

39.31
М 15



В·И·МАКАРОВ
МАШИНЫ
ДЛЯ
СТРОИТЕЛЬСТВА
ЦЕМЕНТНО·
БЕТОННЫХ
ДОРОЖНЫХ
ПОКРЫТИЙ

39.31
1415

В. И. МАКАРОВ

МАШИНЫ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

Издание 2-е,
переработанное и дополненное

*Одобрено Ученым советом
Государственного комитета
Совета Министров СССР
по профессионально-техническому
образованию в качестве учебника
для профессионально-технических
училищ*

228659



ИЗДАТЕЛЬСТВО «ВЫСШАЯ ШКОЛА»
Москва 1970

«Сурхандарьинская»
БИБЛИОТЕКА
ИИ, Гоголя

М—15

Макаров В. И.

Машины для строительства цементнобетонных дорожных покрытий. Учебник для проф.-техн. училищ. Изд. 2-е, М., «Высш. школа». 1970.

208 с. с илл.

В книге описаны конструкции дорожных машин для строительства цементнобетонных покрытий — профилировщиков оснований, распределителей бетонной смеси, бетоноотделочных машин, оборудования для устройства деформационных швов, пленкообразователей. Освещены также вопросы эксплуатации машин — порядок их работы, правила обслуживания, ремонта и техники безопасности. Рассматривается устройство двигателей внутреннего сгорания, применяемых на описываемых в книге машинах.

6С6.08

3—2—7

127—69

ПРЕДИСЛОВИЕ

Роль транспорта в СССР исключительно велика. От его работы зависит развитие промышленности и сельского хозяйства, обороноспособность страны, рост товарооборота, удовлетворение материальных и культурных потребностей населения. Связь между собой различных районов, обмен продукцией между ними, многочисленные внутрирайонные перевозки могут успешно выполняться только при наличии широко разветвленной и обладающей достаточной провозной способностью сети автомобильных и железных дорог.

При этом если годовая работа железнодорожного транспорта, исчисляемая в тонно-километрах, пока и выше, чем автомобильного (вследствие большей, в среднем, дальности перевозки по железным дорогам), то по общему количеству (тоннажу) перевозимых грузов автомобильный транспорт уже давно опередил железнодорожный.

Быстро растет в стране количество автомобилей, повышаются их грузоподъемность и скорость движения. Все это требует значительного увеличения сети усовершенствованных дорог. Среди них условиям современного интенсивного движения и долговечности в высокой степени удовлетворяют дороги с цементнобетонным покрытием, которые и строят в настоящее время на важнейших транспортных направлениях.

Строительство дорог с цементнобетонным покрытием получило развитие у нас сравнительно недавно, после того как в 1952 г. был создан первый комплект машин, позволивший механизировать почти все производственные процессы по подготовке основания и формированию бетонной плиты. С тех пор сооружение цементнобетонных дорог и аэродромных взлетно-посадочных полос неуклонно расширяется. Соответственно увеличивается и обновляется парк машин для постройки этих дорог.

В связи с этим растет потребность в квалифицированных рабочих, овладевших техникой управления машинами, научившихся производительно использовать их. Насущной задачей является подготовка таких кадров. С этой целью профессио-

нально-технические учебные заведения готовят машинистов дорожных бетоноукладочных, бетоноотделочных и других машин, используемых на строительстве цементнобетонных покрытий дорог.

Объем знаний и навыков, которыми должен обладать молодой рабочий, оканчивающий училище, определяется квалификационной характеристикой, установленной для каждой профессии и каждого разряда. Комплект машин для сооружения цементнобетонного покрытия относится к группе сложных машин, управление которыми поручается машинистам 6-го разряда.

Рабочий, обучающийся данной специальности, должен хорошо изучить конструкцию машин для устройства цементнобетонных покрытий, получить производственные навыки работы на машинах и ухода за ними.

Машины данного комплекта оборудованы двигателями внутреннего сгорания, что требует от водителя этих машин хорошего знания устройства и работы таких двигателей.

Поскольку машинист дорожных машин участвует в производственных процессах дорожного строительства, он должен быть знаком с основными типами современных дорог и правилами их сооружения.

В процессе производственного обучения учащиеся приобретают также навыки по ремонту машин.

Одним из условий успешного выполнения огромной программы строительства является повышение производительности труда. Многие в решении этой задачи зависят от умения и навыков машинистов, работающих на машинах.

Окончив профессионально-техническое училище и приступив к самостоятельной работе, молодые рабочие должны ежедневно повышать свою квалификацию, изучать опыт новаторов производства, добиваться улучшения качества работ, увеличения производительности обслуживаемых ими машин. Этим они внесут свой вклад в дело выполнения плана развития народного хозяйства страны, создания материально-технической базы коммунизма.

ГЛАВА I

КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ИЗ ОБЛАСТИ ДОРОЖНОГО ДЕЛА

§ 1. ЭЛЕМЕНТЫ ДОРОГИ

Основными элементами автомобильной дороги являются земляное полотно, дорожная одежда, искусственные сооружения, дорожные устройства и обстановка.

Земляное полотно—это полоса земли определенной (заданной) ширины, поверхности которой придано требуемое

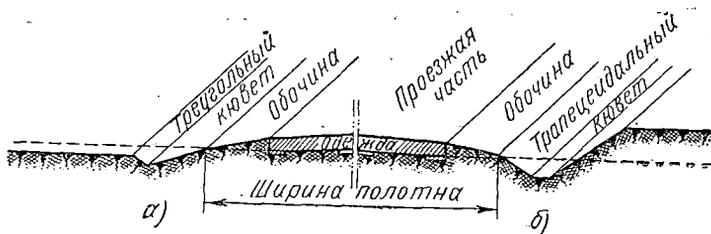


Рис. 1. Поперечный профиль автомобильной дороги в небольшой насыпи с треугольным кюветом (а) и в выемке с трапецидальным кюветом (б)

очертание в плане и поперечном сечении. По середине земляного полотна располагается проезжая часть (рис. 1), служащая для движения транспорта.

Укрепленную проезжую часть называют дорожной одеждой. Она состоит из подстилающего слоя, основания и верхнего слоя одежды, т. е. дорожного покрытия. В зависимости от назначения дороги выбирают конструкцию одежды: чем больше (интенсивнее) движение, тем прочнее должна быть дорожная одежда.

Боковые полосы, расположенные по обе стороны проезжей части, называются обочинами. Они предохраняют кромки покрытия от разрушения, а также используются для размещения

материалов при ремонте дороги и для кратковременных стоянок автомашин.

Обочины переходят в *откосы* (рис. 2), ограничивающие дорожное полотно с боковых сторон. Линия сопряжения обочины с откосом называется *бровкой* полотна.

Отношение высоты откоса к его заложению определяет *крутизну откоса*. При отвесном (вертикальном) откосе это отношение равно 1 : 0. Крутизна откоса земляного полотна назначается в зависимости от свойств грунта и от высоты насыпи.

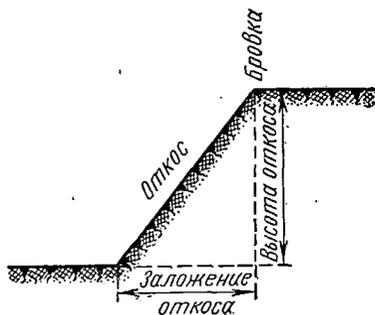


Рис. 2. Откос выемки и его элементы

К искусственным сооружениям дороги относятся мосты, путепроводы, трубы, лотки, подпорные стены, тоннели и др.

Обстановка дороги включает дорожные знаки, ограждения, разделительные линии, осветительное оборудование, павильоны для ожидания транспорта, устройства на пересечениях в одном уровне с железными и автомобильными дорогами.

Вдоль дороги размещают дорожные устройства: бензоаправочные станции, станции технического обслуживания, зеленые насаждения и т. д.

Конструкция дороги и ее положение на местности характеризуются поперечными и продольными профилями.

Поперечный профиль дороги (см. рис. 1) — это условное изображение сечения ее вертикальной плоскостью, расположенной под углом 90° к продольной оси дороги. На поперечном профиле видны основные элементы дороги, конструкция дорожной одежды, водоотводные устройства, а также поперечные уклоны отдельных элементов.

Дорога может располагаться на естественной поверхности земли, не заглубляясь в нее и не возвышаясь над окружающей местностью. Такие участки, называемые *нулевыми местами*, прокладывают в равнинной местности, когда при проведении дороги не встречается естественных препятствий в виде холмов или оврагов и т. п. В этом случае земляные работы при устройстве земляного полотна сводятся к приданию ему необходимо поперечного профиля.

Если неровности местности не позволяют расположить дорожное полотно непосредственно на земной поверхности, приходится проводить дорогу в насыпях или выемках.

Земляное полотно в *насыпи* поднято над поверхностью за счет подсыпки земли на предусмотренную проектом высоту с

тем, чтобы продольный уклон полотна не превышал допустимый для движения транспорта. Во избежание затопления дороги водой и заноса ее снегом рекомендуется возвышать бровки земляного полотна над поверхностью земли не менее чем на 0,50—0,75 м и над уровнем грунтовых вод на 0,5—1,7 м. Насыпи возводят также при подходе к мостам, путепроводам (при пересечении дорог в разных уровнях), в затопляемых местах.

Выемки устраивают при пересечении возвышенных мест или мест с резким падением уровня, когда земляное полотно из выемки переходит затем в насыпь.

При проведении дороги в выемке или в нулевых местах по обе стороны земляного полотна вдоль него отрывают кюветы, предназначенные для сбора и отвода воды от полотна дороги. Атмосферные осадки, выпадающие на поверхность полотна, стекают с него в кюветы благодаря поперечным уклонам полотна в обе стороны от оси дороги.

Уклон проезжей части должен быть тем меньше, чем глаже ее поверхность. Обочинам, имеющим, как правило, по сравнению с проезжей частью менее гладкую поверхность, придают несколько больший поперечный уклон.

Для осушения верхней части земляного полотна и песчаного подстилающего слоя, в котором собирается вода, поступающая в него как из толщи земляного полотна, так и с поверхности дороги, устраивают под обочинами специальные *дренажные воронки*, отводящие воду в кювет.

Для стока воды кювету придают продольный уклон, величина которого зависит от характера грунта: в легко размываемых грунтах (например, в мелком песке) уклон дна кювета должен быть меньше, чтобы скорость потока была небольшой.

Кюветы делают треугольного (см. рис. 1, а) или трапецидального (см. рис. 1, б) сечения. Треугольные кюветы устраивают в нулевых местах, трапецидальные — в выемках, где в кювет стекает значительное количество воды. В последнем случае дно кювета должно иметь ширину 0,4—0,5 м. Глубину кювета принимают в пределах от 0,4 до 1 м в зависимости от количества осадков, выпадающих в данной местности и стекающих в кювет.

Откосам кювета придают уклоны: внутреннему (ближний к обочине) — не менее 1 : 3, наружному — 1 : 1,5.

Крутизна откосов выемок в глинистых, суглинистых, супесчаных и песчаных грунтах 1 : 1,5 (полуторный откос); в щебенистых или гравелистых грунтах 1 : 1; в грунтах скальных и лёссовых, которые хорошо держатся в крутых откосах, допускают до 1 : 0,1, т. е. в этих случаях возможны почти вертикальные откосы.

Крутизна откосов насыпей высотой до 1,5 м, возводимых из боковых резервов, принимается 1:3. Исключение составляют насыпи, возводимые из скальных пород, допускающих более крутые откосы. Высокие насыпи делают с откосами разной крутизны: в верхней части более крутыми, в нижней — пологими.

При устройстве земляного полотна в нулевых местах грунт, вынимаемый из кювета, используют для создания поперечного профиля полотна. Для возведения насыпи грунт берут из карьеров или из боковых резервов (рис. 3) — неглубоких выработок,

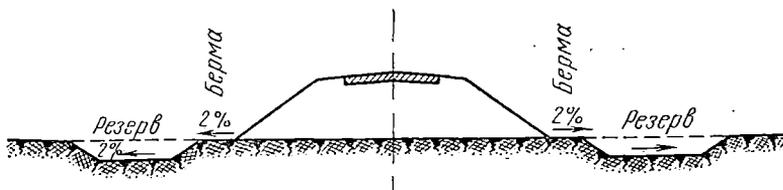


Рис. 3. Поперечный профиль автомобильной дороги в насыпи с резервами

располагаемых вдоль дороги на расстоянии 2—4 м от основания насыпи. Полоса земли шириной 1,5—3 м, отделяющая насыпь от резерва, называется *бермой*. Берме придают уклон в сторону резерва. Дно резерва также делают с уклоном от насыпи и, кроме того, с небольшим продольным уклоном для стока воды.

Для насыпей высотой более 0,5 м боковых кюветов не делают. Если насыпь сопрягается с выемкой, то обычно землю из выемки перемещают в насыпь. В этом случае боковые резервы не закладывают.

Полотно выемки, располагаемой на косогоре, т. е. на местности, имеющей поперечный уклон, требует ограждения от притока воды с повышенной нагорной стороны. Для этого устраивают канавы (рис. 4), которые перехватывают поверхностные воды, стекающие в сторону выемки. Ближайшая к выемке канава находится на расстоянии не менее 5 м от бровки наружного откоса кювета. Землю из этой канавы укладывают ближе к выемке, образуя вдоль нее отсыпку — банкет с поперечным уклоном в сторону забанкетной канавы. Если землю из выемки не отвозят в насыпь, а складывают здесь же, возле выемки, то ее отсыпают в отвал, называемый *кавальером*. Кавальер расположен за забанкетной канавой и огражден нагорной канавой, в сторону которой поверхности кавальера придают поперечный уклон.

Продольный профиль дороги (рис. 5) — это условное изображение сечения ее вертикальной плоскостью по продольной оси дороги. Продольный профиль характеризует расположение дороги по высоте относительно поверхности земли, дает представление о подъемах, спусках и горизонтальных участках дороги, расположении насыпей и выемок, их высоте и глубине, о размещении искусственных сооружений.

