

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АЭРОДРОМОВ

(СОДЕРЖАНИЕ И РЕМОНТ)

СПРАВОЧНИК

Проектная контора
"Омскавтодор"
БИБЛИОТЕКА
ИНВ. № 785



МОСКВА «ТРАНСПОРТ» 1979

Эксплуатация аэродромов (содержание и ремонт). Справочник. Горецкий Л. И., Печерский М. А., Ромашков В. М., Самородов Ю. А., Дашевский Э. М., Пчелкина Т. С., Волков Ю. Н. Под редакцией Л. И. Горецкого. М., «Транспорт», 1979. 215 с.

В Справочнике изложены современные методы и технология эксплуатационного содержания и ремонта аэродромов, даны требования к эксплуатационному состоянию аэродромов и его основных элементов, основные положения и состав работ по содержанию и ремонту, приведены данные о материалах, машинах и механизмах, используемых при содержании и ремонте, изложены зимнее содержание аэродромов, ремонт жестких, нежестких и металлических покрытий, дренажно-водосточной сети, описано оборудование и эксплуатационное содержание гидро- и ледовых аэродромов.

Справочник рассчитан на инженерно-технических работников аэродромных служб. Он может быть использован студентами вузов и техникумов, обучающимися по специальности «Строительство аэродромов». Ил. 62, табл. 109. Список лит. 24 назв.

ПРЕДИСЛОВИЕ

С каждым годом увеличивается количество аэродромов с искусственными покрытиями, строятся аэровокзальные комплексы и технические здания, централизованные системы заправки и технического обслуживания воздушных судов на перронах. Аэропорты превращаются в сложные предприятия, осуществляющие регулярные прием и отправку пассажиров и грузов, организацию и обслуживание полетов воздушных судов по многочисленным воздушным трассам как в СССР, так и за рубежом. Все это ставит большие задачи по эксплуатационному содержанию и ремонту аэродромных сооружений. По мере же увеличения интенсивности полетов и количества взлетов-посадок воздушных судов с одновременным повышением взлетно-посадочных скоростей и массы воздушных судов, требования к аэродромным сооружениям и, следовательно, задачи по их эксплуатационному содержанию будут все время возрастать.

Успешная работа воздушного транспорта в большой степени зависит от четкой и технологически правильной работы всех подразделений аэродромной службы, обеспечивающей средствами эксплуатационного содержания и ремонта безопасность и регулярность полетов воздушных судов. Особенно велика роль аэродромной службы в условиях работы автоматических систем взлета и посадки, в будущем доведенных до обеспечения всепогодных полетов, когда безопасность и регулярность полетов будут зависеть главным образом от эксплуатационного состояния аэродромов. В таких условиях метеорологическая обстановка не может явиться причиной отмены или задержки рейса, если своевременно и качественно выполнены все работы по удалению, например, снега или гололеда.

Следует отметить, что наука и практика эксплуатации аэродромов широко использует результаты изучения и всестороннего обобщения опыта по эксплуатационному содержанию и ремонту аэродромных сооружений, полученного в самых различных климатологических и специфических местных условиях не только на аэродромах нашей страны, но и за рубежом. Учитывается также опыт эксплуатации автомобильных дорог. Это значительно обогащает и развивает практику эксплуатационного содержания аэродромов.

Объем и перечень работ по эксплуатации аэродромов в различные периоды года неодинаковы, но наиболее они сложны и ответственны зимой, когда требуется в короткие сроки убрать или уплотнить снег, предотвратить образование гололеда или удалить его, обеспечивать на больших площадях снегозадержание на подходах к местам расположения аэродромных сооружений. В летний период важно поддерживать постоянную чистоту покрытий, а также обеспечивать их ровность и маркировку элементов аэродрома.

С ростом интенсивности полетов воздушных судов будет возникать необходимость в строительстве вторых искусственных взлетно-посадочных полос (ИВП). Это удвоит объем работ по эксплуатационному содержанию аэродромов и потребует четкой организации работ большого количества различных типов средств аэродромной механизации.

Аэродромные сооружения — покрытия на ВПП, РД, МС и перронах, водосточно-дренажные системы, боковые и концевые полосы безопасности, грунтовые взлетно-посадочные полосы под воздействием эксплуатационных нагрузок от воздушных судов и природно-климатических факторов постоянно изнашиваются и, следовательно, требуют не только текущего ремонта в период эксплуатации, но и капитального ремонта, а в некоторых случаях реконструкции, особенно когда увеличивается масса расчетного типа воздушного судна.

Аэродром — сложная система, и вопросы его комплексной эксплуатации должны решаться на эргономической основе, рассматривая систему человек — воздуш-

ное судно — аэродром — окружающая среда. Такой эргономический интегральный подход, как одно из составляющих направлений кибернетического подхода к решению задачи эксплуатации аэродромов, обеспечивает надежность и долговечность аэродромных сооружений с одной стороны, безопасность и регулярность полетов воздушных судов с другой. Это — главная задача в деятельности инженерно-технических работников аэродромных служб аэропортов и управлений гражданской авиации на местах.

Основная цель справочника — вооружить работников аэродромных служб и руководящий состав летных подразделений данными по эксплуатационному содержанию и ремонту аэродромных сооружений, ремонтным строительным материалам, средствам аэродромной механизации, необходимой для эксплуатации и ремонта, зимнему содержанию по всем видам работ, оборудованию гидро- и ледовых аэродромов.

Справочник написали: предисловие, гл. I, XI, XII — Л. И. Горещкий, гл. II, X — В. М. Ромашков, гл. III — Э. М. Дашевский и Т. С. Пчелкина, гл. IV — М. А. Печерский, гл. V, VI — Ю. А. Самородов, гл. VII — Т. С. Пчелкина, гл. VIII — Ю. Н. Волков и В. М. Ромашков, гл. IX — Э. М. Дашевский.

Глава I

ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К АЭРОДРОМАМ

§ 1. Основные требования по летной эксплуатации

Безопасные и регулярные полеты воздушных судов могут выполняться только при постоянной готовности аэродромов к полетам. Для управления воздушным движением (УВД) в каждом аэропорту организуется служба движения (СД), которая руководит полетами и обеспечивает безопасность движения судов на земле и в воздухе.

Аэродромы гражданской авиации в зависимости от длины главной (основной) взлетно-посадочной полосы (ВПП) и несущей способности (прочности) покрытий подразделяют на классы А, Б, В, Г, Д и Е, основные характеристики которых даны в «Нормах технологического проектирования аэродромов». Аэродромы в зависимости от их использования делят на постоянные и временные, дневного и круглосуточного действия, по назначению — на трассовые, заводские, учебные и аэродромы применения авиации в народном хозяйстве, по расположению на трассах — основные и запасные, по видам покрытия — с искусственным покрытием и грунтовыми (дерновые и без дерна — собственно грунтовые).

На каждом аэродроме, как правило, должны быть запасные грунтовые взлетно-посадочные полосы (ГВП), содержащиеся в эксплуатационной готовности для приема и выпуска воздушных судов в случаях занятости, ремонта, очистки от снега и гололеда основной ВПП.

Аэродромы гражданской авиации всех классов, кроме временных и посадочных площадок, подлежат обязательной регистрации в Государственном реестре гражданских аэродромов СССР — органе государственной регистрации, ведающим выдачей «Свидетельств о государственной регистрации и годности аэродрома к эксплуатации».

Государственный надзор за соответствием гражданских воздушных судов, аэропортов, гражданских аэродромов, воздушных трасс нормам, определяющим годность их к эксплуатации в СССР (нормам годности), осуществляет общесоюзный государственный орган — Государственный авиационный регистр гражданской авиации СССР (Госавиарегистр СССР). Нормы годности к эксплуатации гражданских аэродромов в СССР (НГЭА СССР) являются документом, содержащим минимальные государственные требования, направленные на обеспечение безопасности полетов, выполнение которых обязательно при допуске к эксплуатации аэродромов, в том числе при метеоминимумах I, II и III категории посадки Международной организации гражданской авиации (ИКАО).

Документом, удовлетворяющим соответствие аэродрома НГЭА СССР и специальным требованиям заказчика в ожидаемых условиях эксплуатации, является «Сертификат годности аэродрома к эксплуатации», который составляет и выдает Госавиарегистр СССР.

В целях обеспечения безопасности и регулярности полетов на аэродромах устанавливаются метеорологические минимумы для взлета и посадки воздушных судов гражданской авиации. Параметры метеоминимумов определяются применительно к конкретному типу воздушного судна с учетом размеров взлетно-посадочных полос, рельефа местности и препятствий в секторе взлета и подхода. Метеоминимум аэродрома для взлета характеризуется минимально допустимым значением дальности видимости на ВПП и высоты нижней границы облаков, при которых обеспечивается безопасный взлет воздушного судна. Минимум аэродрома для посадки характеризуется минимально допустимым значением дальности видимости на ВПП и высоты нижней границы облаков, равной высоте принятия решения. Эта высота равна такой установленной высоте, на которой должен быть начат маневр ухода на второй круг воздушного судна, если до этой высоты не установлен надежный визуальный контакт с огнями светоборудования аэродрома.

Таблица 1
Метеорологические минимумы для взлета и посадки воздушных судов

Категория	Высота принятия решения, м	Дальность видимости на ВПП, м
I	60	800
II	От 60 до 30	От 800 до 400
III	Менее 30	Менее 400

В зависимости от оборудования аэродрома комплексом средств для автоматического захода воздушных судов на посадку установлены три категории минимумов, приведенные в табл. 1.

Категории минимумов, принятые в гражданской авиации СССР, соответствующим категориям ИКАО. Однако III категории ИКАО имеет подразделение на IIIa, IIIb и IIIc, для которых высота нижней границы облачности принята равной нулю, а дальность видимости на ВПП соответственно 200, 50 м, 0 м.

Дальность видимости на ВПП есть наибольшее расстояние в направлении взлета или посадки, с которого ВПП или специальные огни либо маркеры, ограничивающие ВПП, могут быть видны с высоты 5 м, которая является средней высотой уровня глаз пилота над ВПП.

Полеты воздушных судов выполняются при определенных условиях обеспечения, из которых основными являются: аэродромное, метеорологическое, радиотехническое, инженерно-авиационное, медицинское и режимное, штурманское и аэронавигационное. Обеспечение полетов представляет собой комплекс мероприятий, направленных на поддержание постоянной эксплуатационной готовности всех служб, участвующих в организации полетов воздушных судов.

Аэродромное обеспечение полетов воздушных судов состоит в правильном эксплуатационном содержании и своевременном ремонте летного поля, аэродромных покрытий, водоотводных и дренажных устройств и других аэродромных сооружений. Техническую эксплуатацию и подготовку аэродрома к полету воздушных судов обеспечивает аэродромная служба в соответствии с «Наставлением по аэродромной службе в гражданской авиации» (НАС ГА).

Контроль за состоянием аэродромной службы. Сведения о состоянии аэродрома к полетам докладываются руководителю (диспетчеру) полетов и заносятся в специальный журнал. Руководитель полетов на основании заключения служб, участвующих в обеспечении полетов, о состоянии и пригодности аэродрома к полетам принимает решение и несет ответственность за прекращение (ограничение) или возобновление приема и выпуска воздушных судов.

Средства аэродромной механизации, применяемые при выполнении ремонтно-эксплуатационных работ на ВПП, должны быть оборудованы надежной связью с руководителем полетов (диспетчером) для того, чтобы в любой момент времени можно было бы передать распоряжение водителю о немедленном освобождении ВПП.

Движение средств аэродромной механизации и спецавтотранспорта на аэродроме, а также подъезд к воздушным судам и отъезд от них разрешается производить в строгом соответствии с установленными правилами и схемами для каждого аэродрома. Маршруты движения, места стоянок и запретные зоны для транспортных средств обозначаются маркировочными и дорожными знаками.

Для повышения безопасности при выполнении взлетно-посадочных операций рулении и заходе на места стоянок, а также для обеспечения четкого управления движением воздушных судов на аэродромах производится маркировка ВПП, РД, МС и перронов. Схема дневной маркировки и цвет маркировочных знаков установлены типовыми для всех классов, различаются только размерами. Грунтовые аэродромы маркируются постоянными и переносными знаками.

Метеорологическое обеспечение гражданской авиации осуществляется Государственным комитетом СССР по гидрометеорологии и контролю природной среды, который организует непосредственно в аэропортах авиационные

метеорологические центры (АМЦ), станции (АМСГ) I, II, III и IV разрядов и посты (АМП). Эти органы в оперативном отношении подчиняются начальникам аэропорта и их заместителям по движению и по первому требованию командного, летного и диспетчерского состава обязаны обеспечить информацией о фактическом состоянии погоды, оповещениями и предупреждениями об опасных для работы авиации метеорологических явлениях, метеорологическими консультациями и прогнозами погоды, аэроклиматическими сведениями.

В аэропортах, оборудованных системами посадки, метеорологические наблюдения производят на старте. При этом, если нижняя граница облаков не выше 200 м или видимость не более 2000 м, производят дополнительные измерения высоты нижней границы облаков и видимости на ближней приводной радиостанции с радиомаркером (БПРМ) перед посадкой и дальности видимости на середине ВПП перед взлетом воздушных судов. В аэропортах, не оборудованных системами посадки, метеорологические наблюдения проводят вблизи командно-диспетчерского пункта (КДП).

Метеорологические наблюдения в период работы аэропорта проводят через каждые 30 мин, а в остальное время — через 1 ч. Их проводят также в любое другое время суток по требованию диспетчера. Результаты наблюдений передаются на диспетчерские пункты службы движения аэропорта и АМСГ. По каналу УКВ передаются: время, количество облачности, форма облаков (кучево-дождевая, мощно-кучевая), высота нижней границы облаков, дальность видимости на ВПП, метеорологические явления, ветер на земле и на высоте круга (направление и скорость), атмосферное давление на аэродроме, температура воздуха, закрытие гор, мачт и других высоких сооружений (облаками, осадками) и прогноз погоды на ближайший час. Порядок метеорологического обеспечения определяется «Наставлением по метеорологическому обеспечению гражданской авиации» (НМС ГА).

Радиотехническое обеспечение состоит из средств навигации, посадки и управления воздушным движением. К радиотехническим средствам относятся: коротковолновые и ультракоротковолновые (КВ и УКВ) радиостанции для взаимодействия экипажей воздушных судов с диспетчерскими пунктами; специальные наземные радиостанции вещания метеоинформации;

трассовые средства радионавигации, устанавливаемые по маршрутам полета, в поворотных пунктах трасс, а также во входных и выходных коридорах воздушных зон;

радионавигационное оборудование для входа в район аэродрома, построения маневра для захода на посадку по установленной схеме и входа в рабочую зону радиомаяков; радиомаяки системы посадки;

трассовые и аэродромные радиолокаторы кругового обзора для получения экипажами воздушных судов информации от диспетчерских пунктов о своем месте нахождения, а также при построении маневра захода на посадку по команде с земли;

посадочные радиолокаторы для получения информации от диспетчерских пунктов по отклонениям от курса или глиссады, а также при посадке по командам с земли.

Соответствие радиотехнических средств навигации, посадки и УВД тактико-техническим параметрам и требованиям действующих правил технической эксплуатации, а также их постоянная готовность к работе обеспечивается службой радионавигации и связи, а летная проверка этих средств — летно-штурманскими отделами совместно с отделами радионавигации и связи управлений гражданской авиации.

Радиотехнические средства посадки включаются и выключаются по установленному регламенту полета в аэропортах и по указанию руководителя полетов (диспетчера). Они могут быть выключены только после посадки воздушного судна или после его выхода из района аэродрома, если в этом районе нет других воздушных судов. Обзорные радиолокаторы, приводные радиостанции, расположенные в коридорах аэродрома, на воздушных трассах, на местных воздушных линиях (маршрутах), ДПРМ включаются по установленному регламенту и указанию руководителя полетов (диспетчера) или по требованию экипажа воздушного судна в зоне действия указанных средств. Выключение этих средств производится только по решению руководителя полетов (диспетчера).

Для светотехнического обеспечения полетов воздушных судов используются светосигнальное оборудование и сети электроснабжения в соответ-

в «Наставлении по светотехническому обеспечению полетов и электроустановкам в гражданской авиации» (НАСТОП и ЭГА). Требуемый набор огней светосигнального оборудования и ступеней яркости, необходимый для обеспечения посадки или взлета, включает диспетчер посадки в соответствии с инструкцией по управлению светосигнальным оборудованием.

Светосигнальное оборудование аэродрома считается работоспособным и его категория сохраняется, если несветящихся огней в каждой группе не более 5%. Несветящимся считается также и такой огонь, у которого сила света менее 50% от номинала.

Выключение радиотехнических средств и светотехнического оборудования для ремонта и профилактического обслуживания производится по плану с предварительным предупреждением об этом не позднее чем за 6 ч руководителя полетов (диспетчера). В период выключения радиотехнических средств применяются дублирующие средства.

Радиосветотехническое оборудование должно получать электроэнергию не менее чем от двух источников питания с автоматическим вводом резерва. При отсутствии второго надежного источника электроэнергии на радиосветотехнических объектах должны быть установлены автоматизированные дизель-генераторы необходимой мощности.

Инженерно-авиационное обеспечение состоит в проверке и подготовке воздушных судов к выполнению полетов в порядке, установленном «Наставлением по технической эксплуатации воздушных судов в гражданской авиации» (НТЭ ВС ГА). Подготовка воздушных судов к полету производится на авиационно-технической базе (АТБ) инженерно-техническим составом, прошедшим специальную подготовку и имеющим допуск к техническому обслуживанию соответствующего типа воздушного судна.

Вылет воздушного судна из аэропорта базирования с неисправностями запрещается. С промежуточного и конечного аэропорта для завершения рейса воздушное судно может быть выпущено в полет с допустимыми неисправностями, указанными в руководстве по летной эксплуатации.

При полетах воздушных судов на аэродромы и посадочные площадки, где не обеспечено их техническое обслуживание, после каждой посадки выполняется предполетный осмотр экипажем судна в объеме, предусмотренном руководством по летной эксплуатации. В случае появления неисправности авиационной техники при выполнении полета командир воздушного судна обязан сообщить диспетчеру о характере неисправности. Передача воздушного судна для выполнения полета экипажу или экипажем в АТБ на техническое обслуживание, а также от одного экипажа другому оформляется в бортовом журнале воздушного судна.

Штурманское и аэронавигационное обеспечение полетов воздушных судов заключается в представлении экипажам и заинтересованным ведомствам достоверной информации, касающейся характеристики и состояния воздушных трасс, аэродромов и их радиосветотехнического оборудования. Эта информация выполняется службой аэронавигационной информации (САИ) и ее органами в аэропортах — бюро аэронавигационной информации (БАИ). Штурманское обеспечение осуществляется в соответствии с «Наставлением по штурманской службе гражданской авиации» (НШС ГА).

К документам аэронавигационной информации относятся: сборники аэронавигационных данных аэродромов по воздушным трассам и информации для иностранных государств и авиакомпаний; перечни воздушных трасс и запасных аэродромов; сборники минимумов погоды аэродромов; инструкции по производству полетов в районе аэродрома (аэроузла); регламенты средств радиосвязи и радио-технического обеспечения полетов; сборники информации данных для обеспечения международных экипажей воздушных судов СССР; сборники и регламенты местных воздушных линий; извещения САИ (НОТАМы) пилотам о состоянии аэродромов, радиотехнических средствах, системах посадки; листы предупреждений.

Извещения САИ (НОТАМы) издаются в случаях: временного прекращения возобновления или изменения работы средств радиосветотехнического обеспечения полетов; начала или окончания ремонтно-строительных работ на ВПП или других работ на аэродроме; появления или устранения временных препятствий (строительных кранов, вышек, опор электропередач и пр.); ограничения полетов из-за взлетной массы воздушных судов на данном аэродроме; изменения направле-

и высот полета по воздушной трассе, а также частичного или полного изменения маневров снижения и захода на посадку.

Указанные извещения содержатся в листах предупреждений, вручаемых дежурным штурманами экипажам судов.

Медицинское обеспечение заключается в медицинском контроле за состоянием здоровья экипажей воздушных судов перед их вылетом в рейс, оказания скорой врачебной помощи летно-техническому составу аэропорта и пассажирам, а также в санитарном надзоре за воздушными судами и эксплуатационными объектами. Медицинское обеспечение выполняется медико-санитарной частью аэропорта. Кроме этого лица, связанные с летной работой проходят периодические проверки с целью определения их годности к летной (диспетчерской) работе. Продление срока действия свидетельства о годности к летной (диспетчерской) работе производится после заключения врачебной летно-экспертной комиссии (ВЛЭК). В период между медицинскими освидетельствованиями летный состав проходит ежеквартальный медицинский осмотр.

Для летного состава установлены в гражданской авиации суточные, недельные, месячные и годовые санитарные нормы налета часов на определенных типах воздушных судов, превышение которых не разрешается.

Летная деятельность предприятий гражданской авиации определяется задачами государственного плана воздушных перевозок и осуществляется на основе годовых, квартальных и месячных планов работ, составляемых с учетом требований «Наставления по производству полетов в гражданской авиации СССР» (НПП ГА), результатов анализа состояния организации летной работы и обеспечения безопасности полетов. Рейсы планируются исходя из центрального и местного расписания, заданий по применению авиации в народном хозяйстве, заявок на выполнение рейсов специального назначения и тренировочных полетов.

§ 2. Требования к аэродромам по условиям безопасности полетов и обеспечению пропускной способности

Безопасность и регулярность полетов воздушных судов на аэродромах гражданской авиации независимо от их назначения обеспечивается выполнением основных эксплуатационных требований по условиям безопасности, относящихся к размерам элементов аэродромов и приаэродромной территории, к высотным препятствиям на этой территории, к уклонам, кривизне и состоянию поверхности аэродромных покрытий. Такие требования излагаются в Нормах технологического проектирования аэродромов. Аэродромы, не соответствующие полностью эксплуатационным требованиям, считаются ограниченно годными к эксплуатации, и полеты на них допускаются только при наличии специальных инструкций, в которых указываются все ограничения (взлетной массы, температурных или сезонных условий) и особые требования по выполнению полетов.

Требования к размерам летных полос учитывают необходимость обеспечения безопасности при отказе одного из двигателей на взлете и посадке воздушных судов в условиях плохой видимости. Суммарная длина ВПП и конечной полосы безопасности (КПБ) в каждом направлении летной полосы обеспечивает прерванный взлет при отказе одного из двигателей в критической точке (критической скорости на взлете). Такая длина в нормах летной годности гражданских самолетов называется располагаемой длиной летной полосы. Наибольшая безопасность и регулярность движения имеется в тех случаях, когда длина искусственного покрытия на ВПП рассчитана на всю дистанцию прерванного взлета. Эта длина является максимальной, при которой конечные полосы безопасности практически могут отсутствовать или представлять собой только короткие участки для возможности разворота самолета после остановки в конце ВПП (длина этих участков в зарубежной практике принята 60 м). При максимальной ВПП длина летной полосы (ЛП) будет минимальной.

В зависимости от местных условий (рельефа, конфигурации и размеров земельной площади) возможно устройство искусственного покрытия ВПП меньших размеров по сравнению со всей дистанцией прерванного взлета за счет увеличения длины конечных полос безопасности в каждом направлении взлета и посадки. Однако минимально допустимая длина ВПП в этом случае должна одновременно

обеспечивать возможность продолжения разбега до скорости отрыва при отказе двигателя в критической точке и посадку на мокрую поверхность ВПП в условиях плохой видимости. При минимальной длине ВПП общая длина ЛПП будет максимальной. Если при этом концевые полосы безопасности имеют ограниченную длину и в конце их имеются опасные места, предусматривается устройство тормозных площадок.

Фактически требуемые длины летных полос и ВПП в диапазоне от максимальной до минимальной в каждом конкретном случае определяются расчетом с учетом местных условий (высоты над уровнем моря, расчетной температуры воздуха, уклона и пр.) по специальной методике. При этом расчет ведется на расчетный тип воздушного судна требующего наибольшей длины летной полосы. Однако в процессе эксплуатации приходится проверять достаточность длины ВПП, если обрел иные взлетно-посадочные характеристики. Такая проверка длины ВПП должна выполняться также в случае необходимости эксплуатации нового типа воздушного судна или разовых посадок воздушных судов иностранных авиакомпаний, имеющих несколько большую взлетную массу по сравнению с эксплуатируемым на данном аэродроме типом воздушного судна.

Размеры приаэродромной территории и допустимые высоты естественных и искусственных препятствий в ее границах устанавливаются исходя из условий обеспечения безопасности: продолжения взлета воздушного судна в случае отказа одного из двигателей после отрыва, захода на посадку, посадки по единой глиссаде и ухода на второй круг в условиях плохой видимости.

На приаэродромной территории возможно размещение зданий и сооружений в пределах высоты, допускаемой нормами технологического проектирования, если они не создают помех для радионавигации.

Высота мачт и сооружений радиостанций, маяков и других радиосредств во всех случаях не должна превышать расчетной поверхности, ограничивающей высоты препятствий по нормам технологического проектирования.

Прокладка воздушных телеграфных линий на приаэродромной территории, кроме полос воздушных подходов, допускается в пределах требований, установленных для высотных препятствий. В границах ПВПП на расстоянии до 1 км от летной полосы допускается прокладка линий связи только подземным кабелем.

Пропускная способность аэродрома, т. е. количество взлетов и посадок в единицу времени, в значительной степени зависит от количества и планировочного расположения взлетно-посадочных полос и рулевых дорожек (РД), которые должны обеспечивать удобное и быстрое передвижение самолетов от ВПП к перрону и МС и обратно, а также соединять между собой МС, перрон и предангарные площадки. Для обеспечения быстреего ухода самолета с ВПП рекомендуется примыкать к ВПП под углом 30° на аэродромах классов А, Б и В, на которых скорости схода воздушных судов с ВПП могут быть 100 км/ч, и 45° на аэродромах классов В и Г, где скорости схода 80 км/ч. На аэродромах классов Д и Е, на которых эксплуатируются самолеты IV группы, скоростные РД, как правило, не устраивают.

В торцах ВПП соединительные РД, если они не должны быть скоростными, примыкают к ВПП под углом не менее 60° с тем, чтобы обеспечить возможность спокойного безопасного поворота практически всех типов воздушных судов, имеющих различные минимальные и эксплуатационные радиусы разворота. Ширина РД принимается исходя из условия обеспечения руления и буксировки одиночного воздушного судна.

Рассчитанная максимальная пропускная способность аэродрома устанавливается предельное количество взлетов и посадок в единицу времени (обычно 1 ч) для конкретного аэродрома при условии соблюдения правил безопасности. Максимальная пропускная способность зависит от величины минимальных временных интервалов между последовательными операциями двух воздушных судов (взлет—взлет; посадка—посадка; взлет—посадка; посадка—взлет), имеющих различные величины на каждом конкретном аэродроме.

Взлетно-посадочные полосы эксплуатируются, как правило, в смешанном режиме, т. е. на них одновременно выполняются взлеты и посадки, причем посадке отдается абсолютное преимущество перед взлетом. Только в отдельных случаях при наличии нескольких ВПП, главным образом параллельных, могут быть на ВПП только взлеты или посадки. При определении максимальной пропускной спо-

собности ВПП исходят из всех режимов работы, т. е. поочередных взлетов и посадок и их чередования.

Минимальные интервалы между взлетами и посадками могут быть определены для любой последовательности взлетов и посадок воздушных судов различных типов и для каждого направления при полетах по ПВПП и ППП. В таком случае будет большое количество различных величин интервалов, использование которых для планирования и управления полетами практически невозможно. В большинстве случаев, однако, минимальные интервалы в зависимости от типов воздушных судов отличаются незначительно. Это позволяет устанавливать единые минимальные интервалы исходя из основных (расчетных) типов эксплуатируемых воздушных судов. Кроме этого, учитывается возможность нарушения непрерывности потока операции путем введения дополнительного времени на вероятные отклонения от запланированного потока. Проведенные замеры этих отклонений в ГосНИИ ГА показали, что дополнительное время следует принимать около 30% от установленного минимального интервала.

Расчет пропускной способности ВПП (возд. судов/ч) по установленным минимальным интервалам между взлетами и посадками с учетом дополнительного времени для трех режимов работы полосы производится по формулам:

$$\text{последовательные взлеты } N_v = \frac{3600}{1,3t_{м.в.}}; \quad (1)$$

$$\text{последовательные посадки } N_n = \frac{3600}{1,3t_{м.п.}}; \quad (2)$$

$$\text{чередование взлетов и посадок } N_{в.п} = \frac{3600}{1,3(t_{м.п.в.} + t_{м.в.п})}, \quad (3)$$

где $t_{м.в.}$ — минимальный интервал времени между взлетами; $t_{м.п.}$ — минимальный интервал времени между посадками; $t_{м.п.в.}$ — минимальный интервал времени между посадкой и взлетом; $t_{м.в.п.}$ — минимальный интервал времени между взлетом и посадкой.

Пропускная способность одной и той же ВПП при эксплуатации однотипного воздушного судна меняется в зависимости от последовательности взлетно-посадочных операций в пределах на 10—20 взл.-пос/ч. Фактически на аэродромах производят полеты воздушные суда различных типов. Поэтому может быть еще большее количество возможных комбинаций и, следовательно, различных значений пропускной способности. Ориентироваться необходимо на меньшую пропускную способность, что будет гарантировать выполнение планируемого на эту пропускную способность объема работ.

§ 3. Требования к прочности и ровности покрытий аэродромов

Важными эксплуатационными показателями аэродрома являются прочность и ровность покрытий ВПП, РД, МС и перронов. Аэродромные покрытия могут быть жесткого или нежесткого типов. К жестким относятся покрытия: монолитные предварительно напряженные железобетонные; сборные из предварительно напряженных железобетонных плит; армобетонные; цементобетонные; железобетонные и асфальтобетонные на жестких основаниях. К нежестким покрытиям относятся: асфальтобетонные на нежестких основаниях; щебеночные из прочных материалов выбранного состава; щебеночные, гравийные, грунто-щебеночные, грунтогравийные и грунтовые, обработанные вяжущими материалами. Аэродромные покрытия по степени их прочности и долговечности подразделяют на капитальные, облегченные и переходные. К капитальным относят все жесткие покрытия и асфальтобетонные, к облегченным — из прочных щебеночных материалов выбранного состава, грунтощебеночные и грунтогравийные, обработанные органическими вяжущими материалами, к переходным — щебеночные и гравийные с обработкой вяжущими материалами, а также из грунтов и местных малопрочных минеральных материалов, обработанные органическими и неорганическими вяжущими.

Конструкцию покрытий и оснований, обеспечивающих требуемую несущую способность, устанавливают с учетом класса аэродрома, его назначения и вели-

чины нормативной нагрузки, предполагаемой интенсивности взлетов и посадок воздушных судов, а также климатических, гидрогеологических и грунтовых условий района строительства. Покрытия рассчитывают как конструкции, лежащие на упругом основании, по методу предельных состояний. Правильно рассчитанная конструкция покрытия и построенная из материалов, соответствующих требованиям ГОСТов и без нарушения правил производства работ, достаточно надежно обеспечивает безопасную работу воздушных судов.

В процессе эксплуатации может возникнуть необходимость полетов в данный аэропорт нового типа воздушного судна, на который покрытие не рассчитывалось. В этом случае необходимо проверить возможность посадки — взлетов нового воздушного судна по условиям прочности, и если она кажется недостаточной, то ограничить взлетную массу воздушного судна. Исходя из взлетно-посадочных характеристик воздушного судна может оказаться, что по условиям прочности полеты возможны без ограничения взлетной массы, а по условиям требуемой длины ВПП приходится ограничивать массу или наоборот. В практике эксплуатации аэродромов могут быть случаи, когда ограничения даются только по взлетной массе и разрешается посадка с полной коммерческой нагрузкой, так как посадочная масса за счет израсходованного в полете топлива всегда меньше, чем взлетная масса воздушного судна. Большое значение для безопасной эксплуатации воздушных судов имеет ровность покрытий. Практически абсолютную ровность получить не представляется возможным, так как потребовалось бы выполнить большие объемы земляных работ и, следовательно, произвести неоправданные затраты средств. В нормах технологического проектирования приводятся допустимые максимальные уклоны для различных классов аэродромов.

В международных стандартах и рекомендациях по аэродромам (приложение 14 к Конвенции по международной гражданской авиации) сказано, что допустимыми являются микронеровности 3 мм на 3-метровом линейном профиле.

Для определения ровности во многих странах (СССР, США, Англия и др.) используют простейший прибор — измерительную рейку длиной 3—5 м. Например, в США эта рейка имеет длину 16 футов (4,88 м), в СССР — 3 м. В зависимости от длины применяемой рейки изменяется допустимая величина зазора (просвета) между поверхностью покрытия и рейкой: при длине рейки 3 м он равен 3 мм, а при длине 5 м — 5 мм. При обеспечении таких требований к ровности покрытий затруднений в технике пилотирования не наблюдается. Требования к ровности (наибольший просвет под 3-метровой рейкой и наибольшая разница уровня поверхности в поперечных и продольных швах цемента-, армо-, железобетонных и предварительно напряженных покрытиях) регламентируются СНиП II-47-78 (Аэродромы. Нормы проектирования).

Важной проблемой обеспечения условий безопасного движения воздушных судов по аэродромным покрытиям, особенно мокрым и покрытым снежной слякотью, создающих эффект аквапланирования, является создание надежной системы торможения. В решении этой проблемы большое значение имеет шероховатость покрытия, в зависимости от которой возникают определенные силы трения сцепления, оцениваемые коэффициентом сцепления. Обеспечение надежного сцепления и длины пробега в требуемых пределах достигается путем подбора торможения и длины пробега в требуемых пределах достигается путем подбора таких материалов для покрытия, которые обеспечивали бы нужную шероховатость. На существующих цементно- и асфальтобетонных покрытиях эта задача может решаться нарезкой канавок или насечкой углублений, значительно увеличивающих коэффициент сцепления. Опыт устройства канавок на покрытиях получен в ряде зарубежных аэропортов.

§ 4. Требования к эксплуатационному содержанию и ремонту аэродромов

Основным требованием к эксплуатационному содержанию и ремонту аэродромов является обеспечение исправности и работоспособности всех элементов аэродрома в пределах запроектированных параметров. Под исправностью понимается такое состояние сооружения, когда оно соответствует всем требованиям, установленным нормативно-технической документацией, а под работоспособностью — когда оно способно выполнять заданные функции, сохраняя значения лишь

основных параметров. Следовательно, работоспособные сооружения в отличие от исправных удовлетворяют лишь тем требованиям нормативно-технической документации, которые обеспечивают их нормальное функционирование при выполнении поставленных технических задач, но не удовлетворяют, например, требованиям эстетики. Исправные сооружения, как правило, работоспособны.

Важным свойством сооружения является долговечность, характеризующая продолжительность сохранения работоспособности до наступления предельного состояния с необходимыми перерывами для технического ухода и ремонта. Предельным является такое состояние сооружения, при котором эксплуатация должна быть прекращена из-за невыполнения требований безопасности, или неустрашимого снижения эффективности ниже допустимой, или экономической нецелесообразности ремонта.

Невосстанавливаемое сооружение достигает предельного состояния при возникновении отказа, т. е. нарушении работоспособности, или при достижении предельно допустимого значения срока службы, который устанавливают из соображений безопасной эксплуатации. Для восстанавливаемых сооружений переход в предельное состояние определяется наступлением момента, когда ремонт требует недопустимо больших затрат или не обеспечивается необходимая степень восстановления исправности сооружения. Свойство сооружения, характеризующееся приспособленностью к выполнению его ремонта и технического обслуживания, называют ремонтопригодностью сооружения, которая должна рассматриваться применительно к средствам ремонта, т. е. к ремонтным материалам и машинам, способным обеспечить выполнение ремонта в определенных условиях.

Содержание и ремонт аэродромов представляют собой комплекс мероприятий, направленных на поддержание или восстановление первоначальных эксплуатационных качеств аэродрома в целом или отдельных его элементов.

Под содержанием понимается комплекс работ, обеспечивающих круглогодичную готовность аэродрома для регулярной и безопасной эксплуатации воздушных судов.

Ремонт элементов аэродрома состоит в устранении дефектов (чрезмерных деформаций, разрушений) с целью восстановления в первую очередь работоспособности, а затем и полной исправности покрытия.

В зависимости от объема и характера работ, а также возможности выполнения ремонта без прекращения полетов воздушных судов различают текущие и капитальные ремонты.

Работы при текущем ремонте выполняются, как правило, без прекращения полетов, при капитальном ремонте требуется закрытие аэродрома для полетов, если в этот период нельзя использовать грунтовую полосу и отсутствует вторая ВПП.

Важным вопросом при планировании и организации ремонта элементов аэродрома является определение межремонтных сроков. В качестве основного критерия при этом принимается состояние работоспособности покрытия.

Оценка пригодности грунтового аэродрома включает в себя определение возможности эксплуатации принятого типа воздушного судна исходя из технического состояния аэродрома и условий проходимости, которые характеризуются показателями несущей способности грунтов и опор воздушных судов. Несущая способность (или прочность грунта) — это способность его выдерживать нагрузки

Таблица 2

Показатели качества дернового покрова

Качество дернового покрова	Количество пробегов (стеблей) на площади 400 см ² с преобладанием трав	
	низовых	верховых
Отличное	Свыше 300	Свыше 200
Хорошее	200—300	100—200
Удовлетворительное	100—200	50—100

при определенной допустимой колейности, позволяющей произвести нормальный взлет или посадку, а также руление. Она зависит от гранулометрического состава, влажности и степени уплотнения грунта и, следовательно, изменяется в широких пределах. Под проходимость воздушных судов понимают способность их строиться с места на тяге собственных двигателей с грунта минимальной прочности для данного типа воздушного судна и в пределах грунтовой летной полосы набирать скорость, достаточную для отрыва с обеспечением устойчивости в начальный период разгона.

Лучшим способом повышения несущей способности грунтовых аэродромов является их задернение, которое также уменьшает размокаемость и размываемость, устраняет пыльность и создает условия для мягкой (упругой) посадки воздушных судов.

Для того чтобы дернина имела высокие качества, она должна иметь хорошую густоту травостоя и плотное сплетение корневищ на глубине не менее 12—18 см. Высота травостоя должна быть не более 30 см, а после скашивания — не менее 8 см.

Качество дернового покрова определяется количеством побегов дернообразующих трав на единицу площади в соответствии с требованиями, приведенными в табл. 2.

Требования по содержанию водоотводных и дренажных систем, предназначенных для сбора и отвода поверхностных и грунтовых вод с покрытий и летного поля за пределы аэродрома, заключаются в обеспечении их исправного состояния, что способствует повышению прочности, надежности и долговечности покрытия и снижению переувлажнения грунтов на летных полях. Схемы расположения и конструкции элементов водоотводной и дренажной систем определяются в зависимости от местных условий.

Наиболее часто встречающиеся водоотводные и дренажные системы состоят из собирающих и транспортирующих элементов. К собирающим элементам относятся открытые и закрытые лотки (по кромкам покрытий и грунтовые), осушители, собиратели, закрывочные и глубинные дрены, дождеприемные и тальвежные колодцы, а к транспортирующим — коллекторы, перепуски и каналы. Водоприемниками служат овраги, ручьи, реки, озера.

Поддержание водоотводной и дренажной систем в постоянной эксплуатационной готовности обеспечивается систематическим уходом за ними и своевременным ремонтом.

Таблица 3

Сроки проведения контроля прочности грунта

Периоды года	Сроки контроля
Весной после наступления положительной среднесуточной температуры и схода снегового покрова до наступления среднесуточной температуры 10°С	Ежедневно до оттаивания грунта на глубину до 50 см и просыхания, когда прочность грунта будет устойчивой
Летом при устойчивой среднесуточной температуре, равной или большей 10°С	В бездождливый период при низкой влажности грунта не реже 1 раза в неделю. Непосредственно после выпадения дождей с количеством осадков от 5 мм и более и в дальнейшем ежедневно до просыхания грунта, когда прочность грунтов будет устойчивой. В период затяжных дождей ежедневно
В осенне-зимний период при среднесуточной температуре меньше 10°С	В бездождливый период не реже 1 раза в неделю (до промерзания грунта на глубину более 10 см). Непосредственно после выпадения дождей с количеством осадков от 3 мм и более, а в дальнейшем ежедневно до просыхания грунта или его замерзания на глубину более 10 см

Для обеспечения четкости выполнения взлетно-посадочных операций, способствующих безопасности полетов воздушных судов, чрезвычайно важное значение имеет постоянная действенность маркировки ВПП, РД, МС и перронов. Поэтому маркировочные знаки необходимо периодически в зависимости от состояния покраски знаков, т. е. их видимости, восстанавливать.

Для обеспечения постоянной эксплуатационной готовности аэродрома все его элементы должны находиться под систематическим наблюдением и контролем и ремонтироваться в установленные планом сроки или немедленно по возникновении повреждений. Систематическому наблюдению и контролю подлежат: грунтовые участки летных полос, аэродромные покрытия, водоотводные и дренажные устройства и другие сооружения, техническое состояние которых должно обеспечивать безопасность полетов на аэродроме.

Систематические (периодические) осмотры могут быть общими или частичными. При общем осмотре обследуются все элементы аэродромов и подъездных путей, а при частичном — только часть указанных элементов. Как правило, очередные общие осмотры производят комиссии 2 раза в год: весной и осенью. Кроме очередных могут быть внеочередные общие или частичные осмотры, вызванные стихийным бедствием, чрезвычайным происшествием или особенностями климатического района и местных условий расположения аэродрома. К последним относятся аэродромы, расположенные в районах вечной мерзлоты, на посадочных грунтах, на грунтах с высоким уровнем грунтовых вод и др. Контроль прочности грунта производится в сроки, указанные в табл. 3.

По результатам осмотров составляются акты дефектов, в которых отмечают все разрушения, деформации и причины их возникновения, а также указывается, какие требуется произвести ремонтные работы.

§ 5. Эргономические требования к эксплуатации аэродромов

Аэродром — это один из важнейших элементов в системе обеспечения безопасности и регулярности полетов, поэтому разработка прогрессивных методов и способов содержания и ремонта аэродромных сооружений, определение основ и первоочередных проблем эксплуатации аэродромов представляют собой важную задачу. При этом нельзя ограничиваться частными проблемами, рассматривая отдельно аэродром, воздушное судно или человека, обеспечивающих полеты, а необходимо интегрально рассматривать систему (комплекс) человек — воздушное судно — аэродром — окружающая среда. Такой эргономический подход к решению проблемы опирается на теорию надежности и долговечности, теорию информации и статистики, инженерную психологию, техническую диагностику, эстетику, научную организацию труда и ряд других наук. Особенно важно эргономическое решение задачи безопасности и регулярности полетов воздушных судов в условиях применения автоматических систем управления (АСУ), которые сейчас создаются и уже применяются подразделениями гражданской авиации.

Эргономические возможности, заложенные в современной и тем более в перспективной авиационной технике, чрезвычайно велики, но не всегда могут быть полностью использованы человеком из-за его некоторых природно-психофизиологических ограничений (барьеров). Например, не все отказы можно автоматически исправить, а определение характера и способа исправления отказа требует значительного времени. Поэтому необходимо, чтобы техника и современный человек с его психофизиологическими и физическими возможностями были гармонично связаны.

Эргономическая емкость организации полетов, охватывающая эрготические системы человек — воздушное судно — среда, как отмечает Б. П. Бугаева, можно рассмотреть с пяти точек зрения. Это — уровень профессиональной подготовки кадров и их расстановка, т. е. правильность (коэффициент) использования, затем степень приспособленности летательных аппаратов, а также наземных средств обеспечения к возможностям человека, далее следуют эргономические качества среды и эргономичность промышленных изделий и, наконец, уровень организации и степень автоматизации управления.

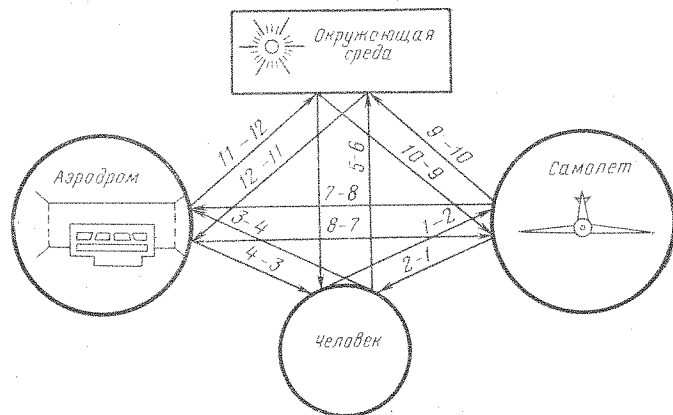


Рис. 1. Эргономическая схема взаимодействия подсистем в едином комплексе работы воздушного транспорта.

Подсистема: 1—2 — человек — воздушное судно; 3—4 — человек — аэродром; 5—6 — человек — окружающая среда; 7—8 — воздушное судно — аэродром; 9—10 — воздушное судно — окружающая среда; 11—12 — аэродром — окружающая среда; 2—1, 4—3, 8—7, 10—9, 12—11 — обратные функциональные связи системы

Эргономические научные основы работы воздушного транспорта должны исходить из эргономической схемы взаимодействия эргономических подсистем в едином комплексе или единой системе воздушного транспорта (рис. 1). В этой схеме центральное место должен занимать человек, который подготавливает воздушное судно и аэродром к полету с учетом или без учета воздействия на окружающую среду. Эти функциональные связи на схеме обозначены цифрами 1, 3 и 5. В свою очередь, воздушное судно, аэродром и среда дают обратную связь, продиктовав человеку свои технические возможности, а окружающая среда при этом укажет обстановку на аэродроме, от которой зависят условия взлета и посадки, и обстановку в атмосфере (приземном пространстве), от которой зависят условия полета. Указанные функциональные обратные связи обозначены на схеме цифрами 2, 4 и 6.

Между воздушным судном, аэродромом и окружающей средой также имеются прямые и обратные функциональные связи, выражающие чисто технические взаимодействия и служащие основой для принятия решений человеком, руководящим всеми событиями по обеспечению полетов летательных аппаратов. Эти связи на схеме обозначены цифрами: воздушное судно — аэродром 7 (обратная связь 8) или аэродром — воздушное судно 8 (7); воздушное судно — окружающая среда 9 (10) или окружающая среда — воздушное судно 10 (9); аэродром — окружающая среда 11 (12) или окружающая среда — аэродром 12 (11).

Подсистемы 1—2; 3—4; 5—6 человек — воздушное судно (аэродром, окружающая среда) с точки зрения выполнения основной задачи воздушного транспорта — полета воздушного судна с целью авиатransпорта пассажиров, почты и грузов или применения в народном хозяйстве должны решать вопросы подготовки воздушного судна, аэродрома и окружающей среды для безопасных маневров на земле, взлетов — посадок и полетов по трассе. Это глобальные вопросы обеспечения безопасных полетов. Если же говорить о частных вопросах подготовки аэродрома к полету воздушных судов, то человек — персонал, отвечающий за подготовку аэродрома (аэродромная служба аэропорта), должен прежде всего четко знать требования, обеспечивающие безопасные взлеты и посадки воздушных судов и их маневрирование на земле. Следовательно, эксплуатационные требования, предъявляемые к аэродромам авиационной техникой, являются основой разработ-

ки теории и практических требований к проектированию и строительству аэродромов и эксплуатационных мер по содержанию и ремонту аэродромных сооружений. При этом техническая эксплуатация аэродрома должна в свою очередь выставлять обобщенные требования к проектированию и строительству аэродромов.

Имеется ряд чисто эксплуатационных требований, как, например, необходимость содержания аэродромных покрытий в абсолютной чистоте от пыли и грязи, гололеда и снега, которые с точки зрения требования достаточно ясны и точны, но требуют изыскания способов как можно более быстрого их исполнения, что должно решаться подсистемой 3—4 с участием подсистемы 12—11.

Подсистема 7—8 позволяет оценить напряженно-деформируемое состояние аэродромных покрытий и оснований, образование деформаций и разрушений и составляет основу теории эксплуатации аэродромов. Она дает возможность изучить причины появления деформаций и разрушений покрытий при приложении самолетных нагрузок с учетом динамичности, повторности и продолжительности действия, усталостных явлений в материалах покрытий и обосновать предельное эксплуатационное состояние, при котором дальнейшая эксплуатация нецелесообразна (неэкономична). Это в свою очередь позволяет обосновывать межремонтные сроки службы покрытий, нормирование которых имеет большое народнохозяйственное значение, так как от них зависит эффективность планирования капиталовложений на ремонт и реконструкцию.

Важной задачей следует считать разработку метода качественной оценки состояния покрытия, включающего изучение всех показателей. Вероятно, важно разработать (или применить) методы и приборы инструментального измерения качества покрытий. Эксплуатационное состояние большинства аэродромов по многим показателям неизвестно, к тому же оно каждый год (даже месяц) изменяется, что затрудняет оперативно решать многие вопросы эксплуатации.

Подсистемы 5—6, 9—10 и 11—12 касаются охраны природы и влияния ее на всю производственную деятельность гражданской авиации. Необходимо исследовать и разработать требования по охране природы при проектировании, строительстве и эксплуатации аэродромов, особенно по таким вопросам, как шумность приаэродромной территории и загрязнение атмосферы выхлопными газами двигателей.

В подсистемах 5—6, 9—10 и 11—12 обратные связи 6—5, 10—9 и 12—11 показывают влияние окружающей среды на человека, воздушное судно и аэродром. Эти влияния подлежат всесторонним исследованиям и учету при решении вопросов проектирования и эксплуатации аэродромов. Влияние окружающей среды на человека выражается главным образом климатологической и атмосферной обстановкой, в которой человек выполняет производственные функции. Следовательно, исследования вопросов наиболее продуктивной (производительной) деятельности человека в различных климатических условиях по выполнению работ, связанных с обеспечением транспортной работы гражданской авиации, является весьма важной задачей.

Глава II

ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ И СОСТАВ РАБОТ ПО СОДЕРЖАНИЮ И РЕМОНТУ АЭРОДРОМОВ

§ 6. Состав и виды работ по содержанию и ремонту элементов аэродрома

К работам по эксплуатационному содержанию элементов аэродрома относят: в теплый период года — очистку ВПП, РД, МС, перронов и других площадей от мусора, пыли, грязи, а также от кусков отколовшегося бетона или отделившегося асфальтобетона и других посторонних предметов; поливку покрытий водой с целью уменьшения пылеобразования и напряженности покрытий при воздействии высоких температур; удаление воды после обильных дождей в случаях, если

Таблица 4

Примерные нормы неприкосновенного запаса материалов и конструкций для выполнения непредвиденного ремонта элементов аэродрома

Материал	Площади аэродромных покрытий, га				
	бетонных и железобетонных			черных и асфальто-бетонных	
	100—50	50—15	15	30—10	≤10
Песок, м³	75	50	25	100	50
Шебень (гравий), м³	100	60	30	100	60
Цемент, т	5	3	1	—	—
Битум, т	—	—	—	15	10
Мастика изол, т	10	5	2	—	—
Арматура разного профиля, т	3	2	1	—	—
Красный кирпич, шт.	2000	1000	500	—	—
Доски толщиной 20 мм, м³	5	3	2	—	—

на покрытии образовались застой (лужи) воды и подсушивание мокрой поверхности покрытия. Может возникнуть необходимость в работах оперативного характера по устранению мелких дефектов на покрытии (заделка единичных сколов кромок и выбоин, трещин, исправление просевшей плиты и пр.). Большое внимание в процессе эксплуатационного содержания покрытий приходится уделять состоянию швов, требующих систематического обновления заполнителя и удаления травяной растительности;

в холодный период года — очистку аэродромных покрытий от мусора и посторонних предметов, а в бесснежных или малоснежных районах — от пыли и грязи; снегозадержание на подходах к летным полосам; очистку покрытий от снега и гололеда; вывоз скопившегося в валах после очистки покрытий снега за пределы аэродрома; уплотнение снега, если не применяется метод очистки, а на грунтовых аэродромах и ГВП — уплотнение снега до требуемой толщины с последующей очисткой вновь выпадающего снега; заделку колеи и устранение гребней на уплотненных снежных поверхностях; разрушение и уборку снежно-ледяных образований; очистку от снега и снегозадержание на подъездных путях.

К текущему ремонту аэродромных сооружений относятся работы по систематическому и своевременному предохранению элементов летного поля и конструкций от преждевременного износа путем устранения мелких повреждений и неисправностей.

Текущий ремонт аэродромов подразделяют на плановый и непредвиденный. Плановый текущий ремонт производят регулярно в течение года по разработанному плану-графику, непредвиденный ремонт — в процессе эксплуатации аэродрома по мере возникновения необходимости. Для выполнения непредвиденного ремонта элементов аэродромов в аэропортах должны быть неприкосновенные запасы необходимых материалов и готовых элементов конструкций, примерные нормы которых приведены в табл. 4.

Для непредвиденного ремонта дренажно-водосточных систем необходимо иметь в запасе трубы различных диаметров 150 мм при длине коллекторов на аэродроме 50 км, 80 мм — при длине коллекторов 50—20 км и 50 мм — при длине 20 км и менее. При этом номенклатура труб устанавливается в соответствии с данными существующей дренажно-водосточной системы.

К капитальному ремонту аэродромных сооружений относят работы, в процессе которых производится в значительных объемах смена изношенных и деформированных конструкций и готовых элементов или замена их на более прочные, экономичные, а также удлинение и расширение грунтовых летных полос.

При текущих и капитальных ремонтах аэродромов выполняют работы, указанные в табл. 5.

Таблица 5

Перечень работ при текущих и капитальных ремонтах аэродромов

Элементы аэродрома	Текущий ремонт	Капитальный ремонт
Железо-, армо- и цементобетонные покрытия	Замена отдельных участков на аэродромных покрытиях из монолитного бетона или сборно-разборных плит с исправлением основания в количестве, не превышающем 1% всей площади покрытия аэродрома. Подъем отдельных, незначительно просевших (до 3 см) плит путем нагнетания раствора под плиты. Устранение просадок отдельных плит путем укладки асфальтобетонного коврика или других материалов, обработанных вяжущими.	Перекладка отдельных деформированных участков покрытий или замена отдельных плит из монолитного бетона, армо- и железобетона или сборно-разборного железобетона с исправлением основания в объеме до 25% от всей площади покрытий аэродрома.
Асфальтобетонные и черные покрытия	Заделка и ремонт поверхностных и сквозных трещин, раковин, выбоин, отколов и кромок плит и отслоений цементной корки (шелушения) плит. Ремонт и заполнение поврежденных швов мастикой. Сварка дефектных мест стыков и лопнувшей арматуры в сборных железобетонных плитах. Ремонт переходных полос (сопряжений) покрытия с грунтовой частью летного поля и полос обеспыливания рулевых дорожек, устранение обнажения внешних кромок покрытий, заделка колеи, выбоин и промоин сопряжений. Выправление отдельных бортовых камней на МС и перронах. Устранение трещин, просадок, колеи, волн, промоин и выбитых мест (ямочный ремонт) с исправлением основания, не превышающих 1% от всей площади покрытий аэродрома. Уплотнение покрытий из материалов, обработанных органическими вяжущими. Ремонт сопряжений покрытий с грунтовой частью летного поля и полос обеспыливания РД. Поверхностный розлив битума и рассев каменной мелочи (высевки) на покрытиях из грунтов, обрабо-	Выравнивание просевшего покрытия в количестве до 10% от общей площади путем укладки асфальтобетона или других материалов, обработанных вяжущими. Усиление существующих цементобетонных покрытий путем укладки нового слоя покрытия: асфальтобетона, сборных железобетонных плит, песчаного цементобетона на коллоидно-цементном клее и др. Устранение поверхностных деформаций покрытий — шелушения, раковин, выбоин, отколов углов и кромок плит на участках площадью более 25% от общей площади покрытий аэродрома. Исправление деформированных участков покрытий путем их разборки, исправления оснований и укладки новых однотипных покрытий в количестве до 30% от общей площади покрытий аэродрома. Выравнивание и усиление существующих покрытий путем укладки нового слоя. Устранение просадок на отдельных участках покрытий путем укладки асфальтобетона или материалов, обработанных органическими вяжущими. Замена слоя износа на ас-

Элементы аэродрома	Текущий ремонт	Капитальный ремонт
Металлические аэродромные покрытия	Устранение «блюдца», промокания, просадок в основании под металлическими покрытиями путем подсыпки минеральных материалов через перфорацию или с разборкой плит до 10% площади металлического покрытия. Замена отдельных поврежденных плит в количестве до 3% от всей площади покрытия. Ремонт сваркой поврежденных мест и элементов металлических плит, исправление отгибов свободных углов, крюков, перемычек и других частей. Исправление деформированных плит на правильной машине или вручную не более 10% от общего количества. Закрепление плит чеками, планками и провололочными скрутками на отдельных участках металлических покрытий. Покраска части плит не более 20% от общего количества.	фальтобетонных покрытиях. Переустройство неисправных щебеночных, гравийных и других аэродромных покрытий для использования их в качестве основания при укладке асфальтобетонного или другого типа покрытия. Ремонт искусственных и естественных оснований путем подсыпки минеральных материалов через перфорацию или с разборкой плит до 50% от площади металлического покрытия. Замена поврежденных плит в количестве до 25% от площади металлического покрытия с ремонтом и исправлением деформированных плит на правильной машине или вручную. Устройство на освобожденном от металлического покрытия искусственном основании другого типа покрытия (асфальтобетонного, из материалов, обработанных органическими вяжущими, из сборных железобетонных плит и др.)
Грунтовые летные поля (летные полосы), рулежные дорожки, места стоянок	Устранение колеи, выбоин и засыпка «блюдца», просадок и выдутых мест на участках площадью не более 30% от всей площади летного поля. Ремонт грунтовых тормозных площадок. Прочесывание и прикатывание дернового покрова. Подкормка трав удобрениями. Восстановление травостоя (подготовка и засев трав на отдельных участках летного поля). Скашивание и уборка травы. Проведение мероприятий по борьбе с грызунами. Выполнение работ по предохранению от подтопления тальми и ливневыми водами искусственных покрытий и грунтовых летных полос.	Исправление микрорельефа на грунтовых участках площадью более 30% от общей площади грунтовой части летного поля с выполнением всего комплекса земляных работ. Удлинение и расширение грунтовых взлетно-посадочных полос, концевых и боковых полос безопасности до размеров, требуемых для эксплуатации данного типа воздушного судна. Подсыпка выработанных участков грунтовых летных полос, выполнение агротехнических мероприятий, внесение минеральных удобрений и подсев семян многолетних трав на грунтовых участках аэродрома площадью более 30% от общей площади летного поля.

Элементы аэродрома	Текущий ремонт	Капитальный ремонт
Водосточные и дренажно-водосточные сети	Очистка дождеприемных, смотровых, тальвежных колодцев и труб дренажно-водосточной сети. Очистка открытых сооружений водосточной сети. Ремонт дождеприемных, смотровых и тальвежных колодцев — устранение отдельных свищей в стенках колодцев, заделка отдельных выпадающих кирпичей и стыков между железобетонными элементами колодцев, восстановление плотного сопряжения труб со стенками колодцев перепускных камер и др. Ремонт закрытых лотков — заделка трещин, свищей, замена неисправных дырчатых камней. Замена негодных труб на отдельных участках водосточной и дренажных сетей (не более 5% от общей протяженности) и ремонт отдельных стыков. Устранение размывов и промоин по трассам скрытых элементов водосточной сети до 10% их протяженности. Устранение размывов в устьевых сооружениях, грунтовых лотках, открытых канавах и около смотровых и тальвежных колодцев, восстановление и укрепление отмонок. Заделка трещин в бетонных оголовках устьевых сооружений и перепускных труб. Исправление крепления откосов и дна открытых канав (до 10% общей площади креплений). Утепление смотровых колодцев (с крышками, выходящими на поверхность) и устройство крышек для дождеприемных и тальвежных колодцев при подготовке их к зиме. Противокоррозийная окраска решеток дождеприемных и тальвежных колодцев. Изготовление и замена неисправных блоков крышек смотровых колодцев.	Ремонт и восстановление дождеприемных, смотровых и тальвежных колодцев. Замена негодных труб коллекторов, перепусков и дрен в количестве до 25% от общей их протяженности. Ремонт и восстановление водоотводящих сооружений (закрытых лотков, открытых грунтовых лотков, водоотводящих и нагорных канав и др.). Устранение размывов и промоин по трассам скрытых и открытых элементов сети (не менее 10% их протяженности). Проведение укрепительных работ, восстановление и укрепление отмонок. Восстановление и усиление крепления откосов устьевых сооружений и перепускных труб. Смена и промывка фильтрующих заполнителей в дренажных элементах сети. Ремонт оснований труб и колодцев на пучинистых грунтах с восстановлением коллекторов и колодцев. Переустройство элементов водосточной сети при ремонте с заменой конструкций на более прочные, долговечные и прогрессивные.

Элементы аэродрома	Текущий ремонт	Капитальный ремонт
Прочие работы		
	Изготовление и ремонт простейших средств аэродромной механизации (деревянные катки, гладилки, сугроборезы и др.)	Восстановление, ремонт, укрепление вяжущими, расширение боковых полос (сопряжений) и полос обеспыливания РД и МС
	Нанесение и обновление маркировочных знаков на искусственных покрытиях ВПП, РД, МС и перронах, изготовление и ремонт знаков для обозначения грунтовых летных полос и других элементов летного поля аэродрома	Ремонт ограждений территории аэродромов и устройство нового ограждения в количестве не более 50% от протяженности существующего. Ремонт снегозащитных средств и посадка снегозадерживающих насаждений. Ремонт средств для аварийного торможения самолетов — тормозных площадок и др.
	Изготовление и ремонт дневных и ночных ориентиров на аэродроме и полосах воздушных подходов. Ремонт ограждений территории аэродрома не более 10% от их общей протяженности. Выполнение работ по уходу за озеленением	Ремонт и переустройство струотклоняющих щитов на МС и перронах с заменой конструкций на более прочные, долговечные и прогрессивные
	Ремонт анкерных креплений для воздушных судов	

Капитальный ремонт сооружений аэродрома может быть комплексным, при котором ремонтируют все элементы аэродрома, и выборочным (ремонт отдельных конструкций и элементов аэродрома).

Выборочный ремонт производят, если комплексный ремонт сооружений аэродрома может вызвать прекращение или значительное сокращение полетов, а также при экономической нецелесообразности проведения комплексного ремонта. При этом в первую очередь предусматривают ремонт тех сооружений и конструкций, от которых зависит безопасность и регулярность полетов воздушных судов (искусственных покрытий ВПП, переходных полос, грунтовых элементов аэродрома), а также сооружений и конструкций, неисправность которых влияет на сохранность других основных элементов аэродрома (например, водосточно-дренажная сеть). При выполнении работ по ремонту аэродромов необходимо обращать особое внимание на обеспечение безопасности в случаях совмещения ремонтных работ с летной эксплуатацией аэродрома.

Порядок и организация ремонта аэродромов определены «Положением о проведении планово-предупредительного ремонта сооружений летных полей аэродромов гражданской авиации», утвержденным Госстроем СССР.

§ 7. Назначение вида ремонта и межремонтные сроки

При необходимости увеличения несущей способности покрытия вид ремонта или конструкцию усиления назначают в результате технико-экономических расчетов с учетом класса аэродрома, величины нормативной нагрузки и интенсивности ее приложения, климатических, гидрогеологических и грунтовых условий расположения аэродрома, а также наличия местных строительных материалов. Необходи-

мость ремонта определяют на основании данных всесторонней оценки состояния покрытий и подстилающих слоев оснований. По результатам обследования устанавливают конструкцию и физико-механические характеристики материала, из которого построено покрытие, и составляют акты с планом покрытия, на который наносят все дефекты и разрушения (отколы углов и кромок плит, трещины, просадки, колеи, шелушения и т. п.).

Плиты существующих жестких покрытий в зависимости от степени разрушения делают на четыре группы, характеризующие категорию разрушения покрытия в целом:

I группа — плиты, не имеющие значительных повреждений; разрушение таких плит в основном характеризуется шелушением их поверхности;

II группа — плиты, имеющие значительные поверхностные разрушения, отколы кромок в швах;

III группа — плиты, имеющие сквозные продольные и поперечные трещины;

IV группа — плиты, имеющие наряду с продольными и поперечными сквозными трещинами отколы углов и другие сквозные трещины.

Жесткие покрытия в целом в зависимости от степени разрушения и соотношения разрушенных плит к общему количеству плит на рассматриваемом участке разделяют на четыре категории:

I категория — покрытия, состоящие в основном из плит, не имеющих разрушений. При этом количество плит I группы не превышает 10%;

II категория — покрытия, состоящие в основном из плит I группы, при этом количество плит III группы не превышает 20%;

III категория — покрытия, состоящие в основном из плит II группы с большими поверхностными разрушениями. Количество плит III группы может превышать 20%;

IV категория — покрытия, состоящие в основном из плит III и IV групп.

При подсчете плит I—III групп необходимо принимать на ВПП среднюю полосу шириной, равной половине ширины ВПП по всей ее длине, и на РД — ряды плит, подвергающиеся воздействию нагрузки от основных опор воздушного судна. Если отдельные плиты на участке могут быть отнесены к более низкой группе, то путем технико-экономического сравнения устанавливают целесообразность их замены или отнесения всего покрытия на участке к более низкой категории.

Оценку технического состояния аэродромных покрытий производят путем вычисления эксплуатационного показателя — коэффициента ремонтвозможности $K_{рв}$, определяемого по формуле

$$K_{рв} = \frac{\sum t_p}{\sum t_0}, \quad (4)$$

где $\sum t_p$ — сумма времени, необходимого для выполнения текущего ремонта; $\sum t_0$ — сумма технологических окон (интервалов времени между соседними летными операциями), достаточных для осуществления единичной ремонтной операции в течение ремонтного сезона за рассматриваемый год.

Величина $\sum t_0$ устанавливается с учетом времени ввода отремонтированных участков в эксплуатацию и обеспеченности рабочей силой, механизмами и материалами по нормам, действующим в районе расположения аэропорта.

По значению коэффициента ремонтвозможности техническое состояние покрытий условно оценивают следующим образом:

$K_{рв}$	0	0—0,5	0,51—1,0	>1
Техническое состояние .	отличное	хорошее	удовлетворительное	неудовлетворительное

При $K_{рв} > 1$, когда ремонтвозможность неудовлетворительна, необходимо уменьшить время ремонта за счет повышения мощности ремонтных бригад или увеличить межполетное время.

Необходимость увеличения несущей способности (прочности) цементобетонных покрытий устанавливают с помощью графика зависимости количества основного вида разрушений (трещин), от приведенного количества проходов расчетного воздушного судна, т. е. наиболее тяжелого типа (рис. 2).

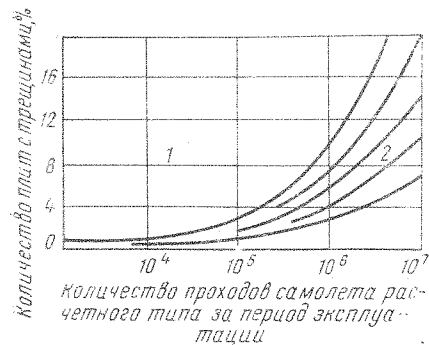


Рис. 2. График для прогнозирования трещинообразования в плитах покрытия:

1 — зона интенсивного износа покрытия; 2 — зона допустимых нагрузок

Приведенное количество проходов воздушного судна расчетного типа определяется по формуле

$$N = N_1 S_1 + N_2 S_2 + \dots + N_n S_n = \sum_{n=1}^n N S, \quad (5)$$

где $N_1, N_2, N_3, \dots, N_n$ — количество проходов отдельных типов воздушных судов, эксплуатируемых в аэропорту с начала эксплуатации верхнего слоя покрытия; $S_1, S_2, \dots, S_n$ — коэффициенты приведения, определяемые в зависимости от отношения нагрузок на колесо рассматриваемого (P_k) и расчетного ($P_{кр}$) типов воздушных судов;

$$P_k = \frac{G K_{гд}}{n}, \quad (6)$$

где G — масса воздушного судна; $K_{гд}$ — доля нагрузки от массы воздушного судна, приходящаяся на основные опоры шасси; n — количество колес на основных шасси.

Значения коэффициентов приведения S равны:

Отношение нагрузок на колесо, $P_k : P_{кр}$	≤ 0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	1,0
Коэффициент приведения	0,03	0,08	0,15	0,25	0,35	0,55	1,0

Нанесенные на график рис. 2 фактические данные о разрушении покрытия позволяют прогнозировать их объем во времени и таким образом планировать ремонтные работы. В том случае, если точки на графике оказались в зоне интенсивного износа покрытия, следует считать, что оно эксплуатируется нагрузками, превышающими допустимые, и нуждается в усилении для предотвращения дальнейшего разрушения. Кривые на графике показывают закономерность образования силовых сквозных трещин в плитах покрытия. Если точки, нанесенные на график, попали на одну из этих кривых (или между ними), это означает, что разрушение плит покрытия (образование трещин) в дальнейшем будет происходить в соответствии с установленной для данного покрытия кривой. В этом случае покрытие поддерживается в нормальном эксплуатационном состоянии.

Ориентировочные сроки между капитальными ремонтами аэродромных покрытий (в годах), знание которых необходимо для планирования и организации ремонта аэродромов, определяют по формуле

$$C_k = \frac{B \cdot a^{K_y - 1}}{2,35bn(N_1 S_1 + N_2 S_2 + \dots + N_n S_n)}, \quad (7)$$

где B — ширина ВПП; K_y — коэффициент запаса против усталостных разрушений цементобетона, равный отношению предела прочности при статическом однократном действии нагрузки ($R_p, P_{сж}$) к напряжению при различном числе загрузок; a — экспериментальный параметр, равный 0,95—0,105; b — ширина следа пневматика колес воздушного судна; n — количество колес на главных опорах.

Установлена следующая примерная периодичность капитальных ремонтов сооружений аэродромов: железобетонных монолитных покрытий — 15—20 лет; цементобетонных монолитных — 10—14 лет; сборно-разборных железобетонных — 5—8 лет; асфальтобетонных — 4—8 лет; из необработанного щебня и гравия, а также металлических — 3—5 лет; грунтовых улучшенных (грунтощебеночных и грунтогравийных), а также грунтовых летных полос, концевых и боковых полос безопасности, обочин ВПП, РД, МС и перронов — 2 года; остальных грунтовых участков летного поля — 3—4 года; водоотводящих и дренажных устройств — 3—5 лет; защитных и укрепительных сооружений — 4—6 лет; оголовков устьевых сооружений и переходных труб — 10—15 лет.

§ 8. Планирование, учет и отчетность по ремонту аэродромов

Планирование работ по ремонту аэродромов имеет цели: своевременное определение объемов, способов и сроков выполнения работ, а также потребное количество рабочей силы, средств механизации и необходимых материалов; правильную расстановку рабочей силы, использование машин, оборудования, материалов и создание необходимых условий для выполнения работ за отведенное время; проведение учета и контроля за производством работ, расходом материалов, количеством машино-смен и рабочей силы.

Планирование работ по текущему ремонту производят на основании актов дефектов, составляемых на каждый элемент аэродрома комиссией. В актах отмечают выявленные дефекты элементов аэродрома и причины их возникновения, указывают необходимые мероприятия по их устранению и сроки производства работ.

Форма акта дефектов элементов аэродрома приведена ниже:

«Утверждаю»

(подпись должностного лица, отвечающего за проведение ремонта по предприятию в целом)

«___» _____ 19__ г.

АКТ ДЕФЕКТОВ № _____

Предприятие ГА _____ «___» _____ 19__ г.

Комиссия в составе _____

(указываются должности, фамилии, инициалы членов комиссии)

действующая на основании _____ (указываются полномочия комиссии,

№ приказа или распоряжения)

произвела в период с «___» _____ 19__ г. по

«___» _____ 19__ г. технический осмотр _____

(название сооружения)

в целях установления причин и объемов повреждений и дефектов в работе отдельных элементов конструкций.

На основании технического осмотра в натуре _____

(сооружения в целом или его элементов)

комиссия установила, что в результате _____

(причина, послужившая образованию дефекта)

(объемы повреждений)

Требуется произвести следующие ремонтные работы:

1. _____
2. _____
3. _____

Председатель комиссии _____ (фамилия)

Члены комиссии _____ (фамилии)

« ____ » _____ 19 ____ г.

В аэродромной службе составляют план искусственных покрытий, на котором отмечают дефекты и отремонтированные участки. На основании актов дефектов составляют план ремонтных работ на год с разбивкой по месяцам отдельно на каждый элемент аэродрома. В годовом плане указывают виды, объемы, сроки выполнения работ и ответственного исполнителя по каждому виду работ. В месячных планах приводят уточненный перечень работ и их объем в зависимости от фактической потребности. В планах на отдельные виды работ предусматривают необходимые машины, механизмы и инвентарь, а также указывают обслуживающий персонал. Стоимость работ определяют по существующим единичным расценкам.

Работы по текущему ремонту аэродрома, выполняемые аэродромной службой, регистрируют в журнале (табл. 6).

Время проведения работ по текущему ремонту аэродрома увязывают с расписанием движения воздушных судов. Капитальный ремонт ВПП, связанный с прекращением полетов, выполняют в отведенное для работы время. Для обеспечения безопасности полетов и работ по ремонту на аэродроме администрация аэропорта совместно с подрядной организацией составляет план организации работ.

Технический надзор за выполнением работ по капитальному ремонту в соответствии с утвержденной проектно-сметной документацией, а также контроль за выполнением установленных сроков ремонтных работ осуществляют инженерно-

Таблица 6

Журнал учета и контроля работ по текущему ремонту аэродрома

Дата	Вид работы	Объем работы	Наименование и количество средств аэродромной механизации и материалов	Время начала и окончания работы	Подпись должностного лица, принявшего работу

технические работники аэродромной службы и руководящий состав объединенного авиационного отряда или аэродрома.

При производстве и приемке ремонтных работ на аэродроме руководствуются «Указаниями по производству и приемке аэродромно-строительных работ» (СН 121), ГОСТами и требованиями на используемые материалы.

По окончании капитального ремонта сооружений аэродрома назначают приемочную комиссию, которая после ознакомления с проектно-сметной документацией, детального осмотра и проверки объема и качества выполненных ремонтных работ составляет акт по установленной форме.

Отчетными документами по работам капитального ремонта являются: журнал работ, отражающий ход и состояние выполнения ремонтных работ каждого вида; журналы испытаний контрольных образцов, материалов и изделий; исполнительные чертежи по всем видам выполненных работ с приложением перечня отступлений от проектных материалов и документов, которыми эти отступления были санкционированы; акты на скрытые работы; журнал технического надзора; проектно-сметная документация; акты промежуточной приемки работ; акт приемки работ в целом по капитальному ремонту.

Проектную документацию по капитальному ремонту вместе с исполнительными чертежами, отражающими допущенные отступления от проекта при производстве работ, постоянно хранят в аэродромной службе или отделе наземных сооружений аэропорта.

По работам текущего ремонта аэродромная служба составляет квартальные и годовые отчеты, в которых приводятся расходы материалов, изделий, конструкций, рабочей силы и время работы средств механизации по элементам и аэродрому в целом.

Глава III

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОГО СОДЕРЖАНИЯ И РЕМОНТА АЭРОДРОМНЫХ ПОКРЫТИЙ

§ 9. Материалы на основе минеральных вяжущих

Материалы на основе минеральных вяжущих применяют главным образом для ремонта жестких аэродромных покрытий. Для этих целей служат цементы: портландцемент высокопрочный, портландцемент пластифицированный, гидрофобный быстротвердеющий (ГОСТ 10178—62), глиноземистый (ГОСТ 969—66), гипсоглиноземистый расширяющийся (ГОСТ 11052—74), расширяющийся портландцемент (РПЦ). Указанные разновидности цементов обладают различными свойствами, которые учитывают при приготовлении и применении ремонтных составов. При срочных ремонтных работах применяют быстротвердеющий бетон на основе промышленного жидкого стекла в сочетании с добавками (феррохромового и гранулированного шлаков, нефелинового шлама), обеспечивающими его твердение и набор прочности в естественных условиях.

Для обеспечения прочного соединения старого и свежее уложенного бетона при наращивании покрытий и ремонте поверхностных разрушений применяют коллоидный цементный клей (КЦК) — однородную высокосвязную цементную пасту, приготовленную виброперемешиванием тонкоизмельченных портландцемента и кварцевого песка с водой, пластификатором и ускорителем твердения.

Требования к компонентам КЦК следующие:

портландцемент должен соответствовать ГОСТ 10178—62 и ГОСТ 8424—72. Марка его должна быть не ниже 500, а удельная поверхность после измельчения в вибромельницах — свыше 5000 см²/г;

кварцевый песок должен соответствовать ГОСТ 8736—67 и ГОСТ 8424—72. После измельчения удельная поверхность его должна быть свыше 3000 см²/г;

Составы песчаного цементобетона

Составляющие	Марка бетона			
	300	400	500	600
Тонкомолотый портландцемент с удельной поверхностью 5000 см ² /г, кг	300	320	350	420
Тонкомолотый кварцевый песок с удельной поверхностью 3000 см ² /г, кг	300	280	230	180
Кварцевый песок ($M_k > 2$), кг	1665	1665	1665	1600
Вода, л	170	170	170	170

рабан загружают сначала цемент, а потом песок. Перемешивание всех составляющих смеси длится 3—5 мин при скорости 1150—1200 об/мин.

Аэрированный цементно-песчаный раствор рекомендуется для ремонта поверхностных разрушений цементобетонных покрытий, заделки отдельных глубоких разрушений и трещин на них, замоноличивания стыков сборных элементов сооружений дренажно-водосточной сети и соединительных стыков труб.

Аэрированные цементно-песчаные растворы укладывают сжатым воздухом с помощью шланга с давлением 15 кгс/см² или пистолета. Толщина наносимого слоя 7—10 мм. Заделку швов и трещин глубиной до 30 см производят расшивочным пистолетом.

Высокопрочный песчаный цементобетон в отличие от обычного цементобетона не имеет в своем составе крупного заполнителя. В качестве заполнителя и микрозаполнителя в песчаном цементобетоне служит природный кварцевый песок, отвечающий требованиям ГОСТ 8736—67 и ГОСТ 8424—72. Вяжущим является смесь тонкомолотого портландцемента (удельная поверхность 5000 см²/г и выше) с тонкомолотым кварцевым песком (удельная поверхность 3000 см²/г и выше). Портландцемент должен иметь марку не ниже 500 и соответствовать требованиям ГОСТ 10178—62 и ГОСТ 8424—72. В качестве добавки для улучшения удобоукладываемости песчаной цементобетонной смеси применяют сульфитно-дрожжевую бражку в количестве 0,1—1% от массы цемента.

Состав и примерный расход материалов на приготовление различных марок песчаного цементобетона приведены в табл. 8.

Песчаную цементобетонную смесь готовят в вибросмесителях типа ВЛС-1 периодического действия. Продолжительность виброактивации и перемешивания смеси составляет 5—7 мин. Допустимая длительность транспортирования смеси зависит от температуры окружающего воздуха и не должна превышать: 60 мин при температуре воздуха 15°С, 45 мин при 15—20°С и 30 мин при температуре выше 25°С.

Песчаный цементобетон благодаря мелкозернистой структуре по сравнению с обычным цементобетоном обладает повышенной прочностью, трещино- и морозостойкостью, более высоким сопротивлением истиранию.

Прочность песчаного цементобетона при испытании образцов нормального хранения в зависимости от времени твердения должна соответствовать данным, приведенным в табл. 9.

Песчаную цементобетонную смесь используют для ремонта бетонных покрытий, требующих устройства тонкого выравнивающего слоя толщиной до 5 см, для заделки сколов кромок и углов плит и отдельных выбоин глубиной свыше 5 см. При этом до укладки смеси на ремонтируемую поверхность наносят тонкий слой коллоидного цементного клея.

Высокопрочный цементобетон получают путем виброперемешивания смеси, состоящей из высокоактивного портландцемента (марок 500, 600 и 700), высокопрочного щебня, фракционированного кварцевого полевошпатного или дробленого из твердых горных пород песка с модулем крупности не менее 2 и воды, отвечающей требованиям ГОСТ 8424—72.

Для приготовления 1 м³ высокопрочного цементобетона расходуют более 400 кг безусадочного (алитового) цемента с содержанием в нем 14% белита и ис

пластификатор — сульфитно-дрожжевая бражка (СДБ) марки КБЖ (концентраты барды жидкие) должна соответствовать ГОСТ 8518—57 и ОСТ 81—79—74 Министерства целлюлозно-бумажной промышленности СССР; ускоритель твердения — хлористый кальций (ГОСТ 450—70); вода должна соответствовать ГОСТ 8424—72.

Соотношение цемента и песка по массе в сухой смеси КЦК должно находиться в пределах 70:30 или 60:40. Водоцементное отношение — 0,30—0,45. Количество пластификатора в смеси — 0,1—1%, а ускорителя твердения — 2% от массы цемента.

Жизнеспособность коллоидно-цементного клея — 3—4 ч, поэтому готовят его непосредственно перед употреблением в дело. Технология приготовления такова. Сначала на вибромельницах готовят тонкоизмельченную цементно-песчаную смесь, а затем ее загружают в виброклеесмеситель, затворяют водой и подвергают виброактивации в течение 5—7 мин. Прочность КЦК, проверяемая испытанием контрольных образцов размером 3×3×3 см на одноосное сжатие, должна соответствовать данным табл. 7.

Срок хранения сухой тонкоизмельченной цементно-песчаной смеси зависит от герметичности тары и колеблется в пределах от 5 сут до 1 мес. При открытом хранении сухой смеси и влажности воздуха до 60% срок хранения 3 сут, а при влажности воздуха более 60% — 1 сут.

Коллоидно-цементный клей наносят на подготовленную к ремонту поверхность при помощи вибропистолета-распылителя или жестких волосных (капроновых) кистей. Примерный расход КЦК при толщине наносимого слоя 1 мм — 1 л/м².

Аэрированный цементно-песчаный раствор — новый строительный материал, приготовляемый в аэросмесительных установках. Он представляет собой смесь быстротвердеющего портландцемента марки 500—600, кварцевого или полевошпатного песка, просеянного через сито с отверстиями 2,5 мм и содержащего пылевидных примесей не более 3%, воды и органического поверхностно-активного вспенивающего вещества ОП-7 (оксигилированный алкилфенол). Соотношение цемента и песка в смеси принимают 1:1, водоцементное отношение 0,37—0,40, а количество ПАВ — 0,10—0,15% от массы цемента.

Аэрированный цементно-песчаный раствор готовят в специальных аэросмесителях, в которых скорость перемешивания компонентов смеси составляет 1150—1200 об/мин.

Большая скорость перемешивания в сочетании с использованием высокоактивной воздухововлекающей добавки ОП-7 позволяет получить цементно-песчаный раствор, который обладает большой прочностью (свыше 320 кг/см²), высокой водонепроницаемостью (более 10 кгс/см²), очень высокой морозостойкостью (Мрз 300), высоким сцеплением между последовательно нанесенными слоями раствора и небольшой усадкой при твердении (не более 0,6%).

Технология приготовления раствора: в барабан смесителя вводят принятое количество воды и ПАВ и перемешивают их до тех пор, пока образующаяся при этом пена не поднимется до краев барабана, затем, не выключая мотора, в ба-

Таблица 7

Прочность коллоидно-цементного клея

Водоцементное отношение КЦК	Предел прочности образцов ¹ , кгс/см ²	
	1 сут	7 сут
0,30	200	500
0,35	150	400
0,45	100	250

¹ При необходимости пересчета размерности в систему СИ следует пользоваться соотношениями:

1 кгс/см² = 10⁵ Н/м² = 10⁵ Па = 10 МПа, где Па (Паскаль) — единица давления и напряжения в Международной системе единиц, М (Mega) = 10⁶.