Под изображением продольного профиля даны высотные отметки точек земной поверхности (черные отметки) и отметки

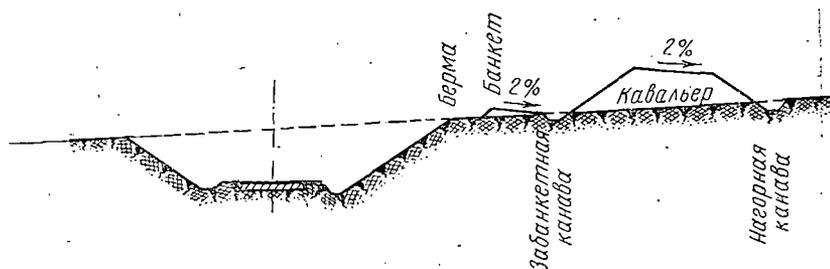


Рис. 4. Поперечный профиль автомобильной дороги в выемке с кавальером и нагорной канавой

бровки земляного полотна проектируемой дороги (красные отметки). Эти отметки показывают высоту данных точек относительно уровня моря. Разность между отметками линии дороги и линии земной поверхности дает высоту насыпей или глубину выемок.

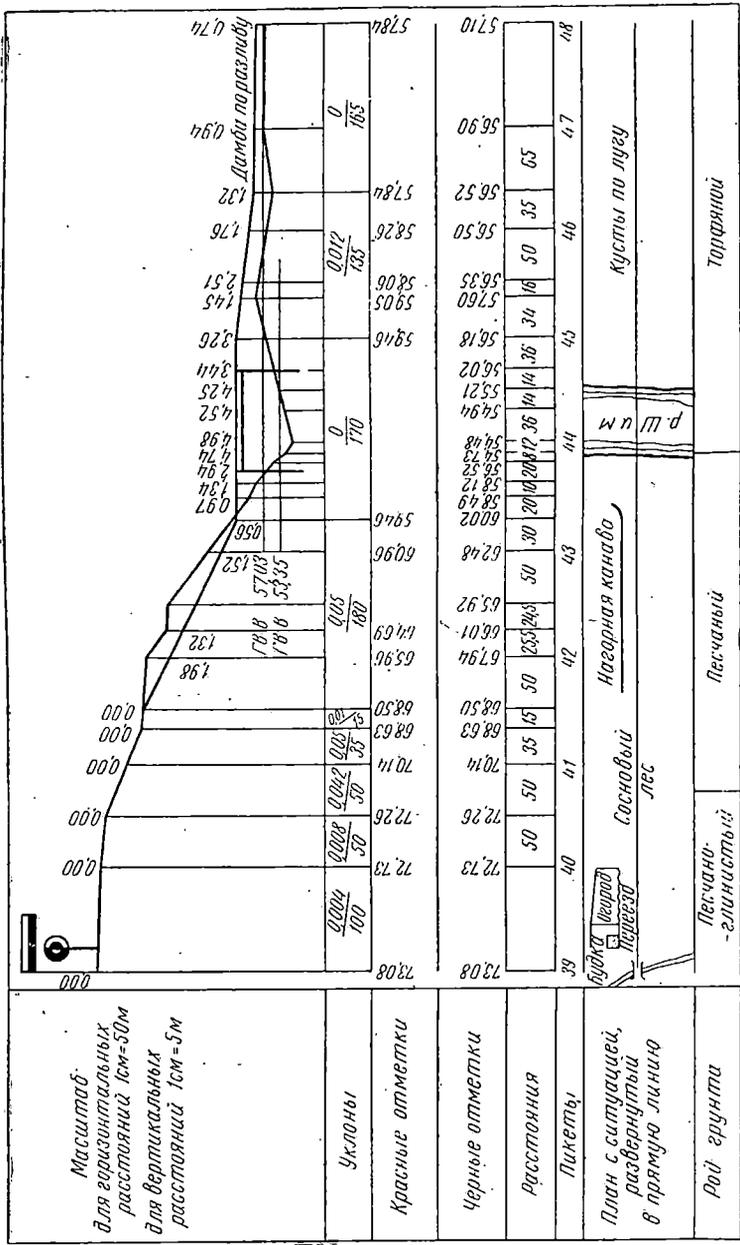
Здесь же приводится условная схема расположения линии дороги в плане с указанием прямых и кривых участков, их протяженности, радиусов закруглений, углов поворота.

§ 2. ТИПЫ АВТОМОБИЛЬНЫХ ДОРОГ

Дороги классифицируют по интенсивности движения транспорта, по их значению для народного хозяйства, по масштабам обслуживаемой территории, по конструкции проезжей части.

В зависимости от перспективной интенсивности движения и их значения дороги разделяют на пять категорий.

I и *II* категории. Автомагистрали, имеющие особо важное экономическое, административное, культурное значение с большой первоначальной или перспективной интенсивностью движения. Эти дороги связывают между собой крупнейшие экономические районы, культурные, административные и промышленные центры СССР и обслуживают важнейшие курорты страны.



III категория. Автомобильные дороги, имеющие большое народнохозяйственное значение для союзных республик и обеспечивающие основные внутрирайонные перевозки. Такие дороги связывают районные центры с областными, краевыми центрами и характеризуются высокой перспективной интенсивностью движения.

IV и V категории. Дороги местного значения, соединяющие отдельные населенные пункты между собой и с районными центрами или с дорогами более высоких технических категорий. В основном это дороги с небольшой интенсивностью движения.

Для каждой категории дорог установлены определенные технические нормы, указывающие расчетные скорости движения автомобилей, предельные величины уклонов и радиусов закруглений, ширину проезжей части и т. д. (табл. 1).

Таблица 1

Технические показатели дорог различных категорий

Показатели	Категории дорог				
	I	II	III	IV	V
Перспективная среднесуточная интенсивность движения автомобилей	Более 6000	6000—3000	3000—1000	1000—200	Менее 200
Расчетная скорость движения (в равнинной местности), км/ч	150	120	100	80	60
Число полос движения	4 и более	2	2	2	1
Ширина, м:					
полосы движения	3,75	3,75	3,5	3,0	4,5
проезжей части	15 и более	7,5	7,0	6,0	4,5
земляного полотна	27,5 и более	15,0	12,0	10,0	18,0
Наибольший продольный уклон (в равнинной местности), %	3	4	5	6	7
Наименьшие радиусы кривых в плане (в равнинной местности), м	1000	600	400	250	125

По конструкции проезжей части простейшей является *грунтовая дорога*, создаваемая путем профилирования, т. е. придания проезжей части выпуклого профиля для обеспечения стока в кюветы выпадающих на дорогу осадков. Для профилирования дороги применяют специальные машины-автогрейдеры или прицепные грейдеры.

В периоды дождей или оттепелей грунтовые дороги часто становятся непроезжими. Для придания проезжей части дороги большей устойчивости ее укрепляют гравием, щебнем, крупным песком, шлаком и др. Иногда вводят в состав грунта вяжущие вещества (цемент, битум, деготь), которые при перемешивании с частицами грунта обволакивают их и скрепляют между собой.

Более надежными являются *дороги с гравийным покрытием*. Гравий — природный каменный материал, состоящий из частиц размером до 40 мм. Составляют также искусственные гравийные смеси, подбирая их из частиц разных размеров.

Гравийные покрытия выполняют в один или два слоя. Порядок производства работ при устройстве гравийного покрытия, как правило, принимают следующий. На подготовленном земляном полотне или подстилающем слое ровным слоем распределяют и профилируют гравий, применяя для этого специальный распределитель или автогрейдер. После этого покрытие прикатывают сначала легкими моторными катками, а затем тяжелыми. Для лучшего уплотнения гравий при укатке поливают водой.

Из мелкого каменного материала, получаемого путем дробления камня в дробилках, делают *щебеночные дорожные покрытия*. Устойчивость щебеночного покрытия создается тем, что при распределении и уплотнении россыпи щебня крупные частицы заклиниваются более мелкими.

При устройстве щебеночного покрытия сначала создают основание в виде слоя песка или щебня, а иногда шлака или какого-либо другого материала. По уплотненному основанию устраивают покрытие: рассыпают и разравнивают слой щебня и придают ему требуемый поперечный профиль.

Щебеночные покрытия устраивают как с применением вяжущих материалов, так и без них. Щебеночное покрытие, уложенное без применения вяжущих материалов, называется водосвязным. Прочность покрытия достигается в данном случае тем, что при распределении и уплотнении россыпи щебня крупные частицы заклиниваются более мелкими, а также добавлением воды при укатке покрытия катками. В сочетании с мельчайшими частицами каменного материала вода образует цементирующее тесто, которое связывает между собой щебенки, создавая плотную поверхностную корочку. Такое покрытие называют белым в отличие от щебеночных покрытий, обработанных черными вяжущими материалами.

Для уплотнения щебеночной россыпи применяют катки различного веса в такой последовательности: моторные катки весом 5—6 Т для предварительного уплотнения щебня; катки весом 7—10 Т для полной его укатки. Далее для устранения пустот в покрытии рассыпают клинец и каменную мелочь и

окончательно укатывают катками весом 10—15 Т. В период укатки 7—10 и 10—15-тонными катками покрытие поливают водой.

Белое водосвязное покрытие непригодно для большого автомобильного движения, поэтому дорогу с таким покрытием рассматривают в настоящее время как дорогу переходного типа, имея в виду, что в дальнейшем ее надо будет реконструировать и переводить в дорогу более высокой категории.

Введение в щебеночное покрытие вяжущего материала увеличивает сцепление частиц, повышает водоустойчивость покрытия, создает более ровную поверхность и устраняет пылеобразование. В результате удлиняется срок службы дорожной одежды, удешевляется ее содержание и улучшаются условия движения автотранспорта.

В качестве вяжущих материалов для щебеночных и гравийных покрытий применяют нефтяные битумы и каменноугольные дегти. Они хорошо прилипают к чистой и сухой поверхности каменных частиц и устойчивы против воздействия воды.

При небольшом движении преимущественно автомобилей легкого веса частицы каменного материала достаточно связывать только в поверхностном слое. Покрытие, предназначенное для более тяжелого и усиленного движения, требует пропитки слоя щебня (или гравия) вяжущим на большую глубину. В соответствии с этим применяют поверхностную обработку вяжущим материалом и пропитку. В первом случае создается поверхностный черный коврик толщиной от 1 до 2,5 см. При пропитке вяжущим материалом покрытие обрабатывают на глубину до 8—10 см.

Черные покрытия создают также путем перемешивания песка, гравия или щебня с вяжущим непосредственно на дорожной трассе. Автогрейдером профилируют основание и укладывают гравийно-песчаную смесь в валик по оси дороги. Затем материалы перемешивают с битумом в перемешивающемся вдоль оси дороги смесителе, распределяют готовую смесь по всей ширине проезжей части дороги и уплотняют моторными катками.

Наиболее совершенными и капитальными конструкциями дорожных покрытий являются асфальтобетонные и цементнобетонные. Они обладают большой прочностью, долговечностью, водоустойчивостью; позволяют почти полностью механизировать работы по их сооружению и обеспечивают наилучшие условия для автомобильного движения.

Асфальтобетонные покрытия устраивают из асфальтобетонной смеси, состоящей из щебня, песка, минерального порошка и органического вяжущего материала.

Подобранные в определенном соотношении составные части асфальтобетонной смеси подогревают и перемешивают в ас-

фальтобетоносмесителях; приготовленную смесь укладывают на дорожное основание и уплотняют самоходными дорожными катками.

Вязущим материалом, как правило, служит битум; если же вместо него применяют деготь, то получаемая смесь называется дегтебетоном.

Асфальтобетонные покрытия чаще всего устраивают в два слоя: нижний толщиной 4—5 см и верхний толщиной 3—4 см. Нижний слой служит для выравнивания основания и для предотвращения скольжения верхнего слоя по основанию. Нижний слой, как правило, делают из крупнозернистой смеси, верхний — из средне- и мелкозернистых смесей.

Основанием под асфальтобетонное покрытие может служить мостовая, щебеночное покрытие, укатанный грунт со щебнем, гравий, цементбетон с подстилающим слоем.

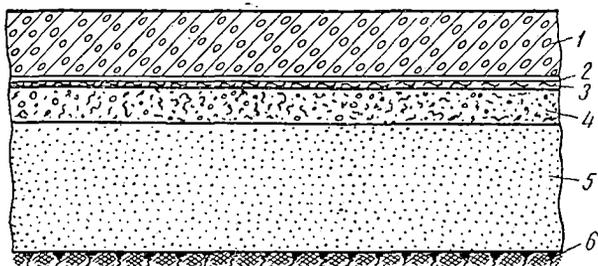


Рис. 6. Конструкция дорожной одежды с цементнобетонным покрытием:

1 — бетонная плита, 2 — прокладка из бумаги, 3 — песчаный слой, 4 — основание, 5 — морозозащитный слой, 6 — грунт (земляное полотно)

Асфальтобетонную смесь укладывают асфальтобетоноукладчиком — самоходной машиной на гусеничном или пневмоколесном ходу, которая распределяет смесь по ширине полосы укладки, выравнивает слой и несколько уплотняет его. Сразу же после прохода укладчика асфальтобетонную смесь укатывают сначала легкими, а затем тяжелыми двухвальцовыми, трехвальцовыми моторными катками или виброкатками.

Цементнобетонные покрытия (рис. 6) — наиболее прочные, долговечные и удобные для движения автотранспорта. Применяют их на автомобильных дорогах I, II и III категорий.

Дорожная одежда цементнобетонных дорог представляет собой цементнобетонную плиту 1, расположенную на заранее подготовленном основании 4. Толщина плиты, как правило, 18—24 см.

Цементобетон готовят из минерального вяжущего материала (портландцемента) и заполнителей — щебня (или гравия), песка и воды.

При перемешивании этих материалов цемент и вода образуют цементное тесто, которое обволакивает и связывает между собой частицы песка и щебня. При последующем затвердении смеси получается прочное монолитное камневидное тело.

Портландцемент готовят на цементных заводах из природного глинистого известняка (мергеля) или из искусственной смеси известняка и глины. После предварительной обработки эти материалы подвергают обжигу при высокой температуре до спекания и полученный клинкер с некоторыми добавками размалывают в очень мелкий порошок. Замоченный водой цемент через некоторое время начинает схватываться, а затем твердеть.

Марка цемента указывает предел прочности при сжатии цементнопесчаных образцов через 28 дней после их изготовления. Пределом прочности называется та предельная нагрузка на 1 см^2 площади грани испытываемого образца, при которой он начинает разрушаться. Предел прочности выражается в килограммах на квадратный сантиметр (кг/см^2). Портландцемент бывает марок 300, 400, 500 и 600.

Подобным же образом устанавливают и марки бетона, также соответствующие пределу прочности образцов при испытании их на сжатие. Для бетона стандартом установлены марки от 100 до 600.

Щебень получают на дробильно-сортировочных заводах или передвижных установках путем дробления камня, добываемого в карьере. Щебень сортируют по размеру на отдельные стандартные сорта (фракции). Прочность щебня зависит от прочности горной породы, из которой он приготовлен. Для твердых каменных пород (например, гранита) предел прочности при сжатии составляет до 2000 кг/см^2 и более, для известняка — в большинстве случаев более 1000 кг/см^2 .

Песок бывает природный и искусственный, получаемый путем измельчения твердых и плотных горных пород.

Бетон, подобно естественным камням, хорошо сопротивляется сжатию и плохо — растяжению, а следовательно, изгибу. Чтобы повысить прочность бетона при растяжении, в него закладывают стальную арматуру в виде проволок, стержней, проволочных сеток или каркасов. Сталь в 5—6 раз лучше бетона сопротивляется растягивающим усилиям, поэтому железобетон, в котором объединены положительные свойства обоих материалов, значительно прочнее неармированного бетона.

Для повышения трещиностойкости цементобетонное покрытие армируют стальными стержнями, сетками и т. п., в особенности в тех местах (зонах), где возникают наибольшие изгиба-

ющие усилия. Например, укладывают арматуру по краям плиты, в местах расположения швов, а иногда армируют всю плиту, укладывая металлические сетки или каркасы. Сплошное армирование дорожного покрытия значительно повышает его стоимость. Армирование бетонного покрытия обязательно на высоких насыпях, подходах к мостам и над трубами, так как на этих участках наиболее вероятно появление трещин.

В последние годы созданы участки цементнобетонных дорог с напряженно-армированным бетоном. Предварительное напряжение заключается в том, что в зоне возможного возникновения растягивающих усилий в бетоне заранее создаются сжимающие напряжения в результате предварительного натяжения укладываемой в этой зоне стальной арматуры. Растянутая арматура, стремясь сжаться, обжимает бетон, создавая в нем сжимающие напряжения. Когда в дальнейшем конструкция подвергается действию растягивающих усилий, растяжение бетона возникает лишь после преодоления в нем сжимающих напряжений, поэтому предварительно напряженный железобетон выдерживает без появления трещин значительно большие растягивающие усилия, чем обычный.

Основание под цементнобетонное покрытие устраивают из щебня, гравия, песка или из грунта, обработанного вяжущим материалом (цементом, битумом или дегтем). Толщина основания из каменных материалов 8—15, из грунта с вяжущим — 15—20 см.

По верху твердого основания 4 расстилают слой мелкого песка толщиной до 4 см, выравнивающий поверхность основания и уменьшающий сопротивление перемещению плиты 1 при температурных изменениях ее размеров. На слой 3 песка, непосредственно под бетонную плиту, укладывают водонепроницаемую бумагу 2 или какой-либо другой материал, образующий тонкую прослойку между плитой и основанием.

В необходимых случаях устраивают также подстилающий морозозащитный слой 5 из песка или другого морозоустойчивого грунта. Толщину слоя выбирают в зависимости от местных условий от 20 до 80 см и более. Такой слой, если он меньше глубины промерзания для данной климатической зоны, не исключает полностью возможности деформаций дорожного покрытия, но уменьшает их до допустимых пределов.

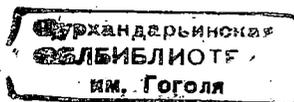
Ширину проезжей части определяют по категории, к которой отнесена данная дорога, в зависимости от интенсивности движения (см. табл. 1).

Бетонная плита при изменении температуры деформируется, поэтому ее разрезают в поперечном, а при большой ширине и в продольном направлениях, т. е. устраивают температурные деформационные швы. В зависимости от назначения различают швы расширения и сжатия. Такие швы предупреждают образо-

вание трещин и коробление плиты при изменении температуры окружающего воздуха, а также предохраняют плиту от разрушения при деформации увлажненного грунта земляного полотна.

Контрольные вопросы

1. Из каких основных элементов состоит автомобильная дорога? Вычертите поперечный профиль автомобильной дороги с системой водоотвода. 3. Какие данные приводятся на продольном профиле дороги? 4. По каким основным признакам классифицируют автомобильные дороги? 5. Назовите и кратко охарактеризуйте основные типы дорожных покрытий. 6. Из каких материалов состоит цементобетон и как его готовят? 7. Какую роль выполняет в железобетоне арматура? 8. Начертите (в разрезе) конструкцию дорожной одежды с цементнобетонным покрытием.



ГЛАВА II

СОСТАВ РАБОТ ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ ЦЕМЕНТОБЕТОННЫХ ПОКРЫТИЙ

Строительство цементнобетонных покрытий включает ряд подготовительных и основных работ.

§ 3. ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ

К подготовительным работам относятся:

подготовка земляного полотна к устройству на нем дорожной одежды: восстановление нормального поперечного профиля, выравнивание поверхности полотна с необходимой подсыпкой грунта и его уплотнением, укрепление откосов, контрольная укатка;

устройство основания под цементнобетонное покрытие; состав этих работ зависит от принятой проектом конструкции дорожной одежды;

установка рельсформ, которые используются для перемещения по ним машин, применяемых для устройства покрытия, и служат одновременно опалубкой (формой) для образования цементнобетонной плиты;

профилирование и уплотнение песчаного подстилающего слоя;

установка арматуры (в случае армирования покрытия) и штырей, применяемых для соединения бетонных плит в температурных швах.

Подготовка земляного полотна. От состояния земляного полотна и его окончательной подготовки под дорожную одежду в большой степени зависят прочность и долговечность бетонного покрытия.

Земляное полотно в насыпях высотой более 3 м рекомендуется отсыпать заблаговременно, чтобы грунт получил полную осадку к моменту устройства покрытия. Грунт земляного по-

лотна тщательно уплотняют в особенности в верхней его части, чем устраняют или значительно уменьшают осадку грунта во время эксплуатации дороги, снижают его водопроницаемость и предотвращают пучинообразование.

Поверхность земляного полотна выравнивают и планируют в соответствии с заданным поперечным уклоном. Земляное полотно планируют обычно автогрейдером, после чего уплотняют тяжелыми катками.

Устройство укрепленного основания. При устройстве щебеночного основания расстилают слой щебня необходимой толщины и уплотняют его укатыванием.

В зависимости от местных условий, наличия тех или иных материалов вместо щебня может быть использован гравий или шлак, а также грунт, укрепленный вяжущим материалом (цементом, битумом или дегтем).

Цементногрунтовое основание обеспечивает равномерное распределение нагрузки на нижележащий слой и позволяет несколько уменьшить толщину цементнобетонной плиты по сравнению с толщиной плиты, укладываемой на песчаное основание.

Для устройства цементногрунтового основания используют грунтосмесительную машину Д-391 или дорожную фрезу Д-530. Машина Д-391 мельчит грунт, дозирует и вносит в грунт цемент и воду, перемешивает грунт с вяжущим и уплотняет смесь. За один проход такая машина может обрабатывать слой грунта толщиной до 25 см на ширине полосы 2,4 м.

Фреза Д-530 представляет собой навесное оборудование к трактору Т-100МГП. Распределяют цемент в этом случае отдельной машиной Д-343Б в виде металлического бункера, из которого цемент подается в грунт десятью сошниками. Над сошниками помещен барабанный вращающийся дозатор, равномерно выдающий цемент в количестве от 15 до 50 кг/м².

По основанию распределяют песок подстилающего слоя толщиной до 4 см. Доставленный автосамосвалами песок сваливают в кучи на полотне дороги и затем разравнивают на ширину проезжей части, добавляя с каждой стороны по 40—50 см под рельсформы.

Установка рельсформ. Применяемые в настоящее время в СССР машины для строительства цементнобетонного покрытия снабжены ходовым устройством для перемещения по рельсам. Вертикальная часть листа (рис. 7) рельсформы служит опалубкой для бетона, а рельс 2 предназначен для перемещения ходовых катков машин.

От правильной установки рельсформ зависит качество покрытия. Даже при незначительном их перекосе и особенно размещении на разных уровнях образуются неровности поверхности бетонной плиты и другие дефекты, заметно ухудшающие

эксплуатационные качества дороги. Стыковые соединения отдельных звеньев рельсформ должны быть исправны; не допускается просадка рельсформ на стыках; разница по высоте смежных звеньев не должна превышать 2 мм. Искривление рельсформ в вертикальной плоскости не должно превышать 2 мм и в горизонтальной плоскости — 5 мм.

Рельсформы доставляют к месту работ в виде отдельных звеньев длиной 4 м. Полный комплект рельсформ состоит из 500 звеньев общей протяженностью 2000 м. Доставленные на место укладки рельсформы устанавливают краном в нитку и затем стыкуют посредством клиновых замков 5. Для получения надлежащей устойчивости звеньев в стыках под них устанавливают прокладки из твердого дерева или из бетона.

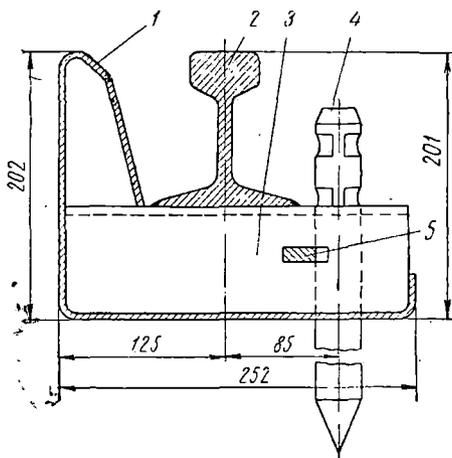


Рис. 7. Рельсформа в поперечном сечении:

1 — лист, 2 — рельс, 3 — рельсовая опора (кронштейн), 4 — свайка, 5 — клиновый замок

Рельсформы прикрепляют к основанию металлическими свайками 4 длиной 0,9 м, которые пропускают через отверстия рельсформ и забивают до нижнего венца свайки. Верхний венец служит для выдергивания свайки.

Звенья рельсформ на одной стороне будущего покрытия устанавливают по шнуру, натянутому по заранее забитым разметочным колышкам. На другой стороне рельсформы укладывают по забитым колышкам и шаблону, указывающему точную ширину колеи. Основные колышки устанавливают по нивелиру (через 50 м), а промежуточные — по визиркам. Расстояние между рельсами проверяют шаблоном, положение рельсформ по высоте контролируют посредством нивелира и в случае необходимости выправляют подсыпкой грунта или щебня. Отклонения от заданной ширины колеи допускаются в пределах ± 5 мм.

Правильность и надежность установки рельсформ проверяют, пропуская по ним профилировочную машину. В результате такого испытания выявляют дефекты как в установке рельсформ, так и в устройстве основания. До укладки бетонной смеси внутренние стороны рельсформ смазывают мазутом, отработавшим маслом или другим материалом, облегчающим снятие форм после бетонирования.

Профилирование и уплотнение песчаного подстилающего слоя. Окончательно профилируют и уплотняют предварительно спланированной песчаный подстилающий слой основания одной из машин комплекта — профилировщиком. Положение рабочих органов профилировщика регулируют с учетом толщины подстилающего слоя, его поперечного уклона, степени предварительного уплотнения и конструкции покрытия.

Перед профилированием и уплотнением подстилающий слой поливают водой, доводя его влажность до 10—15%. После профилирования и уплотнения по песчаному слою расстилают во-

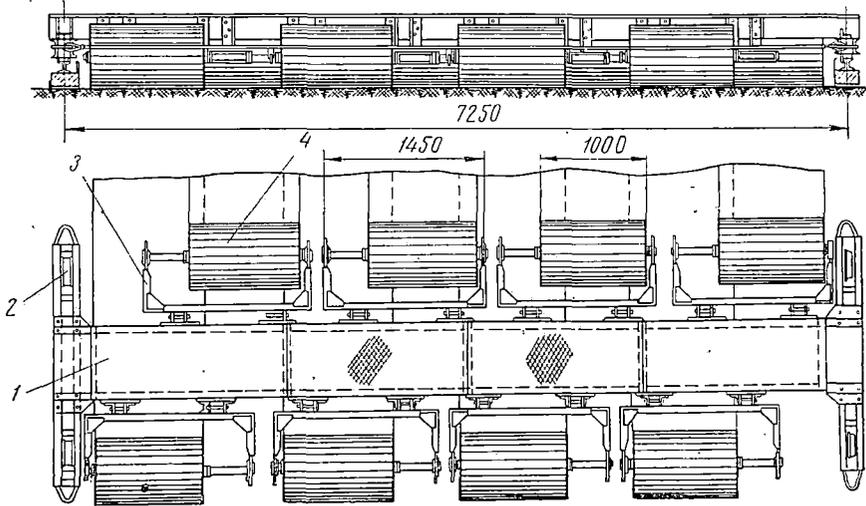


Рис. 8. Тележка для раскатывания гидроизоляционной бумаги по подстилающему слою:

1 — рама тележки, 2 — ходовые катки, 3 — шарнирные кронштейны для крепления рулонов бумаги, 4 — рулоны гидроизоляционной бумаги

донепроницаемую бумагу, пропитанную битумом, или полиэтиленовую пленку. Бумагу расстилают вручную или используют тележку (рис. 8), перемещаемую по рельсформам. Тележка раскатывает сразу несколько рулонов 4 бумаги по всей ширине проезжей части и перекрывает смежные полосы.

Вместо изоляционной бумаги можно укладывать слой песка, обработанного битумом.

Установка арматуры. Заранее заготовленную арматуру устанавливают на место в соответствии с проектом. Перед бетонированием проверяют правильность положения арматуры, очищают ее от грязи и ржавчины.

§ 4. ОСНОВНЫЕ РАБОТЫ

Основные работы по созданию цементнобетонного покрытия включают:

доставку бетонной смеси к месту ее укладки в дорожное покрытие;

распределение бетонной смеси по основанию;

уплотнение бетонного слоя и отделку его поверхности;

уход за свежееуложенным бетонным покрытием.

Кроме того, в бетонном покрытии устраивают деформационные швы.

Доставка бетонной смеси к месту укладки. Бетонную смесь доставляют с завода, где ее приготавливают, т. е. отмеривают (дозировать) составляющие смесь материалы и перемешивают их.

Заводы бывают стационарные, создаваемые на длительный период эксплуатации, например в крупных городах, и полустационарные сборно-разборные, предназначенные для перебазирования. Используют также и передвижные установки, которые можно перемещать по мере продвижения фронта работ. Наряду с некоторыми положительными особенностями подобных установок их недостатком является необходимость организации каждый раз в новых условиях доставки материалов (вяжущего, заполнителей), оборудования установки источниками воды, сжатого воздуха.