Таблица 9

Прочность песчаного цементобетона						
Марка песчаного цементобетона	Прочность образцов, кгс/см ²					
	1 сут		7 сут		28 сут	
	на сжатие	на растяжение при изгибе	на сжатие	на растяжение при изгибе	на сжатие	на растяжение при изгибе
300	100	20	210	30	300	40
400	150	25	280	35	400	60
500	200	30	350	45	500	70
600	250	32	450	63	600	80

более 10% трехкальциевого алюмината. Соотношение цемента и песка в смеси должно быть в пределах 1:0,8÷1:1,2.

Щебень для изготовления высокопрочного бетона должен состоять из трех фракций — 10, 20 и 40 мм. Количество пылеватых и глинистых частиц в нем не должно превышать 1% его массы, а количество зерен пластинчатой (лещадной) формы — не более 15%. Морозостойкость щебня должна соответствовать ГОСТ 8424—72. Содержание отмучиваемых примесей в песке должно быть не более 1%. Он должен отвечать требованиям ГОСТ 8736—67 и ГОСТ 8424—72. Водоцементное отношение в смеси должно находиться в пределах 0,35—0,40.

Тяжелый бетон — бетон с объемной массой 1800—2500 кг/м³, получаемый из смеси портландцемента, щебня (гравия) или щебня из гравия, песка природного, природного фракционированного или природного обогащенного и воды. Заполнители для тяжелого бетона должны удовлетворять требованиям ГОСТ 10268—70.

При приготовлении бетона должен применяться отдельно дозируемый крупный заполнитель четырех фракций: 5—10, 10—20, 20—40 и 40—70 мм. Крупный заполнитель не должен содержать зерен пластинчатой (лещадной) и игольчатой формы более 15% по массе.

Марка щебня из естественного камня должна быть выше марки бетона: не менее чем в 1,5 раза для бетона марок ниже 300 и не менее чем в 2 раза для бетона марок 300 и выше. Содержание в щебне зерен слабых и выветренных пород не должно превышать 10% по массе.

Наличие глины в виде отдельных комьев в количестве более 0,25% или пленки, обволакивающей зерна заполнителей, не допускается. В качестве мелкого заполнителя могут применяться пески, отвечающие требованиям ГОСТ 8736—67 и ГОСТ 10268—70.

Тяжелый бетон подразделяют на марки по прочности при сжатии: 100, 150, 200, 300, 400, 500, 600 кгс/см², по морозостойкости (Мрз): 50, 100, 150, 200, 300.

Марки и ориентировочный расход цемента в зависимости от марки бетона приведен в табл. 10.

Таблица 10

Марки цемента и его ориентировочный расход в зависимости от марки тяжелого бетона

Марка бетона	Марка цемента	Расход цемента на 1 м ³ смеси, кг	Марка бетона	Марка цемента	Расход цемента на 1 м ³ смеси, кг
100	300	225	400	600	440
150	300—400	250	500	600—700	500
200	400—500	270	600	700—800	560
300	500—600	320			

Бетон дорожный (разновидность тяжелого) должен отвечать требованиям ГОСТ 8424—72.

Быстротвердеющий высокопрочный цементобетон — смесь быстротвердеющего цемента (БТЦ), расширяющегося портландцемента (РПЦ) или расширяющегося цемента (РЦ), высокопрочного щебня, кварцевого песка, воды и хлористого кальция. Количество этих компонентов 1 м³ смеси следующее:

Быстротвердеющий цемент (БТЦ)	400 кг
Расширяющийся портландцемент (РПЦ) или расширяющийся цемент (РЦ)	180 »
Щебень	1100 »
Песок	550 »
Вода	180 »
Хлористый кальций	5—10 »

Время, затрачиваемое на приготовление и укладку быстротвердеющей высокопрочной бетонной смеси, не должно превышать 1—1,5 ч. Предел прочности бетона указанного состава при сжатии в суточном возрасте должен быть не менее 200 кгс/см².

Быстротвердеющий цементобетон на глиноземистом цементе используют двух видов: мелкозернистый и песчаный. Состав этих цементобетонов и расход материалов на 1 м³ смеси приведены в табл. 11.

Время, затрачиваемое на приготовление и укладку бетонной смеси, не должно превышать 1 ч. В процессе твердения бетона требуется обильное увлажнение водой.

Быстротвердеющий песчаный бетон на промышленном жидком стекле представляет собой уплотненную смесь из жидкого натриевого стекла — материала, содержащего двухкальциевый силикат любой модификации (феррохромовый шлак, нефелиновый шлак и др.), и кварцевого песка.

Составы быстротвердеющего песчаного бетона, предназначенные для ремонта разрушений в виде сколов кромок и углов плит, раковин и выбоин, а также выравнивания отдельных неровностей при просадках и перекосах плит, приведены в табл. 12.

Для приготовления ремонтных составов используют следующие материалы: жидкое стекло, натриевое, удовлетворяющее требованиям ГОСТ 13078—67; нефелиновый шлак немолотый, по химическому составу удовлетворяющий требованиям СН 156-67, а именно: содержание окиси кальция CaO — 50—55%, кремнезема SiO₂ — 25—30%, окиси и закиси железа Fe₂O₃ и FeO — не более 4%, окиси алюминия Al₂O₃ — не более 5%. Зерновой состав нефелинового шлака должен находиться в указанных пределах:

Размер отверстий сита, мм	5	2,5	0,63	0,14	<0,14
Полный остаток на сите, % по массе	0—5	10—15	20—30	30—60	85—100

Таблица 11

Составы быстротвердеющего цементобетона на глиноземистом цементе

Материал	Цементобетон	
	мелкозернистый	песчаный
Глиноземистый цемент марки 400 или 500, кг	700	800
Щебень фракции 2—10 мм, кг	900	—
Песок, кг	500	1200
Вода, л	200—250	300—500

Таблица 12

Составы быстротвердеющего песчаного бетона на жидком стекле

Составляющие	Состав 1		Состав 2		Состав 3	
	Содержание, % по массе	Расход материалов, кг/м³	Содержание, % по массе	Расход материалов, кг/м³	Содержание, % по массе	Расход материалов, кг/м³
Жидкое стекло натрие- вое, плотность 1,38 г/см³	17	380	13	300	18	385
Нефелиновый шлам зернистый	49	1020	—	—	46	985
Феррохромовый шлак саморассыпающийся	—	—	5	120	5	110
Гранулированный до- менный шлак тонкомоло- тый	—	—	21	495	—	—
Песок	34	720	61	1435	31	660

саморассыпающийся феррохромовый шлак, отвечающий требованиям МРТУ 14—11—64 и содержащий 45—50% окиси кальция CaO , 25—30% кремнезема SiO_2 , не более 1% окиси и закиси железа Fe_2O_3 и FeO , не более 7% окиси алюминия Al_2O_3 , не более 9% окиси магния MgO и не более 4% окиси хро-
ма Cr_2O_3 .

гранулированный доменный шлак, тонкомолотый, по химическому составу отвечающий ГОСТ 3476—74 и имеющий удельную поверхность 2500—3000 $\text{см}^2/\text{г}$; песок строительный, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 8736—67 с моду-
лем крупности не менее 1,8 и имеющий относительную влажность не более 5%; вода, отвечающая требованиям ГОСТ 8424—72.

В результате смешения указанных материалов в определенных соотношениях получают вяжущее быстротвердеющее и быстротвердеющее как в воздушно-сухих, так и во влажных условиях. Лучшими прочностными и деформативны-
ми свойствами обладают растворы и бетоны при влажностном уходе в начальный период твердения.

Для сокращения времени приготовления быстротвердеющих бетонных смесей на месте ремонта покрытий, а также с целью исключения возможных ошибок по дозировке составов целесообразно сухую смесь из шлака (или шлама) и песка приготавливать заранее. Для этого указанные материалы отвешивают в количе-
ствах, соответствующих принятому составу (общей массой не более 50 кг), тща-
тельно перемешивают до получения однородной по цвету смеси и загружают в четырехслойные бумажные мешки для хранения. Каждый мешок должен иметь маркировку с обозначением состава и количества смеси. Относительная влажность песка должна быть не более 5%.

Жидкое стекло разбавляют водой до плотности 1,38 г/см³ и хранят в метал-
лических бочках, флягах или канистрах. Плотность жидкого стекла измеряют ареометром. Перед применением разбавленное стекло перемешивают до однород-
ной консистенции. Указанные материалы могут складироваться в закрытых не-
отапливаемых помещениях. Сроки их хранения неограниченны.

Бетонную смесь готовят по следующей технологии: в увлажненную смеситель-
ную емкость засыпают приготовленную сухую смесь из песка и нефелинового
шлама или феррохромового и гранулированного шлаков и перемешивают в тече-
ние 1—2 мин. Затем при непрерывном перемешивании в смесь постепенно вводят
жидкое стекло и перемешивание продолжают еще 2—3 мин.

Бетонные смеси должны иметь жесткую консистенцию, подвижность их, ха-
рактеризуемая осадкой конуса СтройЦНИЛ, должна быть в пределах 0—0,5 см.
Применение менее жестких (пластичных) смесей не допускается. Подвижность
(жесткость) бетонных смесей, приготовленных на имеющихся исходных матери-
-

лах, проверяют по методике, приведенной в ГОСТ 5802—66. При необходимости
консистенция смеси корректируется расходом жидкого стекла.

Время от начала приготовления смеси до начала ее укладки не должно пре-
вышать следующих значений:

Температура воздуха, °C	5	15	20
Продолжительность от момента при- готовления смеси до начала ук- ладки, мин	50	35	15

Предел прочности рабочих составов песчаного бетона на жидком стекле, оп-
ределенный по ГОСТ 5802—66 на растяжение при изгибе и на сжатие, должен
составлять соответственно: в возрасте 1 сут — 40 и 200 $\text{кгс}/\text{см}^2$, на 28 сут — 50
и 350 $\text{кгс}/\text{см}^2$.

§ 10. Материалы на основе органических вяжущих

Органическими вяжущими материалами, используемыми при ремонте покры-
тий, являются: нефтяные дорожные битумы вязкие (ГОСТ 11954—66) и жидкие
(ГОСТ 11955—74), битумы нефтяные строительные (ГОСТ 6617—76), дегти ка-
менноугольные дорожные (ГОСТ 4641—74), эмульсии дорожные битумные
(ГОСТ 18659—73). Для создания ремонтных материалов наибольшее применение
нашли нефтяные битумы.

Для аэродромных покрытий используют асфальтобетонные смеси, указанные
в табл. 13.

Смеси асфальтобетонные дорожные и аэродромные
должны отвечать требованиям ГОСТ 9128—76.

Смесь асфальтобетонная резинированная — материал, име-
ющий в своем составе, кроме песка, битума и минерального порошка, резиновую
крошку в количестве 1,5—3% от массы смеси. По зерновому составу минеральная
часть асфальтобетонной резинированной смеси должна отвечать требованиям
ГОСТ 9128—76.

Для приготовления смеси, используемой в I—III дорожно-климатических зо-
нах, применяют битум марки БНД 90/130, а в IV и V зонах — БНД 60/90. Коли-
чество минерального порошка (ГОСТ 16557—71) в смеси уменьшают против
обычного на массу вводимой резиновой крошки. Резиновую крошку получают при
дроблении изношенных покрышек автомобильных шин (ТУ 38 10436—70) или ше-
роховке их на шиноремонтных заводах.

Песчаный асфальтобетон с резиновой крошкой по сравнению с обычным ас-
фальтобетоном обладает повышенной тепло- и морозостойкостью, пониженной
хрупкостью и водопроницаемостью, лучшей фрикционной способностью. Такие
смеси готовят в смесителях с мешалками принудительного действия. Резиновую

Таблица 13

Виды асфальтобетонных смесей и температура их при укладке

Вид смесей	Марка битумов	Температура смеси при укладке, °C, не ниже	
		без поверхностно- активных веществ	с поверхностно- активными веществами
Горячие	БНД 90/130, БНД 60/90, БНД 40/60	120	100
Теплые	БНД 200/300, БНД 130/200	80	80

Таблица 14

Составы битумных мастик

Компоненты	Дорожно-климатические зоны						
	I	II	III, IV	II	II, III	III, IV	IV, V
	Содержание компонентов, % по массе при различных составах						
	1	2	3	4	5	6	7
Битум марок БНД 60/90 или БНД 40/60	60	60	60	80	70	50	—
Битум БН-IV или БН-V	—	—	—	—	—	—	65
Минеральный порошок	25	25	20	10	25	35	20
Резиновая крошка	5	—	—	10	5	5	5
Асбестовая крошка	10	15	20	—	—	10	10
Температура размягчения мастик, °С	60—65	60—65	75—85	55	58	64	90—110

крошку вводят в смесь одновременно с нагретыми минеральными материалами. Оптимальное время перемешивания смеси — 120 с.

Асфальтобетонная смесь — материал для ремонта поверхностных разрушений жестких покрытий и заделки на них выбоин, раковин, отколов и углов и краев плит. Смесь состоит (по массе) из: асфальтобитумного сплава АБ-2 — 40%; битума марки БНД 60/90 — 5%; песка, просеянного через сито с отверстием 2 мм, — 40% и сито с отверстием 0,5—45%. Сплав АБ-2 — вяжущее, приготовленное в заводских условиях путем разжижения природного асфальтита в полугудроне из сернистых нефтей в соотношении 1:1.

Асфальтобетонную смесь готовят непосредственно перед началом работ. Технология приготовления ее следующая. В одном котле обезвоживают и нагревают битум. Когда температура битума достигает 150—160°С, в котел загружают сплав АБ-2 и продолжают нагрев смеси до 170—180°С с непрерывным перемешиванием. Одновременно в другом котле подогревают две фракции песка. При достижении температуры песка 170—180°С в него из первого котла постепенно при постоянном перемешивании заливают смесь битума со сплавом АБ-2. При образовании однородной массы перемешивание прекращают и горячую смесь укладывают в дело.

Битумные и резино-битумные мастики готовят из битума, минерального порошка, резиновой и асбестовой крошки путем их совместной термообработки.

Для приготовления битумных и резино-битумных мастик используют: битумы марок БНД 60/90, БНД 40/60, отвечающие требованиям ГОСТ 11954—66 и БН-IV, БН-V (ГОСТ 6617—76); минеральный порошок, соответствующий ГОСТ 9128—76; резину дробленую крупностью гранул не более 1 мм (ТУ 38-10436—70); асбестовую крошку сортов М-6-30, К-6-45, К-6-20, К-6-5, 7-300, 7-370, 7-450, 7-520 (ГОСТ 12871—67 «Асбест хризолитовый»).

Составы мастик и климатические зоны их применения для заделки трещин в асфальтобетонных покрытиях приведены в табл. 14.

Мастикуют в специальных котлах с принудительным перемешиванием. Весь цикл приготовления мастики длится не более 6 ч. Сначала при температуре 155—165°С разогревают и обезвоживают битум, затем этот битум в течение 2,5—3 ч при постоянном перемешивании варят с резиновой крошкой, которая до загрузки в котел должна быть подогрета до 80°С. В процессе варки происходит набухание, частичная девулканизация резины и растворение каучукового вещества. Мастика образуется в результате перемешивания набухшей резины с битумом и с наполнителями — асбестовой крошкой и минеральным порошком,

которые до загрузки в котел должны быть подогреты до 140°С. По окончании загрузки всех наполнителей смесь должна перемешиваться при температуре 150—160°С не менее 30 мин. Готовую мастику выпускают в виде брикетов. Хранят ее в закрытом помещении в штабелях высотой не более 1 м.

Мастика ЦН-2 — материал для заливки трещин и заполнения температурных швов цементобетонных покрытий. Она состоит (по массе) из: сплава АБ-2 — 56%; битума марок БНД 60/90 или БНД 40/60 — 24%; асбестовой крошки — 6% и песка, просеянного через сито с отверстиями 0,7 мм — 14%.

Мастикуют ЦН-2 готовят перед началом работ в следующем порядке: в обезвоженный и разогретый до 150—160°С битум порциями при постоянном перемешивании вносят сплав АБ-2 и полученную смесь нагревают до 170—180°С. После этого вносят наполнитель — смесь асбестовой крошки с песком, предварительно разогретую до 150—160°С. Мастика считается приготовленной после нагрева ее до 180—190°С и превращения в массу подвижной консистенции.

Резино-битумное вяжущее (РБВ) — материал, на основе которого приготавливают смеси, сохраняющие эластичность при отрицательных температурах (—50°С). Их используют для заполнения температурных швов и трещин (РБВ-25, РБВ-35, РБВ-50, мастика изол), для ремонта сколов плит, заделки выбоин и раковин на цементобетонных покрытиях и для других ремонтных работ.

Резино-битумное вяжущее готовят в заводских условиях методом термообработки и пластификации смеси битума БН-IV (ГОСТ 6617-76), резиновой крошки (ТУ 38—10436—70), инденкумароновой смолы (ГОСТ 9263—66), масла АК-15 (ГОСТ 1862—63) и полиизобутилена П-200 (ГОСТ 13303—67).

Состав различных марок РБВ, показатели физико-механических свойств и климатические зоны применения приведены в табл. 15. Перед применением РБВ разогревают в битумных котлах до 180—200°С. Разогрев должен длиться не более 4 ч. Жизнеспособность РБВ 1 ч.

Мастика изол выпускается промышленностью в готовом виде. Различают горячую и холодную мастику изол. Состав мастик приведен в табл. 16.

Температура размягчения горячей мастики не более 150±5°С. Область применения мастик — II—V дорожно-климатические зоны. Горячую мастику используют для заполнения температурных швов и заделки трещин шириной более 5 мм. Перед применением ее разогревают до 180—200°С. Холодную мастику используют для подгрунтовки ремонтируемых участков покрытия и заливки трещин шириной менее 5 мм. Длительность разогрева мастики и жизнеспособность ее такая же, как и у резинобитумного вяжущего.

Таблица 15

Составы РБВ и основные показатели физико-механических свойств

Составляющие и физико-механические свойства	Состав, % по массе			Составляющие и физико-механические свойства	Состав, % по массе		
	РБВ-25	РБВ-35	РБВ-50		РБВ-25	РБВ-35	РБВ-50
Битум БН-IV	68	63	63—58	Температуроустойчивость, °С, не ниже	160	160	160
Резиновая крошка	20	20	15		—25±2	—35±2	—50±2
Инденкумароная смола	5	5	5	Температура хрупкости по Фрасу, °С, не менее	—	—	—
Масло АК-15	7	7	7		5	5	5
Полиизобутилен П-200	—	5	10—15		—	—	—
Температура размягчения, °С, не более	160±5	150±5	150±5	Сцепление с бетоном, кгс/см ²	—	—	—

Примечание. РБВ-25 применяют в IV и V дорожно-климатических зонах, РБВ-35 — в III и IV дорожно-климатических зонах при длине плит до 7 м. РБВ-50 — в I и II дорожно-климатических зонах при длине плит до 7 м и в III и IV зонах при длине плит до 20 м.

Таблица 16

Составы мастики
изол

Компоненты мастики	Состав мастики, % по массе	
	горячей	холодной
БН-III	14—19	11—14
БН-V	32—43	24—34
Кумароновая смола	4—5	3—4
Резиновая крошка	14—19	11—14
Асбестовая крошка	10—15	8—12
Канифоль	0—4	0—3

Асфальтобетонная смесь на РБВ применяется для ремонта разрушений верхнего слоя покрытия, заделки сколов плит, выбоин и раковин. В отличие от обычной асфальтобетонной смеси ее готовят не на битуме, а на резинобитумном вяжущем, что придает асфальтобетону при высоких положительных температурах повышенную сопротивляемость сжатию (при 20°С на 30—40%, а при 50°С в 1,5—2 раза выше, чем у обычного асфальтобетона), растяжению и сдвигу, а при отрицательных температурах — повышенную пластичность. Для ремонта покрытий используют главным образом мелкозернистую и песчаную асфальтобетонную смесь на РБВ. Подбор состава этих смесей ведут по ГОСТ 9128—76.

§ 11. Материалы на основе полимеров

Полимеры — синтетические смолообразные вещества, которые в сочетании с минеральными и органическими вяжущими образуют ряд новых материалов, обладающих высокой механической прочностью, повышенной сопротивляемостью истиранию и удару, хорошими адгезионными свойствами, тепло- и водостойкостью. В связи с этим материалы на основе полимеров — полимерцементный бетон, полимербетон, асфальтобетон на полимерно-битумном вяжущем, эпоксидный клей, эпоксидно-минеральные ремонтные смеси, полимерные мастики и герметики — находят все большее применение для ремонта аэродромных покрытий. Целесообразность и эффективность применения новых полимерных материалов определяют на основании технико-экономического расчета (обоснования) для конкретных условий ремонта.

Полимерцементный бетон — материал, получаемый в результате затвердевания смеси щебня мелких фракций, кварцевого песка, портландцемента или глиноземистого цемента марки 500 и выше, воды и полимера. В качестве полимера может быть применен натуральный латекс (каучук), синтетический латекс СКС-65 ГП (ГОСТ 10564—75), поливинилацетатная эмульсия (ГОСТ 10002—62), эмульсия инденкумароновой смолы (ГОСТ 9263—66) и др.

Наиболее распространенной добавкой полимера является поливинилацетатная эмульсия (ПВАЭ). Соотношение основных компонентов в полимерцементобетонной смеси — цемента, песка и щебня — такое же, как в обычном цементобетоне. Полимерцементное отношение (П/Ц) при применении поливинилацетатной эмульсии принимается в пределах 0,2—0,25, а при использовании эмульсии инденкумароновой смолы — 0,1—0,3. Водоцементное отношение 0,3—0,4.

Полимерцементобетонную смесь готовят в обычных бетономешалках принудительного действия. Последовательность загрузки компонентов следующая:

Таблица 17

Составы эпоксиднокаменноугольных
смесей

Компоненты	Содержание, % по массе	
	эпоксидно-каменноугольная грунтовка	эпоксидно-каменноугольный полимербетон
Эпоксидная смола	33	6,0
Каменноугольная смола	41	6,0
Толуол	22	1,0
Полиэтиленполиамин	4	1,2
Песок	—	42,8
Щебень	—	43,0

вначале в бетономешалку заливают воду, полимерную эмульсию и загружают цемент. После перемешивания в течение 1 мин в бетономешалку загружают песок и щебень. Длительность перемешивания всех компонентов 4—5 мин.

В отличие от обычных цементобетонов полимерцементный бетон, приготовленный на поливинилацетатной эмульсии (ПВАЭ), обладает значительно более высокими прочностными показателями. Так, предел прочности его при растяжении на 28 сут воздушного хранения в 5 раз выше, чем у обычного цементобетона, а прочность при сжатии — в 3 раза.

Сопротивляемость ударным нагрузкам у полимерцементного бетона в 10—15 раз выше, чем у обычного бетона, а истираемость в 8 раз меньше. Прочность склеивания полимерцементного бетона с затвердевшим (старым) бетоном составляет 35—50 кгс/см². При 25-кратном замораживании и оттаивании обычный цементобетон теряет в массе около 40 г, а полимерцементный всего 0,8 г.

Полимерцементный бетон на щебне и мелкозернистый на гранитной или мраморной крошке применяют для заделки сколов, раковин и крупных трещин на цементобетонном покрытии, а песчаный полимерцементный бетон и полимерцементное тесто — для заделки мелких трещин с шириной раскрытия до 5 мм.

Полимербетоны (пластбетоны) — бесцементные и безводные бетоны, образующиеся в результате затвердевания смеси полимерного вяжущего, щебня, песка, мелкого минерального наполнителя, отвердителя и пластификатора. В качестве вяжущего в полимербетонах используют синтетические смолы — эпоксидные, полиэфирные, фурановые, инденкумароновые, перхлорвиниловые, поливинилацетатные и др.

Мелким минеральным наполнителем может служить кварцевая мука, минеральный порошок, портландцемент, тонкомолотые известняки, мраморы, доменные шлаки и др. Отвердителем — полиэтилениолиамин, а пластификатором — дибутилфталат, антраценовое масло, каменноугольная смола, каменноугольный деготь, жидкий битум и др.

Полимербетоны отличаются высокой прочностью на растяжение и изгиб, морозостойкостью, износостойкостью и высокой химической стойкостью.

Для ремонта цементобетонных аэродромных покрытий наибольшее применение нашли эпоксиднокаменноугольный, эпоксиднодегтевый и эпоксиднобитумный полимербетоны.

Эпоксиднокаменноугольный полимербетон готовят из полимерного вяжущего — эпоксиднодиановой неотвержденной смолы марок ЭД-20, ЭД-16 (ГОСТ 10587—76), органического вяжущего и пластификатора, каменноугольной смолы (ГОСТ 4492—69), отвердителя — полиэтилениолиамин (ТУ 6-02-594—70), растворителя — толуола (ГОСТ 5789—69), кварцевого песка фракции мельче 5 мм (ГОСТ 8736—67), гранитного щебня фракции 5—1,25 мм (ГОСТ 8267—75).

Эпоксиднокаменноугольную полимербетонную смесь применяют для ремонта цементобетонного покрытия, имеющего раковины, выбоины, сколы углов и кромок плит или поверхностные разрушения глубиной до 15 мм. До укладки полимербетонной смеси поверхность покрытия покрывают жидкой эпоксиднокаменноугольной грунтовкой.

Составы эпоксиднокаменноугольной грунтовки и эпоксиднокаменноугольного полимербетона приведены в табл. 17.

Эпоксиднокаменноугольную грунтовку готовят путем нагревания в водяных банях препарированной (содержащей до 4% влаги) каменноугольной смолы до 60°С, смешивания в стандартных металлических бидонах емкостью 38—40 л принятого количества эпоксидной и каменноугольной смол, введения (при тщательном перемешивании) в полученное эпоксиднокаменноугольное вяжущее растворителя, пропеживания полученной эпоксиднокаменноугольной подгрунтовки через сито № 03—06 и розлива ее в герметически закрывающиеся емкости.

Отвердитель — полиэтилениолиамин — вводится в готовую подгрунтовку непосредственно перед ее применением. После введения отвердителя смесь должна быть тщательно перемешана.

Эпоксиднокаменноугольную полимербетонную смесь готовят в бетоносмесительной мешалке с принудительным действием. Сначала в нее загружают и перемешивают песок и щебень. Эпоксиднокаменноугольное вяжущее приготавливают в отдельной емкости по той же технологии, как и при приготовлении грунтовки

Эпоксиднодегтевый (эпоксиднобитуменный) полимербетон — материал для ремонта цементобетонных покрытий, приготовляемый из эпоксиднодиановой неотвержденной смолы ЭД-20 или ЭД-16 (ГОСТ 10587—76), полиэтиленамина (ТУ 6-02-594—70), каменноугольного дегтя Д-5 (ГОСТ 4641—74) или жидкого битума МГ 70/130 (ГОСТ 11955—74), каменной мелочи из прочных и износостойких горных пород с размером зерен 5—0,63 мм, чистого кварцевого песка с размером зерен 2—0,5 мм, или сочетания каменной мелочи и песка в соотношении 70:30. Состав эпоксиднодегтевого (эпоксиднобитуменного) вяжущего в полимербетонной смеси в частях по массе следующий: эпоксидной смолы — 100, полиэтиленполиамина — 20—25, каменноугольного дегтя или жидкого битума 100—200. Соотношение эпоксиднодегтевого (эпоксиднобитуменного) вяжущего и минерального материала (щебня, песка) в полимербетонной смеси по массе составляет 1:5—1:7.

Эпоксиднодегтевую (эпоксиднобитуменную) смесь получают путем введения в приготавленное вяжущее минеральных материалов — сначала кварцевого песка, а затем каменной мелочи. Если в состав минеральной части смеси входит мелкий наполнитель — портландцемент, минеральный порошок или кварцевая мука, то при приготовлении ее сначала поочередно вводят в вяжущее эти наполнители.

Эпоксиднодегтевое или эпоксиднобитумное вяжущие используют для ремонта поверхностной цементобетонной покрытия, подвергшегося шелушению, методом поверхностной обработки, а эпоксиднодегтевый (эпоксиднобитумный) полимербетон, приготовленный на мелкой фракции щебня,— для ремонта раковин, выбоин и других отдельных пониженных мест на покрытии.

Асфальтобетон на ПВБ обладает повышенной деформативностью при отрицательных температурах и высокой упругостью при положительных температурах (модуль упругости при -20°C в 5—6 раз меньше, а при 40°C — в 1,5—2 раза больше, чем у обычного асфальтобетона). Работы с асфальтобетонной смесью на основе ПВБ можно вести при температурах до -10°C .

двинилстирольные термоэластопласты типа ДСТ-30 с содержанием связанного стирола 28—32% и характеристической вязкостью в пределах 1,2—1,4 дл/г, отвечающие требованиям ТУ 38-40305—74; (ГОСТ 1098—67) нефтяной соды-

Для приготовления асфальтобетонной смеси на ПБВ используют щебень и песок, отвечающие требованиям ГОСТ 9128—76, минеральный порошок (ГОСТ

Т а б л и ц а 18

16557—71) и полимериобитумное вяжущее в соответствии с требованиями, приведенными в табл. 18.

Температура асфальтобетонной смеси при выходе из смесителя должна быть в пределах 110—120°С, а при температурах воздуха от 0 до —10°С — до 130°С.

Эпоксидный клей — материал, применяемый для заливки трещин на жестких покрытиях, грунтовки на них участков ремонтируемой поверхности перед укладкой свежей цементобетонной смеси, устройства слоя износа и приготовления эпоксидноминеральных смесей.

Для приготовления эпоксидного клея используют в качестве вяжущего эпоксиднодиановую неотвержденную смолу ЭД-20 и ЭД-16 (ГОСТ 10587—76), в качестве отвердителя — полиэтиленполиамин (ТУ 6-02-594—70) или гексаметилендиамин (ВТУ РУ Ю72—54), в качестве пластификатора — дибутилфталат (ГОСТ 8728—66), полиэфир МГФ-9 или тикол, в качестве растворителя — ацетон (ГОСТ 2603—71), толуол (ГОСТ 5789—69) или каменноугольный деготь (ГОСТ 4641—74).

Примерные составы эпоксидного клея приведены в табл. 19.

Эпоксидный клей готовят в смесительной установке или вручную непосредственно на месте производства работ в следующей последовательности: в емкость с эпоксидной смолой, количество которой предназначено для одного замеса, вводят при тщательном перемешивании нужное количество пластификатора и растворителя. Затем в образовавшуюся смесь добавляют отвердитель и все компоненты снова перемешивают до образования однородной массы.

Быстротвердеющий эпоксидный клей должен быть уложен в дело в течение 30 мин, а медленнотвердеющий — в течение 2 ч.

Эпоксидно-минеральные ремонтные смеси — материал, предназначенный для заделки раковин, выбоин, сколов кромок плит и ремонта по-

Таблица 19
Составы эпоксидного клея

Компоненты	Состав эпоксидного клея, % по массе	
	медленно-твердеющего (до 24 ч)	быстро-твердеющего (до 2 ч)
Эпоксидная смола	100	100
Отвердитель	8—10	15—25
Пластификатор	20—30	20—30
Растворитель	5—10	5—10

верхности жестких покрытий, подвергшейся шелушению. Эпоксидноминеральные смеси состоят из эпоксидного клея и минеральных наполнителей — каменной мелочи из износостойких горных пород фракции 0,63—5 мм, кварцевого песка или кварцевой муки и цемента марки 300—500.

Соотношение компонентов в смеси зависит от ее назначения. Примерные составы эпоксидноминеральных смесей и соотношение в них компонентов приведены в табл. 20.

Эпоксидноминеральные смеси готовят на месте производства работ небольшими порциями вручную или в растворомешалках в следующей последовательности: сначала перемешивают все минеральные компоненты, а затем при по-

стоянном перемешивании в них добавляют эпоксидный клей. В результате перемешивания должна образоваться однородная подвижная масса, в которой все зерна наполнителей должны быть полностью покрыты эпоксидным клеем.

Приготовленная смесь должна быть уложена в дело при температуре воздуха до 20°С в течение 1 ч, а при температуре выше 20°С — в более короткое время.

Эпоксидный клей и полимербетон, рецептура которых приведена в табл. 21, могут быть применены для ремонта мокрого бетона и ремонта бетонного покрытия при отрицательных температурах (до —20°С).

Технология приготовления и применения полимерных составов с отвердителем АФ-2 такая же, как и с другими отвердителями. Однако необходимо иметь в виду следующие особенности:

благодаря отвердителе АФ-2 процесс отверждения эпоксидных смол протекает в 2 раза быстрее, чем с применением полиэтиленполиамин;

с уменьшением температуры воздуха процесс отверждения указанных составов замедляется;

Таблица 20

Содержание минеральных материалов в эпоксидных смесях

Компоненты смеси	Выборки и раковины глубиной более 3 см	Устройство защитного коврика, поверхностные разрушения глубиной от 1 до 3 см	Сколы углов и кромок плит	Поверхностные разрушения глубиной до 1 см	Номера составов эпоксидноминеральной смеси								
					1			2			3		
					1	2	3	1	2	3	1	2	3
Каменная мелочь 0,63—5 мм	100	—	—	70	—	70	—	—	—	—	—	—	—
Каменная мелочь 1,25—2,5 мм	—	65—70	65	—	65	—	65—70	65	65	—	—	—	—
Песок	—	30—35	25	20	25	20	30—35	25	25	80	100	—	—
Цемент	—	—	10	10	10	10	—	10	10	20	—	—	—
Соотношение эпоксидного клея и минерального материала	1:7—1:10			1:5—1:6			1:3—1:4			1:3			—

Составы эпоксидных смесей с отвердителем АФ-2

Составляющие	Содержание составляющих, % по массе		Составляющие	Содержание составляющих, % по массе	
	Клей	Бетон		Клей	Бетон
Эпоксидная смола ЭД-20, ЭД-16	100	100	АБДА (хлорид алкилбензилдиметиламоний фракции C ₁₀ —C ₁₆)	—	—
Дибутилфталат (пластификатор)	20	20	Наполнители:	—	—
Аминофенольная смола марки АФ-2 (отвердитель)	30	30	цемент	—	230
Поверхностно-активные добавки:	—	—	песок	—	170
ДАБА (хлорид диметилалкилбензиламоний фракции C ₁₇ —C ₂₀) или	2—3	2—3	щебень (5—15 мм)	—	670

процесс отверждения приведенных составов мало чувствителен к влаге вследствие нерастворимости АФ-2 в воде;

при введении в эпоксидный состав поверхностно-активной добавки (одной из указанных) адгезионная прочность увеличивается в 1,5—2 раза по сравнению с составами без добавок.

Полимербетон на основе резорцинформальдегидной смолы представляет собой уплотненную смесь песка, гранитных высевок и полимерного вяжущего, состав которого приводится в табл. 22.

В качестве минерального наполнителя используют гранитные высевки (ГОСТ 8267—64), имеющие состав по фракциям:

Фракция, мм	5—3	3—1	1—0,5	0,5—0,25	Кварцевый песок (ГОСТ 8736—67)
Содержание, % по массе	25—26	23—24	17—18	12—13	20—22

Таблица 22

Составы полимербетона на основе резорцинформальдегидной смолы

Составляющие	Содержание составляющих, % по массе, для марок	
	I	II
Резорцинформальдегидная смола ФР-12 (МРТУ 6-05-1202—75)	8—10	10—12
Формалин (40%-ный раствор) (ГОСТ 1625—64)	3—1	2,5—3
Каменноугольная смола — пластификатор (ГОСТ 4492—69)	8—10	—
Полиэфирная смола ТМГФ-11	—	1,7—2,2
Минеральный наполнитель	84—80	85—83

Составы мастики БМТВ и их свойства

Компоненты и свойства	Состав БМТВ для ВПП и МРД	Состав БМТВ для РД и МС	Компоненты и свойства	Состав БМТВ для ВПП и МРД	Состав БМТВ для РД и МС
	Содержание компонентов, частей по массе			Содержание компонентов, частей по массе	
Битум БНД 90/130	100	100	Температура хрупкости, °С, не менее	—18	—16
ДСТ (сухое вещество)	2	2	Относительное удлинение, %	50	50
Конденсат «Вуктыл»	12	12	Сцепление с бетоном, кгс/см ² , не менее	3	2
Асбестовая мука № 7 — 520	28	25	Прочность при разрыве, кгс/см ²	6—9	2,8—9,7
Портландцемент М-400	28	25			
Температура размягчения, °С, не менее	70	70			

в котле при температуре 140°С (для мастики ПБМ-2) расплавляют пластбит. Для мастики ПБМ-1 расплавленный пластбит смешивают с разогретым до 120°С битумом БНД 40/60 или БНД 60/90;

в расплавленный пластбит или его смесь с битумом при температуре 120°С и потушенной топке котла при постоянном перемешивании вводят растворенный в сольвенте ДСТ;

полученную смесь подогревают до 140°С и выдерживают в течение 3—4 ч до полного улетучивания легких фракций растворителя, а затем при тщательном перемешивании в нее вводят минеральный порошок или асбестовую крошку и варят 30 мин до получения однородной массы;

готовую мастику разливают в металлические формы и после охлаждения получают брикеты.

Полимерно-битумная мастика БМТВ-1 высокопрочный, теплоустойчивый и эластичный при положительных и отрицательных температурах материал, применяемый для заливки деформационных швов цементобетонных покрытий. Для приготовления мастики используют нефтяной вязкий битум БНД 90/130, удовлетворяющий требованиям ГОСТ 11954—66, модифицирующую добавку — дивинилстирольный термоэластопласт с 30% связанного стирола (ДСТ-30), растворитель — конденсат «Вуктыл», наполнители — асбестовую муку № 7, портландцемент М-400.

Составы мастики БМТВ, ее строительно-технические свойства и рекомендации по применению для II и III дорожно-климатических зон и классов аэродромов В, Г, Д приведены в табл. 24.

Порядок приготовления мастики следующий:

в мешалку принудительного перемешивания заливают 6 частей по массе газового конденсата, после чего загружают 1 часть по массе предварительно разорванного на мелкие куски ДСТ и перемешивают смесь до полного растворения кусков;

в котле емкостью 50 (25) м³ расплавляют битум при температуре 140°С; при 80—100°С и потушенной топке в расплавленный битум через приемник вводят раствор ДСТ в «Вуктыл» и перемешивают с помощью насоса, включенного на перемешивание в течение 1—1,5 ч;

в битум, модифицированный ДСТ, при температуре 110—130°С и постоянном перемешивании небольшими порциями вводят предварительно просеянные и просушенные асбестовую муку, а затем и портландцемент;

готовую мастику разливают в формы и остужают до получения брикетов или сразу применяют.

При устройстве слоя толщиной менее 1 см наибольшая крупность частиц минерального наполнителя должна быть не более 3 мм.

Приготовление полимербетонных смесей рекомендуется производить непосредственно на месте работ в растворо- или бетоносмесителях. Последовательность приготовления смесей следующая: сначала смешивают до однородной консистенции смолы в течение 2—3 мин, затем вводят формалин и массу снова перемешивают 1—2 мин. В приготовленную смесь засыпают минеральный наполнитель и перемешивают еще 2—3 мин.

Небольшие объемы смесей готовят вручную. При этом вяжущие материалы вносят в смесь минерального наполнителя. Перед укладкой смеси производят подгрунтовку поверхности покрытия связующим материалом с расходом 0,3—0,5 кг/м². Жизнеспособность полимерных композиций при температуре 10°С — 3 ч, при 25°С — 1 ч.

Полимербетон указанных составов применяют для устройства защитных слоев толщиной 0,8—1,2 см. Указанный материал может быть использован в качестве термоизоляционных защитных слоев.

Полимерные мастики и герметики обладают хорошим сцеплением с цементобетоном, а также высокой температуроустойчивостью и эластичностью в широком диапазоне температур (от —40 до +70°С) в течение длительного времени (10—15 лет).

Для ремонта аэродромных покрытий из всего многообразия мастик и герметиков наиболее пригодны полимерно-битумные мастики (ПБМ), тиоколовые герметики и герметики типа Гидром.

Полимерно-битумные мастики (ПБМ) — теплоустойчивый, деформативный и эластичный в большом диапазоне температур материал, применяемый для заливки деформационных швов цементобетонных покрытий. Полимерные битумные мастики выпускают двух марок — ПБМ-1 и ПБМ-2. Для приготовления их используют материалы: органические вяжущие — битум гидроизоляционный тепломорозостойкий (пластбит), отвечающий требованиям ТУ-38-1253—69, и битум нефтяной дорожный марки БНД 40/60, БНД 60/90; полимерную добавку — дивинилстирольный термоэластопласт (ДСТ); растворитель — сольвент нефтяной (каменноугольный), ксилол или автомобильный бензин А-72; наполнитель — минеральный порошок или асбестовую крошку.

Состав и климатические зоны применения мастик приведены в табл. 23.

Приготовление полимерно-битумной мастики ведут в следующей последовательности:

за 3—4 сут до приготовления мастики при температуре 18—20°С в сольвенте, ксилоле или бензине растворяют ДСТ;

Таблица 23

Составы полимерно-битумной мастики

Компоненты	Дорожно-климатические зоны	
	II—IV	I—IV
	Содержаний компонентов, % по массе для марок	
	ПБМ-1	ПБМ-2
Пластбит (битум гидроизоляционный, тепломорозостойкий)	70	70
Битум БНД 40/60 (БНД 60/90)	30	—
15%-ный раствор дивинилстирольного термоэластоласта (ДСТ) в растворителе	13	15
Минеральный порошок (асбестовая крошка)	25	35

Таблица 25

Составы тиоколовых герметиков

Компоненты	Количество частей по массе в тиоколовых герметиках			
	УТ-38А	УТ-38Б	Гидром-1	Гидром-2
Герметизирующая паста У-30 на основе жидкого тиокола (ТУ 38-1055411—72)	100	100	100	100
Каменноугольная смола (ГОСТ 4492—69)	38,5	77	—	50
67%-ный водный раствор бихромата натрия (ГОСТ 2651—67)	8—10	12—15	—	—
Отверждающая паста № 30 (ТУ 38-1055411—72)	—	—	20	20
Сажа ПМ-15 (ГОСТ 7885—68)	—	—	7	7

Тиоколовые герметики — высококачественный материал для заполнения деформационных швов цементобетонных покрытий во всех дорожно-климатических зонах, приготовленный на основе жидких тиоколов — полисульфидных полимеров (ГОСТ 12812—72). Наиболее эффективным для заполнения швов являются тиоколовые герметики УТ-38 и Гидром, состав которых приведен в табл. 25.

Физико-механические показатели тиоколовых герметиков приведены в табл. 26.

Тиоколовые герметики готовят путем смешения компонентов в специальных мешалках принудительного действия непосредственно на месте производства работ перед заполнением швов при температуре воздуха выше 0°С. Жизнеспособность герметиков 2—8 ч.

Последовательность приготовления:

а) герметика УТ-38. В герметизирующую пасту У-30 при постоянном перемешивании вводят принятое количество каменноугольной смолы, а затем, продолжая перемешивание, вводят 67%-ный водный раствор бихромата натрия;

б) герметика Гидром. В герметизирующую пасту У-30 при постоянном перемешивании вводят сажу ПМ-15, а затем добавляют установленное количество отверждающей пасты № 30, продолжая перемешивать все компоненты до получения однородной массы (при приготовлении Гидром-2 перед добавлением сажи в герметизирующую пасту вводят каменноугольную смолу).

Герметик Гидром выпускается промышленностью в готовом виде.

Таблица 26

Физико-механические свойства герметиков Гидром

Показатели	Мастики		Показатели	Мастики	
	Гидром-1	Гидром-2		Гидром-1	Гидром-2
Температура размягчения, °С, не более	220	180	Температура хрупкости по Фраасу, °С, не менее	—80	—80
Температуроустойчивость, °С, не ниже	250	210	Сцепление с бетоном, кгс/см ² , не менее	8	8

Глава IV

СРЕДСТВА МЕХАНИЗАЦИИ ДЛЯ СОДЕРЖАНИЯ И РЕМОНТА АЭРОДРОМОВ

§ 12. Основные положения

В основу создания и освоения машин, механизмов и инструментов для содержания и ремонта аэродромов положен принцип комплексной механизации работ, заключающийся в создании как отдельных машин, так и навесного оборудования, монтируемого на наиболее распространенных типах машин. Комплексы машин обеспечивают содержание и ремонт аэродромов в заданные сроки. Количество машин устанавливается табелем применительно к классам аэропортов и аэродромов.

Расчет потребности средств механизации основан на обеспечении выполнения максимального объема работ аэропортов, считая возможным производить уточнения для конкретного аэропорта в соответствии с его спецификой работы. При этом главным показателем, характеризующим условия эксплуатации аэродромов, принята интенсивность движения воздушных судов (табл. 27).

Выписка средств механизации из «Сводного табеля средств механизации для содержания и ремонта аэродромов», утвержденного министром гражданской авиации 21 февраля 1975 г., приведена в табл. 28.

Основная задача содержания аэродромов зимой — своевременное и качественное удаление снега и гололеда с покрытий. Состояние покрытия изменяется в зависимости от характера снегопадов, снеготаносимости аэродрома и условий образования гололеда, и поэтому не существует какого-либо единого метода эффективной очистки покрытий. Технологию очистки и тип применяемых машин выбирают в соответствии с конкретными условиями.

Таблица 27

Интенсивность движения воздушных судов в аэропортах и количество средств механизации на один аэропорт

Интенсивность движения воздушных судов (взлет-посадка)	Класс аэропорта					
	Внеклассный	I	II	III	IV	V
Годовая	Свыше 78 000	57 000—78 000	36 500—57 000	17 000—45 000	7 500—20 000	2 500—10 000
Максимальная суточная	Свыше 370	280—370	190—280	100—220	50—115	17—65
Максимальная часовая	Свыше 36	29—36	22—29	14—24	9—16	4—11
Количество средств механизации для содержания и ремонта аэродромов, предусмотренных табелем на один аэропорт	$\frac{13}{32}$	$\frac{13}{32}$	$\frac{13}{32}$	$\frac{13}{32}$	$\frac{11}{30}$	$\frac{4}{30}$

Примечание. В числителе показано количество новых (разрабатываемых) средств механизации, в знаменателе — общее количество средств.

Таблица 28

Продолж. табл. 28

Средства механизации для содержания аэродромов в эксплуатационной готовности

Наименование оборудования	Класс аэродрома	Класс аэропорта					
		Внеклассный	I	II	III	IV	V
1	2	3	4	5	6	7	8
Поливо-моечная машина со снегоочистительным оборудованием ПМ-130 и др.	А Б В Г Д	17/7 12/6 — — —	17/7 12/6 7/5 — —	17/7 12/6 7/5 — —	— 12/6 7/5 — —	— — 7/5 — —	— — 7/5 — —
Аэродромная уборочная машина ДЭ-7	А Б В Г Д	4/2 3/2 — — —	4/2 3/2 2/1 — —	4/2 3/2 2/1 — —	— 3/2 2/1 1/1 —	— — 2/2 1/1 —	— — 2/1 1/1 —
Шнеко-роторные снегоочистители Д-902, Д-470; расчетная толщина снега 2—15 см	А Б В Г Д	1—7 1—5 — — —	1—7 1—5 1—4 — —	1—7 1—5 1—4 — —	— 1—5 1—4 1—2 (1—2)	— — 1—4 1—2 (1—2)	— — 1—4 1—2 (1—2)
Фрезерно-роторные снегоочистители Д-558	А Б В Г Д	1 1 — — —	1 1 1 — —	1 1 1 — —	— 1 1 — —	— — 1 — —	— — 1 — —
Малогабаритные фрезерно-роторные снегоочистители МС-59	А Б В Г Д	4—6 4 — — —	4—6 4 3 — —	4—6 4 3 — —	— 4 3 3 2 (1)	— — 3 3 2 (1)	— — 3 3 2 (1)
Пескоразбрасыватели ПР-130 и др.	А Б В Г Д	3/1 2/1 — — —	3/1 2/1 2/1 — —	3/1 2/1 2/1 — —	— 2/1 2/1 1/1 —	— — 2/1 1/1 —	— — 2/1 1/1 —
Ветровые машины ВМ-63 и др.	А Б В Г Д	3/3 2/2 — — —	3/3 2/2 2/2 — —	3/3 2/2 2/2 — —	— 2/2 2/2 2/2 —	— — 2/2 2/2 —	— — 2/2 2/2 —
Тепловые машины ТМ-59 и др.	А Б В Г Д	10/2 8/2 — — —	10/2 8/2 6/1 — —	10/2 8/2 6/1 — —	— 8/2 6/1 3/1 —	— — 6/1 3/1 —	— — 6/1 3/1 —
Снегопогрузчики УП-66 и др.; расчетная толщина снега 2—15 см	А Б В Г Д	1—3 1—3 — — —	1—3 1—3 1—3 — —	1—3 1—3 1—3 — —	— 1—3 1—3 1—2 (1)	— — 1—3 1—2 (1)	— — 1—3 1—2 (1)

1	2	3	4	5	6	7	8
Подметально - уборочные машины ПУ-20 и др.	А Б В Г Д	2/3 1/2 — — —	2/3 1/2 1/1 — —	2/3 1/2 1/1 — —	— 1/2 1/1 1/1 —	— — 1/1 1/1 —	— — 1/1 1/1 —
Тротуарно - уборочные машины Т-3 и др.	А Б В Г Д	4—6 4 — — —	4—6 4 3 — —	4—6 4 3 — —	— 4 3 2 (1) —	— — 3 2 (1) —	— — 3 2 (1) —
Маркировочные машины Д-18 и др.	А Б В Г Д	2/2 1/1 — — —	2/2 1/1 1/1 — —	2/2 1/1 1/1 — —	— 1/1 1/1 1/1 —	— 1/1 1/1 1/1 —	— 1/1 1/1 1/1 —
Разбрасыватели минеральных удобрений РУМ-3	А Б В Г Д	2/2 2/2 — — —	2/2 2/2 1/1 — —	2/2 2/2 1/1 — —	— 2/2 1/1 1/1 —	— — 1/1 1/1 —	— — 1/1 1/1 —
Автогрейдеры Д-395 и др.	А Б В Г Д	6/4 4/3 — — —	6/4 4/3 3/1 — —	6/4 4/3 3/1 — —	— 4/3 3/1 3 (2)/1 (1) —	— — 3/1 3 (2)/1 (1) —	— — 3/1 3 (2)/1 (1) —
Бульдозеры Д-492 и др.	А Б В Г Д	4/2 3/1 — — —	4/2 3/1 3/1 — —	4/2 3/1 3/1 — —	— 3/1 3/1 2 (2)/1 (1) —	— — 3/1 2 (2)/1 (1) —	— — 3/1 2 (2)/1 (1) —
Трактор Т-100М и др.	А Б В Г Д	6/3 5/2 — — —	5/3 5/2 4/2 — —	6/3 5/2 4/2 — —	— 5/2 4/2 3 (3)/2 (1) —	— — 4/2 3 (3)/2 (1) —	— — 4/2 3 (3)/2 (1) —
Автомобили - самосвалы ЗИЛ-ММЗ-555 и др.; расчетная толщина снега 2—15 см	А Б В Г Д	4—12/3 — — — —	4— 12/3 12/3 4— 12/2	4— 12/3 12/3 4— 12/2	— 4— 4— 4—12/2 —	— — — 4—12/2 —	— — — 4—12/2 —
Катки на пневматических шинах Д-219	А Б В Г Д	4/2 4/2 — — —	4/2 4/2 2/1 — —	4/2 4/2 2/1 — —	— 4/2 2/1 2 (2)/1 (1) —	— — 2/1 2 (2)/1 (1) —	— — 2/1 2 (2)/1 (1) —
Грейдеры Д-214 и др.	А Б В Г Д	1/1 1/1 — — —	1/1 1/1 1/1 — —	1/1 1/1 1/1 — —	— 1/1 1/1 1 (1)/1 (1) —	— — 1/1 1 (1)/1 (1) —	— — 1/1 1 (1)/1 (1) —

1	2	3	4	5	6	7	8
Аэродромный свер- лильный станок АСС- 0,15	Потребность для гражданской авиации 10 станков						
Щетконамоточный станок	А, Б	1	1	1	1	—	—
Агрегат для опреде- ления коэффициента сцепления	А, Б, В	1	1	1	1	1	1
Комплект сельскохо- зяйственного оборудо- вания (косилки, боро- ны, сеялки и др.)	А, Б, В, Г, Д	1	1	1	1	1	1

Примечания. 1. В числителе указано требуемое количество машин и механизмов для зимних аэродромов, в знаменателе — для летних, а цифры, указанные в скобках — для грунтовых аэродромов (классы аэродрома Г и Д).

2. В п. 1 указано требуемое количество машин ПМ-130 без наличия аэродромных уборочных машин ДЭ-7. При поступлении в аэропорты ГА машин ДЭ-7 количество машин ПМ-130 сократится в 4 раза (одна машина ДЭ-7 заменяет четыре машины ПМ-130).

3. Кроме указанных средств механизации, на аэродромах ГА используются машины и механизмы для ремонта и текущего содержания.

§ 13. Машины для очистки покрытий от снега

Покрытия очищают от снега машинами, которые по своему технологическому назначению делят на машины, сдвигающие снег в снежные валы, и машины для разработки больших масс снега с перебросом его на значительные расстояния, или с погрузкой на транспортные средства для вывоза на снеговые свалки.

К машинам первого типа относят: ветровые, плужно-щеточные и щеточно-пневматические машины, используемые и в летний период для очистки покрытий от пыли и мусора, а также плужные снегоочистители. К машинам второго типа относят роторные снегоочистители и снегопогрузчики.

Ветровая машина представляет собой самоходный агрегат с авиадвигателем, отработавшим летный ресурс и используемым в качестве генератора потока газа

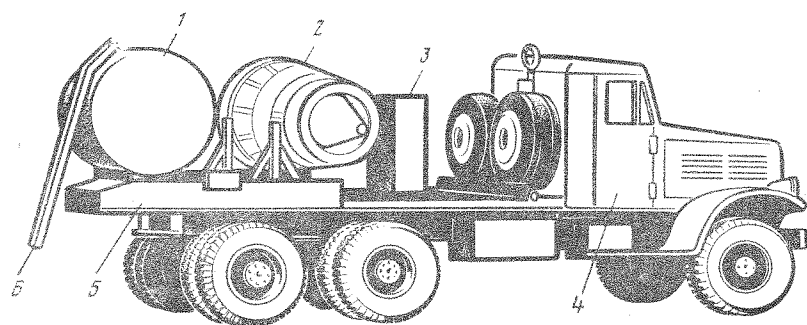


Рис. 3. Общий вид ветровой машины ВМ-Д20:

1 — топливная емкость; 2 — авиадвигатель Д20П; 3 — контейнер автоматизации пуска; 4 — седельный тягач КрАЗ-221; 5 — монтажная рама; 6 — лестница

с высокой кинетической энергией. Зимой ветровые машины применяют при устойчивой отрицательной температуре (ниже -7°C) для сдува сухого снега, при небольшой интенсивности и продолжительности снегопада, отсутствии гололеда и снежно-ледяного наката. При толщине слоя снега до 3 см ветровые машины превосходят по производительности плужно-щеточные очистители. Однако использование авиадвигателей на ветровых машинах приводит к большому расходу топлива. Использование этих машин оправдано только при патрульной очистке. Применение ветровых машин для удаления снега при температурах от -2 до -7°C нецелесообразно, так как высокотемпературная струя от авиадвигателя оплавляет снег, в результате чего образуется так называемый «наведенный гололед».

На аэродромах СССР используют изготавливаемые силами аэропортов ветровые машины ВМ-63, ВМ-66 с авиадвигателем ВК-1, машины ВМ-Д20П с одним двигателем Д-20П, машины ВМ-Д20П-2 с двумя двигателями Д-20П. Промышленностью изготовлен опытный образец ветровой машины ДЭ-222 с авиадвигателем АИ-20.

На ветровых машинах ВМ-63, ВМ-66, ВМ-Д20П установлено по одному авиадвигателю поперек грузовой платформы автомобиля, что обеспечивает очистку участков покрытия, расположенных в 3—5 м сбоку от направления движения машины.

На ветровых машинах ВМ-Д20П-2 два авиадвигателя Д20П установлены поперек грузовой платформы автомобиля выходными соплами в разные стороны. Это обеспечивает очистку покрытия от снега с двух сторон от движущейся машины.

Ветровая машина ДЭ-222 изготовлена на базе автомобиля ЗИЛ-130. Авиадвигатель АИ-20 установлен в кузове автомобиля по его продольной оси. Продукты сгорания по газопроводу, проходящему над кабиной водителя, подаются в сопловое устройство, расположенное спереди машины. Конструкция соплового устройства позволяет осуществлять очистку покрытия в одну и в две стороны, при этом обеспечивается удаление снега перед колесами автомобиля.

Все ветровые машины изготавливают на шасси автомобиля и оборудуют топливной емкостью, агрегатами пуска, топливно-масляными системами, конт-

Таблица 29

Технические характеристики ветровых машин

Показатели	ВМ-63, ВМ-66	ВМ-Д20П	ВМ-Д20П-2	ДЭ-222
Тип базового шасси » авиадвигателя	КрАЗ-221 ВК-1	КрАЗ-258 Д20П	КрАЗ-259Б Д20П-2	ЗИЛ-130 АИ-20
Производительность, га/ч:				
при очистке от свежевыпавшего снега толщиной до 10 мм	До 50	До 60	До 150	До 40
при очистке от пыли	» 120	» 150	» 300	» 60
Расход топлива, кг/ч	880	760	1800	700
Емкость топливного бака, кг	3000	2000	2000	2500
Угол установки авиадвигателя или сопла по отношению к поверхности, град	15	15	15	0—20
Габаритные размеры, мм:				
длина	9 660	9 000	9 000	—
ширина	3 100	3 300	3 300	—
высота	2 920	2 500	2 500	—
Масса с полной заправкой, кг	13 500	13 350	До 15 000	—

Технические характеристики плужно-щеточных снегоочистителей

Показатели	ПМ-130, КПМ-64	ПР-53, УР-53	Д-447
Базовое шасси	ЗИЛ-130	ГАЗ-53А	МТЗ-50/52
Длина плуга, мм	3060	3060	2500
» щетки, мм	2650	2420	1850
Угол установки плуга относительно колес, град	35 и 40	35 и 40	30
Угол установки щетки, град	28	30	30
Ширина захвата плуга при угле установки 35°, мм	2500	2500	2160
Ширина захвата щетки, мм	2300	2100	1600
Наибольший диаметр щетки, мм	550 (ПМ-130) 500 (КПМ-64)	500	600
Рабочая скорость, км/ч	До 20	До 20	До 11
Наибольшая высота сгребаемого слоя снега, мм	400	300	500
Средняя производительность, га/ч	До 3	До 2	До 1,5
Габаритные размеры, мм:			
длина	8460	7750	6720
ширина	3060	3060	2500
высота	2500	2240	2405
Масса плуга, кг	290 (ПМ-130) 350 (КПМ-64)	270	375
» щетки, »	388	350	445
» снегоочистительного оборудования, кг	960	870	820

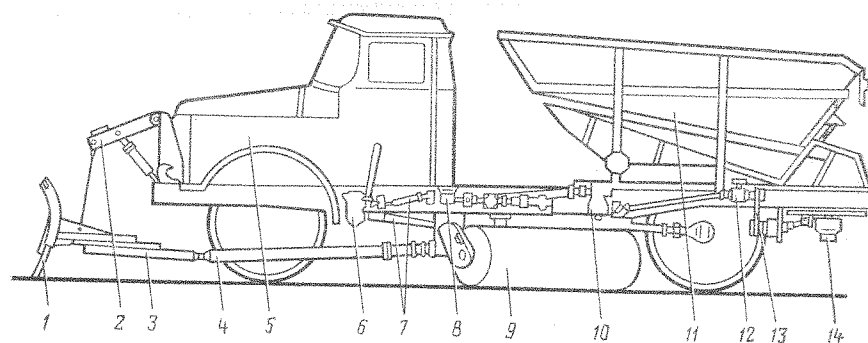


Рис. 4. Общий вид пескоразбрасывателя:

1 — плуг; 2 — механизм подъема плуга; 3 — сцепная рама; 4 — толкающая рама; 5 — шасси автомобиля; 6 — коробка отбора мощности; 7 — карданные валы; 8 — промежуточная опора; 9 — щетка; 10 — редуктор вибратора; 11 — кузов; 12 — вибратор; 13 — ременная передача; 14 — редуктор разбрасывающего диска

рольно-измерительной аппаратурой и механизмами установки положения авиадвигателя или сопловых насадок. Общий вид ветровой машины с авиадвигателем Д20П показан на рис. 3.

Основные технические характеристики ветровых машин приведены в табл. 29. **Плужно-щеточные машины.** К машинам для эксплуатационного содержания аэродромных покрытий в течение всего года относятся также плужно-щеточные машины со сменным рабочим оборудованием. Зимой машины используются с плужно-щеточным и пескоразбрасывающим оборудованием при любых температурах, чаще при отрицательных, близких к нулю, когда наблюдаются продолжительные снегопады повышенной интенсивности. Летом эти машины применяют с поливомоечным оборудованием. В качестве шасси этих машин используют серийные автомобили грузоподъемностью 3—5 т с мощностью двигателя до 150 л. с. Используемые для очистки от снега плужно-щеточные машины типа ПМ-130 имеют производительность не более 3 га/ч, что вызывает необходимость убирать снег с ВПП площадью 18—20 га отрядом, состоящим из 6—7 машин. При этом аэродром для производства полетов закрывается на 1,5—2 ч.

Плужно-щеточное оборудование монтируют на шасси поливомоечных машин ПМ-130, КПМ-64 и АКПМ-3, пескоразбрасывателей ПР-53 и ПР-130, на универсальных разбрасывателях УР-53 и скалывателях Д-447. Общий вид пескоразбрасывателя с плужно-щеточным оборудованием показан на рис. 4.

Плужно-щеточное оборудование состоит из плуга, смонтированного спереди

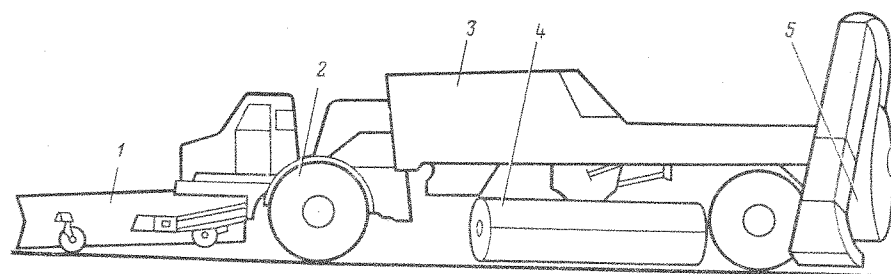


Рис. 5. Общий вид аэродромной уборочной машины ДЭ-7:

1 — плуг; 2 — шасси; 3 — двигатель привода щетки и воздуходувки; 4 — щетка; 5 — воздуходувка

ди автомобиля, и цилиндрической щетки, размещенной перед задними колесами машины, а на Д-447 — за задними колесами трактора.

Плуг состоит из толкающей, сцепной и поворотной рам. Подъем и опускание плуга осуществляются с помощью гидроцилиндров. Поворотная рама обеспечивает поворот плуга в нужную сторону и необходимый угол его установки. Отвал — сварной конструкции, цилиндрической формы, снизу имеет секционный резиновый нож.

Цилиндрическая щетка представляет собой трубу с намотанным на нее металлическим или капроновым ворсом. Привод щетки осуществляется от коробки отбора мощности базового двигателя шасси через редуктор привода щетки и ценную передачу. Подъем плуга и щетки производится гидравлической системой, включающей масляный бак, насос, гидрораспределитель и трубопроводы. Гидроцилиндры подъема плуга снабжены гидрозамками.

Основные технические характеристики плужно-щеточных снегоочистителей приведены в табл. 30.

Щеточно-пневматические машины по сравнению с плужно-щеточными производят более качественную очистку покрытий от снега, пыли и грязи. Щеточно-пневматические машины оборудованы цилиндрической щеткой и воздуходувкой. Они совмещают механическое подметание с пневматической подчисткой очищаемого покрытия потоком воздуха. Производительность щеточно-пневматических машин в 3—6 раз превышает производительность плужно-щеточных машин.

В СССР выпускается аэродромная уборочная машина ДЭ-7 (плужно-щеточно-пневматическая), которая практически круглогодично обеспечивает очистку покрытий от сухого и влажного снега, пыли и мусора. Машина ДЭ-7, помимо щетки и воздуходувки, имеет еще и плуг, что исключает необходимость применения на ВПП в процессе очистки от снега автогрейдеров, сокращая тем самым парк уборочных машин. Общий вид машины ДЭ-7 показан на рис. 5.

Базовой машиной является одноосный тягач МАЗ-529Е или тягач МОАЗ-546П, спереди которого установлен складной снегоочистительный отвал. К тягачу при помощи седельного устройства присоединяется полуприцеп со щеткой. На раме полуприцепа расположены силовая установка, элементы трансмиссии и другие узлы машины. Позади смонтирован вентилятор с соплом.

При очистке покрытий от снега последовательно включают в работу отвал, высокоскоростную щетку и воздуходувку. Для уборки слоя снега небольшой толщины используют щетку и воздушную струю или только воздушную струю. Очистку от пыли и мусора производят воздушной струей.

Использование воздушной струи после работы щетки при очистке покрытия от снега повышает качество очистки.

Техническая характеристика

Техническая производительность при уборке:	
свежевыпавшего снега при толщине слоя 3 см	17—18 га/ч
мокрого снега при толщине слоя 2 см	10—12 »
мусора и пыли	28—52 »
Эксплуатационная производительность	7—9 »
Рабочая скорость передвижения	до 40 км/ч
Двигатель привода рабочих органов:	
тип	дизельный
модель	1Д12БС
мощность	420 л. с.
Отвал:	
длина с удлинительными в рабочем положении	5 410 мм
ширина захвата	4 200 »
высота	1 325 »
нож	резиновый, секционный
управление	гидравлическое
Щетка:	
диаметр	900 мм
тип привода	механический
угловая скорость	600 об/мин
ширина захвата	4 000 мм
срок службы	180 ч
Вентилятор:	
тип	центробежный, высокого давления
производительность	до 55 000 м³/ч
давление	» 1 100 мм вод. ст.
Габаритные размеры:	
в рабочем положении	16 880×5 860×
	×4 000 мм
в транспортном положении	17 055×3 000×
	×4 000 мм
Масса	30 000 кг

Плужные снегоочистители. Для очистки покрытий аэродромов и приаэродромных дорог от свежевыпавшего немерзшего снега широко применяют плужные снегоочистители как наиболее дешевый вид снегоочистительных машин.

Плужные снегоочистители отличаются простотой конструкции, небольшими металло- и энергоемкостью, небольшим расходом эксплуатационных материалов. В зависимости от формы плуга и технических характеристик базового шасси снегоочистители подразделяют на сдвигающего и отбрасывающего действия. Плужные снегоочистители сдвигающего действия способны удалять снег значительной плотности и твердости. Эти машины, изготавливаемые на шасси гусеничных или колесных тракторов, обычно тихоходны, скорость их движения не превышает 15 км/ч, что обеспечивает реализацию больших тяговых

усилий, необходимых при удалении слоя снега высотой до 1 м. Значительной производительностью обладают плужные снегоочистители отбрасывающего действия, изготавливаемые на автомобильном шасси с высокой скоростью характеристикой — 40 км/ч. Высокая объемная и весовая производительность у этих снегоочистителей сочетается с отбрасыванием снежной массы на расстояние до 10 м от расчищаемой полосы. Присоединение рабочего органа снегоочистителей к базовой машине осуществляют с помощью подвижной в вертикальной плоскости подвески, обеспечивающей копирование плугом профиля обрабатываемого покрытия. Подвеска состоит из толкающей рамы, закрепленной на шасси, и параллелограмной системы стержней, шарнирно соединенных с отвалом и передним бампером базовой машины.

На снегоочистителях отбрасывающего действия устанавливают одноотвальный плуг, обеспечивающий перемещение снега в одну сторону. На снегоочистителях сдвигающего действия устанавливают двухотвальный плуг, перемещающий снег на две стороны относительно движения машины.

Двухотвальный снегоочиститель Д-180 предназначен для очистки от снега подъездных дорог с неусовершенствованным покрытием, а также пробивки траншей в снежных отложениях большой высоты для обеспечения движения транспортных средств. Снегоочистительное оборудование машины смонтировано на гусеничном тракторе Т-100М и состоит из двухотвального плуга, правого и левого крыльев, толкающей рамы, рамы крыльев, канатно-блочной системы и однобарабанной лебедки.

Двухотвальный плуг, установленный в передней части трактора, представляет собой сварную конструкцию из двух отвалов цилиндрической формы. Образующие цилиндры составляют в плане угол 90°. Нижняя кромка отвалов снабжена ножами с двусторонней заточкой. В нижней части с тыльной стороны на стыке двух отвалов имеется гнездо, которым отвал соединен с шаровой головкой толкающей рамы. Здесь же закреплена носовая лыжа. На лыжу передний отвал опирается во время работы, и с ее помощью регулируется положение отвала по высоте.

Правое и левое крылья имеют рабочие поверхности, аналогичные передним отвалам, и в нижней своей части ножи с двусторонней заточкой. Рама крыльев П-образной формы состоит из двух вертикальных балок. По вертикальным балкам рамы крыльев перемещаются каретки, к которым с помощью шарниров подвешены боковые крылья.

Канатно-блочная система состоит из основной части универсального привода трактора и дополнительной, служащей для управления снегоочистительным оборудованием. Система универсального привода осуществляет подъем и опускание переднего двухотвального плуга. Дополнительная часть канатно-блочной системы производит подъем, опускание и наклон боковых крыльев. Угол захвата крыла регулируется с помощью нижней телескопической штанги, соединяющей шарнирами внешнюю тыльную часть крыла с толкающей рамой. При работе машины без крыльев или их установке в транспортное положение штанга укладывается так же, как и крылья, вдоль толкающей рамы.

Канатно-блочная система работает с помощью однобарабанной фрикционной лебедки, размещенной в задней части трактора. Лебедка приводится в действие от вала отбора мощности трактора.

Двухотвальный снегоочиститель ДЭ-214С предназначен для расчистки снежных отложений и пробивки колонных путей в снеге плотностью до 0,4 г/см³, при разработке свежевыпавшего снега толщиной до 40 см он работает как скоростной снегоочиститель.

Специальное оборудование машины смонтировано на базе двухосного трактора К-700 и состоит из двухотвального плуга, узлов его подвески, правого бокового крыла и гидрооборудования. Двухотвальный плуг состоит из двух отвалов с цилиндрической рабочей поверхностью.

В нижней части отвалов установлены сменные ножи. Во время работы отвал опирается на три катка, один из которых установлен спереди посередине отвала и два по его краям. С тыльной стороны отвала имеются проушины для соединения с поперечной рамой трактора. Плуг снабжен двумя пружинными амортизаторами для смягчения ударов при наезде машины на препятствие. Боковое крыло подвешено к раме трактора с помощью двух пневмоамортизаторов, работающих от пневмосистемы трактора. Пневмоамортизаторы при встрече

Основные технические характеристики плужных снегоочистителей

Показатели	Одноотвальные плуги			Двухотвальные плуги			
	ДЭ-208	ДЭ-209	Д-229А	Д-180	ДЭ-214С	ДЭ-215С	Д-596
Базовое шасси	ЗИЛ-130	ЗИЛ-131	ЗИЛ-164	Т-100М	К-700	Т-130	МОАЗ-542
Ширина захвата, мм:							
без бокового крыла	2 600	2 600	2 450	3 540	3 500	4 000	4 000
с боковым крылом	3 700	4 225	4 080	7 300	5 000	—	—
Наибольшая высота убираемого слоя снега, мм	300	300	300	600	1 000	1 000	800
Дальность отбрасывания, м	8—10	8—10	6—8	—	—	—	—
Рабочая скорость, км/ч	До 40	До 45	До 35	5	До 25	7	20
Мощность двигателя, л. с.	150	180	120	108	215	140	240
Производительность, га/ч	До 14,8	До 17	9	До 3,5	До 12,5	До 2,8	До 8
Габаритные размеры, мм:							
длина	9 350	10 100	8 900	6 325	8 870	6 620	8 550
ширина без крыла	3 170	2 950	3 060	4 569	3 500	4 600	4 000
» с крылом	4 270	4 400	—	7 300	5 000	—	—
высота	2 250	2 555	2 700	3 075	3 580	3 065	3 250
Масса машины, кг	5 490	7 810	4 860	15 380	13 850	—	16 400

крыла с препятствием обеспечивают отклонение его назад и последующее перемещение крыла в исходное рабочее положение. В транспортном положении крыло размещено позади трактора.

Подъем, опускание отвала и управление боковым крылом осуществляются с помощью гидроцилиндров, работающих от гидросистемы трактора.

С 1976 г. промышленностью выпускаются двухотвальные снегоочистители ДЭ-215С и Д-596, предназначенные для прокладки колонных путей шириной 4 м при слое снега высотой до 1 м.

Для скоростной очистки покрытий от непрмерзшего снега высотой до 300 мм применяют снегоочистители отбрасывающего действия ДЭ-208, ДЭ-209 и Д-229А.

Снегоочиститель ДЭ-208 монтируют на базовой машине ЗИЛ-130. Отвал снегоочистителя состоит из верхней конической и нижней плоской частей. Коническая часть выполнена из листовой стали и сзади снабжена ребрами жесткости. Нижняя часть отвала, выполняющая роль предохранительного устройства, состоит из двух подвижных секций со сменными металлическими ножами. При наезде на непреодолимое препятствие срабатывает фиксирующее устройство, секция поднимается, пропуская препятствие, а затем возвращается в исходное положение.

Отвал выполнен неповоротным, угол захвата составляет 120°, а угол резания 30°. Снегоочиститель может комплектоваться боковым крылом конической формы, закрепленным с правой стороны базовой машины. В этом случае ширина захвата увеличивается на 1,5 м, кроме того, увеличивается дальность отбрасывания снега.

Установку отвала и бокового крыла в транспортное и рабочее положение осуществляют из кабины водителя с помощью гидравлической системы.

Снегоочиститель ДЭ-209 смонтирован на автомобильном шасси повышенной проходимости ЗИЛ-131 и состоит из отвала, бокового крыла, узлов их подвески к шасси и гидросистемы.

Конструкция неповоротного отвала, установленного спереди автомобиля, аналогична конструкции отвала снегоочистителя ДЭ-208. Для предотвращения попадания снега на стекло кабины водителя в верхней части отвала закреплен по всей его длине специальный откидной козырек.

Боковое крыло снегоочистителя имеет постоянный угол установки в плане и угол резания. Подвешивается боковое крыло с помощью специальной параллелограммной системы рычагов. В рабочем положении боковое крыло удерживается рычагами параллелограммной системы и специальной тягой, присоединенной к крылу и правому лонжерону шасси автомобиля. Боковое крыло размещено в задней части машины с правой стороны по ходу движения.

В транспортном положении боковое крыло закреплено вдоль заднего борта кузова автомобиля. Для перемещения крыла в транспортное положение тягу, закрепляющую его к правому лонжерону, отсоединяют и укладывают вдоль правого борта автомобиля.

Подъем и опускание переднего отвала производят двумя гидроцилиндрами, бокового крыла — одним гидроцилиндром. Шестеренчатый насос гидросистемы агрегирован с коробкой отбора мощности автомобиля.

Снегоочиститель Д-229А смонтирован на шасси автомобиля ЗИЛ-164 и состоит из отвала, узлов подвески отвала к шасси, бокового крыла и гидрооборудования. Отвал — сварной конструкции, переменного профиля для отбрасывания снега в сторону. В нижней части его крепят сменные ножи из марганцевистой стали. Закрылки, устанавливаемые в верхней части отвала, препятствуют перебрасыванию снега через отвал и предохраняют от забрасывания снегом стекла кабины водителя. В рабочем положении отвал опирается на лыжи, положение которых регулируется по высоте.

Боковое крыло установлено с правой стороны машины на специальной стойке и в рабочем положении поддерживается телескопической опорой-штангой, прикрепленной к раме автомобиля. Подъем-опускание отвала и крыла выполняется гидроцилиндрами.

Основные технические характеристики плужных снегоочистителей приведены в табл. 31.

Роторные снегоочистители. Расчистку снежных завалов, удаление образовавшихся снежных валов после работы плужных снегоочистителей и очистку при-

аэродромных площадей с погрузкой снега в транспортные средства производят роторными снегоочистителями различных типов. Роторные снегоочистители снабжены рабочим органом, монтируемым, как правило, на самоходном шасси. По типу рабочего органа роторные снегоочистители делят на шнеко-роторные, фрезерно-роторные, плужно-роторные и с совмещенным рабочим органом.

В СССР наибольшее распространение получили шнеко- и фрезерно-роторные снегоочистители.

Шнеко-роторные снегоочистители хорошо работают на снеге средней плотности и твердости. Питание ротора в этих снегоочистителях в значительной степени осуществляется за счет поступательного движения машины. Общий вид шнеко-роторного снегоочистителя показан на рис. 6.

Фрезерно-роторные снегоочистители используют для разработки снега большой плотности. Общий вид фрезерно-роторного снегоочистителя показан на рис. 7.

Фрезерно-роторные снегоочистители обычно более металло- и энергоемки, чем шнеко-роторные, но их достоинство состоит в том, что благодаря большому диаметру каждая фреза и питатель в целом обладают высокой пропускной способностью вследствие сосредоточения основной массы металла фрезы на окружности большого диаметра, создающего значительный маховой момент и момент инерции. Фрезерно-роторный рабочий орган обладает и хорошими режущими свойствами.

Роторные снегоочистители отечественного производства по своим технико-экономическим показателям и техническому уровню не уступают лучшим зарубежным образцам, а высокопроизводительный фрезерно-роторный аэродромный снегоочиститель Д-558 по своей производительности и дальности отбрасывания снега превосходит все известные зарубежные снегоочистители.

Шнекороторные снегоочистители ДЭ-204, ДЭ-210, Д-450, ДЭ-211, ДЭ-213С, ДЭ-220 предназначены для очистки от снега ВПП, РД, МС,

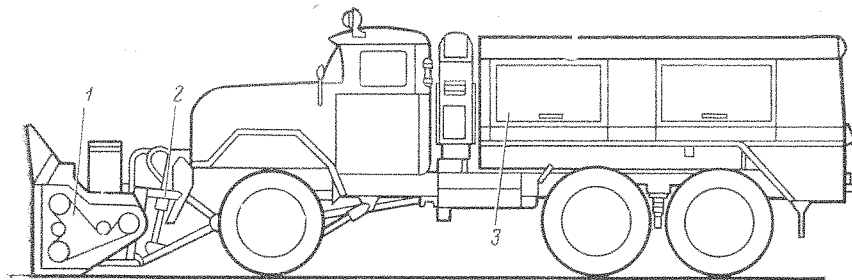


Рис. 6. Общий вид шнеко-роторного снегоочистителя ДЭ-210:
1 — рабочий орган; 2 — подвеска рабочего органа; 3 — силовая установка

подъездных путей к аэродромам, автомагистралей, а также отбрасывания снежных валов, образованных другими снегоочистителями, и для погрузки снега в транспортные средства.

Снегоочистители ДЭ-204 (Д-470) и ДЭ-210 (Д-707С) выполнены по одномоторной схеме: ДЭ-204 выпускался на базе шасси ЗИЛ-157, ДЭ-210 изготовляется на базе шасси ЗИЛ-131.

На снегоочистителях ДЭ-204 и ДЭ-210 двигатели шасси автомобиля демонтированы и заменены соответственно двигателями У2Д6-С2 и У206-250 ТК-С3, которые устанавливают на раме автомобиля за кабиной водителя. Эти двигатели служат для привода специального оборудования и ходовой части базового шасси.

Рабочие органы снегоочистителей ДЭ-204 и ДЭ-210 унифицированы. Механизмы привода рабочего органа и ходовой части аналогичны у обоих снегоочистителей.

Отличительной особенностью машины ДЭ-210 является ходоуменьшитель, имеющий две пониженных передачи, что обеспечивает получение десяти рабочих скоростей.

Подъем и опускание рабочего органа гидравлические. Специальное оборудование снегоочистителей состоит из двигателя, рабочего органа, подвески рабочего органа, механизмов привода рабочего органа и ходовой части автомобиля, гидрооборудования.

Рабочий орган машины состоит из шестилопастного ротора и питателя в виде двух расположенных друг под другом шнеков, смонтированных в общем

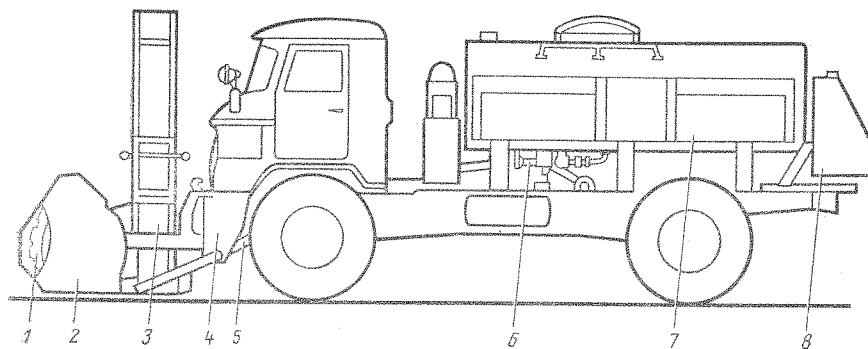


Рис. 7. Общий вид фрезерно-роторного снегоочистителя РС-66 с поливомосным оборудованием

1 — фреза; 2 — рабочий орган; 3 — направляющий желоб; 4 — подвеска рабочего органа; 5 — трансмиссия; 6 — трубопровод; 7 — цистерна; 8 — противовес

сварном корпусе. Боковины и нижняя часть корпуса имеют ножи, подрезающие снег. Левая боковина представляет собой корпус цепной передачи привода шнеков.

На снегоочистителе ДЭ-210 имеется специальная отопительная установка. Кроме этого, пуск двигателя при низких температурах осуществляется с помощью подогревателя и баллона со сжатым воздухом.

Снегоочиститель Д-450 изготовлен на базе автомобиля МАЗ-502. Специальное оборудование состоит из рабочего органа и его подвески, двигателя для привода рабочего органа, механизмов, передающих мощность от двигателя к рабочему органу.

Рабочий орган состоит из шестилопастного ротора и расположенных перед ним один над другим трех шнеков. Ротор и шнеки смонтированы в общем сварном корпусе, снабженном опорными лыжами и подрезными ножами. Подъем и опускание рабочего органа осуществляется двумя гидроцилиндрами.

Ротор соединен с ведущим валом калиброванными срезными штифтами. Шнеки одинаковой конструкции выполнены в виде двух половин — правой и левой вращения. Поворот выбросного патрубка кожуха ротора для направления снега в правую или левую сторону осуществляется гидроцилиндром.

Двигатель привода рабочего органа установлен на лонжеронах автомобиля за кабиной водителя.

Привод ротора и шнеков осуществляется отдельными валами, соединенными через карданные валы и редуктор с двигателем рабочего органа. Вращение шнеков производится с помощью цепной передачи.

Снегоочиститель ДЭ-211 (Д-902) изготовлен на базе автомобиля Урал-375Е. Специальное оборудование состоит из рабочего органа и его подвески, двигателя для привода рабочего органа, гидрооборудования, механизмов, передающих мощность от двигателя к рабочему органу.

Рабочий орган состоит из шестилопастного ротора и двух шнеков, расположенных один над другим и смонтированных в общем цельносварном корпусе, опирающемся в рабочем положении на две лыжи. Ротор соединен с ведущим валом калиброванными срезными штифтами.

Ротор заключен в кожух с патрубком для направления снега вправо и влево. Поворот кожуха вправо и влево, а также подъем и опускание рабочего органа производится гидроцилиндрами.

Двигатель рабочего органа размещен на лонжеронах автомобиля за кабиной водителя. От двигателя крутящий момент через карданный вал передается на пневмокамерную муфту сцепления и редуктор. Муфта отрегулирована на заданный крутящий момент и выполняет роль муфты предельного момента. Редуктор через карданные валы передает мощность раздаточному редуктору рабочего органа, который вращает ротор и цепную передачу привода шнеков.

Для понижения рабочих скоростей в трансмиссию ходовой части базового шасси встроен ходоуменьшитель.