Затруднения с доставкой могут возникать при удаленности завода от места производства дорожных работ. Бетонную смесь можно перевозить в автомобилях-самосвалах, но только в тех случаях, когда необходимое для этого время не превышает срока схватывания смеси, так как укладку, разравнивание и уплотнение смеси, а также отделку поверхности нужно заканчивать до начала схватывания.

При доставке самосвалами наблюдается расслаивание бетонной смеси и утечка цементного молока. Поэтому более прогрессивным является транспортирование смеси специальными средствами — бетоновозами и автобетоносмесителями. Кузовы бетоновозов снабжены лопастным валом, перемешивающим готовую бетонную смесь во время транспортирования. Вал делает 3—4 оборота в минуту. Это предупреждает расслаивание и замедляет схватывание смеси.

Автобетоносмеситель можно загружать на бетонном заводе либо готовой смесью, либо смесью сухих материалов — цемента и заполнителей. В последнем случае материалы перемешивают с водой в пути или по прибытии на место работ. Таким образом (в техническом отношении), исключается необходимость ограничивать расстояние доставки смеси.

Автобетоносмеситель представляет собой автомобиль, на шасси которого установлен смесительный барабан, приводимый

во вращение от двигателя автомобиля или от отдельного двигателя. Вода подается из мерного бака, расположенного над барабаном. Управление всеми операциями осуществляется из кабины водителя.

Распределение бетонной смеси. Доставленную к месту укладки бетонную смесь сразу же используют, т. е. распределяют по заранее подготовленному основанию, выравнивают, уплотняют и отделяют (отглаживают).

Все эти операции необходимо выполнять до начала схватывания смеси, иначе она станет непригодной к употреблению.

Бетонную смесь распределяют бункерными или шнековыми бетонораспределителями. Бункерные распределители являются машинами периодического действия, а шнековые — непрерывного действия. Основное применение у нас получили бетонораспределители бункерного типа. Бетонную смесь загружают в бункер и затем при его перемещении смесь распределяется по ширине бетонируемой полосы. Вдоль трассы распределительный бункер перемещается вместе со всей машиной, оборудованной колесным ходом и устанавливаемой на рельсформы.

Подробно конструкции этой и других машин, используемых для строительства цементнобетонного покрытия, описаны в гл. III.

Уплотнение бетонного слоя и отделка его поверхности. Эти операции выполняет бетоноотделочная машина. Машина окончательно выравнивает бетонную смесь, распределенную ранее по основанию бетонораспределителем, уплотняет смесь и отделяет поверхность покрытия. Бетоноотделочная машина оборудована колесным ходом и перемещается по рельсформам.

Кроме того, покрытие отделяют щетками или рифлеными (ребристыми) валиками для придания поверхности бетона шероховатости. Это улучшает сцепление шин автомобиля с дорогой, что имеет особое значение на участках со значительным уклоном.

Уход за свежеложенным бетонным покрытием. Чтобы обеспечить нормальное твердение бетона, исключить образование в нем усадочных трещин и механических повреждений, требуется длительный уход за бетоном.

В первые 24 ч бетон покрывают легкими передвижными тентами или сырыми тканями, укладываемыми непосредственно на поверхность бетона. Затем на бетонное покрытие рассыпают мелкий песок слоем не менее 5 см и в течение 20 суток поддерживают бетон во влажном состоянии: через определенные промежутки времени поливают песок водой, используя для этого поливомоечную машину.

В последнее время вместо песка стали применять пленкообразующие эмульсии, которые распыляются на поверхность бетона при помощи насоса либо сжатым воздухом с самоходных

машин, перемещающихся по рельсформам. Образующаяся эмульсионная пленка предотвращает испарение влаги из свежеуложенного бетона.

Устройство деформационных швов. Швы расширения располагают поперек дороги. Расстояние между ними принимают в зависимости от того, армирована плита или нет, и от температуры воздуха при устройстве бетонного покрытия.

Таблица 2

Расстояние, м, между поперечными швами

Покрытие	Швы	Температура воздуха в момент укладки бетонной смеси, °С		
		от - 5 до + 10	от 11 до 25	свыше 25
Неармированное	Расширения	18	36	48
	Сжатия	6	6	6
Армированное сеткой весом 2,5 кг/м ²	Расширения	24	42	60
	Сжатия	8	8	8

Из табл. 2 видно, что расстояние между швами увеличивают при армировании бетона и при более высокой температуре воздуха в момент укладки бетонной смеси. Последнее объясняется тем, что чем выше температура воздуха, а в связи с этим и самой бетонной смеси при ее укладке, тем меньше будет в дальнейшем расширение бетонной плиты при достижении максимальной для данной местности температуры воздуха.

При ширине плиты более 4 м в дорожном бетонном покрытии устраивают *продольные швы сжатия*. Продольные швы расширения не требуются ввиду того, что плита имеет возможность свободно расширяться в поперечном направлении.

В настоящее время делают и *поперечные швы сжатия*, располагая их между швами расширения. Расстояние между ними принимают в зависимости от конструкции покрытия: для неармированного покрытия 6 м, армированного 8 м.

На рис. 9 показана конструкция шва расширения. Между смежными бетонными плитами 1 и 2 закладывают прокладку 3 из дерева мягкой породы или из другого упругого материала. Выше прокладки оставляют паз 4 на глубину около 3 см, заполняемый затем водонепроницаемым материалом. Ширина шва расширения при расстоянии между швами до 24 м составляет 25 мм, а при расстоянии между швами до 60 м — 30 мм. При большем расстоянии ширину шва следует увеличивать и определять расчетным способом, учитывающим возможное удлинение (расширение) плиты.

Ввиду того что края плиты могут прогибаться, в швах расширения закладывают штыри 5 из круглой стали одновременно с прокладками 3. Штыри распределяют нагрузку между смежными плитами и препятствуют вертикальному смещению одной плиты относительно другой. Штырь входит в тело каждой плиты на глубину до 300 мм.

Штыри размещают параллельно продольной оси плит, а прокладки перпендикулярно этой оси. Расстояние между штырями (вдоль шва) и их размеры принимают по табл. 3. Более часто штыри располагают у краев плит, потому что в этих местах плита больше подвержена осадке.

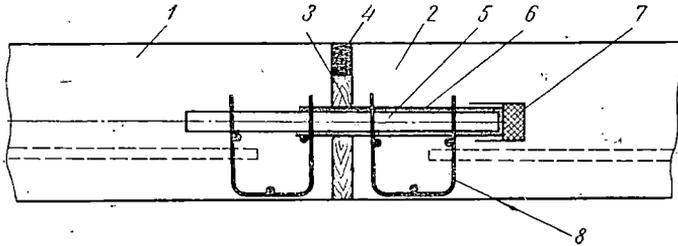


Рис. 9. Шов расширения:

1 и 2 — бетонные плиты, 3 — деревянная прокладка, 4 — паз, заполненный мастикой, 5 — штырь, 6 — битумная обмазка, 7 — колпачок, 8 — арматура

Штырь в шве расширения ставят так, чтобы один конец штыря мог беспрепятственно перемещаться в бетонной плите при удлинении или укорачивании плиты. Для этого штырь на $\frac{2}{3}$ длины предварительно покрывают разжиженным битумом и надевают на его конец картонный или металлический колпачок 7 длиной 8 см. Между концом штыря и дном колпачка оставляют зазор 2 см.

На дорогах с особо интенсивным движением стальные штыри закладывают и в швы сжатия (табл. 3).

Вместо установки штырей в швах расширения иногда концы плит опирают на бетонные подкладки. Недостатком подкладок является то, что они не обеспечивают связи между соседними плитами и допускают независимое вертикальное смещение плит при пучении глинистого грунта земляного полотна.

Устраивать швы одновременно с обработкой покрытия бетоноотделочной машиной или сразу же после ее прохода не разрешается. Подвижность бетонной смеси в этот период затрудняет правильное формирование шва и сохранение им приданного профиля, поэтому к нарезке швов приступают не ранее чем через 12—20 мин после окончания работ по отделке покрытия.

Швы нарезают также и в затвердевшем бетоне. В этом случае шов лучше сохраняет свою форму, не оплывает и не тре-

Размеры штырей, устанавливаемых в деформационные швы,
и расстояние между ними

Швы	Толщина плиты, см	Диаметр штырей, мм	Длина штырей, мм	Расст яния между шты- рями, * см
Поперечные: расширения	22—24	22—25	400	300*
	20	22	400	150—200 300
	18	20	400	150—200 300
	22—24	16	400	150—200
сжатия	20	14	400	—
	18	12	400	—
	Независимо от толщины	12—18	600	1000
Продольные	Независимо от толщины	12—18	600	1000

* В знаменателе даны расстояния между штырями у краев плиты

бует дополнительной отделки ручным инструментом, как при устройстве швов в свежешуложенном бетоне. Для нарезки швов в твердом покрытии применяют машины, оборудованные одним или несколькими абразивными дисками.

Чтобы в швы не проникла вода, их заполняют упругим материалом. Этот материал должен, не разрушаясь, допускать изменение ширины шва при температурном расширении или сжатии бетона в покрытии. В качестве такого заполнителя швов используют, например, битумные мастики. Их заливают в швы в жидком состоянии, предварительно нагревая до температуры не ниже 150° С. Перед заливкой швы бетонных плит (стенки покрытия) тщательно очищают, чтобы обеспечить лучшее сцепление мастики с бетоном. Для заполнения швов мастикой применяют заливщики, состоящие из обогреваемого бачка для мастики и распределительного устройства.

Контрольные вопросы

1. Какие работы и в какой последовательности выполняют при строительстве цементнобетонных покрытий? 2. Какие требования предъявляют к земляному полотну дороги? 3. Как устраивают основание под цементнобетонное покрытие? 4. Что такое рельсформы и как их устанавливают? 5. В каких случаях и для чего расстилают гидроизоляционную бумагу? 6. Как доставляют бетонную смесь к месту ее укладки? 7. Какие операции выполняют при формировании бетонной плиты? 8. В чем заключается уход за уложенным бетонным покрытием? 9. Какие швы нарезают в бетонном покрытии и каково их назначение?

ГЛАВА III

КОНСТРУКЦИЯ И РАБОТА МАШИН ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ЦЕМЕНТНОБЕТОННЫХ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ

§ 5. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТЫ КОМПЛЕКТА МАШИН

На строительстве цементнобетонных дорог применяют специальный комплект машин, включающий профилировщик основания, распределитель бетонной смеси, бетоноотделочную машину, машину по уходу за свежееуложенным бетоном и оборудование для устройства швов.

Строительство цементнобетонных покрытий является наглядным примером осуществления задачи комплексной механизации работ. Под комплексной механизацией понимают такую, когда все операции строительного процесса выполняются машинами и притом соответственно подобранными по их производительности и другим характеристикам (например, для рассматриваемых здесь машин — по ширине обрабатываемой полосы дорожного покрытия). Комплексная механизация создает условия для наиболее полного использования возможностей каждой из машин, участвующих в данном производственном процессе.

Механизированные работы по устройству цементнобетонного покрытия выполняют поточным методом, при котором машины комплекта непрерывно следуют одна за другой в установленном порядке.

Работу организуют в зависимости от ширины земляного полотна и самого покрытия, конструкции этого покрытия (одно- или двухслойное), типа основания, характера армирования.

Фронт работ подразделяют на отдельные небольшие участки-захватки, на каждой из которых последовательно выполняют определенные производственные операции. На рис. 10 показана схема организации работ с разбивкой фронта работ на четыре захватки. На I захватке окончательно планируют земляное полотно, распределяют и предварительно уплотняют подвозимый автомобилями-самосвалами песок для подстилающего слоя.

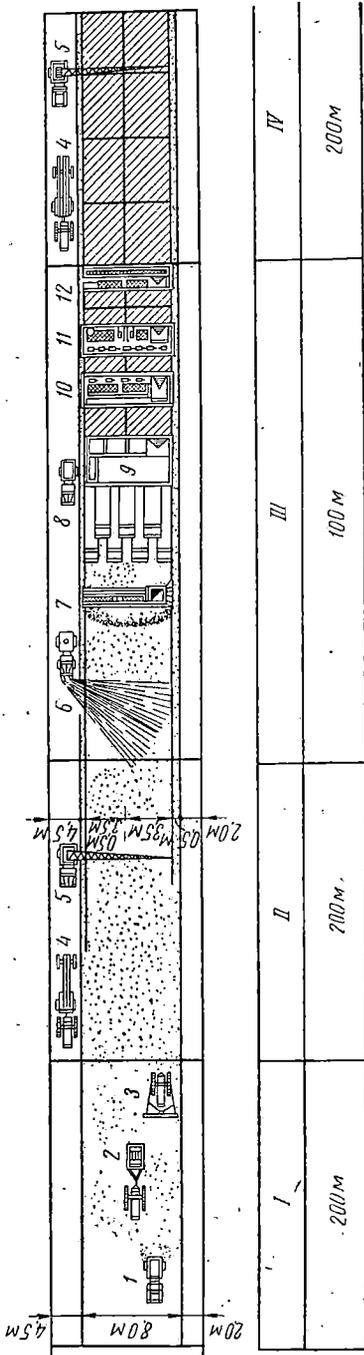


Рис. 10. Схема организации работ по захваткам:

1 — автосамосвал, 2 — пневматический каток, 3 — бульдозер, 4 — трактор с тележкой, 5 — автокран, 6 — поливочная машина, 7 — профилировщик основания, 8 — автосамосвал, 9 — бетоноотделочная машина, 10 — бетоноотделочная машина, 11 — нарезчик и заливщик швов, 12 — распределитель эмульсии, 1—IV — захватки

Одновременно на II захватке (перед этим на ней были закончены операции, выполняемые на I захватке) устанавливают при помощи крана рельсформы.

III захватка — основная, так как на ней сосредоточены операции по созданию бетонного покрытия — распределение бетонной смеси, формирование и отделка покрытия с образованием температурных швов. Кроме того, здесь окончательно профилируют основание, создают гидроизоляционную прослойку, устанавливают арматуру, а по завершении основных работ заливают швы мастикой, распределяют эмульсию по поверхности готового покрытия.