Снегоочиститель ДЭ-213С (Д-909С) предназначен для работы в различных климатических зонах СССР при температурах окружающего воздуха до -60°C и изготовлен на базе трактора К-700А по одномоторной схеме, т. е. привод рабочего органа осуществляется от двигателя шасси.

Рабочий орган снегоочистителя ДЭ-213С унифицирован с рабочим органом снегоочистителя ДЭ-211.

Для получения пониженных скоростей при работе машины в трансмиссию передвижения трактора встроен гидравлический ходоуменьшитель, который обеспечивает бесступенчатое изменение скоростей.

Подъем и опускание рабочего органа в рабочее и транспортное положение, а также поворот патрубка ротора для отброса снега вправо и влево производится гидроцилиндрами.

Снегоочиститель ДЭ-220 представляет собой самоходную машину, смонтированную на гусеничном тракторе ДТ-75 или ДТ-75М. Привод рабочего органа осуществляется от двигателя трактора. Крутящий момент рабочему органу передается от вала отбора мощности трактора через два цепных редуктора, карданную передачу и конический редуктор. Рабочий орган состоит из двух взаимозаменяемых шнеков и шестилопастного ротора, смонтированных в цельносварном корпусе, на левой стороне которого установлена цепная передача для передачи крутящего момента от конического редуктора к шнекам.

Рабочий орган снегоочистителя крепится спереди к трактору с помощью рамы, закрепленной к его лонжеронам. Подъем и опускание рабочего органа осуществляется двумя гидроцилиндрами. В транспортном положении рабочий орган фиксируется стопорным устройством, которое предотвращает его самопроизвольное опускание.

Гидросистема снегоочистителя состоит из бака, шестеренчатого насоса, гидрораспределителя, двух гидроцилиндров подъема рабочего органа, гидроцилиндра поворота кожуха ротора, заднего гидроцилиндра навесной системы трактора, замедлительных клапанов, фильтра, манометра и маслопроводов.

Управление всеми механизмами снегоочистителя производится из кабины водителя.

Основные технические характеристики шнекороторных снегоочистителей приведены в табл. 32.

Фрезерно-роторный снегоочиститель Д-558 предназначен для очистки от снега аэродромов, подъездных путей к ним и расчистки площадей в условиях большого снегонакопления.

Таблица 32

Технические характеристики шнеко-роторных снегоочистителей

Показатели	ДЭ-204 (Д-470)	ДЭ-210 (Д-707С)	Д-450	ДЭ-211 (Д-902)	ДЭ-213С (Д-909С)	ДЭ-220
Базовое шасси	ЗИЛ-157КЕ	ЗИЛ-131	МАЗ-502	Урал-375Е	К-700А	ДТ-75
Количество двигателей, шт.	1	1	2	2	1	1
Мощность двигателя, л. с.:						
привода ходовой части			135	175		
привода рабочего органа	150	250	300	400	215	75
Ширина захвата, м	2,52	2,56	2,76	2,81	2,81	2,52
Высота убираемого слоя, м	1,2	1,3	1,7	1,5	1,5	1,3
Дальность отбрасывания, м	20—25	24	25	37	19	15
Ротор:						
диаметр, мм	975	978	1 220	1 220	1 220	978
частота вращения, об/мин	425	422	338	403	271	300
Шнеки:						
количество	2	2	3	2	2	2
диаметр, мм	450	450	450	550	550	450
частота вращения, об/мин	318	354	352	302	294	350
Скорость, км/ч:						
рабочая	0,3—5,8	0,39—5,92	0,77—12,0	0,45—10,0	До 5	0,32—4,6
транспортная	До 40	До 41	До 50	До 40	До 28,7	11
Производительность, т/ч	625	900	1200	1200	870	400
Габаритные размеры, мм:						
длина	8 000	8 550	8 750	10 050	8 210	6 320
ширина	2 570	2 570	2 800	2 810	2 810	2 570
высота	2 530	2 700	2 950	2 940	3 225	2 306
Масса, кг	8 820	10 820	13 600	15 800	14 500	8 900

Снегоочиститель выполнен на базе опытного тягача МОАЗ-542, который изготовлен специально для работы с навесным оборудованием. При монтаже снегоочистительного оборудования заводом-изготовителем произведены изменения конструкции тягача МОАЗ-542: уширена база с 2750 до 3600 мм, поднята кабина, изменено место размещения двигателя ЯМЗ-238НВ. Для привода фрезы, ротора и вентилятора на месте базового двигателя установлен двигатель М-616В мощностью 1000 л. с.

Рабочий орган машины — фрезерно-роторный с вентилятором для поддува струи отбрасываемого снега. Ротор выполнен в виде диска с шестью лопастями криволинейной формы и заключен в кожух, имеющий патрубок для выброса снега. К патрубку ротора приварен воздушный насадок, соединяющийся с кожухом вентилятора высокого давления. Воздух из кожуха вентилятора попадает в воздушный насадок и с большой скоростью выходит из щели между насадком и патрубком ротора, придавая компактность струе отбрасываемого снега.

Конструкция кожухов ротора и вентилятора предусматривает возможность отбрасывания снега влево и вправо по ходу движения снегоочистителя. Изменение направления бросания снега и угла наклона кожухов обеспечивается системой рычагов и гидроцилиндром. Питателем ротора является фреза, выполненная в виде четырех спиральных лент, приваренных к спицам ступицы. Расположение витков фрезы обеспечивает во время ее вращения перемещение массы снега к центру рабочего органа. При поступательном движении снегоочистителя снег перемещается к ротору.

Подъем и опускание рабочего органа осуществляется двумя гидроцилиндрами, которые шарнирно крепятся к раме тягача. Для фиксации рабочего органа в транспортном положении гидроцилиндры снабжены специальными замками.

Во время производства работ рабочий орган снегоочистителя опирается на два регулируемых по высоте опорных катка. Поднимая или опуская их, можно установить необходимый зазор между режущей кромкой горизонтального ножа рабочего органа и покрытием.

Кресло водителя и рулевая колонка поворотные, что позволяет водителю быть всегда обращенным в сторону движения машины.

Фрезерно-роторный снегоочиститель РС-66 предназначен для формирования валов снега, погрузки его в транспортные средства, а также для отбрасывания снега в сторону.

Специальное оборудование машины смонтировано на шасси автомобиля ГАЗ-66 и состоит из рабочего органа, механизмов его подвески, трансмиссии и гидросистемы. Рабочий орган включает ротор и расположенную перед ним питатель-фрезу, заключенные в общий цельносварной корпус. Корпус рабочего органа во время работы опирается на лыжи. Боковые и нижние стенки корпуса снабжены ножами, подрезающими снег разбрасываемого массива.

Ротор — четырехлопастный, окружен кожухом с выбросным патрубком. Отбрасывание снега вправо и влево достигается соответствующим поворотом кожуха.

Питатель выполнен из двух половин, каждая из которых представляет собой двухзаходную ленточную фрезу с правым и левым направлением спиралей.

Подъем и опускание рабочего органа осуществляется с помощью двух гидроцилиндров. Привод рабочего органа — от двигателя базового шасси. Для отбора мощности на рабочий орган и уменьшения рабочих скоростей машины между двигателем и коробкой передач автомобиля установлен ходоуменьшитель.

Предохранение трансмиссии от перегрузок осуществляется муфтой предельного момента, кроме того, каждая половина фрезы и вал привода рабочего органа снабжены срезными штифтами.

Фрезерно-роторный снегоочиститель, оснащенный поливомоечным оборудованием, применяют для мойки искусственных покрытий, поливки, а также для тушения пожаров.

Малогабаритный фрезерно-роторный снегоочиститель МС-59 предназначен для выполнения небольших объемов работ при удалении снега с труднодоступных аэродромных и дорожных покрытий, тупиковых территорий, узких проездов возле боковых и посадочных огней. Снегоочиститель представляет собой специальное самоходное одноосное шасси, на котором установлены фрезерно-роторный рабочий орган, направляющая труба и погрузочный

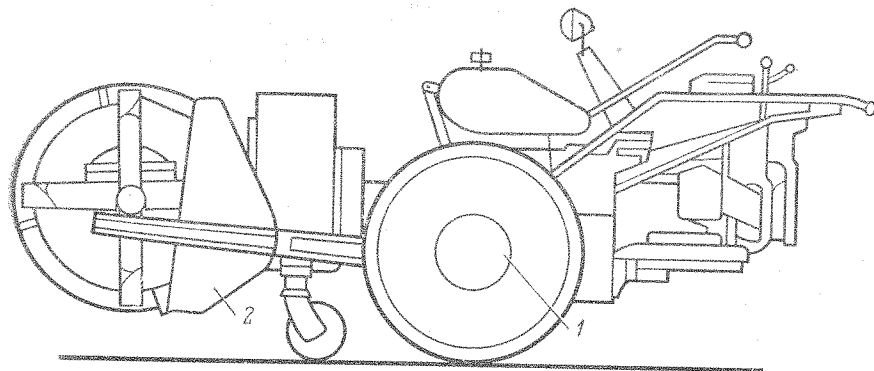


Рис. 8. Общий вид малогабаритного фрезерно-роторного снегоочистителя МС-59:
1 — шасси; 2 — рабочий орган

кожух. Основным несущим элементом шасси снегоочистителя является коробка передач, к которой крепятся двигатель, рычаги системы управления и ходовые колеса. Корпус коробки — разъемный в вертикальной плоскости. На снегоочистителе установлен двигатель внутреннего сгорания с принудительным воздушным охлаждением, являющийся модификацией мотоциклетного двухцилиндрового карбюраторного двигателя М-72 (рис. 8).

Фрезерный снегоочиститель-валоразбрасыватель Т-110 предназначен для отбрасывания снега из валов на обочинах подъездных дорог. Специальное оборудование, смонтированное на базе трактора «Беларусь» МТЗ-50Л, состоит из рабочего органа, механизмов подвески, трансмиссии привода рабочего органа и гидрооборудования.

Рабочий орган состоит из двух фрез барабанного типа, переходящих в отбрасывающие лопасти. Фрезы помещены в сварной кожух, имеющий два патрубка для направления отбрасываемого снега. Рабочий орган помещен на поворотной раме, подвешенной к неподвижной раме, соединенной с трактором. В результате такой подвески машина может расчищать снег, находящийся спереди или сбоку машины.

Привод рабочего органа осуществляется от двигателя трактора через коробку отбора мощности, систему карданных валов, трех конических редукторов и цепную передачу. На валу привода фрез установлены предохранительные муфты, предохраняющие рабочий орган и трансмиссию от повреждений.

Рабочий орган поднимается в транспортное положение с помощью гидромеханизма. Базовое шасси оборудовано ходоуменьшителем, что обеспечивает получение пониженных рабочих скоростей движения.

Фрезерно-роторный снегоочиститель Т-109 предназначен для удаления снежных валов, а также разработки снежного покрова высотой до 0,5 м. Снегоочиститель монтируется на базе трактора «Беларусь». Специальное оборудование машины состоит из рабочего органа — ротора и фрезы, установленных в корпусе, механизмов привода рабочего органа и гидросистемы.

Привод рабочего органа осуществляется от вала отбора мощности трактора с помощью специального редуктора. Редуктор имеет дисковую муфту предохранения, которая предохраняет механизмы привода рабочего органа от поломки при перегрузках.

Гидросистема машины обеспечивает перемещение рабочего органа в рабочее и транспортное положение. В рабочем положении рабочий орган опирается на две лыжи, прикрепленные к боковым стенкам корпуса рабочего органа.

Фрезерно-роторный снегоочиститель ДЭ-212С (Д-904С) предназначен для разработки снежных отложений большой толщины, плотности и прочности на горных дорогах севера и северо-востока страны, подверженных сильным снежным заносам. Рабочее оборудование снегоочистителя смонтировано на трелевочном тракторе ТДТ-55.

Снегоочиститель состоит из следующих основных узлов и агрегатов: рабочего органа, двигателя привода рабочего органа, подвески рабочего органа, раздаточной коробки со встроенным ходоуменьшителем, карданных валов, гидросистемы, кабины и системы управления.

Машина выполнена по двухмоторной схеме: привод механизма передвижения осуществляется от двигателя СМД-14Б базового трактора, привод рабочего оборудования — от двигателя ЯМЗ-238Г, расположенного за кабиной водителя.

Наличие ходоуменьшителя позволяет получать рабочие скорости в пределах 0,4—1,76 км/ч, сохраняя без изменения значения транспортных скоростей.

Крутящий момент от двигателя привода рабочего органа, установленного на специальном подрамнике, через раздаточную коробку, систему карданных валов и конические редукторы передается непосредственно двум роторам и через цепную передачу фрезе.

Рабочий орган состоит из фрезерного питателя, представляющего собой двухсекционную четырехзаходную ленточную фрезу, имеющую правое и левое направления режущих витков спиралей, и двух роторов, представляющих собой сварной диск с укрепленными на нем шестью лопастями. По концам вала пита-

Таблица 33

Технические характеристики фрезерно-роторных и фрезерных снегоочистителей

Показатели	Д-558	РС-66	МС-59	Т-110	Т-109	ДЭ-212С
Базовое шасси	МОАЗ-542	ГАЗ-66	Специальное	МТЗ-50Л	МТЗ-50, МТЗ-52	ТДТ-55
Производительность, т/ч	3 150	170	100	260	330	500—700
Ширина захвата, мм	3 650	2 350	1 000	1 700	2 000	2 750
Высота убираемого слоя снега, мм	2 200	1 200	850	800	500	1 000
Дальность отбрасывания снега (максимальная), м	60	25	12	8	20	18
Рабочая скорость, км/ч	0,29—5,2	0,34—0,57	0,4—1,4	До 1,4	1,32—2,76	0,4—1,76
Транспортная скорость, км/ч	20	До 35	8,24	До 15	До 20	2,48—11,0
Мощность двигателя шасси, л. с.	212	115	14,0	50	50	55
Мощность двигателя привода рабочего органа, л. с.	1000	—	—	—	—	170
Фреза:						
диаметр, мм	1 700	900	800	700	900	900
частота вращения, об/мин	135	210	178	382	244	193
Ротор:						
диаметр, мм	1 600	800	500	—	800	790
окружная скорость, м/с	27,8	20—28	18	—	25	16,2
Габаритные размеры, мм:						
длина	11 000	7 550	2 950	4 200	—	6375
ширина	3 800	2 430	1 090	3 800	—	2750
высота с желобом	3 900	3 050	3 000	2 485	—	2625
Масса, кг	27 780	6 560	900	4 150	4 000	14100

Таблица 34

Технические характеристики снегопогрузчиков

Показатели	С-4	Д-460	Д-566	УП-66
Базовое шасси	Специальное шасси			ГАЗ-66 с доработкой
Производительность, м³/ч	250	250	300	300
Ширина захвата, мм	2350	2660	2640	2350
Вылет стрелы конвейера, мм	2360	—	—	2330
Тип питателя	Лаповый			Фрезерный
Число колебаний лап питателя, кол/мин	42	—	51,5	—
Частота вращения фрезы, об/мин	—	—	—	99
Скорость конвейера, м/с	1,0	—	1,17	1,9
Рабочая скорость, км/ч	0,36—1,35	—	0—2,5	0,2—2,5
Габаритные размеры, мм:				
длина	8725	9200	8040	9350
ширина	2490	2800	2850	2450
высота в рабочем положении	3800	3200	3240	3650
Масса, кг	4580	6360	6200	6050

Таблица 35

Технические характеристики тротуароуборочных машин со снегоочистительным оборудованием

Показатели	ТУМ-975	Т-30	Т-3	ТУМ-16
Тип шасси	Агрегаты автомобиля "Москвич"	Агрегаты автомобиля "Запорожец"	ГАЗ-69	Специальное шасси Т-16
Рабочая скорость движения, км/ч	От 0,395 до 10	От 0,6 до 10	До 10	От 3,5 до 7,1
Габариты, мм:				
длина	2770	1800	3900	—
ширина	1354	1262	1850	—
высота	1750	1575	2030	—
Мощность двигателя, л. с.	29	27	52	16
Ширина подметания при двух боковых щетках, мм	1200	1400	—	1470
Ширина убираемой полосы, мм:				
плугом	1400	1450	1700	1470
щеткой	1365	1200	1650	1240
Ширина полосы посыпки, мм	1200	1070	4500	—
Дальность отброса снега, м	До 15	До 6	—	—
Масса, кг	1117	795	3180	—

теля расположены две торцовые фрезы, выходящие за габарит рамы рабочего органа. Торцовые фрезы предназначены для разработки боковых стенок забоя, что уменьшает нагрузку на рабочий орган при повороте снегоочистителя в забое. Защита от перегрузок привода фрезерного питателя осуществляется двумя шино-пневматическими муфтами предельного момента; для защиты приводов роторов от перегрузок на выходных валах конических редукторов установлены муфты со срезными пальцами.

Ротор и фрезерный питатель установлены на общей раме, подъем и опускание которой осуществляется с помощью гидроцилиндров.

Гидравлическая система снегоочистителя состоит из двух автономных систем: гидравлической системы подъема и опускания рабочего органа и поворота кожухов ротора и гидравлической системы управления механизмами поворота и муфтой сцепления трактора (система гидроусилителя).

Для безопасности проведения работ на горных дорогах, дорогах севера и северо-востока страны снегоочиститель оснащен двумя кабинами, снабженными переговорным устройством. Все органы управления снегоочистителем сосредоточены в левой (по ходу движения) кабине.

Снегоочиститель снабжен электрооборудованием и приборами, которые обеспечивают пуск двигателей при низкой температуре и контроль за их работой, обогрев кабин, освещение места проведения работ в ночное время, очистку стекол кабин и работу сигнальных устройств.

Основные технические характеристики фрезерно-роторных и фрезерных снегоочистителей приведены в табл. 33.

Снегопогрузчики. Снег удаляют с закрытых территорий аэропортов путем вывоза на снеговые свалки машинами с самосвальными кузовами.

Для погрузки снега на транспортные средства используют снегопогрузчики, применяемые в городском хозяйстве. Снегопогрузочные машины смонтированы на специальных шасси, изготовленных из узлов и агрегатов автомобилей, или на шасси автомобилей, конструкцию которых видоизменяют, обеспечивая наилучшее размещение специального оборудования.

Специальное оборудование машины состоит из питателя лапового и фрезерного типа, конвейера, механизмов привода рабочих органов, гидросистемы и системы управления. Питатели лапового типа устанавливаются на специализированных погрузочных машинах С-4, Д-566, Д-460, а фрезерного типа — на универсальном погрузчике УП-66, который обеспечивает разработку и погрузку в транспортные средства любых сыпучих материалов. Общий вид снегопогрузчика с лаповым питателем показан на рис. 9.

Лаповый питатель состоит из диска, балансира и лапы. На диске эксцентрично расположена ось балансира. Балансир своим П-образным пазом входит в направляющий сухарь, закрепленный на лапе. При вращении диска балансир совершает колебательные, а лапы питателя захватывающие движения. Погрузчики снабжены двумя питателями, обеспечивая подачу снега на скребковый конвейер, перемещающий снег к транспортному средству.

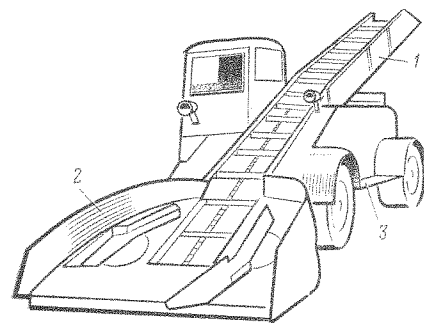


Рис. 9. Общий вид снегопогрузчика:
1 — стрела; 2 — лопата с лапами и транспортером; 3 — шасси

Фрезерный питатель состоит из двух расположенных симметрично оси машины фрез ленточного типа. Каждая из фрез двухзаходная с правым и левым направлением спирали. Благодаря этому срезаемый лопастями фрезы снег подается с правой и левой сторон вала к центру машины на ленточный конвейер.

Привод рабочих органов осуществляется от двигателя шасси. На машинах С-4, Д-566 и Д-460 скребковый конвейер монтируется в желобе лопаты и стрелы и состоит из роliko-втулочной цепи с закрепленными на ней штампованными скребками.

На машине УП-66 используется конвейер ленточного типа с приводной

натяжной станциями. Поддерживающие катки конвейера установлены наклонно. В результате этого лента конвейера образует вогнутую поверхность для лучшего размещения погружаемых материалов. Привод ходовой части всех конструкций оборудован ходоуменьшителем.

Основные технические характеристики снегопогрузчиков приведены в табл. 34. Снегоочистительное оборудование тротуароуборочных машин. Малогабаритные тротуароуборочные машины со снегоочистительным оборудованием предназначены для очистки покрытий от снега и посыпки песка на тротуарах в труднодоступных местах в стесненных условиях. Промышленностью выпускаются машины Т-3 и ТУМ-975.

Тротуароуборочная машина Т-3 изготовлена на шасси автомобиля УАЗ-69. Снегоочистительное оборудование машины включает плуг-отвал, цилиндрическую щетку и пескоразбрасывающий механизм. Привод цилиндрической щетки и пескоразбрасывающего механизма осуществляется от коробки отбора мощности двигателя автомобиля. Пескоразбрасывающий механизм состоит из бункера, вибрирующего лотка и разбрасывающей лопаты.

Плуг, устанавливаемый на специальной раме, закрепляемой к переднему бункеру автомобиля, снабжен гидроцилиндром, который осуществляет его подъем и опускание. Подъем цилиндрической щетки, устанавливаемой между передней и задней осями машины, производится специальным гидроцилиндром. Управление гидроцилиндрами производится из кабины водителя.

Гидросистема машины Т-3 состоит из шестеренчатого масляного насоса, масляного бака, золотникового распределителя, предохранительного клапана, силовых гидроцилиндров подъема щетки и плуга и трубопроводов.

Тротуароуборочная машина ТУМ-975 состоит из специального самоходного шасси и сменных рабочих органов. В комплект машины входит зимнее плужно-щеточное и пескоразбрасывающее оборудование, а также летнее вакуумное подметально-уборочное оборудование.

Специальное самоходное шасси, на котором монтируется все сменное оборудование, имеет передний ведущий и задний управляемый мосты. Машина имеет гидросистему, позволяющую поднимать и поворачивать рабочие органы из кабины водителя. В настоящее время имеются опытные образцы аналогичных машин ТУМ-16 на шасси Т-16 и машины Т-3С на специальном шасси.

Основные технические характеристики тротуароуборочных машин со снегоочистительным оборудованием приведены в табл. 35.

§ 14. Машины для очистки покрытий от льда

Наиболее трудоемкой операцией в подготовке аэродромов к полетам в зимний период является удаление гололедных образований. В настоящее время борьба с гололедными образованиями осуществляется тепловым, химическим и механическим способами.

Тепловые машины. Широкое применение в аэропортах СССР получил тепловой способ удаления гололедной пленки и снежно-ледяного наката, образующихся на поверхности аэродромных покрытий, с помощью тепловых машин, имеющих в качестве рабочего органа авиадвигатель, отработавший летный ресурс.

Большинство тепловых машин изготавливают силами аэропортов. Все они имеют общую принципиальную схему работы и отличаются главным образом конструктивным оформлением. На аэродромах эксплуатируют машины ТМ-57, ТМ-59, ТМ-61, ТМГ-3 с авиадвигателями ВК-1, машины ТМ-59Б, АГМ-1 с авиадвигателями АИ-20, машины МВТ-2 с двумя двигателями АИ-20, машины ТМ-18-71 с 18 камерами сгорания двигателями ВК-1 и машины ТМ-59-2-701 с двумя двигателями М-701.

Принцип действия тепловых машин заключается в воздействии на обледенелое покрытие высокотемпературного потока продуктов сгорания, поступающих из авиадвигателя. На машинах ТМ-57, ТМ-59, ТМ-59Б, ТМ-61 и АГМ-1 авиадвигатель навешивается спереди на специальной раме к самоходному шасси и устанавливается вперед или под небольшим углом к направлению движения. На машине ТМГ-3 авиадвигатель ВК-1 установлен на специальной раме, которая в транспортном положении с помощью гидросистемы укладывается на гру-

зовой платформе базового автомобиля, а в рабочем положении устанавливается на специальных кронштейнах, закрепленных спереди автомобиля.

Аэродромная газоструйная льдоснегоочистительная машина МВТ-2 изготовлена на базе автоотливочистерны АЦ-8-500 и предназначена для очистки аэродромных искусственных покрытий от гололедных и снежных образований, воды, пыли и мусора. Машина оборудована двумя двигателями АИ-20, установленными на специальных рамах спереди и сзади машины. Генерируемые авиадвигателем рабочие струи направлены поперечно движению машины в левую сторону по ее ходу. Необходимая низкая скорость машины при удалении гололедных образований (от 1 до 35 км/ч) достигается путем использования для ее перемещения продольной составляющей реактивной тяги заднего двигателя, для чего газонаправляющее сопло этого двигателя отклонено на некоторый угол от поперечного направления.

Применение на машинах МВТ-2 автономной пусковой системы и переоборудованного командно-топливного агрегата двигателя АИ-20 обеспечивает надежный пуск авиадвигателя при низких температурах. Запас топлива допускает непрерывную эксплуатацию машины в течение 2,5—3 ч.

Тепловую машину ТМ-18-71 изготавливают на базе аэродромного пылесоса АП-60 с использованием основных его агрегатов и агрегатов автопогрузчика 4004А. Принцип работы машины основан на воздействии на лед и снежно-ледяной накат тепловой и кинематической энергии продуктов сгорания, образующихся при сжигании топлива в отдельных камерах сгорания, смонтированных совместно с воздухопроводом и установленных на специальной раме спереди автомобиля, т. е. в данном случае воздействие на лед производится продуктами сгорания, непосредственно выходящими из камер, а не продуктами сгорания, уже отработавшими на турбине, как это производится при использовании целого авиадвигателя. Использование продуктов сгорания непосредственно после камеры сгорания обеспечивает большую температуру газа и тем самым повышает коэффициент полезного использования сжигаемого топлива.

Подача воздуха в камеры сгорания на машинах типа ТМ-18-71 осуществляется по специальным воздухопроводам, проходящим над кабиной водителя от воздухопроводов с приводом от автономного двигателя, которые являются агрегатами пылесоса АП-60. Топливо к камерам сгорания подается из специальной емкости, установленной на раме базового автомобиля.

Использование в качестве теплового агрегата на машине ТМ-18-71 отдельных камер сгорания позволяет существенно увеличить ширину обрабатываемой поверхности за счет размещения камер в один ряд.

Тепловая машина ТМ-59-2-701 изготовлена на базе тепловой машины ТМ-59. Авиадвигатели М-701 расположены в плоскостях, параллельных продольной оси машины, и ориентированы выхлопными устройствами в виде щелевых сопел вперед по ходу движения.

В 1979 г. начнется изготовление тепловых машин АТМ и ЛМИ-1. На машине АТМ установлены два двухконтурных авиадвигателя Д-20П. Двусторонняя система разводки газопроводов обеспечит газодинамическую разгрузку машины. Применение двухконтурного двигателя позволит использовать как горячие продукты сгорания для плавления льда, так и поток холодного воздуха от второго контура двигателя для удаления снега и просушки покрытия.

На основании исследований, проведенных за последние годы в СССР, был разработан принципиально новый тип машин для борьбы со льдом на искусственных покрытиях. Процесс удаления льда новой машиной ЛМИ-1 основан на использовании оптического свойства льда — его прозрачности к инфракрасным лучам с определенной длиной волны.

Принцип действия машины ЛМИ-1 заключается в комбинированном воздействии на обледенелую поверхность инфракрасного излучения и аэродинамического напора газозооушной струи. При этом инфракрасное излучение, получаемое с помощью специального излучателя, пропускается слоем льда к граничной поверхности покрытия, которая, являясь телом, непрозрачным для излучения, поглощает его и нагревается. Тепло от поверхности покрытия в свою очередь передается к пограничному слою льда, при этом происходит его подплавление и полное ослабление сил адгезии между льдом и покрытием. Газозооушная струя за счет аэродинамического напора взламывает подплавленный лед и уносит его за пределы очищаемого покрытия.

Технические характеристики тепловых машин

Показатели	ТМ-57	ТМ-59	ТМ-91М	ТМ-59-2-701	АМГ-1	ТМГ-3	МВТ-2	ТМ-18-71	ЛМИ-1
Тип базовой машины	Т-105	Д-452	ЗИЛ-151	Д-452	АП-2-200	Урал-375Е	АП-8-500	МАЗ-200П	КРАЗ-255Б
Тип авиадвигателя	ВК-1	ВК-1	ВК-1	2 двигателя М-701	АИ-20	ВК-1	2 двигателя АИ-20	Камера сгорания ВК-1	ЛИ-20
Производительность, га/ч	0,6—0,8	0,6—0,8	0,6—0,8	0,7	До 0,7	0,7—0,9	0,7	До 1,5	2,6
Расход топлива, кг/ч	800—1 000	750—950	800—1 000	1 200	750	750—1 400	1 500	960	650
Емкость бака, кг	3 000	2 800	3 000	2 800	8 065	4 000	8 065	4 000	2 500
Ширина очистки, м	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	До 7	8,5	3
Рабочая скорость, км/ч	До 3,2	До 3,2	До 5	До 3,2	До 5	0,5—3	0,8—3,5	До 5	—
Габаритные размеры, мм:									
длина	9 950	8 600	10 180	7 400	12 150	—	10 200	10 800	9 000
ширина	2 650	2 940	2 620	2 940	2 650	—	5 000	8 720	4 200
высота	2 700	3 050	2 310	3 050	3 070	—	3 000	3 400	3 300
Масса машины, кг	7 000	7 200	—	7 200	—	13 280	10 000	10 800	—

Машина ЛМИ-1 (рис. 10), изготовленная на автомобильном шасси, включает следующие агрегаты: энергетическую установку, сопловое устройство, инфракрасный излучатель, установку пуска авиадвигателя, топливную систему, электрооборудование и приборы.

Энергетическая установка состоит из турбовинтового авиадвигателя АИ-20 со снятым винтом и электрогенератора ГС-507, соединенных эластичной торообразной муфтой и установленных на общей раме, крепящейся к раме автомобиля через резиновые амортизаторы. Сопловое устройство выполнено в виде двух смещенных сопловых насадок. Инфракрасный излучатель представляет собой блок кварцевых галогенных ламп общей мощностью 700 кВт.

Установка пуска авиадвигателя включает приборы пуска от аэродромного источника питания АПА, а также генератор ГС-24, приводимый от двигателя базового шасси для автономного пуска двигателя АИ-20. Топливная система состоит из топливных баков, обеспечивающих шестичасовую работу, насосов и контрольной аппаратуры.

В рабочем положении излучатель и сопловое устройство выдвигаются специальными механизмами в левую сторону по ходу движения машины на величину захвата излучателя.

Основные технические характеристики тепловых машин приведены в табл. 36.

Разбрасыватели химического реагента и песка. Химические реагенты распределяются по покрытию с целью предупреждения и удаления гололеда на аэродромах, а песок — с целью повышения коэффициента сцепления на обледенелых или заснеженных покрытиях.

Распределители материалов изготовляют как на автомобильном шасси в виде постоянно закрепленного или быстросъемного оборудования, так и на шасси одноосных прицепов или навесного оборудования к колесным тракторам.

Пескоразбрасыватель ПР-130 представляет собой шасси автомобиля ЗИЛ-130, на котором смонтировано пескоразбрасывающее и снегоочистительное оборудование.

Пескоразбрасывающее оборудование машины состоит из бункера, питающего лотка (дна) и пескоразбрасывающего диска. Металлический сварной бункер для песка монтируется на раме, которая установлена на резиновых амортизаторах на

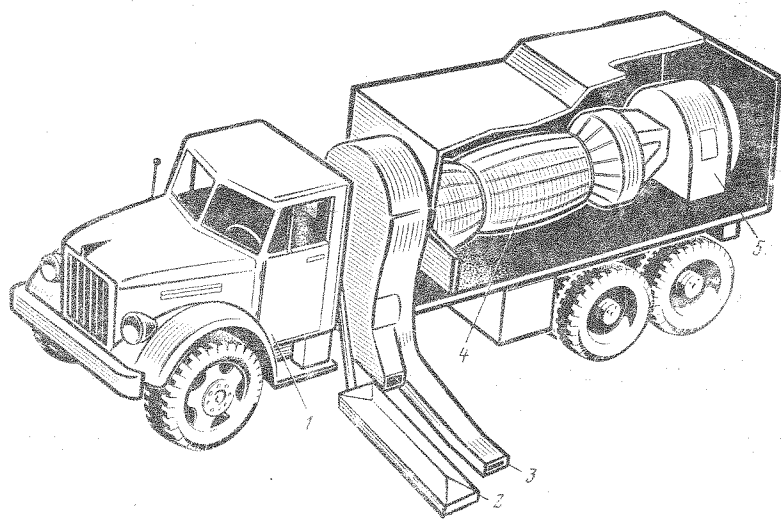


Рис. 10. Общий вид аэродромной льдоуборочной машины с инфракрасным излучателем ЛМИ-1:

1 — шасси; 2 — излучатель; 3 — сопло; 4 — авиадвигатель; 5 — электрогенератор

раме автомобиля. В задней стенке бункера имеется заслонка с ручным приводом для регулирования подачи песка из бункера по питающему лотку. Задняя часть лотка соединена с вибратором эксцентрикового типа, при работе которого лоток, совершая колебательные движения в горизонтальной плоскости, подает песок к разбрасывающему диску. Пескоразбрасывающий диск с коническим редуктором установлен в задней части машины под горловиной лотка, ниже рамы автомобиля.

Привод пескоразбрасывающего оборудования осуществляется от верхнего вала коробки отбора мощности и состоит из двух карданных валов с промежуточной опорой между ними, редуктора вибратора, карданного вала вибратора, клиноременной передачи, промежуточного карданного вала, редуктора разбрасывающего диска с самим диском.

Снегоочистительное оборудование и его привод на ПР-130 аналогичны оборудованию машины ПМ-130.

Пескоразбрасыватель ПР-53 представляет собой шасси автомобиля ГАЗ-53А, на котором смонтировано пескоразбрасывающее и снегоочистительное оборудование.

Пескоразбрасывающее оборудование состоит из кузова, заднего борта, скребкового конвейера, разбрасывающего диска и рабочей трансмиссии. Кузов — цельнометаллический, сварной, имеет загрузочную металлическую решетку. К задней части кузова крепится борт с направляющей воронкой для подачи песка и отражателем. В передней части кузова в направляющих пластинах установлен ведомый вал скребкового конвейера со звездочками и натяжным устройством. Ведущий вал конвейера со звездочками установлен в боковых стенках заднего борта. Скребковый конвейер состоит из двух якорных цепей, натянутых между ведущим и ведомым валами. К цепям крепятся сварные скребки. Для натяжения цепей имеется натяжная станция.

Привод пескоразбрасывающего оборудования осуществляется от вала отбора мощности через карданные валы, промежуточный подшипник, раздаточный редуктор и редуктор разбрасывающего диска, на верхнем валу которого установлен

диск. Верхний вал раздаточного редуктора соединен с редуктором привода транспортера, от которого момент передается ведущему валу транспортера. При перемещении конвейера скребки подают песок из кузова в направляющую воронку, а оттуда песок попадает на разбрасывающий диск.

Снегоочистительное оборудование, состоящее из плуга, щетки и гидропривода подъема их в транспортное положение, аналогично оборудованию плужно-щеточных снегоочистителей.

Универсальный разбрасыватель УР-53 представляет собой шасси автомобиля ГАЗ-53А, на котором смонтировано материалоразбрасывающее и снегоочистительное оборудование.

Машина оборудована центробежным дисковым разбрасывателем. Материалы к разбрасывающему диску подает скребковый транспортер, который движется по днищу кузова. Скребковый транспортер и разбрасывающий диск имеют бесступенчатый гидравлический привод, позволяющий изменять плотность посыпки в зависимости от применяемых материалов и состояния дорожной поверхности.

Отбор мощности на привод всех рабочих органов осуществляется от коробки отбора мощности. Плужно-щеточное оборудование разбрасывателя унифицировано с аналогичным оборудованием машины ПМ-130.

Разбрасыватель минеральных удобрений РУМ-3, выполненный в виде одноосного прицепного агрегата к колесному трактору «Беларусь», широко используется в аэропортах для разбрасывания химических реагентов.

Основные узлы и механизмы разбрасывателя: кузов с дозирующим устройством, механизм привода, транспортер, туконаправитель, разбрасывающее и ветрозащитное устройство — смонтированы на шасси одноосного прицепа 1-ПТС-3.

Внутри сварного металлического кузова расположены две дозирующие заслонки, а на днище два скребковых транспортера. Задний борт имеет подпружиненную заслонку. В задней части кузова расположен туконаправитель в виде двойной воронки с делителем. Разбрасывающее устройство закреплено на раме, расположенной под туконаправителем, и состоит из двух конических редукторов и дисков с четырьмя наваренными лопастями. Ветрозащитное устройство выполнено из труб в виде сварного каркаса, обтянутого брезентом, и установлено на цепных растяжках над разбрасывающим устройством. Привод разбрасывающего устройства и скребкового транспортера осуществляется от вала отбора мощности трактора.

Разбрасыватель удобрений РУНС-0,8, применяемый для россыпи химических реагентов, выполнен в виде навесного оборудования к колесному трактору Т-150. Навесное оборудование состоит из ковша-бункера, направляющего

Таблица 37

Технические характеристики разбрасывателей песка и химического реагента

Показатели	ПР-130	ПР-53	УР-53	РУМ-3	РУНС-0,8
Тип базового шасси	ЗИЛ-130	ГАЗ-53А	ГАЗ-53А	Прицеп к трактору «Беларусь»	Навесной к трактору Т-150
Емкость кузова, м³	3,0	2,2	2,2	2,6	0,8
Средняя ширина посыпки, м	6—7	6—8	4—8	8—12	До 20
Плотность посыпки, л/м²	0,29—0,40	0,2—0,35	0,012—0,2	—	—
Рабочая скорость, км/ч	10—18	12—20	10—25	15	15
Производительность, га/ч	6—10	6—12	8—10	12—18	30
Габаритные размеры, мм:					
длина	7940	7420	5750	5300	
ширина	3060	3060	2280	2300	
высота	2660	2220	2130	2000	
Масса, кг	5906	4500	5400	1530	

лотка, вертикального разбрасывающего диска, привода разбрасывающего диска и гидроцилиндра установки ковша в вертикальное и горизонтальное положения.

Ковш-бункер, изготовленный из листовой стали, в нижней части имеет направляющий лоток с регулирующей заслонкой, по которому под действием собственной массы химический реагент поступает на вертикальный разбрасывающий диск. Гидроцилиндр установки ковша позволяет поворачивать ковш-бункер в горизонтальное положение. При движении трактора в сторону бурта химического реагента производится загрузка реагента в ковш. Затем гидроцилиндр устанавливает ковш в вертикальное рабочее положение. Привод разбрасывающего диска осуществляется клиноремной передачей. Привод гидроцилиндра установки бункера производится от гидросистемы трактора. Основные технические характеристики разбрасывателей песка и химического реагента приведены в табл. 37.

Машины для механического скалывания льда. Скалыватель Д-447 предназначен для удаления уплотненного снега и снежно-ледяного наката и входит в комплект рабочего оборудования снегоуборочной машины Д-447М на базе трактора МТЗ-50 или МТЗ-52 (рис. 11).

Скалыватель монтируют перед задними колесами трактора. Он состоит из плиты, основной рамы, отвала, ножа, рамы четырехзвенного механизма, гидроцилиндра ножа, рычага четырехзвенного механизма и клапана.

Ножи скалывают две полосы снежного пласта. Оставшийся между этими полосами уплотненный снег скалывается последующим проходом машины. Каждый из ножей установлен на плите, закрепленной на подрамнике четырехзвенным рычажным механизмом. Подрамник, в свою очередь, с помощью шарниров закреплен на основной раме, которая под действием гидроцилиндров может устанавливаться в рабочее и транспортное положения. Положение плиты и ножа относительно основной рамы устанавливается специальным гидроцилиндром.

Во избежание поломки при наезде ножа на препятствие гидроцилиндр имеет предохранительное устройство.

Техническая характеристика скалывателя Д-447М

Техническая производительность	До 1,3 га/ч
Габаритные размеры машины:	
длина	6550 мм
ширина	2500 »
высота	2405 »
Масса машины	5450 кг
Скалыватель:	
ширина захвата	600×2 мм
угол резания	60 град
дорожный просвет в транспортном положении	2000 мм
наибольшая толщина удаляемого слоя снега	60 »
Масса скалывателя	425 кг

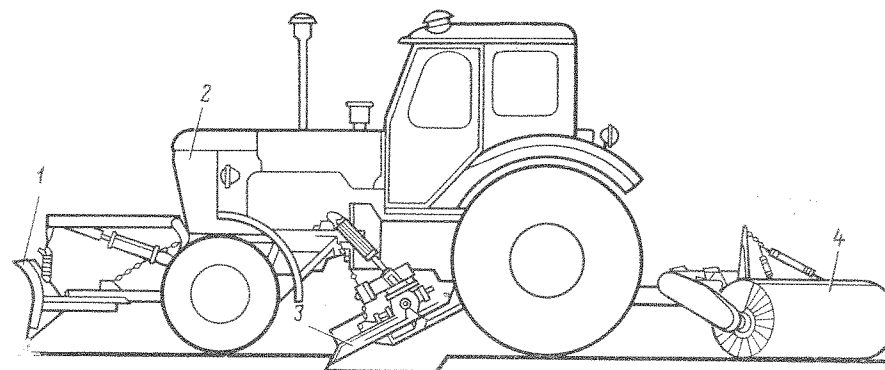


Рис. 11. Общий вид снегоочистителя Д-447М:

1 — плуг; 2 — трактор; 3 — скалыватель; 4 — щетка

В ряде аэропортов для скалывания применяют катки, на колесах наварены рифли.

Практика эксплуатации машин с механическим скалыванием снежно-ледяного наката показывает, что применение этих средств не обеспечивает эффективной и качественной очистки покрытий. Эти средства могут применяться для уменьшения толщины убираемого снежно-ледяного наката и льда с последующим удалением остатков льда с помощью тепловых и химических средств.

§ 15. Машины для содержания грунтовых аэродромов зимой

Зубовая деревянная борона (рис. 12) предназначена для предварительного уплотнения на аэродромах снега толщиной от 20 до 70 см. Ее изготавливают на месте применения из бревен диаметром 12—18 см и длиной 1,4—1,6 м. При меньшем диаметре зубьев вес бороны облегчается, поэтому для уплотнения снега требуется загрузка бороны сверху балластом. Зубья в ряды устанавливают таким образом, чтобы следами движения зубьев обрабатывалась вся площадь, захватываемая бороной.

Крепление зубьев к брускам рамы уплотнителя производят проволокой диаметром 6 мм. Необходимое тяговое усилие для работы зубовой бороны 1000—1500 кгс. Зубовые бороны (две — пять) могут работать в сцепе с трактором.

Основные технические данные зубовой деревянной бороны

Производительность	0,9—1,2 га/ч
Скорость передвижения	3—4 км/ч
Габаритные размеры:	
длина	6000 мм
ширина	3000 »
высота	1000 »
Масса	3000—4000 кг

Деревянный каток (рис. 13) применяется для уплотнения снега и может быть использован для уплотнения грунта. Каток изготавливают на месте его применения. Для повышения прочности катка его поверхность обивают листовой сталью. Загрузка катка песком производится сверху после снятия одного-двух брусков. Ось катка вращается в деревянных подшипниках, обитых железом для уменьшения трения. Подшипники смазывают густой смазкой. Два-три катка работают в сцепе с трактором.

Основные технические данные деревянного катка

Давление	20 кгс/см
Тяговое усилие для одного катка	400—600 кгс
Производительность:	
пяти катков	2 га/ч
трех »	1,2 »
Габаритные размеры:	
диаметр	1400 мм
длина	2000 »
Масса:	
без балласта	1800 кг
с балластом	4000 »

В ряде аэропортов изготавливают резино-бетонированные катки, которые представляют собой одноосную прицепную конструкцию и восемь забетонированных списанных покрышек от самолета Ли-2 и Ту-104.

Металлическая гладилка предназначена для предварительного уплотнения, выравнивания, разравнивания и планировки снежной поверхности грунтовых летных полос, подготавливаемых для эксплуатации путем уплотнения снегового покрова. Она работает в сцепе с трактором С-100 в количестве двух и более.

Гладилка представляет собой прямоугольную металлическую раму, скрепленную приваренными подкосами, а также продольными и поперечными распорами. Рабочим органом гладилки являются приваренные или прикрепленные на болтах к раме снизу под углом стальные полосы.

Металлические гладилки изготавливают на месте применения из отходов (узкоколейные рельсы, швеллеры, уголки и т. п.). Габаритные размеры гладилок: длина 2000—3000 мм; ширина — 4000—6000 мм; высота 350—500 мм.

В некоторых аэропортах применяют деревянные гладилки, которые изготавливают из бревен диаметром 30—40 см. Спереди и сзади гладилка имеет два наклонных металлических днища.

Под задним днищем устанавливают ящик для балласта.

Рельсовые сугроборезы (рис. 14) предназначены для срезки сугробов и заделки неровностей путем распределения по углублениям снятых излишков снега.

Сугроборез двухрельсовый состоит из двух железнодорожных рельсов и бревен длиной до 6,5 м (Ø 40 см), соединенных между собой тросами, и тягового приспособления. Сугроборез трехрельсовый состоит из трех рельсов, соединенных между собой тросом, и тягового устройства. Сугроборезы работают в сцепе с трактором С-100. Их изготавливают на месте применения. Габаритные размеры сугроборезов: двухрельсового 11 500 × 11 500 × 400 мм; трехрельсового 800 × 6000 × 100 мм.

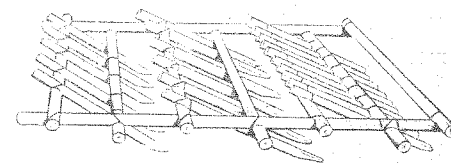


Рис. 12. Общий вид зубовой деревянной бороны

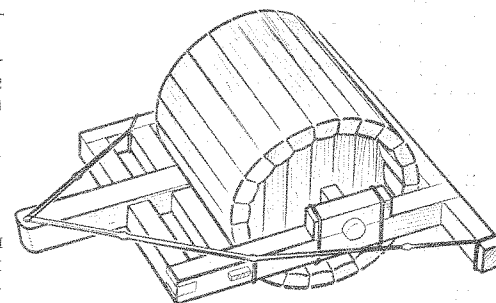


Рис. 13. Общий вид деревянного катка

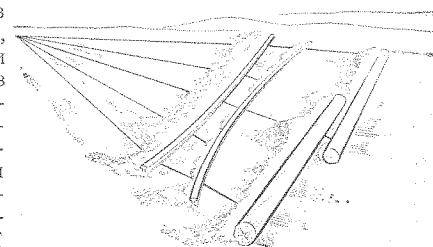


Рис. 14. Общий вид сугробореза

§ 16. Машины и механизмы для содержания искусственных покрытий в летний период

Подметально-уборочные машины предназначены для подметания асфальто- и цементобетонных покрытий, сбора смета в бункер машины и транспортирования за пределы очищаемой поверхности. В зависимости от способа воздействия на покрытие и сбора смета в бункер существуют следующие машины: щеточно-механические (ПУ-20 и ПУ-53А); щеточно-вакуумные ВПМ-53, КО-304 и КО-706ПУ; вакуумные АП-60 и В-68.

На щеточно-механических и щеточно-вакуумных машинах отрыв смета от поверхности покрытия производится механической щеткой, а подъем смета в бункер — соответственно транспортером и потоком воздуха. На вакуумных машинах отрыв смета от поверхности покрытия происходит за счет разрежения, а подъем смета в бункер — потоком воздуха.

Подметально-уборочная машина ПУ-20 смонтирована на шасси автомобиля ГАЗ-51А и состоит из подметальных щеток, транспортера, бункера

для сбора смета, системы увлажнения, рабочей трансмиссии и гидравлической системы. На машине установлены две лотковые щетки торцового типа за кабиной водителя и одна цилиндрическая щетка — сзади машины. Впереди цилиндрической щетки установлен транспортер, представляющий собой комбинацию шнековой части и скребкового конвейера.

Шнековая часть состоит из двух шнеков с правой и левой спиралью, между которыми установлена звездочка привода транспортера. Под передней частью транспортера смонтирован бункер для сбора смета.

Все механизмы машины приводятся в действие от коробки отбора мощности двигателя автомобиля. Основными элементами рабочей трансмиссии являются: раздаточный редуктор, предохранительная муфта, редукторы лотковых щеток и конический редуктор привода транспортера и цилиндрической щетки.

Гидравлическая система производит установку рабочих органов машины в рабочее и транспортное положения и открывание дверей бункера. Гидравлическая система состоит из маслобака, фильтра, масляного насоса, силовых гидроцилиндров, распределителя и маслопроводов. Управление цилиндрами опускания правой и левой лотковой щетки и цилиндрической щетки независимое. При надобности можно работать одной задней щеткой, задней с любой лотковой щеткой или одновременно всеми щетками.

Во время подметания покрытие увлажняют водой распыливающими форсунками, установленными на нагнетательном трубопроводе под передним бампером машины. Система увлажнения состоит из двух баков для воды, двух фильтров-отстойников, водяного насоса и напорного трубопровода с форсунками для распыления воды.

Подметально-уборочная машина ПУ-53А смонтирована на шасси автомобиля ГАЗ-53А и состоит из подметального оборудования, транспортера, контейнеров, гидравлической системы, механизмов привода рабочих органов, системы управления и системы увлажнения. Подметальное оборудование включает две боковые лотковые щетки и главную цилиндрическую щетку, расположенную сзади машины.

Транспортер, установленный впереди главной щетки, состоит из нижней приемной части, в которой смонтирован горизонтальный шнековый транспортер, и средней части, в которой смонтирован наклонный скребковый транспортер. Контейнеры и система управления ими установлены под передним концом скребкового транспортера.

Привод рабочих органов осуществлен от коробки отбора мощности двигателя автомобиля. Посредством механической передачи приводятся транспортер и задняя щетка. Привод лотковых щеток, контейнеров и механизмов подъема и опускания рабочих органов — гидравлический.

Управление механическим приводом — рычажное из кабины водителя, гидравлическим — двумя золотниковыми распределителями. Один распределитель установлен в кузове машины с левой стороны и служит для включения левой лотковой щетки, для управления контейнерной системой и для подъема и опускания задней откидной части кузова. Другой распределитель установлен в кабине водителя и служит для включения правой лотковой щетки и для подъема или опускания главной щетки и транспортера.

Система увлажнения состоит из двух баков для воды, водяного насоса, трубопровода и четырех форсунок для распыления воды. Две форсунки установлены впереди машины, под передним бампером и две — в зоне работы лотковых щеток. Водяной насос установлен на раздаточном редукторе и сообщается с водяными баками через фильтр-отстойник.

Вакуумная подметально-уборочная машина ВПМ-53 (рис. 15) смонтирована на шасси автомобиля ГАЗ-53А и состоит из передней и лотковой цилиндрических щеток, рабочей трансмиссии, системы пневмотранспортера с бункером-циклоном, системы увлажнения, системы разгрузки бункера, гидравлической системы, системы управления.

Рабочая трансмиссия, передающая мощность от двигателя шасси к рабочим органам и агрегатам специального оборудования машины, включает коробку отбора мощности, раздаточную коробку и карданные валы.

Система пневмотранспортера включает заборное сопло, расположенное перед лотковой щеткой, переднюю щетку, направляющий рукав и бункер-циклон с системой воздухопроводов. Смет, подбрасываемый лотковой щеткой под заборное

сопло, захватывается потоком воздуха, устремляющимся в бункер-циклон, в результате вакуума, создаваемого вентилятором высокого давления.

Система увлажнения, включающая водяной бак, фильтр-отстойник, трубопроводы и форсунки, позволяет устранить пыление при работе щеток. Вода распыляется в зоне работы передней щетки и в заборном сопле у лотковой щетки.

Кузов разгружается путем поворота его вокруг шарниров крепления гидроцилиндром. Гидравлическая система машины служит для подъема рабочих органов в транспортное положение, включения и выключения передней щетки, а также для записания задней крышки фургона. На машине предусмотрено дублирующее правое рулевое управление.

Вакуумная подметально-уборочная машина КО-304, изготовленная на шасси автомобиля ГАЗ-5302, имеет специальное оборудование, унифицированное с оборудованием машины ВПМ-53.

Универсально-уборочная машина КО-706ПУ с подметально-уборочным оборудованием изготовлена на шасси колесного трактора Т-40АМ. Подметально-уборочное оборудование — навесное, а базовое шасси используют для работы с другими видами оборудования, предназначенного для очистки покрытий (снегоуборочное, поливомоечное и разбрасывающее). Привод всех рабочих органов оборудования гидравлический.

Оборудование включает насосную станцию, центральную щетку-подборщик с кожухом, две лотковые щетки, бункер для сбора смета, систему очистки воздуха, основную раму крепления, гидрооборудование. Центральная щетка-подборщик цилиндрической формы. Лотковые щетки — конические. Привод щеток — от гидромоторов. Бункер для сбора смета при выгрузке опрокидывается с помощью гидроцилиндра и рычажного механизма.

Система очистки воздуха состоит из вентилятора и блока рукавных фильтров. Привод вентилятора — от гидромотора. Основная рама служит для крепления центральной щетки-подборщика, бункера для смета и системы очистки воздуха. В рабочем положении рама с оборудованием с помощью основного цилиндра трактора опускается, в транспортном — поднимается.

Вакуумные машины АП-60 и В-68 (В-63) представляют собой мощные пылесосы, очищающие покрытие путем всасывания пыли и мелких загрязнений. Очистка мусора от поверхности и его транспортирование в бункер производится за счет высокого разрежения. Машину АП-60 монтируют на шасси автомобиля МАЗ-200, а В-68 — на шасси автомобиля КрАЗ-219. Специальное оборудование машин включает силовую установку, две воздухопроводки, раму и вспомогательное оборудование. В воздухопроводах установки имеются две пылеотделяющие камеры для отделения из воздушного потока наиболее крупных частиц мусора. Предваритель-

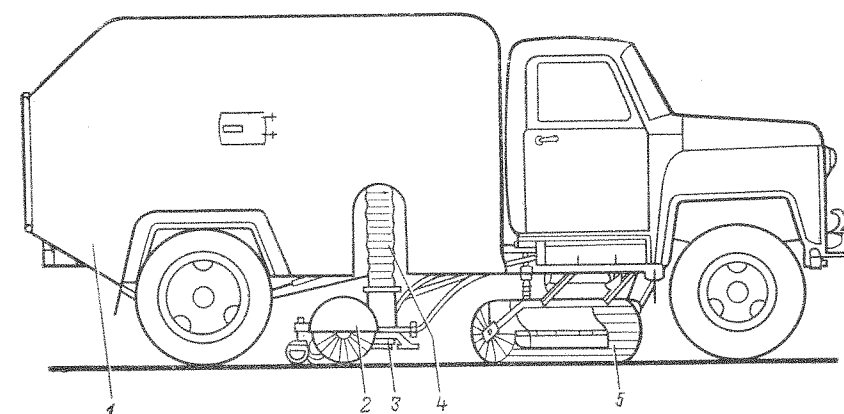


Рис. 15. Общий вид машины ВПМ-53:

1 — кузов; 2 — лотковая щетка; 3 — заборное сопло; 4 — всасывающий рукав; 5 — передняя щетка

Таблица 38

Технические характеристики подметально-уборочных машин

Показатели	Щеточно-механические		Щеточно-вакуумные			Вакуумные	
	ПУ-20	ПУ-53А	ВПМ-53Х	КО-304	КО-705ПУ	АП-60	В-68
Тип шасси	ГАЗ-51	ГАЗ-53А	ГАЗ-53А	ГАЗ-5302	Т-40АМ	МАЗ-200	КрАЗ-219
Производительность, га/ч	1,5	2	2	2	1	2,4—3,6	2,4—3,6
Ширина подметания, м	2,6	2,7	1,95	1,95	1,7	2,5	2,5
Рабочая скорость, км/ч	5—12	17	16,5	16	6	10—20	10—20
Емкость бункера, м³	0,8	2×0,75	1,6	1,6	0,5	—	—
Диаметр главной щетки, мм	700	700	470	470	600	—	—
Диаметр лотковой щетки, мм	900	900	600	—	600	—	—
Габаритные размеры, мм:							
длина	6 040	6 535	5 830	5 820	5 340	10 180	10 180
ширина	2 380	2 500	2 240	2 400	1 700	3 000	3 000
высота	2 230	2 480	2 450	2 610	2 190	3 400	2 400
Масса, кг	4 100	4 930	4 600	4 650	4 200	17 000	20 740

тельно очищенный воздух проходит через сетчатый фильтр и после этого направляется в воздухопровод, из которой он выбрасывается в атмосферу.

Для привода воздухопроводов применяется дизельный двигатель. Вращение от дизеля к воздухопроводкам передается через редуктор, который распределяет крутящий момент между воздухопроводками и повышает число оборотов до необходимого значения.

Основные технические характеристики подметально-уборочных машин приведены в табл. 38.

Поливо-моечные машины ПМ-130, АКПМ-3, КПМ-64 и поливо-моечное оборудование машины РС-66 предназначены для мойки и полива аэродромных и дорожных покрытий. Поливо-моечное оборудование монтируют на автомобильном шасси или прицепах и полуприцепах. Оборудование всех машин имеет общую принципиальную схему устройства.

На шасси установлена цистерна, которая через фильтр, центральный клапан и заборную трубу сообщается с водяным насосом. Последний приводится в движение от двигателя шасси, через коробку отбора мощности, соединенную с насосом карданным валом. Вода от насоса поступает под давлением в нагнетательную ветвь трубопровода и через распределительные краны, вмонтированные в систему трубопроводов, к соплам, которыми и производится поливка или мойка. Цистерна представляет собой емкость овального сечения. Внутри нее установлены волноорезы и контрольная труба. В нижней части расположены фильтр, отстойник, цилиндрическая обечайка с приваренным к ней под цистерной фланцем, к которому крепится центральный клапан. Рядом с центральным клапаном находится отстойник. В обечайке имеются два отверстия, служащие для задержания некоторого количества воды в цистерне при ее опорожнении. Вода используется для заполнения всасывающей системы трубопровода и водяного насоса при заборе воды из водоема.

Под днищем цистерны смонтирован центральный клапан для перекрытия воды, поступающей из цистерны к водяному насосу. Управление центральным кла-

Таблица 39

Технические характеристики поливо-моечных машин

Показатели	ПМ-130	АКПМ-3	КПМ-64	РС-66
Базовое шасси	ЗИЛ-130	ЗИЛ-130	ЗИЛ-130	ГАЗ-66-03
Объем цистерны, л	6000	6000	5150	4000
Ширина полива, м	До 18	До 18	До 18	До 16
» мойки, м	» 8	» 8	» 7	» 6,5
Расход воды, л/м²:				
при мойке	0,9—1,1	0,9—1,1	1,0	0,9—1,0
» поливе	0,25—0,3	0,25—0,3	0,25	0,25
Тип насоса	4К6П	4К6П	ПН-1200А	4К-6ПМ
» шасси прицепа	ИАПЗ-754В	ИАПЗ-754В	ИАПЗ-754В	—
Объем цистерны прицепа, л	5 000	6 000	5 150	—
Средняя производительность, га/ч:				
при мойке	16	16	15	—
» поливе	60	60	55	—
» мойке с прицепом	22	23	20	—
Габаритные размеры, мм:				
длина	6 710	6 710	6 800	5 800
длина с прицепом	12 560	12 720	13 420	—
ширина	2 420	2 420	2 350	2 200
высота	2 500	2 500	2 460	2 500
Масса, кг:				
без воды	5 500	5 800	5 730	4 340
с прицепом без воды	7 775	8 180	8 130	—

паном — из кабины водителя. Для очистки воды в верхней части центрального клапана установлен фильтр, представляющий собой каркас, обтянутый тремя слоями металлической сетки. Доступ к фильтру — через верхний люк цистерны. Водяной насос — центробежный, одноступенчатый.

Прицепная цистерна имеет те же размеры, что и основная. Конструктивно она отличается от основной отсутствием горловины центрального клапана и наполнительного патрубка, расположением автоматических клапанов в переднем днище. Полость цистерны сообщается с трубопроводом с помощью центрального клапана, который смонтирован между цистерной и центробежным насосом. Основные технические характеристики поливо-моечных машин приведены в табл. 39.

Маркировочные машины предназначены для нанесения на аэродромные покрытия знаков дневной маркировки.

Маркировочная машина ДЭ-3 смонтирована на самоходном шасси СШ-20. Специальное оборудование состоит из рабочего органа, компрессора, ресивера, резервуаров для краски, бака для растворителя, механизма перемены шага. Машина оборудована трубопроводными коммуникациями, контрольно-измерительной аппаратурой и органами управления.

Крутящий момент от двигателя передается на компрессор. Сжатый воздух от компрессора и краска под давлением подаются к краскораспылителю, где происходит смешение краски с воздухом. Диспергированная красковоздушная смесь наносится на покрытие.

Маркировочная машина ДЭ-8 смонтирована на шасси автомобиля ГАЗ-53А. Принципиальные схемы машин ДЭ-3 и ДЭ-8 аналогичны. На машине ДЭ-8 установлены два компрессора, два резервуара для краски, дизельный двигатель Д-21, имеются мешалки для красок. Привод мешалок осуществляется механизмом пневматических гайковертов ГПМ-14.

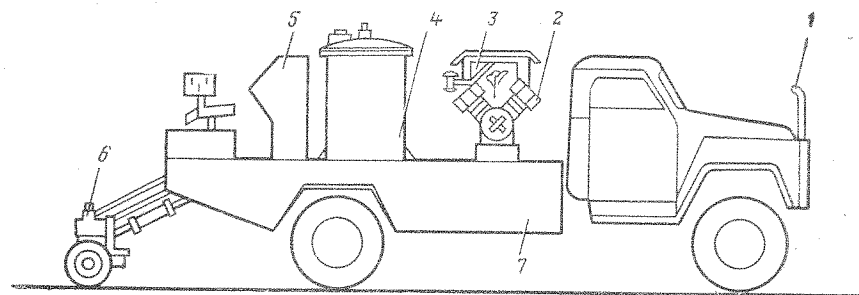


Рис. 16. Общий вид маркировочной машины ДЭ-18:

1 — зеркальное визирное устройство; 2 — компрессор; 3 — двигатель; 4 — бак для краски; 5 — пульт управления; 6 — рабочий орган; 7 — шасси

Маркировочная машина ДЭ-18, предназначенная специально для маркировки аэродромных покрытий (рис. 16), смонтирована на шасси ГАЗ-53А, на раме которого установлены двигатель Д-211А, компрессор, баки для краски, пульт управления с автоматическим механизмом перемены шага. Сзади машины на специальном кронштейне крепится рабочий орган, состоящий из трех форсунок-распылителей и ограничительных дисков и имеющий возможность перемещаться влево и вправо за габариты машины.

Нанесение линий маркировки осуществляется пневматическим способом распыления лакокрасочного материала. Краска и воздух подаются под давлением в форсунку-распылитель, где происходит их смешивание, затем диспергированная смесь истекает на поверхность покрытия. Управление машины по разметочной линии осуществляет водитель из кабины с помощью зеркального визирного устройства и указателя. За работой рабочего органа и качеством наносимых линий наблюдает оператор, который располагается у пульта управления, установленного на платформе машины.

Маркировочные машины ЭД-40 и ЭД-50 работают по принципу кинетического распыления красочных составов. Маркировщик ЭД-40 изготовлен на шасси автомобиля УАЗ-452Д. Особенность компоновки машины заключается в том, что краскораспылитель установлен на балке переднего моста по оси машины. Задние колеса являются ведущими и управляющими.

На машине использован краскораспылитель высокого давления. Струя краски дробится, и факел формируется за счет кинетической энергии струи и конфигурации отверстия в насадке. Давление краски создается плунжерным насосом с разделительной жидкостью (раствором сернистой кислоты). Этот раствор отличается способностью не смешиваться ни с маслом, ни с краской.

Маркировочная машина ЭД-50, изготовленная на шасси УАЗ-452Д, по принципу действия аналогична машине ЭД-40. Она состоит из трех основных узлов: насосного агрегата, тележки с пистолетом-краскораспылителем КРВД-6 и емкости с краской. Насосный агрегат имеет привод от двигателя Д-300. На машинах ЭД-40 и ЭД-50 управление работой краскораспылителя осуществляют с помощью электромеханической системы.

Технические характеристики маркировочных машин приведены в табл. 40.

Машины и механизмы для заделки трещин и ремонта швов. Щетка для расчистки швов Д-378 применяется при содержании и текущем ремонте цементно- и асфальтобетонных покрытий, для расчистки швов перед заливкой их битумной мастикой, расчистки трещин и очистки поверхности отколов кромок и углов бетонных плит.

Щетка смонтирована на тележке и состоит из металлической рамы, электродвигателя и двух сменных щеток: цилиндрической — для очистки от грязи и мусора ремонтируемой поверхности покрытия и дисковой — для расчистки швов и трещин. Цилиндрическая щетка состоит из девяти секций, а дисковая — из одной. Секции набраны на трубчатый вал, вращаемый клиноременной передачей от электродвигателя.

Технические характеристики маркировочных машин

Показатели	ДЭ-3	ДЭ-8	ДЭ-18	ЭД-40	ЭД-50
Производительность машины, м ² /ч	До 550	1550 (при нанесении двух полос)	До 2000	—	—
Ширина наносимой полосы, мм	150, 200, 250, 300	150—300	150—1000	130—170	120—170
Вид наносимых линий	Сплошные и непрерывные				
Способ нанесения линий	Воздушное распыление		Безвоздушное распыление		
Марка компрессора	0-38Б	0-38Б×2	ПК-1,75М	То же	
Давление в системе, кгс/см ² :					
краскопроводной пневматической	—	—	—	60—80	60—80
Емкость баков, л:					
для краски	130×2	500×2	500×2	300×2	200
» растворителя	25	40	50	—	—
Двигатель рабочего органа:					
тип	—	Д-21	Д-211А	—	Д-300
мощность, л. с.	20	20	20	—	5
Рабочая скорость передвижения, км/ч:	1,38; 4,9	5,0	До 12	3—10	3—5
Габаритные размеры, мм:					
длина	3860	—	6800	5060	Навесное оборудование 980
ширина	2200	—	2240	2070	850
высота	2400	—	2250	3590	720
Масса, кг	2550	6400	6330	2363	180

Техническая характеристика электрощетки Д-378

Производительность при очистке:	
швов и трещин	200 м/ч
поверхности плит	350 м ² /ч
Диаметр цилиндрической и дисковой щеток	350 мм
Длина цилиндрической щетки	300 »
Частота вращения щеток	812 об/мин
Величина заглубления дисковой щетки	до 75 мм
Мощность электродвигателя АОД-41-4	1,7 кВт
Дорожный просвет	30 мм
Габаритные размеры:	
длина	1760 »
ширина	570 »
высота	1030 »
Масса с цилиндрической щеткой	101 кг

Термодинамическая установка ДЭ-10 предназначена для очистки и разделки трещин в асфальтобетонных покрытиях, а также для резки асфальтобетона термодинамическим способом. Установка представляет собой передвижную тележку, на которой смонтированы рабочий орган, телескопическая ручка управления, системы питания воздухом и топливом.

Рабочий орган—горелка реактивного типа работает на жидком топливе (бензине), распыляемом струей сжатого воздуха, что позволяет получать высокие температуры (700°С) при достаточном для выдувания разогретого материала скоростном напоре газовой струи. Для обеспечения очистки трещин в асфальтобетонных покрытиях без оплавления кромок горелка снабжена щелевым соплом. Распределительный резьбовой стакан и перфорированная втулка рабочего органа дают возможность в широких пределах изменять температуру газовой струи. Воздух к горелке подается от автономного компрессора.

Техническая характеристика установки ДЭ-10

Производительность:	
при очистке трещин на глубину 40 мм . . .	500—600 м/ч
» резке асфальтобетона на глубину 40 мм . . .	70—80 »
Расход воздуха	2 м³/мин
Давление воздуха	6,0 кг/см²
Расход бензина	2—3 л/ч
Температура газовой струи	140—1000°С
Габаритные размеры:	
длина	1290 мм
ширина	625 »
высота	800 »
Масса	35 кг

Машина для очистки швов в цементобетонных покрытиях изготовлена на базе самоходного шасси Т-16 и состоит из силового агрегата, рабочего органа и электрофрезы. В силовой агрегат входят: компрессор, установленный в кузове самоходного шасси Т-16, и электрогенератор, размещенный под рамой машины. Компрессор и генератор приводятся от вала отбора мощности. Сжатый воздух от компрессора используют для продувки швов, электрический ток, вырабатываемый генератором,— для привода электрофрезы, которая создана на базе электрошетки Д-378 и предназначена для удаления деревянных предметов, встречающихся в швах цементобетонных покрытий.

Рабочий орган состоит из ножа и щетки, установленных на специальном кронштейне. Ножи—сменные, предназначены для очистки швов шириной 8, 12 и 15 мм. Щетки расположены сзади ножа и вращаются от вала отбора мощности. Кронштейн поднимают и опускают с помощью гидроцилиндра, а смещают (направляют) рабочие органы рычагом, расположенным в кабине водителя. Заполняют швы мастикой под давлением сжатого воздуха. Оборудование можно использовать отдельно от шасси Т-16 при наличии передвижного компрессора. Приспособление монтируют на ручной тележке.

Техническая характеристика машины на шасси Т-16

Производительность при расчистке:	
продольных швов	5600 м/смену
поперечных »	1000 »
Электрогенератор:	
тип	ПНТ-85
мощность	7,2 кВт
Компрессор:	
тип	0-16А
давление	6 кгс/см²
производительность	0,5 м³/мин
Щетка:	
частота вращения	533 об/мин
величина заглубления	80 мм
Скорость движения:	
рабочая	1,15—3,72 км/ч
транспортная	4,75—19 »
Габариты:	
длина	4100 мм
ширина	1600 »
высота	2340 »
Масса навесного оборудования	676 кг

Машина ДС-67, предназначенная для заполнения швов в цементобетонных покрытиях резинобитумным вяжущим (РБВ) материалом, изготовлена на базе автомобиля УАЗ-451ДМ. На машине имеется агрегат для грунтовки швов.

Грунтовка швов резино-битумным раствором производится с помощью красконагнетательного бака С-764, оборудования С-562А и компрессора О-38Б. Рабочий орган для заполнения швов представляет собой передвижной ручной бак (заливщик). РБВ из обогреваемого котла перекачивается битумным насосом в заливщик. Заливщик имеет систему обогрева, состоящую из жаровой трубы, в которую вставляют паяльную лампу. РБВ в горячем состоянии самотеком через открывающийся кран и сопловой насадок подается в шов. Производительность машины ДС-67 около 500 м/ч.

Машина МБ-16 предназначена для заполнения швов резинобитумными вяжущими материалами. Оборудование, смонтированное на автомобильном шасси ГАЗ-53А, позволяет очищать и грунтовать швы горячим битумом, разогревать и перемешивать мастики в котле. Котел рассчитан для приема мастики в виде брикетов и в горячем состоянии.

На машине установлено электросиловое оборудование, обеспечивающее электрический привод мешалки котла и насоса, а также разогрев и поддержание необходимой температуры в котле и металлорукаве.

Техническая характеристика машины МБ-16

Техническая производительность при швах размером 20×20:

общая (включая грунтовку и продувку швов)	148 м/ч
на заливке	202 »
Масса машины	6800 кг
Габаритные размеры:	
длина	6136 мм
ширина	2220 »
высота	2990 »
Битумный котел:	
емкость	0,8 м³
марка мастики	Изол Г-В
рабочая температура мастики	110—120°С
тип мешалки	лопастная
Насос	НШ-46У прав.
Условный проход металлорукава	25 мм
Промывочное и грунующее устройства:	
тип насоса	НШ-10У прав.
емкость бака промывки	60 л
» » грунтовок	75 »
Установка компрессора:	
тип компрессора	СО-7А
Электросиловое оборудование:	
генератор	ЕСС5-81-ЦМ101
привод	от коробки скоростей автомобиля

Широкое распространение в аэропортах получили ранее выпускавшиеся машины для заливки швов, технические характеристики которых приведены в табл. 41.

Битумоплавильные котлы предназначены для приготовления и разогрева битума и битумных мастик. Применяют котлы как стационарные, так и полустационарные с полезной емкостью от 200 до 5000 л и разогревом на жидком, твердом или газообразном топливе. Имеются также котлы с электро- и виброразогревом. По режиму работы котлы изготовляют циклического или непрерывного действия. В котлах циклического действия выдача материала происходит только после выпаривания влаги и нагрева битума до рабочей температуры 130—180°С. В котлах непрерывного действия производится непрерывное выпаривание влаги и нагрев битума до рабочей температуры с постоянной выдчей готового материала. При необходимости разгрузка котла может производиться периодически.

Таблица 41
Технические характеристики заливщиков швов и трещин

Показатели	Д-205	Д-344	На шасси ЗИЛ-164	На шасси МТЗ-50	На шасси ДТ-54	Т-204	ДС-67
Способ передвижения	Ручной, трехколесная тележка		Самоходный			Ручной, двухколесная тележка	Самоходный
Метод подачи битумных композиций	Самотекотом		Компрессор 0-16 шестеренчатый насос			Сжатый воздух 1,2-3	Компрессор 0-38 6
Давление подачи кгс/см ²	—		7-8	3-6	10-12		
Агрегат для подогрева	Переносная керосиновая горелка	Керосиновая горелка	Форсунка на жидком топливе	Две форсунки на жидком топливе	Выхлопные газы двигателя трактора	Без подогрева	Жаровая труба с паяльной лампой
Емкость бака, л	36	50	1700	1500	150	30	150
Производительность, м/ч	80	60	550	650	600-700	300-350	500
Обслуживающий персонал, чел.	1	1	5	5	3	1	1

Таблица 42
Технические характеристики котлов для разогрева битума и битумных мастик

Показатели	944	Д-387А	Д-387Б	Д-355	Д-506	Т-201	Котел ремонтера 5320
Тип котла	Передвижной Циклический			Полустанционный		Передвижной Циклический	
Режим работы							
Емкость, л	1000	1500	1500	10 000	Непрерывный 14 000	1500	500
Топливо	Дрова	Мазут	Твердое топливо	Мазут или уголь	Жидкое	топливо	Газообразное
Мощность двигателя привода битумного насоса, кВт	Ручной привод			4,5	4,5	—	1,5
Производительность, кг/ч	—	—	—	3000	3000	—	120
Габаритные размеры, мм:							
длина	2575	3900	3900	9140 (установка из трех котлов)	7700	6090	1700
ширина	1785	2000	2000	6590	—	2380	1200
высота	1975	2520	3520	2440; 9310 с дымовой трубой 29 330 (три котла)	2500; 8350 с дымовой трубой 9600	—	1300
Масса, кг	440	1520	1700			4609	600

Конструктивно котлы представляют собой емкость с теплоизолирующей рубашкой и жаровой камерой с теплогенератором. На большинстве котлов установлены механические мешалки с электроприводом или приводом от автономного двигателя. На ряде котлов применяется промежуточный теплоноситель (пар, вода, масло), нагреваемый в специальном теплообменнике. Котлы непрерывного действия изготавливают по двухкамерной схеме с камерами предварительного нагрева и нагрева до рабочей температуры.

Основные технические характеристики битумоплавильных котлов приведены в табл. 42.

§ 17. Машины для содержания грунтовых аэродромов летом

Культиватор КП-4М предназначен для сплошной обработки почвы на аэродроме перед посевом семян трав. Культиватор работает в сцепе с трактором ДТ-54 «Беларусь» и др. Он состоит из рамы со спицей, ходовых колес, автоматов и механизмов для подъема рабочих органов, приспособления для регулирования глубины обработки, системы крепления рабочих органов и лап. Рама имеет прямоугольную форму и включает два поперечных бруса и семь продольных уголков. На поперечных брусах прикреплена спица с приспособлением для регулирования высоты прицепа.

При включении автомата колеса поворачивают полуоси, посредством которых через кривошипы и шатуны поворачиваются квадратные валы, ставящие рабочие органы на нужную глубину.

Основные технические данные культиватора КП-4М

Ширина захвата	4000 мм
Глубина культивации	50—120 »
Масса	700 кг

Бороны предназначены для рыхления и выравнивания поверхности вспаханной почвы, заделки семян и удобрений и прочесывания дернового покрова на летном поле.

Борона зубовая ЗБЗТ-1,0 представляет собой раму и три звена, имеющих по 20 зубьев квадратного сечения. Рама изготовлена из четырех продольных полос сечением 40×12 мм зигзагообразной формы и пяти поперечных планок корытообразного профиля. Поперечные планки с квадратными отверстиями установлены под продольными полосами с круглыми отверстиями и укреплены между собой зубьями, которые в верхней части имеют нарезку.

Борона дисковая БДТ-2,5А состоит из рамы, четырех батарей дисков, колес, механизмов подъема и регулировки секций. Рама изготовлена из 2 секций, соединенных шарнирно. На среднем бруске рамы смонтирован механизм подъема. Дисковая батарея состоит из пяти вырезных дисков, насаженных на квадратную ось.

Борона дисковая БД-3,4 состоит из четырех батарей дисков, надетых на квадратную ось между чугунными катушками. Правая задняя батарея имеет 11 дисков, остальные по 10. Изменение угла между осью батарей и линией движения производится рычагом регулятора на прицепе. Для передних батарей угол изменяется от 90 до 74°, для задних — от 90 до 67°. Уменьшение угла усиливает рыхлящее действие диска и увеличивает глубину рыхления.

Для еще большего увеличения глубины рыхления борону загружают балластом. На тяжелых грунтах загрузка должна быть до 500 кгс на каждую пару батарей. Бороны могут применяться также для рыхления слежавшихся и смерзшихся снежных бугров и наносов.

Бороны работают в сцепе с тракторами. Основные технические характеристики борон приведены в табл. 43.

Сеялки. Сеялка туковая ТР-1 предназначена для равномерного разбрасывания минеральных удобрений по поверхности аэродрома перед высеваем семян и во время подкормки трав.

Сеялка состоит из деревянного ящика с откидным дном, двух ходовых колес, тукоразбрасывающего аппарата, ворошильной доски, передачи, механизма вклю-

Таблица 43

Технические характеристики борон

Показатели	ЗБЗТ-1,0	БДТ-2,5А	БД-3,4	Показатели	ЗБЗТ-1,0	БДТ-2,5А	БД-3,4
Производительность, га/ч	1	—	1,6	Глубина рыхления, мм	—	250	120
Ширина захвата, мм	2890	2500	3400	Диаметр дисков, мм	—	660	455
Расстояние между смежными следами зубьев, мм	50	—	—	Количество дисков	—	20	41
				Масса, кг	120—240	1620	835

чения и прицепного устройства. Основной рабочей частью сеялки является цепь, расположенная на дне ящика. При движении цепи происходит выталкивание удобрения через щель, находящуюся в нижней части ящика. Норма высева регулируется шириной щели и скоростью движения цепи. Сеялки применяются в сцепе с трактором ДТ-54 в количестве двух — четырех.

Навесная туковая сеялка СТН-2,8 предназначена для посева минеральных гранулированных или порошкообразных удобрений. Сеялка состоит из рамы, ящика для удобрений, высевающих тарелок, вала червяков, вала сбрасывателей, сводоразрушающего листа и передаточных механизмов. Норма высева изменяется при помощи регулятора заслонок.

Сеялка травяная СК-4 предназначена для посева семян трав на аэродромах. Она состоит из ящика с 16 отверстиями для высева семян, колесного хода, вращающегося валика внутри ящика с 16 щетками-катушками. Количество высеваемых семян регулируется изменением размеров отверстий. Посев ведется разбросным способом.

Сеялка зерно-травяная СУ-Т-47 применяется для одновременного посева текучих и нетекучих семян трав и покровной культуры. Она состоит из ящиков для семян, дисковых сошников, семяпроводов, регулятора глубины хода сошников и подножой доски. Сеялка должна быть отрегулирована с таким расчетом, чтобы доски вращались свободно. Посев ведут рядовым способом. Основные технические характеристики сеялок приведены в табл. 44.

Косилки КНУ-6, Д-520 и К-1,4 предназначены для скашивания травы на аэродромах.

Навесная трехбрусная косилка КНУ-6 представляет собой средний фронтальный и два симметричных боковых режущих аппарата, расположенных по обе стороны трактора. Передача крутящего момента режущим аппаратам осуществляется от вала отбора мощности трактора к ножам боковых аппаратов — через цепную передачу и кривошипно-шатунный механизм к ножу фронтального аппарата — через контрпривод, вал которого воспринимает усилие

Таблица 44

Технические характеристики сеялок

Показатели	ТР-1	СТН-2,8	СК-4	СУ-Т-47
Производительность, га/ч	2	—	1,2—1,5	1,4—1,6
Ширина захвата, мм	4000	2800	4000	3500
Загрузка ящика, кг	300	—	32	—
Масса, кг	670	310 (без спиц)	108	1140

Таблица 45

Технические характеристики косилок

Показатели	КНУ-6	Д-520	К-1,4	Показатели	КНУ-6	Д-520	К-1,4
Ширина захвата, мм	6000	2100	1370	Габаритные размеры, мм:			
Средняя высота среза, мм	50	60	50	длина	490	3640	5300
Частота вращения кривошипа (эксцентрика), об/мин	745	750	640	ширина	6100	4730	2700
				высота	2300	2395	1525
				Масса косилки, кг	550	600	328

от шатуна. Косилка может работать в сцепе с тракторами ДТ-24, Т-28 и «Беларусь».

Навесная тракторная косилка Д-520 состоит из основной и поворотной рам, гидроцилиндра подъема рамы, гидроцилиндра подъема рабочего органа, редуктора, эксцентрика, шатуна и режущего аппарата. Режущий аппарат косилки приводится в действие от вала отбора мощности трактора. Косилка оборудована устройством, позволяющим автоматически выключать двигатель при встрече с препятствием режущего аппарата. Комплект косилки устанавливают на трактор «Беларусь».

Косилка К-1,4 состоит из рамы, передаточного механизма, механизма включения передачи и соединения кольцевого бруса с рамой. Рама косилки представляет собой пустотелую отливку, внутри которой размещены механизмы передачи. К раме присоединены режущий аппарат, устройство управления косилкой и сиденье.

Передаточный механизм состоит из пары цилиндрических и пары конических шестерен, помещенных в масляную ванну, и приводится в действие от ходовых колес через храповую муфту. Механизм включения передачи состоит из кулачковой муфты, вилки и педали включения. Основные технические характеристики косилок приведены в табл. 45.

Грабли. Боковые универсальные грабли ГБУ-6,0 предназначены для сгребания скошенной травы в валки, ворошения провяленной травы в прокосах и переворачивания валков. Грабли работают в сцепе с любым колесным трактором. Они состоят из двух частей (правых и левых граблей). Основными частями правых и левых грабель являются: грабельный аппарат коробки привода, подгребающий диск с осью и самоуставляющееся колесо. Рабочие органы грабель приводятся в действие от ходовых колес.

Сгребание и ворошение можно производить как одной, так и двумя секциями, а переворачивание — только одной секцией.

Поперечные грабли ГПТ-14,5 применяют для собирания скошенной травы, поверхностной обработки почвы и прочесывания дернового покрова на летном поле. Они работают в сцепе с трактором ДТ-54. Грабли состоят из трех шарнирно соединенных между собой секций: средней шириной захвата 6 м и двух крайних шириной захвата по 4,25 м. Каждая секция состоит из двух звеньев. Грабли имеют четыре колеса диаметром 900 мм. Средняя рама, помимо двух основных колес, опирается и на серьгу трактора. В ступицах колес установлены муфты ячеистых автоматов самосбрасывающего типа. При выключенных автоматах колеса вращаются на осях свободно: крайние опорные колеса на полуосях, жестко закрепленных на концах крайних рам. Рамы секций служат для крепления грабельных брусков, несущих на себе зубья; имеется механизм подъема грабельных аппаратов. Основные технические характеристики граблей приведены в табл. 46.

Сцеп тракторный универсальный С-18 предназначен для соединения трактора с боронами, гладилками, катками и другими прицепными механизмами, применяемыми для содержания и ремонта грунтовых летных полос.

Технические характеристики грабель

Показатели	ГБУ-6,0	ГПТ-14,5	Показатели	ГБУ-6,0	ГПТ-14,5
Производительность, га/ч	—	8	Габаритные размеры, мм:		
Ширина захвата, м	6	14,5	длина	4900	5 000
Число зубьев (двойных)	108	204	ширина	7680	15 000
			высота	1110	1 200
			Масса, кг	1208	1 400

При помощи сцепа С-18 можно буксировать до 36 металлических зубовых борон, трех гладилок, пяти сеялок или до пяти катков и другие механизмы. Сцеп состоит из спицы, имеющей форму жесткого треугольника, основанием которого является среднее звено бруса. Крайние звенья бруса соединяются со спицей при помощи растяжек — по две на каждый брус. Длина растяжек регулируется перестановкой тяг по отверстиям планки. Брус сцепа расположен на четырех колесах с широким ободом. Сцеп снабжен тремя удлинителями, позволяющими выносить часть прицепляемых орудий во второй ряд.

Габариты сцепа: длина 8000, ширина 18 900 и высота 900 мм, масса сцепа — 980 кг.

§ 18. Вспомогательные специальные аэродромные машины и механизмы

Машина для очистки боковых посадочных огней. Для механизации процесса очистки боковых огней ВПП и РД от снега разработано навесное очистительное оборудование, которое может быть изготовлено силами аэропорта. Навесное оборудование является боковым прицепом к тяговой машине, например, к трактору МТЗ-50, МТЗ-52 или автогрейдеру. Очиститель состоит из Г-образной рамы, опирающейся на раму тяговой машины и на собственную колесную опору, щеточной рамы, двух цилиндрических вертикальных щеток, гидродвигателя привода щеток, двух боковых щитков-отвалов и гидроподъемников щеточной рамы (рис. 17).

Принцип действия очистителя состоит в том, что тяговый агрегат движется сбоку от посадочных огней, вдоль линии их установки таким образом, чтобы щеточный очиститель проходил над огнями и огни при этом попадали между двух вертикально установленных вращающихся цилиндрических щеток. При

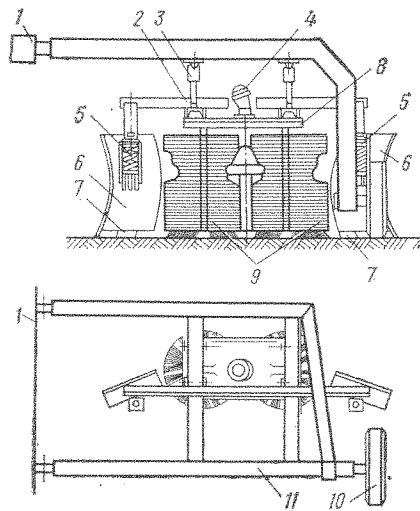


Рис. 17. Общий вид навесного оборудования машины для очистки боковых огней:

1 — рама самоходного шасси; 2 — рама щитков-отвалов; 3 — гидроцилиндры установки щеточной рамы; 4 — гидродвигатель привода щеток; 5 — механизм установки щитков-отвалов; 6 — щиток-отвал; 7 — резиновый нож щитка-отвала; 8 — щеточная рама; 9 — щетки; 10 — опорное колесо; 11 — рама

вращении щеток производится разбрасывание снега, окружающего огонь. Разбросанный снег при движении установки сдвигается двумя щетками-отвалами в обе стороны от огня. Привод щеток с гидродвигателем обеспечивает вращение щеток в разные стороны таким образом, чтобы снег отбрасывался вперед по ходу движения установки. Каждая щетка состоит из шести полосовых плоских наборов ворса, расположенных по образующей цилиндра равномерно по его окружности. Ворс по длине набора имеет различную длину, благодаря чему в зоне очистки верхней части огня каждый набор образует в проекции профиль, повторяющий половину профиля проекции на вертикальную плоскость очищаемого огня, тем самым исключается возможность чрезмерной динамической нагрузки на огонь от щеток при его очистке и из-за неточной установки огня посередине между двумя щетками. Боковые щитки-отвалы устанавливаются по одному с внешней стороны от каждой щетки, с углом в плане, обеспечивающим сдвигание снега, разбрасываемого щетками в стороны, образуя ширину очистки до 1 м в каждую сторону от огня. Снизу щитков-отвал имеет резиновый нож, касающийся в рабочем положении очищаемой поверхности.

Каждый щиток-отвал сзади подпружинен, что создает возможность отгибания отвала при превышении усилия сдвигания снега. При движении установки в транспортном положении и перемещениях от одного огня к другому рама со щетками и отвалами поднимается.

Техническая характеристика машины

Производительность при очистке огней от снега плотностью до 0,3 г/см ³	до 100 огней/ч
Скорость при движении:	
над огнем	» 3 км/ч
между огнями	» 20 »
Ширина очистки огня с одной стороны . .	1 м
Скорость вращения щеток	200—600 об/мин
Наибольший диаметр окружности, описываемой ворсом	0,5 м
Высота щетки	0,6 »
Количество щеток	2
Щиток-отвал:	
высота	0,6 м
ширина	0,6 »
количество	2
Ворс щеток	вытянутый капрон
Диаметр ворса:	
в зоне очистки верхней части огня . .	1,2 мм
» средней и нижней частях огня . . .	до 3 »

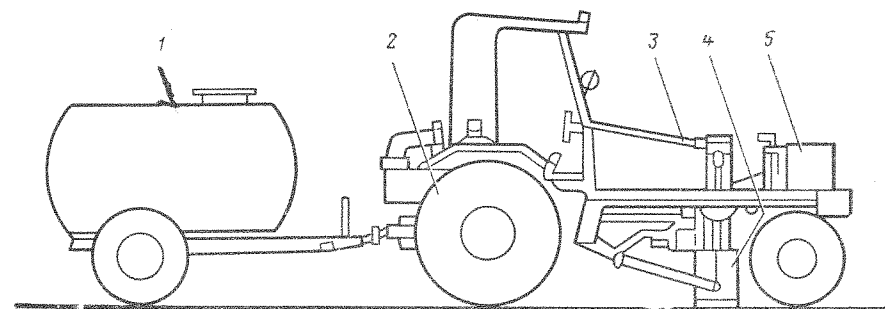


Рис. 18. Общий вид аэродромного сверлильного станка АСС-0,15:
1 — цистерна для воды; 2 — шасси; 3 — механизм управления рабочим органом; 4 — рабочий орган; 5 — масляный бак

Таблица 47

Технические характеристики сверлильных станков

Показатели	«Видталь»	АСС-0,15	Показатели	«Видталь»	АСС-0,15
Тип шасси	Одноос- ный прицеп	T-16M	Подача воды для охлаждения режу- щего инструмента	Самоте- ком	Под дав- лением
Производитель- ность колодцев/ч	До 3	До 6	Расход воды, л/мин	До 2	4—10
Диаметр высвер- ливания колодца, мм	» 320	» 320	Емкость бака для воды, л	120	1800
Глубина сверле- ния, мм	» 500	» 200	Габариты, мм: максимальная длина	2650	6970
Установка стан- ка над местом сверления	Вручную	Механи- зирован- ная	ширина	1680	2515
Двигатель: тип	4-такт- ный бен- зиновый	D-20	высота	1500	2040
мощность, л. с.	10	20	Масса, кг	1000	3570
			Обслуживающий персонал, чел.	Не менее 2	1

Аэродромный сверлильный станок для установки углубленных огней АСС-0,15. Углубленные огни монтируются в специально высверливаемые колодцы. Высверливание колодцев в покрытиях аэродромов производят сверлильными станками. Для этой цели применялись станки «Видталь» (ФРГ). В настоящее время изготовлен аэродромный сверлильный станок АСС-0,15 (рис. 18), выполняемый на базе самоходного шасси T-16M, на раме которого смонтированы рабочий орган, гидромотор, масляный и водяной насосы, редуктор привода насосов, механизм управления рабочим органом. Вода для охлаждения режущего инструмента подается из прицепной емкости ЭЖВ-1,8, которая буксируется самоходным шасси. Рабочий орган приводится во вращение гидравлическим мотором со скоростью от 100 до 400 об/мин. В качестве режущего инструмента используется алмазное сегментное сверло (фреза). Управление сверлильным станком АСС-0,15 осуществляется одним оператором. По производительности АСС-0,15 превышает в два раза зарубежные образцы. Технические характеристики сверлильных станков приведены в табл. 47.

Щеткомоточный станок ЩНС предназначен для восстановления щеток плужно-щеточных снегоочистителей типа ПМ-130. Все операции по намотке щетки, за исключением операции установки щеточного барабана на станок, за-

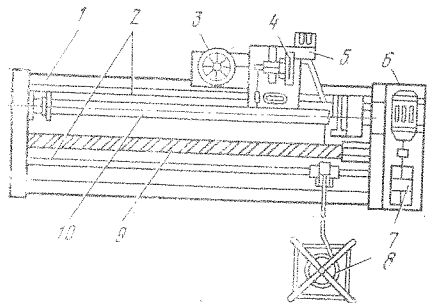


Рис. 19. Общий вид щеткомоточного станка ЩНС:

1 — рама; 2 — направляющие; 3 — колонка размотки ворсовой проволоки; 4 — ворсозаготовитель; 5, 6 — электродвигатели; 7 — редуктор; 8 — колонка размотки катанки; 9 — винтовой вал; 10 — барабан щетки.

крепления катанки на барабан и смена готовой щетки на ЩНС, производится автоматически.

Конструкция щеткомоточного станка представляет собой агрегат, состоящий из рамы, электродвигателей, двухступенчатого редуктора, колонки для размотки ворсовой проволоки, ворсозаготовителя, пульта управления и колонки для размотки катанки (рис. 19).

В процессе работы станка за счет натяжения катанки ворсозаготовитель с колонкой для размотки ворсовой проволоки по направляющим балкам перемещается вдоль щеточного барабана. По окончании намотки щетки катанка обрубается и с помощью сварки прикрепляется к фланцу на другом конце барабана. Готовая щетка снимается, станок готов к намотке новой щетки. Чистое время намотки одной щетки не превышает 30 мин.

Для изготовления щеток на станке ЩНС используются гладкие барабаны от щеток, поставляемых с машинами ПМ-130. Барабаны перед намоткой ворса обматываются в два сплошных слоя полосовой резиной, нарезаемой из камер авиационных колес полосами шириной 100—150 мм. Резина, закрепленная проволокой на барабане щетки, используется при трех-четырех перемотках щеток.

Намотка резиновых полос на барабан щетки осуществляется в центрах щеткомоточного станка перед намоткой ворса. При разматывании щетки резиновые полосы с барабана не снимаются.

Техническая характеристика щеткомоточного станка

Производительность	до 10 щеток/смену
Материал ворса:	
тип	проволока кл. 2 4MTV25—59
диаметр	НИИметиз 1,2 мм
Габаритные размеры:	
длина	4120 мм
ширина	1580 »
высота	1200 »
Масса	2300 кг
Обслуживающий персонал	1 чел.

§ 19. Машины и механизмы для ремонта асфальтобетонных покрытий

Ремонт асфальтобетонных покрытий. Для текущего ремонта асфальтобетонных покрытий используют специальные ремонтные машины, обеспечивающие комплексную механизацию работ. Оборудование ремонтных машин размещается на специальных рамах, монтируемых на шасси автомобилей или на автомобильных и тракторных прицепах.

Машина ДЭ-5 смонтирована на шасси автомобиля ГАЗ-53А. Все механизмы и оборудование расположены в кузове. Оборудование состоит из электростанции АБ-4-Т-230М с бензиновым двигателем, компрессора СО-7А, блока газовых инфракрасных горелок ВИГ-1, электровиброкатка, рукавов, кабелей, ручного и электрифицированного инструмента. Для перевозки материалов на машине установлены бункер-термос для асфальтобетонной смеси, бак для эмульсии и емкость для минерального порошка.

Дорожный ремонт М-5320 смонтирован на базе автомобиля ЗИЛ-130 и прицепа 2АПС-4,5. В комплект оборудования входит: гидравлический кран грузоподъемностью 400 кг; электростанция ПЭС-15П; компрессор СО-7А; битумный котел с системой подогрева и распределения вязущего; три тележки-разогревателя, оснащенные инфракрасными горелками ВИГ-1 и системой автоматического регулирования, исключаяющей пережог асфальтобетона; электровиброкаток; три электроломатки ИЭ-4204; катушки с пневмошлангом и электрокабелем; гидросистема для демонтажа рамы ремонтной машины.

Битумный котел для транспортирования и разогрева битума разделен на два отсека. Более интенсивный разогрев битума можно выполнять в малом отсеке.

На автоприцепе смонтирован самосвальный бункер для транспортирования битума и щебня. Бункер имеет два отсека, которые заполняют через верхние люки, а разгружают через боковые, оборудованные затворами.

Дорожный ремонтёр Т-230 для ремонта асфальтобетонных покрытий с использованием старого асфальта смонтирован на базе автомобильного шасси ЗИЛ-130 и состоит из бункера-термоса с термонизоляционной обшивкой для асфальтобетонной смеси, нагревательного бака, компрессора, генератора и пусковой, регулировочной и предохранительной аппаратуры.

Бункер-термос имеет крышку, управляемую при помощи гидроцилиндра, и два разгрузочных боковых люка. Днище бункера подогревается отработавшими газами. Нагревательный блок выполнен из двух секций, в каждой из которых установлены кварцевые излучатели КИ 220/1000. Конструкция нагревательного блока позволяет устанавливать секции в линейку длиной 2,3 м. Подвод электроэнергии к секциям блока независимый, а питание осуществляется от генератора ЕС-8С-4С с приводом от коробки отбора мощности автомобиля.

Таблица 48

Технические характеристики ремонтёров для асфальтобетонных покрытий

Показатель	ДЭ-5	М-5320	Т-230	4101	Ремонтёр ГРПИ Каз- дорпроекта	МТРД
Тип	Самоход- ный на шасси ГАЗ-53А	Самоход- ный на шасси ЗИЛ-130	Самоход- ный на шасси ЗИЛ-130	Прицепной		Самоход- ный на шасси ГАЗ-53А
Производительность, м ² /смену	До 80	До 170	До 50	До 60	—	До 26
Емкость бункера для материалов, м ³	0,3	3,0	1,0	1,0	0,7	1,0
Емкость котла для вяжущего, л	90	600	—	300	—	50
Площадь разогрева- телей инфракрасного излучения, м ²	1,8	1,5	1,5	0,9	1,5	—
Мощность генерато- ра, кВт	4	12	30	4	6	12
Комплект пневмо- и электроинструментов:						
производитель- ность компрессо- ра, м ³ /мин	0,5	0,5	0,5	0,14	0,5	0,5
мощность электро- молотка, кВт	0,8	0,8	—	0,8	0,27	—
Транспортная ско- рость, км/ч	До 80	До 60	До 60	До 30	—	До 60
Габаритные разме- ры, мм:						
длина	6230	11 960	6675	6000		
ширина	2500	2 660	2500	2500		
высота	2370	2 900	2335	2800		
Масса машины (без материалов), кг	5600	12 180	5900	2900		
Обслуживающий персонал, чел.	4	4—5	3	2	2—3	4

Машина дорожного мастера 4101 предназначена для выполнения небольших объемов работ при ямочном ремонте и представляет собой двухосный прицеп к трактору «Беларусь» или Т-40.

В комплект оборудования входят электростанция АБ-4Т мощностью 4 кВт, компрессор производительностью 9 м³/ч, битумный котел емкостью 0,3 м³, система распределения вяжущих, три переносных разогревателя с газовыми керамическими горелками инфракрасного излучения ВИГ-1, четыре газовых баллона марки БП-50 общей емкостью 200 л, два резервуара по 300 л для транспортирования известковой краски, ядохимикатов и воды, два бункера по 0,5 м³ для хранения и транспортирования щебня и обработанных битумом смесей, катушка с электрокабелем, водяной насос «Кама-3», два электромолотка С-849 и электро-вибратор. Битумный котел имеет термонизоляционную обшивку и систему разогрева вяжущего.

Ремонтёр ГРПИ «Каздорпроект» создан на базе платформы тракторного прицепа ГПТС-4М. Три переносных нагревательных блока, собранных из инфракрасных горелок ВИГ-1, обеспечивают разогрев ремонтируемого покрытия. Питание горелок осуществляется от газовых баллонов БП-50. Комплект оборудования включает также два бункера-термоса, вибратор с гладким валом и вибратором, компрессор О-166, окрасочный пистолет СО-71, дизель-электрический агрегат.

Вибратор установлен на боковом откидном борту кузова, который закрывается при переводе в транспортное положение ручной лебедкой.

Машина МТРД смонтирована на платформе, установленной на шасси автомобиля ГАЗ-53А, и включает: бункер-термос для горячей асфальтобетонной смеси; электрогенератор ЕС-62-4 с приводом от коробки отбора мощности базовой машины; два компрессора О-38М; бак для битумной эмульсии, снабженный электрическим нагревателем мощностью 3,5 кВт, и бачок-пистолет емкостью 5 л для ее распределения; дополнительную кабину для четырех рабочих и набор ручного инструмента.

Технические характеристики ремонтёров для ремонта асфальтобетонных покрытий приведены в табл. 48.

Машины для разогрева поверхности асфальтобетонных покрытий. Асфальто-разогреватели применяют при текущем ремонте асфальтобетонных покрытий для удаления разрушенного поверхностного слоя, заравнивания ям и вспучиваний. Разогреватели применяют газоструйные и с инфракрасным излучением, которые наиболее эффективны.

Газоструйные разогреватели осуществляют разогрев асфальтобетона продуктами сгорания, образующимися при сжигании жидкого или газообразного топлива в пламенных горелках. Они представляют собой рабочий орган,

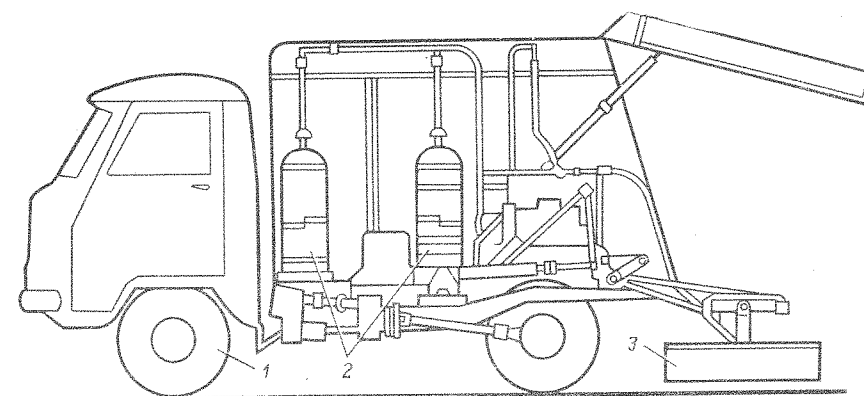


Рис. 20. Общий вид асфальторазогревателя РА-10:
1 — шасси; 2 — газовые баллоны; 3 — инфракрасный излучатель

устанавливаемый на передвижное шасси и включающий: зонт с форсункой, механизм подъема зонта, вентилятор с приводом и топливную систему. Основные технические характеристики газоструйных разогревателей приведены в табл. 49.

Разогреватели с инфракрасным излучением РА-10 (рис. 20) и РА-20 являются самоходными машинами, выполненными по одинаковой конструктивной схеме. Рабочий орган разогревателя представляет излучатель с керамическими насадками, куда подается сжиженный газ от баллонов. Пе-

Таблица 49

Технические характеристики газоструйных асфальтозагреевателей

Показатели	Прицепной	РА	Д-199	Асфальтозагрееватель
Тип шасси	Одноосный прицеп	ГАЗ-69	ЗИЛ-130	Электрокар
Количество форсунок	1	1	2	1
Площадь разогрева, м²	9,0	2,6	4,6	2,6
Ширина зонта, м	2,0	1,3	2,3	1,1
Толщина разогреваемого слоя, мм	30—40	30—40	30	30—40
Скорость передвижения, км/ч	—	—	До 20	До 10
Габаритные размеры, мм:				
длина	6000	5970	8150	5500
ширина	3000	1480	2450	1260
высота	2400	2000	2900	1490
Масса, кг	5500	2100	6680	1275

Таблица 50

Технические характеристики асфальтозагреевателей с инфракрасным излучением

Показатели	РА-10	РА-20	АР-53	ДЭ-2
Производительность, м²/ч	18—20	До 22	34	15—19
База машины	Шасси УАЗ-450Д	Шасси ГАЗ-51А	ГАЗ-53А	Самоходный
Глубина разогрева, мм	40	До 40	—	—
Вид топлива разогревателя	Сжиженный газ пропан—бутан	Сжиженный газ	Сжиженный газ	—
Количество горелок	Радиант 60—6, КГЗ—14	35	80	ВИГ-1-35
Количество баллонов для сжиженного газа	6	12	12	БП-50-12
Транспортная скорость, км/ч	45—50	—	—	60
Габаритные размеры, мм:				
длина	4300	6200	6900	5760
ширина	2100	2250	2350	2250
Общая масса машины, кг	3000	4600	—	2700

ред керамическими насадками в излучателе установлены инжекционные смесители. Сгорание газозооушной смеси осуществляется в каналах керамических насадок, при этом происходит разогрев насадок, в результате чего выделяется поток длинноволновых инфракрасных лучей, с помощью которых производят разогрев асфальтобетона. При разогреве асфальтобетона не наблюдается выгорания и выдувания его битумных составляющих. Технические характеристики разогревателей приведены в табл. 50.

§ 20. Машины для ремонта цементобетонных покрытий

Машина УФБ-1 предназначена для фрезерования поверхности покрытия при подготовке его к текущему ремонту. Эта машина производит срезание верхнего слоя бетона при устройстве ремонтных слоев, удаление отколовшегося и разрушенного бетона при ремонте сколов кромок, трещин, углов плит и отдельных выбоин на покрытии.

Машина изготовлена на самоходном пневмоколесном шасси и имеет сменные рабочие органы для обработки покрытий. Рабочий орган для подготовки покрытия к текущему ремонту представляет собой набор алмазных обрезающих кругов с шириной захвата 150—300 мм, а рабочий орган для нарезки бороздок шероховатости с целью увеличения коэффициента сцепления авиационных шин с покрытием представляет набор алмазных обрезающих кругов с проставочными втулками и шириной захвата не менее 300 мм. Глубина снятия верхнего слоя бетона за один проход составляет не менее 5 мм. Нарезаемые бороздки — прямоугольной формы размерами 3×3 мм с шагом 25 мм. Производительность машины УФБ-1 25 м²/ч.

Аэродромный ремонтер ДЭ-1 (Д-696) предназначен для ремонта цементобетонных покрытий и состоит из машины и механизмов, необходимых для проведения всех операций по ремонту покрытия с использованием цементного коллоидного клея и жесткого песчаного бетона.

В комплект аэродромного ремонтера ДЭ-1 входят: полустационарный агрегат для приготовления песчаного бетона; передвижная установка для приготовления и нанесения на ремонтируемую поверхность цементного коллоидного клея; самоходный бетоноукладчик.

Техническая характеристика

Полустационарный агрегат

Производительность	3,6 т/ч (1,5 м³/ч)
Габариты:	
длина	9450 мм
ширина	7860 »
высота	4000 »
Передвижная установка	прицепная на базе прицепа 2ПН-43 ЗИЛ-310Д
Производительность по приготовлению коллоидного клея	200 л/ч
Клей	наносится пневмопистолетом
Толщина наносимого слоя	2 мм
Габариты:	
длина	4580 »
ширина	2225 »
высота	2470 »
Масса	3820 кг
Обслуживающий персонал	2 чел.
Бетоноукладчик	навесной на шасси Т-16
Производительность	5—6 т/ч
Ширина полосы	1,95 м
Толщина слоя	5—80 мм

Рабочая скорость	15—20 м/ч
Транспортная скорость	3,72—19,6 км/ч
Рабочие органы	планировщик, пита- тель, уплотнитель
Емкость бункера	0,6 м ³
Габариты в рабочем положении:	
длина	2500 мм
ширина	3670 »
высота	2150 »
Масса	2140 кг
Обслуживающий персонал	1 чел.

§ 21. Механизмы, используемые при ремонте аэродромных покрытий

Средства механизации для подготовки покрытий к ремонту включают ручной механизированный инструмент, агрегаты для механизированной очистки и продувки ремонтируемых участков покрытия. Удаление поврежденных участков покрытий производят ручным механизированным инструментом ударного действия. Используемый механизированный инструмент по роду подводимой энергии разделяется на три основные группы: электрифицированный, пневматический и моторизованный.

Форму и размеры рабочих наконечников ударного инструмента выбирают в зависимости от выполняемых работ. Рабочими наконечниками бывают: зубило для обрубки асфальтобетона, лопата для поднятия и отделения вырубленного материала и пика для расшивки трещин. Материалом для наконечников служат углеродистые инструментальные стали, а также легированные стали с присадкой хрома, вольфрама и кремния. Основным материалом наконечников при ремонте бетонных покрытий является сталь 50. Наконечники подвергают нормализации, закалке и отпуску. Закалке подвергают концы хвостовиков и режущей части на длине 30—40 мм.

Таблица 51

Технические характеристики пневматических отбойных молотков и пневмобетоноломов

Показатели	Отбойные молотки						Бетоноломы		
	МО-10П	ОМП-10	ОМП-9	МО-8У	МО-9У	МО-10У	С-358	ПЛ-1М	ПЛ-1
Энергия удара, кгс·м	4,2	4,0	3,2	3,2	3,5	4,4	7,9	7,0	7,0
Число ударов в минуту	1400	1250	1650	2000	1800	1400	900	1250	1250
Рабочее давление воздуха в сети, кгс/см ²	6	5	5	5	5	5	5	5	5
Диаметр воздухопроводного шланга в свету, мм	16	16	16	16	16	16	19	16	16
Расход воздуха, м ³ /мин	1,2	1,3	1,4	1,4	1,4	1,36	1,6	1,2	1,2
Габаритные размеры, мм:									
длина без наконечника	538	577	520	480	520	570	710	647	635
ширина	90	100	100	88	88	88	360	360	360
высота	175	215	215	145	145	145	—	—	—
Масса без наконечника, кг	16,0	9,5	9,0	3,5	9,1	10,1	17,9	34,7	31,8

Пневматический ударный инструмент — пневматический отбойный молоток состоит из цилиндрического ствола и подвижно размещенного в нем ударника, являющегося рабочим органом. В нижней части цилиндра имеется шестигранное отверстие, в которое вставляется хвостовик сменного инструмента — лома или лопаты. На верхнем торце ствола при помощи стакана закреплено воздухохораспределительное устройство. На стакан надета рукоятка с амортизационной пружиной между ними. Пусковое устройство размещено в стакане и рукоятке. На ствол надет глушитель шума.

При пуске отбойных молотков сжатый воздух попеременно поступает в нижнюю и верхнюю полости относительно ударника. Под действием сжатого воздуха ударник наносит удар по рабочему инструменту. Отрабатанный воздух удаляется через радиальные отверстия в стволе и глушитель. Технические характеристики пневматических отбойных молотков и бетоноломов приведены в табл. 51.

Электрифицированный ударный инструмент — электролом — состоит из электродвигателя, редуктора, ударного механизма и ствола, который заключает в себе коленчатый вал, шатун, поршень и боек. При пуске электролома поршень, получая от электродвигателя через коленчатый вал возвратно-поступательное движение, создает между днищем поршня и дном бойка давление, которое изменяется в зависимости от положения поршня. Техническая характеристика электрифицированного ударного инструмента приведена в табл. 52.

Пескоструйный аппарат предназначен для механизированного удаления с покрытий битума, жирных пятен и корки грязи и представляет собой бункер с герметической крышкой и манометром. Давление в бункере создается сжатым воздухом от передвижного компрессора.

Техническая характеристика пескоструйного аппарата

Производительность	до 20 м ² /ч
Расход воздуха	» 3 м ³ /мин
Рабочее давление	» 5 кгс/см ²
Емкость бункера	150 л
Масса	210 кг

Таблица 52

Технические характеристики электрифицированного ударного инструмента

Показатель	С-850	С-849	С-848	С-669	И-158Б	ЭПК-2
Энергия удара бойка, кгс·м	4	2,5	1	0,4	2	—
Число ударов в минуту	1000	1100	1100	2600	1100	—
Электродвигатель	АН-42в	АН-51	АН-42в	АН-42	Асин-хронный с короткозамкнутым ротором	—
Мощность, кВт	1,2	0,6	0,27	0,35	0,8	0,8
Напряжение, В	220	220	220	220	220	220
Частота тока, Гц	200	50	50	50	50	50
Режим работы	ПВ—80 %	—	—	ПВ—60 %	ПВ—60 %	ПВ—60 %
Габаритные размеры, мм:						
длина	665	740	640	450	760	980
ширина	240	128	110	108	146	180
высота	410	220	185	245	225	350
Масса без кабеля, кг	20	19	10,5	8,4	21	22

Таблица 53

Технические характеристики передвижных электростанций

Показатели	АЛД-60-2	ДЛЭС-20/400	ДПЭС-20/230	ЖЭС-9	ПЭС-15А/М	ПЭС-15Б	ПЭС-14В/М	ПС-15/8	АБ-8	ЖЭС-30
Генератор	ДГС-91/4	МСА-72/4	МСА-72/4	СГ-9С	МСА-72/4	МСА-72/4	4С-4	МСА-72/4	ГАБ-8	СГ-35/6
Мощность, кВт	30	12	12	7,2	12	12	11	12	4	28
Напряжение, В	230	400/230	230	230	230	230	240	230/133	230	230
Двигатель	ЯАЗ-204Г	2 ч—10,5/13—4	2 ч—10,5/13,4	Л—12/4	ГАЗ-МКА	ГАЗ-МКБ	ГАЗ-МКА	ГАЗ-МКБ	УД-4	Д-54
Мощность, л. с.	60	20	20	12	22	22	22	22	16	54
Габаритные размеры, мм:										
длина	2620	1720	1720	1825	2205	2050	2200	2080	1260	2510
ширина	900	770	770	650	720	870	720	830	740	1026
высота	1500	1350	1350	1155	1650	1260	1650	1200	1180	1550
Масса агрегата, кг	2000	890	890	500	860	800	825	700	415	3000

Таблица 54

Технические характеристики компрессорных станций и компрессоров

Показатели	Компрессорные станции						Компрессоры		
	АПКС-6	ПКС-3	ВКС-6Д	ПКС-6М	ЗИФ-55	ПКС-5	О-16А	О-38	О-39А
Приводной двигатель	ЗИЛ-120	ГАЗ-51	Дизель Д-54	ЗИЛ-120	ЗИЛ-121	ЗИЛ-120	Электродвигатель		
Рабочее давление сжатого воздуха, кгс/см ²	7	7	6	7	7	7	4	7	7
Производительность, м ³ /мин	6	3	5,5	6	5	5	0,5	0,5	0,25
Емкость воздухохранилища, л	200	200	260	200	230	200	22	22	24,5
Ходовая часть	Автомобиль ЗИЛ-163	Автомобиль ГАЗ-51	Двухосная тележка		Ресивер с двумя колесами				
Расход топлива, кг/ч	12—14	16	15	16—18	16	12—14	—	—	—
Габаритные размеры, мм:									
длина с дышлом	6720	5500	4250	4820	4480	4895	1175	1090	1200
ширина	2385	2150	1875	1850	1820	1870	430	480	490
высота	2175	2130	2000	1950	1785	2020	840	910	900
Масса, кг	5600	3600	4500	2600	2750	2860	154	205	112

Таблица 55

Технические характеристики преобразователей частоты тока

Показатели	С-759	С-555	С-572	И-165
Мощность, кВт:				
отдаваемая	0,6	0,6	1,2	4
потребляемая	1	0,9	1,8	5,5
Режим работы	Продолжительный			
Род тока	Переменный трехфазный			
Напряжение, В:				
первичное	380/220	380/220	380/220	380/220
вторичное	35	35	36	220
Частота тока, Гц:				
первичная	50	50	50	50
вторичная	200	200	200	200
Габаритные размеры, мм:				
длина	250	405	335	600
ширина	250	182	335	340
высота	250	224	253	310
Масса, кг	20	13,6	39	72

Вспомогательные машины и механизмы. При работе с механизированным ручным инструментом необходимо наличие электростанции, компрессорной станции и преобразователей частоты. Для обеспечения быстрой переброски с объекта на объект вспомогательные машины и оборудование монтируют на специальных тележках или прицепах, которые можно буксировать различными тягловыми средствами. Основные технические характеристики электростанции приведены в табл. 53, компрессорных станций и компрессоров в табл. 54 и преобразователей частоты тока в табл. 55.

Машины для приготовления растворов. Бетоносмесители (бетономешалки) предназначены для приготовления бетонной смеси, используемой при ремонте и содержании в исправном состоянии бетонных покрытий аэродромов. Бетоносмесители передвижные — циклического действия монтируются на одном прицепе и оборудованы дышлом для буксировки.

Основными узлами бетоносмесителей являются: грушевидный смесительный барабан с зубчатым венцом, приводной двигатель (электрического или внутреннего сгорания), траверса и ручной привод для поворота барабана.

На бетоносмесителях С-187Б, С-674 и С-675 загрузка материалов в барабаны и выгрузка бетонной смеси осуществляются вручную. Для выгрузки бетонной смеси барабан поворачивают с помощью штурвала.

На бетоносмесителе С-399 установлен загрузочный ковш и вододозировочный бачок. Бетоносмеситель имеет два электродвигателя, от которых приводятся в движение барабан и загрузочный ковш.

В состав бетоносмесителей С-99 и С-199 входят рама, ходовое устройство с дышлом, траверса, смесительный барабан с зубчатым венцом, ручной механизм опрокидывания барабана, водомерный бак, скиповый подъемник, электродвигатель и приводное устройство. Технические характеристики бетоносмесителей приведены в табл. 56.

Растворосмесители (растворомешалки) предназначены для приготовления цементных, цементно-песчаных, песчаных, известковых и других растворов, кроме быстросхватывающихся, применяемых при ремонте цементобетонных аэродромных покрытий.

Конструктивно растворосмеситель представляет собой агрегат, смонтированный на двух- или четырехколесном ходу, включающий сварную раму, смесительный корытообразный барабан, внутри которого проходит вал с закрепленными на нем при помощи кронштейнов лопастями, редуктора, электродвигателя и уп-

Технические характеристики бетоносмесителей

Таблица 56

Показатели	C-187Б	C-227В	C-674	C-675	C-99	C-199	C-399	C-739
Объем готового замеса, л	65	65	65	55	165	165	165	165
Емкость смесительного барабана по загрузке компонентов, л	100	100	100	100	250	250	250	250
Предельная крупность заполнителей, мм	40	40	40	40	70	70	70	70
Частота вращения смесительного барабана, об/мин	24	24	23	23	16,5	16,3	17,4	20
Скорость подъема скипа, м/с	—	—	—	—	0,25	0,27	0,3	0,3
Пределы дозирования водомерного бака, л	—	—	—	—	15—40	15—40	15—40	15—40
Электродвигатель вращения барабана:								
тип	АО-32-4	Двигатель внутреннего сгорания ОДВ-300 В	АО-31-4	Двигатель внутреннего сгорания ОДВ-300В	А-51-6	АО-51-4	АО-32-4	АО-32-4
мощность, кВт	1	5,5 л. с.	0,6	5,5 л. с.	2,8	4,5	1	1
частота вращения, об/мин	1410	3000	1410	3000	960	1440	1410	1410
Время загрузки, перемешивания, выгрузки, с	110	110	110	110	—	—	100	100
Габаритные размеры, мм:								
длина	1420	2300	1595	1970	2150	3275	1915	1915
ширина	1700	1050	920	920	1850	2100	1680	190
высота	1330	1360	1260	1260	2800	2875	2260	2260
Масса, кг	400	460	216	269	1600	1800	1350	830

ругой муфты. Готовый раствор выгружается опрокидыванием смесительного барабана.

На растворосмесителе С-334 установлен специальный затвор для выгрузки готового раствора. Растворосмеситель С-635 вместо электропривода оборудован двигателем внутреннего сгорания.

Растворосмесители С-220А и С-289А оборудованы дополнительно загрузочным устройством, водомерным баком или дозатором воды ДРТ-1 роторного типа и разгрузочным затвором.

Вращение от электродвигателя на этих растворосмесителях к лопастному валу передается через клиноременную передачу и герметический редуктор с цилиндрическими зубчатыми колесами, а к подъемному механизму загрузочного ковша — через цепную передачу от вала редуктора.

Растворосмеситель С-588 по конструкции отличается от типизированных растворосмесителей тем, что имеет сменную смесительную чашу, являющуюся одновременно и бункером, в котором раствор подается к месту потребления. Таким образом, при наличии тачки один смесительный механизм, состоящий из двух лопастных валов и электропривода к ним, может обслуживать несколько смесительных чаш.

Основной особенностью центробежного растворосмесителя С-868 является то, что внутри смесительной чаши вокруг вертикальной оси с большой скоростью (560 об/мин) вращается ротор с четырьмя вертикальными плоскими лопастями. Форма чаши способствует подъему смешиваемой массы под влиянием центробежных сил в ее верхнюю часть, откуда она свободно падает в нижнюю часть чаши, тем самым обеспечивая интенсивную циркуляцию и хорошее смешение. Качество растворной смеси у центробежных смесителей более высокое, а время смешения (30 с) значительно короче, чем у обычных растворосмесителей с винтовыми лопастями. Основные технические характеристики растворосмесителей приведены в табл. 57.

Бетонорастворосмеситель С-693 предназначен для приготовления жестких и пластичных бетонов, а также различных строительных растворов путем принудительного противотокового перемешивания. Он используется в ГА

Таблица 57

Технические характеристики растворосмесителей

Показатели	C-771	C-334	C-772	C-635	C-220А	C-289А	C-588	C-868	C-693
Объем готового замеса, л	30	65	65	65	125	250	80	65	100
Емкость смесительного барабана по загрузке, л	40	80	80	80	150	325	100	80	150
Частота вращения лопастного вала, об/мин	46	31	31	31	31,2	25	67	560	62, чаши 17,5
Скорость подъема скипа, м/с	—	—	—	—	0,28	0,3	—	—	—
Пределы дозирования водомерного бака, л	—	—	—	—	15—40	25—80	—	—	—
Мощность электродвигателя, кВт	1	1,7	1,5	Двигатель внутреннего сгорания 2,2	2,8	4,5	1,7	2,8	2,8
Частота вращения вала, об/мин	1410	930	950	2200	1440	1440	2850	1420	—
Средняя производительность по готовому раствору, м³/ч	1,0	1,5	1,5	1,5	2,5	5,0	—	2,0	6,0
Габаритные размеры, мм:									
длина в транспортном положении	1240	2895	1860	2975	1340	1775	1410	1475	1400
ширина	845	730	725	730	1495	2180	700	595	2000
высота	540	1115	1105	1105	1690	2140	750	815	1855
Масса, кг	75	325	210	360	840	1430	100	135	1004

Таблица 58
Техническая характеристика поверхностных вибраторов

Показатели	C-413	C-414	C-810
Система вибромеханизма	Вал эксцентриковый с дебалансами		
Количество дебалансов	2	2	2
Момент дебалансов, кгс·м	4,5	6,5	6,5
Частота колебаний, кол/мин	2800	2800	2800
Возмущающая сила, кгс	400	565	565
Размеры основания, мм	830×430	830×430	2000×400
Электродвигатель:	Асинхронный трехфазный с короткозамкнутым ротором		
тип			
режим работы, ПВ %	100	100	100
мощность, кВт	0,4	0,8	0,8
напряжение, В	36	36	36
частота тока, Гц	50	50	50
скорость вращения вала, об/мин	2800	2800	2800
Габаритные размеры, мм:			
длина	950	950	2300
ширина	550	550	1350
высота	306	306	900
Масса, кг	41	44	60

при ремонте цементобетонных аэродромных покрытий в качестве бетоно- и растворомешалки. Бетонорастворосмеситель состоит из рамы, чаши смесителя, дозирочного водяного бака, скипового подъемника и электродвигателя. Чаша смесителя вращается вокруг вертикальной оси. Вращение лопастного вала с двумя лопастями обратное вращению чаши. Лопаста во избежание заклинивания подпружинены. Привод чаши, лопастного вала и подъем загрузочного ковша осуществляется от электродвигателя и редуктора. Выгрузка готовой смеси производится опрокидыванием чаши.

Вибраторы. Поверхностные вибраторы предназначены для уплотнения бетонной смеси, укладываемой небольшим слоем (20—30 см) в покрытия, полы, плиты, плоские тонкостенные железобетонные конструкции и изделия. Наиболее распространены вибраторы с рабочим органом в виде плиты (или поддона); иногда применяют вибраторы с брусом, имеющим широкую полосу захвата (обычно 2—4 м). Техническая характеристика поверхностных вибраторов приведена в табл. 58.

Глубинные вибраторы с гибким валом предназначены для уплотнения бетонной смеси при бетонировании густоармированных конструкций. Серийно выпускают вибраторы с гибким валом марок: И-116А, С-623, С-727, С-800, С-801, С-802, С-823. Все указанные вибраторы имеют вынесенный электропривод. Привод может также осуществляться и от переносных небольших по мощности и массе двигателей внутреннего сгорания. Техническая характеристика глубинных вибраторов с гибким валом приведена в табл. 59.

Вибрационная машина АМ-66В применяется при строительстве и ремонте сборных покрытий из железобетонных плит и для вибропосадки железобетонных плит на песчаное основание.

Агрегаты вибромашин смонтированы на специальном четырехколесном полуприцепе. Рабочими агрегатами являются пять вибростолов, на которых установлены двухваловые вибраторы направленного действия, соединенные между собой карданными валами. Привод вибраторов осуществляется от дизельного двигателя СМД-7 мощностью 65 л. с. при 1700 об/мин через карданный вал и шестереночный синхронизатор. Подъем и опускание вибрирующих агрегатов производится канатно-гидравлической системой с двумя гидроцилиндрами. Перемещение вибромашин производится автомобилем-тягачом.

Таблица 59
Техническая характеристика глубинных вибраторов с гибким валом

Показатели	И-116А	С-623	С-727	С-802	С-800	С-801	С-823
Система вибромеханизма:	Планетарная с обкаткой			Планетарная			
момент дебаланса, кгс·м	0,065; 0,35	0,1; 0,5	0,03	0,1	0,35	0,4	—
частота колебаний в минуту, кол/мин	14 000; 10 000	14 000; 12 000	20 000	16 000	10 000	125 000	10 000/2 800
возмущающая сила, кгс	155; 390	240; 800	180	190	400	700	800—1 000
размеры рабочей части, мм	51; 76	51; 76	36	51	76	76	—
диаметр	380; 470	410; 510	365	390	440	470	—
амплитуда колебаний нижней части (в воздухе), мм	0,18; 0,45	0,67; 1,25	0,4	0,7	0,69	1,2	—
Электродвигатель:	Асинхронный трехфазный с короткозамкнутым ротором						
тип							
режим работы, ПВ %	60	100	100	100	60	100	100
мощность, кВт	0,8	1,2	0,8	0,8	0,8	1,2	1,5—2
напряжение, В	36	36	36	36	36	36	36
частота тока, Гц	50	50	50	50	50	50	50
Скорость вращения вала, об/мин	2 800	2 800	2 800	2 800	2 800	2 800	2 800
Размеры гибкого вала, мм:							
диаметр вала	12	12	12	12	12	15	15
» брони	34	34	34	34	34	40	40
» длина	3 600	3 600	3 600	3 600	3 600	3 600	3 600
Масса, кг	3,4	3,6	3	4,5	8	9	—
вибростержня	7,4	7,5					
полная	31,7	35,3	26	32,7	44	46	50—70

Техническая характеристика машины АМ-66В

Количество вибраторов	10
Число колебаний в минуту	1 700; 1 275; 875
Суммарный статический момент дебалансов	1 000 кгс·м
Амплитуда колебаний вибрируемых частей	2 мм
Максимальная опорная поверхность машины	1 840×5 000 мм
Масса:	
вибрируемых масс	5 000 кг
невибрируемых масс	5 000 »
максимальная	11 000 »
Тип гидронасоса	шестереночный НШ-60
Рабочее давление в гидросистеме	80 кгс/см ²
Габаритные размеры	6230×2250×2040 мм
Масса полуприцепа	5 370 кг
Тип тягача	МАЗ-200В или МАЗ-200М

Виброуплотнитель Д-554 предназначен для послойного уплотнения гравийных и щебеночных материалов, а также несвязных грунтов. Виброуплотнитель является навесным рабочим оборудованием к самоходному шасси Т-16. Рабочим органом машины служат три плиты, расположенные в ряд под шасси поперек его оси движения. Каждая плита оснащена электрическим вибратором с круговыми колебаниями. Плиты с вибраторами присоединены к несущей раме с помощью резино-металлических амортизаторов, реактивных штанг и тяг. Несущая рама соединена дышлом с передней осью шасси, а с помощью подъемных гидроцилиндров подвешена к раме шасси. Гидроцилиндры работают от гидросистемы шасси.

Для питания электротоком вибраторов на шасси устанавливается электрогенератор, присоединяемый карданным валом к двигателю шасси. Крайние виброплиты машины могут быть установлены под углом к горизонту для уплотнения бровок и откосов грунтовых насыпей.

Техническая характеристика виброуплотнителя Д-554

Количество секций виброплит	3
Частота колебаний в минуту	2800
Суммарная возбуждающая сила	2200 кгс
Ширина уплотняемой полосы	2 м
Мощность двигателя шасси	16 л. с.
» генератора	5 кВт
Производительность	до 120 м/ч
Общая масса машины	2600 кг

Глава V

ЗИМНЕЕ СОДЕРЖАНИЕ АЭРОДРОМОВ

§ 22. Общие положения

При подготовке аэродрома к зимней эксплуатации необходимо:

своевременно выполнить капитальный и текущий ремонт искусственных покрытий аэродрома, грунтовой части летного поля, осушительных и водоотводящих устройств;

составить технологические карты снего- и льдоочистительных работ и снегозадержания на аэродроме;

составить планы на очистку аэродрома от снега на средний и максимальный снегопады, а также графики привлечения работников служб аэропорта по очистке от снега;

провести ремонт зимних аэродромных машин, тракторов и прицепных механизмов и подготовку их к работе в зимних условиях;

защитить от заноса снегом водоприемные и тальвежные колодцы специальными крышками или листами железа;

провести планировочные работы, ликвидировать колеиность и произвести уплотнение поверхности основных и запасных ГВПП;

восстановить маркировку аэродромных покрытий, изготовить или обновить переносные маркировочные знаки для ВПП (ГВПП);

заготовить в необходимом количестве химические реагенты и сухой песок для ликвидации скользкости в период обледенения покрытий и проверить работу установки для подогрева песка;

укомплектовать штаты аэродромной службы и автобазы водителями, трактористами и рабочими, организовать с ними производственно-техническую учебу и принять зачеты по особенностям эксплуатации аэродромной техники и содержанию аэродрома в зимний период.

Командно-руководящий состав авиапредприятий и организаций, ответственный за подготовку и содержание аэродромов в зимнее время, обязан:

ежедневно изучать метеос обстановку и прогнозы погоды для своевременного определения технологии и организации снего- и льдоуборочных работ на различных элементах аэродрома;

перед каждой сменой рассматривать и утверждать конкретные задания личному составу по очистке аэродрома от снега и льда;

обеспечить эффективное использование средств механизации на снего- и льдоуборочных работах, а также химических реагентов при ликвидации гололеда на аэродромных покрытиях;

составить оперативный план-график привлечения работников других служб аэропорта на работы по удалению снега и льда на аэродроме в случае его закрытия для полетов;

выделять время для своевременной подготовки ВПП к полетам;

производить разбор каждого случая нарушения регулярности полетов воздушных судов по причине несвоевременной и некачественной подготовки аэродрома к полетам и принимать соответствующие меры к недопущению их в будущем.

Расчет средств аэродромной механизации для зимнего содержания аэродромов производится исходя из условий подготовки к полетам основных элементов аэродрома в установленные сроки.

Для обеспечения регулярности полетов и рационального использования средств механизации все работы в зимний период по очистке от снега и подготовке элементов аэродрома (при наличии одной ВПП) разбивают на очереди:

первая очередь: очистка ВПП, БПБ на ширину 10 м от границы ВПП, основных РД с откидыванием валов роторными снегоочистителями, перрона, ограничительных огней (светильников) по границам ВПП и подготовка зоны «А» КРМ и ГРМ;

вторая очередь: подготовка запасной ГВПП, очистка МС, остальных РД, обочин всех РД на ширину 10 м и привокзальной площади;

третья очередь: очистка КПБ, БПБ на ширину до 25 м, обочин МС и перронов с планировкой откосов, подъездных путей к объектам радиосвязи, ТСМ, внутрипортовых дорог и другие работы.

Для аэродромов, имеющих две ИВПП, к первой очереди очистки от снега относятся одна ИВПП, БПБ по 10 м, основные РД, зоны «А» КРМ и ГРМ, примыкающих к этой ИВПП, перрон и огни (светильники) по границе этой ИВПП. Очистка от снега второй ИВПП производится во вторую очередь.

Подготовка элементов аэродрома, относящихся к первой очереди, должна быть начата методом патрулирования с начала снегопада и закончена не позже 1 ч после его прекращения. После окончания работ первой очереди разрешается открывать аэродром для приема и выпуска воздушных судов. Работы, относящиеся к последующим очередям, должны быть начаты сразу же после окончания работ первой очереди.

Применяемые для зимнего содержания аэродромов средства механизации подразделяют на три группы:

первая группа — машины и механизмы, необходимое количество которых определяется исходя из обрабатываемой площади (плужно-щеточные снегоочистители, гладилки, катки и т. п.);

вторая группа — машины и механизмы, количество которых зависит от объема убранного снега (роторные снегоочистители, снегопогрузчики и т. п.);

третья группа — машины и механизмы, количество которых определить расчетом не представляется возможным (тепловые машины, машины и механизмы для разбрасывания химических реагентов). Количество таких средств механизации принимается в зависимости от класса аэродрома и климатических условий.

Расчет машин и механизмов первой группы производят по формуле

$$N = \frac{S}{\text{ПК}_{\text{т.г.}} K_{\text{и.в}}}, \quad (8)$$

где S — площадь элементов аэродрома, относящихся к первой очереди очистки, м^2 ; t — время подготовки элементов первой очереди очистки (принимается 1 ч для аэродромов с искусственными покрытиями); P — производительность машин и механизмов, $\text{м}^2/\text{ч}$; $K_{т.г}$ — коэффициент технической готовности, равный 0,85; $K_{и.в}$ — коэффициент использования по времени, принимаемый равным 0,95.

Для машин и механизмов второй группы расчет производится по формуле

$$N = \frac{Sh\rho n}{PtK_{т.г}K_{и.в}}, \quad (9)$$

где h — толщина слоя снега расчетного суточного снегопада (принимается согласно табл. 60), см ; ρ — плотность свежеснежавшего снега, $\text{т}/\text{м}^3$; P — производительность машины или механизма, $\text{т}/\text{ч}$; t — время уборки снега, равное 3 ч (исходя из условия, что расчетный суточный снегопад толщиной h может при интенсивном снегопаде выпасть за 3 ч); n — коэффициент на многократность перевалки снега, зависящий от дальности отброса снега, ширины очищаемой площади и толщины слоя снега. Значения этого коэффициента для ширины летной полосы, равной 100 м, и плотности снега 0,1—0,15 $\text{г}/\text{см}^3$ приведены в табл. 61; $K_{и.в}$ — коэффициент использования по времени, равный 0,70.

Количество машин третьей группы принимается в зависимости от класса аэродрома по таблице, приведенному в табл. 28.

Таблица 60

Расчетная толщина суточного снегопада

Наименование пункта	h , см	Наименование пункта	h , см	Наименование пункта	h , см
Актюбинск	3	Казань	8	Оренбург	7
Алма-Ата	6	Калуга	8	Оха	6
Амбарчик (Бухта)	2	Караганда	4	Оймякон	3
Амдерма	7	Кемь	7	Павлодар	3
Анадырь	4	Киев	10	Пенза	9
Архангельск	8	Киров	9	Пермь	8
Барнаул	9	Кишинев	4	Петрозаводск	17
Березово	8	Клайпеда	8	Петропавловск-	
Благовещенск	1	Курган	6	Камчатский	16
Бодайбо	4	Курск	8	Хабаровск	4
Братск	3	Кустанай	3	Целиноград	3
Брянск	6	Куйбышев	9	Рига	7
Верхоянск	3	Ленинград	7	Ростов-на-Дону	6
Вилуйск	3	Львов	6	Рязань	9
Вильнюс	6	Магадан	7	Салехард	6
Владивосток	6	Мезень	8	Свердловск	6
Волгоград	6	Сыктывкар	4	Совгавань	12
Вологда	6	Таллин	6	Среднеколымск	4
Воронеж	8	Минск	9	Сургут	6
Горький	8	Могилев	8	Тамбов	8
Днепропетровск	7	Мозырь	7	Тобольск	6
Полтава	7	Москва	7	Томмот	4
Провиденне (Бухта)	8	Мурманск	8	Тула	7
Душанбе	3	Нарым	5	Улан-Удэ	2
Запорожье	5	Нарьян-Мар	6	Усть-Цилма	5
Зырянска	4	Новгород	7	Уфа	11
Иваново	9	Новосибирск	7	Уэлле	4
Иркутск	4	Одесса	4	Челябинск	6
		Омск	4	Южно-Сахалинск	8
		Оленек	4	Якутск	3

Таблица 61

Коэффициент на многократность перевалки снега

Толщина снега, см	Марка шнеко- и фрезерно-роторных снегоочистителей				
	Д-558	Д-450	ДЭ-211	ДЭ-204	ДЭ-210

Коэффициент на многократность перевалки снега n

3	1,0	1,0	1,0	1,5	2,0
5	1,0	1,0	1,0	1,5	2,0
8	1,0	1,0	1,5	2,0	2,5
10	1,0	1,5	1,5	2,5	2,5

При зимнем содержании аэродромов с искусственными покрытиями под уплотненным слоем снега и грунтовых аэродромов к первоочередным работам относят подготовку ВПП (ГВПП), зон «А» КРМ и ГРМ, а также планировку сопряжений ВПП (ГВПП). Ко второй очереди относят подготовку перрона и РД и к третьей — КРБ, МС, обочин РД, перрона и МС.

Время для расчета потребного количества машин и механизмов первой и второй групп определяется по формуле исходя из условия, что расчетный суточный слой снега толщиной h_c может при интенсивном снегопаде выпасть за 3 ч:

$$t_p = t_c \frac{h_d}{h_c}, \quad (10)$$

где t_p — время для расчета потребного количества машин и механизмов, относящихся к первой очереди очистки; t_c — время выпадения расчетного суточного снегопада (принимается равным 3 ч); h_d — допустимая толщина свежеснежавшего слоя снега для расчетного типа воздушного судна, м (данные приведены в § 24); h_c — толщина слоя снега расчетного суточного снегопада, м.

Расчет количества машин и механизмов при содержании аэродромов под слоем уплотненного снега производится по формулам (8) и (9), в которых t принимается равным t_p .

Удаление гололеда с покрытия ВПП должно быть выполнено тепловым способом при температуре воздуха до -5°C не более чем за 2 ч после окончания образования гололеда, а при температуре воздуха ниже -5°C — не более чем за 3 ч, химическим способом при температуре воздуха выше -5°C не более чем за 1,5 ч, а при температуре воздуха ниже -5°C — комбинированным способом (химическим+тепловым) не более чем за 2,5 ч после начала работ. Удаление гололеда с аэродромных покрытий производят в следующей последовательности: ВПП, места примыкания РД к ВПП и перрону, места поворота РД, прямые участки РД, перрон и МС.

Необходимое количество химического реагента для удаления гололедных образований с аэродромных покрытий определяют по количеству гололедов в данной местности, площади аэродромных покрытий и средней нормы расхода реагента на один гололед, которая зависит от толщины слоя гололеда и температуры воздуха. Толщина слоя гололеда, как правило, составляет 1—3 мм и только в отдельных случаях достигает толщины 10—15 мм. Данные по абсолютным количествам образования гололеда в зависимости от температуры воздуха и их процентное отношение к общему числу, полученные сетевым наблюдением за пять лет главной геофизической обсерваторией, приведены в табл. 62.

Если принять наиболее часто повторяющиеся условия образования гололеда, т. е. температуру воздуха -2°C и толщину слоя гололеда 2 мм, то необходимое количество химических реагентов для различных классов аэродромов в зависимости от количества гололедов в зимний период с учетом определенного запаса реагента может быть определено по данным в табл. 63.

Организация работ по зимнему содержанию аэродромов является одним из факторов, позволяющих сократить время подготовки аэродромов к полетам. Для

Таблица 62

Количество случаев образования гололеда за 5 лет

Температура, °С	Количество случаев образования гололеда	
	Абсолютное	Процент к общему числу
0	12	4,0
0 —2	126	43,0
—2 —4	83	28,8
—4 —6	43	14,4
—6	24	8,3

улучшения организации льдо-снегоуборочных работ необходимо составить альбом технологических карт, который является основным и обязательным для исполнения документом, регламентирующим тактику льдо-снегоуборочных работ на аэродроме. Альбом составляет начальник (старший инженер) аэродромной службы, на которого также возлагается ответственность за выполнение льдо-снегоуборочных работ в соответствии с технологическими картами этого альбома.

Альбом технологических карт должен содержать:

титовый лист, включающий следующую информацию: полное официальное название аэропорта, указание должностей и фамилий лиц согласовавших, а также лица, утверждающего технологи-

ческие карты; срок действия технологических карт, место и год их составления; схему аэродрома с указанием работ, относящихся к первой очереди очистки; схему организации взаимодействия и связи при льдо-снегоуборочных работах; перечень имеющихся в аэропорту средств механизации для льдо-снегоуборочных работ с указанием основных технических характеристик и назначения; технологические карты на основные характерные льдо-снегоуборочные работы, выполняемые в аэропорту;

лист изменений и дополнений технологических карт.

Технологические карты состоят из исходных данных (наименование элемента аэродрома, характеристики осадков, скорости и направления ветра), схемы движения уборочных машин, таблицы потребных средств механизации и рабочей силы, технологического описания выполняемых работ и линейного графика работ. Линейный график работ составляется только на льдоуборочные работы с применением химических реагентов и отражает последовательность выполнения следующих операций: растаивание, измельчение и загрузка в разбрасыватели химического реагента, россыпь реагента по покрытию и удаление образовавшейся после плавления льда слякоти. Примеры составления технологических карт приведены на рис. 21 и 22. Технологические карты составляют на характерные случаи льдо-снегоуборочных работ, указанные в табл. 64 и 65, для различных элементов аэродрома, руководствуясь рекомендациями относительно применения средств механизации и технологии льдо-снегоуборочных работ.

Эксплуатация аэродромов в зимний период наиболее трудоемка. Продолжительность зимнего периода ориентировочно может быть разделена на длительный (6 мес и более), средний (от 6 до 4 мес) и короткий (менее 4 мес).

Таблица 63

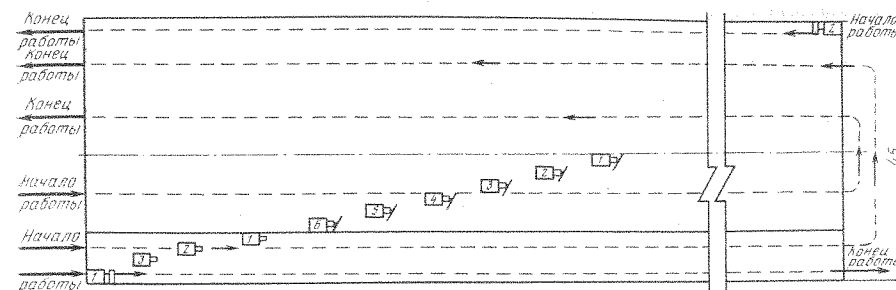
Количество химического реагента

Количество случаев образования гололеда	Класс аэродрома				
	А	Б	В	Г	Д

Количество химических реагентов, т

5	280	140	110	45	20
10	510	260	160	75	40
15	680	340	240	105	50
20	800	400	280	120	70

Индекс	Элемент аэродрома	Площадь	Осадки	Толщина	Боковой ветер	Время очистки
С-НП-БН	ВПП	13,5 га	Снег неупрочненный	3 см	до 3 м/с	45 мин

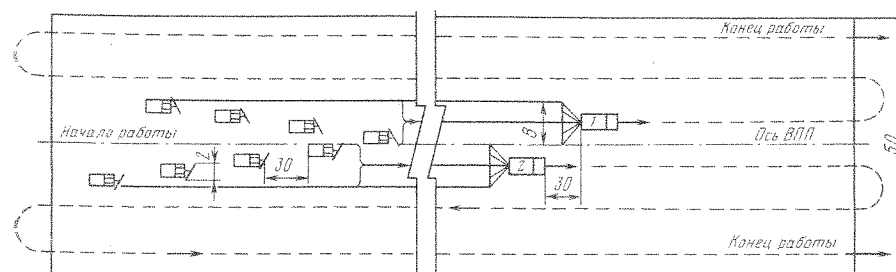


Потребное количество уборочных средств

Наименование уборочных средств	Потребность
Плужно-щеточные снегоочистители ПМ-130	6
Автогрейдеры Д-235	3
Шнекороторные снегоочистители	2

Рис. 21. Технологическая карта на очистку ВПП от снега

Индекс	Элемент аэродрома	Площадь	Осадки	Толщина	Температура	Боковой ветер
ГЛ-Х	ВПП	15,0 га	Гололед	2 мм	-3°С	2 м/с



Потребное количество уборочных средств

Наименование уборочных средств	Потребность
Реагент НКМ, т	11,3
Измельчитель ИСУ-4	2
РЧМ-3	2
ПМ-130	8
Рабочие для растаивания и загрузки реагента	4

Календарный график выполнения работ

Технологические операции	Время работы с начала опавшего АМО, ч		
	0,5	0,5	0,5
Измельчение реагента			
Россыпь реагента			
Очистка покрытия			
Время работы на ВПП			

Рис. 22. Технологическая карта на очистку ВПП от гололеда

Таблица 64

Номенклатура и индекс технологических карт для снегоуборочных работ

Скорость боковой составляющей ветра, м/с	Снег с частично примерзшим накатом (температура выше -7°C)	Снег с частично примерзшим накатом (температура ниже -7°C)	Снег без наката и слякоть
До 5 Более 5	С-Н-П СВ-Н-П	С-Н-НП СВ-Н-НП	С-БН СВ-БН

Условные обозначения в табл. 64 и 65: С — снег; Н — накат; П — примерзший; НП — непримерзший; БН — без наката; В — ветер; СЛ — снежно-ледяной накат; ГЛ — гололед; ТМ — тепловой способ; Х — химический способ; ХП — химическое предупреждение образования гололеда.

Таблица 65

Номенклатура и индекс технологических карт для льдоуборочных работ

Способ уборки	Снежно-ледяной накат	Гололед	
		Удаление	Предупреждение
Тепловой Химический	СП-ТМ —	ГЛ-ТМ ГЛ-Х	— ГЛ-ХП

Для того чтобы было единообразие в определениях состояния снега и льда, при составлении технологических карт применяются следующие формулировки: сухой снег, будучи в рыхлом состоянии, может сдуваться ветром или после сжатия рукой рассыпаться; имеет удельный вес до $0,35 \text{ г/см}^3$, но не включая $0,35 \text{ г/см}^3$. Выпадает при температуре -5°C и ниже; сырой снег после сжатия рукой не рассыпается и образует или имеет тенденцию образовывать снежный ком; удельный вес от $0,35 \text{ г/см}^3$ до $0,5$, но не включая $0,5 \text{ г/см}^3$. Выпадает при отрицательных температурах, близких 0°C ; уплотненный снег — снег спрессованный в твердую массу, неподдающийся дальнейшему уплотнению, который при отрыве от земли не рассыпается или же ломается на большие куски; имеет удельный вес $0,5 \text{ г/см}^3$ и выше. Образуется под воздействием колес воздушных судов; слякоть — снег, насыщенный водой, который при ходьбе по нему выдавливается из-под ног с образованием брызг и имеет удельный вес от $0,5$ до $0,8 \text{ г/см}^3$. Выпадает при положительных температурах, близких к 0°C ; гололед — слой плотного льда, образуется на поверхности земли при замерзании на них переохлажденных капель тумана или дождя (с температурой ниже 0°C). Наиболее часто гололед образуется при температурах воздуха от 0 до -3°C , реже при температуре до -6°C , а иногда и при более низких температурах;

иней — ледяные кристаллы, образующиеся на поверхности земли в холодные, ясные и тихие ночи вследствие охлаждения земной поверхности в результате теплового излучения, вызывающего понижение температуры прилегающих слоев воздуха и сублимации водяного пара на поверхности, охладившейся ниже 0°C ; изморозь — отложение льда при тумане, образующаяся в результате сублимации водяного пара, состоит из кристалликов льда; появляется при слабом ветре и температуре ниже -15°C .

Взаимодействие служб аэропорта при подготовке аэродрома к полетам. Аэродромная служба при зимнем содержании аэродрома практически взаимодействует

Таблица 66

Учет работы снегоуборочной техники

Дата	Марка машины	Фамилия, имя, отчество водителя (оператора)	Гаражный номер	Время прибытия	Время убытия	Наименование и объем выполненных работ

со всеми службами аэропорта и в первую очередь со службой спецтранспорта и аэродромной механизации (ССТиАМ), службой движения (СД), аэродромной метеорологической станцией (АМСГ), инженерно-авиационной службой (ИАС) и службой технической эксплуатации электрических установок (СТЭЭУ).

ССТиАМ аэропорта по заявке аэродромной службы выделяет машины и механизмы для уборки снега и льда. Заявка составляется с учетом планируемых работ на следующие сутки и подается в конце дневной смены. В заявке предусматривается резерв льдо- и снегоочистительных машин, которые дополнительно выделяются в случае снегопада или гололеда по требованию начальника (инженера) аэродромной службы. Все выделяемые для работы на летном поле машины должны быть исправными и оборудованы габаритными и мигающими огнями, а также радиостанциями для поддержания связи с руководителем полетов (диспетчером СДП) и диспетчером по рулению. Учет выхода снегоуборочной техники и время работы каждой ее единицы фиксируется в специальном журнале (табл. 66).

АМСГ в зимний период должна своевременно (не позднее чем за 2 ч) предупреждать аэродромную службу о возможности выпадения осадков или образования гололеда, которая, в свою очередь, подготавливает имеющиеся средства и механизмы для очистки покрытий от снега, предупреждения и удаления гололеда.

Выезд машин и механизмов для выполнения работ на летном поле производится с разрешения руководителя полетов (диспетчера) СД. По его первому требованию машины и механизмы должны покинуть летное поле. Повторный выезд машин и механизмов на летное поле производится также только с разрешения руководителя полетов (диспетчера) СД.

При производстве работ по очистке от снега и гололеда или уплотнению снега и гололеда на летных полосах необходимо следить, чтобы огни углубленного типа, посадочные огни и другое светосигнальное оборудование не были повреждены. Для этого служба СТЭЭУ должна включить огни при работе машин в темное время суток, а при работе в светлое время огни и оборудование обозначаются знаками-ориентирами (рис. 23), красными флажками или еловыми ветками.

При очистке перрона и мест стоянок воздушных судов от снега и гололеда схема организации работ должна в каждом случае согласовываться с начальником службы ИАС (старшим инженером), который предварительно должен освободить отдельные участки перрона и МС от воздушных судов и по мере прилета и вылета воздушных судов производить расстановку их с таким условием, чтобы обеспечить очистку всей площади перрона и МС.

Ответственность за подготовку аэродрома к полетам несет начальник (инженер) аэродромной службы, который должен ежедневно, а также при изменении состояния поверхности аэродрома и по окончании льдо-снегоуборочных работ производить осмотр элементов аэродрома. Результаты осмотра фиксируют в специальном жур-

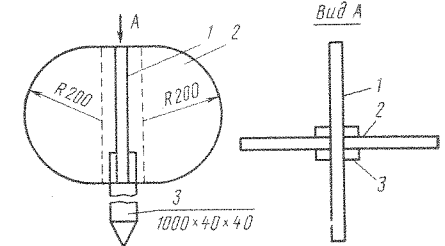


Рис. 23. Знак-ориентир:
1, 2 — фалерные диски; 3 — стойка

Форма учета состояния и готовности аэродрома к полетам

Дата и время осмотра.	Время, предоставляемое для подготовки аэродрома	Характеристика состояния и готовности элементов аэродрома к полетам	Роспись инженера (техника) аэродромной службы	Заключение руководителя полетов о пригодности аэродрома к полетам	Роспись руководителя полетов

нале «Учета состояния и готовности аэродрома к полетам» (табл. 67), который находится в аэродромной диспетчерской службе (АДС).

В журнале записывают значения коэффициента сцепления на ВПП, наличие слоя снега или слякоти, состояние поверхности элементов аэродрома, соответствие подготовки аэродрома существующим требованиям. Для грунтовых аэродромов дополнительно определяют пригодность аэродрома к полетам по прочности грунта и уплотненного снега.

Руководитель полетов при принятии смены или в течение смены в случаях изменения состояния поверхности ВПП принимает решения о пригодности аэродрома к полетам после личного его осмотра, о чем производит соответствующую запись в журнале состояния и готовности аэродрома. Кроме того, руководитель полетов несет ответственность за прекращение, ограничение и возобновление полетов в зависимости от состояния аэродрома.

Состояние поверхности аэродромов характеризуется условиями торможения и наличием на поверхности слоя снега, слякоти или воды. Для грунтовых аэродромов и аэродромов с искусственными покрытиями, содержащих под слоем уплотненного снега, дополнительной характеристикой является прочность уплотненного снега и ровность поверхности.

Для оценки условий торможения воздушных судов на ВПП используют коэффициент сцепления, в зависимости от величины которого условия торможения на ВПП оцениваются следующим образом: 0,5 и выше — хорошее; 0,3—0,5 — среднее; ниже 0,3 — плохое.

При значении коэффициента сцепления на ВПП ниже 0,3 эксплуатация воздушных судов с газотурбинными двигателями запрещается. Величина коэффициента сцепления определяется с помощью деселерометра модели 1155-М, аэродромной тормозной тележки (АТТ-2) и агрегата для определения коэффициента сцепления (АКС).

Принцип измерения деселерометром модели 1155-М (рис. 24) основан на действии инерционных сил, возникающих при торможении автомобиля, в результате чего маятник прибора отклоняется от нулевой отметки на угол, зависящий от величины ускорения замедления. Своим штифтом маятник увлекает за собой фиксирующую стрелку 7. После окончания измерения маятник возвращается к контрольной риске нулевой отметки 8, а фиксирующая стрелка остается на делениях шкалы, соответствующей максимальной величине замедления. Деселерометр с помощью присосов 2 крепится на лобовом стекле автомобиля так, чтобы ось маятника располагалась горизонтально, а направление качения совпадало с направлением движения автомобиля. Маятник устанавливают против контрольной риски 8, нанесенной на прозрачной части стенки корпуса. Положение корпуса деселерометра относительно стойки 4 фиксируется с помощью гайки 5, а положение стойки относительно кронштейна 1 — гайкой фиксации стойки 3. Место установки прибора выбирается из условия обеспечения удобства выполнения отсчетов оператором. Масса автомобиля с гидравлическим приводом, используемого при выполнении измерений, должна быть в пределах 1—2 т, а масса автомобиля с пневматическим приводом тормозов (ЗИЛ-130 или ПМ-130) — в пределах 4—6 т. Шины автомобилей должны быть серийного производства (указанные в инструкции на автомобиль), с давлением воздуха, указанным в паспорте завода-изготовителя. Тормозная система регулируется так, чтобы она могла обеспечить одновременную блокировку всех четырех колес. Свободный ход педали

тормоза должен составлять 8—14 мм у автомобиля с гидравлическим приводом тормозов и 40—60 мм у автомобиля с пневматическим приводом. При этом тормозная педаль не должна «проваливаться» или «пружинить».

Коэффициент сцепления измеряют деселерометром в диапазоне от 0 до 8 м/с². Значение коэффициента сцепления равно полученному отрицательному ускорению, уменьшенному в 10 раз (при измерениях на автомобиле с пневматическим приводом тормозов уменьшенному в 10 раз плюс 0,1).

Измерение с помощью деселерометра выполняется следующим образом. Разогнав автомобиль до скорости 40 км/ч, водитель быстро и плавно нажимает педаль ножного тормоза до упора на 1—2 с. При этом маятник прибора вместе с фиксирующей стрелкой отклоняется в направлении движения. Оператор отсчитывает максимальное отклонение фиксирующей стрелки по шкале при торможении. Торможение автомобиля до полной остановки производить не обязательно. Перед началом следующего измерения стрелку с помощью ручки возврата 6 устанавливают на отсчет «нуль».

При измерении коэффициента сцепления на ВПП необходимо выполнить не менее шести измерений на каждой третьей части длины ВПП (по три измерения на расстоянии 5—10 м с двух сторон от оси ВПП). По полученным данным подсчитывают среднеарифметические значения коэффициентов для каждой трети ВПП.

Конструкция АТТ-2 представляет собой прицепной агрегат. Измеряемым параметром АТТ-2 является сила сцепления измерительного колеса в процессе перекатывания его по поверхности покрытия с проскальзыванием $15 \pm 2\%$. Измерительная сила скоррелирована с величиной коэффициента сцепления. Измерительная аппаратура выполнена в двух модификациях: визуальной и записывающей. Визуальная измерительная аппаратура состоит из прибора со стрелочной шкалой, отградуированной в величинах коэффициента сцепления и записью на бумажную ленту самописца. При измерении коэффициента сцепления с помощью АТТ-2 в качестве автомобиля-буксировщика используют автомобили массой до 2 т типа ГАЗ-69, УАЗ-450 и УАЗ-452. Скорость движения при измерении коэффициента сцепления 40 км/ч.

Агрегат для измерения коэффициента сцепления (АКС) представляет собой трехколесную тележку-полуприцеп, буксируемый автомобилями типа ЗИЛ-130 или ГАЗ-53. Измерительным колесом является среднее, которое движется с постоянным проскальзыванием $15—16\%$, что соответствует предельному коэффициенту сцепления при скорости движения 60—80 км/ч. Агрегат является автономным прибором, на котором установлены аккумуляторы для электропитания аппаратуры и устройство для их подзарядки. Коэффициент сцепления определяется по величине реактивного тормозного момента, измеряемого с помощью электрического сигнала, идущего от тензометрического датчика. Сигнал автоматически обрабатывается аппаратурой, печатая на бумажной ленте средние значения коэффициентов сцепления для каждых 50 м пройденного пути, а затем для каждых 500 м. На этой же ленте печатается дата и время измерений. Управление аппаратурой АКС осуществляется с пульта, расположенного в кабине автомобиля-буксировщика.

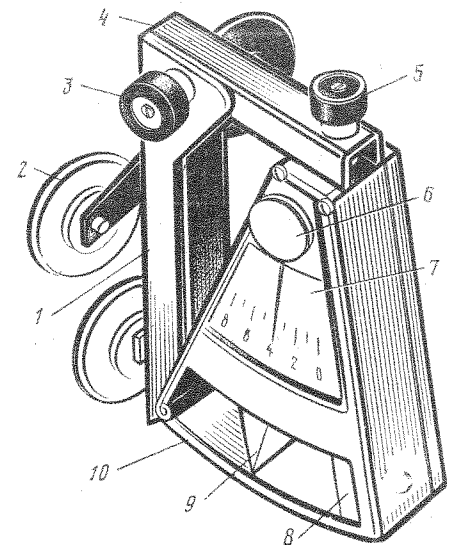


Рис. 24. Деселерометр 1155-М:

- 1 — кронштейн основания; 2 — присос; 3 — гайка фиксации стойки; 4 — стойка; 5 — гайка фиксации корпуса; 6 — ручка возврата стрелки; 7 — фиксирующая стрелка; 8 — контрольная риска; 9 — маятник; 10 — корпус

Толщину слоя снега, слякоти и воды на аэродромных покрытиях измеряют глубиномером ГМ-1 (рис. 25). Глубиномер состоит из трубки 5, в которой перемещается стержень 6. К нижнему концу трубки прикреплен диск из органического стекла 2, а к верхнему — трубка 8. На диске 2 нанесены деления, соответствующие

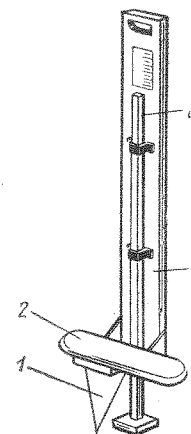
Замеры глубиномером производятся через 400 м по длине ВПП на ее оси, а также вправо и влево от оси на расстоянии 10—15 м с трехкратным повторением замеров в каждой точке. Средняя толщина поверхностного слоя определяется как среднееарифметическая сумма отдельно для каждой трети длины ВПП. Например: слякоть $3/2/2$ означает, что на первой трети ВПП толщина слякоти равна 3 мм, а на второй и третьей частях 2 мм.

Прочность уплотненного снега измеряют твердомером НИАС (рис. 26), принцип действия которого основан на погружении в снег конуса под воздействием массы человека-оператора. Твердомер НИАС состоит из конуса 1, площадки для ступни 2, вертикальной стойки 3 и вертикальной доски-упора 4. Высота твердомера НИАС 1050 мм. Порядок измерения прочности снега с помощью твердомера НИАС следующий: оператор рукой берется за рукоятку и, став одной ногой на площадку для ступни, переносит на него центр тяжести своего тела. Глубина погружения конуса определяется по шкале на вертикальной доске-упоре.

Technical drawing of a mechanical assembly, likely a valve or actuator, showing a side view with dimensions and numbered components (1-11). The drawing includes the following dimensions and features:

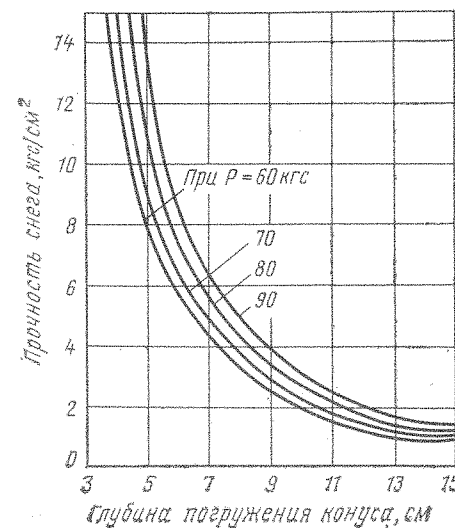
- Overall Dimensions:**
 - Top horizontal dimension: 1035
 - Left vertical dimension: $\varnothing 150$
 - Right vertical dimension: 100
 - Distance from right end to center of component 7: 180
- Component Details and Dimensions:**
 - Component 1:** A vertical flange or base plate with a thickness of 6.
 - Component 2:** A cross-hatched section, possibly a gasket or seal, with a width of 28.
 - Component 3:** A small rectangular component with a width of 15.
 - Component 4:** A small rectangular component with a width of 32.
 - Component 5:** A small rectangular component with a width of 8.
 - Component 6:** A small rectangular component with a width of 8.
 - Component 7:** A vertical rod or pin with a diameter of $\varnothing 10$ and a length of 10.
 - Component 8:** A horizontal rod or pin with a diameter of $\varnothing 14$ and a length of 32.
 - Component 9:** A long horizontal rod or pin with a diameter of $\varnothing 12$ and a length of 11.
 - Component 10:** A small rectangular component with a width of 32.
 - Component 11:** A small rectangular component with a width of 32.
- Other Dimensions:**
 - Distance from the left edge of component 2 to the center of component 3: 28
 - Distance from the center of component 3 to the center of component 4: 15
 - Distance from the center of component 4 to the center of component 5: 32
 - Distance from the center of component 5 to the center of component 6: 8
 - Distance from the center of component 6 to the center of component 7: 8
 - Distance from the center of component 7 to the center of component 8: 32
 - Distance from the center of component 8 to the center of component 9: 11
 - Distance from the center of component 9 to the center of component 10: 32
 - Distance from the center of component 10 to the center of component 11: 32

1 — винт; 2 — диск; 3 — фланец; 4 — наконечник; 5 — трубка; 6 — стержень; 7 — контргайка;
8 — ручка; 9 — гайка; 10 — прут; 11 — установочный винт



A technical drawing of a mechanical device, likely a testing apparatus. It features a central vertical rod (1) passing through a horizontal plate (2). The rod is supported by a base (3) and a top plate (4). A conical component (5) is attached to the rod, and a horizontal rod (6) is connected to the top plate. A nut (7) is shown on the rod, and a spring (8) is attached to the base. The drawing is labeled with numbers 1 through 8.

1 — конус; 2 — контргайка; 3 — направляющие втулки; 4 — направляющие грузовые площадки; 5 — грузовая площадка; 6 — измерительный шток; 7 — индикаторная шайба; 8 — опорные стойки



Graph showing the relationship between snow strength (ρ) and temperature (T) for different relative humidities (ρ).

The Y-axis represents Strength of snow, kg/cm^2 , ranging from 0 to 20.

The X-axis represents Temperature of snow, $^{\circ}\text{C}$, ranging from -5 to -40.

Curves are plotted for relative humidity values $\rho = 0.70, 0.65, 0.60, 0.55, 0.50, 0.45, 0.40$.

Strength increases with both lower temperature and higher relative humidity.

Рис. 29. График зависимости прочности снега от плотности и температуры

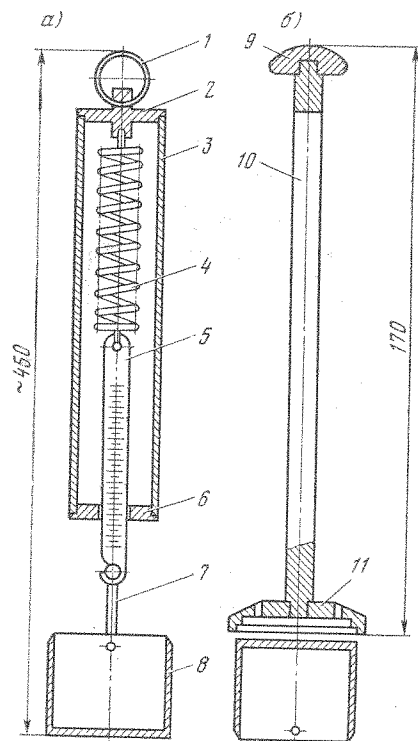


Рис. 30. Плотномер пружинного типа:
а — пружинные весы с мерным стаканчиком; б — пробоборник;
1 — кольцо; 2 — втулка; 3 — корпус; 4 — пружина; 5 — шкала; 6 — направляющая шкала; 7 — дужка; 8 — мерный стаканчик; 9 — головка; 10 — корпус пробоборника; 11 — опорная площадка

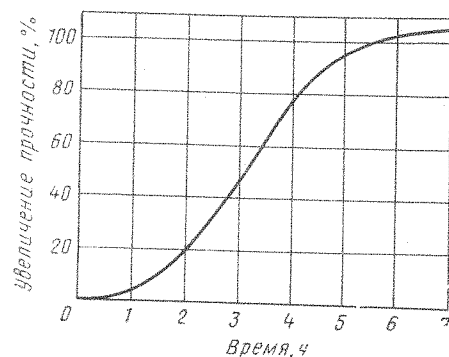


Рис. 31. График нарастания прочности снега по времени

и фиксируется контргайкой 2, а индикаторная шайба из пластика 7 устанавливается на отметку нуля. Для измерения прочности снега твердомер ставится опорными стойками на уплотненный снег. Оператор одной ногой становится на грузовую площадку и переносит на нее центр тяжести своего тела. Глубина погружения конуса определяется с помощью измерительного штока, а отсчет — по нижней кромке индикаторной шайбы.

Прочность уплотненного снега в зависимости от прилагаемой нагрузки и глубины погружения конуса определяется по графику (рис. 28) или по формуле

$$\sigma = 3,366 \frac{P}{h^2}, \quad (11)$$

где P — нагрузка на конус, кгс; h — глубина погружения конуса, см.