На этой захватке заняты основные машины комплекта: профилировщик, распределитель бетонной смеси, бетоноотделочная машина, машины для нарезки швов и заполнения их мастикой. Захватку обслуживают также поливочная машина, увлажняющая песчаный слой перед его профилированием; автосамосвалы (или специальный автотранспорт), доставляющие бетонную смесь; машина, распределяющая эмульсию по законченному свежееуложенному бетонному покрытию.

На IV захватке разбирают рельсформы, а также обмазывают эмульсией боковые грани бетонной плиты.

Длина захваток назначается в зависимости от ширины полосы и от числа слоев покрытия. При этом захватки I, II и IV могут иметь одинаковую протяженность, а длина захватки III принимается кратной остальным, например вдвое меньше длины захваток I или II. Может быть принято и иное число захваток.

Общая производительность комплекта определяется производительностью бетонораспределительной машины. В случае двухслойного покрытия одновременно можно использовать два распределителя, один из которых укладывает бетонную смесь в нижний слой, а другой — в верхний.

Машины комплекта снабжают набором сменных ходовых катков — одноресбордных, двухресбордных и безресбордных, используемых в следующем порядке (рис. 11).

При устройстве одной бетонной полосы (или первой полосы более широких бетонизируемых площадей) применяют одноресбордные узкие катки, либо с одной стороны полосы одноресбордные, а с другой — двухресбордные (рис. 11, а).

Последующие полосы укладывают, устанавливая машину с одной стороны на двухресбордные катки, а с другой — на безресбордные широкие катки, перекатывающиеся по краю готового бетонного покрытия (рис. 11, б).

Наконец, при бетонировании полосы, расположенной между ранее выполненными полосами, безресбордные катки уставляют на обеих сторонах машины, которая в этом случае перемещается не по рельсформам, а по бетонному покрытию.

Подготовка машин к работе включает операции общего характера и специальные. К общим для всех машин комплекта относятся следующие операции:

1. Проверка на холостом ходу действия рычагов управления. При необходимости величину хода рычагов изменяют регулировочными гайками на тягах рычагов.

2. Регулирование дисковых фрикционных муфт для устранения взаимного трения дисков при выключенной муфте и их про-

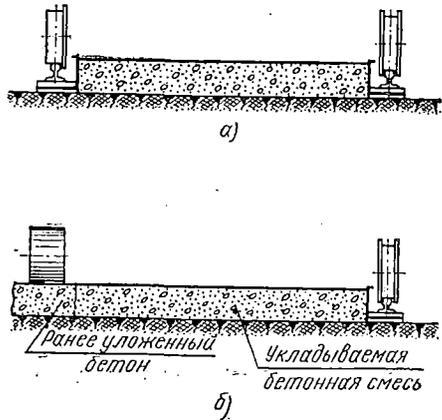


Рис. 11. Применение одно- и двухресбордных (а) ходовых катков и безресбордных и двухресбордных (б).

скальзывании при включении. При нормальной работе муфта не нагревается ни во включенном, ни в выключенном положении.

Муфту регулируют путем установки регулировочной гайки дисков в такое положение, при котором соблюдаются указанные выше условия нормальной работы муфты.

3. Проверка исправности действия уравнильных муфт привода ходовых катков.

4. Проверка натяжения цепей, которые при нормальной работе должны перемещаться плавно, без толчков и пощелкивания. Провисание цепей допускается не более 3—5 мм. При ослаблении цепь подтягивают с помощью натяжного устройства. Если же этого недостаточно, то удаляют лишние звенья цепи или же заменяют ее новой.

Специальные операции описаны при рассмотрении правил эксплуатации каждой машины.

§ 6. ПРОФИЛИРОВЩИКИ ОСНОВАНИЯ

Назначение профилировщика — окончательное профилирование и уплотнение песчаного подстилающего слоя основания.

Профилировщики ДС-502А и ДС-502Б

В настоящее время серийно выпускаются профилировщики ДС-502А (Д-345А) и ДС-502Б (Д-345Б). В скобках даны обозначения машин по старой индексации.

Профилировщик ДС-502А изготовляют в четырех модификациях, каждая из которых отличается шириной и поперечным профилем обрабатываемой полосы: для устройства плоского профиля шириной 3,5; 5 и 7 м и для устройства двухскатного профиля шириной 7 м.

Профилировщик ДС-502(Б) рассчитан на ширину полосы 7,5 и 3,75 м плоского профиля, 7,5 м двухскатного профиля. Техническая характеристика этих машин приведена в табл. 4.

Конструкция. Профилировщик основания ДС-502А (Б) (рис. 12) представляет собой самоходную машину, перемещающуюся по рельсформам на четырех катках и снабженную двумя рабочими органами — профилирующим отвалом и уплотняющим вибробрусом.

Рама профилировщика (рис. 13) — сварная прямоугольного очертания, составлена из продольных и поперечных балок (швеллеров) и раскосов из угловой стали. На раме в левой (по ходу машины) ее части расположены двигатель 4, клиноременная передача 5 привода вибробруса, коробка передач 6; здесь же сосредоточены рычаги управления.

Техническая характеристика профилировщиков основания

Показатели	ДС-502А (Д-345А)	ДС-502Б (Д-345Б)
Ширина обрабатываемой полосы, м	7,0; 5,0; 3,5	7,5; 3,75
Габариты, мм:		
длина	3244	3244
ширина	8006; 6606; 5106	9106; 5356
высота	2941	2941
База машины, мм	2600	2600
Вес, кг	7390	7500
Скорости передвижения машины, м/мин:		
вперед	0,81; 7,62	0,81; 7,62
назад	1,82; 17,0	1,82; 17,0
Профилирующий отвал, мм:		
длина	6960; 4960; 3460	7460; 3710
высота	500	500
Наибольшее заглубление отвала от уровня головок рельсформ, мм	300	300
Уплотняющий вибробрус:		
длина, мм	6960; 4960; 3460	7460; 3710
ширина рабочей подошвы, мм	500	500
число вибраторов	6; 4; 3	6; 3
число оборотов вала вибраторов в минуту	2575	2575
амплитуда колебаний, мм	0,4	0,4
Двигатель:		
тип	Д-37М	Д-37М
номинальная мощность, л. с. . . .	40	40
число оборотов вала в минуту при номинальной мощности . . .	1600	1600
Генератор:		
тип	СГР-4,5	СГР-4,5
мощность, квт	4,5	4,5
Производительность расчетная, м/ч	48	48

Рама состоит из двух боковых частей 1 и 3 и средней вставной части 2; соединенных болтами. В зависимости от требуемой ширины полосы обработки вставную часть либо удаляют, либо монтируют в раму.

Профилирующий отвал 9 выполнен в виде сварной балки коробчатого сечения, к которой прикреплены болтами ножи 10. На концах отвала имеются ползуны 12, прикрепленные к нему болтами. Ползуны заведены в направляющие рамы, по которым вместе с отвалом они могут перемещаться в вертикальном направлении с помощью рычажно-винтового механизма 7. Электродвигатель 8 привода рычажно-винтового механизма включают при необходимости поднять или опустить ползуны с отвалом.

Машины поставляют со сменными профилирующими отвалами для обработки полос разной ширины. При перестройке машин для обработки полосы двухскатного профиля (вместо односкатного) заменяют профилирующий нож без смены самого отвала.

В процессе работы отвал выравнивает основание, срезая имеющиеся неровности и засыпая впадины, и придает поверхности основания требуемый поперечный профиль.

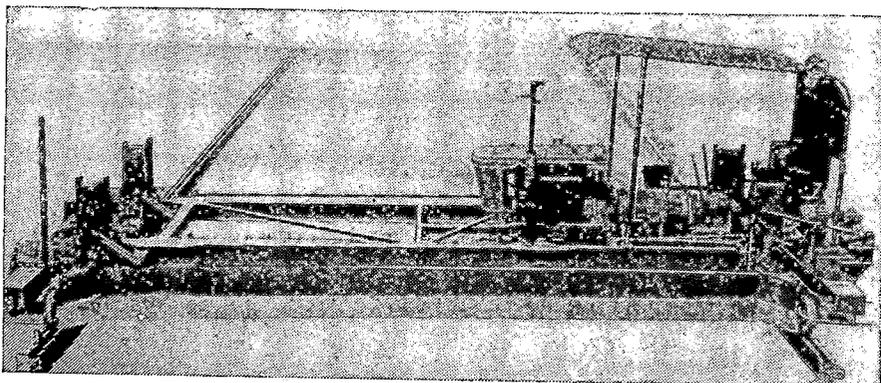


Рис. 12. Профилировщик основания ДС-502А (В) (общий вид)

Уплотняющий вибробрус (рис. 14) представляет собой балку 1, сваренную из профильной стали с обшивкой стальными листами.

На балке установлены механические вибраторы 2 с круговыми колебаниями, приводимые в действие от основного двигателя машины через коробку передач и клиноременную передачу со шкивом 6 на вибробрусе.

Вибраторы — механизмы, сообщающие колебательные движения вибробрусу. Они представляют собой помещенные на валиках дебалансы (эксцентрики), заключенные в закрытые литые корпуса. При вращении дебаланса возникает центробежная сила, которая сообщает колебания корпусу вибратора. Вибраторы соединены между собой валами 4 и эластичными муфтами 3. Между каждой парой вибраторов расположены по две муфты 3 и по два опорных подшипника 5 для вала 4.

Для изоляции рамы машины от вибрации подвески 9 вибробруса снабжены комплектом резино-металлических амортизаторов 7, заключенных в обойму 8.

Положение вибробруса по высоте изменяют путем включения электродвигателя 1 (рис. 15) рычажно-винтового механизма.

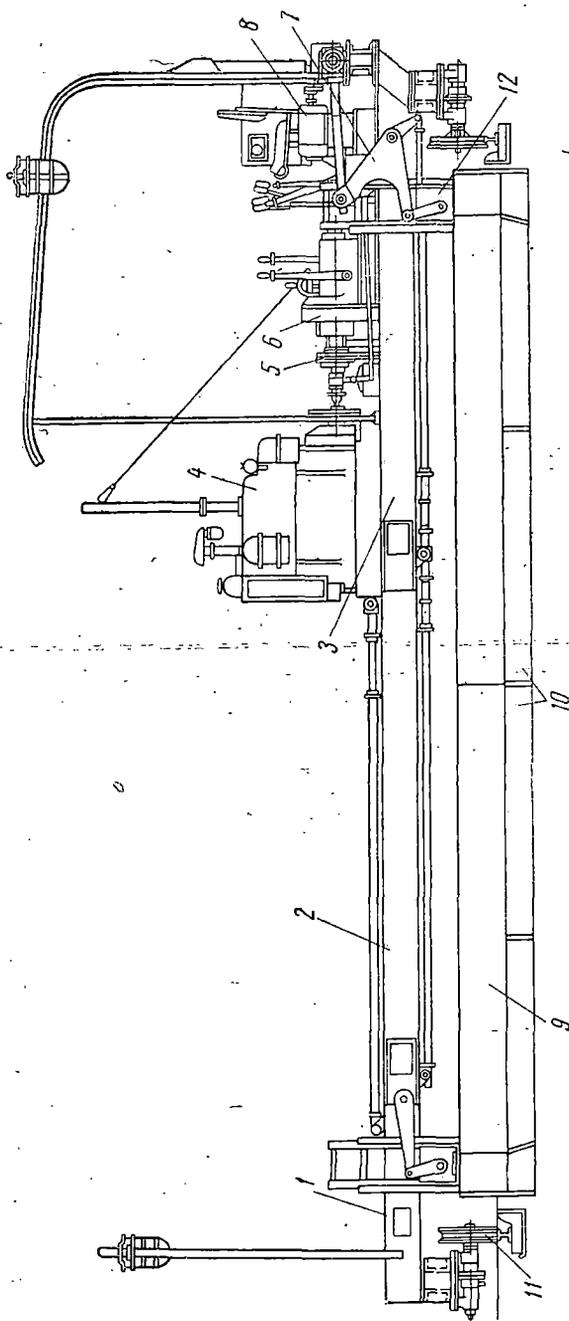


Рис. 13. Профилировщик основания ДС-502А (Б):

1 и 3 — боковые части рамы, 2 — средняя вставная часть рамы, 4 — двигатель, 5 — клиноремная передача привода вибробруса, 6 — коробка передач, 7 — рычажно-винтовой механизм подъема отвала, 8 — электродвигатель привода механизма подъема отвала, 9 — профилирующий отвал, 10 — ножки, 11 — ходовой каток, 12 — ролик

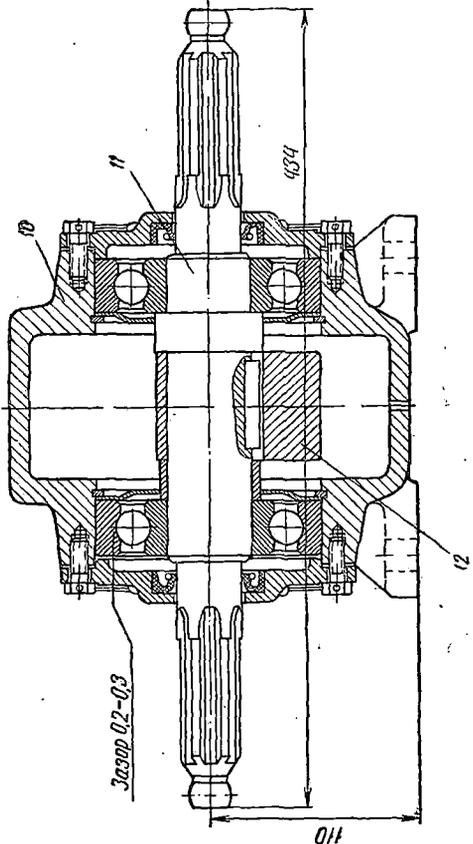
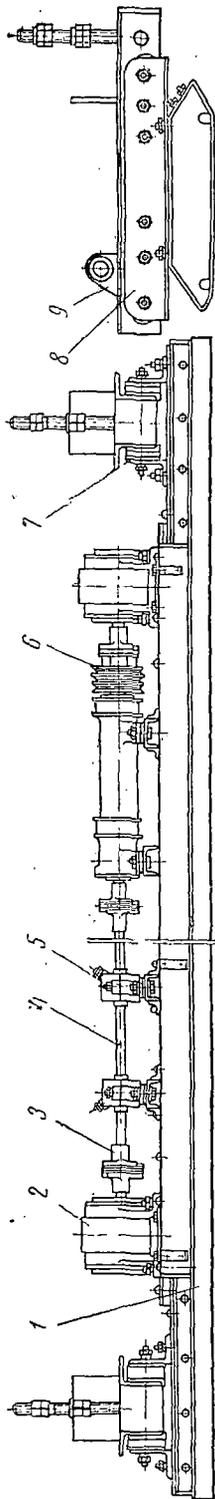


Рис. 14. Уплотняющий вибробрус
и вибратор:
1 — балка, 2 — механические вибраторы,
3 — соединительные муфты, 4 — соединительные валы, 5 — опорные подшипники, 6 — шкивы, 7 — амортизаторы, 8 — обоймы, 9 — подшипки, 10 — корпус, 11 — вал, 12 — дебаланс

Для установки бруса на требуемом уровне служит шкала. При помощи винтов 3 и гаек 4 можно в небольших пределах изменять угол между подошвой вибробруса и поверхностью обрабатываемого слоя.