Прочность уплотненного снега зависит от его плотности и температуры и может быть определена по графику (рис. 29) или выражена формулой

$$\sigma = 8\rho^2 \sqrt{1+t}, \quad (12)$$

где ρ — плотность снега, г/см³; t — температура снега, °C.

Плотность уплотненного снега определяют с помощью плотномера пружинного типа (рис. 30), который состоит из корпуса 3, пружины 4, шкалы 5 и мерного стаканчика 8. Конус изготавливают из дюралевой трубки, внутри которой крепится эластичная пружина из качественной стали с растяжением примерно 0,5 мм на 1 г массы. Мерная пластинка градуируется через 10 г и крепится к нижнему концу пружины. Мерный стаканчик изготавливается из дюрала и за дужку 7 подвешивается к мерной шкале 5.

На участке измерения плотности снега с помощью ножа-лопатки выравнивается площадка размером 0,2 × 0,2 м за счет срезки поверхностного слоя снега.

Мерный стаканчик устанавливается заостренными кромками на подготовленную поверхность и заглубляется в снег до тех пор, пока днище стаканчика не дойдет до выровненной поверхности снега. Окончательное погружение контролируется через отверстие в днище стаканчика. В процессе заглубления стаканчика необхо-

димо следить за сохранением его вертикального положения относительно поверхности площадки. Стаканчик с пробой осторожно извлекают из снега с помощью ножа-лопатки и переворачивают вниз дном. Поверхность снега в стаканчике выравнивается заподлицо с кромками стаканчика, после чего на мерный стаканчик надевается дужка, за которую он подвешивается к шкале пружинных весов и взвешивается. Плотность снега определяется по формуле

$$\rho = \frac{Q}{V}, \quad (13)$$

где Q — масса пробы, определенная по шкале, г; V — объем пробы снега, равный объему мерного стаканчика, см³.

Температура уплотненного снега измеряется термометрами так, чтобы чувствительная часть термометра находилась на половине толщины уплотненного снега.

Замеры прочности и плотности уплотненного снега производят по оси ГВПП на концевых участках через 50 м и на среднем участке через 200 м. Замеры температуры уплотненного снега производят по оси ГВПП через 200—300 м. Прочность, плотность и температура уплотненного снега измеряется перед началом полетов воздушных судов и после проведения работ по уплотнению свежесвалившегося снега. Прочность уплотненного снега нарастает после укатки в течение 7 ч и более за счет перекристаллизации и смерзания частиц снега. На рис. 31 дан график нарастания прочности по времени, из которого следует, что прочность от первоначальной величины наиболее быстро возрастает за первые 4 ч и контроль прочности снега должен производиться по истечении этого времени.

Ровность поверхности аэродромов с искусственными покрытиями проверяется по правилам и нормам, изложенным в § 1, а грунтовых аэродромов — в § 26.

Для каждого типа воздушного судна устанавливают прочность уплотненного снега для регулярных и разовых полетов. Регулярные полеты воздушных судов разрешают при эксплуатационной прочности уплотненного снега, которой соответствует глубина колеи от основных колес воздушного судна не более 2 см. Разовые полеты разрешают при минимально допустимой прочности уплотненного снега и глубине колеи соответственно не более 6 см.

Требуемые прочности уплотненного снега для различных типов воздушных судов приведены в табл. 68.

Таблица 68

Прочность уплотненного снега для различных типов воздушных судов

Тип воздушного судна	Масса воздушного судна, т	Давление в пневматиках основных колес воздушного судна, кгс/см ²	Прочность уплотненного снега, кгс/см ²	
			для регулярных полетов (эксплуатационная прочность)	для разовых полетов (минимально допустимая прочность)
Ил-18Д	64,0	8,0	10	8
Ил-18В	61,2	8,0	9	7
Ан-12	61,0	7,5	9	7
Ту-134А	47,0	8,5	10*	8*
Ту-134	45,0	8,5	9	7
Ту-124	38,0	6,0	8	6
Ан-24	21,5	5,0	7*	5*
Ил-14	17,5	5,0	6	5
Як-40	16,1	4,5	8	5*

* Расчетные данные, подлежащие уточнению по результатам летной проверки.

§ 23. Содержание аэродромов с искусственными покрытиями

Очистку аэродромных покрытий от снега производят ветровыми машинами ВМ, аэродромно-уборочными машинами ДЭ-7 и плужно-щеточными машинами (типа ПМ-130). Сферы возможного и целесообразного применения этих машин определяются данными, приведенными на рис. 32.

Очистку от снега ВПП ВМ производят независимо от интенсивности снегопада при скорости бокового ветра до 3 м/с от оси ВПП к обочинам, а при скорости бокового ветра более 3 м/с — в направлении ветра, начиная от обочины ВПП к месту выкладки снега. Рулевые дорожки очищают от снега ВМ за один проход, двигаясь по их обочине на расстоянии 4—6 м от кромки покрытий, в зависимости от угла наклона авиадвигателя. Очистка от снега перрона и мест стоянок ВМ может производиться при условии отсутствия на покрытиях воздушных судов и другой техники. При этом снег удаляют в сторону от зданий и сооружений. Производительность и ширина очистки от снега покрытий ВМ приведена на графиках (рис. 33). Наибольший эффект от применения ВМ достигается при патрульной очистке снега толщиной до 2 см. В этом случае ВМ имеет производительность 100—50 га/ч. Производительность ВМ при очистке покрытий от мокрого снега и слякоти приведена на графике (рис. 34). При удалении снега и слякоти с покрытий ВПП движение ВМ должно быть вдоль оси ВПП со скоростью 25—30 км/ч так, чтобы в первую очередь была очищена центральная часть ВПП по ширине. Применение ВМ для очистки от снега покрытий при температурах воздуха от -2 до -7°C нецелесообразно, так как при этих температурах происходит плавление снега и образуется наведенный гололед или же талая вода, которая, обходя не удаленный с покрытия снег, способствует появлению снежно-ледяной корки. Также нецелесообразно применять ВМ в районах Крайнего Севера для удаления надувов снега, имеющего плотность более $0,4 \text{ г/см}^3$, так как удалить снег такой плотности возможно только при малой скорости движения ВМ, но это приводит к плавлению снега и образованию гололеда. Кроме того, при наличии туманов потоки теплого воздуха над покрытием, прогревом в результате работы ВМ, вызывают конденсацию влаги воздуха и образование изморози на покрытиях.

Очистку от снега ВПП машинами ДЭ-7 и ПМ-130, независимо от интенсивности снегопада, производят при боковом ветре до 3 м/с от оси ВПП к обочинам,

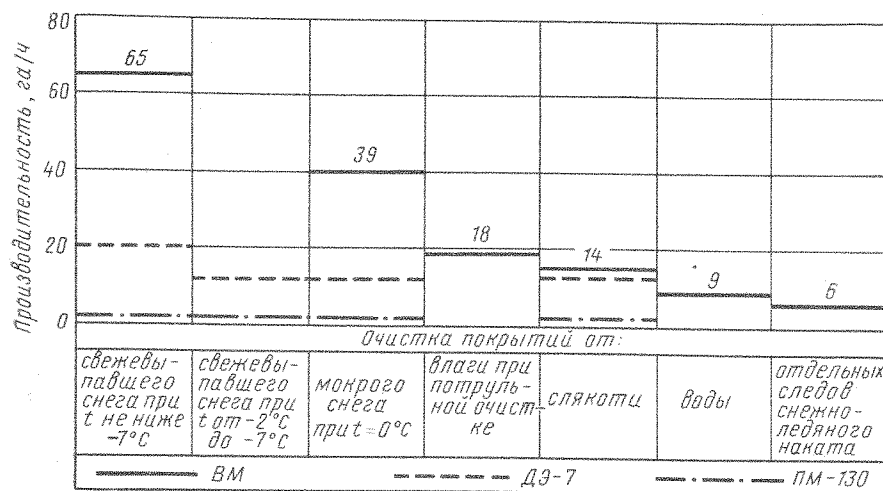


Рис. 32. График производительности машин ВМ-63, ДЭ-7 и ПМ-130 при выполнении аналогичных технологических операций

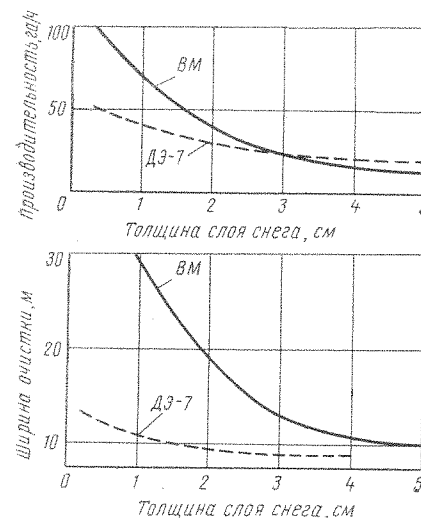


Рис. 33. Графики производительности и ширины очистки покрытий ВМ-63 и ДЭ-7 от снега

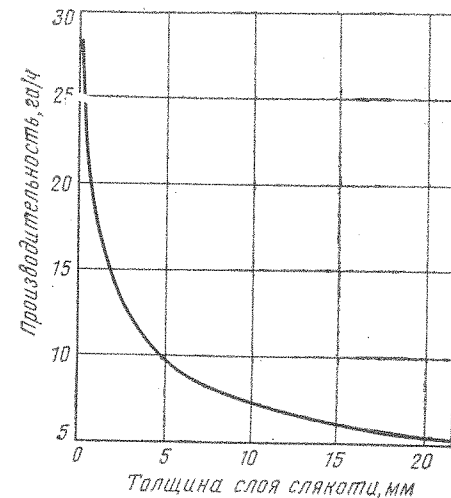


Рис. 34. График производительности ВМ-63 при очистке покрытий от слякоти

при боковом ветре 3—5 м/с с большей части ВПП (до $\frac{2}{3}$) в направлении ветра и меньшей части (до $\frac{1}{3}$) против ветра, а при скорости более 5 м/с только в направлении ветра. При этом очистку начинают от обочины ВПП, противоположной месту выкладки снега, не допуская холостого хода машин за счет поворота отвала в конце каждого гона.

Очистку от снега ВПП машинами ДЭ-7 и ПМ-130 выполняют групповым способом и патрульным методом, что исключает накопления снега на покрытиях. При наличии на ВПП незначительного слоя снега толщиной до 3 см его убирают только щетками. Затем по мере увеличения вала снега в работу включают одноотвалыные плуги при непрерывающейся работе щеток. В тех случаях, когда очистку покрытий от снега необходимо начать после окончательного снегопада, т. е. при наличии на покрытиях значительного слоя снега, целесообразно машины ПМ-130 разбить на две группы: машины первой группы сдвигают снег плугами, а машины второй группы подметают щетками. Работа плугом может продолжаться до тех пор, пока машины ПМ-130 не начнут испытывать значительного сопротивления движению из-за увеличивающейся толщины и плотности снега. В зависимости от толщины слоя снега предельная ширина очистки покрытий ВПП определяется по графику (рис. 35). Снег, собранный в валы, удаляют роторными снегоочистителями путем выбрасывания его за пределы очищаемой полосы. При очистке покрытий ВПП от снега групповым способом состав и количество машин должны быть рассчитаны исходя из условия, чтобы за один проход отряда машин полностью была бы очищена половина ВПП по ширине. Машин должны двигаться последовательно одна за другой на расстоянии 30—35 м от оси ВПП к обочинам с перекрытием предыдущего следа на 0,3—0,4 м.

На грунтовых участках КРБ, ВРБ, РД и МС для создания защитного слоя

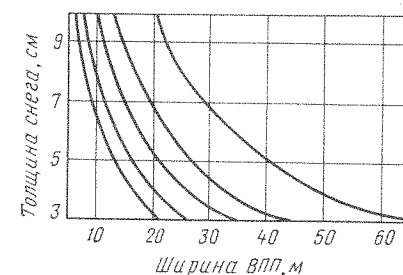


Рис. 35. Графики предельной ширины очистки от снега машинами ПМ-130 в зависимости от толщины снега

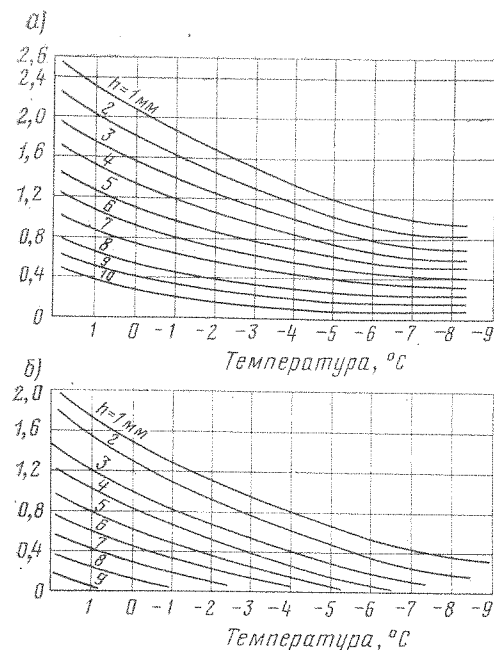


Рис. 36. Производительность тепловых машин при очистке аэродромных покрытий от гололеда:
а — ТМ-61; б — ТМ-59, h — толщина гололеда

Появление гололеда на аэродромных покрытиях, при определенных метеоусловиях, предупреждают патрулированием группы плужно-щеточных снегоочистителей со скоростью 20 км/ч. При этом интервал движения машин по одному следу не должен быть более 30 мин, что позволяет избежать замерзания к поверхности покрытий атмосферных осадков и образования ледяной пленки. Образовавшийся гололед в начальный период может быть также удален плужно-щеточными снегоочистителями, когда силы сцепления льда с поверхностью покрытий еще не достаточно велики. При силе сцепления льда с покрытием более 4—6 кгс/см² щетки не могут очистить покрытие от гололеда, и тогда применяют другие способы.

Тепловой способ удаления и предупреждения образования гололеда осуществляется с помощью тепловых машин, принцип действия которых основан на воздействии высоких температур выхлопных газов от авиадвигателя к поверхности льдообразований и послойном, последовательном плавлении льда. Производительность тепловых машин зависит от толщины гололеда и температуры воздуха. Для машин типа ТМ-59 и ТМ-61 эта зависимость приведена на рис. 36.

Тепловые машины удаляют гололед с искусственных покрытий при движении вдоль продольной оси покрытий по фигурной или челночной схемам (рис. 37). Для покрытий, имеющих двускатный поперечный профиль, применяют фигурную схему, при которой машины движутся от оси покрытия к краям. В случаях односкатного поперечного профиля покрытий движение машин организуют по челночной схеме от более высокой кромки покрытия к более низкой. Применение этих схем движения машин обеспечивает отвод воды, образующейся в результате таяния льда. Для того чтобы обеспечить движение тепловой машины по очищенному от льда покрытию, первый ее проход производят при расположении авиадвигателя с насадком вдоль продольной оси ходовой части машины. При этом независимо от принятой схемы организации работ движение машины должно быть в направлении, при котором не происходит задувания отработавших газов авиа-

двигателя в кабину оператора. Последующие проходы машин выполняют при установке авиадвигателя под углом от 15 до 45° к ее продольной оси. Угол установки авиадвигателя зависит от толщины гололеда, а его расположение в ту или иную сторону — от направления и силы ветра. В тех случаях, когда изменением положения авиадвигателя не представляется возможным полностью исключить попадание отработавших газов в кабину оператора, лед удаляют только при движении машин по ветру с холостым ходом в обратном направлении. Каждый последующий проход машины должен перекрывать предыдущий след на 15—20 см с тем, чтобы исключить возможность оставления необработанных участков покрытия. Расстояние между машинами в направлении их движения по требованиям техники безопасности и эффективности работы должно быть 20—25 см.

При наличии на покрытии гололеда толщиной 1—2 мм ориентировочная рабочая скорость тепловой машины должна быть не менее 4—2 км/ч при температуре воздуха от 0 до —10°С. При меньших скоростях движения или при остановке машины может происходить разрушение поверхностного слоя покрытия из-за чрезмерного его нагрева отходящими газами, а также расплавление и выдувание битумного заполнителя из швов покрытий. Для избежания этого необходимо останавливать машину на расстоянии 2,0—2,5 м от кромки насадка до ближайшего шва покрытия, при этом оператор должен выключить (остановить) авиадвигатель.

Предупредить образование гололеда можно просушиванием поверхности покрытий путем патрулирования группы тепловых или ветровых машин со скоростью 6—8 км/ч.

Механический способ основан на применении плужно-щеточных снегоочистителей, оборудованных щетками с металлическим ворсом.

Предупредить образование гололеда можно просушиванием поверхности покрытий путем патрулирования группы тепловых или ветровых машин со скоростью 6—8 км/ч.

Химический способ удаления и предупреждения гололедных образований основан на применении химических реагентов АНС и НКМ. Химический реагент АНС применяют для предупреждения и удаления гололедных образований на всех типах аэродромных покрытий, а НКМ — на черных и асфальтобетонных покрытиях. Применение химического реагента НКМ на цементобетонных покрытиях приводит к разрушению поверхностного слоя бетона.

Химические реагенты почти негигроскопичны, что позволяет хранить их в неотапливаемых закрытых сухих складах в заводской упаковке. Мешки с реагентом располагают на настилах из деревянных щитов, уложенных на высоте не более 15 см от пола. Высота штабеля мешков с реагентами не должна быть более 1 м. Химические реагенты представляют собой мелкокристаллический порошок белого или желтого цвета с размерами отдельных частиц 1—4 мм. Объемный вес реагентов в рыхлом состоянии колеблется в пределах 0,65—0,75 г/см³. Химические реагенты эффективно плавят лед при температуре воздуха до —12°С в течение 15—20 мин. Нормы расхода реагента указаны ниже:

Температура воздуха, °С	0	—3	—3	—6	—6	—8	—8	—10	—10	—12
Расход, г/м ²	50		75		100		125		150	

Плавление гололеда с помощью химических реагентов осуществляют путем равномерного распределения реагента по поверхности гололеда в виде порошка или водного раствора. Порошок ускоряет процесс таяния льда по сравнению с водными растворами за счет проникания частиц реагента в глубину слоя гололеда и образования множества очагов таяния. Эффективность воздействия водных растворов реагентов снижается в силу того, что плавление льда происходит толь-

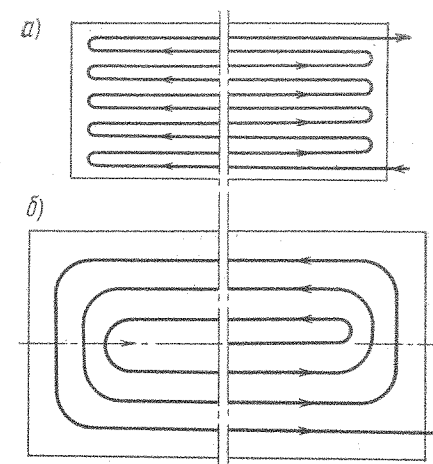


Рис. 37. Схема движения тепловых машин при очистке покрытий от гололеда:
а — фигурная схема; б — челночная схема

ко сверху, при этом часть раствора стекает с покрытий из-за наличия уклонов, не успев прореагировать с гололедной пленкой. Технология применения химических реагентов состоит из распределения порошка реагента или розлива его раствора на поверхность гололеда и уборки остатков льда и рассола (слякоти) с поверхности покрытий. В некоторых случаях для улучшения сцепных качеств покрытий производят подсышку поверхности покрытия тепловыми или ветровыми машинами. Средний расход реагента на 1 м² покрытия при расплавлении льда толщиной 1 мм в зависимости от температуры воздуха принимают в соответствии с вышеприведенными данными. При толщине гололедной пленки более 1 мм расход реагента увеличивают на каждый дополнительный миллиметр льда на 50% от этих данных. Рассыпь порошка реагента или розлив раствора производят сразу после появления гололеда на поверхности покрытий. В этом случае достигается наиболее эффективное действие реагента и сокращается его расход. Основное требование при россыпи реагента или розливе раствора — равномерность распределения принятой нормы расхода. Для россыпи реагента в порошкообразном виде рекомендуется применять разбрасыватели минеральных удобрений РУМ-3, пескоразбрасыватели, ПР-130 и другие машины подобных типов.

РУМ-3 по сравнению с пескоразбрасываемыми машинами обеспечивает более равномерную плотность россыпи реагента и примерно в 2 раза имеет большую ширину захвата. Рассыпь реагентов на аэродромных покрытиях, имеющих двускатный поперечный профиль, производят при движении пескоразбрасывающих машин по кольцевой (фигурной) схеме, начиная от продольной оси покрытия к краям, а на аэродромных покрытиях с односкатным поперечным профилем — по челночной схеме, от более высокой кромки покрытия к низкой. Плотность россыпи реагента регулируют скоростью движения разбрасывающих машин.

Водные растворы реагента применяют различной концентрации в зависимости от температуры воздуха. В табл. 69 приведены данные о необходимом количестве реагента для получения 1 м³ раствора определенной концентрации.

Водные растворы реагента можно готовить в цистерне поливомоечной машины или других больших емкостях с последующей заправкой им поливомоечных машин. Для приготовления растворов применяют воду с температурой 50—60°С. Растворы выше 50%-ной концентрации можно готовить в стационарных больших емкостях и перед применением разбавлять холодной водой до необходимой концентрации. Норма разбавления раствора 50%-ной концентрации водой приведена в табл. 69.

Концентрированный раствор хорошо сохраняется при длительном хранении и не замерзает до температуры —19°С. Расчетную норму розлива раствора устанавливают опытным путем для каждой конкретной машины, изменяя скорость ее движения в диапазоне от 10 до 20 км/ч или работу насоса. Схема движения

Таблица 69

Количество химического реагента для получения растворов различной концентрации

Температура воздуха, °С	Концентрация раствора реагента, % по массе	Расчетная температура применяемого раствора реагента, °С (температура замерзания)	Количество материала для приготовления 1 м ³ раствора, кг		Содержание 50%-ного раствора и воды в частях (раствор: вода)
			Реагента	Воды	
До —5	25	—8	280	840	1:1
От —5 до —7	30	—10	340	810	1:0,67
От —7 до —9	35	—12	410	770	1:0,43
От —9 до —11	40	—14	490	720	1:0,25
Ниже —11	50	—19	630	630	1:0

машин при розливе раствора зависит от поперечного профиля и ширины покрытий, направления и силы ветра. При шталево погоде розлив производят на покрытиях с двускатным профилем по кольцевой схеме, а при односкатном профиле — по челночной схеме. Если ветер совпадает с осью покрытия, то розлив реагента производят только при движении машины по ветру. При боковом ветре более 5 м/с движение машин должно быть по челночной схеме, начиная с наветренной стороны, независимо от поперечного профиля покрытия. Поверхность покрытий после обработки раствором реагента в течение 2—3 дней находится во влажном состоянии в зависимости от метеорологических условий, но это не мешает нормальной эксплуатации аэродрома. Такое состояние покрытий при определенных условиях может препятствовать образованию новых гололедов. При уменьшении концентрации разлитого раствора или при понижении температуры воздуха на покрытии может образоваться рыхлая корка льда, имеющая слабое сцепление с покрытием. Она может быть убрана за два-три прохода плужно-щеточных машин.

Для предупреждения образования гололеда на мокрых и влажных поверхностях покрытий химический реагент применяют в виде порошка, а на сухих в виде водного раствора. Технология применения химических реагентов для предупреждения гололеда та же, что и при его удалении. Норма расхода порошка для предупреждения гололеда составляет 25 г/м², а водного раствора — 0,05 л/м². Перед розливом раствора реагента поверхность покрытий очищают от снега, грязи и воды.

В аэропортах, где отсутствуют тепловые машины и имеется достаточное количество химических реагентов, скользкую поверхность обрабатывают нагретым песком или другим абразивным материалом с плотностью россыпи на участках с уклоном до 2% 1—2 м³/га, а на участках с уклоном более 2% 3—4 м³/га. Абразивные материалы могут применяться в смеси с химическим реагентом, который способствует вкраплению, вмерзанию и закреплению частиц материала в лед. Расход реагента принимают в количестве 30—40 кг/м³ абразивного материала для южных и юго-западных районов СССР и 50—60 кг/м³ для остальных районов СССР.

Содержание аэродромных покрытий под слоем уплотненного снега позволяет повысить уровень готовности аэродромов к полетам в районах с устойчивыми отрицательными температурами в зимний период (Коми АССР, Сибирь и Дальний Восток севернее 60° широты). Наличие слоя уплотненного снега позволяет исключить образование инея и изморози на покрытиях при резких колебаниях отрицательных температур воздуха, а образовавшийся гололед может быть легко удален с уплотненного снега путем применения простейших машин, например шиповых или ребристых катков. Это позволяет отказаться от применения тепловых машин и избежать разрушения поверхностного слоя покрытий из-за резкого перепада температур при работе таких машин. Уплотнение снега и его очистка при содержании покрытий под слоем уплотненного снега могут выполняться в интервалах между полетами.

На аэродромах, содержащихся под слоем уплотненного снега, разрешается эксплуатация воздушных судов Ил-18Д, Ил-18В, Ан-12, Ту-134А, Ту-134, Ту-124, Ан-24, Ил-14, Як-40 и более легких типов.

ВПП под слоем уплотненного снега подготавливают и содержат на длину ИВП, увеличенную с каждой стороны на половину стандартной длины КПБ, и шириной 100 м, состоящей из ширины ИВП и двух равных полос на БПБ. Соприжение неуплотненного снега делают с уклоном 1:20.

Снег на ВПП, РД и перроне, а также на участках БПБ и КПБ должен быть уплотнен на толщину 6—8 см до плотности 0,5—0,6 г/см³. Создание слоя уплотненного снега следует начинать при толщине свежеснеженного снега не менее 5 см. Для обеспечения достаточного сцепления слоя снега с покрытием уплотнение производят при наличии интервала в полетах воздушных судов не менее 8 ч, когда температура воздуха находится в пределах —5÷—10°С и в последующие часы ожидается понижение температуры. При создании первого слоя снег уплотняют пневморезиновыми или резиобетонированными катками с последующим заглаживанием поверхности гладилками. Дальнейшее содержание (уплотнение и очистку) производят так же, как и грунтовых аэродромов.

За две-три недели до наступления положительных температур воздуха слой уплотненного снега удаляют с покрытий ИВП. Срезку снега слоями толщиной

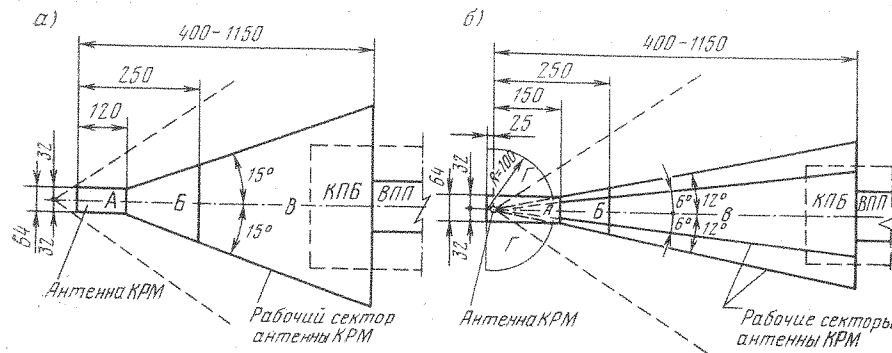


Рис. 38. Зоны и секторы КРМ:
а — для РМС-1; б — для РМС-2(3)

1—2 см производят автогрейдерами кольцевыми проходами, начиная от оси ИВПП к краям покрытия. Срезанный и собранный в валы снег удаляют за пределы ИВПП роторными снегоочистителями.

Металлические покрытия в зимний период в районах с устойчивыми отрицательными температурами воздуха содержат под слоем уплотненного снега толщиной 6—8 см. Этот слой обеспечивает безопасную эксплуатацию воздушных судов в случае потери прочности уплотненного снега при повышении температуры воздуха и предохраняет металлические покрытия от повреждений при работе машин по очистке от снега.

В районах с неустойчивыми отрицательными температурами воздуха и неустойчивым снежным покровом металлические покрытия содержат способом очистки от снега. На этих аэродромах рекомендуется подготавливать вторую грунтовую летную полосу способом уплотнения снега. Это позволяет выполнять взлеты и посадки воздушных судов на уплотненном снеге, а при потере им прочности (во время оттепелей) — на металлическом покрытии. В целях избежания поломки стыковых соединений плит металлических покрытий, снегозаборные устройства шнеко-роторных и отвалы плужно-щеточных снегоочистителей должны быть приподняты на 3 см выше нормального положения. Работа тракторов и бульдозеров на металлических покрытиях не допускается. До наступления положительных температур воздуха металлические покрытия очищают от снега полностью плужно-щеточными снегоочистителями, оборудованными резиновыми секционными отвалами.

Гололедные образования с металлических покрытий, содержащихся в зимний период способом очистки от снега, удаляют тепловыми машинами или химическим реагентом, а при содержании способом уплотнения снега — разрушают шиповыми или ребристыми катками. Для борьбы с гололедом на металлических покрытиях ВПП, РД и МС не допускается применять абразивные материалы.

Оборудование ВПП категоризованными системами посадки позволяет значительно сократить погодные минимумы и повысить регулярность полетов воздушных судов. В частности, инструментальный заход воздушного судна на посадку обеспечивают курсовые и глissадные радиомаяки (КРМ и ГРМ), которые подразделяются на три категории.

По существующим требованиям в зоне А КРМ I категории (рис. 38) толщина слоя снега не должна быть более 50 см. Неровности микрорельефа не должны превышать ± 15 см в зоне А и ± 30 см в зоне Б для проектируемых аэродромов, а для КРМ на существующих аэродромах в зонах А и Б неровности микрорельефа не должны превышать ± 30 см. Для КРМ II и III категорий в зонах А и Г толщина слоя не должна быть более 20 см, неровности микрорельефа в зоне А не должны превышать ± 15 см, а в зонах Б и Г соответственно ± 30 и ± 20 см. Для ГРМ I категории (рис. 39) в зоне А толщина слоя снега не должна быть более 30 см и неровности микрорельефа не должны превышать ± 30 см, а для

ГРМ II и III категорий эти ограничения будут соответственно равны ± 20 и ± 15 см.

Состояние зон оказывает непосредственное влияние на устойчивость работы КРМ и ГРМ, и поэтому подготовка этих зон в соответствии с существующими требованиями относится к работам первой очереди. При правильной организации работ по зимнему содержанию устранение неровностей и снижение толщины снега должны выполняться заблаговременно, не допуская предельной толщины снега. Поэтому в начале зимнего периода снег по мере его выпадения уплотняют гладилками до толщины менее допустимой на 5—8 см. Это позволит при последующих снегопадах не превышать допустимую толщину снега. Очистку и удаление излишков снега за пределы зон производят, как правило, плужно-щеточными снегоочистителями, автогрейдерами и бульдозерами. Проходы гладилок и снегоочистителей не должны быть ближе 0,5 м от зданий и сооружений КРМ и ГРМ. Очистку этих участков выполняют вручную. По границам зон КРМ и ГРМ устраивают пологие откосы не более тех, которые допустимы в этих зонах согласно проектной документации для конкретного аэродрома. Снежные надувы, образовавшиеся в зонах КРМ и ГРМ после окончания снегопада или метели, разравнивают сугроборезом или автогрейдером и прикатывают гладилками. Работы по уплотнению или очистке от снега зон КРМ и ГРМ должны согласовываться со службой радионавигации и связи аэропорта.

Из огней высокой интенсивности, применяемых в системах инструментальной посадки воздушных судов различных категорий, влияние на технологию очистки ВПП от снега и гололеда оказывают в основном только огни углубленного типа, которые устанавливают: по оси ВПП, в зоне приземления на ВПП, в местах быстрого ухода с ВПП, по оси рулевых дорожек. В некоторых случаях огни КРМ, входные и ограничительные огни также осложняют работы по зимнему содержанию.

Огни КРМ, входные и ограничительные огни устраивают углубленного типа, как правило, на аэродромах, расположенных в районах с продолжительным зимним периодом и с большим количеством снега. Для установки огней углубленного типа на этих участках строят покрытия, рассчитанные на нагрузку от снегоочистительных машин.

Огни углубленного типа, закрепляемые на специальной мастике в углублениях покрытий, выступают над поверхностью покрытий: осевые ВПП и РД, зоны приземления и быстрого ухода с ВПП — на 13 мм, входные и ограничительные — 20 мм и огни КРМ — 45 мм.

Основное повреждение огней углубленного типа — разрушение оптических устройств отвалами машин, оборудованных металлическими ножами. Для предотвращения этих разрушений отвала плужно-щеточных машин оборудуют рези-

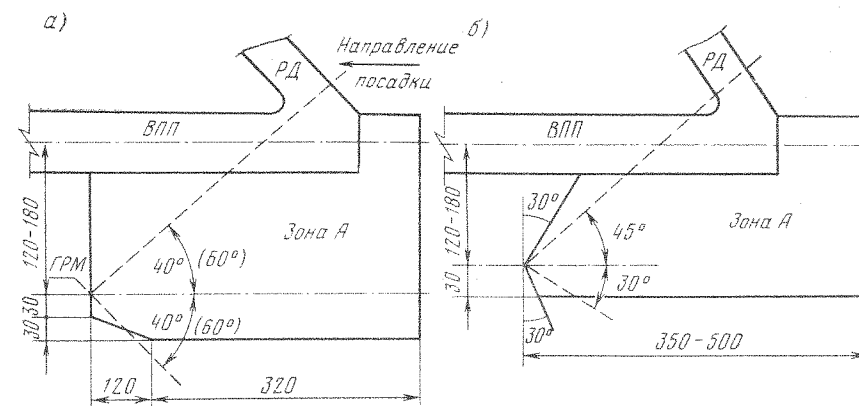


Рис. 39. Зоны и секторы ГРМ:
а — для РМС-1; б — для РМС-2(3)

новыми ножами. По этой же причине при прохождении таких машин над огнями их рабочие органы должны находиться в транспортном положении.

Технология очистки от снега ВПП, оборудованных огнями углубленного типа, по сравнению с ВПП без огней углубленного типа, включает дополнительную операцию по очистке световых каналов огней от снега. Эту очистку производят дополнительными проходами ветровых машин со скоростью 15—20 км/ч вдоль продольных осей огней на расстоянии 3 м.

Гололедные образования на ВПП, оборудованной огнями углубленного типа, предупреждают или очищают с помощью химических реагентов или тепловых и ветровых машин по правилам и нормам, как и для ВПП, не оборудованных огнями углубленного типа.

Дополнительной операцией при этом являются проходы ветровых машин вдоль продольных осей огней углубленного типа для их очистки и просушивания от остатков раствора химических реагентов, попадающих в световые каналы при работе плужно-щеточных снегоочистителей. В аэропортах, где отсутствуют химические реагенты, очистку ВПП от гололедных образований производят с помощью тепловых и ветровых машин.

При этом схема движения построена так, чтобы проходы тепловых машин при очистке участков ВПП с огнями зоны приземления производились с тыльной стороны огня. Очистку осевых огней ветровой машиной производят параллельно осевым огням на расстоянии 3 м от них. Если ВПП оборудована огнями зоны приземления с двух курсов, то очистку ВПП от гололеда производят в два этапа.

Вначале очищают часть ВПП с рабочего курса до огней зоны приземления нерабочего курса, а затем по этой же схеме оставшийся участок 900 м с огнями зоны приземления.

Очистку покрытий от снега и гололеда в темное время суток осуществляют при включенных огнях углубленного типа, что обеспечивает лучшую ориентацию положения льдо-снегоочистительных машин относительно огней и позволяет наиболее качественно производить очистку световых каналов. Кроме того, снег и лед, скопившиеся в световых каналах огней, плавятся под воздействием тепловой энергии, излучаемой лампой.

§ 24. Содержание грунтовых аэродромов

Методы подготовки и содержание грунтовых аэродромов в зимнее время зависят от климатических условий района расположения аэродрома и эксплуатирующихся типов воздушных судов. Для воздушных судов Ан-2, Як-40, Ил-14 и Ан-24 в районах с устойчивыми отрицательными температурами и продолжительными зимними периодами грунтовые аэродромы готовят методом уплотнения снега, а в районах с неустойчивыми отрицательными температурами и непродолжительным зимним периодом — методом очистки от снега.

Эксплуатация более тяжелых типов воздушных судов (Ан-12, Ил-18, Ту-124, и Ту-134 для эпизодических полетов) производят, как правило, на аэродромах,готавливаемых путем очистки от снега. В районах Севера тяжелые типы воздушных судов могут эксплуатироваться на аэродромах,готавливаемых методом уплотнения снега.

На аэродромах,готавливаемых методом очистки от снега, в начальный период зимы создают слой уплотненного снега толщиной 6—8 см, который служит для выравнивания грунтовой поверхности и защиты дернового покрова от вымерзания и повреждения при работе снегоочистительной техники. После создания слоя уплотненного снега дальнейшее содержание производят путем очистки от снега по правилам и нормам, изложенным в § 23.

Уплотнение свежевыпавшего снега начинают при достижении толщины снега 5 см и продолжают до тех пор, пока не прекратится снегопад. Это связано с тем, что при снегопадах, как правило, температура воздуха повышается и требуемая плотность снега может быть достигнута меньшими затратами. Кроме того, снег следует уплотнять небольшими толщами, так как давление от снегоуплотняющих машин интенсивно затухает с увеличением глубины от поверхности снега.

Уплотнение снега следует производить также при повышении температуры воздуха независимо от снегопада или наличия на поверхности слоя свежевыпавшего снега.

При уплотнении снега не следует стремиться к излишнему увеличению давления уплотняющих средств, так как это не приводит к резкому возрастанию плотности снега. Имеется определенная зависимость между давлением и плотностью снега, которая показывает, что изменение плотности снега происходит наиболее интенсивно в диапазоне давлений от 1 до 2 кгс/см² и что достичь высокой плотности снега с помощью, например, гладилок, имеющих давление от 0,2 до 1,0 кгс/см², затруднительно, а при низких температурах невозможно. Достичь требуемую прочность уплотненного снега для эксплуатации тяжелых воздушных судов можно путем применения катков. Эффективность применения катков для уплотнения снега зависит от массы и диаметра катка, а также от первоначальной плотности снега. Давление, создаваемое катком, определяют по формуле

$$q = \frac{P}{2rlf}, \quad (14)$$

где P — масса катка, кгс; r — радиус катка, см; l — длина дуги соприкосновения катка со снеговой поверхностью; f — коэффициент трения качения катка по снегу, равный 0,05—0,08 на обледенелой снежной поверхности, 0,08—0,10 на укатанной снежной поверхности плотностью 0,45—0,60 г/см³, 0,15—0,20 — то же, плотностью 0,25—0,35 г/см³, 0,20—0,25 — то же, плотностью 0,15—0,25 г/см³, 0,30 — на рыхлом мокром снеге.

Из формулы (14) следует, что при прочих равных условиях применение катков тем эффективнее, чем больше первоначальная плотность снега. Этим условием определяется комбинированное использование гладилок и катков. Свежевыпавший снег, как правило, уплотняют сначала гладилками, а затем катками. Движение уплотняющих средств выполняют по кольцевой схеме от оси ГВП к обочинам.

Каждый последующий проход уплотняющих средств перекрывает предыдущий не менее чем на 30 см.

Плотность покрытия из уплотненного снега зависит от количества проходов уплотняющих средств и интервала движения между ними, число проходов по одному следу равно: для сугроборезов — один-два, гладилок — один, а при метелях — два-три; для деревянных и металлических катков — два-три и для катков на пневматических шинах — один-два. Интервал по времени между различными уплотняющими средствами должен быть не более 20 мин при температуре воздуха ниже —5°С и 30 мин при температуре воздуха выше —5°С. Эти интервалы во времени соответствуют расстояниям между уплотняющими средствами при их движении по одному следу от 700 до 1400 м. Плотность снега значительно возрастает при первых проходах уплотняющих средств, а при повторных, без перерыва во времени, происходит относительно малое увеличение плотности снега. Поэтому в целях повышения прочности снега за счет сжатия его частиц после уплотнения, что уменьшает площадь контакта уплотняющих средств со снеговой поверхностью и, следовательно, увеличивает давление на поверхность, минимальный интервал движения уплотняющих средств должен быть не менее 4 ч.

Целинный снег глубиной более 20 см перед уплотнением взрыхляют и перемешивают двумя проходами зубовой или дисковой бороны. Этим перемешиванием достигается смешение слоев снега с различной температурой, что способствует интенсивному испарению в снеге во всех направлениях и возрастанию связей между частицами снега, т. е. упрочнению. Уплотнение перемешанного снега производят гладилками и катками за два-три прохода по одному следу. Интервал по времени между вторым перемешиванием и первыми проходами гладилок и катков должен быть минимальным. При создании уплотненного снега из целинного снега прочность и плотность снега проверяют в верхнем и нижнем слоях. Если прочность снега окажется недостаточной, необходимо провести второй цикл работ и возможно третий и четвертый. Повторное разрушение и уплотнение снегового покрытия может быть целесообразным в случае, если после пер-

§ 25. Содержание аэродромов с искусственными покрытиями

Очистку покрытий от посторонних предметов (камней, мусора, грязи и т. п.) производят не менее 2 раз в сутки плужно-щеточными, аэродромно-уборочными, ветровыми и вакуумно-уборочными машинами. Менее качественная уборка покрытий у машин, оборудованных щетками с металлическим ворсом, так как требуется дополнительная очистка покрытий от выпадающего стального ворса ветровыми и аэродромно-уборочными машинами. Но все же отдельные куски материала покрытий и ворс остаются на поверхности покрытий, поэтому после очистки необходимо тщательно осматривать покрытия и удалять все посторонние предметы.

Для предотвращения разрушения грунтовых обочин искусственных покрытий аэродромов воздушно-газовыми струями двигателей воздушных судов и как следствие этого — попадания кусков грунта и камней на поверхность аэродромных покрытий, необходимо обеспечить прочность и эрозонную устойчивость грунтовых обочин путем устройства искусственного покрытия (из асфальтобетона, каменных материалов или местных грунтов, обработанных вяжущими).

Мойку покрытий производят после окончания весенней распутицы, а также по мере их загрязнения. Начало движения машин должно быть организовано под уклон. Этим обеспечивается сток воды на не промытые участки и достигается более качественная мойка при минимальном расходе воды (до 1 л/м²).

Поливку покрытий водой выполняют в сухое и жаркое время с целью увлажнения и охлаждения поверхности, для уменьшения пылеобразования покрытий при воздействии высоких температур нагрева. Норма расхода воды 0,3 л/м².

Восстановление маркировки покрытий и окраску маркировочных переносных знаков производят по мере их загрязнения и потери яркости. Для окраски применяют эмали ЭП-5155, КЧ-5110 и МС-226, основные характеристики которых приведены в табл. 70.

Таблица 70

Характеристики эмалей для маркировки аэродромных покрытий

Марка эмали	Технические условия	Время высыхания	Вязкость, с	Расход, кг/м ²	Растворитель	Цвет
ЭП-5155	Ту-6-10-1085-72	25	40	0,40	646; 648	Белый, желтый, красный, черный, серый
КЧ-5110	Ту-6-10-1143—71	60	150	0,40	Бутил-ацетат, ксилол, ацетон в соотношении 2:5:3	Белый
МС-226	Ту-35-ХП—377—61	30	40	0,35	Уайт-спирит для асфальтобетона, ксилол для цементобетона	Белый, желтый, оранжевый, красный

вого перемешивания и уплотнения температура воздуха повысилась. Если же температура воздуха между первым и вторым циклами остается относительно низкой и неизменной, то вторичное разрушение и уплотнение снега может привести к уменьшению прочности снега.

После уплотнения снега катками, особенно пневморезиновыми и резиноконными, поверхность уплотненного снега выглаживают гладилками с тем, чтобы устранить снежные комья, валики и другие неровности, способствующие образованию застрогов и надувов снега.

Для выравнивания и уплотнения снежной поверхности аэродромов применяют гладилки различной конструкции (типа НИАС, ГВФ, широкозахватные и др.), изготавливаемые силами предприятий ГА. Наибольшее распространение получили деревянные гладилки с двумя наклонными днищами, выполненными из листового железа. Такая гладилка передним днищем осаждаёт и планирует снег, а задним днищем уплотняет его, что позволяет за один проход получить необходимую прочность снега, особенно в районах с устойчивыми и низкими температурами воздуха. Гладилки НИАС и ГВФ позволяют создать переменное давление на снег от 0,8 до 1,0 кгс/см², а гладилки с двумя наклонными днищами — до 1,5 кгс/см².

Деревянные и металлические катки, применяемые для уплотнения снега, загружаются сухим песком или гравием. Для предотвращения прилипания снега к деревянным каткам при температурах, близких к 0°С, и металлическим каткам при температурах выше 0,5°С и ниже -7°С их обливают или обтягивают листовой резиной толщиной 3—5 мм.

Наилучшая степень уплотнения достигается при укатке снега пневморезиновыми и резиноконными катками при меньшем количестве проходов по одному следу.

Наиболее частыми повреждениями поверхности уплотненного слоя является колейность, образующаяся от колес воздушных судов, выбоины и выдувание частиц снега воздушно-газовой струей двигателей, особенно в местах посадки и торможения на пробеге, а также рулении и разворотах воздушных судов. Колейность от колес воздушных судов устраняют сразу же после прекращения полетов до понижения температуры воздуха. Колеи, выбоины и снежные надувы разравнивают сугроборезами и автогрейдером, а затем уплотняют катками и заглаживают гладилками. Колеи до 3 см заравнивают проходами машин в снеге: сугроборез — гладилка — каток в продольном направлении, а при глубине более 3 см — вначале в поперечном, а затем в продольном направлении. Наибольшему воздействию воздушно-газовой струи от двигателей воздушных судов подвергается центральная часть ГВПП по ее длине шириной 20—30 м. Снег на этих участках выдувается и его толщина становится менее допустимой. Исправление поперечного профиля ГВПП производится путем уплотнения снега на этих участках.

При обледенении поверхности покрытия из уплотненного снега ледяную корку разрушают шиповыми или ребристыми катками, зубовыми и дисковыми боронами или другими простейшими машинами.

После разрушения ледяной корки поверхность снежной полосы вновь восстанавливают путем интенсивного уплотнения катками и заглаживания гладилками с соответствующей их загрузкой. Уплотнение начинают сразу же после разрушения ледяной корки.

Для лучшей видимости летным составом высоты нахождения воздушного судна при посадке, на КПБ и участках приземления на ГВПП по мере выпадения снега и его уплотнения периодически разбрасывают ветки хвойных деревьев, а при их отсутствии — перед посадкой воздушного судна на стартовом участке оставляют следы от колес автомобиля.

В предвесенний период для сокращения нелетного периода, а в некоторых случаях и для устранения его, толщину уплотненного снега на ГВПП уменьшают путем срезки его небольшими слоями и удаления за пределы полосы. Срезку снега целесообразно производить в часы с наиболее высокой температурой воздуха, при которой снег имеет меньшую прочность. После срезки снега поверхность уплотняют катками и выравнивают гладилками. К началу интенсивного снеготаяния на поверхности ГВПП должен быть минимальный слой уплотненного снега с тем, чтобы и при положительных температурах ГВПП была пригодна для полетов воздушных судов.

Размеры и глубина вспашки тормозных площадок

Обозначение участков	Глубина вспашки, см	Воздушные суда IV класса (взлетный вес до 10 тс)				Воздушные суда III класса (взлетный вес 10—20 тс)			
		Длина концевых участков, имеющих попутные уклоны 0 и 25%							
		l=200		l=400		l=200		l=400	
		0	25	0	25	0	25	0	25
1	0	5	5	175	125	5	5	150	100
2	5—10	20	20	25	25	20	20	25	25
3	15—20	25	25	50	50	25	25	25	25
4	25—30	135	115	150	200	130	110	200	250
5	—	15	35	0	0	20	40	0	20
h	—	0,5	0,5	0	0	0,6	0,6	0	0,6

При восстановлении маркировки аэродромных покрытий на ВПП должна соблюдаться определенная последовательность окраски знаков, а именно: осевая линия, порог, цифровые и буквенные знаки, зоны приземления, фиксированное расстояние и краевые линии. Перед нанесением эмалей поверхность аэродромных покрытий тщательно очищают от пыли, грязи, следов старой эмали, масляных пятен и других посторонних предметов. Следы старой эмали удаляют растворителями. При восстановлении маркировочных знаков, ранее окрашенных той же эмалью, остатки старой эмали можно не удалять. Масляные пятна удаляют бензином или керосином, а затем промывают горячей водой. Эмаль наносится на сухую поверхность. Для ускорения просыхания покрытий могут быть применены ветровые машины.

Приготовление эмалей производят при температуре воздуха не ниже 15°С. Эмаль должна быть тщательно размешана до получения однородной консистенции. Перед нанесением эмали на покрытие проверяют ее вязкость, которая должна соответствовать техническим условиям на эту эмаль. В тех случаях, когда вязкость выше требуемой, ее следует разбавить соответствующим растворителем и снова проверить вязкость. Срок хранения готовой к нанесению эмали 1—2 дня при температуре 15—30°С и 5 дней при температуре ниже 15°С. При более длительном хранении вязкость эмалей перед применением необходимо проверить повторно.

Наносят эмаль на покрытие при температуре его поверхности не ниже 7°С маркировочными машинами ДЭ-8, ДЭ-3 и ДЭ-18, пистолетами-распылителями или вручную. Эмаль ЭП-5155 наносят машинами без добавления кварцевого песка, а при нанесении вручную в эмаль рекомендуется добавлять кварцевый песок в количестве 15% от массы эмали, что увеличивает срок ее службы и стойкость к истиранию. Песок добавляют непосредственно перед нанесением эмали на покрытие, при этом массу тщательно перемешивают и доводят до однородной консистенции. Перед заливкой эмалей в расходные баки маркировочной машины или пистолета-распылителя для удаления механических примесей эмали ЭП-5155 и КЧ-5110 должны быть профильтрованы через фильтры с ячейками не менее 0,5 мм, а эмаль МС-226 — через фильтры с ячейками не менее 0,3 мм. Нанесение эмалей вручную с помощью кисти или валика производится в два слоя. Второй слой наносят после полного просыхания первого слоя. Расход эмалей при нанесении их вручную должен быть не более 0,5 кг/м² на два слоя.

Тормозные площадки предназначены для предотвращения поломок воздушных судов в случаях их выкатывания за пределы ВПП из-за ошибок пилотирования, отказа тормозной системы или при низких значениях коэффициента сцепления. Кроме того, тормозные площадки устраивают при наличии в непосредственной близости от торца летной полосы оврагов и других опасных участков. Тормозные площадки располагают в пределах концевых полос безопасности в виде чередующихся по длине участков различной протяженности из грунта, песка или гравия, перепаханных на различную глубину, увеличивающуюся по мере удаления от торца ВПП (рис. 40). Размеры тормозных площадок приведены в табл. 71.

Тормозные площадки рассчитаны на остановку воздушных судов IV класса при скорости выкатывания не более 120 км/ч и воздушных судов III класса при

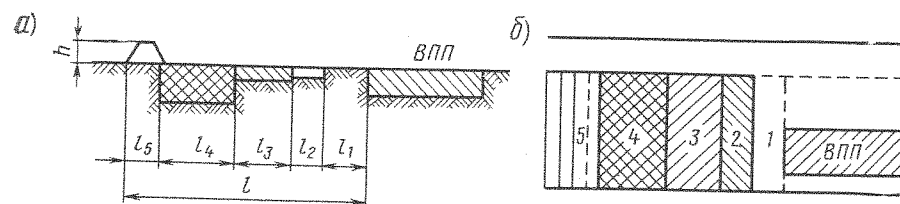


Рис. 40. Схема грунтовой тормозной площадки:

а — ширина летной полосы; б — ширина рабочей части полосы; l — длина концевой полосы; l₁ — длина участка концевой полосы безопасности, имеющего дерновое покрытие; l₂, l₃, l₄ — длины участков разной глубины вспашки; l₅ — длина участка, имеющего песчаную насыпь высотой h

скорости не более 100 км/ч. В случаях выкатывания воздушных судов с большими скоростями размеры тормозных площадок определяют специальным расчетом.

Эксплуатационное содержание тормозных площадок заключается в поддержании в рыхлом состоянии грунта, песчаной или гравийной насыпи для гашения скорости и остановки воздушных судов.

Струеотклоняющие щиты представляют собой защитные сооружения, служащие для отклонения и рассеяния газозвуковых струй, возникающих при работе газотурбинных двигателей воздушных судов. Струеотклоняющие щиты устанавливают на МС и перронах, что позволяет осуществлять на стоянках запуск двигателя и производить руление воздушных судов на МС и перронах на собственной тяге; исключить необходимость укрепления грунтовых обочин МС и перронов, снижать уровень шума от работающих двигателей, обеспечивать безопасное движение средств аэродромной механизации и спецавтотранспорта непосредственно за щитами в пределах МС и перронов.

Струеотклоняющие щиты по своей конструкции бывают сплошные и решетчатые. Поверхность сплошных щитов может быть плоская или криволинейная, а решетчатых — из криволинейных отклоняющихся пластин. Щиты состоят из секций, что позволяет производить монтаж щитов требуемой длины и обеспечивает их сборно-разборность. Размеры струеотклоняющих щитов определяются полем образующейся струи на соответствующем расстоянии от среза сопла двигателя или плоскости винтов. Поле струи зависит от типа авиационного двигателя, высоты и угла наклона установки двигателя по отношению к поверхности земли. Высота щита должна обеспечивать перехват половины толщины воздушного потока по высоте от уровня земли. В табл. 72 приведены основные размеры струеотклоняющих щитов, применяемые для существующих воздушных судов. Конструкции струеотклоняющих щитов для различных типов воздушных судов приведены в типовом проекте, разработанном ГПИИНИИ ГА «Аэропроект».

По прочности конструктивных элементов щиты разделяют на три категории: I категория рассчитана на аэродинамическую нагрузку от струи до 5000 кгс/м² щита, а II и III категории соответственно до 2000 и 500 кгс/см² щита. Основные характеристики секций четырех групп струеотклоняющих щитов, рекомендованных для применения в аэропортах в зависимости от типов эксплуатирующихся воздушных судов, приведены в табл. 73.

Струеотклоняющие щиты в плане располагаются прямолинейно или криволинейно по дуге. Расположение щитов в плане зависит от типа воздушного судна, для которого он предназначен, планировочного решения МС и перрона, а также схемы движения воздушных судов и спецавтотранспорта на МС и перроне. Струеотклоняющие щиты целесообразно применять в аэропортах I и II классов на перронах и МС для газотурбинных воздушных судов, в аэропортах I—IV классов на МС, предназначенных для опробования двигателей газотурбин-

Таблица 72

Размеры струеотклоняющих щитов

Тип воздушного судна	Высота щита, м	Длина щита, м		Тип воздушного судна	Высота щита, м	Длина щита, м	
		прямолинейного	криволинейного			прямолинейного	криволинейного
Ту-104, Ту-124, Ан-24	2	24	27	Ту-144	3	35	—
Ту-134	3	18	22	Ил-76	3	45	—
Як-40	3	12	16	Ил-86	3	60	—
Ил-18, Ан-12	3	30	42	Ил-62, Ту-154	4,5	20	—

Таблица 73

Характеристики секций струеотклоняющих щитов

Группа щитов	Обозначение типа щита	Размеры секции щита, м		Расчетная нагрузка на 1 м ² щита, кгс	Максимальное приближение плоскости щита к крайней точке хвостового оперения воздушного судна, м	Тип обслуживаемого воздушного судна
		Высота	Ширина			
I	ЩР-62 (154)	4,5	2,5	5000	20	Ту-154, Ил-62
II	ЩР-144	3,0	2,5	2000	15	Ту-144, Ил-76, Ил-86
III	ЩР-3	3,0	3,0	500	10	Ил-18, Ан-12, Ту-134, Як-40
IV	ЩР-2	2,0	2,0	500	10	Ту-104, Ту-124, Ан-24

Примечание. ЩР — щит металлический, решетчатый, с криволинейными отклоняющими пластинами.

ных воздушных судов. В аэропортах III и IV классов с малой и средней интенсивностью полетов целесообразность установки струеотклоняющих щитов необходимо обосновывать технико-экономическим расчетом.

Металлические решетчатые щиты с криволинейными отклоняющими пластинами применяют на перронах и МС для всех видов технического обслуживания и для всех типов воздушных судов. Они могут устанавливаться в плане как прямолинейно, так и криволинейно. Металлические сплошные щиты с криволинейной отклоняющей поверхностью применяют на МС, предназначенных для доводки воздушных судов, которые, как правило, располагаются у сооружений авиаремонтных заводов и авиационно-технических баз, а также на местах стоянок, предназначенных для запуска двигателей воздушных судов и технического обслуживания по трудоемким формам регламентов. Металлические, бетонные и железобетонные щиты со сплошной отклоняющей поверхностью применяют на местах стоянок для технического обслуживания воздушных судов Ту-124 и Ан-24. Щиты устанавливают под углом к поверхности покрытий 50—60° с наклоном в сторону расположения воздушного судна. Расстояние между пластинами по вертикали должно быть не более $\frac{1}{3}$ высоты пластины как для щитов

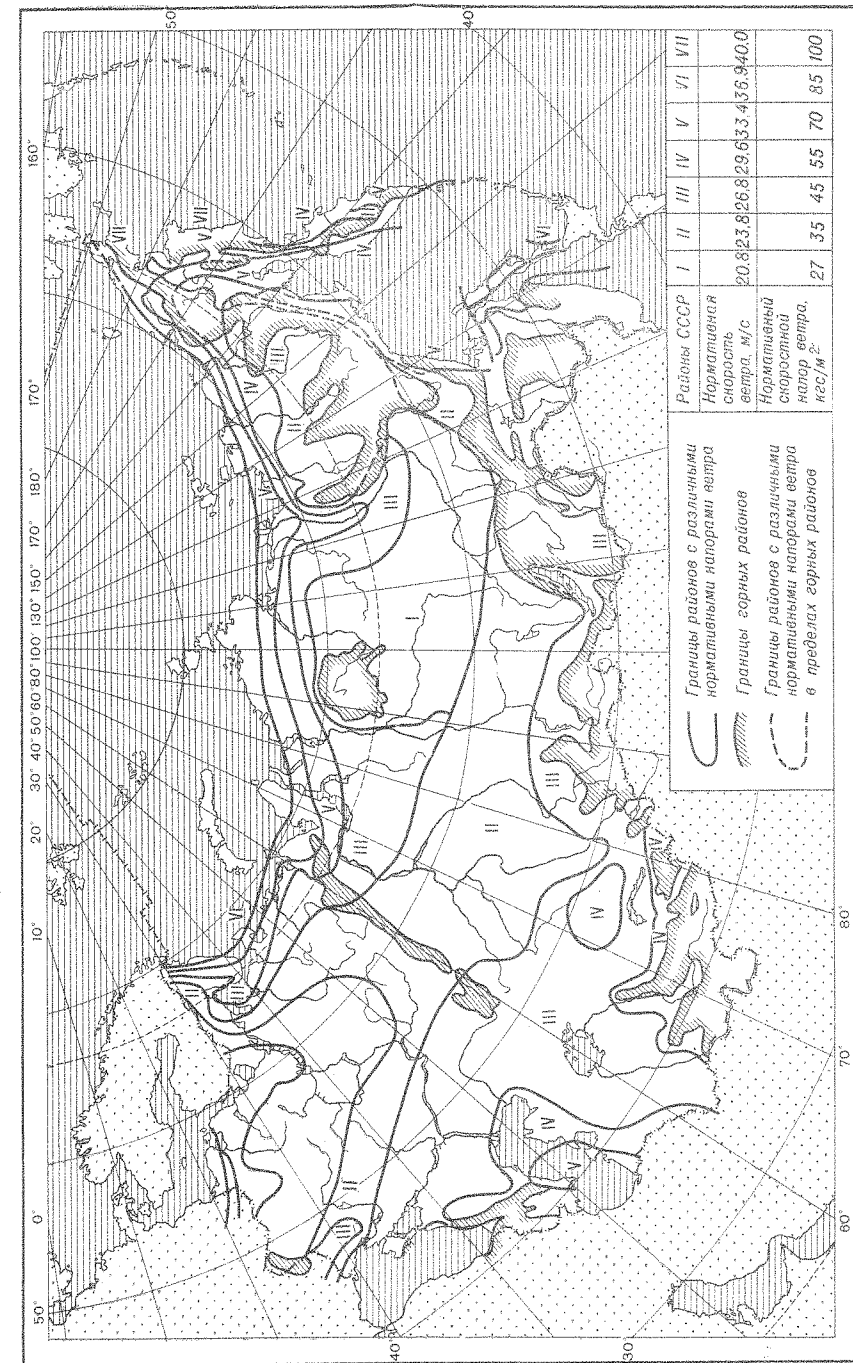


Рис. 41. Карта районирования территории СССР по скоростным напорам ветра

с плоскими пластинами, так и для щитов с криволинейными пластинами. Угол отклонения пластин от вертикали составляет 25° . Для повышения эффективности работы щитов, которые устанавливают прямолинейно, крайние секции размещаются под углом $10-15^\circ$ к продольной оси щита. Это позволяет сократить расстояние газовой струи в стороны.

Щиты крепят к покрытиям путем устройства бетонного (железобетонного) основания или закладных элементов, заанкеренных в аэродромное покрытие. На грунтовой части летного поля щиты крепят к столбчатым или ленточным фундаментам. В отдельных случаях допускается применение закладных анкеров или крепления типа штыря. Основным способом установки стационарных щитов является крепление опорных узлов щита к заданным элементам.

Окраску стальных конструкций струеотклоняющих щитов производят жаростойким глифталевым нитролаком или другими красителями, выдерживающими температуру 150°C . Перед окраской стальные конструкции очищают от грязи, ржавчины и масел пескоструйным способом или пневматическими проволочными щетками. Краску наносят краскораспылителями тонкими ровными слоями без пропусков, пятен и подтеков.

В темное время на щитах для светоограждения устанавливают огни красного цвета с защитными стеклами и металлической сеткой. Включение огней осуществляется дистанционно.

Якорные крепления предназначены для предотвращения смещения и повреждения воздушных судов под воздействием ветровых нагрузок при безангарном хранении самолетов. Сила воздействия ветровых нагрузок зависит от типа воздушного судна и расчетной скорости ветра, имеющих различные значения для каждого аэропорта. Расчетные скорости ветра определяются по карте районирования территории СССР и скорости ветра (рис. 41). Для аэродромов, расположенных над уровнем моря 200 м и более, расчетная скорость ветра определяется по данным местного управления гидрометеорологической службы. Расчетные усилия, возникающие в тросах крепления воздушных судов от воздействия ветровых нагрузок, приведены в табл. 74.

Таблица 74

Расчетные усилия в тросах крепления воздушных судов

Расчетная скорость ветра, м/с	Тип воздушного судна					
	Ан-12	Ан-24	Ан-2	Ил-14	Ил-18	Як-40
20	0,7*	0,4*	—	—	0,4*	—
25	1,2*	0,6*	—	—	0,7	—
30	1,6*	0,9	0,3	0,3	1,0	—
35	2,1	1,2	0,5	0,4	1,3	—
40	2,9	1,7	0,7	0,5	1,7	—
	4,5	2,5	—	—	2,5	0,8 (0,3)
	7,3	3,9	—	—	3,9	1,7 (0,5)
	10,1	5,6	0,9	2,0	5,6	2,7 (0,6)
	13,5	7,5	1,6	2,5	7,5	3,7 (0,8)
	18,0	10,0	2,4	3,0	10,2	4,8 (2,6)

Примечания. 1. В числителе — усилие в тросах крепления носовой (хвостовой) опоры, в знаменателе — основной опоры.

2. В скобках приведены усилия в тросах крепления консолей крыла воздушного судна Як-40.

3. В графах со звездочкой усилия в тросах крепления погашаются спорными колодками, поэтому крепление воздушных судов не требуется.

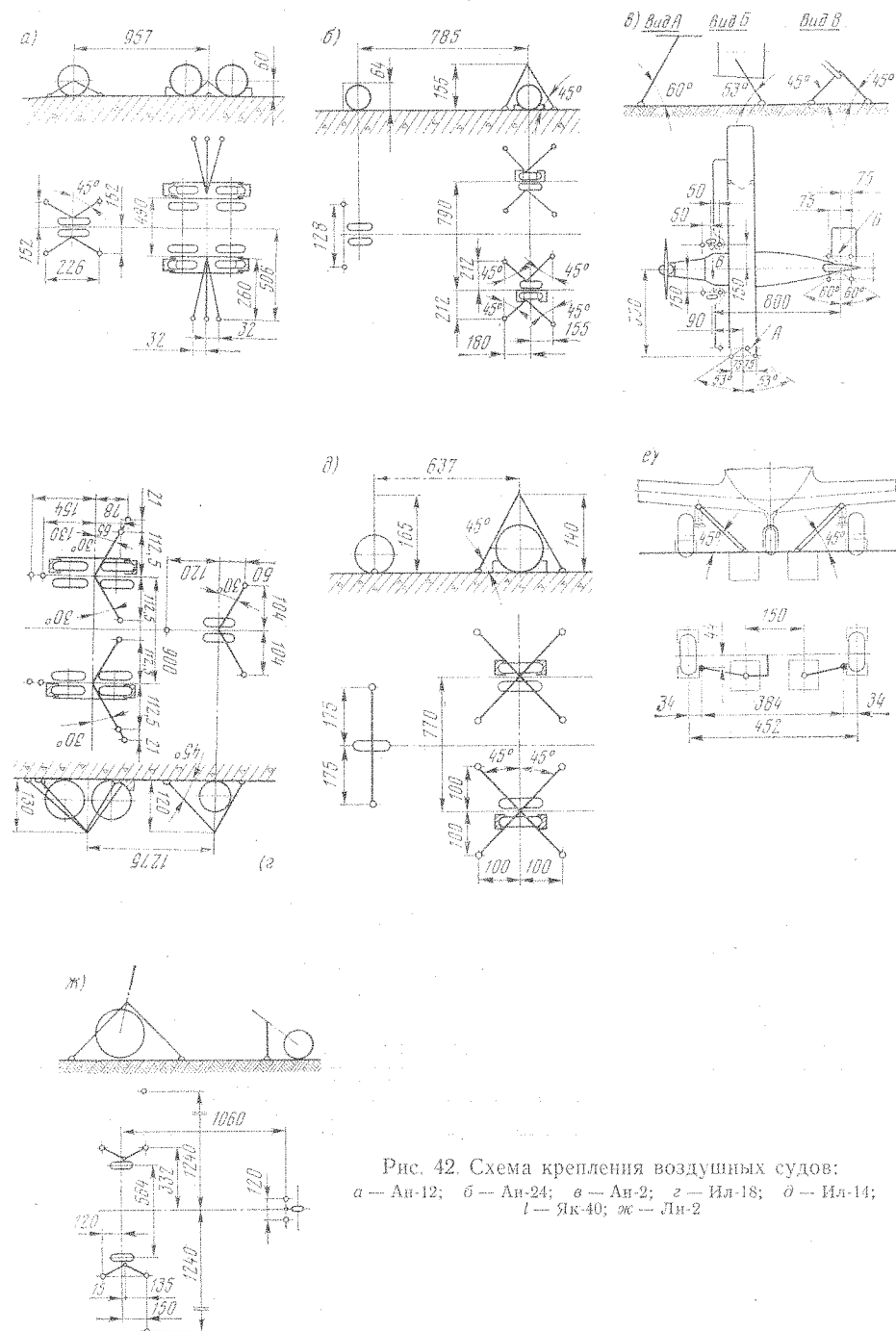


Рис. 42. Схема крепления воздушных судов:
а — Ан-12; б — Ан-24; в — Ан-2; г — Ил-18; д — Ил-14;
ж — Як-40; з — Ли-2

Размеры якорных анкеров и колец массивных фундаментов

Усилие в тросах, тс	Сталь обыкновенного качества марки ВСт. 3сп		Низколегированная сталь марки 10ХСНД			
	Размеры анкера и кольца					
	Диаметр круг- лой стали, из которой изгото- влены анкер и кольцо, мм	Диаметр кольца, мм	Длина заделки анкера, м	Диаметр круг- лой стали, из которой изгото- влены анкер и кольцо, мм	Диаметр кольца, мм	Длина заделки анкера, м
1,5	18	72	630	—	—	—
3,0	22	88	770	—	—	—
7,5	30	120	1050	22	80	880
10,0	33	132	1160	25	100	1000
13,5	36	144	1260	27	108	1080
18,0	40	160	1400	32	128	1280

Якорный фундамент свайного типа (рис. 44) применяют под нагрузкой до 6тс и изготавливают из цементобетона марки 250 с осадкой конуса 16—18 см бетонированием на месте. Технология устройства якоря-сваи включает следующие операции:

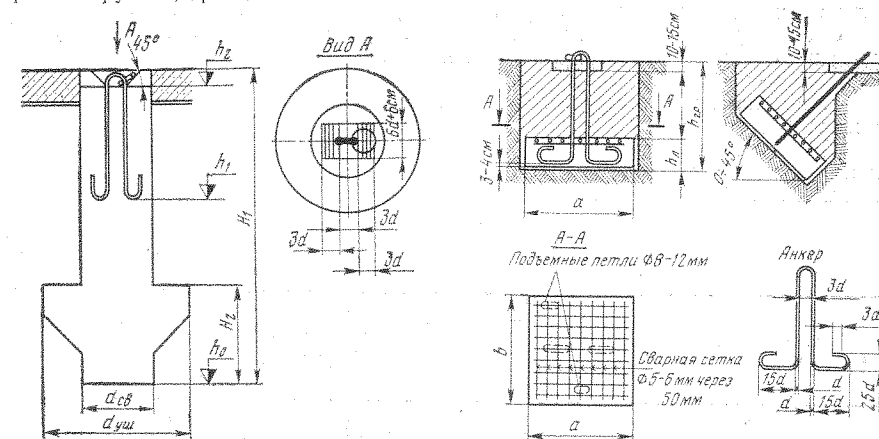
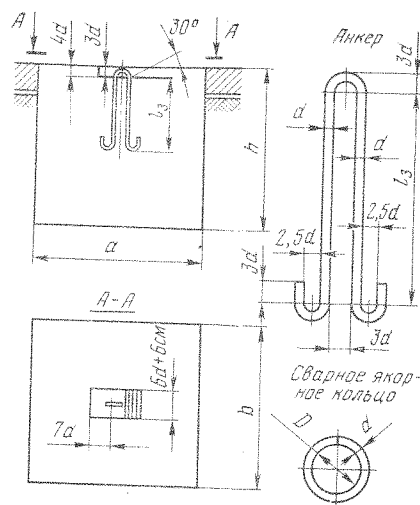
высверливание или вырубку из искусственного покрытия керна по диаметру сваи-якоря;

бурение скважин до расчетной глубины с помощью буровых установок УГБХ-150 или УРБ-ЗАМ с комплектом оборудования, предназначенным для бурения артезианских скважин и обеспечивающим бурение скважин диаметром 600—800 мм и механическое расширение их расчетной глубины до 1600 м;

бетонирование свай до отметки h_1 , которое производится через бетонолитную трубу с вибробункером, после чего труба вынимается, в скважину закладывается анкер с кольцом и производится бетонирование вручную до отметки h_2 с уплотнением смеси трамбованием;

закладку опалубки для создания приямка на отметке.

Глубина заложения свай с уширением и без уширения, а также их диаметры, определенные по величинам усилий в тросах с учетом физических характеристик грунтов, приведены в табл. 77.

Рис. 44. Конструкция якорного фунда-
мента свайного типаРис. 45. Конструкция якоря-плиты
для грунтовых аэродромовРис. 43. Конструкция массивного
якорного фундамента

судов на местах стоянок производится в соответствии со схемами, приведенными на рис. 42.

Конструкции якорных креплений бывают в виде фундаментов массивного типа, буронабивных свай с уширенной пяткой и без уширения якоря-плиты упрощенного типа и якоря-плиты совмещенного типа. Якорные фундаменты изготавливают из бетона марки 200—250. Для изготовления металлического анкера, заделываемого в бетон, и якорного кольца применяют горячекатаные стали марки ВСт, 3сп и низколегированные марок 09Г2, 14Г2, 10Г2С1, 15ХСНД и 10ХСНД. При температурах воздуха — 40°С и ниже применяют только низколегированные стали.

Якорный фундамент массивного типа (рис. 43) применяют под любые нагрузки и устраивают бетонированием на месте. В процессе бетонирования якоря в него закладывают анкер с кольцом и устанавливают опалубку для создания приямка. Анкер в бетоне располагают вертикально или под углом действия усилия, т. е. наклона троса крепления. Высота выступающей части анкера (петли) над дном приямка равна трем диаметрам круглой стали, из которой изготавливается анкер и кольцо. Основные размеры якорных массивных фундаментов, определенные по величинам усилий в тросах с учетом характеристик грунтов, приведены в табл. 75, а размеры якорных анкеров и колец — в табл. 76.

Размеры якорных массивных фундаментов

Таблица 75

Усилия в тросах, тс	Наименование грунтов и размеры фундаментов, м					
	Песчаный		Супесчаный		Суглинистый	
	$a=b$	h	$a=b$	h	$a=b$	h
1,5	0,95	1,0	0,9	1,1	0,9	1,1
3,0	1,1	1,3	1,2	1,3	1,2	1,3
6,0	1,5	1,6	1,5	1,6	1,5	1,7
11,0	1,75	2,0	1,75	2,1	1,8	2,1

Таблица 77

Глубина заложения свай и их размеры

Усилие в тросах, тс	Наименование грунтов и размеры якоря-свай, м											
	Песчаные				Супесчаные				Суглинистые			
	d_c	H_1	$d_{yш}$	H_2	d_c	H_1	$d_{yш}$	H_2	d_c	H_1	$d_{yш}$	H_2
Якорь-свая с уширением												
1,5	0,5	1,7	0,9	0,3	0,4	1,6	0,8	0,4	0,4	1,6	0,8	0,4
3,0	0,5	2,0	0,9	0,5	0,5	2,0	1,0	0,5	0,5	2,0	1,0	0,4
6,0	0,5	2,2	1,4	0,6	0,7	2,2	1,4	0,6	0,7	2,2	1,4	0,5
Якорь-свая без уширения												
1,5	0,4	2,0	—	—	0,4	2,0	—	—	0,4	2,0	—	—
3,0	0,4	2,5	—	—	0,4	2,8	—	—	0,4	3,8	—	—
6,0	0,4	3,3	—	—	0,4	4,0	—	—	0,4	5,0	—	—

Якорь-плита упрощенного типа (рис. 45) применяется под нагрузку до 2тс в основном на грунтовых местах стоянки и изготавливается бетонированием на стройплощадке или на месте с армированием сварной сеткой (диаметр арматуры 5—6 мм, размеры ячеек 50×50 мм). При бетонировании в плиту закладывают анкер с кольцом и три монтажные подъемные петли. При установке якоря-плиты на место дну котлована придают угол наклона от 0 до 45° в зависимости от угла наклона троса крепления. Якорь-плиту устанавливают в подготовленный котлован на слой цементного раствора толщиной 4—5 см и засыпают грунтом с послойным уплотнением.

На площади 50×50 см вокруг анкера укладывают слой из щебня толщиной 10—15 см.

Основные размеры якоря-плиты, определенные по величинам усилий в тросах, приведены в табл. 78.

Сроки проверки определяют инженерно-авиационной службой, но не реже 1 раза в течение 2 лет. Результаты проверки прочности якорных креплений актирует комиссия, назначаемая командиром ОАО или начальником аэропорта.

Проверка прочности якорных креплений заключается в силовом натяжении кольца анкера испытательными усилиями, приведенными в табл. 79.

Отсчет времени приложения нагрузки ведут с момента остановки в устойчивое положение стрелки динамометра против значения, соответствующего величине испытательного значения.

Продолжительность приложения к кольцу якоря испытательного усилия принимают 10 мин.

Для приложения испытательной нагрузки рекомендуется приспособление для проверки якорных креплений, разработанное ГПИи НИИ ГА «Аэропроект», архивный № 9009/1 (рис. 46).

Таблица 78

Размеры якоря-плиты

Усилие в тросах, тс	Размеры якоря-плиты $a \times b \times h$, м	Глубина заложения якоря-плиты, $h_{гр}$, м	Диаметр анкера и кольца d , мм	Внутренний диаметр кольца D , мм
1	0,6×0,6×0,3	1,0	14	56
2	0,6×0,6×0,3	1,2	14	56

Таблица 79

Испытательные усилия для проверки прочности якорных креплений

Назначение якорных креплений	Расчетные скорости ветра района аэро- дрома, м/с	Величина испытательных усилий, тс						
		Ан-12	Ан-24	Ан-2	Ил-18	Ил-14	Як-40	Ли-2
Главные опоры	20	—	—	—	—	—	1,0	0,38
	25	—	—	—	4,9	—	2,1	0,63
	30	—	7,0	1,1	7,0	2,5	3,4	1,4
	35	5,6	9,4	2,0	9,4	3,1	4,6	3,3
	40	7,5	12,5	3,0	12,7	3,8	6,0	5,0
Носовые опоры (хвостовые опоры)	20	—	—	—	—	—	—	—
	25	—	—	—	0,9	—	—	—
	30	—	1,1	0,4	1,3	0,4	—	0,9
	35	2,6	1,5	0,6	1,6	0,5	—	1,4
	40	3,6	2,1	0,9	2,1	0,6	—	1,9
Консоли крыла	20	—	—	—	—	—	0,4	—
	25	—	—	—	—	—	0,6	—
	30	—	—	0,4	—	—	0,8	1,1
	35	—	—	0,6	—	—	1,0	1,4
	40	—	—	0,9	—	—	3,2	1,9

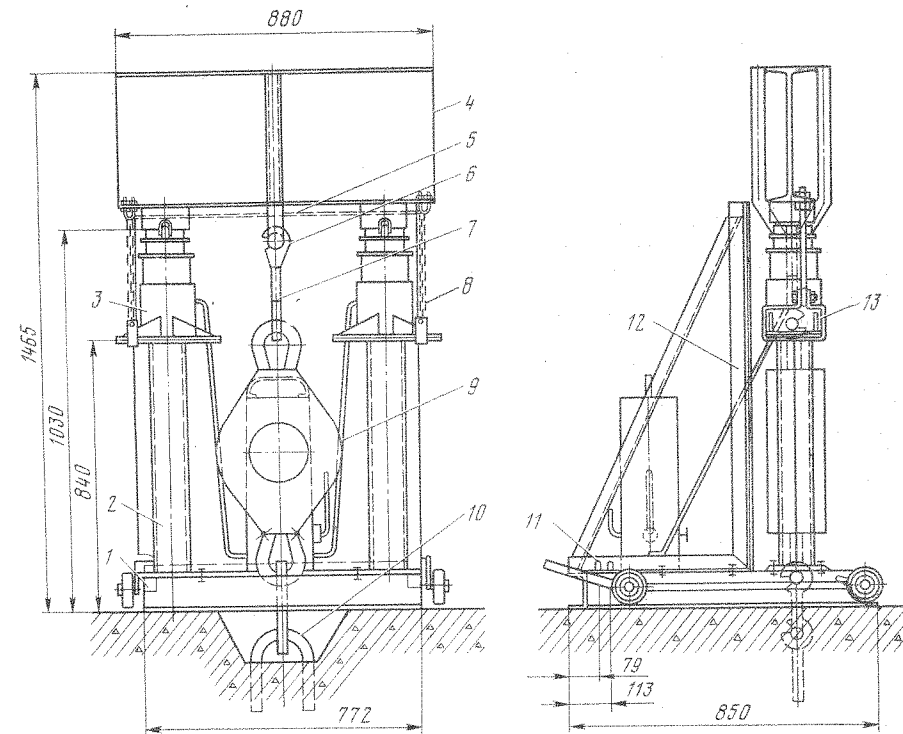


Рис. 46. Приспособление для проверки прочности якорных креплений:

1 — рама; 2 — стойка; 3 — домкрат; 4 — силовая балка; 5 — петли балки; 6 — стяжка; 7 — втулка; 8 — цепь; 9 — динамометр; 10 — якорное крепление; 11 — фиксатор; 12 — экран; 13 — петли

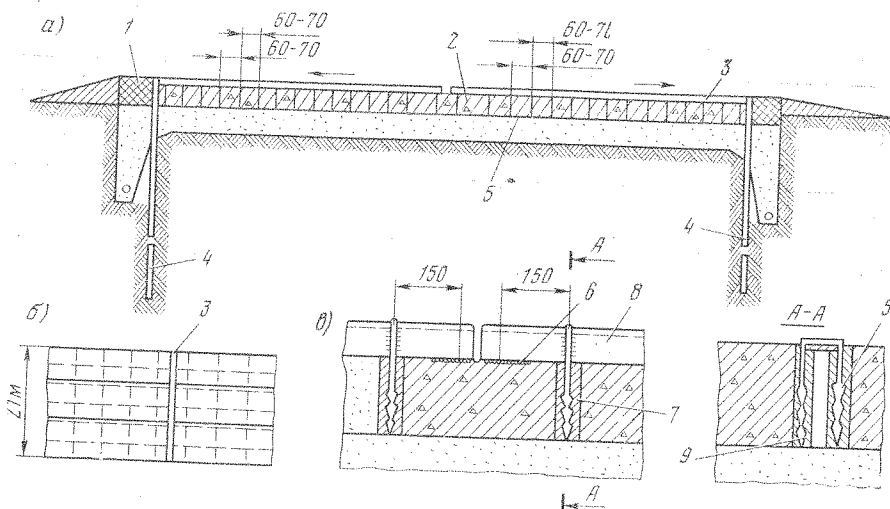


Рис. 47. Заземляющее устройство:

а — расположение заземляющих устройств по толщине покрытия; б — то же, в плане; в — детали заземляющих устройств; 1 — грунтощелочная отмостка; 2 — покрытие; 3 — заземляющая полоса; 4 — электрод заземления; 5 — металлические анкеры (ерши); 6 — контактный жгут; 7 — отверстия, заполненные цементным раствором после забивки в них анкеров; 8 — стальные уголки № 10; 9 — шов расширения

Заземляющие устройства предназначены для снятия статического электричества, которое образуется на воздушных судах и топливозаправщиках, и устанавливаются в местах примыкания РД к ВПП. Кроме этого, различные заземляющие устройства размещаются на местах стоянок. Заземляющие устройства на покрытиях устраивают из уголкового железа № 10 с анкерами в поперечных швах. В цементобетонных покрытиях анкеры лучше располагать в швах расширения, а в асфальтобетонных покрытиях — в поперечном направлении на РД в удалении 100 и 200 м от кромки ВПП (рис. 47). Уголок крепится металлическими анкерами (скобками-ершами). Один конец анкера забивают в доску шва расширения, а другой — в заранее просверленное отверстие в покрытии, которое заделывают цементным раствором. В асфальтобетонном покрытии одно ребро уголка закладывают в углубление, а концы анкеров — в заранее подготовленные отверстия. Анкеры диаметром 8—10 мм устанавливают на расстоянии 60—70 мм друг от друга и приваривают по внешнему контуру уголка, с которым имеют соприкосновение. До укладки уголка в шов в нижней части ребра уголка приваривают на длину 220 мм (до 110 мм на каждый конец стыкуемых уголков) медный без изоляции плетный провод сечением 25 мм марки АМГ-25. После укладки уголков с анкерами по обе стороны РД забивают электрод заземления — уголкового железа № 50 длиной 2,5 м и приваривают к уголку заземляющей полосы по всей площади соприкосновения.

На местах стоянок воздушных судов заземляют с помощью переносного приспособления, которое состоит из зажима, троса и штыря заземления (рис. 48, а). Зажим присоединяют к конструкции воздушного судна или топливозаправщика, а штырь заземления, имеющий длину 20 см и диаметр 6 мм, втыкают в грунт или заземлительную головку. При необходимости на аэродромных покрытиях устраивают специальный заземлитель, конструкция которого состоит из заземляющего электрода и заземлительной головки (рис. 48, б). Заземляющие электроды — металлические трубы диаметром 10—12 см, забивают в отверстие, специально сделанное в покрытии, заподлицо с поверхностью покрытия на глубину 1—1,2 м.

Эксплуатация заземляющих устройств заключается в очистке их от снега, льда, грязи, пыли и других посторонних предметов, так как от чистоты заземляющих устройств зависит эффективность их работы.

Содержание зон КРМ и ГРМ в летний период времени заключается в поддержании ровности поверхности и допустимой высоты травяного покрова. В зонах А и Б КРМ I категории местность должна быть ровной и не иметь уклоны более 10‰ в любом направлении. Высота травяного покрова в этих зонах не должна быть более 50 см. В зонах А и Б КРМ II и III категорий допускаются те же уклоны, что и для I категории, а в зоне Г уклоны не должны быть более 20‰. Высота травяного покрова в зонах А и Г для II и III категорий КРМ не должна превышать 20 см. В зонах А ГРМ всех трех категорий продольный нисходящий уклон должен быть не более 15‰ при протяженности зоны до 350 м и не более 80‰ при протяженности зоны до 500 м, а поперечный уклон должен быть не более 8‰. В случаях промежуточных значений продольных уклонов протяженность зон А интерполируется. В зоне А ГРМ I категории вышеуказанные уклоны принимаются, если для их выполнения не требуется реконструкции существующих ВПП и для получения этих уклонов не требуется выполнения значительных объемов земляных работ (более 10 000 м³). Высота травяного покрова в зоне А ГРМ I категории не должна быть более 30 см, а для II и III категорий более 20 см. Требования к микрорельефам в зонах КРМ и ГРМ для различных категорий приведены в § 23. В процессе эксплуатации аэродрома на территории зон КРМ и ГРМ под воздействием природных факторов (сезонного промерзания, ливневых дождей и т. п.) могут появляться неровности микрорельефа, которые должны быть своевременно ликвидированы.

При достижении травяного покрова предельно допустимой высоты для различных зон и категорий КРМ и ГРМ необходимо произвести скашивание, оставляя высоту травостоя не более 6—8 см. При подготовке территории КРМ и ГРМ к зимней эксплуатации необходимо заделать колес, выбоины, промоины и другие неровности, скосить травостой до высоты 6—8 см, а на участках, имеющих значительные количества неровностей, следует провести планировочные работы с последующей прикаткой поверхности катками.

Ограждение территории аэродрома устраивается для предотвращения беспрепятственного проникновения на летное поле посторонних лиц, животных и транспортных средств, для обеспечения безопасности полетов, руления и сохранения воздушных судов, а также оборудования и знаков. Ограждение летного поля аэродрома устраивается из бетонных плит или из колючей проволоки на железобетонных столбах. В местах размещения радиосредств посадки и навигации в целях предотвращения помех в их работе, ограждения устраиваются из

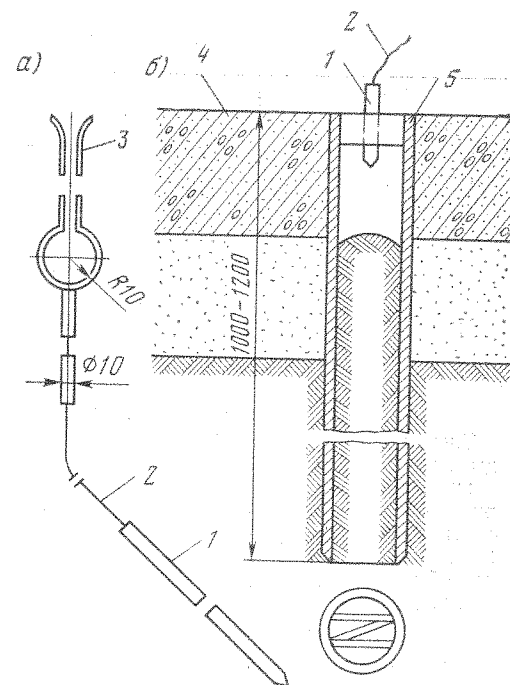


Рис. 48. Заземляющие устройства на МС:

а — переносное приспособление для заземления воздушных судов и топливозаправщиков в грунт; б — заземлитель, устанавливаемый в покрытие; 1 — штырь; 2 — трос; 3 — зажим; 4 — искусственное покрытие; 5 — заземляющий электрод

Таблица 80

Вид и высота ограждения объектов аэропорта

Наименование	Вид ограды	Высота ограждения
Аэродром	Колючая проволока. Со стороны населенных пунктов: стальная сетка, железобетонное или деревянное решетчатое, каменное (шлакобетонные блоки, ракушечник, туф)	2,1 в аэропортах I и II классов; 1,6—1,8 в аэропортах III—V классов в зависимости от толщины снежного покрова
МС и перрон	Со стороны служебно-технической территории: стальная сетка, железобетонное решетчатое, каменное (шлакобетонные блоки, ракушечник, туф)	1,8
Спецавтобаза, склады грузов и материально-технического имущества, ремонтно-строительные участки, база аэродромной службы	Стальная сетка, железобетонное или деревянное решетчатое, каменное (шлакобетонные блоки, ракушечник, туф)	1,6—2,0
Склады ТСМ	Железобетонное (каменное) сплошное с устройством козырька из колючей проволоки	2,1
Объекты управления воздушным движением, радионавигации и посадки	В соответствии с требованиями, предъявляемыми к объектам	1,6

штaketника на деревянных столбах или из колючего кустарника. Фасадная часть аэропорта ограждается по проекту, согласованному с местным архитектурно-планировочным органом, и, как правило, устраивается из металлической сетки и других материалов на железобетонных столбах.

Летное поле аэродрома ограждается по всему периметру в пределах отведенной земельной площади. Кроме того, ограждение предусматривается на участках, граничащих с служебно-технической территорией, между зданиями и сооружениями, требующими технологических выходов на аэродром. Независимо от периметрального ограждения аэродрома производится ограждение мест стоянок, складов различного назначения, спецавтобазы, ремонтно-строительного участка, базы аэродромной службы, антенного поля, объектов управления воздушным движением, радионавигации и посадки воздушных судов. Вид и высота ограждения объектов аэропортов приведены в табл. 80.

Ремонт и поддержание в исправном состоянии ограждений осуществляются путем систематического осмотра ограждений и принятия соответствующих мер по устранению обнаруженных дефектов.

§ 26. Летнее содержание грунтовых аэродромов

Несущая способность грунта в зависимости от влажности изменяется в широких пределах, особенно осенью, весной и летом в период дождей. Периоды, когда верхние слои грунта резко снижают свою несущую способность из-за сильного переувлажнения и когда движение по ним воздушных судов становится затруднительным, носят название распутицы. Различают распутицы осенние, весенние и кратковременные летние. Наихудшие условия работы воздушных

судов в период распутицы создаются при оттаивании грунта на глубину 30—40 см. Полеты воздушных судов в это время практически невозможны. Нормальные условия для полетов наступают с момента просыхания верхнего слоя грунта на глубину 20 см или же промерзания его на глубину более 6 см, в то время как нижележащий слой еще сохраняет значительную влажность.

Увеличения несущей способности грунта и сокращения периода распутицы можно достичь уплотнением грунта летной полосы катками, так как уплотненный грунт имеет более мелкие поры, чем неуплотненный, и просачивание в такой грунт влаги происходит медленнее. Своевременное уплотнение грунта осенью или весной значительно повышает устойчивость грунта к размыванию, что способствует также сохранению ровности грунтовой поверхности от сезонных перемещений грунта и воздействия колес воздушных судов.

Контроль ровности поверхности грунтовых аэродромов сводится к выявлению микро- и мезонеровностей, величины которых выше предельно допустимых. При достижении предельно допустимых мезонеровностей эксплуатация аэродромов воздушными судами прекращается и выполняются ремонтные и планировочные работы. Предельно допустимые мезонеровности имеют следующие значения: $\Delta i_5 = 0,030$; $\Delta i_{10} = 0,022$; $\Delta i_{20} = 0,015$.

Мезонеровности определяют путем проведения нивелирной съемки профиля с шагом 5 м по одному или двум характерным направлениям на дефектном участке и вычислением уклонов прямых отрезков с шагом 5, 10 и 20 м по формуле

$$i_a = \frac{h_n - h_{n-1}}{a}, \quad (15)$$

где i_a — уклон отрезка прямой, соединяющей точки, удаленные на 5, 10, 20 м (имеет знак «+», если по ходу съемки профиля имеется подъем, и знак «-», если имеется понижение); h_{n-1} — отметка начальной точки профиля мезорельефа; h_n — отметка точки профиля мезорельефа, отстоящей от начальной на шаг съемки; a — шаг съемки, м.

После того как уклоны определены, находят разность смежных сопрягающихся уклонов прямых отрезков с шагом съемки по формуле

$$\Delta i_{(5,10,20)} = i_{n-1(5,10,20)} - i_{n(5,10,20)}, \quad (16)$$

где i_{n-1} — уклон предыдущего отрезка с его знаком; i_n — уклон последующего отрезка с его знаком.

Полученные результаты смежных сопрягающихся уклонов мезорельефа наносят на профиль дефектного участка, по которому была проведена нивелирная съемка, и отмечают места с недопустимыми значениями смежных сопрягающихся уклонов. Отмеченные места подлежат ремонту и планировке. После проведения ремонта мезонеровности должны соответствовать значениям $\Delta i_5 = 0,020$; $\Delta i_{10} = 0,015$; $\Delta i_{20} = 0,010$.

Микронеровности грунтовой поверхности проверяют визуально или путем проезда по ней автомобиля. Величину отдельных неровностей измеряют с помощью трехметровой рейки. Высота неровностей не должна превышать 10 см. При достижении в отдельных местах микронеровностей 10 см и более грунтовую поверхность ремонтируют. После ремонта микронеровности не должны превышать 4 см.

Прочность грунта характеризует его способность выдерживать нагрузку от колес воздушного судна и должна контролироваться перед началом полетов. Кроме того, прочность грунта должна регулярно измеряться весной и осенью во время распутиц, летом в период дождей, после ремонта и в каждом случае при изменении состояния грунта. Прочность грунта измеряют пробным рулением воздушного судна и ударником У-1.

Наиболее надежным способом определения прочности грунта является пробное руление воздушного судна со скоростью 8—15 км/ч с последующим измерением глубины колеи от основных колес воздушного судна и определением по глубине колеи прочности грунта для соответствующего типа воздушного судна. Зависимость глубины колеи от прочности грунта для различных воздушных судов приведена на графиках (рис. 49).

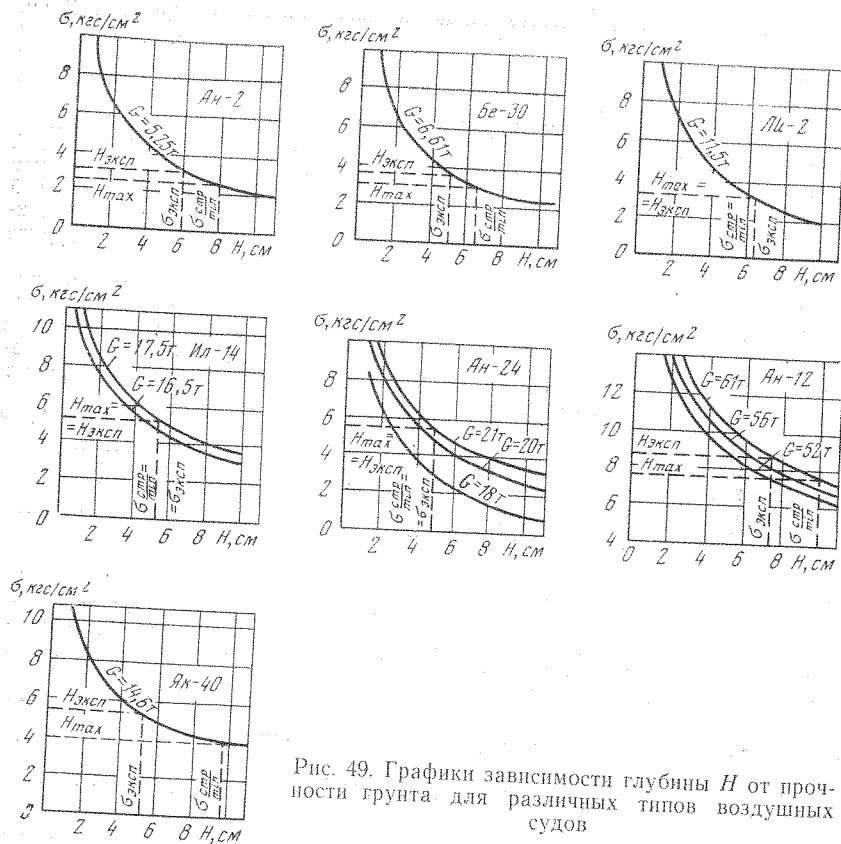


Рис. 49. Графики зависимости глубины H от прочности грунта для различных типов воздушных судов

Замеры ударником У-1 производят по оси ГВПП на стартовых участках через 50 м и на средних участках через 200 м, а также на пониженных и увлажненных местах. На путях руления замеры по длине производят через 200 м. Повторность замеров в каждой точке принимается трехкратная и показатели устанавливают как средние арифметические величины для погружения стержня наконечника на глубину 10 и 30 см. Ударник У-1 состоит из трех частей (рис. 50): наконечника 1 с нанесенными на нем делениями через один сантиметр и рисками через 10 см; гири 2 массой 2,5 кг, служащей для забивки наконечника в грунт, и направляющего штока 3 для движения по нему гири. Для измерения прочности грунта ударник У-1 устанавливают вертикально наконечником на грунт, поднимают гирию по направляющему штоку на высоту 50 см и опускают ее. Падая, гирия загоня-

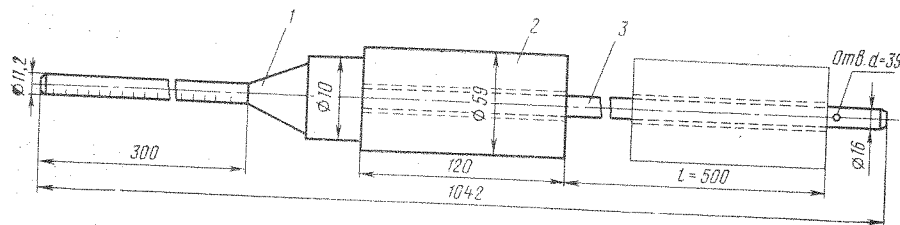


Рис. 50. Общий вид ударника У-1

ет стержень наконечника в грунт на глубину 10 и 30 см. При погружении наконечника в грунт подсчитывают число ударов гирей на 10 см и нарастающим итогом на 30 см. По средним значениям погружения стержня наконечника на глубину 10 и 30 см в зависимости от категории грунта, по корреляционным кривым (рис. 51) определяют условную прочность грунта по формуле

$$\sigma_m = \frac{\sigma_{10} + \sigma_{30}}{2}, \quad (17)$$

где σ_{10} — прочность грунта на глубину 10 см; σ_{30} — прочность грунта на глубину 30 см.

Основными показателями проходимости воздушных судов по грунту являются:

минимальная прочность грунта, при которой воздушное судно может стронуться с места $\sigma_{\min}$;

максимальная глубина колеи $H_{\max}$;

эксплуатационная прочность грунта $\sigma_{\text{эксп}}$;

эксплуатационная глубина колеи $H_{\text{эксп}}$.

Значения основных показателей проходимости по грунту воздушных судов приведены в табл. 81.

Работа воздушных судов на грунтах минимальной прочности допускается только на аэродромах, лишенных дернового покрова. Исключение составляют те воздушные суда, для которых минимальная прочность равна эксплуатационной (Ан-24, Ил-14 и Ли-2).

Эксплуатационная глубина колеи определяется из условия сохранения дернового покрова и имеет различные значения в зависимости от размеров колес главных опор воздушного судна.

Продолжительность нелетного периода грунтового аэродрома ориентировочно может быть определена по графику (рис. 52) в зависимости от минимальной прочности грунта для различных типов воздушных судов. Сокращение нелетного периода достигается за счет улучшения качества пла-

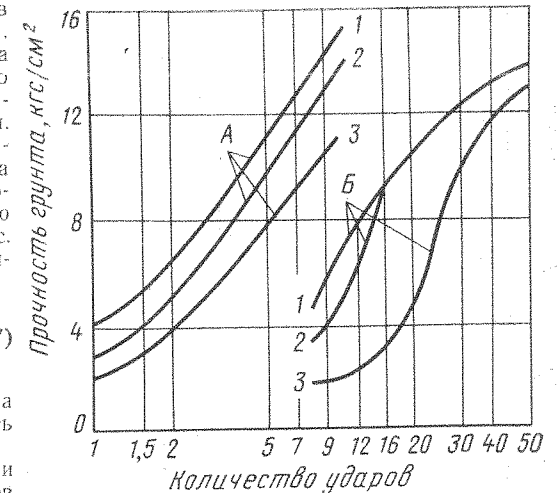


Рис. 51. График для определения прочности грунта по количеству ударов ударником У-1:

А — на глубину 10 см; Б — на глубину 30 см; 1 — для песчаных, песчаных пылеватых, супесчаных и мелких супесчаных грунтов; 2 — для пылеватых, суглинистых, тяжелых суглинистых; 3 — для черноземов, каштановых и других засоленных грунтов

Таблица 81

Основные показатели проходимости по грунту

Тип воздушного судна и его масса, т	Показатели проходимости			
	$\sigma_{\min}$, кгс/см²	$H_{\max}$, см	$\sigma_{\text{эксп}}$, кгс/см²	$H_{\text{эксп}}$, см
Ан-2 (5,25)	2,5	7,8	3,0	3,0
Ли-2 (11,5)	3,2	6,0	3,2	6,0
Як-40 (14,6)	4,0	9,6	5,5	5,2
Ил-14 (17,5)	5,2	5,4	5,2	5,4
Ан-24 (21)	7,5	4,8	7,5	4,8
Ан-12 (61)	7,5	10,0	8,6	7,2

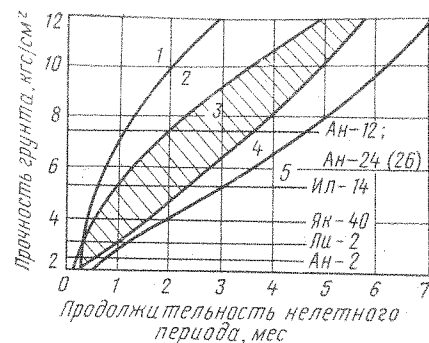


Рис. 52. График определения нелетнего периода:

1 — зона недостаточного увлажнения; 2 — черноземная зона; 3 — зона центральных районов; 4 — подзолистая почва; 5 — зона избыточного увлажнения

Д-263) и металлическими катками. Грунты должны уплотняться при их оптимальной влажности или же близкой к оптимальной (в пределах 0,8—1,1). При недостаточной влажности (менее 0,8) уплотнение грунтов становится затруднительным и для их уплотнения необходимо применять более тяжелые катки. При избыточной влажности (более 1,1) необходимо давать время для просыхания грунта или применять более легкие катки. Коэффициент уплотнения принимается в зависимости от местоположения участка на аэродроме и разновидности грунта. На стартовых участках ГВП и МС коэффициент уплотнения для песчаных и супесчаных грунтов принимают равным 0,95, для суглинистых и глинистых — 1,0, а на среднем участке ГВП и РД соответственно 0,90 и 0,95. БПБ с суглинистыми и глинистыми грунтами уплотняют до коэффициента 0,85, а с песчаными и супесчаными до 0,80. КПБ не уплотняют с целью обеспечения лучшего торможения воздушных судов в случае их выкатывания за пределы рабочей части ГВП. Ориентировочное число проходов катков для достижения различных коэффициентов уплотнения грунтов приведено в табл. 82.

На грунтовых аэродромах без дернового покрова от струи работающих двигателей воздушных судов происходит выдувание несвязных частиц грунта с образованием облаков пыли. Образовавшаяся пыль ухудшает видимость на аэродро-

мировки и уплотнения грунтов, обеспечения водоотвода и защиты ГВП от притока атмосферных и талых вод, уменьшения взлетной массы воздушного судна и строительства упрощенных покрытий.

Содержание и ремонт грунтовых аэродромов без дернового покрова заключается в планировке, исправлении микрорельефа, заделке колеи и уплотнении грунтовой поверхности. Планировочные работы выполняют для придания ГВП уклонов и равности, обеспечивающих отвод атмосферных вод. Микрорельеф исправляют перемещением незначительных объемов грунта, путем срезы небольших возвышенностей и засыпки мелких впадин. Уплотнение грунтов производят после планировки и исправления микрорельефа прицепными катками на пневматических шинах (Д-219 и

ме, вызывает увеличение интервалов между взлетно-посадочными операциями и требует принятия специальных мер по защите от пыли воздушных судов и двигателей. Основными мероприятиями по борьбе с пылимостью грунта являются поливка водой, а также укрепление и стабилизация грунта вяжущими. Поливка водой малоэффективна, и ее целесообразно применять на стартовых участках ГВП, которые наиболее подвержены воздействию колес воздушных судов и воздушно-газового потока от работающих двигателей. Норма расхода воды должна в этом случае приниматься равной 0,5—0,8 л/м².

При обеспыливании грунтов путем укрепления их вяжущими наибольший эффект достигается при применении маслобитумных вяжущих, битумных эмульсий, полимерно-битумных эмульсий и сырой нефти. Эти вяжущие могут вноситься методами смешения или пропитки.

Способ обеспыливания маслобитумными вяжущими рекомендуется применять в I—III дорожно-климатических зонах для обеспыливания песчаных, супесчаных, суглинистых грунтов, а также гравийных и грунтощебеночных покрытий на аэродромах классов Д, Е, и ПАНХ. Для приготовления состава маслобитумного вяжущего используют: жидкие нефтяные битумы (медленно- и среднегустеющие с вязкостью 25—40 с); отработавшие авиационные масла или их смеси и разжижители (керосин, дизельное топливо, лигроин и др.). Рабочий состав маслобитумного вяжущего имеет вязкость для обработки суглинистых грунтов $C_{20}^5 = 40 - 60$ с и супесчаных $C_{20}^5 = 20 - 30$ с.

Рабочий состав вяжущего готовят в цистерне автогудронатора путем последовательной загрузки жидкого битума ($1/3$ объема), авиационного масла ($1/3$ объема) и разжижителя.

Расход смеси составляет для супесчаных грунтов 3% от массы сухого грунта и для суглинистых — 4,5%.

Способ обеспыливания битумными эмульсиями, активированными ортофосфорной кислотой, можно использовать для аэродромов классов Г, Д, Е, расположенных во II и III дорожно-климатических зонах на связных грунтах.

Для активирования битумных эмульсий рекомендуется применять техническую фосфорную кислоту низких сортов. В зависимости от величины активирующей добавки битумные эмульсии подразделяют на три вида: минимально активированные (содержание добавки 3% и менее), среднеактивированные (3—7%) и высокоактивированные (более 7%).

Ориентировочный расход активированных битумных эмульсий как методом пропитки, так и смешением на месте составляет 3—4 л/м² (по битуму).

Полимерно-битумную эмульсию применяют для обеспыливания грунтовых аэродромов классов Г, Д, Е и ПАНХ, расположенных во II—IV дорожно-климатических зонах на любых грунтах. Для приготовления полимерно-битумной эмульсии используют нефтяной битум, в качестве эмульгатора — древесную смолу или сульфитно-дрожжевую бражку.

Полимером служит бутадиеновый латекс, количество которого принимают 4-10% от массы эмульгированного битума. Латекс вводят в эмульсию для замедления процесса старения битума и для повышения продолжительности обеспыливающего действия эмульсии.

Несвязные грунты можно обрабатывать способом пропитки, связные — смешением на месте с нормой расхода 5—6 л/м² (по битуму).

Способ обеспыливания с помощью сырой нефти можно использовать на грунтовых аэродромах классов Д, Е, и ПАНХ, расположенных во II—IV дорожно-климатических зонах. Сырой нефтью можно обрабатывать связные и несвязные грунты. Наиболее целесообразно использовать этот способ при обеспыливании несвязных грунтов. Для этих целей пригодны вязкие нефти. Расход нефти составляет 3 л/м². По истечении 20—30 сут необходимо произвести повторную обработку грунта половинным расходом нефти, что обеспечит обеспыливающее действие в течение 20 сут.

При создании дернового покрова необходимо учитывать особенности агротехники в различных почвенно-климатических зонах, основные положения которых изложены в табл. 83.

Качество дернового покрова зависит от правильного подбора семян и соблюдения их норм высева. Примерное процентное соотношение биологических групп трав в травосмесях в зависимости от степени увлажнения почв приведено в табл. 84.

Ориентировочное число проходов катков при уплотнении грунта

Таблица 82

Глубина уплотнения, см	Песчаные и супесчаные грунты			Суглинистые и глинистые грунты		
	Коэффициент уплотнения	Ориентировочное число проходов катков		Коэффициент уплотнения	Ориентировочное число проходов катков	
		металлических гладких	на пневматических шинах массой 10, 25 и 50 т		металлических гладких	на пневматических шинах массой 10, 25 и 50 т
30	0,95	5	4	1,00	12	8
25	0,90	4	3	0,95	10	7
10—15	0,80	3	2	0,85	8	6

Особенности агротехники при создании дерновых покровов в основных почвенно-климатических зонах СССР

Таблица 83

Почвенные зоны	Климат	Кислотность в слое 0—20 см			Особенности агротехники
		почвы	средняя	колебания	
1. Тундровая	Холодный. Длина вегетационного периода 100—150 дней. Осадки мало. Воздух влажный. Испарение небольшое, а отсюда сильное заболачивание почвы	Торфяно-болотные	4,5	3,9—6,0	Внесение органических и минеральных удобрений. Усиление микробиологической деятельности, известкование при кислой реакции. Предварительное осушение и тщательная обработка
2. Дерновоподзолистая	Умеренный. Длина вегетационного периода 150—170 дней. Осадки выпадают сравнительно равномерно. Влажность воздуха высокая, испарение небольшое. Ввиду сквозного промывания почвы сильно развиты процессы выщелачивания	Дерново-подзолистые, суглинистые, в том числе: слабоподзолистые, средне-подзолистые, сильно-подзолистые	5,0	4,0—6,5 5,3—6,5 4,5—6,0 4,0—5,0	Внесение органических и минеральных удобрений; в первом минимуме — азот, во втором — фосфор, в третьем — калий (фосфоритование, известкование кислых почв). На болотных и торфяных почвах в первом минимуме — фосфор и калий, во втором — азот. Осушение тяжелых почв.
3. Лесостепная	Умеренный. Длина вегетационного периода 170—180 дней. Осадки выпадают равномерно. Влажность воздуха ниже, а испаряемость выше, чем в подзолистой зоне. Процессы вымывания идут медленнее, отсюда выщелачиваемость почвы меньше. Заболачивание сравнительно редко	Лесостепные, в том числе: светло-серые, темно-серые, сильно-оподзоленные черноземы, средне-оподзоленные черноземы, слабо-оподзоленные черноземы	5,5	4,5—6,5 — 4,8—5,5 — 5,0—5,8 — 5,0—6,0 — 5,0—6,5 — 5,0—6,5	Внесение органических и минеральных удобрений (в первом минимуме — азот, во втором — фосфор и калий). Особенно необходимы азотные удобрения для серых и светло-серых почв
4. Черноземная	Умеренно теплый, к востоку становится более сухим и континентальным. Длина	Черноземные, в том числе: выщелоченные мощные тучные обыкновенные, южные	6,0	5,0—7,0 6,0 5,0—6,5 6,0 5,0—6,5 6,0 6,0—7,0 — 6,5—7,0 — Около 7	Внесение удобрений; на выщелоченных черноземах в первом минимуме — азот, далее фосфор и затем калий. На

Продолж. табл. 83

Почвенные зоны	Климат	Кислотность в слое 0—20 см			Особенности агротехники
		почвы	средняя	колебания	
	вегетационного периода 180—200 дней. Осадки распределены неравномерно, максимум — летом. Вода в виде ливней быстро стекает и испаряется. Промачивание почв идет на небольшую глубину и процессы выщелачивания слабо выражены	предкавказские карбонатные	—	Около 7	мощных и обыкновенных черноземах в первом минимуме — фосфор, во втором — азот, в третьем — калий. Фосфоритная мука — на выщелоченных черноземах более слабо действует на мощных и очень слабо на обыкновенных черноземах. Проведение мероприятий по сохранению влаги в почве
5. Зона каштановых и бурых почв	Сухой континентальный. Длина вегетационного периода 220—230 дней. Лето жаркое, зима холодная. Относительная влажность воздуха низкая. Испарение очень сильное. В почве доминируют восходящие токи, и процессы выщелачивания почти отсутствуют. В бурой зоне климат более сухой и континентальный, чем в каштановой зоне	Каштановые и бурые В том числе: темно-каштановые, светло-каштановые, бурые солонцы	7,0	6,8 — 7,0—7,5 — 7,5—8,0 — 7,5—8,0 — Выше 7,0	Применение удобрений при высокой агротехнике, особенно при орошении. В первом минимуме фосфор, далее — азот. Кроме того, на солонцовых почвах — гипсование
6. Красноземная (латеритная)	Жаркий и влажный. Высокая относительная влажность	Красноземы	4,0	3,8—4,3	Внесение органических и минеральных удобрений, фосфоритование, известкование. Осушение тяжелых почв
7. Сероземная	Характеризуется знойным и безжизненным летом и сравнительно теплой зимой с осадками при высокой и средней годовой температуре. Низкая относительная	Сероземы	7,3	7,0—7,5	Внесение при орошении минеральных (в первую очередь азотных и фосфорных) и органических удобрений, гипсование солонцовых почв. На лугово-

Почвенные зоны	Климат	Кислотность в слое 0—20 см			Особенности агротехники
		почвы	средняя	колебания	
	влажность воздуха и сильная испаряемость				болотных почвах проявляется меньшая потребность в азоте и большая в фосфоре, чем на сероземах

Таблица 84

Процентное соотношение биологических групп трав в травосмесях

Биологические группы трав	Районы нормального и избыточно- го увлажнения		Районы недостаточного увлажнения
	на тяжелых почвах	на легких почвах	
	Соотношение групп трав в травосмесях, %		
Корневищевые	25—36	50—60	20—30
Рыхло- и плотнокустовые	50—65	30—45	55—70
Стержнекорневые (бобовые)	10—15	10—15	10—15

Аэродромную травосмесь подбирают из трех—семи видов трав, наиболее подходящих для данных условий. Примерное процентное соотношение этих видов трав приведено в табл. 85.

К посевам допускаются проверенные семена, которые не засорены семенами паразитических растений, примесью инертного материала или обладают низкой всхожестью. Чистота, всхожесть и посевная годность в процентах наиболее распространенных семян среднего качества и их расчетные посевные нормы приведены в табл. 86.

Для рационального и экономичного использования семян на различных элементах аэродрома применяют дифференцированные нормы высева семян, которые устанавливаются путем умножения средних норм на коэффициенты, указанные в табл. 87.

Расчет необходимого количества семян для задернения аэродрома в целом или отдельных его участков производят по формуле

$$N = \frac{zuKG_{\text{ср}}}{100G_{\text{ф}}}, \quad (18)$$

где z — норма при 100%-ном участии вида, кг/га; u — действительный процент участия вида; K — эксплуатационный коэффициент изменения норм; $G_{\text{ср}}$ — средняя посевная годность семян среднего качества; $G_{\text{ф}}$ — фактическая посевная годность семян с учетом их чистоты и всхожести.

Качество дернового покрова зависит от правильного подбора и норм внесения удобрений. Для дернины предпочтительны нейтральные почвы. Избыточная кислотность устраняется известкованием. Примерные нормы внесения извести в зависимости от pH солевой вытяжки приведены в табл. 88.

Наиболее благоприятное время внесения извести — поздняя осень и ранняя весна. Известкование следует повторять через 4—5 лет.

Главнейшие минеральные удобрения — азотные, фосфорные и калийные — вносятся в количествах, приведенных в табл. 89.

Примерные составы травосмесей для глинистых, суглинистых, супесчаных и засоленных почв в различных зонах СССР

Название трав	Процент участия компонентов в почвах								
	подзолистой и лесостепной зоны			степной зоны			сухих и полупустынных степей		
	глинистых	суглинистых	супесчаных	глинистых	суглинистых	супесчаных	глинистых и суглинистых	супесчаных	засоленных
Овсяница луговая	20	15	10	—	—	—	—	—	—
Овсяница красная	25	20	15	—	—	—	—	—	—
Овсяница овечья	—	—	—	—	—	—	20	10	10
Костер безостый	15	20	25	10	25	30	15	20	—
Райграс пастбищный	20	10	—	—	—	—	—	—	—
Мятлик луговой	—	—	10	25	—	—	—	—	—
Полевика белая	10	15	15	—	—	—	—	—	—
Клевер белый	—	10	10	—	—	—	—	—	—
» розовый	10	—	—	—	—	—	—	—	—
Пырей ползучий	—	—	—	10	25	30	—	10	10
Пырей бескорневищный	—	—	—	35	20	15	15	10	—
Пырей острец	—	—	—	—	—	—	—	—	30
Житняк ширококолосьный	—	—	—	35	20	—	30	—	15
Житняк узкоколосьный	—	—	—	—	—	10	—	20	—
Люцерна желтая	—	—	—	10	10	15	15	10	10
Свиной	—	—	—	—	—	—	5	20	10
Прибрежница солончаковая	—	—	—	—	—	—	—	—	15
Итого	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Органические удобрения (торф, навоз и сидераты) применяют на почвах с гумусовым слоем, не превышающим 10 см. Норма внесения органических удобрений зависит от состава почвы и колеблется в пределах от 100 до 400 т на 1 га.

Уход за дерновым покровом состоит из прочесывания травостоя и разравнивания мелких неровностей, прикатывания дернового покрова, скашивания трав, искусственного водопоя и борьбы с грызунами.

Прочесывание дернового покрова производят весной на старых посевах с густым травостоем для удаления отмерших растений и улучшения аэрации почвы легкими зубowymi боронами «зигзаг». Одновременно с прочесыванием разравнивают кротовые и сусликовые норы.

Прикатывание дернового покрова производят ранней весной для повышения несущей способности, ускорения просыхания, усиления кущения низовых злаковых трав, устранения кочек, колеиности и других деформаций. Прикатывание выполняют на супеях 5-тонными катками, а на суглинках 10-тонными катками при влажности почвы на 2—3% выше оптимальной.

Скашивание травостоя выполняется 2 раза в год: первое — при достижении растениями высоты 30 см, что необходимо для обеспечения нормальной эксплуатации воздушных судов; второе — до наступления заморозков, чтобы обеспечить эксплуатацию аэродрома зимой с невысоким травостоем. Высота травостоя после первого и второго скашивания не должна быть более 8—10 см.

Посевные качества семян 2-го класса злаковых и бобовых трав и нормы посева их при 100%-ном участии вида (не в травосмеси)

Таблица 86

Название трав	Чистота, %	Всхожесть, не менее	Посевная годность, %	Норма семян для 100%-ного участка вида, кг/га		
				Подзолистая и лесостепная зона	Степная зона	Пустынно-степная зона
Злаковые травы						
Ежа сборная	90	80	72	100	120	141
Житняк	90	80	72	175	210	248
Костер безостный	90	80	72	292	350	413
Лисохвост	80	75	60	80	96	113
Мятлик луговой	85	65	55	27	33	39
Овсяница луговая	92	85	78	155	170	201
Овсяница красная	90	80	72	92	110	—
Овсяница овечья (типчак)	—	—	51	77	91	108
Прибрежница солончаковая	85	75	64	15	—	36,7
Полевица обыкновенная	85	80	68	14	—	—
Полевица белая	85	75	64	15	—	—
Пырей бескорневищный	90	80	72	238	285	336
Пырей ползучий	85	80	68	274	343	338
» острец	—	—	—	—	200	220
Райграс пастбищный	92	85	78	165	198	—
Райграс высокий	85	80	82	197	236	278
Тимофеевка	95	85	81	31	38	44
Бобовые травы						
Клевер белый	95	70	60	31	41	—
» красный	95	80	76	70	84	—
» розовый	95	70	66	33	40	—
Люцерна синяя	96	85	81	78	86	102
» желтая	94	75	70	58	69	81
Ляденец рогатый	93	75	69	41	49	58
Сараделла	95	85	81	126	152	180
Эсперцет	97	80	77	300	360	425

Дифференцированные нормы высева семян

Таблица 87

Коэффициент изменения норм К	Элементы аэродрома	Коэффициент изменения норм К	Элементы аэродрома
0,25	Полосы воздушных подходов и участки, выделенные под чистые посевы для последующего сбора семян	0,25—0,5	Концевые полосы безопасности
		0,5—1,0	Боковые » »
		1,5—2,5	Рабочая площадь летной полосы

Нормы внесения извести

Почва	рН солевой вытяжки			Почва	рН солевой вытяжки		
	4,5	5,0	5,5		4,5	5,0	5,5
Норма внесения извести, т/га				Норма внесения извести, т/га			
Песчаная	3,0	1,5	1,0	Среднесуглинистая	5,5	4,0	2,0
Супесчаная	3,5	1,5	1,5	Тяжелосуглинистая	6,5	5,0	4,0
Легкосуглинистая	4,5	3,0	2,5	Глинистая	7,0	5,5	4,5

Таблица 89

Нормы внесения основных минеральных удобрений

Почва	Норма, кг/100 м²			Почва	Норма, кг/100 м²		
	азота	фосфора	калия		азота	фосфора	калия
Тяжелосуглинистая	0,9	—	—	Супесчаная	1,3	1,2	0,8
Среднесуглинистая	1,1	0,7	0,4	Песчаная	1,8	1,2	1,1

Для создания нормальных условий дернообразования рекомендуется в сухое время года и в засушливых районах производить искусственный полив. Норма полива 200 м³ воды на 1 га. Полив производят в менее жаркое время суток при помощи поливо-моечных машин.

Большое повреждение дерновым покровам наносят различного рода грызуны-полевки, мыши, степные пеструшки, кроты, суслики, хомяки, тушканчики, которые разрыхляют верхний слой почвы, поедают травянистую растительность, что приводит к гибели дернины. Основными способами борьбы с грызунами являются механический, бактериологический и химический. Механический способ заключается в залипании нор грызунов водой и их истреблении ловушками и капканами. Этот способ борьбы наиболее трудоемок и широкого применения на аэродромах не имеет.

Бактериологический способ борьбы с грызунами состоит в заражении их бактериями крысиного тифа (бациллами Данига). Для этого бактериальную жидкость смешивают с мукой в соотношении 1:1,8 или зерном и эту приманку кладут в норы. Норма внесения приманки зависит от вида грызунов.

При химическом способе грызуны уничтожаются удушающими веществами или отравленными приманками. Удушающие вещества (хлорпикрин и цианплав) применяют для истребления крупных грызунов, живущих в глубоких норах, а приманки, отравленные мышьяковистокислым натрием, для истребления мелких грызунов. Бактериологический и химический способы борьбы с грызунами наиболее эффективны, просты и относительно безопасны в применении.

Наибольший износ дернового покрова происходит под воздействием колес воздушных судов на грунтах недостаточной прочности в местах касания и торможения при пробеге, а также при разворотах воздушного судна с минимальными радиусами. В этих местах образуются участки с выбитой дерниной, колеи и другие неровности. На участках с сильно изреженным травостоем вносят удобрения, верхний слой почвы разрыхляют дисковыми культиваторами или почвенными фрезами на глубину 3—5 см и разбрасывают семена трав, которые затем заделывают боронами «зигзаг» в два-три слоя и прикатывают 3-тонными

Таблица 90

[illegible]

Сквозные трещины могут появляться от воздействия эксплуатационной нагрузки при недостаточной несущей способности покрытия, вымывании искусственного основания, неравномерного вспучивания, смерзании, просадках. Кроме этого, сквозные трещины развиваются из поверхностных под действием последующих приложенных нагрузок и погоднo-климатических факторов.

Наиболее опасны поперечные сквозные трещины, особенно раскрытые с поврежденными (сколовшимися) кромками, так как они сильно ухудшают ровность покрытия и, следовательно, условия движения воздушных судов. Продольные трещины почти не сказываются на условиях движения, но снижают несущую способность покрытия. На угловых участках плит, особенно если они не армируются косые трещины. Они сильно разветвляются и имеют характерную форму

Трещины на краевых участках плит вдоль швов образуются из-за несовершенства нарезки швов, неправильной установки устройств в швах, приводящей к появлению острых углов у краев плит. В большинстве случаев покрытия из плит с одиночными трещинами пригодны для эксплуатации еще длительный период, если своевременно произвести ремонт и установить уход за трещинами. На двухслойных покрытиях, если швы верхнего слоя не совпадают с расположением швов в нижнем слое, часто появляются трещины по контуру плит нижнего слоя. Причиной их появления является отсутствие разделительной прослойки.

Отколы углов и краев плит — дальнейшее развитие трещин на этих участках, как следствие недостаточной прочности бетона из-за плохого уплотнения, неправильной установки штырей (с перекосом или в разных плоскостях), наличие промыв в основании осадками, проникающими под покрытие через эксплуатационных нагрузок эти слабые участки плит работают как консоли. Под действием они не армированы) откалываются и обычно проседают или раскалываются на более мелкие части.

Разрушение кромок плит — результат плохой разделки швов. В этом случае при проходе воздушных судов по плитам схватившийся цементный раствор верхнего слоя откалывается и разрушает кромку плит. Разрушение кромок плит и их косое откалывание с поверхности происходит, если в швы попадают прочные каменные частицы. Тогда в жаркую погоду плиты, расширяясь, передают нагрузку одна другой и при отсутствии фаски происходит скалывание кромок. Особенно опасны отколы кромок на взлетно-посадочных полосах.

Особенно опасны отколы кромок на армированных цементобетонных покрытиях, так как при выкрашивании цементобетона обнажаются концы верхней арматуры и она может разорвать покрышки авиационных колес.

При шпунтовом шве первоначально разрушается полочка шпунта, а затем откалывается зуб шпунта. Штыревое соединение разрушается с образования трещин вдоль линии размещения штырей, вследствие смещения штырей при бетонировании, а затем происходит сколы краевых участков плит.

Разрушение кромок плит увеличивает ширину швов и создает большие неровности на покрытии, что особенно сказывается при динамическом воздействии нагрузок.

Уступы в швах и превышения краев соседних плит, вызванные просадкой рельс-формы при бетонировании, также могут быть причиной сколов и оголения арматуры в процессе эксплуатации покрытий.

Просадки и перекосы плит покрытий — результат потери несущей способности искусственного основания или подстилающего грунта при недостаточном уплотнении в процессе строительства, неравномерной осадке и вымывании оснований из-под покрытия. Смещению плит в вертикальном направлении способствует также пучение грунта зимой.

Наиболее распространенным дефектом песчаного основания является вымывание участков основания, что особенно интенсивно происходит вблизи узлов водоотводящих систем и вдоль траншей перенусных коллекторов. Причиной вымывания могут быть открытые незаполненные швы и сквозные трещины, особенно в случаях плохого поверхностного водоотвода, как покрытия, так и прилегающих грунтовых участков, а также недостаточно тщательная гидроизоляция стыков водоотводящих труб. Очень часто причиной течи является плохое качество

Вертикальные смещения и перекосы плит могут произойти вследствие неправильной установки рельс-формы, неисправности бетоноукладочной машины, недо-

статочного контроля при монтаже сборных cemento- и железобетонных покрытий. При этом прочность цементобетона и ровность самих плит могут быть вполне удовлетворительными. Смещения и перекосы плит нарушают ровность покрытия и создают опасные условия для эксплуатации воздушных судов.

Материалы-заполнители швов в процессе эксплуатации покрытий под воздействием отрицательных температур теряют эластичность, становятся хрупкими, что приводит к выкрашиванию, выбиванию и вымыванию. Горячие газы от реактивных двигателей выплавляют и выдувают заполнители из швов.

§ 28. Технология ремонта жестких покрытий

Непосредственно перед ремонтом подготавливают разрушенный участок покрытия: тщательно очищают поверхность дефектного места от слабого и поврежденного бетона, рыхлой пленки и цементного молока, удаляют различные загрязнения (пятна масла, битум, краску), пыль и грязь. Отдельные глубинные разрушения покрытия, такие, как сколы кромок и углов плит, выбоины оконтуривают прямыми линиями путем нарезки бороздок на глубину разрушения бетона с помощью нарезчика швов ДС-510. Внутри намеченного участка бетон удаляют (выбивают) и создают вертикальность стенок. Слабый бетон может быть удален с помощью электрошпателя Д-378 с пакетом абразивных кругов или специальных машин для фрезерования поверхности УФБ-1, а также с помощью механизмов ударного действия (отбойных молотков МО-10П, МО-10У, бетономолов С-358 или ПА-1М, электромолотков С-849, электробетономолов С-850).

Фрезерование поверхности применяют в тех случаях, когда загрязнения не поддаются очистке другими методами. Принцип работы машины для фрезерования заключается в срезке верхней части бетонной поверхности вместе с загрязнениями за один проход на глубину до 5 мм и более при производительности до 40—50 м²/ч. Окончательную очистку поверхности производят путем промывки напорной струей воды машины ПМ-130 и удаления излишков воды и просушивания поверхности ветровой или тепловой машиной.

Очистку поверхности от рыхлой пленки из цементного молока и масляных пятен выполняют химическим способом или с помощью пескоструйного аппарата (сухо- или гидроспекоструйными способами).

При химическом способе поверхность обрабатывают раствором соляной кислоты. После очистки ремонтируемой поверхности от пыли и грязи и продувки сжатым воздухом на ремонтируемую поверхность разливают 28%-ный водный раствор соляной кислоты из расчета 0,5—0,6 л/м² и растирают его волосными щетками. Когда действие кислоты кончится и пена исчезнет (через 3—5 мин), покрытие тщательно промывают струей воды под давлением, применяя для этого поливомоечные машины. Просушка поверхности, если это необходимо, выполняется калориферными установками, а на больших площадях — ветровой или тепловой машиной.

При пескоструйной очистке цементобетонных поверхностей на участках, где нет воздушных судов, используют одноцилиндровые пескоструйные аппараты периодического действия. Эффект очистки достигается за счет песчано-воздушной струи, выбрасываемой на очищаемую поверхность из сопла под давлением сжатого воздуха от компрессора. Сопла должны находиться от обрабатываемой поверхности на расстоянии 50—70 см и иметь наклон 45—60°. Наиболее высоким абразивным действием обладает кварцевый песок с зернами величиной 0,8—1,5 мм. Перед употреблением песок хорошо просушивают и просеивают через сито для удаления крупных частиц и отсеивания мелочи. Производительность пескоструйного аппарата — 10—12 м²/ч обрабатываемой поверхности.

Очистку бетонных поверхностей на перроне, МС и других участках, где постоянно находятся воздушные суда, выполняют гидроспекоструйным способом. При этом предварительно просушенный и просеянный песок (крупностью до 2 мм) подается по шлангу под давлением воздуха 4—5 кгс/см² к гидросоплу, в которое по другому шлангу под давлением 0,5 кгс/см² поступает вода. Смешение песка и воды происходит на выходе из гидросопла.

Подготовка покрытий к ремонту выполняется с целью обеспечения высокой прочности сцепления ремонтных материалов со старым ремонтируемым покрытием.

От тщательности очистки поверхности ремонтных участков во многом зависит сопротивляемость разрушению примененных материалов и эксплуатационная надежность ремонта.

Выбор способа ремонта цементобетонных покрытий и соответственно ремонтных материалов производят в каждом конкретном случае в зависимости от того, на каком участке требуется выполнить ремонт, а также от объема работ, вида разрушений и имеющихся материалов, машин и оборудования.

Ремонт участков покрытий, поврежденных шелушением с отслоившимся и выкрошившимся верхним слоем, может выполняться путем устройства защитных выравнивающих ковриков из высокопрочного песчаного цементобетона, укладываемого по коллоидному цементному или эпоксидному клею, из полимербетонных смесей (на основе эпоксидно-каменноугольных, эпоксидно-битумных и эпоксидно-дегтевых вяжущих и др.) или из каменной мелочи по эпоксидному клею.

На рулевых дорожках коврик может устраиваться из битумного и резинобитумного вяжущего и асфальтобетона на резино-битумном вяжущем.

Защитные коврики из полимерных материалов целесообразно устраивать при поверхностном шелушении глубиной до 15—20 мм. Перед устройством коврика тщательно очищают покрытие и заделывают глубокие выбоины и раковины. Затем на чистую и сухую, а при использовании коллоидного цементного клея на влажную поверхность наносят соответствующий грунтовочный состав тонким и ровным слоем с расходом от 0,3 до 0,5 кг/м² и устраивают коврик из песчаного цементобетона или полимербетона в соответствии с существующими правилами приготовления указанных материалов и технологией их укладки.

При небольших объемах работ грунтовочный клеевой слой наносят вручную жесткими волосными или капроновыми кистями (щетками), а при значительных площадях — распылительными пистолетами. Разрыв во времени между нанесением на поверхность покрытия клея и укладкой цементобетонной смеси не должен превышать 15—20 мин, при укладке полимербетонной смеси — 25—30 мин. Равномерное распределение смеси и ровность поверхности достигается с помощью реек, передвигаемых по направляющим маячным рейкам, уложенным по сторонам ремонтируемого участка.

При больших объемах работ ремонтная смесь распределяется асфальтораспределителем ЭД-30 на базе автопогрузчика «40-22».

Цементобетонную смесь уплотняют непрерывно виброплощадками С-413, С-414 и С-810 по челночной схеме за два-три прохода по одному следу. Последующие проходы виброплощадки должны перекрывать предыдущие на 8—10 см. Уход за свежесложенным цементобетоном должен осуществляться немедленно после окончания его уплотнения и продолжаться непрерывно в течение 1 сут. При этом рекомендуется использовать пленкообразующие вещества.

Полимербетонную смесь уплотняют легкими гладковальцовыми катками массой до 5 т (10—25 проходов по одному следу). Средняя рабочая скорость движения катка не должна превышать 5 км/ч. Перед уплотнением поверхность свежесложенного полимербетона посыпают песком, резиновой крошкой или покрывают полиэтиленовой пленкой (толщиной 200 мк).

Коврик из каменной мелочи устраивают способом поверхностной обработки, при этом вслед за розливом и распределением полимерного клея с расходом 0,8—1,5 кг/м² рассыпают свежесобранную чистую каменную мелочь размером 2,5—3,5 мм из расчета 5—9 кг/м². Уплотнение каменной мелочи производят катками массой до 5 т за два-три прохода по одному следу. Если при укатке каменной мелочи эпоксидный клей выходит на поверхность, то эти места дополнительно посыпают каменной мелочью и повторно укатывают.

Для устройства коврика из резино-битумного вяжущего на чистую поверхность бетона наносят слой холодной мастики «Изол» или 50%-ный раствор битума БН-IV в бензине (расход 0,3—0,5 л/м²). Затем с помощью автоудиратора, заливщика швов Д-344, Д-205 или леек разливают предварительно разогретое резино-битумное вяжущее и с помощью скребков равномерно его распределяют. Сверху ровным слоем рассыпают подогретую до температуры 150—170°С смесь крупнозернистого песка с цементом в соотношении 3:1 и ручными катками массой до 200 кг горячую минеральную смесь вдавливают в вяжущее.

При устройстве коврика из асфальтобетона на РБВ смесь разравнивают скребками и граблями и уплотняют моторными катками или виброрейками.

Ремонт сколов кромок и углов плит, раковин и выбоин глубиной до 5 см выполняют с применением таких же материалов и способов, как при ремонте участков покрытий с разрушившимся поверхностным слоем. Указанные разрушения глубиной более 5 см ремонтируют следующим образом: после тщательной очистки вырубки от осколков бетона и заполнителя швов производят промывку и продувку поверхности бетона, а если требуется — подсушку струей сжатого воздуха от компрессора, затем у места скола кромок укладывают доску толщиной 20 мм, смазанную отработавшим машинным маслом или обернутую полиэтиленовой пленкой, далее на поверхность стенок и дна вырубki наносят соответствующий грунтовочный раствор (клей), затем укладывают, равномерно распределяют мастерками и деревянными гладилками ремонтный материал на 3—4 см выше поверхности покрытия и тщательно его уплотняют.

Уплотнение бетонной смеси в глубоких вырубках производят механическими трамбовками за 2—3 раза, а при использовании ручных трамбовок ТР-1 и С-698 массой не менее 10 кг за 5—6 раз. При этом последующие проходы трамбовки должны перекрывать предыдущие на 8—10 см.

Кроме трамбовок для уплотнения бетонной смеси, а также для отделки поверхности, могут применяться поверхностные вибраторы С-413, С-414, С-810 или виброрейки. Их использование наиболее эффективно для уплотнения бетонной смеси в мелких (5—6 см) и сравнительно широких (до 50 см) вырубках. При этом следует иметь в виду, что поверхностный вибратор не должен касаться старого бетона.

На ремонтных участках шириной более 50 см бетонную смесь, уложенную слоем толщиной 6—8 см, уплотняют ручными или самоходными катками. Необходимое уплотнение достигается за один-два прохода самоходного вибротракта массой до 2 т или за 15—20 проходов ручного металлического катка массой не менее 200 кг. При небольших размерах ремонтных мест (не более 1,5—2,0 м²) применяют ручной каток, а на больших площадках — самоходный вибротрактор, например ДУ-10А. Уплотнение должно производиться непрерывно в пределах всего ремонтируемого участка.

В качестве ремонтных материалов для заделки сколов кромок и углов плит, раковин и выбоин могут быть применены: высокопрочный песчаный бетон, приготовленный на тонкомолотом цементе и песке; быстротвердеющий высокопрочный бетон с ускорителями твердения; обычный цементобетон (дорожный), а при срочных ремонтах — полимербетон и быстротвердеющий песчаный бетон на промышленном жидком стекле. В этих случаях для грунтовки поверхности могут быть соответственно в зависимости от ремонтных составов применены коллоидный цементный клей, раствор на жидком стекле и шпатель и в любом случае эпоксидный клей. При глубине вырубki 5—7 см крупность щебня в бетонной смеси не должна превышать 20 мм, а при глубине вырубki более 7 см — 40 мм.

Уход за бетоном может быть осуществлен с применением любых пленкообразующих материалов. В качестве временной меры, имеющей цель быстро отремонтировать дефектное место, допускается заделка сколов, углов и краев плит резино-битумным вяжущим, асфальтобетонной смесью, литым асфальтом, при этом подгрунтовка делается разжиженным битумом, холодной мастикой «Изол» или раствором РБВ в битуме.

Заделка поверхностных и сквозных трещин выполняется по следующей технологии: узкие и мелкие поверхностные трещины, расположенные близко друг от друга, заделывают путем нанесения краскопультом или щетками сплошного слоя битума, холодной мастики «Изол» или эпоксидного клея. Перед ремонтом дефектные места тщательно очищают от пыли и грязи с помощью щеток, пылесосов, пескоструйных аппаратов, затем промывают струей воды под давлением поливочно-моечной машиной и тщательно высушивают. Растворы битума и «Изола» наносят в два-три слоя. Первые два слоя наносят 40%-ным раствором битума БНД 60/90 или «Изола» в бензине, а третий — 50%-ным раствором, при этом норма расхода растворов — 0,75 л/м². Эпоксидный клей наносят сплошным слоем с расходом 0,5—1,0 кг/м². Сразу после нанесения последнего слоя битумного раствора или эпоксидного клея производят россыпь смеси сухого крупнозернистого песка и цемента, взятых в соотношении 3 : 1.

Сквозные трещины заделывают цементным раствором или коллоидным цементным клеем на расширяющемся цементе, мастикой «Изол» и резино-битумным вяжущим, песчано-эпоксидной смесью. Трещины шириной до 6 мм перед заделкой

очищают от пыли и грязи без предварительной их разделки. Трещины шириной более 6 мм сначала с целью удаления слабого и отколовшегося бетона разделяют на ширину до 10—20 и глубину 30—40 мм с помощью пневмоинструмента, нарезчика швов Д-432, ДС-510 и электрощетки Д-378 с карборундовыми кругами или зубила, стараясь при этом обеспечить прямолинейность среза бетона, а затем очищают металлическими щетками, продувают сжатым воздухом. Перед заполнением трещин битумными мастиками производят подгрунтовку 50%-ным раствором мастики «Изол» или битума БНД 60/90 в бензине, а при использовании эпоксидных составов — эпоксидным клеем с расходом 0,3—0,4 кг/м². Заполнение трещин битумными мастиками производят заливчиком швов Д-344, Д-205, специальными передвижными бачками, имеющими выпускные клапаны для подачи мастики. Работы по заделке трещин эпоксидными материалами выполняют с помощью мастерка и трамбовки.

При использовании цементных материалов заделанные трещины прокрашивают битумной эмульсией.

Исправление неровностей и выравнивание поверхностей покрытий, образовавшихся вследствие превышений или понижений кромок плит можно выполнять двумя способами: срезкой превышений нарезчиком швов Д-432 либо электрощеткой Д-378, оборудованной пакетом абразивных кругов, или заделкой пониженных мест ремонтными материалами.

Выравнивание отдельных неровностей при неравномерных просадках и перекосах плит также производят наращиванием слоя из ремонтных материалов. Для улучшения сопряжения отремонтированного места с существующим покрытием по линии сопряжения выравнивающего слоя с плитой вырубают паз глубиной 2—3 см шириной не менее 5 см. Для лучшего сцепления вновь укладываемого материала со старым бетоном верхний слой на глубину 2—3 см удаляют и после очистки путем промывки, продувки и высушивания укладывают выравнивающий слой.

В качестве ремонтных материалов при толщине слоя не более 8—10 см могут быть применены те же материалы и технология, что и при устройстве защитных ковриков. В качестве временной меры допускается производить ремонт указанных повреждений асфальтобетонной смесью.

Выравнивание поверхности покрытий при просадках плит на глубину более 10 см производят наращиванием нового слоя бетона или подъемом плит до надлежащего уровня поверхности покрытия с исправлением основания под плитами.

Подъем плит целесообразен, если просадка основания не распространена и на плитах имеется несколько трещин. Если плита сильно повреждена, то она должна быть удалена, основание отремонтировано и бетонные плиты восстановлены.

Один из способов исправления основания без удаления плит заключается в том, что в бетоне просверливают несколько отверстий (из расчета на каждые 3—3,5 м² плиты одно отверстие) и через них в основание подают сжатый воздух, поднимающий плиту на нужную высоту и под давлением цементопесчаный раствор или сухой песок. Отверстия диаметром 30—50 мм высверливают перфораторами, имеющими бур с звездообразной коронкой, или любым другим инструментом, располагая отверстия через 1,5 м в два ряда вдоль оси плиты.

Для нагнетания готовят раствор с осадкой конуса 14—15 см. Состав раствора по объему: цемента — 1,5 части; мелкозернистого песка (не крупнее 2,5 мм) — 3,5 части; глины — 4 части; воды — по удобоукладываемости. Раствор приготавливают в растворомешалках и нагнетают с помощью мощных растворонасосов С-683, С-684.

Подъем плит для восстановления основания через отверстие может производиться с помощью домкратов или подвешиванием плит к стальным поперечным балкам, которые поднимаются винтовыми или гидравлическими домкратами.

В тех случаях, когда просевшие плиты достаточно прочны, имеют небольшие размеры и массу, а также не защемлены по контуру (сквозные швы), возможно исправление основания путем поднятия плиты на высоту с помощью автомобильных кранов и специальных приспособлений.

Восстановление разрушенного заполнителя швов производят систематически путем заливки швов резино-битумным вяжущим, разогретым до 180—200°С в битумных котлах, или другими мастиками. Перед ремонтом швы очищают от остатков старого заполнителя, грязи и крошащегося бетона с помощью электрощетки Д-378, металлических щеток, крючков и струей воздуха

Размеры плит для замены разрушенных плит

Размеры плит, подлежащих замене, м	Размеры плит, изготовляемых для замены, м	Размеры плит, подлежащих замене, м	Размеры плит, изготовляемых для замены, м
7×7	1,75×1,75 3,5×3,5	5×3,5	3,5×2,5 1,75×2,5
7×5	1,75×2,5 3,5×2,5	5×3	3×2,5 1,5×2,5
5×5	5×2,5 2,5×2,5	4×4	4×2 2×2
5×4	4×2,5 2,5×2	4×3,5	3,5×2 1,75×2

от компрессора. Очищенную поверхность стенок шва прогрунтовывают раствором битума БНД 60/90 или БНД 40/60 в бензине (1:1), резино-битумным вяжущим или холодной мастикой «Изол» (расход материалов 0,2—0,3 кг/м²).

Швы заполняют при помощи заливщика швов Д-344, передвижных бачков или леек в два приема: сначала на $\frac{2}{3}$ глубины шва, а затем до его верха. Швы должны быть залиты без разбрызгивания по поверхности покрытия. Излишки мастики после остывания должны быть удалены (срезаны разогретой лопатой).

Заполнять швы следует в сухую, но прохладную погоду, когда они наиболее широко раскрыты (весной или осенью). Для уничтожения растительности в швах и трещинах цементобетонных покрытий применяют растворы гербицидов. Растительность поливают раствором из леек или шлангов, соединенных с передвижными емкостями из расчета 0,5 л на 1 погонный метр шва или трещины.

Растворы гербицидов применяют: 80 г/л солей натрия, 100 г/л солей аммония или хлората магния, 150 г/л хлората калия (бертолетовой соли).

§ 29. Замена разрушенных (дефектных) плит покрытия

Разрушенные и пришедшие в негодность плиты или части плит заменяют новыми, равноценными или более прочными по несущей способности. Для этого могут быть использованы сборные плиты заводского изготовления или заранее изготовленные на специальных полигонах в аэропортах, а также применен способ бетонирования на месте с укладкой монолитного цементобетона.

Применение готовых плит позволяет выполнять ремонтные работы в минимально короткие сроки (в течение 4—5 ч) и начать эксплуатацию сразу же после окончания ремонта. Ремонт с применением монолитного цементобетона может быть произведен не менее чем за 8—10 ч.

Удаление дефектных плит при любом способе является наиболее трудоемким этапом. Для обеспечения сохранности соседних плит дефектные плиты необходимо освободить от штыревых соединений. При шпунтовых соединениях с помощью нарезчиков швов типа Д-432, ДС-510 или специальных установок для резки железобетона на расстоянии 0,15 толщины плиты от шва (в сторону зуба) делают прорез на максимальную глубину и далее верхнюю полку шпунта и зуба срубают вдоль прореза пневмоинструментом.

Штыревые соединения разрезают, используя алмазные кольцевые сверла СКА-1, СКА-2, СКА-3, пневматическую машину ИП-1018 для сверления отверстий в железобетоне, пневмосверлилки по железобетону НИА-С72Б, сверлильный станок ИЭ 1801.

Разрушение бетона дефектных плит можно производить:

машинами ударного действия с падающими грузами (рабочими органами) — клином (клин-баба) МГ-1-48 или тяжелым шаром (шар-баба), подвешенными к канату на стреле экскаватора или крана;

ручным пневмо- и электроинструментом ударного действия (пневмобетонолом С-358, электробетонолом С-850, молотобетонолом С-829, отбойные молотки и др.);

установками для резки бетона и железобетона, алмазным инструментом, а также ударного и ударно-поворотного бурения — пневмоперфораторами РПМ-17А, ПР-13Л с устройством отверстий (прорезей) по контуру. Ударно-поворотное бурение является наиболее эффективным способом разрушения железобетона ручным инструментом. Пробурирование отверстий должно производиться в промежутках между арматурной сеткой.

При разборке покрытий на больших площадях наиболее рационально использовать оборудование ударного действия с падающими рабочими органами. При замене отдельных плит и обрубке кромок плит бетон разрушают ручным пневмо- и электроинструментом ударного действия. Арматуру при этом обрезают с помощью сварного оборудования.

Для удаления и вывозки (транспортирования) крупных бетонных обломков размером 3×4 м и массой до 5 т целесообразно использовать плитоподъемник с клыковой рамой. Планировку и уплотнение материалов, уложенных в основание, производят с особой тщательностью, применяя для этого пневмо- и электротрамбовки.

Выбор типовых сборных плит для замены разрушенных производят исходя из конфигурации, толщины и размеров плит, подлежащих замене. Плиты больших размеров можно заменять несколькими плитами небольшого размера и массы. Возможные варианты замены прямоугольных плит приведены в табл. 91.

Расчет толщины сборных плит, которые предполагается укладывать взамен разрушенных, необходимо выполнять в соответствии с указаниями по проектированию аэродромных покрытий.

Для обеспечения устойчивости в плитах предусматривают устройство сварных стыковых соединений. Для этого на каждой стороне плиты к арматуре приваривают швеллерные или уголкового обоймы, которые служат для соединения между собой вновь укладываемых плит и с плитами старого покрытия. Перед укладкой плит со сварными соединениями на плиты старого покрытия насаживают швеллерные и уголкового обоймы путем: вырубку мест для обойм, тщательной очистки их от обломков бетона и пыли, нанесения слоя быстротвердеющего цементного раствора и установки обойм.

После укладки плит металлические обоймы соседних плит сваривают, а швы между плитами заполняют мастикой. В тех случаях, когда ширина шва будет более 1 см, предварительно в шов вставляют деревянную прокладку, не доходящую до поверхности на 2—3 см, и сверху шов заполняют мастикой.

Изготовление плит на специальных полигонах на аэродроме включает следующий комплекс работ: изготовление шаблонов плит и опалубки, закладку арматуры, приготовление бетонной смеси и заполнение опалубки, уход за уложенным бетоном.

При изготовлении каждого шаблона особое внимание должно быть обращено на точное соответствие размеров сторон и углов между ними сторонам и углам заменяемой плиты с учетом зазоров для образования шва. Шаблоны изготавливают из досок толщиной 2 см, укладываемых плашмя по периметру разрушившейся плиты и скрепляемых гвоздями и рейками жесткости. После этого по изготовленному шаблону из досок толщиной 4—5 см, брусев или металла изготавливают опалубку, которую устанавливают на хорошо выровненное жесткое основание. На верх основания укладывают толь или пергамин.

До укладки бетонной смеси в опалубку размеры последней должны быть тщательно проверены, а одна из сторон опалубки и соответствующая ей сторона примыкающей плиты на покрытии замаркированы.

Арматурный каркас устанавливают так, чтобы плита после изготовления имела верхний и нижний защитные слои по 3 см. Для этого каркас укладывают на бетонные подкладки или выпускают вертикальную арматуру за арматуру нижней сетки. Для арматуры используют металл горячекатаный периодического профиля диаметром 10—12 мм. Бетонную смесь приготавливают из высокопрочного портландцемента в строгом соответствии с подобранным составом.

Плиты укладывают с помощью автомобильных кранов соответствующей грузоподъемности. Превышение вновь уложенных плит недопустимо. В тех случаях, когда плита оказалась ниже уровня смежных плит, необходимо выровнять по-

верхность за счет подсыпки основания. За 2—3 мин до укладки новой плиты на основание наносят слой цементного раствора (1:8; 1:10) толщиной 2 см.

При замене разрушившихся плит монолитным бетоном негодные плиты взламывают одним из указанных выше способов и удаляют куски бетона, ремонтируют основание, обрабатывают грани смежных плит раствором битума в бензине (1:1) при устройстве швов сжатия или устанавливают дощатые прокладки для образования швов расширения. Затем на тщательно уплотненное основание расстилают битуминизированную бумагу, устанавливают арматурные каркасы и бетонируют. Бетонную смесь приготавливают на высокомарочных быстротвердеющих портландцементов типа ОБТЦ с добавкой 4% гипса и 2% хлористого кальция или глиноземистом цементе на бетонных заводах или специализированных узлах в бетономешалках с принудительным перемешиванием. На ремонтный участок бетонную смесь доставляют в автомобилях-самосвалах.

Уложенную бетонную смесь уплотняют глубинными, а затем поверхностными вибраторами. Окончательно поверхность бетонного покрытия отделяют бибро-рейкой.

При необходимости ввода в эксплуатацию покрытия РД, МС, предангарных площадей и подъездных дорог менее чем через 10 ч после бетонирования, допускается поверхность забетонированной плиты покрывать металлическими листами толщиной 12—15 мм таким образом, чтобы они перекрывали свежеложенный бетон, заходя на соседние плиты не менее чем на 15—20 см. Для обеспечения устойчивости металлические листы к плитам крепят с помощью стальных штырей диаметром 20 мм с плоской шляпкой.

Через высверленные в листе отверстия штыри забивают в швы между плитами на глубину 30—40 см.

По периметру (в торцах) лист обкладывают слоем мелкозернистого асфальтобетона. Металлические листы снимают, когда бетон наберет 60% проектной прочности.

§ 30. Усиление покрытия слоем из цементобетонных материалов

Усиление жестких покрытий может быть произведено путем укладки слоя из цемента-, армо-, железобетона, сборных железобетонных плит. Конструкция слоя усиления покрытия определяется проектом.

Производство работ, контроль качества и приемку работ осуществляют в соответствии с «Указаниями по производству и приемке аэродромно-строительных работ» (СН 121-73), «Указаниями по устройству цементобетонных аэродромных покрытий комплектом машин Д-375 и Д-376» (УА-162-73).

Работы по усилению существующих покрытий состоят из подготовки покрытия, устройства выравнивающего слоя и разделительной прослойки, укладки слоя усиления.

При подготовке покрытия выполняют следующие работы:

удаляют разрушенные плиты или другие конструкции, подсыпают и уплотняют основание и восстанавливают покрытие;

заделывают выбоины, раковины и сколы краев плит;

устраняют неисправности водоотвода и дренажа. Ремонт, восстановление или ликвидация дренажно-водосточных систем, находящихся под усиливаемым покрытием, решается проектом.

После окончания ремонта с поверхности существующего покрытия удаляют грязь, мусор, отслоившийся бетон с помощью поливо-мочных или вакуумоборочных машин.

Для создания проектных уклонов при необходимости устраивают выравнивающие слои, для чего применяют обычный или песчаный цементобетон марки 200, пескобитумные смеси или песчаный асфальтобетон, отвечающий требованиям ГОСТ 9128—76 и СН 121-73.

Разделительную прослойку устраивают из песчано-битумной смеси или из двух слоев пергамина (при микронеровностях выравнивающего слоя до 3 мм).

Для устройства песчано-битумного коврика по поверхности существующего покрытия разливают разогретые до температуры 120—140° С битум или битумную

эмульсию с помощью гудронаторов и при необходимости разравнивают гладилками, а затем рассыпают сухой песок, просеянный через сито с отверстиями 5 мм слоем 1,2—1,5 см и прикатывают его самоходными легкими катками пока весь слой песка пропитается битумом. Ориентировочные нормы розлива битума, зависящие от модуля крупности песка, принимают: 1,5 л/м² при модуле крупности $M_k = 3—3,3$; 2 л/м² — $M_k = 2—3$ и 3,5 л/м² — $M_k = 1,5—2$.

Песчано-битумный слой должен иметь вид песчаного асфальтобетона, а поверхность его должна быть ровной и гладкой. За одну-две смены до укладки слоя усиления на разделительную прослойку укладывают один слой битуминизированной бумаги.

Последовательность устройства слоя усиления, а также схема расположения плит наращиваемого слоя по отношению к старым плитам дается в проекте.

Перспективным способом усиления или устройства защитных слоев на цементобетонном покрытии является укладка на отдельных участках или на всем покрытии высокопрочного песчаного бетона по цементному клею на пластифицированных дорожных цементах марок 500 или 600 (при В/Ц=0,3—0,4) или по коллоидному цементному клею.

Для скоростного ремонта целесообразно применять быстротвердеющие мелкозернистые (песчаные) бетоны, приготовленные по усовершенствованной технологии, основные принципы которой заключаются в дополнительном помоле цемента и части песка (до удельной поверхности 5000 см²/г и более), приготовлении предельно жестких бетонных смесей, интенсивном вибрационном перемешивании и разночастотном виброуплотнении бетонной смеси. Для выполнения указанных работ по устройству защитных слоев толщиной 0,5—8 см предназначена специальная машина — аэродромный ремонтёр ДЭ-1.

Рекомендуемые составы песчаного бетона и коллоидного цементного клея, применяемого для надежного сцепления ремонтного слоя с бетонным покрытием, приведены в гл. III.

Последовательность технологических операций ремонта следующая: подготовка ремонтируемой поверхности, нанесение на поверхность коллоидного цементного клея; распределение и уплотнение бетонной смеси; уход за свежеложенным бетоном.

Очистка бетонной поверхности может осуществляться различными известными методами (с помощью пескоструйных аппаратов, машин для фрезерования, химическим способом). Коллоидный цементный клей, приготовленный в передвижной установке ремонтёра, наносится на подготовленную к ремонту поверхность тонким слоем с помощью пистолета-распылителя и капроновыми щетками. Приготовленную в полустационарном агрегате ремонтёра смесь песчаного бетона загружают в ковш автопогрузчика, транспортируют ее к месту ремонтных работ и выгружают в бункер самоходного бетоноукладчика. Затем смесь песчаного бетона из расходного бункера с помощью ленточного питателя бетоноукладчика подается на ремонтный участок, поверхность которого предварительно покрыта коллоидным цементным клеем.

После разравнивания планировщиком и уплотнения слоя песчаной смеси вибробрусом бетоноукладчика производят уход за бетоном обычными способами.

Для выполнения небольших по объему работ могут быть использованы средства малой механизации (вибробетоносмесители типа ВЛС-1, пневмобочок, вибропистолет-распылитель, поличастотная виброплощадка с вибраторами ЭВ-21 и др.).

Во всех случаях слой бетона требуется уплотнять непрерывно в пределах защищаемой плиты покрытия по челночной схеме с перекрытием предыдущих проходов виброплощадки на 8—10 см.

При сплошном ремонте плит в слое песчаного бетона необходимо устраивать швы, аналогичные швам ремонтируемого покрытия.

Уход за отремонтированным участком должен выполняться в соответствии с ВСН 35-70 немедленно после окончания уплотнения и продолжаться непрерывно в течение 1—3 сут. Наиболее эффективно применение пленкообразующих веществ.

Использование разжиженных битумов для этих целей не допускается. Применение жестких песчаных бетонных смесей позволяет сократить время ввода отремонтированных участков в эксплуатацию до 1 сут.

РЕМОНТ НЕЖЕСТКИХ АЭРОДРОМНЫХ ПОКРЫТИЙ

§ 31. Виды и причины деформаций и разрушений жестких аэродромных покрытий

В результате воздействия на покрытие различных факторов и ухудшения свойств самого материала покрытия, связанного с его старением, возникают деформации и повреждения в виде трещин, волн и наплывов, выкрашиваний и выбоин, просадок и проломов, расплавления и выдувания.

Трещины на асфальтобетонном покрытии — одно из наиболее распространенных и опасных разрушений, которые приводят к потере сплошности покрытия и водонепроницаемости. При трещинах поверхностные воды получают доступ к нижним, менее водостойчивым слоям покрытия и к основанию, что ведет к потере общей несущей способности покрытия. Скалывание кромок трещин под воздействием пневматиков воздушного судна и образование отдельно лежащих кусков асфальтобетона и щебня создает предпосылки для попадания их в двигатели воздушных судов, обшивку фюзеляжа, створки шасси и т. д.

Основной причиной образования трещин является неспособность асфальтобетона при отрицательных и низких положительных температурах воспринимать без разрушения растягивающие напряжения от воздействия окружающей среды и эксплуатационных нагрузок. Асфальтобетон теряет пластические свойства и становится хрупким, не способным сокращаться без образования трещин. Температурные трещины шириной от 1 до 25—30 мм образуют сплошную сетку трещин, разделяющую покрытие на участки. Трещины могут возникнуть также при эксплуатации воздушных судов, масса которых превосходит расчетную для данного покрытия, или при использовании материалов плохого качества. Такие трещины располагаются вдоль оси ВПП в местах наиболее частого приложения нагрузки от колес основных шасси воздушных судов.

После ремонта и усиления цементобетонных покрытий асфальтобетоном в процессе эксплуатации могут появиться так называемые отраженные трещины над швами и трещинами плит основания. Основная причина образования таких трещин — раскрытие швов плит при понижении температуры. Ширина трещины достигает 50—80 мм.

Поднятие и вспучивание покрытий зимой при промерзании, оседания весной при оттаивании грунтов или проседании отдельных мест при переувлажнении летом нередко приводит к образованию на покрытии сетки мелких трещин, развивающихся впоследствии в сквозные широкие трещины. Трещины могут возникнуть также в результате нарушений технологии укладки и уплотнения асфальтобетона, особенно в местах стыка сменных рабочих захваток, на стыках смежных полос укладки, при устройстве покрытия на мокром основании и заземлении влаги между слоями покрытия. Такого вида трещины приводят к быстрому разрушению покрытия и образованию выбоин.

Щебеночные и гравийные покрытия, обработанные органическими вяжущими материалами, также подвержены трещинообразованию, хотя и в меньшей степени, чем асфальтобетонные. Трещины на этих покрытиях образуются в продольном и поперечном направлении, а также в виде мелкой сетки.

Причинами образования трещин на щебеночных и гравийных покрытиях являются: недостаточная несущая способность подстилающих грунтов и основания, плохое уплотнение подстилающих грунтов, нарушение водоотвода и переувлажнение грунтов и оснований, содержание излишнего количества пылевато-глинистых частиц в грунтогравийном или грунтощебеночном основании.

Волны и наплывы возникают летом в жаркую погоду при значительном размягчении асфальтобетонного покрытия и понижении его устойчивости и механической прочности. Размягчению способствует дополнительный нагрев асфальтобетонного покрытия в летнее время на 15—20°С за счет солнечной радиации. Размягчение асфальтобетона может быть вызвано недостатком в смеси ми-

неральных зерен или избытком битума, а также применением невязкого или неустойчивого битума.

Сдвиги являются следствием некачественной подготовки основания, когда покрытие укладывается на загрязненное или недостаточно шероховатое основание, что нарушает сцепление с покрытием. Все виды волн, наплывов и сдвигов образуются в результате приложения к покрытию касательных нагрузок от колес воздушных судов.

Основными причинами возникновения на щебеночных и гравийных покрытиях, обработанных органическими вяжущими материалами, волн, наплывов и сдвигов является излишнее количество вяжущего, применение недостаточно вязкого битума, размягчение покрытия под действием высоких температур наружного воздуха, действие на покрытие нагрузок, превышающих расчетные.

Выкрашивание поверхности покрытий — результат использования некачественных материалов и нарушения технологии производства работ по устройству покрытия, приводящих к образованию пористого неводостойчивого покрытия. Причиной повышения пористости может быть недостаточное количество битума или его перегрев при приготовлении смеси. При повышенной пористости вода проникает в толщу покрытия и нарушает сцепление битума с поверхностью минеральных зерен. В зимнее время вода, заключенная в порах, при многократных замораживаниях увеличивается в объеме и вызывает опасные напряжения. С течением времени прогрессирующие разрушения и выкрашивания материала на поверхности покрытия образуют выбоины.

Просадки и проломы асфальтобетонного покрытия происходят из-за чрезмерных деформаций и повреждений основания и подстилающего грунта. Просадки образуются обычно из-за некачественного и неравномерного уплотнения при строительстве или из-за переувлажнения подстилающих грунтов в период эксплуатации. Вода, скапливающаяся в просевших местах покрытия и находящаяся там длительное время, разрушает асфальтобетон, размывает основание и при воздействии эксплуатационной нагрузки в местах просадок могут быть проломы.

Просадки и проломы щебеночных и гравийных покрытий, обработанных органическими вяжущими материалами, также возникают из-за неравномерного и некачественного уплотнения подстилающего грунта основания и покрытия. Небольшие выбоины, образовавшиеся при повреждении покрытий аэродромными машинами, также могут служить началом разрушений на значительных площадях.

Расплавление и выдувание асфальтобетонного покрытия является специфическим дефектом аэродромных покрытий, возникающим при длительном воздействии на них горячих газов, струй реактивных двигателей. Наиболее подвержены этому виду разрушения участки покрытия в местах пуска и опробования двигателей самолетов. Тепловые машины для удаления гололеда при неправильном их использовании также могут произвести расплавление и выдувание асфальтобетонного покрытия.

К наиболее характерным дефектам щебеночных и гравийных покрытий, обработанных органическими вяжущими материалами, относится неравномерный износ поверхностного слоя и разрушение его в местах, подверженных интенсивному воздействию нагрузок от воздушных судов. Газовоздушные струи двигателей воздушных судов производят отрыв и выдувание минеральных частиц, расплавление вяжущего и оголение поверхности основного слоя покрытия. Расплавление битума в покрытии происходит также в сухую и жаркую погоду вследствие недостаточной температуростойчивости вяжущего. При торможении воздушных судов на покрытии остаются следы от колес и разрушается поверхностный слой.

§ 32. Текущий ремонт асфальтобетонных покрытий

Заделка трещин. Материал для заделки трещин должен быть эластичен и иметь хорошие сцепляемость с асфальтобетоном, водонепроницаемость и достаточно высокую температуростойчивость. Наиболее пригодны для заполнения трещин полимерно-битумные герметики БМТВ-1 и резино-битумные мастики «Изол», РБВ-25, РБВ-35 и РБВ-50. Резино-битумные мастики выпускает промышленность в готовом виде, а полимерно-битумные приготавливают на месте. Состав и технология приготовления этих материалов изложены в гл. III.

Трещины ремонтируют в сухую теплую погоду на сухом покрытии. В зависимости от ширины трещины заделывают по-разному. Мелкие волосные трещины при отсутствии просадок закатывают в жаркую погоду тяжелыми гладкими катками типа ДС-211С массой 10 т или катками на пневматических шинах типа Д-242 массой 35 т, а также устраняют их путем розлива по этому участку разжиженного или горячего битума БНД 60/90 или БНД 90/130 с последующей присыпкой его песком или минеральными порошками в количестве 1 м³ на 10000 м² и уплотнением горячими дорожными утюгами или катками. Трещины до 5 мм очищают от пыли и грязи продувкой сжатым воздухом и заполняют горячим битумом БНД 60/90 или БНД 90/130, присыпают мелко- или среднезернистым песком и затирают горячими дорожными утюгами.

Трещины шириной до 15 мм сначала с помощью машины ДЭ-10 очищают от пыли и грязи, а затем продувают сжатым воздухом. Трещины можно очищать с помощью крючков и щеток вручную. После продувки трещину заполняют смесью вязкого битума БНД 60/90 или БНД 90/130 с минеральным порошком в соотношении 1 : 1 или РБВ.

Трещины шириной более 15 мм после очистки и продувки грунтуют разжиженным битумом, а затем заполняют мастикой «Изол», РБВ, БМТВ-1 или асфальтобетонной смесью, близкой по составу к смеси, из которой сделано покрытие. Поверхность заделанных трещин должна быть присыпана горячим песком или минеральным порошком в количестве 1 м³ на 10 000—11 000 м² и тщательно затерта горячим утюгом.

Заполняют трещины битумом или мастикой с помощью передвижной воронки с игольчатым запорным краном.

Для удобства работы и свободного вытекания битума или битумной мастики из выходного отверстия залищиков температура материала должна быть не менее 150—170° С.

Если на покрытии имеется сетка трещин, появившихся из-за пучения или просадки основания, то их заделка положительных результатов не дает, так как при повторном пучении трещины появятся вновь.

В этом случае участок покрытия с трещинами и основание вскрывают и проверяют состояние подстилающего грунта. При необходимости грунт заменяют или планируют и уплотняют.

После этого устраивают новое искусственное основание из песка в нижнем слое, затем термоизоляционной прослойки из котельного шлака, гидрофобного грунта или других материалов и щебня в верхнем слое, по которому укладывают асфальтобетон.

Ремонт мест с выкрашивающейся поверхностью. Выкрашивание асфальтобетонного покрытия может быть приостановлено поверхностной обработкой. К качеству поверхностной обработки предъявляются повышенные требования, учитывающие большие взлетно-посадочные скорости воздушных судов, воздействие газовых струй реактивных двигателей и отсутствие возможности дополнительного уплотнения отремонтированных мест в процессе эксплуатации. Поэтому должен применяться такой способ поверхностной обработки, который сразу же после окончания работ образует прочную корку, не нуждающуюся в дополнительном уплотнении.