Подобно профилирующему отвалу, вибробрус можно заменять другим иного размера и профиля в зависимости от ширины обрабатываемой полосы и ее профиля (односкатный или двухскатный).

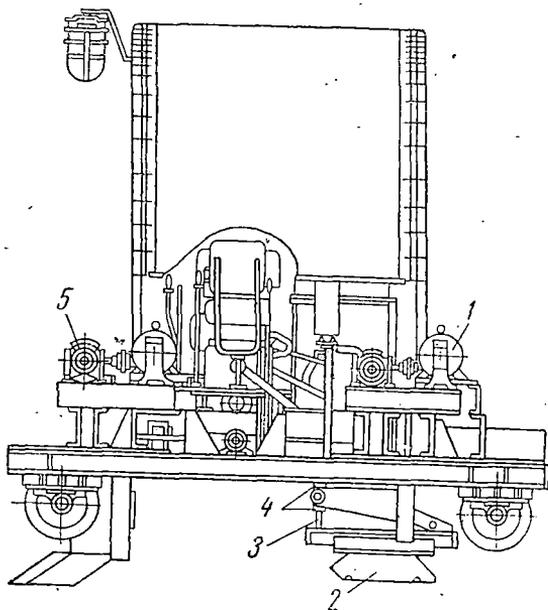


Рис. 15. Механизмы управления рабочими органами:

1 — электродвигатель привода механизма подъема вибробруса, 2 — вибробрус, 3 — винт, 4 — гайки, 5 — электро-механический привод подъема и опускания отвала

На рис. 16 показана кинематическая схема профилировщика ДС-502А (Б).

Двигатель Д-37М через промежуточный вал 2 соединен с распределительной коробкой передач 3. Вал 4 коробки передач обоими своими концами при помощи муфт выравнивания хода 5 соединен с трансмиссионными валами 6 механизма передвижения машины. От трансмиссионных валов через цепные передачи 15 приводятся во вращение ходовые катки 7. Цепные передачи натягиваются посредством винтовых механизмов.

На конце ведущего вала коробки передач насажен шкив 8, который при помощи клиноременной передачи через контрпривод

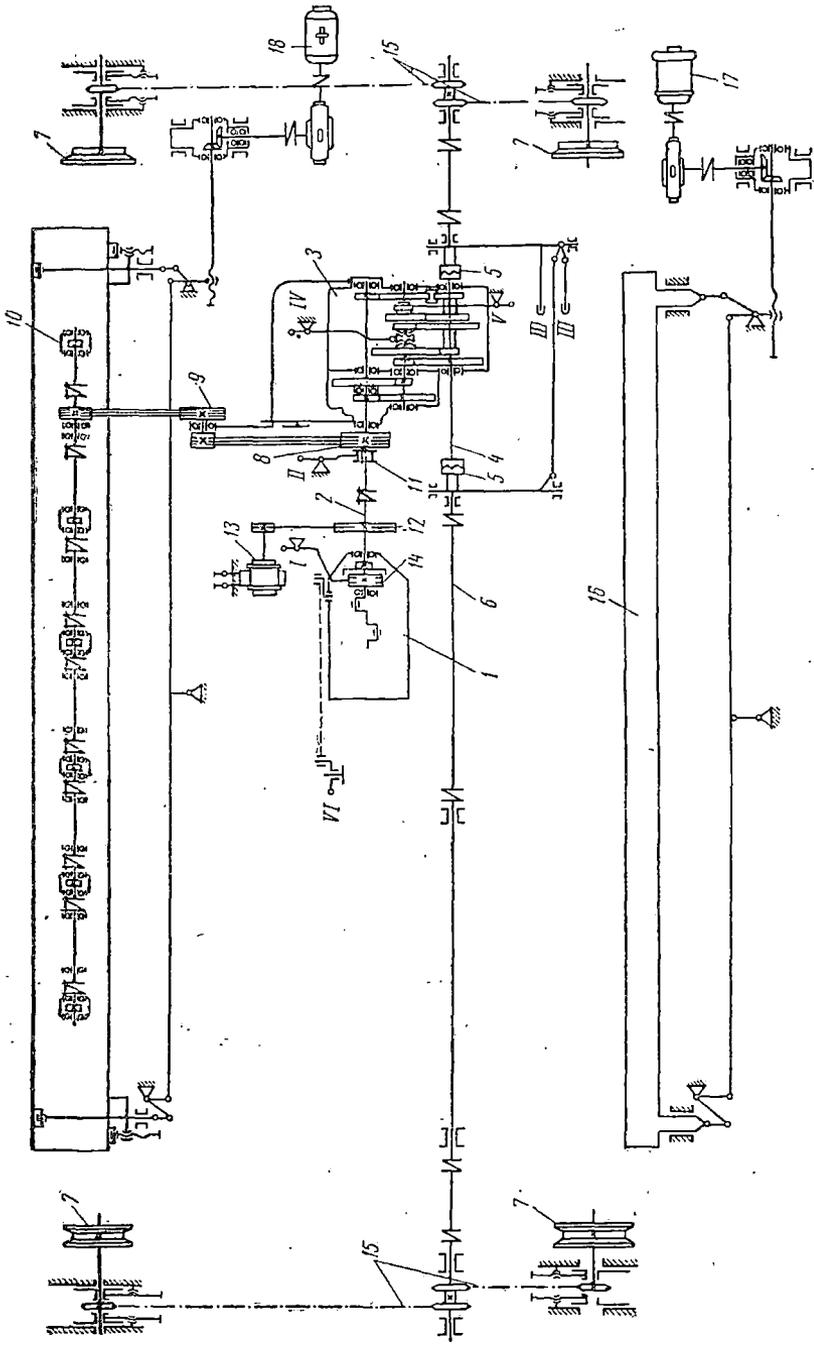


Рис. 16. Кинематическая схема профлировщика ДС-502А (В):

1 — дизель, 2 — вал промежуточный, 3 — коробка передач, 4 — ведомый вал коробки выравнивания холда, 5 — муфта выравнивания холда, 6 — трансмиссионный вал, 7 — ведущий шкив привода вибраторов, 8 — ведущий шкив клиноременной передачи, 9 — контрольный вал, 10 — муфта сцепления муфта фрикционной привода вибраторов, 11 — шкив клиноременной передачи, 12 — шкив клиноременной передачи, 13 — генератор, 14 — муфта сцепления двигателя, 15 — цепные передачи привода холодных катков, 16 — профлировщик отвал, 17 — электродвигатель привода подъяма и опускания подъяма и опускания отвала, 18 — электродвигатель привода подъяма и опускания вибратора; рычаги управления: I — муфта сцепления, II — муфта сцепления вибраторов, III — муфта сцепления муфта, IV и V — рычаги переключения рабочих и транспортных передач

9 приводит во вращательное движение дебалансы вибраторов уплотняющего вибробруса 10. Шкив свободно сидит на валу и приводится во вращение при включении фрикционной муфты 11 рычагом 11.

На промежуточном валу 2 закреплен шкив 12, сообщающий вращение валу генератора 13. От генератора 13 поступает питание для освещения и к электродвигателям механизмов подъема и опускания рабочих органов.

Распределительная коробка передач (рис. 17) включает набор шестерен для переключения скоростей и изменения направ-

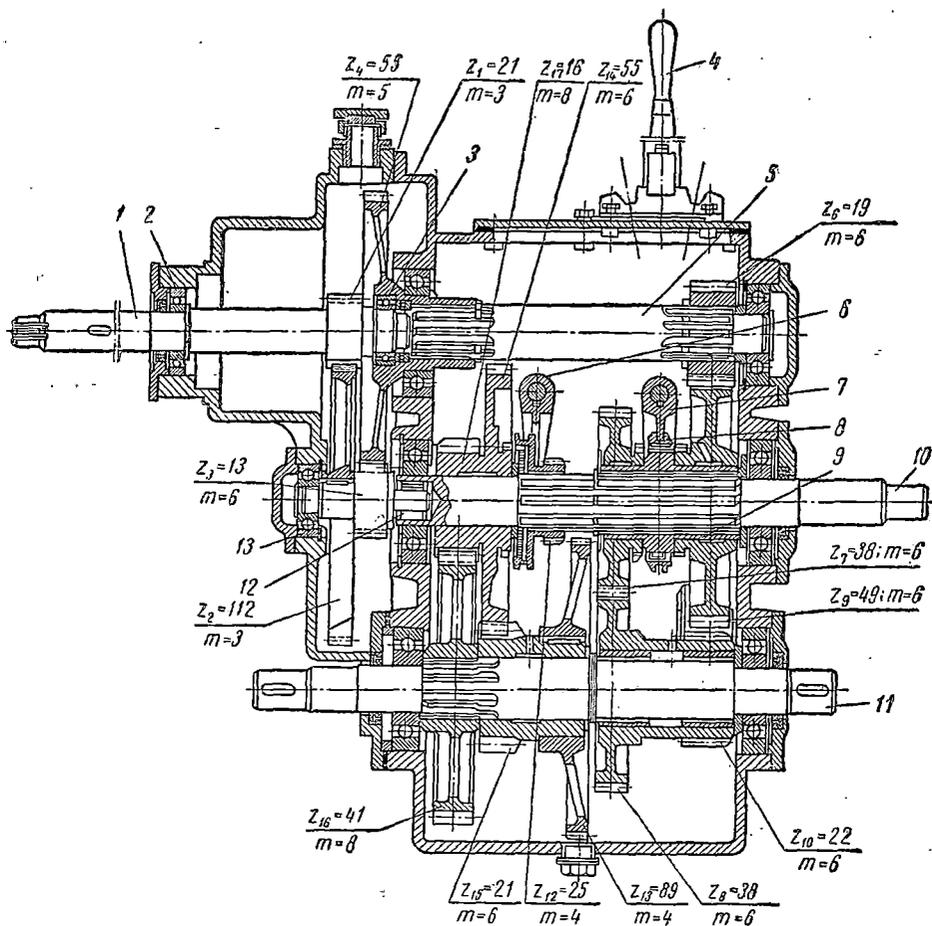


Рис. 17. Распределительная коробка передач:

1 — вал-шестерня, 2 — шарикоподшипник, 3 — шарикоподшипник вала-шестерни, 4 — рычаг переключения зубчатой муфты, 5 — вал, 6 и 7 — вилки зубчатой муфты, 8 — зубчатая муфта, 9 — втулка шестеренчатая, 10 — вал привода рабочих органов, 11 — вал привода ходовых катков, 12 — игольчатый подшипник, 13 — шарикоподшипник

ления движения (реверсирования) профилировщика. Первичный вал коробки по длине состоит из двух частей 1 и 5. Вал-шестерня 1 опирается на шарикоподшипник 2, установленный в корпусе коробки, и шарикоподшипник 3, вмонтированный в ступицу шестерни Z_4 , которая насажена на шлицы концевой части вала 5.

Шестерня Z_1 приводит во вращение шестерню Z_2 , которая закреплена на валу-шестерне Z_3 . Вал-шестерня Z_3 с одной стороны опирается на шарикоподшипник 13, покоящийся в корпусе коробки, а с другой — на игольчатый подшипник 12, который вмонтирован в гнезде, расточенном в валу 10.

Шестерня Z_3 через шестерню Z_4 сообщает вращение валу 5, на котором посажена на шлицах шестерня Z_6 , приводящая во вращение шестерню Z_9 вала 10.

Шестерни Z_7 и Z_9 свободно посажены на ступице шестеренчатой втулки 9, которая в свою очередь сидит на шлицевом валу 10. Шестеренчатая часть втулки 9, расположенная между шестернями Z_7 и Z_9 , предназначена для поочередного соединения ее с этими шестернями при помощи зубчатой муфты 8. При включении муфты шестеренчатая втулка 9 передает вращение валу 10. Переключение зубчатой муфты 8 осуществляется вилкой 7 и рычагом 4.

Шестерни Z_8 и Z_{10} заблокированы и свободно посажены на вал 11. Привод вала 11 осуществляется путем соединения шестерни Z_{12} при помощи вилки 6 с шестерней Z_{13} или Z_{14} . При этом муфта 8 должна быть включена. Машина получит передний ход, если муфта 8 соединена с шестерней Z_9 , или задний ход, если муфта 8 соединена с шестерней Z_7 .

Профилировщик перемещается вперед в результате перевода вилкой 6 шестерни Z_{12} , которая, скользя по шлицам вала 10, входит в зацепление с шестерней Z_{13} . Последняя закреплена на шпонке на ступице шестерни Z_{15} , свободно сидящей на валу 11 и сцепляющейся с шестерней Z_{14} . Шестерня Z_{15} приводит во вращение шестерню Z_{14} и заблокированную с ней шестерню Z_{17} . Обе шестерни Z_{14} и Z_{17} сидят свободно на валу 10. Шестерня Z_{17} , вращая шестерню Z_{16} , сообщает вращение валу 11.

Перемещая вилкой 6 шестерню Z_{12} и заблокированную с ней зубчатую муфту в сторону шестерни Z_{14} по шлицам вала 10, вводят муфту в зацепление с зубьями, расположенными на ступице шестерни Z_{14} , и тем самым сообщают ей вращение. Вместе с шестерней Z_{14} будет вращаться заблокированная с ней шестерня Z_{17} , которая через шестерню Z_{16} передает вращение на вал 11. При этом муфта 8 введена в зацепление с зубьями, расположенными на ступице шестерни Z_9 .

Для перемещения машины назад вал 11 приводится так же, как и при движении ее вперед, но при этом муфта 8 вводится в зацепление с зубьями на ступице шестерни Z_7 .