Последовательность работ при этом способе следующая: покрытие сначала очищают от пыли и грязи поливомоечными или ветровыми машинами, затем с помощью гидронатора разливают жидкий среднезернистый битум СГ 15/25, СГ 25/40 или 50—75% раствор вязкого битума БНД 60/90 в бензине с расходом 0,8—1,5 л/м². Розлив битума производят в холодном или подогретом до 30—60° С состоянии. После розлива битума по нему рассыпают горячие (140—160° С) каменные высевки размерами 3—10 (3—5) мм, предварительно обработанные битумом БНД 90/130 или БНД 40/60 в количестве 0,008—0,011 м³/м². Каменные высевки должны быть из изверженных пород прочностью при сжатии не менее 800 кгс/см². Затем следует уплотнение каменных высевок сразу же до их остывания. Если к началу уплотнения высевки остыли, то качество поверхностной обработки будет неудовлетворительное.

После первого прохода катка необходимо тщательно проверить ровность покрытия. Все обнаруженные понижения или неплотные места, являющиеся следствием неравномерной россыпи каменных частиц, дополнительно присыпают горячими черными высевками и прикатывают последующими проходами катка. Если по-

сле окончания работ на отдельных местах обнаруживается избыток битума (жирные места), то при первой возможности в жаркую погоду следует посыпать их мелкими каменными высевками или каменной пылью и прикатать двумя-тремя проходами катка. Несхватившиеся каменные частицы необходимо смести после окончания работ.

Ремонт участков с выбоинами. Перед заделкой участков с выбоинами требуется провести следующие подготовительные работы: оконтурить поврежденный участок, после чего по намеченной линии вырубить покрытие на глубину выбоины, но не менее чем на 2—3 см. Стенки выбоины должны быть отвесными. Если несколько небольших выбоин находятся близко одна от другой, то их включают в общий контур одной большой вырубки. При ремонте выбоин на двухслойном покрытии, когда сцепление верхнего слоя с нижним плохое, покрытие вырубают на всю толщину слоя, а если разрушение распространилось и на нижний слой, то вырубает и его.

После вырубки ремонтируемое место тщательно очищают от грязи и вырубленного асфальтобетона, а затем подгрунтовывают тонким слоем разжиженного битума. Подгрунтовка обеспечивает лучшее сцепление укладываемой смеси с асфальтобетоном покрытия и основания. В подготовленное место (вырубку) укладывают горячую смесь асфальтобетона. При глубине выбоины более 5 см асфальтобетонную смесь укладывают в два слоя с послойным уплотнением; при этом необходимо учитывать, что коэффициент уплотнения асфальтобетона равен 1,3—1,4.

Уплотнение уложенной смеси при небольших (0,2—1,0 м²) изолированных одна от другой выбоинах производят с помощью трамбовок массой 12—16 кг или предварительно нагретыми ручными металлическими катками. При значительной площади заделываемых выбоин асфальтобетонную смесь уплотняют моторными катками статического или вибрационного действия, ручными вибркатками или плоскостными вибраторами.

Смесь уплотняют трамбовками от краев к середине. По окончании трамбования места сопряжения нового асфальтобетона со старым заглаживают горячим металлическим утюгом.

Для заделки выбоин применяют мелкозернистую или песчаную асфальтобетонную смесь. В качестве временной меры можно применять и литой асфальтобетон, приготовляемый в передвижных или стационарных котлах, устанавливаемых вблизи от места работ. Выбоины заделывают литым асфальтобетоном, в той же последовательности, что и обычной асфальтобетонной смесью, с той лишь разницей, что разравнивание и уплотнение производят деревянными валиками вручную. Во всех случаях отремонтированные участки должны быть на уровне примыкающего асфальтобетонного покрытия.

Устранение волн, бугров и сдвигов на покрытии. Способы устранения волн и сдвигов на покрытии зависят от размеров и характера этих деформаций. При отсутствии разрывов покрытия эти дефекты устраняют уплотнением от краев к середине с перекрытием следов проходов катка на 20—25 см. Укатку производят в жаркую погоду тяжелыми катками (10—15 т).

Большие по площади и высоте волны, бугры и сдвиги срезают автогрейдерами или вырубает всю толщину покрытия. Затем после исправления основания с устройством более шероховатой поверхности стенки и вырубленное место подгрунтовывают жидким битумом и укладывают свежую асфальтобетонную смесь с учетом осадки на уплотнение.

Бугры, образовавшиеся от прорастания растений, срезают вручную разогретыми скребками или вырубает. До заделки вырубаемого места новой асфальтобетонной смесью корни растений должны быть удалены и место прорастания их обработано гербицидами.

Ремонт участков с просадками и проломами. Вначале с помощью рейки очерчивают границы пролома или просадки и в пределах контура вырубает покрытие; после этого разбирают искусственное основание и проверяют подстилающий грунт, который в зависимости от состояния укрепляют вяжущими материалами или заменяют на другой более устойчивый, затем восстанавливают искусственное основание и укладывают новое асфальтобетонное покрытие. Проломы, возникающие в результате пучения подстилающих грунтов, ремонтируют только после устройства нового искусственного основания с термоизолирующим слоем, как это указано выше при описании заделки трещин.

§ 33. Капитальный ремонт асфальтобетонных покрытий

Капитальный ремонт покрытий производят в том случае, когда образование шелушения или выкрашивания поверхностного слоя покрытия, трещины, выбоины и других видов деформаций и разрушений на ВПП, РД или МС происходит настолько интенсивно, что дальнейшее поддержание покрытия в эксплуатационной готовности текущим ремонтом становится невозможным и экономически нецелесообразным.

Капитальный ремонт асфальтобетонных покрытий осуществляется в два этапа. На первом этапе исправляют все имеющиеся на покрытии дефекты методами и средствами, применяемыми при текущем ремонте. Второй этап включает в себя работы по укладке одного или нескольких слоев асфальтобетонной смеси. Асфальтобетонную смесь готовят в емкостях и укладывают асфальтоукладчиками.

Конструкцию асфальтобетонного покрытия необходимо применять преимущественно одно- или двухслойной. Выравнивающий слой в число конструктивных слоев не входит.

Верхний слой покрытия устраивают из мелкозернистых асфальтобетонных смесей, нижний — из средне- и крупнозернистых. Вид асфальтобетонной смеси и ее марку для различных участков аэродрома выбирают в соответствии с табл. 92 в зависимости от категории расчетной нагрузки и климатической зоны расположения аэропорта.

Таблица 92
Марки смесей в зависимости от расчетной нагрузки и климатической зоны

Категория расчетных нагрузок	Дорожно-климатическая зона	Марки асфальтобетонных смесей			
		для ВПП и магистральных РД		для остальных элементов покрытий	
		Верхний слой	Нижний слой	Верхний слой	Нижний слой
I—II	I II, III IV, V	I	I, II	I, II	I—IV
III—IV	I II, III IV, V	I	II, III	I, II	II—IV
V—VI	I II, III IV, V	I, II	II, III III, IV III, IV IV	II, III II, III II, III	III—IV III—IV III—IV III—IV IV

Таблица 93
Типы смесей по гранулометрическому составу в зависимости от климатической зоны

Дорожно-климатическая зона	Участки покрытия аэродрома	
	ВПП, магистральные РД	Остальные участки покрытия
I II, III IV, V	Б, В*, Г Б, Г А, Б	Б, В, Г, Д Б, В, Г, Д А, Б, В, Г

* Применение смесей гранулометрического состава типа В разрешается только при замене природного песка дробленным.

Рекомендуемые типы смесей по гранулометрическому (зерновому) составу в зависимости от климатической зоны для различных участков покрытия аэродромов приведены в табл. 93.

Технология работ при капитальном ремонте аэродромных покрытий с помощью асфальтобетона не имеет существенных отличий от технологии строительства асфальтобетонных покрытий.

Физико-механические показатели асфальтобетонной смеси и материалов для ее приготовления должны отвечать требованиям ГОСТ 9128—76, технология приготовления асфальтобетонной смеси и устройства покрытия — ВСН 93-73; качество готового покрытия — СН 121-73.

§ 34. Капитальный ремонт и усиление цементобетонных покрытий асфальтобетоном

При капитальном ремонте или усилении ранее построенных цементобетонных покрытий асфальтобетоном необходимо применять горячие или теплые асфальтобетонные смеси, марки и типы которых выбираются в соответствии с табл. 92 и 93.

Зерновой (гранулометрический) состав минеральной части асфальтобетонных смесей и содержание в них битума в зависимости от типов, указанных в табл. 93, приведен в табл. 94.

Выбор такого вида покрытия обуславливается возможностью выполнения капитального ремонта или усиления существующих покрытий без прекращения летной эксплуатации.

Наряду с экономическими асфальтобетонное покрытие обладает лучшими эксплуатационными показателями: снижаются динамические нагрузки на шасси при движении самолетов, уменьшается его вибрация. За счет вязкопластичных свойств асфальтобетонные покрытия более устойчивы к случайным перенапряжениям, они лучше могут быть приспособлены к неодинаковой грузонапряженности различных участков покрытия ВПП.

Наряду с достоинствами имеется также ряд недостатков, присущих самому асфальтобетону и конструкции асфальтобетонного покрытия на цементобетонном основании.

С течением времени на покрытия появляются так называемые отраженные трещины, копирующие трещины и швы в плитах основания. Отраженные трещины являются основным видом разрушений асфальтобетонного покрытия на цементобетонном основании.

Кроме этого, из-за недостаточной структурной прочности асфальтобетона возможны разрывы верхнего слоя от действия больших сдвиговых усилий в момент приземления и торможения самолетов, не всегда удается предупредить повреждения асфальтобетонного покрытия в условиях прокручивания колес шасси на месте под значительной нагрузкой.

Толщину слоя асфальтобетона для усиления существующих покрытий необходимо назначать в соответствии с «Указаниями по проектированию аэродромных покрытий» (СН 120-70). При капитальном ремонте цементобетонных покрытий толщина слоя асфальтобетона (для предотвращения образования в нем трещин над швами основания) в зависимости от категории нормативных нагрузок и климатических условий на различных участках покрытий аэродромов назначается в соответствии с табл. 95.

Работы по капитальному ремонту и усилению существующих цементобетонных покрытий складываются из следующих основных элементов: подготовки старого цементобетонного покрытия; обеспечения сцепления нижнего слоя асфальтобетонного покрытия с цементобетонным основанием; устройства асфальтобетонного покрытия.

Характер и объем подготовительных работ устанавливается на основании обследования ремонтируемого покрытия. К дефектам, подлежащим обязательному устранению, относятся: большое количество сквозных трещин, разделяющих плиту на отдельные части; пустоты под плитами; выкрашивание кромок и углов плит, наличие в них грунта, растительности и мусора; искажение продольного или поперечного профиля покрытия; отдельные просевшие плиты; исправление поверхностного водоотвода и дренажа.

Гранулометрический состав минеральной части асфальтобетонных смесей (извлеченные из ГОСТ 9128—76)

Наименование асфальтобетонных смесей и тип асфальтобетона	Содержание зерен минерального материала, %, мельче данного размера, мм												Примерный расход битума, % от массы минеральной части
	40	20	15	10	5	2,5	1,25	0,63	0,315	0,14	0,071	13	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Непрерывная гранулометрия													
1. Асфальтобетонные смеси для плотного асфальтобетона, применяемого в верхнем слое покрытия	—	95—100	78—85	60—70	35—50	24—38	17—28	12—20	9—15	6—11	4—10	5,0—6,0	
2. Среднезернистые типы:	—	95—100	85—91	70—80	50—65	38—52	28—39	20—29	14—22	9—16	6—12	5,0—6,0	
А	—	95—100	91—96	80—90	65—80	52—66	39—53	29—40	20—28	12—20	8—14	6,0—7,0	
Мелкозернистые типов:	—	—	95—100	63—75	35—50	24—38	17—28	12—20	9—15	6—11	4—10	5,0—6,0	
А	—	—	95—100	75—85	50—65	38—52	28—39	20—29	14—22	9—16	6—12	5,0—6,0	
Б	—	—	95—100	85—93	65—80	52—66	39—53	29—40	20—28	12—20	8—14	6,0—7,0	
Песчаные типов:	—	—	—	—	—	68—83	45—67	28—50	18—35	11—23	8—14	7,0—9,0	
Г	—	—	—	—	—	74—93	53—86	37—75	27—55	17—33	10—16	7,0—9,0	
Д	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Непрерывная гранулометрия													
II. Асфальтобетонные смеси для пористого асфальтобетона, применяемого в нижних слоях покрытий и в основаниях:	95—100	—	57—80	45—73	27—60	18—48	10—37	7—26	4—19	2—12	0—4	4—6	
крупнозернистые	—	—	68—85	52—76	27—60	18—48	10—37	7—26	4—19	2—12	0—4	4—6	
среднезернистые	—	—	95—100	67—85	35—65	27—50	18—38	12—27	6—18	2—13	0—6	4—6,5	
мелкозернистые	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Таблица 95

Толщины слоя усиления из асфальтобетона в зависимости от расчетной нагрузки и климатических условий

Категория расчетной нагрузки	Климатические условия	Толщина асфальтобетона на участках аэродрома, см	
		ВПП, магистральные РД	Остальные участки покрытия
I—II	Мягкие	9	9
	Умеренные	12	9
III—IV	Суровые	16	12
	Мягкие	7	6
	Умеренные	9	6
	Суровые	13	9

Примечание. Суровые климатические условия характеризуются среднемесячной температурой наиболее холодного месяца ниже -15°C и числом перехода температуры наружного воздуха через 0°C более 50 раз в году, умеренные — среднемесячной температурой наиболее холодного месяца от -5°C до -15°C ; мягкие — до -5°C .

Отдельные, сильно разрушенные плиты заменяют аналогичными по форме, толщине и прочности плитами, изготовленными на полигоне или на месте.

Пустоты под отдельными цементобетонными плитами ликвидируют путем устройства нового основания или нагнетанием под плиты песка или цементного раствора. Швы старого покрытия очищают от обломков, старой мастики, растительности, продувают сжатым воздухом и заново заливают мастикой. Отколы цементобетонных плит, разрушенные крошки в швах заделывают горячей мелкозернистой или песчаной асфальтобетонной смесью с уплотнением ее послойно. Предварительно места заделки обрабатывают горячим либо разжиженным битумом или эмульсией.

Неровности цементобетонного покрытия исправляют путем устройства выравнивающего коврика из мелко- или среднезернистой пористой асфальтобетонной смеси, толщина которого не входит в расчетную толщину асфальтобетонного покрытия. Состав смеси принимается в соответствии с табл. 94.

Участки старого (деформированного) асфальтобетонного покрытия, ранее устройства для усиления цементобетонного покрытия, имеющие пластические деформации в виде наплывов, сдвигов, волн, должны быть удалены и на их месте устроено новое покрытие. При устройстве асфальтобетонных покрытий не на всю ширину и длину ВПП за края нового покрытия для сопряжения его с существующим покрытием устраиваются пандусы из мелкозернистых или песчаных асфальтобетонных смесей. Длину пандусов определяют исходя из допустимой разности уклонов и толщины вновь устраиваемого покрытия, а толщину краев пандусов принимают: для продольных пандусов 2 см, а для поперечных пандусов 1 см (рис. 53).

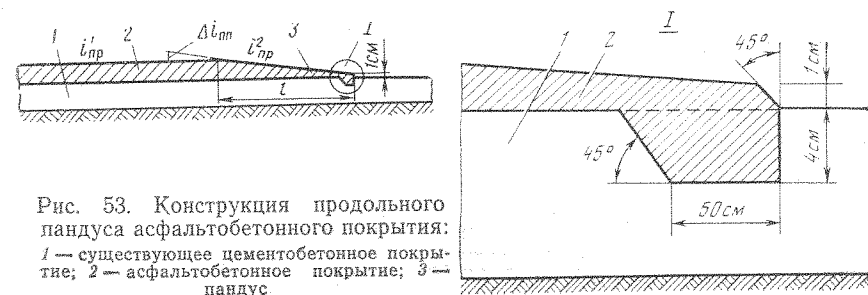


Рис. 53. Конструкция продольного пандуса асфальтобетонного покрытия: 1 — существующее цементобетонное покрытие; 2 — асфальтобетонное покрытие; 3 — пандус

Для сопряжения поперечных пандусов с существующим покрытием в последнем делается желоб на глубину 3—4 см и шириной 4—5 см, при этом край пандуса должен возвышаться над покрытием на 1 см и быть скошен на 45°.

Длина продольного пандуса определяется по формуле

$$l_{пр} = \frac{h - 2}{\Delta i_{п.п}} \quad (19)$$

Длина поперечного пандуса определяется по формуле

$$l_{п.п} = \frac{h - 1}{\Delta i_{пр}} \quad (20)$$

где h — толщина слоя нового асфальтобетонного покрытия, см; $\Delta i_{п.п}$ — разность продольных уклонов ВПП и поперечных пандусов, равная 0,008; $\Delta i_{пр}$ — разность поперечных уклонов ВПП и продольных пандусов, равная 0,02.

Край пандуса следует совмещать со швами цементобетонного покрытия. В тех случаях, когда край пандуса расчетной длины переходит за ближайший шов до половины следующей плиты, его необходимо укоротить до ближайшего шва, а когда край пандуса переходит ближайший шов за половину плиты, следующий за этим швом пандус необходимо удлинить до дальнего шва.

§ 35. Ремонт и усиление цементобетонных покрытий асфальтобетоном повышенной трещиностойкости

При устройстве асфальтобетонных покрытий на цементобетонном основании с течением времени над швами и трещинами основания образуются трещины. В этом случае следует применять асфальтобетон повышенной трещиностойкости путем укладки высококачественных смесей с добавками полимерных материалов, увеличения толщины слоя и его монолитности, армирования слоя усиления. Выбор способа повышения трещиностойкости асфальтобетона должен решаться на основании технико-экономического сравнения вариантов.

Повышение трещиностойкости асфальтобетона путем улучшения его деформативности за счет введения полимерных материалов является весьма эффективным способом. В качестве добавки в битум используют дивинилстирольный термоэластопласт ДСТ в количестве 2—2,5%, предварительно растворенный в углеводородных растворителях (конденсат газовой промышленности «Вуктыл», сольвент, ксилол, бензин, керосин, дизельное топливо). Это позволяет получить новый вязкий материал (полимерно-битумное вяжущее ПБВ) с улучшенными физико-механическими свойствами.

ПБВ характеризуется способностью к большим высокоэластичным деформациям в широком диапазоне температур (от —30° до 60° С), что обуславливает его высокую теплостойкость при повышенных эксплуатационных температурах (50—60° С), эластичность, пластичность и устойчивость к динамическим воздействиям при пониженных температурах.

Исходными материалами для приготовления ПБВ являются: битумы марок БНД 60/90, БНД 90/130 (ГОСТ 22245—76); дивинилстирольный термоэластопласт типа ДСТ-30 с содержанием 28—32% связанного стирола (ТУ 3840365—74) и растворители.

Изготовлению ПБВ предшествует подготовка раствора ДСТ, для приготовления которого в шесть—восемь частей растворителя загружают одну часть ДСТ в виде крошки и перемешивают до получения однородной массы, затем раствор ДСТ перемешивают с обезвоженным битумом, нагретым до температуры 100—110° С, и выдерживают в течение не более 6 ч. Запас ПБВ допускается хранить при температуре не выше 60° С в течение 12 ч.

Асфальтобетонные смеси на ПБВ готовят только в асфальтобетонных смесителях, оборудованных лопастными мешалками с принудительным перемешиванием (типа ДС-35) с режимом перемешивания, как и для теплых смесей. Температура асфальтобетонных смесей на ПБВ при выпуске из смесителя должна быть 110—120° С, а при температурах воздуха от 0° до —10° С не менее

130° С. При укладке этой смеси необходимо учитывать, что она имеет более высокий коэффициент уплотнения, поэтому толщину слоя асфальтобетонной смеси при укладке асфальтоукладчиком (с включенным трамбующим брусом) назначают на 30—35% больше проектной. Эффективное уплотнение асфальтобетонной смеси достигается при температурах от 35 до 90° С.

Устройство асфальтобетонного покрытия слоем повышенной толщины (10 см и более) из горячих смесей позволяет повысить трещиностойкость асфальтобетона, а также снизить трудовые затраты. Кроме того, устройство таких слоев повышает плотность и прочность асфальтобетона за счет более правильной ориентации минеральных зерен (коэффициента упаковки).

Для устройства однослойных покрытий толщиной свыше 10 см применяют многощебеночные и среднещебеночные смеси. Смесь рекомендуется укладывать двумя укладчиками, что позволит получить более ровное и однородное по плотности покрытие. При укладке одним укладчиком длина захватки может изменяться в пределах 60—100 м в зависимости от толщины слоя, вязкости битума и температуры воздуха.

Уплотнять покрытие следует, как правило, самоходными катками на пневматических шинах массой 10,7—17,5 т, гладковальцовыми моторными катками, двухосными двухвальцовыми и трехосными трехвальцовыми. Уплотнение необходимо начинать при максимально возможной для данной смеси температуре (135—145° С).

Для достижения заданной плотности асфальтобетонной смеси необходимы два—четыре прохода легкими и 12—20 тяжелыми катками по одному следу (при толщине до 20 см). Уплотнение слоев толщиной до 20 см при наличии в звене катков на пневматических шинах осуществляют двумя способами:

вначале уплотняют легкими или средними металлическими катками при скорости 3—4 км/ч, затем на пневматических шинах и заканчивают уплотнение тяжелым металлическим катком;

или уплотняют катком на пневматических шинах с давлением в шинах 1,5—2 кгс/см², а затем тяжелым металлическим катком.

При отсутствии катка на пневматических шинах первые проходы выполняют легким гладкобарабанным металлическим катком по возможности непосредственно вслед за укладчиком, затем средним моторным катком и заканчивают уплотнение тяжелым катком. Наличие в звене тяжелого катка обязательно при уплотнении асфальтобетона слоем повышенной толщины.

Армирование асфальтобетона металлическими или полимерными сетками значительно повышает устойчивость асфальтобетонных покрытий от образования трещин над швами и трещинами нижележащего покрытия.

Основным преимуществом армированного асфальтобетона перед другими способами повышения трещиностойкости является локальный характер изменения конструкции покрытия только в зоне шва основания и как следствие его большая экономичность.

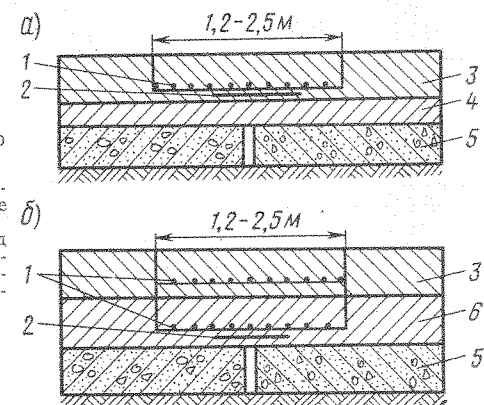


Рис. 54. Конструкция армированного асфальтобетона:

а — однослойное асфальтобетонное покрытие; б — двухслойное асфальтобетонное покрытие;
1 — армирующая сетка; 2 — прокладка над швами; 3 — мелкозернистый асфальтобетон; 4 — выравнивающий слой; 5 — цементобетонное основание; 6 — крупнозернистый асфальтобетон

Наряду с этим применение металлической арматуры повышает трудоемкость производства работ и при нарушениях технологии армирования приводит к ухудшению его эксплуатационного состояния. Арматурную сетку укладывают между верхним и нижним слоями асфальтобетонного покрытия при двухслойной конструкции и между существующим покрытием и вновь устраиваемым при однослойной конструкции. Если в однослойной конструкции предусмотрен выравнивающий слой, то сетку укладывают на него. При тяжелых эксплуатационных нагрузках и высокой интенсивности полетов воздушных судов необходимо предусматривать двухслойное армирование. Конструкции армированного асфальтобетона показаны на рис. 54. Армирование может быть: по всей площади — сплошное; над швами цементобетонных плит — ленточным шириной над поперечными швами 1,5—2,5 м и над продольными — 1,2—1,8. Большие размеры принимают для I—III дорожно-климатических зон, меньшие — для IV и V.

При армировании асфальтобетонного покрытия необходимо применять сварные проволочные сетки в рулонах, а при их отсутствии — сетки в виде отдельных полос длиной не менее 6 м. Сетки изготавливают из проволоки диаметром 2,5—4 мм размером ячеек 100×100 или 75×150 мм. Рулонные сетки раскатывают по покрытию, выравнивают и с противоположной стороны начала укладки асфальтобетона крепят к основанию металлическими костылями.

Сетки в виде отдельных полос укладывают одну за другой внахлестку в направлении движения асфальтоукладчика с перекрытием на 20—30 см строго над швами нижележащих плит. Это требование следует строго выполнять при устройстве двухслойного асфальтобетонного покрытия, когда существующие цементобетонные плиты уже перекрыты нижним слоем асфальтобетона. В этом случае на нижнем слое целесообразно разметить швы цементобетонного покрытия.

Для предотвращения возможного коробления проволочной сетки при укладке асфальтобетонной смеси, асфальтоукладчик следует оснастить прижимным полозом, удерживающим сетку от поднятия при наезде на нее. Над швами расширения между сеткой и основанием следует уложить прокладки шириной 0,8—1 м для предотвращения сцепления слоев в зоне шва. В качестве прокладок используют

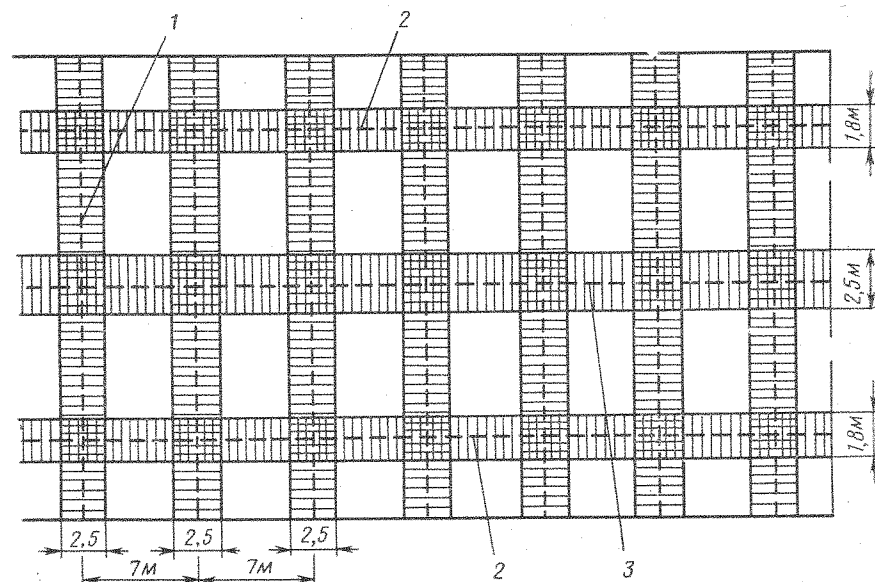


Рис. 55. Схема ленточного армирования асфальтобетона: 1 — поперечный шов; 2 — продольный шов; 3 — осевой шов

строительную бумагу, толь, рубероид, укладываемые в два слоя, между которыми рассыпают просеянный песок слоем 1,5—2 мм.

При армировании асфальтобетона перевивочно-переплетенной стеклосеткой типа СПАП—КАМА (ТУ 6-11-217—76), расположение сеток и технология производства работ не отличаются от вышеизложенной. План расположения арматурных сеток в асфальтобетонном покрытии при ленточном армировании показан на рис. 55.

§ 36. Особенности производства работ по капитальному ремонту аэродромных покрытий без прекращения летной эксплуатации

При капитальном ремонте покрытий путем укладки слоя асфальтобетона без прекращения летной эксплуатации ВПП работы выполняют в ночное или дневное время в специально назначенные перерывы между полетами продолжительностью не менее 8—9 ч с обеспечением безопасности производства работ и летной эксплуатации. В течение назначенного промежутка времени необходимо укладывать асфальтобетон полностью на всю запроектированную ширину. Целесообразную длину участка укладки асфальтобетона назначают в соответствии с температурой воздуха и исходя из условия, что окончание уплотнения будет выполнено не менее чем за 1 ч до начала полетов.

Для обеспечения плавного перехода между асфальтобетонным покрытием и основанием или между слоями асфальтобетонного покрытия в конце построенного за смену участка делают временный переходный пандус из мелкозернистой или песчаной черной смеси. Ширина пандуса для однослойного покрытия должна быть не менее 1 м. Перед укладкой последующего участка асфальтобетонного покрытия пандус снимают. После окончания укладки построенный участок асфальтобетонного покрытия очищают поливомоечными машинами и предъявляют к сдаче представителю аэродромной службы аэропорта.

Средняя температура асфальтобетонного покрытия на центральной части ВПП к моменту посадки первого воздушного судна не должна превышать 50°С для предотвращения образования волн и сдвигов. Для обеспечения безопасности производства работ администрация аэропорта совместно с подрядной организацией составляет план-график, в котором устанавливается: время начала и окончания ежедневной работы; сигнал, разрешающий выход дорожно-строительных машин в зону ВПП, порядок их следования от места стоянки; маршрут движения автомобилей и меры по регулированию движения; места стоянки дорожно-строительных машин в нерабочее время.

§ 37. Ремонт покрытий, обработанных органическими вяжущими материалами

Текущий ремонт включает выполнение следующих видов работ: восстановление отдельных мест разрушения поверхностной обработки; исправление небольших участков покрытия, на которых образовались трещины, неглубокие колени, небольшие наплывы и волны; заделка небольших по площади выбоин, просадок и проломов покрытия.

Указанные повреждения устраняют сразу после их появления на покрытии, а также в течение всего периода эксплуатации. Кроме того, весной после оттаивания и просыхания подстилающего грунта и основания, когда появление большого количества таких повреждений на покрытии наиболее вероятно, проводится единовременный текущий ремонт по всей площади покрытия. Такой же ремонт по всей площади покрытия следует производить и до наступления осенних дождей. Это во многом предохраняет основание и подстилающие грунты от переувлажнения в период наибольшего выпадения осадков и значительно сокращает количество появляющихся на покрытии разрушений.

При ремонте мест, где произошел срыв поверхностной обработки, толщина которой не превышала 1,5—2,0 см, необходимо определить границы участка, подлежащего ремонту, и легким киркованием ооконтурить его. При этом тщательно про-

веряют края разрушенного участка, и места, где нет прочного сцепления поверхностной обработки с основным слоем покрытия, включают в оконтуриваемую площадь. Затем эту площадь очищают от пыли, грязи и щебенки, слабо связанных с основным слоем.

При ремонте горячим способом после очистки и просушки поверхность покрытия смазывают тонким слоем горячего битума, а затем рассыпают клинчатую фракцию 10—15 мм, разливают битум, разогретый до 150—180°С, и вслед за этим распределяют каменную мелочь фракции 5—10 мм и уплотняют. Расход битума БНД 130/200 или БНД 90/130 составляет 1,5 л/м².

При холодном способе ремонта используют черный щебень фракций 5—15 мм, черные каменные высевки фракций до 5 мм. После очистки и просушки поверхность покрытия смазывают тонким слоем разогретого до 60°С жидкого битума МГ 70/130, МГ 130/200 или СГ 130/200 с расходом не более 0,3—0,5 л/м². Затем укладывают сначала слой черного щебня, который разравнивают и тщательно утрамбовывают, а поверх него ровным слоем черные каменные высевки и уплотняют. Черный щебень и черные каменные высевки укладывают с учетом коэффициента уплотнения, равного соответственно 1,4 и 1,6.

В результате уплотнения отремонтированные места должны образовать с основным слоем покрытия и ранее уплотненным слоем поверхностной обработки, примыкающим к отремонтированному участку, хорошо сформировавшийся слой.

Дефектные места поверхностной обработки, образовавшиеся в результате размягчения, оплавления струей реактивного двигателя или избытка вяжущего материала, ремонтируют путем россыпи на эти места чистых и сухих каменных высевок с расходом 1,0—1,2 м³ на 100 м² и уплотнения катками на пневматических шинах или автомобилями. Места, где произошло выдувание или отрыв каменных материалов из слоя поверхностной обработки, или участки, где в результате стекания битума произошло отслоение этого слоя и выветривание минеральных материалов из него, должны быть отремонтированы путем розлива горячего битума (0,8—1,2 л/м²) с последующей засыпкой его сухой и чистой каменной мелочью фракций 5—15 мм с разравниванием и уплотнением.

В тех случаях, когда поверхностная обработка разрушена во многих местах и поддержание покрытия в пригодном для полетов состоянии уже не может быть обеспечено текущим ремонтом, устраивают сплошную поверхностную обработку по всей площади покрытия ВПП, РД и МС.

Работы по ремонту участков, на которых образовались мелкие волосные трещины, неглубокие плавные понижения или возвышения покрытия, желательно вести при температуре наружного воздуха не ниже 15°С. При этой температуре указанные дефекты могут быть устранены прикаткой поврежденных мест тяжелыми моторными гладкими катками или катками на пневматических шинах. В процессе прикатки происходит уплотнение покрытия, в результате чего мелкие трещины закрываются, затягиваются, а неровности сглаживаются.

В тех случаях, когда на небольших участках появляется густая сетка трещин, эти места после очистки от пыли и грязи могут быть отремонтированы путем розлива тонкого слоя горячего битума с россыпью по нему крупного чистого и сухого песка или каменных высевок размером 1—5 мм. Прикатка песка или высевок сразу же после россыпи дает возможность утопить минеральные материалы в поверхностный слой покрытия, не создавая при этом возвышения на нем.

Трещины шириной до 5 мм, требующие заделки, желательно ремонтировать, когда они полностью раскрываются — в утренние часы весной и осенью. Заделка таких трещин после очистки их стальной щеткой, крючком или сжатым воздухом производится путем заливки горячим битумом или битумной мастикой, разогретой до 150—170°С, с засыпкой крупным песком или каменными высевками с последующей прикаткой. Трещины заливают с помощью специальных передвижных воронок или заливщиков швов.

Сквозные трещины шириной более 5 мм ремонтируют путем вырубки покрытия вдоль трещины по обе стороны от нее на всю глубину покрытия. Ширина вырубки обуславливается удобством заделки ее и должна быть не менее 10—15 см. После обработки стенок вырубки тонким слоем жидкого битума ее заполняют однородным с покрытием материалом с учетом осадки при уплотнении. Слой материала тщательно уплотняют металлическими трамбовками. Очень важно, чтобы поверхность заделанных вырубок после окончания ремонта не возвышалась над уровнем ремонтируемого покрытия и не образовывала понижений.

Выбоины, проломы, колеи, образовавшиеся на небольших площадях, устраняют ямочным ремонтом. Покрытие в дефектных местах разрыхляют на всю толщину слоя (если покрытие двухслойное, то на толщину верхнего слоя) с захватом по периметру ненарушенной части на 5—7 см. Разрыхленный материал из вырубки удаляют. Края вырубки обрезают вертикально, очищают и смазывают тонким слоем горячего битума БНД 40/60 или БНД 60/90 с расходом не более 0,6—0,8 л/м². Затем в вырубку укладывают заранее приготовленный материал, однородный по составу с материалом покрытия с учетом осадки при уплотнении. Уплотнение производят легкими катками или трамбовками. Поверхность отремонтированного участка должна находиться в одном уровне с поверхностью примыкающего к нему покрытия.

§ 38. Ремонт переходных типов покрытий

Основными видами разрушений упрощенных покрытий являются: волны, колеи, выбоины, просадки.

Волны, колеи, небольшие неровности и выбоины устраняют планировкой покрытия автогрейдером с последующим уплотнением катками на пневматических шинах.

Глубокие выбоины и ямы заделывают следующим образом: поврежденные места очищают от пыли и грязи и киркуют на 1—2 см глубже дна выбоины с образованием отвесных стенок; вскиркованный материал удаляют из выбоины, а выбоину заделывают смесью щебня (гравия) с грунтом и уплотняют.

Просадки основания устраняют вскрытием покрытия по всей площади просадки. Переувлажненный грунт основания убирают и вновь устраивают основание с добавлением щебня (гравия) и уплотнением. По уплотненному основанию укладывают покрытие. Нормы внесения камневидных материалов в состав смеси переходных типов покрытий составляет (по объему): гравия в грунтогравийном покрытии — 40—60%; щебня в грунтощебеночном покрытии — 35—60%; шлака в грунтошлаковом покрытии — 30—40%.

Покрытия из грунтов, укрепленных минеральными вяжущими (цементом или известью), характеризуются значительной жесткостью, хрупкостью и истираемостью. Покрытия этого типа нельзя подвергать профилировке. Ремонт таких покрытий производят следующим образом. Дефектные места оконтуривают и вырубят прямоугольные контуры с отвесными стенками. Из грунта и вяжущего готовят смесь, одинаковую с составом покрытия, и укладывают в вырубку. Для уплотнения уложенного материала применяют легкие катки массой до 3 т. Применение тяжелых катков недопустимо, так как это приводит к разрушению поверхности цементогрунтового покрытия.

Ремонт грунтовых покрытий, обработанных органическими вяжущими, производят путем планировки их автогрейдерами и уплотнения гладковальцовыми моторными катками. Эти работы рекомендуется выполнять в жаркое время, когда покрытие размягчено.

Глава IX

РЕМОНТ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ АЭРОДРОМНЫХ ПОКРЫТИЙ

§ 39. Виды и причины деформаций и разрушений металлических покрытий

Ремонт металлических аэродромных покрытий складывается из ремонта основания и металлических плит. На аэродромах нашей страны применялись плиты типов PSP, перфорированные, МП-1-51, МП-2-51, МП-3-53, МПП-1-53 и К-1, но в настоящее время покрытия устраивают главным образом из плит ПМП-1-53, К-1Д и алюминиевых ААП. Основные характеристики металлических плит приведены в табл. 96.

Таблица 96

Основные характеристики металлических аэродромных плит

Показатели	Типы плит								
	МПП-1-53	К-1-Д	ААП	PSP	МПП	МП-1-51	МП-2-52	МП-3-53	К-1
Габаритные размеры, мм:									
длина	3042,4	3045	3095	3041,5	3041,5	3042,4	3034	2994	3080
ширина	411	482	476	411	411	411	436	427	482
высота профиля	21	31	42	22	21	21	25	26	31
Укладочные размеры, мм:									
длина	3048	3000	3000	3048	3048	3048	3040	3000	3000
ширина	381	420	400	381	381	381	390	370	420
Толщина стального листа, из которого изготавливается плита, мм	3	3	4	3,5	3	3	2,5	3	3
Момент сопротивления, см ³	2,2	13,4	—	2,27	1,98	2,0	7,8	9,8	14,1
Полезная площадь плиты, м ²	1,16	1,26	1,2	1,16	1,16	1,16	1,19	1,11	1,26
Масса плиты, кг	28	43	19	31	27	30	30	34,5	42
Диаметр перфораций, мм	50	—	—	66	66	—	—	—	—
Количество плит в пачке	30	20	25	30	30	30	20	25	20
Масса пачки плиты, кг	840	860	475	930	810	900	600	900	840
Возможность извлечения из покрытия			Да			Нет		Да	
Соединение плит	Чеками	Планками			Чеками		Прижимами	Планками	

Наиболее характерные деформации и разрушения оснований — просадка, выдавливание грунта, выдавливание переувлажненного и разжиженного грунта на поверхность покрытия, разрушение поверхностного слоя.

Просадка основания является результатом недостаточного или неравномерного уплотнения отдельных участков в процессе строительства, потери несущей способности грунтов вследствие их переувлажнения.

Основными видами деформации и разрушения металлических плит являются: изгиб плит в продольном направлении и волнистость покрытия; образование пилообразного профиля; деформация покрытия по продольным и торцовым кромкам; разрушение покрытия в местах сопряжения; отгиб и обрыв свободных углов плит; обрыв зубьев; отгиб и отрыв перемычек плит; разрушение сопряжений в замковых соединениях плит; образование трещин в плитах; отгиб торцовых планок; коррозионное разрушение плит.

Примерно 55—60% указанных выше деформаций и разрушений плит, имеющих на всей площади ВПП, находятся на 500—600-метровом концевом участке ВПП со стороны старта. Наименьшее же количество повреждений при одностороннем старте (3—4%) падает на 500-метровый финишный участок. В поперечном направлении ВПП почти все повреждения покрытия приходятся на среднюю треть ширины ВПП.

Изгиб плит в продольном направлении и волнистость покрытия образуются в местах просадки основания, а также на участках разрушения и выдавливания его поверхностного слоя.

Образование пилообразного профиля на металлическом покрытии является результатом некачественной сборки его как из новых плит, так и из плит, бывших в употреблении, у которых при ремонте зубья замкового соединения отогнуты неправильно. При многофронтальной сборке, когда ряды плит замыкают путем растяжки или разгонки плит покрытия в замковых соединениях стыкуемых рядов, покрытие приобретает пилообразный профиль.

Деформации покрытия по периметру происходят из-за натяжки заанкериваемых рядов, когда торцы крайних плит незаанкериваемых рядов поднимаются, образуя дугу и общую волнистость вдоль его кромки. При креплении торцовых кромок ВПП путем заанкеривания одного или двух рядов плит возможно разрушение замковых соединений плит по линии их перегиба.

Разрушение покрытия в местах сопряжения ВПП или МС с РД, где металлические плиты уложены с нахлестом, проявляется в виде обрыва проволоочных скруток, которыми скреплены верхний и нижний слои плит, нарушения сварки и выхода на поверхность покрытия острых концов проволоочных скруток.

Отгиб и обрыв свободных углов характерны для плит, укладываемых без торцового нахлеста. При эксплуатации такого покрытия главным образом на участках торможения самолетов образуются гребни торчащих углов, что делает полеты с такого покрытия небезопасными. Неоднократный прижим отогнутых углов плит к покрытию в процессе эксплуатации приводит в конечном итоге к обрыву этих углов, а затем и к разрушению покрытия.

Обрыв зубьев, изгиб и отрыв перемычек плит с чековым креплением начинается после того, как оборван свободный угол плиты, причем сначала происходит обрыв крайних зубьев, расположенных у стыка, а затем и остальных. Изгиб и отрыв перемычек у этих типов плит начинается с центральной перемычки, которая при торможении на ней колеса самолета сначала изгибается в плоскости плиты с небольшим кручением, а затем рвется на две части. После этого при дальнейшей эксплуатации покрытия наступает обрыв зубьев, расположенных рядом с перемычкой.

Нарушение сопряжений в замковых соединениях у плит с чековым креплением происходит из-за неполной забивки чек при укладке покрытия и плохого их качества. В результате этого плиты смещаются вдоль замковых соединений, а иногда происходит полное отделение плиты от покрытия.

Образование трещин в плитах наблюдается обычно вдоль продольных гофров и полок жесткости. Это результат перенапряжения и усталости металла или нарушения технологии изготовления самих плит, а возможно и металлического листа, из которого изготовлены плиты.

Отгиб хвостовой части торцовых планок, предназначенных для крепления нахлеста в торцах плит, ведет к выходу планок из пазов, нарушению плотности нахлеста одной плиты на другую, подъему торцов плит, обрыву зубьев, а затем и к общему расстройству покрытия.

Коррозионное разрушение плит является результатом длительного воздействия атмосферных факторов на металл и интенсивной эксплуатации его. При этом сначала происходит разрушение поверхностного лакокрасочного слоя, а затем металла. Коррозия начинается обычно с появления на поверхности коррозионных точек и пятен, которые впоследствии, распространяясь по всей площади покрытия, образуют сплошной слой ржавчины. В особо неблагоприятных условиях глубина разрушения металла в течение года достигает 0,2 мм. Если своевременно не восстанавливать лакокрасочный слой плит, то в течение нескольких лет эксплуатации покрытие может быть приведено в полную негодность.

§ 40. Текущий ремонт металлических покрытий

Работы по текущему ремонту металлических аэродромных покрытий ведут по пикетной схеме, на которой нанесены выявленные при ежедневном осмотре дефектные места с обозначением характера деформаций и повреждений основания отдельных плит или участка покрытия.

Участки просевшего или разрушившегося грунтового, грунтогравийного или грунтощебеночного основания площадью до 50—60 м², находящегося под метал-

лическим покрытием из перфорированных плит, ремонтируют без разборки последнего. Последовательность ремонта следующая: сначала с помощью автомобильного крана, рычага с крюком или ломика приподнимают участок покрытия, расположенный над просевшим местом основания, затем сквозь отверстия в плитах подсыпают заранее подвезенный к месту работы ремонтный материал — грунт, грунтогравийную или грунтощебеночную смесь. Подсыпку ремонтируемого материала производят с «шапкой» в расчете на то, что после нескольких проходов катка по покрытию произойдет уплотнение уложенного под плиты материала и плиты над отремонтированным местом основания расположатся в одной плоскости с окружающим покрытием.

Ремонт участков грунтового, грунтогравийного и грунтощебеночного основания, площадь которых превышает 50—60 м², ведут с полной разборкой покрытия, расположенного над дефектным местом.

Ремонт небольших участков основания производят путем извлечения из покрытия одной плиты, лежащей над центром ремонтируемого участка, подъема соседних плит с заведением под них подпорок, подсыпки в пониженное место ремонтного материала, а затем установки извлеченной плиты на место.

При ремонте небольших участков грунтового основания, обработанного органическими вяжущими материалами, сначала через перфорации плит подсыпают грунт в основание, а затем по поверхности плит разливают по 1 л сланцевой смолы или битума на 1 м² подсыпанного грунта толщиной 1 см. Часть оставшейся на поверхности покрытия смолы или битума необходимо убрать в основание через перфорации, а затем с помощью щеток поливомоечных машин тщательно очистить поверхность всего покрытия.

Гравийные и щебеночные основания, обработанные органическими вяжущими материалами, можно исправлять таким же способом, как и грунтовые, но площадь ремонтируемого участка без разборки покрытия не должна превышать 10 м². Сначала через перфорации плит в просевшее место подсыпают щебень или гравий, а затем заливают битум или деготь.

Текущий ремонт больших участков оснований из грунтов, обработанных органическими вяжущими материалами, ведется после разборки металлического покрытия. Технология ремонта в этом случае не отличается от ремонта таких же оснований, устраиваемых под асфальтобетонные или цементобетонные покрытия.

При подсчете требуемого для ремонта объема грунта, щебня и гравия необходимо учитывать коэффициент уплотнения, равный для супеси 1,1, суглинка и глины 1,05, щебня 1,26 и гравия 1,24. Ориентировочный расход вяжущих материалов на приготовление смеси для ремонта грунтовых, грунтогравийных и грунтощебеночных оснований приведен в табл. 97.

Ремонт отдельных мест на металлическом покрытии без замены плит производят с помощью инструментов и приспособлений, входящих в комплект покрытий. Перечень и количество инструмента и приспособлений для ремонта металлических покрытий на один аэродром приведены в табл. 98.

Отогнувшиеся вверх свободные углы и торцы плит на покрытии, в том числе и вдоль продольных кромок, прижимают к основанию с помощью монтажного лома и молотка. При необходимости места подъема продольных кромок покрытия крепят проволоочными скрутками к дополнительно устанавливаемым кольям.

Изогнувшиеся перемычки, образующие пазы в замковых соединениях плит, выправляют и устанавливают в первоначальное положение легким ударом молотка, а разорвавшиеся перемычки восстанавливают с помощью электро- или газовой сварки. Наплав сварного шва при этом не должен быть более 1 мм.

Трещины, появившиеся в теле плиты, если длина каждой из них не превышает 30 см, также устраняют электросваркой без извлечения плиты из покрытия.

Перекошенные крюки плит К-1-Д и ААП, консоли которых выступают над поверхностью покрытия, выправляют ломом или подгибают под соседнюю плиту; вышедшие из пахов торцовые планки ударом молотка устанавливают на место.

Ремонт отдельных мест покрытия из перфорированных плит, где на торцовых стыках образовались острые режущие кромки или у соседних плит произошел обрыв нескольких крайних зубьев и перемычек, производят путем накладки полу-

Таблица 97

Нормы расхода вяжущих материалов для ремонта оснований

Грунты	Расход вяжущих, % кг/м ²	
	Жидкий битум (безводный)	Камеяугольный деготь (безводный)
Супеси с числом пластичности 3—7 и легкие суглинки с числом пластичности 7—12	5—8 100—160	6—9 120—180
Суглинки тяжелые и суглинки тяжелые пылеватые с числом пластичности 12—17	8—11 160—220	8—13 160—260
Глины песчаные и пылеватые с числом пластичности 17—22	11—13 220—260	13—16 260—320
Крупнообломочные грунты, грунтогравийные и грунтощебеночные смеси (близкие к оптимальному составу)	3—5 60—100	3—5 60—100

Примечание. Нижний предел норм следует принимать для более легких грунтов, верхний — для более тяжелых.

Таблица 98

Инструменты и приспособления для ремонта металлических покрытий на одном аэродроме

Наименование	Типы плит		
	ПМП-1-53	К-1-Д	ААП
Ломы монтажные	100	50	50
Крюки длиной 1100 мм	100	100	100
» » 300 »	100	100	100
Рычаги для торцовых планок ТП-4	—	50	—
Рычаги для фиксаторов	—	20	20
Чекодеры	20	—	—
Молотки слесарные массой 800 г	—	50	—
» » » 1,5—2 кг	—	—	50
Кувалды массой 6 кг	—	30	30
Ножницы по металлу	—	10	10

плиты или отрезка плиты длиной не менее 50 см, которыми перекрывают стык соседних плит и связывают их между собой зубьями. Для предотвращения смещения наложенных отрезков плит последние закрепляют с каждой стороны пружинными чеками.

Ремонт металлического покрытия с заменой отдельных плит зависит от степени износа плит, по которой определяется необходимость их замены и места возможной повторной укладки в покрытие. Степень износа характеризует категорию плит, которую устанавливают при осмотре покрытия, руководствуясь положениями, приведенными в табл. 99.

Ремонт отдельных участков металлического покрытия с разборкой и укладкой новых плит ведут обычно двумя бригадами, одна из которых занимается разборкой, а другая сборкой покрытия. Распределение обязанностей внутри бригады

Таблица 99

Категории металлических плит по степени износа

Категория плит	Показатели плит		Места возможной укладки в покрытие
	МПП-1-53	К-1-Д, ААП	
I	Плиты и полуплиты, не бывшие в употреблении и не имеющие повреждений		В покрытие ВПП, РД, МС
II	Плиты и полуплиты, бывшие в употреблении, но полностью исправные		То же
III	Плиты, имеющие обрывы не более трех зубьев или трех перемычек на каждой стороне плиты	Плиты, имеющие обрывы не более одного крюка (или одной перемычки) или двух фиксаторов	В покрытие РД и на крайних рядах вдоль продольных кромок ВПП
IV	Плиты, имеющие обрывы трех смежных зубьев или перемычек, и плиты, имеющие обрыв до восьми зубьев на одной стороне	Плиты, имеющие обрывы не более двух смежных крюков, (или перемычек) или трех фиксаторов	В покрытие МС с обязательным усилением разрушенных замковых соединений путем сварки или скрутки проволокой
V	Плиты, имеющие обрыв более восьми зубьев или перемычек с трещинами и коррозированные до степени, исключающей использование их в покрытии	Плиты, имеющие обрывы трех и более смежных зубьев (или перемычек) или более трех фиксаторов	Подлежат списанию и сдаче в металлолом

Плиты, деформированные (с прогибом более 5 см), коррозированные, но пригодные к эксплуатации, подлежат исправлению и очистке, после чего их относят к соответствующей категории. Плиты III и IV категорий подлежат ремонту.

и звеньев при разборке покрытий следующие: первое звено — двое рабочих с помощью ломов-чекодеров удаляют чеки или с помощью ломов — торцовые планки, а третий рабочий собирает чеки или планки; второе звено — трое рабочих непосредственно занимаются разборкой покрытия и извлекают испорченные плиты из него; третье звено — двое рабочих относят вынутые из покрытия плиты за пределы ремонтируемого участка и укладывают их в штабеля по 15—20 шт.

После окончания ремонта основания на ремонтируемом участке к работе приступает бригада по сборке покрытия. Технология сборки следующая: два укладчика, приподнимая плиту, подлежащую укладке, вставляют ее зубья в пазы плиты ранее уложенного ряда, а третий сдвигает плиту до плотного примыкания шеек зубьев к торцовым стенкам пазов. Вслед за этим крепильщик чек скрепляет каждую плиту тремя-четырьмя чеками. Ремонтник в процессе укладки устраняет мелкие дефекты плит, образовавшиеся при переноске или раскладке их: отгиб зубьев, смятие перемычек и др.

Ремонт металлических плит включает в себя следующие работы: исправление плоскости плиты; устранение деформации зубьев, перемычек и торцов плит; восстановление оборванных или перекошенных зубьев и перемычек; заварку трещин в теле плиты; восстановление лакокрасочного покрытия плит.

Исправление плоскости и зубьев плиты производят на специальной правильной машине, простейших станках и при небольших объемах работ — вручную. На правильной машине деформированную плиту пропускают через системы роликов, в результате чего плоскость выравнивается. Производительность машины — 500 плит в час. На правильном станке деформированную плиту укла-

дывают между продольными направляющими полосами зубьями вверх, а затем ударами кувалды по гофрам плиты устраняют ее прогиб. Исправление зубьев достигается прижимом их к специально установленным боковым наклонным направляющим.

Восстановление оборванных или изношенных зубьев и перемычек производят путем приварки к плитам других пригодных зубьев и перемычек, вырезанных из такого же типа плит V категории.

Резку металла при подготовке мест приварки и заготовке зубьев и перемычек производят электровиброножницами или ножовкой, а приварку зубьев и перемычек — электро- или газосварочными аппаратами.

Сварка ведется с одной стороны с напылом шва не более 1 мм.

Восстановление лакокрасочного покрытия плит производят только после того, как они полностью отремонтированы и очищены от пыли, грязи, ржавчины, отслаивающейся старой краски и масляных пятен. Очистку производят металлическими или дисковыми проволочными щетками, а также пневматическими машинками.

Масляные и жировые пятна удаляют протиркой поверхности ветошью, смоченной в уайт-спирите или бензине.

Восстановление лакокрасочного покрытия начинают с нанесения на очищенную поверхность ровного толстого слоя (15—20 мкм) грунтовки ГФ-020 или битумного лака БТ-577, обеспечивающего высокую прочность сцепления с поверхностью плиты и последующим слоем лакокрасочного покрытия. После просыхания грунтовки по ней наносят тонкий слой перхлорвиниловой эмали, а по лаку — краски БТ-177. Грунтовку и эмаль, лаки и краски наносят на поверхность плиты распылителем или кистью.

Нормы расхода лакокрасочных материалов на окраску металлических аэродромных плит толщиной пленки 15—20 мкм (однослойное нанесение) в зависимости от способа нанесения краски приведены в табл. 100.

Марки, ГОСТы и характеристики лакокрасочных материалов, используемых для покраски металлических аэродромных плит, приведены в табл. 101.

Таблица 100

Расход лакокрасочных материалов на окраску металлических плит

Лакокрасочные материалы	Способ нанесения			
	Распылением		Кистью	
	Расход материала, г/м ²	Расход растворителя, % от массы краски	Расход материала, г/м ²	Расход растворителя, % от массы краски
Эмали: ХВ-1100 НЦ-1125	150 120—130	40 40	120 Не наносится	10 —
Краска БТ-177	150	Уайт-спирит 20—35, остальные 35—45	120	10—25
Грунтовка ГФ-020	120—130	Скипидар 25—35, остальные 35—40	100—110	10—25
Лак БТ-577	80—100	Уайт-спирит 20—35, остальные 35—45	70—90	10—25

Таблица 101

Лакокрасочные материалы, используемые для окраски металлических плит

Показатели	Лакокрасочные материалы				
	Эмали	Краска	Грунтовка	Лак	
Марки	XB-1100 (бывш. ПХВ-10)	НЦ-1125 (№ 508 или № 907)	БТ-177 (бывш. Ал-177)	ГФ-020 (бывш. № 138)	БТ-577 (бывш. № 177)
ГОСТы	6993—70	7930—73	5631—70	4056—63	5631—70
Растворители	P-4	№ 846	Уайт-спирит, сольвент, скипидар, ксилол	Уайт-спирит, сольвент, скипидар, ксилол	Уайт-спирит, сольвент, скипидар, ксилол
ГОСТы, ОСТы и ТУ растворителей	7827—55	5630—51	3134—52 1928—67 10214—62	То же, что и для краски	
Основа материала	Перхлорвиниловая смола	Нитроцеллюлоза	80—85% лака БТ-177 и 15—20% алюминиевой пудры	Глифталевая смола	Раствор битума в органических растворителях с добавлением растительного масла и сиккатива
Вязкость по вискозиметру ВЗ-4, с: для распылителя для кисти	18—20 40	28—32 —	18—20 35	22—24 30—35	18—20 35
Режим сушки: температура, °C	18—23	18—20	18—22	18—20	18—22
продолжительность, ч	2,5—3	1	16	24	24
Способ нанесения	По грунтовке		По лаку БТ-577 (приготавливается перед нанесением)	Перед нанесением доготавливается 3% сиккатива № 63	—

§ 41. Капитальный ремонт металлических покрытий

Разборка металлического покрытия при капитальном ремонте ведется обычно на наиболее интенсивно эксплуатируемых участках ВПП, расположенных вдоль ее оси на ширине 12—18 м. Работу ведут одновременно на нескольких фронтах, число которых устанавливают в зависимости от наличия рабочей силы и заданных сроков окончания ремонта. Состав бригад для разборки участков покрытия при работе на одном фронте приведен в табл. 102.

Разборку покрытия на каждом участке начинают с извлечения одного ряда плит. Когда разборку покрытия начинают с торцов ВПП, первой операцией явля-

Типовой состав бригад для разборки металлических покрытий

Вид работ	Состав звена	Количество рабочих в звене при разборке плит	
		МПП-1-53	К-1-Д, ААП
Руководство	Бригадир	1	1
Раскрепление кромок покрытия	Резчики проволоки	2	2
Разборка покрытия с извлечением чек	Разборщики	4	—
Извлечение и упаковка торцовых планок	Рабочие	—	2
Извлечение плит	Разборщики	—	3
Правка деформированных плит вручную	Правщики	2	2
Укладка плит в пачки	Упаковщики	2	2
	Всего в звене	11	12

ется отрыв автогрейдером двух заглубленных рядов плит с освобождением их от проволочных скруток.

После открытия фронта разборки выполняют: раскрепление продольных кромок покрытия путем перерезки проволочных скруток, соединяющих плиты с анкерами, заглубленными в грунт; извлечение из покрытия торцовых планок и чек со сборкой и укладкой их в ящики; правку изогнувшихся планок; извлечение из покрытия плит и сортировку их по категориям; очистку плит от грязи, правку и ремонт их, укладку плит в пачки.

Перечень и количество инструментов при разборке покрытий приведены в табл. 103.

Таблица 103

Инструменты, применяемые при разборке металлических покрытий

Вид работ	Применяемый инструмент	
	Наименование	Количество
Раскрепление кромок покрытия	Ножницы по металлу	1 шт. на 1 рабочего
Извлечение из покрытия торцовых планок и чек	Лопаты	То же
Извлечение плит из покрытия	Ломы монтажные, рычаги для фиксаторов или ломы-чeko-деры	1 шт. на 1 рабочего
Правка плит	Ломы монтажные	1 шт. на 1 звено
	Кувалды	То же
	Молотки слесарные	»
	Кувалды	1 шт. на 1 рабочего
	Рычаги для фиксаторов	1 шт. на звено
	Молотки слесарные	То же
Укладка плит и полу- плит в пачки	То же	»

Примечания. 1. При механизированной правке деформированных плит применяется правильная машина ПМ-68 (1 шт. на аэродром).

2. Ломы-чeko-деры выдаются при разборке покрытия из плит ПМП-1-53.

Таблица 104

Нормы выработки при разборке металлических покрытий

Вид работ	Состав звена	Норма выработки на 1 рабочего за 8 ч при разборке покрытия из плит		
		МПП-1-53	К-1-Д	ААП
Раскрепление кромок покрытия, м	Резчики проволоки	85	85	85
Разборка покрытия с извлечением и сборкой чек и плит, шт.	Разборщики	235	—	—
Извлечение из покрытия и упаковка в ящики торцовых планок, шт.	Монтажники	—	200	175
Разборка покрытия и плит, шт.	Разборщики	—	175	275
Правка плит вручную с подноской на расстояние до 10 м, плит, шт.	Правщики	150	105	165
Укладка плит и полу- плит в пачки, шт.	Упаковщики	320	195	305

Примечание. Нормы выработки снижаются: на 25—30% при работе в ночное время; на 15—20% при работе в распутицу.

Таблица 105

Типовой состав бригад для сборки металлических покрытий

Вид работ	Состав бригады	Количество рабочих в бригаде по сборке плит		
		МПП-1-53	К-1-Д	ААП
Руководство	Бригадир	1	1	1
Разноска и расстилка плит перед укладкой в покрытие	Разносчики	2	2	2
Укладка плит в покрытие с креплением чеками	Укладчики	4	—	—
Укладка плит	»	—	2	2
Геодезический контроль	Геодезист	1	1	1
Постановка торцовых планок	Постановщики	—	2	3
Крепление кромок покрытия	Крепильщики	3	3	3
Всего в звене		11	11	12

Примечания. 1. При укладке новых плит в каждое звено добавляется по одному расправщику плит.

2. При укладке плит, бывших в употреблении, в каждое звено укладчиков добавляется 1 чел.

Таблица 106

Норма выработки при сборке металлических покрытий

Вид работ	Рабочие звена	Норма выработки на 1 рабочего за 8 ч при сборке покрытия из плит		
		МПП-1-53	К-1-Д	ААП
Укладка плит в покрытие с креплением чеками, шт.	Укладчики	200	—	—
Укладка плит в покрытие, шт.	»	—	510	800
Установка торцовых планок, шт.	Монтажники	—	1140	1000
Крепление торцовых кромок покрытия с подготовкой колеи и скруток и отрывкой траншей вручную, м	Крепильщики	15	15	15
То же, продольных кромок с отрывкой траншей вручную, м	»	31	33	31

Примечания. 1. Нормами предусмотрена укладка новых плит в сухую погоду в дневное время; грунт — средней плотности.

2. При сборке покрытия из плит МПП-1-53, бывших в употреблении, норма выработки по укладке плит уменьшается до 165 шт.

3. При сборке покрытия из плит К-1-Д, бывших в употреблении, звено укладчиков состоит из 3 чел., а норма выработки на 1 рабочего за 8 ч уменьшается до 340 плит.

4. При сборке покрытия в ночное время норма выработки уменьшается на 25%, а при работе в распутицу — на 15—20%.

5. При механизированной отрывке траншей норма выработки по креплению кромок покрытия увеличивается в 3 раза.

Ориентировочные нормы выработки при разборке покрытия из плит МПП-1-53, К-1-Д и ААП приведены в табл. 104.

Исправление и ремонт металлических плит при капитальном ремонте покрытия ведутся параллельно его разборке и ремонту основания. Извлеченные из покрытия плиты должны быть очищены от грязи, выправлены и рассортированы на исправные и дефектные. Последние, в свою очередь, рассортированы по категориям и все, за исключением V категории, ремонтируют. Все плиты независимо от категории укладывают в пачки, а затем плиты I—IV категорий используют для повторной укладки в покрытие.

Состав бригад, занятых на сборке покрытия, приведен в табл. 105.

Ориентировочные нормы выработки при сборке металлического покрытия приведены в табл. 106.

В тех случаях, когда после полной разборки покрытия предусмотрена транспортировка плит, выполняют работы по подготовке подъездных путей, упаковке плит и полулит в пачки, погрузке и разгрузке их в транспортные средства.

Для обеспечения ремонта металлических покрытий на аэродроме должны быть запасы плит, полулит, чек, торцовых планок, упаковочных материалов (Т-образных стальных пластин, деревянных брусев-подкладок, шпильков, проволоки, гвоздей) и монтажного инструмента.

Плиты и полулиты ремонтного запаса должны храниться по типам отдельно в штабелях на открытых площадках или под навесом в отремонтированном виде. Каждый штабель должен иметь табличку, в которой указывают тип, количество и категорию плит.

В процессе хранения плиты периодически осматривают и обнаруженные дефекты (повреждение эмали, ржавчину) устраняют.

СОДЕРЖАНИЕ И РЕМОНТ ДРЕНАЖНО-ВОДОСТОЧНЫХ СИСТЕМ НА АЭРОДРОМАХ

§ 42. Общие положения. Виды и причины неисправностей и дефектов дренажно-водосточных систем

Водоотводные и дренажные системы на аэродромах способствуют повышению прочности, надежности и долговечности аэродромных покрытий и сокращению летних периодов на грунтовых аэродромах путем отвода поверхностных и грунтовых вод и уменьшения переувлажнения грунтов и оснований. Как правило, водоотводные и дренажные системы состоят из собирающих и транспортирующих элементов. Из собирающих элементов вода поступает в транспортирующие, которые отводят воду за пределы аэродрома, после чего она обрывается в водоприемники (овраги, ручьи, реки, озера). К собирающим элементам относят открытые лотки (грунтовые и по кромкам покрытий), осушители, закомочные и глубинные дрены, а к транспортирующим — собиратели, коллекторы, переноски и каналы. По оси лотков, устроенных по кромкам покрытий, устанавливаются дождеприемные колодцы, а в грунтовых лотках и замкнутых понижениях — тальвежные колодцы. На собирателях и коллекторах устанавливают смотровые колодцы, предназначенные для ухода за системами и их ремонта.

Систему водоотвода и дренажа аэродрома определяют при проектировании в зависимости от местных условий. Исполнительные чертежи систем с привязкой к геодезическим знакам постоянно хранят на каждом аэродроме.

Наиболее характерными неисправностями водоотводящих и дренажных систем на аэродромах являются: засорение и запыление заполнителя (фильтрующей засыпки) осушителей, собирателей, закомочных и глубинных дрен; промоины и просадки по трассам водоотводных линий и в грунтовых лотках; просадки и повреждения стенок, дна, решетчатых крышек и мест сопряжений закрытых лотков с покрытиями и отмостками; трещины, разрушения, выпирания и просадки покрытий у дождеприемных, тальвежных и смотровых колодцев; повреждения труб водоотводных линий и нарушение их стыковых соединений; разрывы, оползни и разрушения устьевых сооружений; разрушение откосов и дна открытых канав (нагорных, водоотводных), их запыление и засорение.

Повреждение, засорение и запыление заполнителя (фильтрующей засыпки) осушителей, собирателей, закомочных и глубинных дрен происходит вследствие смещения частиц фильтрующего материала, а также оседания в засыпке мельчайших частиц грунта, поступающих с поверхностными и грунтовыми водами. Причиной интенсивного запыления фильтрующего материала чаще всего является плохая изоляция мхом призм или колонок фильтрующей засыпки от стенок и дна траншеи и от дневной поверхности. Запыление фильтрующего материала может происходить также из-за неправильного его подбора и нарушений технологии производства работ.

Опасность запыления фильтрующей засыпки увеличивается при грунтовых условиях, характеризующихся большим содержанием пылеватых частиц, склонных к оплыванию при переувлажнении.

Промоины и просадки по трассам линий в грунтовых лотках могут происходить, если нагрузки от воздушных судов и средств аэродромной механизации превышают расчетные, а также когда трубы водоотводных линий заложены на недостаточную глубину. В этих случаях может произойти нарушение стыковых соединений труб и их повреждение, в результате чего начинается вымывание в них грунта обратной засыпки с образованием промоин и просадок.

Причиной образования просадок по трассам водоотводящих линий может быть осадка труб вследствие недостаточного уплотнения фильтрующей засыпки при устройстве осушителей, собирателей и дрен, недоуплотнения грунта при обратной засыпке его в траншеи, а также дефектов оснований под трубами.

Просадки и повреждения покрытий в открытых лотках происходят вследствие переувлажнения и вымывания основания под покрытиями

лотков. Через некачественно выполненные швы в лотковых рядах плит вода просачивается в основание и вымывает частицы грунта, образуя пустоты. Это приводит к просадке плит и разрушению покрытий, а также к вспучиванию основания при замерзании и оттаивании переувлажненных грунтов, в результате чего образуются трещины и разрушения лотковых плит.

Повреждения стенок, дна, решетчатых крышек и мест сопряжений закрытых лотков с покрытиями и отмостками происходят обычно из-за дефектов основания, разрушения материала, изолирующего внешние стенки лотка от грунта, а также разрушений швов лотка. Это приводит к прониканию воды в основание лотка, переувлажнению основания и образованию трещин в днищах и стенках закрытых лотков при вспучивании оснований в периоды промерзания и оттаивания. Решетчатые крышки закрытых лотков разрушаются из-за низкого качества материала, из которого они изготовлены, при механическом воздействии нагрузок от воздушных судов и средств аэродромной механизации.

Трещины, разрушения, выпирания и просадки покрытий у дождеприемных, тальвежных и смотровых колодцев являются результатом главным образом вымывания грунта основания плит, примыкающих к колодцам. Вымывание грунта происходит при попадании воды в основание через плохо выполненную гидроизоляцию внутренних и наружных стенок колодца, по швам кирпичной кладки или стыкам сборных железобетонных элементов. Под плитами образуются пустоты, плиты проседают, появляются трещины и другие разрушения, а вокруг колодцев — значительные понижения, способствующие скапливанию воды и разрушению отмосток. В местах сопряжений дождеприемных колодцев с искусственными покрытиями, а смотровых и тальвежных — с грунтовой поверхностью происходит интенсивное воздействие стоковых вод, что со временем также приводит к разрушению покрытий.

В результате пучения грунтов под днищем и у стенок колодцев при промерзании и оттаивании могут образоваться выпирания и перекосы колодцев с возникновением трещин в стенках колодцев, разрушений оголовков, крышек и примыкающих плит. Просадка колодцев происходит при недостаточной плотности основания, что также приводит к разрушениям элементов колодцев и их сопряжений с поверхностью.

Повреждения труб водоотводных линий и нарушение их стыковых соединений обычно являются следствием плохо подготовленного основания под трубами, при неравномерной осадке которого происходит нарушение стыковых соединений, образование трещин и разрушение труб. В результате недостаточного последующего уплотнения обратной засыпки в процессе строительства водоотводных линий и вымывания грунта в трещины трубопровода может произойти просадка грунта по трассе с разрушением труб.

Разрывы, оползни и разрушения устьевых сооружений происходят из-за недостаточного укрепления их откосов и плохого состояния дна устьевого сооружения, что приводит к прониканию воды в основание подпорной стенки и его вымыванию. Осадка подпорной стенки, вызванная вымыванием основания, является причиной появления трещин и других разрушений.

Разрушение откосов и дна открытых канав (нагорных, водоотводных), их запыление и засорение происходят обычно из-за неправильно назначенных заложений откосов и продольных канав. Большая скорость течения воды вызывает размыв и разрушение откосов и дна, а малая — запыление и засорение канавы, так как мелкие частицы грунта постепенно оседают на дно и уменьшают поперечное сечение канавы. Несвоевременная очистка открытых канав приводит к засорению и зарастанию травой.

§ 43. Содержание и ремонт дренажно-водосточных систем

Состояние водоотводных и дренажных систем устанавливают путем регулярных осмотров, которые производят осенью перед началом заморозков, весной после таяния снега и летом после выпадения сильных дождей. Осматривают все открытые элементы систем и их сооружения, а также поверхность грунта и покрытий над заглубленными элементами и сооружениями.

В осенний период до наступления заморозков выполняют работы по ремонту, очистке и защите водоотводных сооружений от промерзания и заноса снегом зимой. Все дождеприемные и тальвежные колодцы закрывают деревянными щитами с толстыми прокладками или металлическими листами, укладываемыми под решетчатые крышки дождеприемных и тальвежных колодцев. Оголовки колодцев закрывают дощатыми или хворостяными щитами. В районах с малоснежными и непродолжительными зимами оголовки колодцев не закрывают, но периодически очищают от снега. При оттепелях и дождях зимой щиты с колодцев и оголовков колодцев временно снимают и после удаления воды с покрытий снова укладывают.

В весенний период все колодцы и оголовки колодцев освобождают от крышек и щитов и осматривают. При вскрытии колодцев с углубленными крышками сначала снимают дернину пластами, вынимают грунт, затем поднимают крышку. После осмотра колодца делают обратную засыпку грунтом с послойным уплотнением и восстанавливают пласты дернины.

Все доступные элементы водосточной системы тщательно очищают от снега, льда и различных наносов. Препяжение поступлению воды на аэродромные покрытия с прилегающих площадей при весеннем снеготаянии достигается путем устройства в снегу временных перехватывающих канав и снежных валиков, отводящих талую воду за пределы аэродрома, или заблаговременного устройства с нагорной стороны грунтовых канав и лотков.

Трубы водоотводных линий осматривают с помощью зеркала и фонаря, устанавливаемых в смежных смотровых колодцах. Свет фонаря направляют через осматриваемую трубу на зеркало и по отражению судят о засорении, заиливании или повреждении труб. При необходимости трубу чистят через смотровые колодцы с помощью толстой проволоки, троса или наращиваемых трубчатых штанг с ершом на конце. Штанга состоит из звеньев, соединяемых муфтами с резьбой, длина которых не должна превышать внутреннего диаметра колодца. Кроме того, трубы очищают струей воды под напором. Трубы диаметром более 0,8 м могут быть осмотрены и очищены рабочими непосредственно внутри труб.

Повреждения, засорения и заиливания заполнителя (фильтрующей засыпки) осушителей, собирателей, закомочных и глубинных дрен исправляют путем прочистки (промывки) фильтрующей засыпки или ее полной замены. Для этого вскрывают указанные элементы, извлекают из траншеи заиленный слой фильтрующей засыпки, на месте промывают и вновь засыпают в траншею или заменяют новым. Перед обратной засыпкой стенки и дно траншеи тщательно профилируют с приданием заданного уклона, восстанавливают обкладку мхом или другим материалом стенок и дна траншеи, а также пропилов и стыковых соединений труб осушителей и дрен. На поверхности обратной засыпки восстанавливают дерновую обкладку.

Промоины и просадки по трассам водоотводных линий и в грунтовых лотках ремонтируют подсыпкой местного грунта с послойным трамбованием и выравниванием поверхности. При необходимости производят подсев трав или пересадку пластов дернины.

Просадки и повреждения покрытий в открытых лотках, вызванные вымыванием под лотковыми плитами, устраняют путем подъема и удаления просевших плит, подсыпки материала с тщательной трамбовкой, восстановления покрытий лотка. При этом особое внимание необходимо уделить заделке швов лотковых плит и устранению зазоров между стенками колодцев и плитами заливкой битумом или мастикой. Работы по ремонту лотковых плит, имеющих трещины, отколы и другие разрушения, производят в соответствии с методами, изложенными в гл. VII.

При отсутствии под лотковыми плитами пустот образовавшиеся неровности поверхности устраняют путем укладки выравнивающего асфальтобетонного слоя с необходимыми уклонами.

Ремонт закрытых лотков, дождеприемных, тальвежных и смотровых колодцев производят с учетом величины и вида повреждений. Так, при выпирании закрытых лотков и колодцев на высоту до 10 см срезают выступающие части с устройством гнезда для решетки, а при просадках наращивают стенки бетоном или кирпичом. В этих случаях концы труб, примыкающие к колодцу, должны быть подняты или опущены для сохранения их проектных уклонов. Одновременно проверяют исправность самих труб.

Если деформации стенок колодцев и лотков превышают 10 см, то их полностью перекапывают с укреплением основания и изоляцией наружных стенок с целью предотвращения смерзания с прилегающим грунтом. Устройство вокруг стенок рубашки из шлаковой засыпки или из гравелистого песка слоем 15—20 см, а затем слоя из жирной мятой глины препятствует примерзанию наружных поверхностей колодцев и лотков. Шлаковую или гравелистую засыпку не доводят до низа песчаного основания покрытия на 25—30 см. Промежуток между верхом засыпки и песчаным основанием заполняют уплотненным грунтом и придают уклон в сторону от стенок колодца или лотка.

Трещины на стенках и дне лотков и колодцев очищают, расширяют, а затем затирают цементным раствором с последующим железнением. Поврежденные швы и свищи очищают, просушивают и заделывают битумом, быстросхватывающимся цементом или шпаклевкой с промасленной пенькой или войлоком.

Неисправные решетки или крышки лотков и колодцев удаляют и заменяют исправными той же конструкции. Разрушенные участки лотков и мест сопряжений с покрытиями восстанавливают с доведением их конструкций до проектных.

При нарушении сопряжений труб с колодцами на всю толщину стенки колодца в местах сопряжений забивают просмоленную пеньку и заделывают битумом или мастикой. Просадки покрытий вокруг дождеприемных колодцев устраняют путем вскрытия и исправления оснований, восстановления покрытия и заполнения битумом или мастикой между стенками колодцев и плитами. Просадки вокруг тальвежных и поглощающих колодцев устраняют засыпкой образовавшихся промоин и восстановлением отсыпки вокруг колодцев. Ремонт производят таким образом, чтобы решетки колодцев располагались в центре воронкообразных отсыпок на 8—10 см ниже окружающей грунтовой поверхности.

Повреждения труб водоотводных линий и их стыковых соединений устраняют путем вскрытия коллектора, удаления поврежденных труб, ремонта или устройства нового основания под трубы, заделки стыков. После этого траншею засыпают ранее вынутым грунтом с послойным трамбованием и укладкой пластов дернины. При замене или ремонте труб на отдельных участках собирающих элементов систем (осушители, дрена) стыки между трубами не заделывают. В этих случаях фильтрующий материал перед засыпкой промывают или заменяют новым, а сверху осушителей устраивают водоприемные щели.

В связи с тем, что просадки труб чаще всего связаны с просадками оснований, их восстановлению уделяют первоочередное внимание. Грунтовые основания ремонтируют с подсыпкой грунта и тщательным его уплотнением таким образом, чтобы уложенная труба опиралась на основание по всей длине без провисаний. Бетонные или железобетонные основания ремонтируют с добавлением цементного раствора по поверхности основания.

При нарушении стыковых соединений труб концы их после вскрытия тщательно очищают от старого материала и вновь стыкуют. Стыки растреснувших труб при ремонте транспортирующих водоотводных линий (коллекторов, собирателей, переполюсов) заделывают глиной или цементным раствором. При заделке стыков глиной стыковое пространство сначала на $\frac{1}{3}$ глубины забивают жгутом из промасленной пеньковой пряжи (диаметром, несколько большим кольцевого зазора) в 3—4 слоя с тщательным уплотнением, а затем оставшийся промежуток заполняют мятой глиной. Вокруг всего растреснувшего устраивают глиняную обмазку шириной 20—30 см и толщиной 8—10 см.

При заделке стыков труб цементным раствором также используют жгут из просмоленной пряжи, предварительно смоченный в цементном молоке, а оставшееся пространство заполняют цементным раствором состава 1:2 с устройством снаружи скоса под углом 45°. При укладке в водонасыщенные грунты воду от места стыков на время схватывания цемента удаляют, а сами стыки обвязывают мешковиной или брезентом.

Соединение гладких (безраструбных) бетонных труб производят впритык. Стыки таких труб заделывают путем устройства вокруг них цементных поясков или поясков из рубероида и борюлина в два-три слоя шириной 20—25 см, наклеенных с помощью битумной клеемассы. Цементные пояски устраивают с помощью переносной разборной деревянной формы — опалубки, надеваемой на трубу. Форму через отверстия в верхней части заливают цементным раствором состава 1:2.

Гладкие (безраструбные) асбоцементные трубы соединяют с помощью асбоцементных муфт с резиновыми кольцами. Трубы диаметром до 200 мм обычно опускают в траншею ручным способом на веревках, трубы большого диаметра — с помощью лебедок, талей или кранов.

Размывы, оползни и разрушения устьевых сооружений, откосов и дна открытых канав ремонтируют путем разборки и перекладки крепления элементов этих сооружений. Размывы, оползни и просадки около устьевых сооружений заделывают грунтом, укрепляют пластами дернины, хворостом, камнем и т. п.

Вокруг оголовков устьевых сооружений устраивают земляные валики или канавы с целью предупреждения поступления воды с прилегающей площади. Размытые места канав исправляют путем перекладки камней, мощения дна канавы и низа откосов. После разборки дна и поверхность откосов тщательно выравнивают и уплотняют, а затем выстилают слоем мха толщиной 2—3 см, по которому укладывают булыжный камень.

Разрушенные участки канав укрепляют также с помощью пластов дернины, жердей, хвороста и других средств. Канавы регулярно (весной, осенью) очищают от ила и наносов.

Образовавшиеся промоины в местах сопряжений водоотводных устройств с водоприемниками (оврагами, ручьями и т. д.) засыпают глинистым грунтом при тщательном послойном уплотнении, а также укрепляют размытые участки мощением камнем, укладкой дерна и другими средствами.

Глава XI

ОБОРУДОВАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ ЛЕДОВЫХ И ГИДРОАЭРОДРОМОВ

§ 44. Общие положения устройства гидроаэродромов

Во многих районах нашей страны, где имеется достаточно водных поверхностей (рек, озер, заливов, морей) и вместе с тем затруднено строительство сухопутных аэродромов, большое народнохозяйственное значение приобретает оборудование гидроаэродромов летом и ледовых аэродромов зимой, которые обеспечивают регулярные полеты транспортных воздушных судов по обслуживанию геологических партий, рыбного хозяйства, медицинской помощи и других работ специального назначения.

Гидроаэродромом называется водный участок с береговой полосой, оборудованный для взлета, посадки, стоянки и обслуживания гидросамолетов. Составными частями гидроаэродрома являются: акватория, территория служебно-технической застройки (береговой участок) и аэротерритория.

Акватория — водный участок, на котором выполняются операции взлета, посадки, руления, стоянки и обслуживания гидросамолетов на плаву. Территория служебно-технической застройки расположена на береговом участке, на котором размещают здания и сооружения, необходимые для обслуживания гидросамолетов. Если гидроаэродром обслуживает пассажирские перевозки и, следовательно, становится гидроаэропортом, то на территории служебно-технической застройки размещают здания и сооружения для обслуживания транспортных перевозок.

Аэротерриторией называется воздушное пространство над гидроаэродромом и прилегающей территорией, предназначенное для маневрирования гидросамолетов в воздухе, т. е. набора высоты при взлете, заходе и снижении на посадку, ухода на второй круг и ожидания. Составными частями акватории являются: летный бассейн, гавань и боковые полосы безопасности для гидроаэродромов с прямолинейными формами летного бассейна.

Летный бассейн — часть акватории, предназначенная для взлета и посадки гидросамолетов, в котором могут быть размещены одна или несколько летных полос.

Гавань — связующий элемент между летным бассейном и береговой полосой, предназначенная для стоянки, маневрирования и обслуживания гидросамолетов и плавучих средств.

Акватория должна иметь достаточные размеры в плане и глубину, обеспечивающие безопасные условия работы гидроавиации, фарватеры для движения плавучих средств, обслуживающих гидросамолеты, а в случаях пересечения акватории судоходными трассами она должна быть свободной от подводных и надводных препятствий, угрожающих столкновением с гидросамолетами. Скорость течения воды в водоемах должна быть не более 3 м/с.

Наиболее рациональна круглая форма летного бассейна, позволяющая производить взлетно-посадочные операции во всех направлениях. При недостаточной ширине акватории, например на реках, форма летного бассейна может быть в виде одиночных или нескольких вытянутых прямоугольников.

Под гидроаэродромы выбирают участки водоемов, защищенные от ветровых волн и зыби (естественные бухты), с береговой полосой, не подверженной затоплению при паводках, спуске плотин и приливах. На реках акватории рекомендуется выбирать на излучинах или слияниях, где имеется возможность расположить не менее двух летных полос с учетом направления господствующих ветров. На рис. 56 приведен характерный случай использования естественной косы для защиты акватории от течения, волн и зыби.

Длина летной полосы, обеспечивающая безопасность прерванного взлета в случае отказа двигателя при разбеге, определяется по формуле

$$L_{\text{лп}} = L_{\text{пр.взл}} + 2L_{\text{ман}} = L_{\text{пр.взл}} + 2(R_{\text{ц}} + l_{\text{кр}} + l), \quad (21)$$

где $l_{\text{пр.взл}}$ — дистанция прерванного взлета, определяемая по номограмме для конкретного типа гидросамолета; $l_{\text{ман}}$ — длина участка маневрирования при выходе гидросамолета на старт или при уходе его после посадки; $R_{\text{ц}}$ — радиус циркуляции гидросамолета на тяге собственных двигателей; $l_{\text{кр}}$ — размах крыльев; l — длина гидросамолета.

Ширина рабочей части летной полосы во всех случаях должна быть не менее трех размахов крыльев, а боковых полос безопасности — 2—2,5 ширины колеи расчетного гидросамолета. Общая ширина летной полосы складывается из ширины рабочей части и двух боковых полос безопасности.

Минимальная глубина водоема в пределах летной полосы устанавливается из условия обеспечения безопасности движения гидросамолета во время разбега или пробега при волнении на акватории и определяется исходя из наименьшего уровня воды в водоеме по формуле

$$h_{\text{min}} = q + \Delta q + h_1 + h_2 + h_{3n}, \quad (22)$$

где q — осадка гидросамолета в режиме плавания при максимальной взлетной массе. Величина осадки дается в техническом описании гидросамолета или ориентировочно может быть определена по формуле

$$q = 0,4 \sqrt{G}; \quad (23)$$

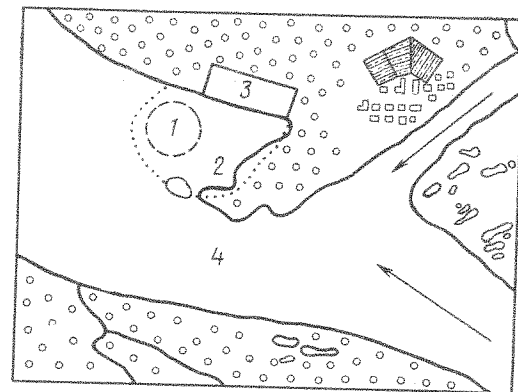


Рис. 56. Гидроаэродром, расположенный на реке с использованием косы для защиты акватории от течения волн и зыби:

1 — летный бассейн; 2 — акватория; 3 — участок береговой застройки; 4 — фарватер

G — взлетная масса самолета; t ; Δq — увеличение осадки при движении со скоростью до критической (равна $0,5 q$); h_1 — запас, учитывающий волнение, равный половине допустимой высоты волны, которая зависит от типа гидросамолета (указывается в руководстве по летной эксплуатации); h_2 — запас под килем гидросамолета, равный в зависимости от грунта дна ($0,15$ — $0,3$ м при слабых грунтах; $0,3$ — $0,4$ м при плотных песках и глинах и $0,4$ — $0,5$ м при неразмываемых плотных грунтах); h_3 — запас глубины на отложение наносов в течение года; n — число лет между проведением дноочистительных (земле-черпательных) работ.

При ежегодном проведении дноочистительных работ от насосов $n=0$. В местах маневрирования величина осадки при движении со скоростью до критической может не приниматься во внимание.

Береговой участок, на котором размещается территория служебно-технической застройки, должен превышать самый высокий уровень воды водоема не менее чем на 1 м. Грунты берегового участка должны иметь несущую способность, обеспечивающую возведение зданий, сооружений и инженерных коммуникаций и не подвергаться заболачиванию.

§ 45. Оборудование гидроаэродромов

Гидроаэродромы оборудуют для обеспечения безопасности полетов и обслуживания гидросамолетов. В состав оборудования, которое подразделяется на стационарное и переносное, входят: маркерные знаки, сигнальная мачта для ветроуказателя и знаков, якорные стоянки, причалы и пирсы, гидроспуск и маневровые площадки, заправочные и плавательные средства.

Маркерные знаки состоят из: пограничных, обозначающих границу акватории; ограждающих опасные места акватории; знаков, указывающих место посадки гидросамолета на зеркальную поверхность акватории, и знаков для обозначения гавани и стоянки гидросамолета на якоре в ночное время. Пограничные знаки устанавливают в виде бакенов, которые представляют собой плотники с установленными на них трех- или четырехгранными пирамидами, имеющими наверху красный флаг. В зависимости от скорости течения — крестовины имеют трех типов: на озерах и водоемах при отсутствии течения — крестовины из двух бревен; на реках при скорости течения до 5 км/ч — из бревен, соединенных под углом 45° , и при течении более 5 км/ч — из бревен, соединенных параллельно и образующих лыжное основание бакена. Пограничные знаки могут быть сделаны также из 200-литровой металлической бочки или из двух обычных спасательных кругов, укрепленных один на другом и затянутых сверху брезентом. При круглой форме бассейна пограничные знаки окрашивают в красный или ярко-оранжевый цвет, при прямоугольной форме правобережные знаки также окрашивают в красный или ярко-оранжевый цвет, а левобережные — в белый цвет. Пограничные знаки расставляют по границе летного бассейна на расстоянии 100 м друг от друга. Ограждающие знаки, обозначающие опасные места на акватории, устраивают из тех же бакенов, которые применяют для пограничных знаков, но без флажков. Цвет окраски — красный или ярко-оранжевый.

Знаки, указывающие места посадки гидросамолета на зеркальную поверхность акватории, представляют собой бакены и буй. Бакены для этой цели применяют те же, что и для пограничных и ограждающих знаков, но плотик окрашивают в белый цвет, пирамиду — в красно-белый чередующимися полосами, а верхнюю площадку для крепления белого флага — в красный цвет. Буй — это поплавки из пробки или пенопласта в виде шара диаметром 60 см, в верхней части которого имеется приспособление для установки белого флага. Бакены и буй располагают по одной линии на расстоянии 25 см друг от друга, из них шесть основных, закрепленных мертвыми якорями, и пять дополнительных, которые ставят между основными и крепят к ним с помощью тросов или канатов на глубине, безопасной для данного типа гидросамолета.

В светлое время суток гидросамолеты оборудуют стояночными знаками-сигналами, обозначающими, что гидросамолет стоит на якорной стоянке. Стояночный знак-сигнал представляет собой два пересекающихся фанерных круга, окрашенных в черный цвет. Знак вывешивают на гидросамолете так, чтобы он

хорошо был виден проходящим мимо судам. В темное время суток гидросамолет оборудуют на плоскостях красными и зелеными огнями, на киле и антенне — белыми огнями.

Сигнальная мачта предназначена для установки ветроуказателя и вывешивания сигналов. Она должна быть хорошо видна со всех сторон и установлена на одном из зданий аэродрома так, чтобы местные потоки воздуха не искажали показаний ветроуказателем направления ветра. Ветроуказатель представляет собой горизонтальный усеченный конус диаметром нижнего основания $0,7$ — $1,0$ м, верхнего — $0,2$ — $0,4$ м длиной 2 — 3 м. Конус шьют из плотного тканевого материала и окрашивают чередующимися черно-белыми полосами шириной $0,5$ м.

Якорные стоянки предназначены для закрепления и отстоя гидросамолетов на плаву. Их размещают в гавани, в районе установки причалов, но не ближе 50 м от берега и на глубине, обеспечивающей безопасную эксплуатацию гидросамолета. Якорные стоянки располагают в шахматном порядке, обеспечивая разрыв между движущимися и стоящим гидросамолетами не менее 10 м. Минимальная длина площадки, необходимая для стоянки гидросамолета на плаву, определяется по формуле (рис. 57)

$$L_{д1} = 2(l_1 + l_2 + l_3), \quad (24)$$

где l_1 — радиус свободного хода якорной бочки; l_2 — длина якорных усов; l_3 — длина гидросамолета.

Минимальная ширина между границами якорных стоянок принимается не менее одного размаха крыльев гидросамолетов плюс 10 м.

В конструктивном решении якорные стоянки представляют те же закрепления, которые применяют для бакенов, но имеют дополнительно усы (цепи) для прикрепления к гидросамолету. Якорная стоянка, таким образом, состоит из бочки, якорных усов, бриделя и мертвого якоря. Бочки для крепления гидросамолетов на плаву применяют двух типов: 200-литровые металлические бочки, стянутые хомутами с приваренными с двух противоположных концов стержнями, скрученными так, что посередине образуются кольца для крепления бриделя и якорных усов; из авиационной или автомобильной покрышки с камерой, бывших в употреблении. Покрышки с надутой камерой закрываются дощатыми круглыми крышками снизу и сверху, стянутыми болтом, на нижнем конце которого имеется кольцо для крепления бриделя, а на верхнем — фигурная пластинка для крепления якорных усов. Покрышки с дощатыми крышками делятся на шесть равных частей (секторов) и окрашиваются попеременно в красно-белый цвет. Якорные усы — свдвоенные тросы диаметром 6 — 8 мм в зависимости от защиты гавани от ветра и волн имеют длину 7 — 15 м. Бридель передает усилия от гидросамолета через якорную бочку на якорь и представляет собой якорную или стальную цепь длиной, равной $1,5$ — 2 глубины водоема в месте установки якоря.

Мертвыми якорями служат железобетонные или бетонные блоки (рис. 58), а также металлические якоря — судовые, сегментные, грибовидные и конструкции Мичельса (рис. 59). Наиболее дешевыми и простыми конструктивно являются бетонные и железобетонные якоря. Металлические якоря имеют ограниченное применение. Наиболее удобен и имеет большую удерживающую силу судовой якорь.

Причалы и пирсы — сооружения, предназначенные для причаливания гидросамолетов и выполнения работ по их обслуживанию. На причалах производятся погрузочно-разгрузочные работы, техническое обслуживание и заправка гидросамолетов топливно-смазочными материалами. Пирсами называют сооружения, выступающие в акваторию и служащие для причала к ним с двух сторон гидросамолетов.

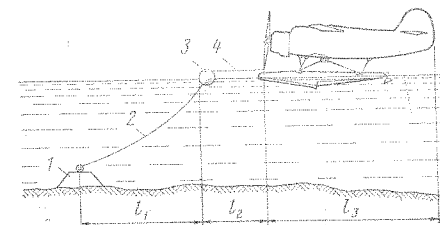


Рис. 57. Якорная стоянка гидросамолета:
1 — мертвый якорь; 2 — бридель; 3 — якорная бочка; 4 — якорные усы

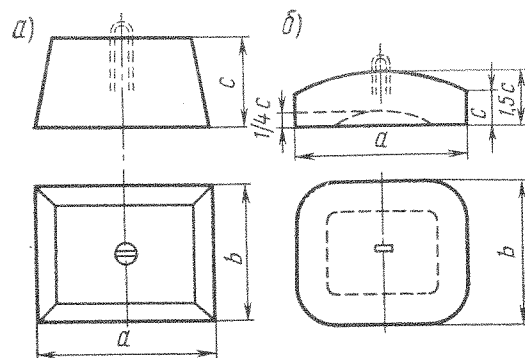


Рис. 58. Якоря из блоков:
а — железобетонные; б — бетонные

предохранения от повреждения поплавков гидросамолетов причалы обивают кусками резины от старых авиационных или автомобильных покрышек, а также другими эластичными материалами. Причалы прямоугольной формы располагают, как правило, в непосредственной близости от берега. Крепление их у берега производят с помощью стальных тросов, а на плаву — якорями. Такие причалы рационально устраивать на понтонах или на металлических бочках.

Расчет причалов т-образной и прямоугольной форм на грузоподъемность производят по формуле

$$Q = F - G = [(V_1 \gamma_1 - P) n + (\gamma_1 - \gamma_2) V_2] - G, \quad (25)$$

где F — всплывающая сила причала; G — масса надводной части причала (поперечных брусьев, настила, предохранительного бруса, металлической поковки); V_1 — объем бочки; V_2 — объем подводной части причала; γ_1 — удельная масса воды (пресной $\gamma_1 = 1 \text{ т/м}^3$, морской $\gamma_1 = 1,025 \text{ т/м}^3$); γ_2 — удельная масса древесины ($\gamma_2 = 0,8-0,9 \text{ т/м}^3$ в зависимости от состояния и породы дерева); P — масса бочки; n — количество бочек.

Количество бочек, необходимых для обеспечения несущей способности, может быть определено по формуле

$$n = \frac{Q + G - (\gamma_1 - \gamma_2) V_2}{V_1 \gamma_1 - P}. \quad (26)$$

На выбор конструкции пирсов большое влияние оказывает месторасположение гидроаэродрома. Если он расположен на реке, то пирсы устраивают плавучие (на бочках), что позволяет снимать их на зимний период, если же на озерах, или реках, имеющих закрытые бухты, то на неподвижных опорах. Плавучие пирсы

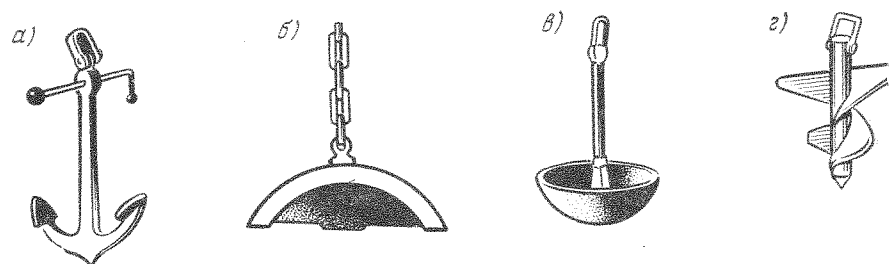


Рис. 59. Металлические якоря:
а — судовый; б — сегментный; в — грибовидный; г — конструкции Мичельса

устраивают сборно-разборными из секций размерами длиной 10 и шириной 1,3—1,6 м, соединенных с помощью цепей, стальных тросов или шарниров. Несущей частью каждой секции является 200-литровая бочка. При устройстве пирсов на неподвижных опорах применяют свайные и ряжевые опоры, как наиболее экономичные и простые в изготовлении.

Пирсы так же, как и причалы, оборудуют предохранительными брусками и устройствами для крепления гидросамолетов, а также автопокрышками или другим эластичным материалом для предохранения поплавков гидросамолета от повреждений.

Гидроспуски предназначены для подъема гидросамолетов из воды и спуска их на воду с помощью специальных приставных колес гидросамолета, а маневренные площадки, непосредственно примыкающие к гидроспуску, служат для перестановки гидросамолетов с поплавкового шасси на колесные и обратно, а также для производства ремонта и регламентных работ.

Гидроспуск представляет собой путь, верхний конец которого примыкает на берегу к маневренной площадке, а нижний опущен в воду на определенную глубину. В зависимости от места расположения гидроаэродрома применяют два типа конструкции гидроспусков: стационарные, располагаемые на озерах или речных гидроаэродромах, гавань которых защищена от ледохода; сборно-разборные (как правило, на реках), допускающие снятие их до наступления ледостава. Гидроспуски могут быть деревянными, бетонными, железобетонными, грунтовыми и смешанными.

Длина гидроспуска в каждом конкретном случае определяется в зависимости от местных условий: рельефа, колебания уровня воды и глубины гавани у прибрежной полосы. Ширина гидроспуска определяется из условия проезда по нему гидросамолета с приставными колесами и прохода сопровождающей гидросамолет бригады обслуживающего персонала. Величина заглубления нижнего конца гидроспуска определяется по формуле

$$h_{\text{сп}} = q + h_1 + h_2 + h_3 + h_4, \quad (27)$$

где q , h_1 , h_3 — см. обозначения к формуле (22); h_2 — величина выступающей части главных колес перекатного шасси ниже первого редана (дается в техническом описании гидросамолета); h_4 — запас глубины под колесами перекатного шасси, равный 0,2 м.

При систематической очистке от наносов нижнего конца гидроспуска $h_3 = 0$. Максимально допустимый уклон гидроспуска должен быть не более 1:8.

Из стационарных гидроспусков наибольшее распространение получили деревянные, нижний конец которых крепят с помощью свай, ряжей и грузозачехленных балластных карманов. Бетонные и железобетонные гидроспуски можно устраивать монолитными и сборными. Из конструктивных соображений толщина бетонных плит не должна быть менее 12 см; их укладывают на основание из щебня или песка.

Грунтовые гидроспуски являются временными и располагаются на пологом берегу с прочным грунтом, выдерживающим нагрузку от приставных колес гидросамолета. При более крутых берегах для гидроспуска можно делать выемки. В обоих случаях для создания более прочной поверхности гидроспуск часто оборудуют колейным настилом по поперечным лежням.

Сборно-разборные гидроспуски, как правило, бывают деревянными, состоящими из секций А и Б, соединяемых между собой замками. Секция А затопляется, для чего по краям секции устанавливают балластные ящики, и крайний элемент секции крепят к якорной свае. Секция Б является незатопляемой и служит переходом к маневренной площадке.

Маневренные площадки, по которым передвижение гидросамолетов производится на колесах, должны иметь искусственное покрытие с уклоном 5—8‰ в сторону гидроспуска для отвода воды. Размеры маневренной площадки зависят от количества и типа гидросамолетов, которые одновременно находятся на ней. Интервалы между стоящими на площадке гидросамолетами должны быть не менее 3 м, а расстояние между рядами гидросамолетов — не менее 1,5 размаха крыла. Для крепления гидросамолетов маневренные площадки оборудуют якорями, а для подъема гидросамолета на сушу и спуска его на воду — подъемно-спусковыми лебедками с тяговым усилием не менее 10 тс.

Заправочные и плавательные средства предназначаются для заправки гидросамолетов топливно-смазочными материалами, буксировки и оказания технической помощи при вынужденных посадках гидросамолетов, перевозки пассажиров и грузов, служебных поездок для проверки состояния акватории и оборудования.

В зависимости от рельефа и типа грунта берега, колебания уровня воды и глубины водоема заправочные средства ТСМ могут быть подвижными (топливозаправщики), стационарными и комбинированными. Топливозаправщики применяют в том случае, когда имеется возможность устройства подъездной дороги непосредственно к пирсу или причалу, т. е. когда берег пологий и грунт его плотный. Стационарные средства заправки целесообразно применять там, где трудно сделать подъездную дорогу. В этом случае на высоком берегу устанавливают емкость с топливом, которое по трубам самотеком подается вниз на причал к раздаточной будке, расположенной в 6—8 м от уреза воды.

Комбинированные средства заправки применяют, как правило, на гидроаэродромах, оборудованных пирсами, ширина которых не позволяет топливозаправщикам подъезжать к гидросамолетам непосредственно по пирсу.

В качестве плавательных средств на гидроаэродромах применяют катера, моторные и весельные лодки. На катере имеются: буксирный трос с амортизатором, спасательные круги и пояса, якорь и противопожарное оборудование. Катера в целях предохранения поплавков гидросамолетов от повреждения должны иметь на бортах упоры из автопокрышек или другого эластичного материала.

§ 46. Эксплуатационное содержание акватории и оборудования гидроаэродромов

Для обеспечения безаварийной работы гидроавиации требуется выполнять комплекс мероприятий, т. е. до начала полетов не менее чем за 1 ч, а также перед вылетом и посадкой гидросамолета необходимо осмотреть акваторию и убедиться в отсутствии всяких препятствий. В случае их обнаружения следует немедленно произвести очистку, а также принять меры к удалению с акватории судов. При значительных колебаниях уровня воды в водоемах, когда может быть нарушено условие обеспечения необходимой длины бриделя, т. е. $1,5 h_{\min} \leq z \leq 2 h_{\min}$ ($h_{\min}$ — глубина водоема, z — длина бриделя), нужно при повышении уровня воды удлинить бридель, так как в противном случае знак или оборудование, прикрепленные к этому бриделю, будут затопляться, а при понижении уровня воды укоротить бридель, иначе у знака или оборудования увеличится радиус свободного хода, что может привести к столкновениям гидросамолетов, находящихся на якорной стоянке, или же потребует увеличения площади гавани.

Каждый гидроаэродром должен быть оборудован водомерным постом для наблюдения за глубинами акватории. Выявленные места с недостаточными глубинами необходимо обозначить соответствующим знаком и принять меры к очистке наносов или перемещению старта.

При колебаниях уровня воды постоянно следят за положением причалов, и если вода понижается, то толкают их, а повышается — подтягивают с одновременным регулированием расчалок, крепящих причал.

Постановку на воду якорных стоянок или причалов осуществляют с помощью катера, который, двигаясь против течения, перемещает якорную бочку или причал до полного зацепления якоря за грунт дна. Якорная бочка или причал считаются закрепленными, если катер тягой собственных двигателей не может их перемещать. Ежедневно, при постановке гидросамолета на якорную стоянку проверяют целостность колец на бочке и усах, а также состояние самих усов. В штормовую погоду гидросамолет крепят третьим тросом, который закрепляют к узлу крепления заднего подкоса. Этот трос имеет немного большую длину, чем якорные усы, и работает как аварийный в том случае, когда якорные усы порваны.

Необходимо следить, чтобы пришвартовка гидросамолетов к пирсу выполнялась левым поплавком и производилось крепление пенковыми канатами к кнехтам. При осмотре причалов следует обращать внимание на прочность крепления прибитых кусков автомобильных покрышек или другого какого-либо эластичного

материала, так как при длительной стоянке на плаву под действием волнового воздействия может ослабнуть крепление, гвозди выбиться и пробить поплавки гидросамолета.

Систематически, не реже 1 раза в неделю, осматривают настилы причала, пирсов, гидроспусков, маневренных площадок.

Прогнившие доски немедленно заменяют новыми, а оставшиеся при необходимости дополнительно закрепляют. Кольца крепления гидросамолетов надлежит смазывать специальной смазкой, а углубления для колец якорей очищать от грязи и посторонних предметов.

Нельзя проливать авиационное топливо на настил в местах заправки, а также разбрасывать обтирочную ветошь. Для слива топлива, масла и хранения ветоши должна быть специальная тара.

По окончании летней навигации все оборудование должно быть разобрано, поднято на берег, перевезено и складировано на специально подготовленные площадки. На этих площадках производят при необходимости ремонт и консервацию оборудования до следующей навигации.

§ 47. Оборудование ледовых аэродромов

Работы по оборудованию ледовых аэродромов состоят из: выбора места на замерзшем водоеме, удовлетворяющего требованиям по прочности и толщине льда, необходимым размерам площади и подходов; расчистки его от снега и сооружения временных и постоянных зданий и других построек служебно-технического назначения, а при недостаточной толщине ледового покрова — усиления его намораживанием или другими способами.

При выборе места под аэродром на льду предпочтение отдают мелководным озерам и отмелям рек, где скорость течения и колебания уровня воды минимальны, лед образуется более равномерно и имеет ровный и прочный ледовый покров, чем на глубоководных реках и бухтах. На водоемах глубиной более 2—4 м появление льда запаздывает, а наращивание его происходит медленно и ледяной покров по толщине часто неодинаков. В местах быстрых течений рек (быстринах, перекатах) или в местах выхода ключей на озерах лед может оказаться недостаточной прочности. На морских водоемах наиболее удобны для оборудования аэродромов места, расположенные в бухтах и лагунах, защищенных от течений и ветров.

Лед водоема, используемый для оборудования аэродромов, должен быть достаточной прочности (несущей способности) и иметь ровную поверхность, а его толщина должна быть во всех точках одинаковой без трещин, полыней, торосов, наледей. Несущая способность ледяного покрова зависит от его толщины, структуры, плотности, степени солености, гидрогеологического режима водного бассейна, температуры воздуха, а также от наличия и толщины снегового покрова на ледовой поверхности. Строение и прочность льда зависят от условий его образования. Так, лед в начале или середине зимы при низких температурах слабее льда, появившегося уже при наличии ледяного покрова в нижней его части. Это объясняется тем, что в первом случае ледяные кристаллы, возникающие и плавающие в воде, смерзаются в беспорядочную кристаллическую сетку и снижают прочность льда, а во втором — группируются в более правильную и плотную сетку и обеспечивают большую прочность льда.

При повышении температуры прочность льда уменьшается и он становится более пластичным, а при понижении — увеличивается, но появляется значительная хрупкость. Средняя прочность льда при температуре -60°C примерно в 4 раза больше прочности при температуре, близкой к нулю.

Ледяной покров по толщине может быть разделен на три основных слоя: нижний (собственно лед), состоящий из прозрачного льда голубоватого или зеленоватого оттенка, имеющего плотную кристаллическую структуру и, следовательно, наибольшую прочность; средний, состоящий из мутного (непрозрачного) льда белой, молочно-белой или желтоватой окраски, имеющий большую из-за присутствия пузырьков воздуха пористость по сравнению с прозрачным льдом и более низкую прочность (в 1,5—2 раза) по сравнению с нижним слоем; верхний (наслуд), состоящий из замерзшего слоя снега, пропитанного талой водой во

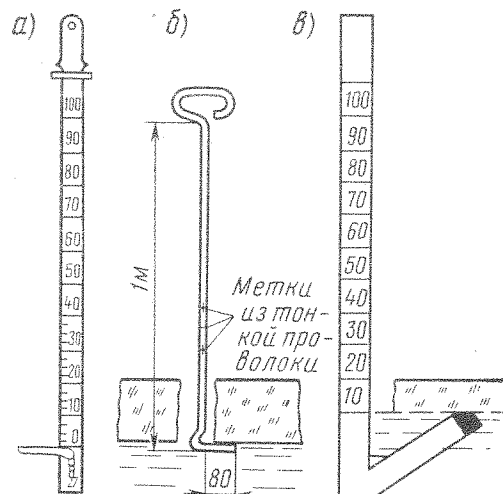


Рис. 60. Конструкции ледемерных реек:
а, б — металлические; в — деревянные

поднимается на 0,8—0,9 толщины льда. Отсутствие воды в лунке указывает на зависание льда и в этом случае эксплуатация аэродрома должна быть прекращена. По окончании замеров лунки и скважины замораживают.

Требуемые толщины льда (см) в зависимости от массы воздушного судна G_T и характеристики льда могут быть определены по приближенным формулам, приведенным в табл. 107.

В тех случаях, когда лед по толщине не обеспечивает требуемой несущей способности или когда на эксплуатируемый ледовый аэродром требуется посадить воздушные суда большей массы, чем он способен выдержать, возникает необходимость усилить прочность ледового покрова. Это может быть сделано ускорением естественного намерзания льда снизу (со стороны воды) или намораживанием льда сверху без армирования и с армированием льда.

Таблица 107

Сводка формул для определения требуемых толщин льда

Характеристика льда	Средняя температура воздуха, °С	Опоры воздушных судов	
		на колесах	на лыжах
Пресноводный	Ниже —10	$16 \sqrt{G}$	$12 \sqrt{G}$
»	От —10 до 0	$22 \sqrt{G}$	$17 \sqrt{G}$
Морской:			
зимой	—	$20 \sqrt{G} - 0,25G$	$16 \sqrt{G} - 0,2G$
летом (многолетний лед)	—	$35 \sqrt{G} - 0,38G$	$24 \sqrt{G} - 0,3G$
летом (однолетний — молодой лед)	—	$40 \sqrt{G} - 0,5G$	$32 \sqrt{G} - 0,4G$

время оттепелей или дождей, обладающий небольшой прочностью. Этот слой при расчете ледового покрытия не учитывается.

За расчетную толщину льда принимают приведенную толщину льда $h_{л.р.}$, в которую входит полная толщина нижнего (прозрачного) слоя льда h_1 и половина толщины среднего (мутного) слоя h_2

$$h_{л.р.} = h_1 + 0,5h_2. \quad (28)$$

Одним из основных показателей ледового аэродрома является его толщина, замеры которой делают ледемерными рейками через скважины или лунки, сделанные ледовыми бурами (ручными при толщине льда до 1 м и механическими при толщине льда более 1 м) на стартовых участках ледовой ВПП, путях руления и МС через 100 м и на среднем участке ледовой ВПП через 200 м по ее оси. Возможные конструкции ледемерных реек показаны на рис. 60. Как правило, в лунке вода

Наиболее простой и дешевый способ усиления несущей способности ледяного покрова — очистка его от снега, что приводит к естественному намерзанию льда снизу. Сущность этого способа состоит в том, что поскольку снег в 10—20 раз менее теплопроводен, чем лед, то удаление (очистка) снега значительно усиливает теплоотдачу воды и этим ускоряет намерзание льда снизу со стороны воды. Однако такое усиление несущей способности ледяного покрова требует определенного срока времени, так как процесс естественного намерзания льда снизу, зависящий главным образом от температуры воздуха и начальной толщины льда, происходит сравнительно медленно. Ориентировочные значения скорости намерзания льда снизу приведены в табл. 108.

Таблица 108

Интенсивность (скорость) намерзания льда снизу

Начальная толщина ледяного покрова, см	Средняя температура воздуха за сутки, °С					
	—10	—15	—20	—25	—30	—35
	Скорость намерзания льда снизу, см/сут					
10	<u>4,3</u> 3,6	<u>6,0</u> 5,2	<u>7,6</u> 6,5	<u>8,6</u> 8,1	<u>9,8</u> 9,2	<u>10,7</u> 10,1
15	<u>3,8</u> 3,1	<u>5,0</u> 4,4	<u>6,7</u> 5,6	<u>7,6</u> 6,9	<u>8,5</u> 7,8	<u>9,1</u> 8,5
20	<u>3,4</u> 2,8	<u>4,9</u> 3,9	<u>6,0</u> 5,0	<u>7,0</u> 5,9	<u>7,6</u> 6,8	<u>8,1</u> 7,3
25	<u>2,9</u> 2,4	<u>3,8</u> 3,2	<u>5,2</u> 4,1	<u>6,1</u> 5,0	<u>6,6</u> 5,7	<u>7,2</u> 6,1
30	<u>2,6</u> 2,2	<u>3,6</u> 2,8	<u>4,7</u> 3,5	<u>5,5</u> 4,2	<u>6,0</u> 4,8	<u>6,4</u> 5,2
35	<u>2,2</u> 1,8	<u>3,1</u> 2,3	<u>4,0</u> 2,9	<u>4,7</u> 3,4	<u>5,2</u> 4,0	<u>5,5</u> 4,3
40	<u>1,9</u> 1,5	<u>2,8</u> 2,0	<u>3,5</u> 2,5	<u>4,1</u> 2,9	<u>4,5</u> 3,3	<u>4,7</u> 3,7
45	<u>1,6</u> 1,2	<u>1,3</u> 1,6	<u>3,0</u> 2,0	<u>3,4</u> 2,3	<u>3,7</u> 2,6	<u>3,9</u> 2,9
50	<u>1,5</u> 1,1	<u>2,0</u> 1,4	<u>2,6</u> 1,6	<u>2,8</u> 1,8	<u>3,0</u> 2,1	<u>3,2</u> 2,3
55	<u>1,4</u> 0,9	<u>3,8</u> 1,2	<u>2,3</u> 1,4	<u>2,5</u> 1,6	<u>2,8</u> 1,8	<u>3,0</u> 1,9
60	<u>1,3</u> 0,7	<u>1,7</u> 1,0	<u>2,0</u> 1,2	<u>2,3</u> 1,4	<u>2,7</u> 1,6	<u>2,9</u> 1,7
70	<u>1,1</u> 0,3	<u>1,3</u> 0,6	<u>1,5</u> 0,8	<u>1,8</u> 1,0	<u>2,3</u> 1,2	<u>2,6</u> 1,4

Примечание. В числителе приведены значения для озер, в знаменателе — для рек со скоростью течения до 0,5 м/с. Для срока более 1 сут толщину намерзания льда устанавливают последовательно с учетом приращения льда за предыдущие сутки.

При необходимости усиления несущей способности ледяного покрова в более короткие сроки, чем это достигается естественным намерзанием льда снизу, используют способ намораживания льда сверху. Применение этого способа целесообразно перед резким понижением температуры в диапазоне от -8 до -20°C , когда приращение льда сверху может быть обеспечено значительно быстрее, чем снизу. При температурах ниже -20°C скорость намерзания еще более увеличивается, но при этом в наморозенном слое возникает много мелких трещин, что приводит к снижению несущей способности ледяного покрова.

Прочность наморозенного слоя примерно на 30% слабее прочности естественного прозрачного льда, поэтому расчетной толщиной в этом случае будет

$$h_{\text{д.р}} = h_{\text{л}} + 0,7h_{\text{н}}, \quad (29)$$

где $h_{\text{л}}$ — толщина естественного льда; $h_{\text{н}}$ — толщина наморозенного льда.

Наморозенный (наливной) сверху слой льда не должен быть больше половины средней толщины естественного льда на данном водоеме; так как при намораживании слоя больше половины начальной толщины льда вода начнет более медленно отдавать тепло, и следовательно, будет согреваться, что приведет к подтаиванию льда снизу. В результате процесс намораживания сверху будет равен процессу подтаивания снизу и наступит момент уничтожения эффекта усиления несущей способности ледяного покрова способом намораживания сверху. Поэтому намораживание льда сверху есть мера временного усиления.

Процесс намораживания льда организуется так: ледяной покров очищают от снега и ограждают валиками из снега, высота которых после поливки их водой и замерзания должна быть в 1,5 раза больше толщины слоя намораживания льда. После этого из прорубей с помощью мотопомпы заливают воду слоями 0,5—1,0 см для получения однородной структуры наморозенного (наливного) льда.

Продолжительность замерзания наливного слоя воды может определяться по эмпирической формуле, предложенной М. М. Коруновым,

$$\tau = \frac{790h_{\text{н}}}{[t]}, \quad (30)$$

где $h_{\text{н}}$ — толщина слоя наливаемой воды, см; $[t]$ — абсолютное значение отрицательной температуры воздуха.

§ 48. Эксплуатационное содержание ледовых аэродромов

Места съездов машин и специального транспорта, а также спусков воздушных судов выбирают там, где наибольшая прочность берегового льда, пологие берега (с уклоном не более 10%) и ближе к старту. Лед здесь должен быть без трещин и разломов, опираться краем на берег и иметь достаточную толщину. Если таких мест для съездов и спусков подобрать нельзя, то строят специальные искусственные спуски. Если высота берега выше 0,5 м и береговой лед недостаточно прочен или не опирается на берег, строят спуски с лежневыми, ряжевными или свайными опорами. При высоте берега меньше 0,5 м спуск делают путем засыпки и трамбовки снега, а также намораживанием льда с включениями хвороста или жердей для создания шероховатости.

Места стоянки воздушных судов, автотранспорта, аэродромных средств механизации, а также складские сооружения располагают на берегу или на льду при условии, если его толщина на этих участках в 1,5 раза больше рассчитанной для ледовой ВПП. При этом места стоянки должны быть удалены на 50 м от берега, а расстояние между воздушными судами должно быть не менее трех размахов их крыльев.

В случаях когда лед в местах спуска имеет недостаточную прочность и толщину, необходимо усилить несущую способность ледяного покрова путем армирования льда хворостом, тонкомерными бревнами, стальной проволокой или тросом (рис. 61).

Армирование тонкого ледяного покрова увеличивает его несущую способность в 2—3 раза. Для этого на тонкий ледяной покров (10—15 см), очищенный

от снега, укладывают арматуру в виде сетки, а затем производят намораживание наливного льда до расчетной толщины.

В результате температурных колебаний во льду могут образоваться трещины различного вида, которые необходимо немедленно устранить. Для этого сухие несквозные трещины с шириной раскрытия по верху до 4 см заливают подледной водой, поступающей по скважинам, просверленным в самой трещине через 4—5 м. Сквозные мокрые трещины шириной до 30 см заделывают при помощи бревен или досок, которые крепят проволокой за анкеры, вмороженные в край льда. После этого трещину заполняют доверху ледяным щепнем, слегка трамбуют и для ускорения промерзания поливают водой (рис. 62).

Трещины шириной до 3 м заделывают кусками льда (льдинами), ширина которых примерно должна быть равна ширине трещины. Лыдины вырубят или выпиливают в ледяном покрове за пределами границ летного поля и доставляют к месту заделки. Под трещину поперек ее направления подводят по три бревна длиной 4 м. Затем в трещину на бревна укладывают подготовленные лыдины, а сверху них три бревна в ряд длиной 6 м (над бревнами подо льдом). Верхние и нижние бревна прочно стягивают тросом или проволокой, после чего оставшиеся зазоры в трещине между лыдинами, бревнами и льдом забивают снегом или ледяным щепнем и заливают водой. После замерзания воды и образования прочной, надежной заделки верхние бревна снимают. Такая заделка трещин ледяными плитами возможна при температуре наружного воздуха от -5°C и ниже.

Для предотвращения возникновения трещин на ледовых ВПП, РД и МС рекомендуется заблаговременно устраивать температурные швы параллельно продольным границам на расстоянии 25 м от ВПП, РД и МС. Швы пропиливают мото- или электропилами так, чтобы до поверхности воды оставалось 5—8 см. После пропиливания швы очищают от снега и ледяной крошки, а затем заливают отработавшим маслом, керосином или солянойкой заподлицо с ледяной поверхностью.

На участках летного поля, имеющих зеркальную гладкую поверхность ледяного покрова, выполняют работы по созданию шероховатости поверхности для обеспечения достаточного коэффициента сцепления с пневматиками колес воздушных судов. Для этого устраивают снежные валы вдоль боковых границ отдельных участков летного поля, увлажняют ледяную поверхность и затем сразу же роторными снегоочистителями разбрасывают снег из валиков на зеркальную поверхность. При отсутствии снега шероховатость на зеркальной поверхности льда можно создавать специальными тяжелыми зубowymi боронами на тракторной тяге, шиповыми катками, или гусеницами тракторов.

Доступ наледной воды к аэродрому преграждают снежными валами, располагаемыми не ближе 100 м от границы летной полосы. В случае большого количества наледной воды устраивают несколько параллельных валов и пробивают лунки для спуска воды под лед.

При эксплуатации ледовых аэродромов необходимо следить, чтобы масса воздушных судов не превышала массы расчетного типа и чтобы не было скопле-

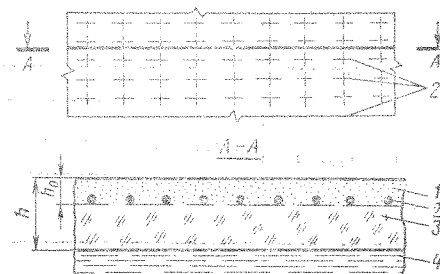


Рис. 61. Схемы армирования ледяного покрова:
1 — наморозенный лед; 2 — арматура; 3 — лед; 4 — вода

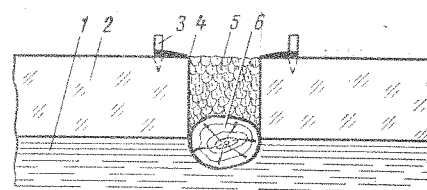


Рис. 62. Заделка сквозных трещин с помощью подкладки под лед бревен:
1 — вода; 2 — лед; 3 — колья, вмороженные в лед; 4 — мягкая проволока; 5 — битый лед; 6 — бревно

Таблица 109

Допустимые расстояния между автомобилями в зависимости
от массы при движении их по льду

Вид нагрузки	Масса машин, т	Средняя температура воздуха за 2 сут, °С			Минимальное расстояние между нагруз- ками, м
		—10 и ниже	—5	0	
		Наименьшая толщина льда, см			
Гусеничная	3,5	17	19	24	10
	6	22	24	31	15
	10	28	31	39	20
	16	36	40	50	25
	20	44	44	53	30
	30	49	54	68	35
	40	57	63	80	40
	50	63	70	84	40
Колесная	60	70	77	98	45
	3,5	22	24	31	15
	6	29	32	40	20
	8	34	37	48	22
	10	38	42	53	25
	15	46	50	64	30

Примечание. Толщина льда на водоемах с соленой водой для пропуска одиночных нагрузок должна быть в 1,7 раза больше толщины льда на пресноводных водоемах.

ний автомобилей и средств механизации на одном месте. Расстояние между ними и наименьшие толщины пресноводного льда приведены в табл. 109.

Содержание ледовых аэродромов на пресных водоемах производят очисткой или уплотнением свежеснежного покрова. Если толщина ледяного покрова меньше, чем расчетная, снег нужно убирать, оставляя уплотненный защитный слой толщиной 4—5 см. В случае если существующая толщина ледяного покрова превосходит расчетную, снег не уплотняют. Работы по очистке и уплотнению снега производят в соответствии с правилами, изложенными для грунтовых аэродромов.

Эксплуатацию ледового аэродрома прекращают с начала таяния снега и появления на ледяном покрове талой воды.

Глава XII

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ПРИРОДЫ ПРИ ЭКСПЛУАТАЦИИ АЭРОДРОМОВ

§ 49. Техника безопасности при эксплуатации аэродромов

Главнейшим требованием по охране природы при эксплуатации аэродромов является охрана жизни и здоровья людей, занятых на работах по эксплуатационному содержанию и ремонту аэродромных покрытий.

Все работы по эксплуатационному содержанию и ремонту аэродромных покрытий с применением цементных, полимерных и битумных материалов, а также химических добавок и эпоксидных смол должны предусматривать мероприятия по технике безопасности и охране труда, включающие всестороннее ознакомление работающих с особенностями технологии приготовления ремонтных материалов

и нанесения их на ремонтируемые места, а также проверку и инструктаж о работе применяемых средств механизации. Все работающие должны иметь спецодежду, соответствующую выполняемой работе.

При проведении маркировки элементов аэродрома с применением лакокрасочных материалов необходимо соблюдать правила по их хранению и обращению с ними в процессе работ. Лакокрасочные материалы хранят в плотно закупоренной (герметичной) таре — бочках, флягах, устанавливаемых в специальном помещении, оборудованном противопожарными средствами. Курить или зажигать огонь в складском помещении категорически запрещается. При работе с лаком этиноль, который обладает наркотическими свойствами и раздражающе действует на кожу, рабочие должны быть в спецодежде и рукавицах. На участках, где загрязненную поверхность очищают с помощью бензина или керосина, запрещается работа комбинированных поливомоечных машин, так как от трения металлической щетки о покрытие может возникнуть искра.

При попадании эмали или растворителя на слизистые оболочки, особенно на глаза, необходимо немедленно промыть их теплой водой, а после окончания работ с лакокрасочными материалами — тщательно вымыть руки, а затем лицо теплой водой с мылом.

Особого внимания требуют работы по очистке и заливке швов и трещин мастикими и герметиками. К этим работам допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие специальный инструктаж и аттестацию. Работы должны производиться рабочими в спецодежде (комбинезоне и резиновых сапогах, рукавицах и фартуках) и в защитных очках. Нельзя регулировать, производить технический уход и устранять неисправности нарезчика швов, пневмо- и электроинструментами при включенных двигателях.

Засыпать материалы в котел с расплавленным битумом надо только сухими с противоположной от топки стороны и не более чем на $\frac{2}{3}$ емкости котла, что позволит избежать вспенивания массы, перелива и воспламенения. Для ликвидации возможной вспышки при приготовлении или разогреве мастик и разжижении битума на месте должны быть ящики с песком и огнетушители. Воспламенившийся битум запрещается гасить водой. Резинобитумные мастики разрешается нагревать до температуры не выше 180°С, контролируемой термометром со шкалой не менее 250°. Смешивать (разжижать) битум с бензином (или керосином) допускается на расстоянии не менее 50 м от места разогрева, при этом надо вливать подогретый битум до 70°С тонкой струей в емкость с бензином (а не наоборот). Запрещается курить или разжигать огонь в местах приготовления и разогрева мастик и разжижения битума.

Основные положения по технике безопасности при выполнении ремонтных работ с помощью коллоидно-песчаного клея и песчаного бетона состоят в правильном использовании агрегатов аэродромного ремонтера Д-696 и средств очистки поверхности покрытий перед ремонтом. Время и место ремонта должно быть согласовано с руководством аэропорта и обеспечено связью с аэродромной службой.

Инструктаж рабочих должен быть проведен непосредственно на месте работы. Запрещается становиться на вибробрус бетоноукладчика во время его работы, включать в работу узлы агрегатов со снятыми ограждениями, находиться под разгрузочным ковшом автопогрузчика в зоне подъема и опускания вибробруса бетоноукладчика во время работы.

При использовании пескоструйного аппарата для очистки поверхности покрытия необходимо применять только просушенный и просеянный песок. Во избежание создания пробок запрещается применять сырой песок. Между рабочим, находящимся у сопла аппарата, и машинистом компрессора должна быть установлена сигнализация. Рабочие должны работать в комбинезоне, рукавицах, шлеме, респираторе и предохранительных очках.

В случае очистки поверхности с помощью паяльных ламп необходимо соблюдать особую осторожность во избежание взрыва. Для этого паяльные лампы следует подвергать контрольному гидравлическому испытанию на двойное давление не менее 2 раз в год, наливать бензин в резервуар паяльной лампы не более $\frac{2}{3}$ его объема, не разжигать лампы путем подачи бензина через горелку.

При химической очистке поверхности необходимо: бутылки с кислотой переносить двумя рабочими на носилках с бортами или перевозить на специальной тележке; обеспечивать рабочие места водой и нейтрализующими веществами,

спецодеждой из серошинельного сукна, прорезиненными фартуками и нарукавниками, резиновыми перчатками и сапогами, защитными очками в резиновой оправе. При случайном ожоге кислотой пораженное место необходимо немедленно промыть нейтрализующим веществом или обильной струей воды до прекращения появления пены, затем срочно обратиться к врачу.

При работе с эпоксидными смолами, т. е. при приготовлении или нанесении на поверхности эпоксидного клея, рабочие должны быть в спецодежде (хлопчатобумажных халатах или комбинезонах, шапочках или косынках, резиновых перчатках) и защитных очках. Очистка тары (бидонов, бутылей и пр.) из-под смолы, отвердителя, клея и инвентаря должна производиться на специально проветриваемом участке и вдали от источников огня. Смоченную в ацетоне ветошь, использованную для очистки тары, необходимо сжигать или закапывать в землю. Запрещается хранение и прием пищи, а также курение на участках, где выполняются работы с эпоксидной смолой. Эпоксидную смолу и ее отвердители хранят так же, как лакокрасочные материалы и растворители. Смолу, попавшую на открытые участки кожи, необходимо смыть горячей водой с мылом, а при значительном загрязнении смолой — удалить тампоном, смоченным в ацетоне, с последующей промывкой горячей водой.

При работе с асфальтобетоном рабочие до начала работ должны пройти инструктаж по вопросам техники безопасности. Все машины должны быть технически исправны, иметь навесы и оборудованы звуковыми сигналами и освещением. В ночное время место работы должно быть хорошо освещено. Рабочие должны быть обеспечены установленной спецодеждой, пригодной для работы с горячими материалами и смесями. Скорость движения транспортных средств в зоне работ должна быть ограничена 20 км/ч. Если позади асфальтоукладчика работают асфальтобетонщики, катки не должны приближаться к укладчику ближе чем на 10 м. Рабочим запрещается находиться на пути движения автомобиля-самосвала к бункеру и в зоне работы катков.

При ремонте покрытий асфальтобетонными смесями осуществляют мероприятия, обеспечивающие безопасное движение машин и механизмов, особенно задним ходом. Рабочие, занятые на разогреве и приготовлении горячих смесей, их транспортировании и розливе должны быть снабжены защитными очками, рукавицами и кожаной обувью. При работе с молотой негашеной известью рабочим необходимо обеспечивать респираторами, а с органическими вяжущими — рукавицами и ботинками на деревянной подошве.

В процессе ремонта металлических покрытий особую осторожность необходимо соблюдать при выдергивании чека. Рабочие должны работать в рукавицах, очках и с исправным инструментом (чекерами, кувалдами, молотками, ломом и пр.). При подъеме отдельных участков плит покрытия для восстановления оснований нельзя находиться под крюком автомобильного крана.

При осмотре и ремонте дренажно-водосточной системы нужно обеспечить безопасную работу по отрывке траншей, укладке труб, разборке креплений стенок, засыпке траншей. Для предотвращения отвалов или оползней вынутый из траншей грунт и размещаемые вдоль них материалы должны укладываться на расстоянии не менее 0,5 м от бровки. В пределах призмы обрушения грунта траншей, не имеющих крепления стенок, не допускается устанавливать какие-либо машины. За состоянием стенок должен быть установлен систематический надзор, и при появлении признаков обрушения необходимо принять срочные меры по укреплению обеспечения полной безопасности работы людей в траншее. Особо важно соблюдать осторожность при опускании труб или сборных элементов водосточных сооружений в траншеи или котлованы. Рабочие, занятые на установке труб и элементов, должны находиться на безопасном расстоянии от опускаемых грузов. При опускании рабочих в колодезь для осмотра они должны иметь предохранительные пояса с привязанными к ним веревками.

Основными требованиями техники безопасности и охраны труда при зимней эксплуатации аэродромов являются защита работающих от воздействия низких отрицательных температур воздуха и обеспечение безопасной работы машин, в особенности тепловых и ветровых, на которых установлены авиационные двигатели, применяемые для удаления гололеда, свежевыпавшего снега, пыли и грязи (в бесснежных районах).

Весь водительский состав должен хорошо знать схемы движения спецавтотранспорта и средств механизации, обозначенные маркировочными знаками при-

менительно к генеральному плану каждого конкретного аэропорта. Особо внимательно надо выполнять требования по выдерживанию установленных расстояний при перемещении средств механизации отстоящих или двигающихся воздушных судов. Водительский состав должен проходить специальную подготовку для работы на аэродромных машинах и механизмах и допускаться к работе после проверки знаний и умения обеспечить безаварийную работу машин. Спецавтобаза обязана выпускать машины и механизмы для работы по эксплуатационному содержанию и ремонту покрытий только в исправном состоянии.

При работе на тепловых машинах (ТМ-57, ТМ-59, ТМ-61 и др.) не допускается превышать максимально допустимую частоту вращения авиационных двигателей, установленную исходя из условий обеспечения устойчивости машин в зависимости от положения авиадвигателя, т. е. угла между осью двигателя и продольной осью базового шасси. Особенно внимательно необходимо следить за состоянием и работой авиадвигателей, а также за показаниями приборов, контролирующих работу двигателей. При обнаружении неисправности двигателя или ходовой части необходимо немедленно прекратить работу, вывести машину за пределы ВПП и РД и доложить о случившемся руководителю полетов и в аэродромную службу. В случае получения указания о прекращении работ из-за изменившейся летной обстановки на аэродроме водитель обязан остановить авиадвигатель и после этого вывести тепловую или ветровую машину за пределы ВПП или РД на расстояние, обеспечивающее безопасный взлет или посадку, а также руление по РД воздушных судов.

Водитель-оператор должен быть снабжен удобной зимней спецодеждой, иметь противотуманный шлем и наушники, работать на машине не более 6 ч в смену, включая перерыв на заправку и отдых продолжительностью не менее 30 мин. В момент пуска и при работе авиадвигателя не допускается присутствие людей в зоне действия газовой струи, а также в непосредственной близости к двигателю. Заправка топливом должна производиться при наличии на машине заземляющей цепи и при выключенном двигателе. Тепловые и ветровые машины должны быть оборудованы исправными противопожарными средствами (огнетушителями), а при работе в ночное время — дополнительной фарой для освещения места работ.

Техника безопасности и охрана труда при работах с химическими реагентами, применяемыми для предупреждения и удаления гололеда на аэродромных покрытиях, особых требований не выдвигает, так как химические реагенты в порошкообразном виде, водном растворе или смеси с абразивным материалом не токсичны, безвредны для кожи и не разрушают одежду. Однако следует избегать попадания их в глаза и на слизистые оболочки. После окончания работ с химическими реагентами следует сначала тщательно вымыть с мылом руки, а затем лицо.

Персонал, занятый на работах с химическим реагентом, должен быть снабжен спецодеждой и рукавицами, а также защитными масками или очками.

§ 50. Охрана природы при эксплуатации аэродромов

Основными путями снижения шума в районах аэропортов являются: ограничение ночных полетов (в период с 22 ч вечера до 5 ч утра); увеличение угла наклона траектории взлета, что достигается ускоренным набором высоты после взлета; повышение степени двухконтурности двигателей и введение на них звукопоглощающих экранов; сооружение на аэродромах экранирующих стенок и шумоглушащих устройств;

строительство шумоглушащих ангаров и станций для испытания двигателей. Частичное решение проблемы по снижению непосредственного воздействия самолетных шумов на население будет от разделения зоны вокруг строительства нового аэропорта на три кольцевые полосы. В первой полосе запрещается всякое строительство, не связанное с деятельностью аэропорта, во второй — разрешается строить промышленные объекты со звукоизоляцией, в третьей — жилые

дома, оборудованные хорошей звукоизоляцией. В будущем предполагается ориентировать ВПП в зависимости от изофонической карты местности, а не от господствующих ветров, так как их направление не оказывает существенных помех взлету и посадке тяжелых самолетов.

Задачей особой важности является профилактика и борьба с пожарами. Пожары могут возникать при замыкании в электросети, перенапряжении или механическом повреждении. Особым источником возможных пожаров являются склады ТСМ и статическое электричество, возникающее при сливе топлива в емкости складов, наполнении топливозаправщиков и заправке воздушных судов.

Основным требованием в целях предотвращения пожаров является систематическая проверка состояния электросети и электроприборов во всех подразделениях аэропорта и складского оборудования ТСМ. Для снятия статического электричества, образующегося на воздушных судах и топливозаправщиках, в местах выхода воздушных судов на РД с ВПП и, наоборот, с РД на ВПП (на примыканиях РД к ВПП), а также на местах стоянок должны быть размещены заземляющие устройства различного типа. На МС могут также использоваться переносные заземлительные приспособления. В процессе эксплуатации необходимо следить, чтобы заземляющие устройства всегда были чистыми, так как от этого зависит эффективность их работы, а следовательно, более высокая вероятность недопущения воспламенения при заправке самолетов топливом.

Вся территория аэропорта и аэродрома в летний период должна быть очищена от грязи и посторонних предметов, а ВПП, МС, перроны и подъездные дороги — от пыли, которая легко уносится в атмосферу. Концентрация пыли различного происхождения в приземных слоях атмосферы в среднем за сутки может достигать $0,5 \text{ мг/м}^3$, а на территориях ремонтных заводов — до 3 мг/м^3 . Отбросы загрязняют и заражают среду, окружающую человека: почву, воздух, водоемы, помещения общественных, бытовых и культурных учреждений. Несвоевременное удаление отбросов и мусора, кроме эпидемиологической опасности и санитарной вредности, нарушают также благоустройство застроенных территорий.

Отбросы и атмосферные образования требуют вывозить на специальные сооружения для обезвреживания и утилизации и сплавлять по трубам и каналам канализации. Мусор, представляющий опасность в эпидемиологическом отношении, необходимо сжигать на мусоросжигательных заводах, оборудованных установками для очистки отходящих газов.

В летний период особое внимание должно уделяться охране сельскохозяйственных угодий и лесных насаждений. Иначе говоря, сохранению флоры. Необходимо при наличии излишков или неиспользованных участков передавать их колхозам или совхозам в установленном порядке. Находящаяся в ведении аэропорта земля должна быть полностью освоена, т. е. засеяна травами и засажена растениями. Наличие зеленого ковра (дернового покрова) и лесонасаждений, особенно в местах скопления людей (аэровокзалы), резко уменьшает шумленность и запыленность приземного воздуха.

В зимний период при уборке снега с ВПП, РД, МС и перронов важно сделать правильный выбор места вывозки снега с тем, чтобы при весеннем снеготаянии потоки сточных вод не повредили на своем пути молодые лесные насаждения, не вызвали эрозии и загрязнения почв. Эти места следует выбирать на участках прохождения коллекторов дренажно-водосточной сети с тем, чтобы сточные воды можно было направить через смотровые колодцы в систему водостока. Точно так же необходимо заблаговременно определить пути сточных вод, образовавшихся после таяния накопившегося снега при его задерживании с помощью устройства выемок и валов вдоль ВПП, а также с помощью щитов или других устройств вдоль подъездных дорог.

В весенний период, когда начинается снеготаяние и активное оттаивание грунта, а следовательно, образуются потоки сточных вод, необходимо регулировать их прохождение по искусственно созданным канавкам в снеге с выпуском в определенные места — водосборы. Особое внимание надо обращать на работу дренажно-водосточной сети с тем, чтобы не было заторов и разрушений, и на нормальное функционирование устьевых сооружений, где возможны размывы и разрушения на выходе сточных вод в водоприемник. Если эти требования не выполняются, неизбежны эрозия почв, загрязнение или унос верхнего растительного грунта.

В последние годы при проектировании новых и реконструкции существующих аэропортов предусматривается ряд мер по охране природы: раздельное водоснабжение (для питья — из артезианских скважин, для производственных нужд — из открытых водоемов); оборотное водоснабжение с многократным использованием воды в системах охлаждения на моечных пунктах и технологических участках; газоулавливающие и пылезадерживающие установки в котельных; сооружения по очистке сточных вод и т. д. Однако действенность этих мер будет обеспечиваться только при правильной их эксплуатации в соответствии с требованиями инструкций и специальных руководств. Эти сооружения и установки должны быть под постоянным наблюдением и при обнаружении малейших неисправностей необходимо принимать меры по устранению дефектов, обеспечив нормальное функционирование всех предусмотренных сооружений и установок.

К числу новых и весьма оригинальных задач, относящихся к охране природы, является предохранение самолетов от столкновений с птицами. Известен ряд случаев, когда из-за столкновения с птицами, особенно с крупными (грифы, гуси), разбиваются самолеты. Первый такой случай был зафиксирован уже в 1912 г., а число летных происшествий из-за птиц в ВВС США возросло с 36 в 1956 г. до 377 в 1967 г. Это приводит к ежегодному убытку 10 млн. долл. В ФРГ птицы нанесли бундесверу убыток в 100 млн. марок. В материалах ИКАО отмечается, что число столкновений с птицами сверхтяжелых самолетов увеличивается. Так, например, при полетах самолетов Боинг-747 по европейским авиалиниям было зарегистрировано 10,7 столкновений на 10 000 полетных часов, тогда как при полетах более легких самолетов (Боинг-707 и др.) всего лишь 1,5 столкновения.

Пути предохранения от столкновений самолетов с птицами и обеспечения безопасности полетов существует много. Конструкторы ищут возможности повышения «птичестойкости» самолетов, но поскольку это увеличивает массу самолета, такой путь ограничен. Штурманы уводят самолеты с «птичьих высот» в периоды перелетов — весной и осенью. Однако почти 70% столкновений происходят при взлете и посадке самолетов, т. е. в районе аэродромов. Аэродром — место открытое, а значит, с точки зрения пернатых, безопасное и удобное для отдыха, кормежки и гнездования, особенно если вблизи аэродрома находятся свалки, бойни и пр. Поэтому наиболее простым способом недопущения птиц в район аэродрома является их отпугивание. Может быть использован и путь изменения экологических условий в районе аэродрома, т. е. удаление или перенос свалки с тем, чтобы при перелете от мест гнездования на кормежку птицы не пересекали аэродром. Так, например, в США в соответствии с новыми аэродромными стандартами устройство свалок запрещено ближе 3000 м от аэродрома, предназначенного для эксплуатации реактивных воздушных судов, и 1500 м — для винтовых воздушных судов. Идут поиски создания специального излучателя электромагнитных волн, для установки его на самолете, который должен разгонять птиц, чтобы трасса стала свободной для полета. Имеются предложения использовать для этих целей лазеры, работающие в диапазоне световых лучей.

Столкновение воздушных судов с птицами наиболее часто происходит в периоды сезонных перелетов и послегнездовых кочевков. Поэтому средства активного отпугивания птиц с аэродромов необходимо интенсивно применять весной, во второй половине лета и осенью.

Выбор наиболее эффективных средств активного отпугивания птиц производят с учетом местных особенностей орнитологической обстановки на каждом аэродроме. При этом следует одновременно использовать различные способы, так как частое и долговременное применение одного и того же способа может значительно снизить эффективность за счет привыкания птиц к средствам отпугивания.

Средства активного отпугивания применяют в целях сокращения численности птиц, скапливающихся в каких-либо местах аэродрома или на ближайших подступах к нему и создающих угрозу столкновений с воздушными судами при взлете и посадке. Они могут быть стационарными, устанавливаемыми в местах наиболее частого скопления птиц, и подвижными для отпугивания отдельных птичьих стай, появляющихся в любом месте аэродрома.

Основными средствами отпугивания птиц на аэродромах являются:

1. Воспроизведение тревожных криков птиц. Для этого делают магнитофонную запись криков именно тех птиц, которых необходимо отпугивать. Передающие запись динамики устанавливают на местности стационарно или на специальных машинах. Отпугивание птиц в периоды миграции производят при обнару-

жении их скопления на аэродроме и во время гнездования регулярной трансляцией птичьих криков.

2. Стрельба из карбидных или ацетиленовых пушек. Отпугивание стрельбой производят в основном мигрирующих птиц, скапливающихся в районе кочевков и пролета. При стрельбе создаются сильные звуковые хлопки, автоматически возникающие через заданные промежутки времени (1—10 мин). Высокая эффективность отпугивания достигается в результате установки пушек вблизи мест концентрации птиц, а также при сочетании этого способа с воспроизведением тревожных криков птиц, стрельбой сигнальными ракетами, раскладкой мертвых птиц и пр.

3. Стрельба сигнальными ракетами. Для этого применяют ракеты, оставляющие дымный или светящийся след, вызывающий испуг и отлет (удаление) птиц. Выстрел из ракеты производят в сторону кормящихся или отдыхающих птиц с таким расчетом, чтобы ракета пролетела поблизости от них. Эффективность этого способа повышается при одновременном воспроизведении тревожных криков птиц. В летнее время стрельбу ракетами можно применять только в том случае, если нет опасности загорания сухой травы.

4. Установка отпугивающих предметов. Этот способ применяют для отпугивания мигрирующих птиц путем действия непривычных для них звуковых сигналов (от различных трещоток) или зрительных раздражителей-флажков, чучел, сверкающих шаров и пр. Эффективность способа возрастает при одновременном воспроизведении тревожных криков, стрельбе из ракетниц или карбидных пушек.

5. Раскладывание мертвых птиц. Уменьшение численности мигрирующих птиц происходит вследствие реакции спасения при виде мертвых птиц, лежащих в неестественных позах. Применение этого способа возможно при сухой или малооблачной погоде, когда обеспечивается сохранность мертвых птиц. Эффективность повышается при одновременном воспроизведении криков птиц, стрельбе из ракетниц или карбидных пушек.

Для устранения условий, привлекающих птиц на аэродромы, выполняются следующие профилактические мероприятия:

высокую береговую и прибрежную растительность, служащую местом гнездования и отдыха куликов, чаек, уток, гусей, цапель и скворцов, скашивают или выжигают;

деревья и кустарники, пригодные для гнездования и отдыха аистов, цапель, скворцов и хищных птиц, выкорчевывают на расстоянии не менее 200 м от ВПП;

высокий травяной покров на прилегающей к ВПП полосе шириной не менее 100 м скашивают до высоты не более 20—25 см (такая высота не обеспечивает безопасность гнездящимся или кормящимся в траве птицам и они покидают такие места);

на участках летного поля аэродрома с травостоем, привлекающим птиц на кормежку, высевают клевер или люцерну, семена которых не съедобны для чаек, грачей, скворцов и других воробьиных птиц;

прилегающие к аэродрому болотистые участки и небольшие водоемы с благоприятными условиями для гнездования, кормежки и отдыха куликов, чаек, уток, аистов и цапель ликвидировать (дренируют, спускают воду, засыпают);

места с повышенной численностью грызунов и беспозвоночных (насекомых, червей и пр.), являющихся объектами питания чаек, цапель, ворон, грачей, мелких воробьиных и хищных птиц, опрыскивают ядохимикатами;

свалки мусора и пищевых отходов, привлекающие чаек, грачей, ворон, галок, скворцов и воробьев, уничтожают или переносят на расстояние 3000—5000 м от аэродрома с таким расчетом, чтобы летящие к ним птицы не пересекали ВПП и подходы к ней. Если перенос свалок невозможен, то организуют сжигание мусора.

Проблема охраны окружающей среды должна решаться главным образом в процессе проектирования аэродромов и безусловно обеспечиваться при строительстве и эксплуатации. Только в том случае, если изменились экологические условия или при проектировании нельзя было полностью предусмотреть весь комплекс мероприятий по охране окружающей природы, необходимо решение этой проблемы доводить до полного завершения в процессе эксплуатации аэродромов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Бялобжеский Г. В., Иванов А. И., Шалман Д. А. Очистка автомобильных дорог от снега. М., «Транспорт», 1972. 105 с.

Бугаев Б. П. Научные основы организации полетов. — «Гражданская авиация», 1974, № 8, с. 14—18.

Бугаев Б. П., Денисов В. Г. «Эргономика и безопасность полетов. Общество «Знание» Украинской ССР. Киев, 1974. 48 с.

Горецкий Л. И., Могилевский Д. А. Эксплуатация аэродромов. М., «Транспорт», 1975. 304 с.

Дашевский Э. М., Парфенов А. П. Ремонт искусственных аэродромных покрытий. М., «Транспорт», 1975. 232 с.

Дорожные и аэродромные снегоочистители. Каталог-справочник. М., изд. ЦНИИТЭСстроймаш, 1975. 93 с.

Дорожные машины. Каталог-справочник. Ч. 1. М., изд. ЦНИИТЭСстроймаш, 1975. 135 с.

Дорожные машины. Каталог-справочник. Ч. 2. М., изд. ЦНИИТЭСстроймаш, 1975. 125 с.

Инструкция по строительству дорожных покрытий (ВСН 93-73). М., «Транспорт», 1973. 175 с.

Карабан Г. Д., Баловнев В. И., Засов И. А. Машины для содержания и ремонта автомобильных дорог и аэродромов. М., «Машиностроение», 1975. 367 с.

Физико-механические свойства снега и их использование в аэродромном и дорожном строительстве. Сборник статей под редакцией Виленского Д. Г. Авт.: Кондратьева А. С., Крагельский И. В., Шахов А. А., Афанасьев А. Д. М., изд. АН СССР, 1945. 66 с.

Марков Г. В., Острогский Л. А. Справочник пилота и штурмана гражданской авиации. М., «Транспорт», 1971. 328 с.

Машины для городского коммунального хозяйства. Каталог-справочник. М., изд. ЦНИИТЭСстроймаш, 1970. 267 с.

Новые машины для ремонта и содержания дорог и аэродромов. М., изд. ЦНИИТЭСстроймаш, 1971. 71 с.

Новые отечественные и зарубежные машины для ремонта и содержания дорог. М., изд. ЦНИИТЭСстроймаш, 1975. 40 с.

Нормы летной годности гражданских самолетов СССР. Изд. МАП и МГА 1974. 344 с.

Савин Ю. Б., Веселов П. Г., Алексеев В. И. Аэродромная механизация. М., «Транспорт», 1965. 155 с.

Сельскохозяйственные аэродромы. М., «Транспорт», 1974. 175 с. Авт.: Арбузов Н. Т., Березин В. П., Ромашков В. М., Сардаров Г. М.

Современные отечественные и зарубежные маркировочные машины и перспективы их развития. М., изд. ЦНИИТЭСстроймаш, 1970. 76 с.

Механика транспортного строительства. М., «Транспорт», 1966. 640 с.

Строительные машины. М., «Машиностроение», 1965. 400 с.

Технические правила ремонта и содержания автомобильных дорог (ВСН 24—75). Минавтодор РСФСР. М., «Транспорт», 1976. 263 с.

Указания по производству и приемке аэродромно-строительных работ (СН 121-73). М., Стройиздат, 1974. 127 с.

Шалман Д. А. Снегоочистители. М., «Машиностроение», 1967. 192 с.

ПРЕДМЕТНЫЙ УКАЗАТЕЛЬ

Акватория 190
 Акт дефектов элементов аэродрома 25
 Альбом технологических карт 104
 Асфальтобетон
 — армированный 171
 — на полимерно-битумном вяжущем 38
 Асфальтозагреватели 89
 Аэрированный цементно-песчаный раствор 28
 Аэродром ледовый 197
 Аэродромный сверлильный станок 86
 Аэротория 190
 Бакены 192
 Бассейн летный 190
 Битумоплавильные котлы 79
 Битумы
 — нефтяные дорожные вязкие 33
 — — жидкие 33
 — строительные 33
 Борозны 81
 Борьба с грызунами 149
 Бридель 192, 193
 Буй 192
 Бюро аэронавигационной информации (БАИ) 8
 Вакуумные машины 73
 Вакуумные подметально-уборочные машины 72
 Взаимодействие служб аэропорта 106
 Вибраторы глубинные 98
 — поверхностные 98
 Вибрационная машина 98
 Виброуплотнитель 100
 Восстановление маркировочных знаков 125
 Гавань 191
 Гидроаэродром 190
 Гидропуски 195
 Гладилок металлическая 70
 Глиссадные радиомаяки 120, 137
 Глубина водоема минимальная 191
 Госавиарегистр СССР 5
 Государственный реестр гражданских аэродромов СССР 5
 Грабли 84
 Грунтовая взлетно-посадочная полоса 5
 Дальность видимости на ВПП 5, 6
 Дегти каменноугольные дорожные 33
 Деформация жестких покрытий 162
 — волны и наплывы 162
 — сдвига 163
 Деформации и разрушения жестких покрытий 150
 — выбоины 151, 154, 156, 175
 — отколы углов и краев плит 153, 154, 156
 — просадки и перекосы плит 153, 157, 162, 163, 165
 — разрушение кромок 153, 156
 — раковины 151, 156
 — трещины 151, 156, 162, 163
 — шелушение и выкрашивание 151, 155, 162, 163
 Длина ВПП максимальная 9
 — минимальная 9, 10
 — располагаемая 9
 Долговечность покрытий 11
 Доменный шлак гранулированный 32
 Дорожные ремонтеры 87
 Жидкое стекло 31
 Заземляющие устройства 136
 Заполнители швов 154, 157
 Заправочные и плавательные средства 196
 Знаки маркерные
 — места посадки 192
 — обозначения гавани 192
 — ограждающие 192
 — пограничные 192
 — стоянки гидросамолета 192
 Зубовые деревянные борозны 70
 Измерение коэффициента сцепления 108
 — плотности снега 112
 — прочности грунта 110
 — прочности снега 113
 — ровности поверхности грунтовых аэродромов 139
 — температуры снега 110
 — толщины слоя снега, слякоти и воды 139
 Изофонические карты местности 206
 Категории металлических плит 180
 Категоризованные системы посадки 120
 Каток деревянный 70
 Классификация аэродромных покрытий 11
 — аэродромов 5
 Клей коллоидный цементный 27
 — эпоксидный 41, 155, 157
 Концевые полосы безопасности 9
 Количество случаев гололеда 104
 — химического реагента 104
 Косилки 82
 Крепление струеотклоняющих щитов 135
 Курсовые радиомаяки 120, 137
 Коэффициент ремонтвозможности 23
 Ледомерная рейка 198
 — металлическая 198
 — деревянная 198
 — сцепления 12, 108
 Ледяной покров 197
 — армированный 200, 201
 Маркировка ВПП, РД, МС, перронов 14, 125
 Мастики и герметики
 — битумные 34, 163

— резинобитумные 34, 35, 156, 157, 163
 — ЦН-2 35
 — Изол 35, 156, 157, 165
 — полимернобитумные 42, 163
 — БМТВ-1 43
 — тиколовые 44
 — Гидром 44
 Машины
 — бетоносмесители 95
 — бетонорастворосмесители 95
 — ветровые 48
 — для скалывания льда 69
 — для ремонта цементобетонных покрытий 91
 — для очистки боковых посадочных огней 84
 — маркировочные 75
 — плужно-щеточные 50
 — подметально-уборочные 72
 — поливомоечные 74
 — растворосмесители 95
 — с одним авиадвигателем 64
 — с двумя авиадвигателями 65
 — с инфракрасным излучением 65
 — тепловые 64
 — тротуароуборочные 64
 — щеточно-пневматические 50
 Машины и механизмы
 — для заделки трещин и ремонта швов 76
 — для очистки швов 78
 — для приготовления раствора 95
 — для содержания грунтовых аэродромов зимой 70
 — для содержания грунтовых аэродромов летом 81
 — используемые при ремонте аэродромных покрытий 92
 Мачта сигнальная 193
 Международная организация гражданской авиации (ИКАО) 5
 Межремонтные сроки 25
 Меры устранения появления птиц 208
 Минеральный порошок 34
 Минимумы метеорологические 5
 Мойка покрытий 125
 Наведенный гололед 49
 Намерзание льда снизу 199
 Намораживание льда сверху 200
 Нарастание прочности снега по времени 112
 Наслуд 197
 Нелетный период 124, 141
 Нефелиновый шлак 31
 Номенклатура технологических карт 106
 Нормы высева семян 148
 — внесения удобрений 149
 — годности к эксплуатации гражданских аэродромов СССР 5

— неприкосновенный запас материалов 18
 Обеспечение аэродромное
 — инженерно-авиационное 6
 — медицинское 9
 — метеорологическое 6
 — радиотехническое 6
 — светотехническое 7
 Обеспыливание грунтовых аэродромов 142
 — битумными эмульсиями 143
 — маслорастительными вяжущими 143
 — полимерно-битумными эмульсиями 143
 — сырой нефтью 143
 Огни высокой интенсивности 121
 — углубленного типа 121
 Ограждение территории аэродрома 137
 — объектов аэропорта 138
 Окраска струеотклоняющих щитов 135
 Определение состояния снега 106
 — гололеда 106
 — инея 106
 — изморози 106
 Особенности агротехники при создании дернового покрова 144
 Очередность очистки от снега 101
 Очистка от снега 114, 122
 — аэродромными уборочными машинами 115
 — ветровыми машинами 114
 — плужно-щеточными машинами 115
 — светотехнического оборудования 116
 Пандусы 169
 Пересадка дернины 150
 Пескоразбрасыватели 66
 Сугроборезы 71
 Схема движения машин 114, 116
 Схемы крепления воздушных судов 131
 Табель средств механизации 46
 Термодинамическая установка 77
 Твердомер НИАС 110
 — Р-1 110
 Толщина слоя слякоти, снега и воды на ВПП 110
 Удаление гололеда механическим способом 116
 Ударник У-1 140
 Ударный инструмент
 — пневматический 93
 — электрифицированный 93
 Универсально-уборочная машина 73
 Универсальный разбрасыватель 68
 Уплотнение снега 119, 123
 — грунта 142
 Феррохромовый шлак 31
 Фрезерование поверхности покрытия 154

Характеристика эмалей для марки-
 ровки покрытий 125
 Цемент глиноземистый 27
 — гипсоглиноземистый расширяю-
 щийся 27
 Цементобетон быстротвердеющий вы-
 сокопрочный 31
 Цементобетон быстротвердеющий на
 глиноземистом цементе 31
 Пескоструйный аппарат 93
 Питатель лаповый 62
 — фрезерный 62
 Пирсы 193
 Планирование ремонтных работ 25
 Плиты металлические 176
 Плотномер пружинного типа 112
 Плотность уплотненного снега 112,
 125
 Площадки тормозные 126
 — маневренные 195
 Поверхностная обработка 164, 173
 Подготовка к зимней эксплуатации
 100
 Показатели проходимости по грунту
 141
 Поливка покрытий 125
 Полимербетон эпоксидно-каменно-
 угольный 37, 155
 — эпоксидно-дегтевый 38, 155, 70
 — эпоксидно-битумный 38, 70, 155
 — на основе 41
 Полимерцементный бетон 36
 Полиэтиленполиамин 37
 Портландцемент высокопрочный 27
 — пластифицированный 27
 — гидрофобный быстротвердеющий
 27
 Приемка ремонтных работ 27
 Причалы 193
 Проверка прочности якорных креп-
 лений 134
 Прогноз трещинообразования в пли-
 тах покрытия 24
 Продолжительность зимнего периода
 104
 Производительность машин 114, 115,
 116
 Прочность грунта 139
 — уплотненного снега 111
 Работоспособность элементов покры-
 тий 13
 Работы по капитальному ремонту 19,
 166
 — по текущему ремонту 19, 163
 Работы по эксплуатационному содер-
 жанию в теплый период года 17
 — в холодный период года 18
 Радиолокаторы посадочные 7
 — трассовые и аэродромные 7
 Разбрасыватели химического реагента
 и песка 66
 Разогреватели асфальта

— газоструйные 89
 — с инфракрасным излучением 90
 Раствор аэрированный цементобетон-
 ный 28
 Расход химического реагента 117, 118
 Расчет средств механизации 101
 Расчетные усилия в тросах крепления
 воздушных судов 130
 Расчетный суточный снегопад 102
 Режимы эксплуатации ВПП 10
 Резинобитумное вяжущее 35
 Рейка ледомерная 198
 Ремонтеры 87
 Ремонт капитальный 18
 — текущий 18
 Ремонт колодцев 187
 — лотков 186
 — капитальный 18
 — текущий 18
 — поверхности уплотненного снега
 124
 — поверхности грунтовых аэродромов
 142, 143
 — труб водопроводных линий 186
 — устьевых сооружений и открытых
 канав 187
 Ремонтпригодность покрытий 13
 Ровность покрытия 11, 12
 — грунтовых аэродромов 139
 Рулевые дорожки 10
 Сеялки 81
 Синтетический латекс 36
 Системы дренажно-водосточные 14,
 186
 Скорость намерзания льда снизу 199
 — расчетного ветра 130
 Служба аэронавигационной информа-
 ции (САИ) 8
 — движения 5
 Смеси асфальтобетонные 33, 38
 — резинированные 33, 36
 — эпоксидноминеральные 39, 74
 Снегоочистители плужные
 — одноотвальные 52
 — двухотвальные 53
 — роторные 54
 — шнекороторные 55
 — фрезернороторные 58
 — фрезернороторный валообразова-
 тель 50
 Снегопогрузчики 62
 Содержание аэродромных покрытий
 очисткой от снега 114
 — уплотнением снега 119
 Содержание металлических покрытий
 120
 Создание дернового покрова 143
 Соотношение биологических трав в
 травосмесях 146
 Состав травосмесей 147
 Состояние поверхности аэродрома
 147

Средства заправочные 196
 — плавательные 196
 — отпугивания птиц 207
 Сроки межремонтные 17
 Столкновение самолетов с птицами
 207, 208
 Струеотклоняющие щиты решетчатые
 127
 — — сплошные 127
 Цементобетон быстроотвердеющий
 песчаный на промышленном жид-
 ком стекле 31, 156
 Цементобетон высокопрочный
 — песчаный 29, 155, 156
 — дорожный 31, 156

— тяжелый 30
 Щетка для расчистки швов 76
 Щетка для расчистки швов 77
 Щеткомоточный станок 86
 Эмульсии дорожные битумные 33
 Эмульсия поливинилацетатная 36
 — инденкумаронової смолы 36
 Якорные стоянки 193
 Якорный фундамент массивного типа
 132
 Якорный фундамент свайного типа
 133
 Якорь-плита упрощенного типа 134
 Якоря металлические 144
 — из блоков 194

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие	3
Глава I. Эксплуатационные требования к аэродромам	5
§ 1. Основные требования по летной эксплуатации	5
§ 2. Требования к аэродромам по условиям безопасности полетов и обеспечению пропускной способности	9
§ 3. Требования к прочности и ровности покрытий аэродромов ..	11
§ 4. Требования к эксплуатационному содержанию и ремонту аэродромов	12
§ 5. Эргономические требования к эксплуатации аэродромов ..	15
Глава II. Основные положения и состав работ по содержанию и ремонту аэродромов	17
§ 6. Состав и виды работ по содержанию и ремонту элементов аэродрома	17
§ 7. Назначение вида ремонта и межремонтные сроки	22
§ 8. Планирование, учет и отчетность по ремонту аэродромов ..	25
Глава III. Материалы для эксплуатационного содержания и ремонта аэродромных покрытий	27
§ 9. Материалы на основе минеральных вяжущих	27
§ 10. Материалы на основе органических вяжущих	33
§ 11. Материалы на основе полимеров	36
Глава IV. Средства механизации для содержания и ремонта аэродромов	45
§ 12. Основные положения	45
§ 13. Машины для очистки покрытий от снега	48
§ 14. Машины для очистки покрытий от льда	64
§ 15. Машины для содержания грунтовых аэродромов зимой ..	70
§ 16. Машины и механизмы для содержания искусственных покрытий в летний период	71
§ 17. Машины для содержания грунтовых аэродромов летом ..	81
§ 18. Вспомогательные специальные аэродромные машины и механизмы	84
§ 19. Машины и механизмы для ремонта асфальтобетонных покрытий	87
§ 20. Машины для ремонта цементобетонных покрытий	91
§ 21. Механизмы, используемые при ремонте аэродромных покрытий	92
Глава V. Зимнее содержание аэродромов	100
§ 22. Общие положения	100
§ 23. Содержание аэродромов с искусственными покрытиями ..	114
§ 24. Содержание грунтовых аэродромов	122
Глава VI. Летнее содержание аэродромов	125
§ 25. Содержание аэродромов с искусственными покрытиями ..	125
§ 26. Летнее содержание грунтовых аэродромов	128

Глава VII. Ремонт жестких аэродромных покрытий	150
§ 27. Виды и причины деформаций и разрушений жестких покрытий ..	150
§ 28. Технология ремонта жестких покрытий	154
§ 29. Замена разрушенных (дефектных) плит покрытия	158
§ 30. Усиление покрытия слоем из цементобетонных материалов ..	160
Глава VIII. Ремонт нежестких аэродромных покрытий	160
§ 31. Виды и причины деформаций и разрушений нежестких аэродромных покрытий	162
§ 32. Текущий ремонт асфальтобетонных покрытий	163
§ 33. Капитальный ремонт асфальтобетонных покрытий	166
§ 34. Капитальный ремонт и усиление цементобетонных покрытий асфальтобетоном	167
§ 35. Ремонт и усиление цементобетонных покрытий асфальтобетоном повышенной трещиностойкости	170
§ 36. Особенности производства работ по капитальному ремонту аэродромных покрытий без прекращения летной эксплуатации ..	173
§ 37. Ремонт покрытий, обработанных органическими вяжущими материалами	173
§ 38. Ремонт переходных типов покрытий	175
Глава IX. Ремонт металлических аэродромных покрытий	175
§ 39. Виды и причины деформаций и разрушений металлических покрытий	175
§ 40. Текущий ремонт металлических покрытий	177
§ 41. Капитальный ремонт металлических покрытий	182
Глава X. Содержание и ремонт дренажно-водосточных систем на аэродромах	186
§ 42. Общие положения. Виды и причины неисправностей и дефектов дренажно-водосточных систем	186
§ 43. Содержание и ремонт дренажно-водосточных систем	187
Глава XI. Оборудование и эксплуатация ледовых и гидроаэродромов	190
§ 44. Общие положения устройства гидроаэродромов	190
§ 45. Оборудование гидроаэродромов	192
§ 46. Эксплуатационное содержание акватории и оборудования гидроаэродромов	196
§ 47. Оборудование ледовых аэродромов	197
§ 48. Эксплуатационное содержание ледовых аэродромов	200
Глава XII. Техника безопасности и охрана природы при эксплуатации аэродромов	202
§ 49. Техника безопасности при эксплуатации аэродромов	202
§ 50. Охрана природы при эксплуатации аэродромов	205
Список литературы	209
Предметный указатель	210

Леонид Игнатьевич Горецкий,
Эммануил Моисеевич Дашевский,
Михаил Александрович Печерский,
Виктор Михайлович Ромашков,
Юрий Алексеевич Самородов,
Татьяна Сергеевна Пчелкина,
Юрий Николаевич Волков

ЭКСПЛУАТАЦИЯ АЭРОДРОМОВ

(содержание и ремонт)

Справочник

Составитель предметного указателя *Л. И. Горецкий*

Рецензент *В. М. Князько*
Редактор *Л. Н. Пустовалова*
Технический редактор *Р. А. Иванова*
Обл. художника *Н. М. Морозова*
Корректоры *С. М. Лобова и Н. К. Хохлачева*

ИБ № 499

Сдано в набор 20.06.78. Подписано в печать 15.11.78 Т-20827 Формат бумаги 60×90^{1/16} тит. № 1 Гарн. литературная. Печ. высокая. Печ. л. 13,5
Уч.-изд. л. 20,75 Тираж 4000 Заказ № 778 Цена 1 р. 50 к.
Изд. № 1—2—1/15 № 8210

Издательство «Транспорт», 107174, Москва, Васильевский туп., 8, а.
Московская типография № 8 при Государственном комитете СССР
по делам издательств, полиграфии и книжной торговли,
Хохловский пер., 7.