Выходной вал коробки передач соединен кулачковыми уравнительными муфтами с трансмиссией механизма передвижения машины (см. рис. 16). Кулачковые муфты служат для выравнивания хода машины в случае перекосов и позволяют перемещать машину по кривой. Подобные функции они выполняют и на других машинах комплекта.

Управление каждой из уравнительных муфт осуществляется отдельным рычагом *III*. Перед выключением уравнительной муфты необходимо рычагом *I* выключить муфту сцепления двигателя и рычаг *V* коробки передач перевести из одного крайнего положения в другое. После переключения рычага *V* воздействием на рычаг *III* выключается кулачковая муфта. Включается выведенная из зацепления кулачковая муфта на ходу машины тем же рычагом *III*. При работе машины кулачковые муфты правой и левой сторон находятся в постоянном зацеплении.

От трансмиссионного вала *6* цепными передачами приводят-ся во вращение ходовые катки *7*. Цепные передачи натягиваются посредством винтовых механизмов.

На рис. 18 показана часть одного из трансмиссионных валов *10* и соответствующая пара ходовых катков *1*. На конце трансмиссионного вала *10* насажены на шпонках спаренные ведущие звездочки *9*, передающие при помощи цепных передач вращение звездочкам *3*, закрепленным на полуосях *6* ходовых катков. Каждая полуось опирается на два подшипника, смонтированные в плитах *4*. Плиты закреплены на основной раме машины болтами. Отверстия в основной раме под болты, крепящие к ней плиты, продолговатой формы, что позволяет натягивать цепи привода катков путем смещения плит *4* при помощи регулировочных винтов *7*.

На рис. 18 на полуоси насажены одноробордные ходовые катки *1*. В этом случае на другой стороне машины укрепляют двухробордные катки, которые надевают на концы полуосей, направленные внутрь машины.

При установке широких безробордных катков, используемых при перемещении по бетонной поверхности, с полуосей снимают одноробордные катки *1* и втулки *5* и взамен последних укрепляют безробордные катки. На другой стороне машины оставляют двухробордные катки. Если же машина должна перемещаться по бетону обеими сторонами, то широкие безробордные катки устанавливают на наружные концы всех четырех полуосей.

Для регулирования ширины колеи машины (в пределах 40 мм) шайбы *2* переставляют с одной стороны ступиц робордных катков на другую.

Электрооборудование профилировщика предназначено для питания током электродвигателей механизмов подъема и опускания рабочих органов и для освещения места работ.

В электрооборудование машины (рис. 19) входят: генератор СГР-4,5 синхронный трехфазного тока мощностью 4,5 квт, напряжением 230 в, с числом оборотов 1500 в минуту; электродвигатели 4 и 5 типа АО41-6 мощностью 1 квт для подъема и опус-

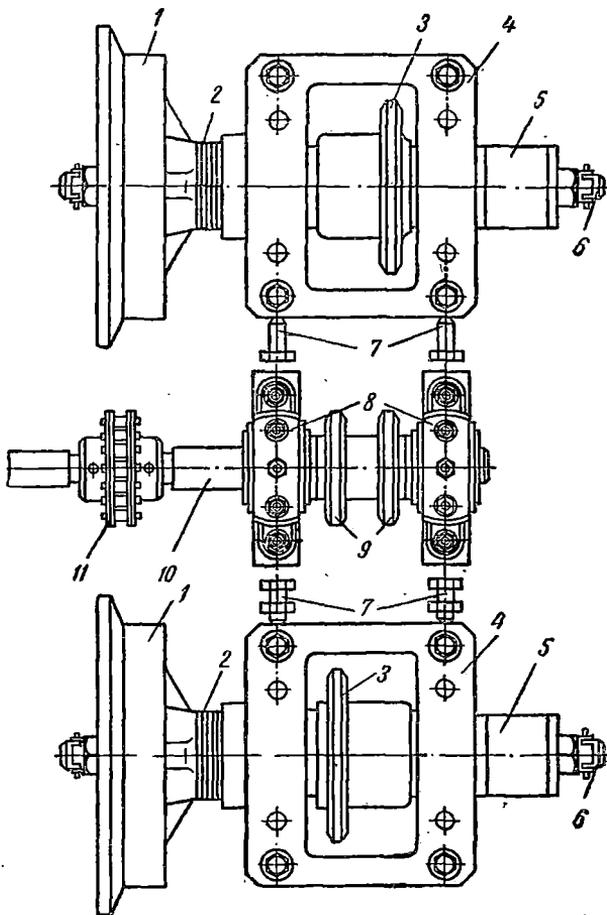


Рис. 18. Ходовое устройство профилировщика:
 1 — ходовой каток, 2 — регулировочные шайбы, 3 — приводная звездочка, 4 — плиты, 5 — втулка, 6 — полюсь, 7 — регулировочные винты, 8 — подшипники, 9 — ведущие звездочки, 10 — трансмиссионный вал, 11 — соединительная муфта

кания вибробруса и отвала; автоматический выключатель 7; два универсальных переключателя 3; три предохранительные плавкие вставки 6; вольтметр 2; стационарные осветительные лампы 8; кабельная сеть.

Универсальные переключатели 3 подъема-опускания рабочих органов постоянно находятся в выключенном положении. Чтобы поднять (опустить) вибробрус или отвал, машинист должен повернуть ручку переключателя на 45° направо (налево) согласно указательным табличкам, укрепленным на пульте. При этом ручка переключателя должна удерживаться машинистом в этом положении столько времени, сколько нужно для подъема (опускания) вибробруса или отвала. По достижении необходимого

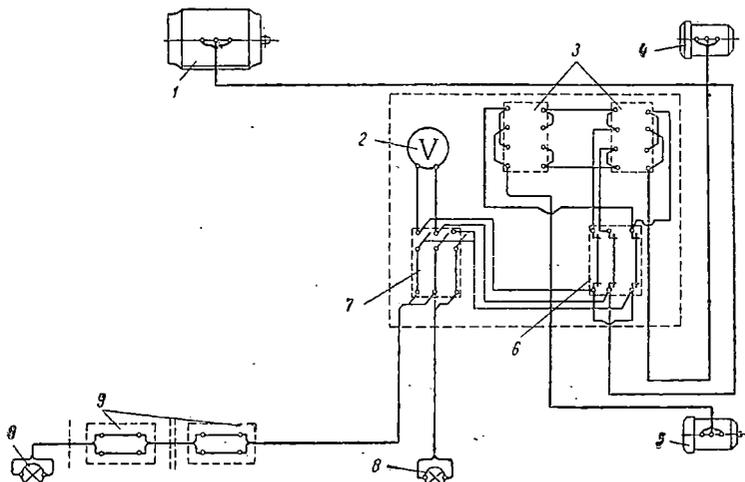


Рис. 19. Схема электрооборудования профилировщика ДС-502А(Б): 1 — генератор СГР-4,5, 2 — вольтметр, 3 — универсальные переключатели, 4 — электродвигатель подъема и опускания вибробруса, 5 — электродвигатель подъема и опускания отвала, 6 — предохранительные плавкие вставки, 7 — автоматический выключатель, 8 — стационарная осветительная коробка, 9 — ответвительные коробки

подъема (опускания) машинист должен отпустить ручку переключателя, которая автоматически займет нейтральное (выключенное) положение.

Вал генератора СГР-4,5 приводится во вращение клиноременной передачей от двигателя. Привод вала генератора осуществляется рычагом 1 (см. рис. 16), связанным с муфтой сцепления двигателя.

Напряжение генератора контролируют по вольтметру 2 (см. рис. 19) и регулируют рычагом управления дросселем двигателя.

В местах стыкования рамы электропроводка выполнена разъемной посредством ответвительных коробок 9, что облегчает разъединение и соединение электропроводов при перестройке рамы с одной ширины на другую.

Подготовка к работе. Прежде всего конструкцию профилировщика приводят в соответствие с требуемой шириной полосы

обработки и ее профиля (односкатный или двухскатный). В зависимости от этого на машину устанавливают отвал и вибробрус определенной длины и профиля. Поскольку почти все механизмы машины смонтированы на концевых частях рамы, перестройка ее на другую ширину не связана с существенным изменением конструкции. После перестройки машины на нужную ширину детально осматривают всю машину; особое внимание при этом уделяют осмотру амортизаторов, сварных швов, креплений, а также клиноременных и цепных передач.

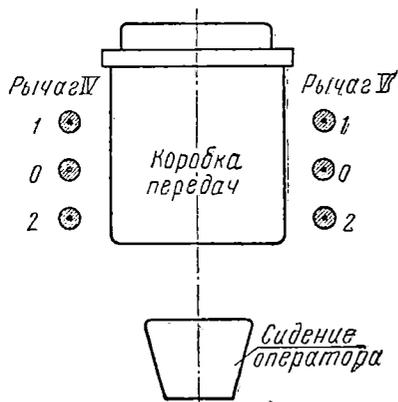


Рис. 20. Схема положения рычагов профилировщика ДС-502А(Б)

Затем проверяют качество смазки всех узлов машины, при необходимости дополнительно смазывают узлы машины в соответствии с требованиями инструкции и со схемой смазки машины.

Профилирующий отвал и вибробрус устанавливают на определенной высоте так, чтобы режущая кромка отвала и нижняя плоскость бруса были строго параллельны. Для этого сначала один, а затем другой конец кромки отвала и плоскость бруса устанавливают на уровне головки рельса посредством механизмов подъема и

опускания отвала и вибробруса. При этом регулируют длину поперечных тяг.

Положение отвала и бруса по высоте контролируют по соответствующим шкалам. Первоначально при проверке параллельности рабочих органов стрелки указателей должны находиться на нулевом делении шкал. Затем отвал и брус опускают на величину, заданную в соответствии с требуемой толщиной устраиваемого покрытия. Отвал должен быть установлен так, чтобы его кромка находилась выше нижней плоскости вибробруса на ожидаемую величину осадки песчаного слоя в результате его уплотнения брусом. В начале работ высоту установки отвала определяют опытным путем. Крайние выдвижные ножи отвала должны быть установлены на расстоянии 25 мм (т. е. на величину зазора) от рельсформ.

Вибробрус (его нижнюю плоскость) устанавливают либо на проектной отметке поверхности подстилающего слоя, если его обрабатывают за один проход машины, либо на 1—1,5 см выше, если его уплотняют за два прохода (при толщине слоя более 20 см). Чтобы получить угол напользания, который дает возможность хорошо и равномерно уплотнять слой, передний край осно-

вания вибробруса приподнимают. Величина угла должна быть такой, чтобы в процессе работы в передней части вибробруса образовывался равномерный валик песка высотой 5—7 см. Песчаный валик должен быть и перед профилирующим отвалом, по всей его ширине.

Работа. Эффективность и качество работы профилировщика во многом зависят от равномерности предварительного распределения песка бульдозером или автогрейдером. Песок лучше уплотняется при влажности 10—15%, поэтому, как правило, предварительно его поливают водой.

Порядок управления профилировщиком во время работы следующий. После предварительной установки рабочих органов машины на требуемую высоту запускают двигатель, а затем включают его фрикционную муфту сцепления рычагом *I* (см. рис. 16). Ослабив тем же рычагом сцепление фрикционной муфты, устанавливают рычаги *IV* и *V* (рис. 20, табл. 5) коробки передач в положение 1. Затем включают рычагом *II* (см. рис. 16) муфту привода вибраторов уплотняющего бруса.

Машины останавливают в порядке, обратном ее пуску.

Таблица 5

Положение рычагов и скорости передвижения профилировщика

Передачи	Нмер рычагов (см. рис. 20)	Положение рычагов	Скорость передвижения, м/мин
1-я транспортная (назад)	<i>IV</i>	1	1,82
	<i>V</i>	2	
2-я транспортная (назад)	<i>IV</i>	2	17,00
	<i>V</i>	2	
Транспортная вперед	<i>IV</i>	2	7,62
	<i>V</i>	1	
Рабочая	<i>IV</i>	1	0,81
	<i>V</i>	1	

При реверсировании хода машины надо прежде всего выключить вибраторы, затем перевести рычаг *IV* (см. рис. 20, табл. 5) в среднее (нейтральное) положение, поднять рабочие органы машины в транспортное положение, а затем перевести рычаги *IV* и *V* в положение, соответствующее выбранной транспортной скорости.

В процессе работы машинист должен постоянно следить за состоянием крепежных деталей, не допуская их ослабления, за степенью нагрева подшипников и муфт вала вибраторов, за состоянием уплотнений (не допускать протечек масла).

Вибраторы можно включать только при опущенном на поверхность основания уплотняющем брус. Если надо поднять вибробрус, вибраторы следует выключать до отрыва его от поверхности основания.

Во время работы отвал и вибробрус не должны касаться своими концами рельсформ.

Неисправности, возникающие при работе профилировщика, общие для всех машин комплекта (табл. 6).

Таблица 6

Причины и способы устранения неисправностей

Неисправность	Причина	Способ устранения
Недостаточен ход рычага управления	Не отрегулированы звенья рычажной системы	Отрегулировать положение тяг и подтянуть болты крепления
Затруднено переключение скоростей распределительной коробки передач	На рабочих поверхностях зубьев муфт имеются задиры или выкрошены их торцы	Зачистить поверхности или заменить муфты
Ненормальный шум в распределительной коробке передач	Шестерни изношены или рабочие поверхности зубьев выкрошены	Разобрать коробку передач, проверить шестерни, отремонтировать или заменить изношенные
Сильный шум (пощелкивание) при работе цепных передач	Цепи провисли	Отрегулировать натяжение цепей или заменить новыми
Пробуксовывает фрикционная муфта сцепления	Недостаточное сцепление фрикционных дисков	Повернуть на несколько оборотов кольцо, несущее нажимные рычаги дисков, и при необходимости заменить ферродоном
Затруднено включение и выключение уравнительных кулачковых муфт	Изношены рабочие поверхности кулачковых муфт	Зачистить поверхности, пригнав их таким образом, чтобы кулачки одной полумуфты одновременно прилегали к кулачкам другой полумуфты

Кроме того, у профилировщика ДС-502А(Б) иногда наблюдаются неисправности в работе уплотняющего вибробруса. Они заключаются в следующем:

1. Работа вибраторов сопровождается необычно резким шумом, и они сильно нагреваются. Причинами этого могут быть ослабление болтов крепления вибраторов или отсутствие смазки в подшипниках. Следует подтянуть и надежно закрепить болты или смазать подшипники вибраторов.

2. При запуске и остановке вибраторов промежуточные валы сильно вибрируют. Необходимо проверить соосность валов и вибраторов, а также прямолинейность валов. Погнутый вал надо заменить другим. При нарушении соосности — восстановить ее.

Профилировщик ДС-509

В настоящее время создан комплект гидрофицированных рельсовых машин для строительства цементнобетонных дорожных покрытий. Все машины данного комплекта самоходные на рельсовом ходу. Следующие данные технической характеристики у них одинаковые:

Ширина обрабатываемой полосы, м	7; 7,5
Габариты, мм:	
длина	4380
ширина	8300; 8800
высота	3220 (для ДС-509—3205)
Скорости передвижения машин (бесступенчато изменяемые, реверсивные), м/мин:	
рабочие	0,7—1,4
транспортные	1,4—11
Производительность расчетная в смену, м	250—500
Двигатель:	
тип	Д-37М
мощность, л. с.	40
число оборотов в минуту	1600
Генератор:	
тип	ЕС82-4С
мощность, кВт	30
число оборотов в минуту	1500
напряжение, в	230
Гидронасос (по два):	
тип	НР-2,5
наибольшее давление, кг/см ²	100
Гидродвигатель (по два):	
тип	ГД-П-180
число оборотов в минуту	1—60
крутящий момент, кгм	180

Остальные данные технической характеристики у этих машин различные и даны при описании каждой машины.

Профилировщик оснований ДС-509

Вес (в незаправленном состоянии), кг	13700
Профилирующий рабочий орган:	
длина отвала, мм	6910; 7410
число оборотов фрезы в минуту	109
наибольшее заглубление от уровня головок рельсформ, мм	330
Вибрационный брус:	
длина, мм	6960; 7460

ширина рабочей по- дошвы, мм		450	
число вибраторов		6	
число оборотов вала вibrаторов в ми- нуту		2820; 3610	
Электродвигатели:	Тип	Мощность,	Число,
		квт	об/мин
привода фрезы	АО2-52-6	7,5	970
подъема фрезы и ви- бробруса	АОЛ2-6	0,8	937
привода вибраторов вибробруса	АО2-41-2	5,5	2910

Профилировщик нового типа ДС-509 предназначен для профилирования стабилизированных оснований, а также для подготовки песчаного основания под монолитные и сборные покрытия при строительстве дорог и аэродромов.

Профилировщик ДС-509 (рис. 21) представляет собой четырехколесную тележку, передвигающуюся по рельсовому пути. На тележке смонтированы рабочие органы машины и силовая установка с трансмиссией.

Рабочими органами машины являются две профилирующие фрезы 7 или шнеки, транспортер и вибрационный брус.

Фрезы служат для профилирования стабилизированного основания. Каждая из фрез имеет отдельный электропривод с цилиндрическим редуктором и цепной передачей — приводом 8. Шнеки предназначены для профилирования песчаного основания.

Транспортер 12 удаляет срезанный излишек (припуск) основания за пределы рельсформ. Он состоит из рамы, сваренной из угловой стали, укрепленных на раме приводного и натяжного барабанов и роlikоопор и бесконечной ленты шириной 300 мм. Транспортер прикреплен болтами к задней части отвала, с которого на ленту транспортера поступают срезаемые излишки материала основания.

В процессе испытания профилировщика транспортер был исключен из конструкции машины и установлен фрезерный рабочий орган с распределительной лопаткой и отвалом. Устанавливаемая за фрезой распределительная лопатка перемещает срезанный материал поперек полосы для выравнивания основания. Возможны как автоматическое, так и ручное управление работой лопатки.

Расположенный за лопаткой профилирующий отвал сглаживает мелкие неровности основания и заполняет имеющиеся в нем впадины. Отвал вместе с фрезой и лопаткой (или транспортером) поднимается и опускается при помощи рычажно-винтового механизма 11.

Вибрационный брус 13, предназначенный для уплотнения основания, представляет собой сварную балку, несущую на себе

шесть механических вибраторов-дебалансов, заключенных в закрытые литые корпуса. Концы бруса укреплены на подвесках на задней части основной рамы машины. Эти подвески используются для подъема и опускания бруса. К кронштейнам подвесок шарнирно крепятся рамки с резино-металлическими амортизаторами, прикрепляемыми к обоим концам бруса.

Привод вибраторов, фрез (или шнеков), транспортера (или лопатки), механизмов подъема и опускания рабочих органов осуществляется от электродвигателей, питаемых электроэнергией от генератора.

На профилировщике, так же как и на других машинах этого комплекта, установлен двигатель (дизель) Д-37М. От двигателя приводятся в действие генератор и гидронасосы.

Профилировщик оборудован унифицированной с остальными машинами комплекта гидравлической передачей к ходовым каткам. Гидропривод включает два насоса и два гидродвигателя. Он допускает бесступенчатое изменение рабочих и транспортных скоростей в пределах 0,7—11 м/мин.

На рис. 22 представлена кинематическая схема профилировщика. Вал дизеля Д-37М соединен посредством эластичной муфты с распределительным валом 2, от которого вращение сообщается клиноременными передачами на вал генератора 3 и на промежуточные валы 4 гидронасосов 5. На оба конца вала 2 насажены маховики, выполненные заодно со шкивами, которые служат для стабилизации (сохранения постоянства) числа оборотов.

Привод ходовых катков осуществляется от гидродвигателей 6 через ведущие валы 7 цепными передачами 9 и 10 на валы передних катков и цепными передачами 11 и 12 на валы задних катков. Каждый из валов ходовых катков установлен на двух подшипниках качения. В местах крепления этих корпусов подшипников в основной раме имеются эллиптические отверстия, а также винты, служащие для натяжения цепных передач 10 и 12. Точно так же установлены и промежуточные валы с цепными звездочками, а цепные передачи 9 и 11 имеют винтовые натяжные устройства.

Фрезы (или шнеки) приводятся во вращение от электродвигателей 15 при помощи редукторов 16, звездочек и цепных передач 17.

Для привода транспортера служит электродвигатель 18, от которого через червячный редуктор 19 и цепную передачу 20 сообщается вращение приводному барабану.

Подъем профилирующего органа (в сборе) осуществляется от электродвигателя 21 посредством червячного редуктора 22, двух конических редукторов 23 и 24 и винтов 25.

Вибробрус получает колебания от вибраторов 27, вал (точнее сочлененные посредством эластичных муфт валы) которых

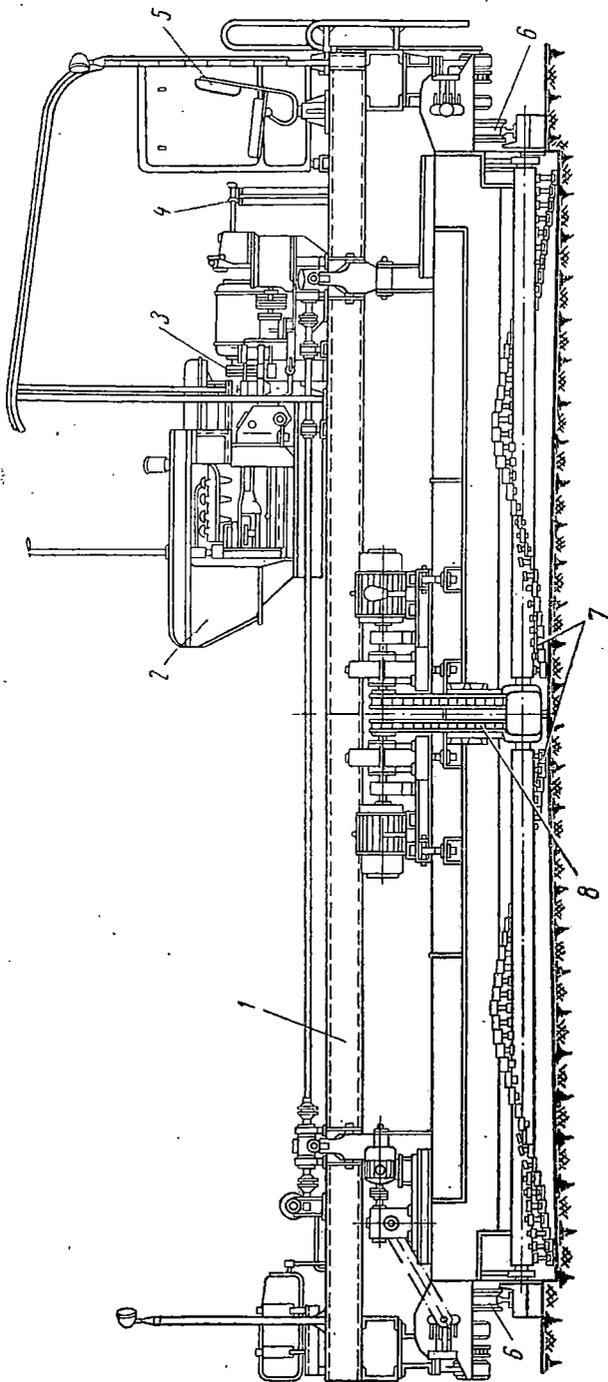


Рис. 21. Профилировщик основания ДС-509:

1 — основная рама, 2 — двигатель, 3 — привод генератора и гидронасосов, 4 — пульт управления, 5 — рабочее место машиниста, 6 — передний ходовой каток, 7 — фрезы, 8 — привод вращения фрез, 9 — механизм подъема виброруса, 10 — гидронасос, 11 — рычажно-винтовой механизм подъема профилирующего органа, 12 — транспортер, 13 — виброрус, 14 — задний ходовой каток

приводится во вращение клиноременной передачей 30 от электродвигателя 29. Механизм подъема вибробруса включает в себя электродвигатель 31, червячный 32 и конические 33 и 34 редукторы и винты 35 с трапецеидальной резьбой.

Основная рама профилировщика сварена из профильной стали (преимущественно из швеллеров) и опирается на ходовое устройство. Рама состоит из двух крайних секций и вставок. За счет последних можно изменять ширину рамы: для получения ширины 7,5 м используют вставки длиной 3,5 м и 0,5 м, а для ширины 7 м — вставку 3,5 м.

В качестве ходовых катков используют как одно- и двухребордные, так и гладкие безребордные катки. При перемещении профилировщика одной стороной по рельсформам, а другой по бетону односторонние катки на этой стороне демонтируют, так же как и их валы с подшипниками. Валы поворачивают на 180° и на их внешние концы устанавливают гладкие катки.

При перемещении профилировщика по бетону обеими сторонами гладкие катки устанавливают как с одной, так и с другой стороны машины.

Ширину колеи в пределах ± 40 мм регулируют перестановкой шайб с одной стороны ребордных катков на другую.

Гидравлический привод механизма передвижения профилировщика обеспечивает выполнение следующих операций: перемещение машины с бесступенчатым регулированием скорости передвижения, изменение направления движения машины, выравнивание хода машины, отключение исполнительных органов машины при фильтрации рабочей жидкости и при буксировке машины по рельсформам.

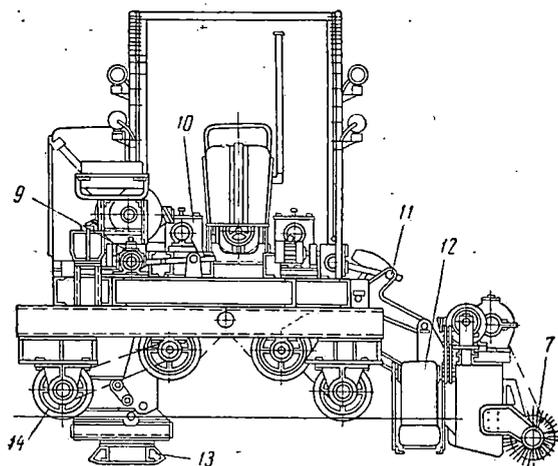


Рис. 21. (Продолжение).

На рис. 23 представлена принципиальная схема ходовой гидравлической трансмиссии. При рабочем ходе машины реверсивные золотники 5, 7, 10, 11 и 16 устанавливают в положение «Закрыто». При этом каждый насос питает соответствующий гидродвигатель на одной стороне машины, т. е. вся система раз-

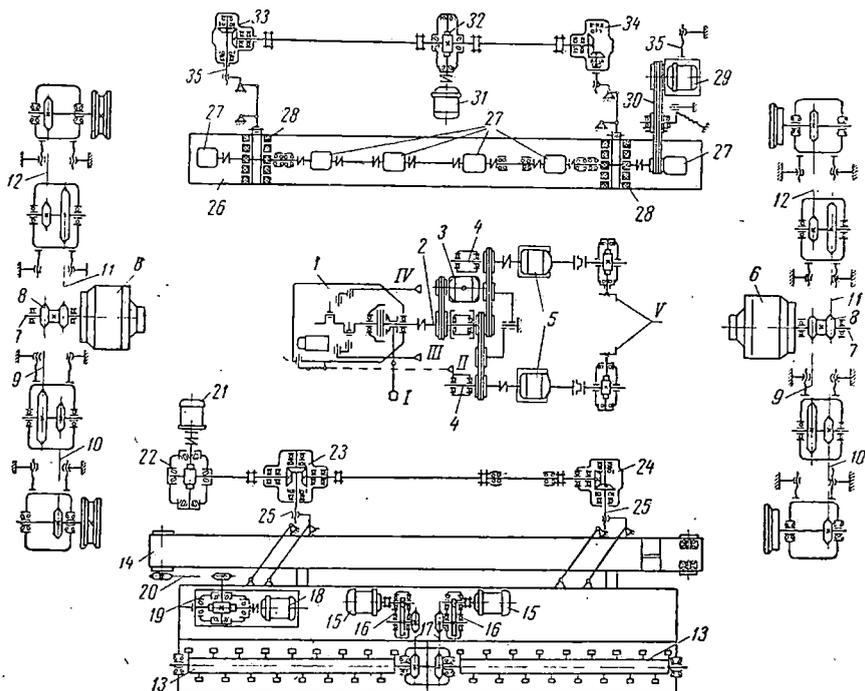


Рис. 22. Кинематическая схема профилировщика ДС-509:

1 — двигатель, 2 — распределительный вал, 3 — генератор, 4 — промежуточный вал, 5 — гидронасосы, 6 — гидродвигатель, 7 — ведущий вал привода катков, 8 — блочная звездочка, 9 и 10 — цепные передачи на валы передних катков, 11 и 12 — цепные передачи на валы задних катков, 13 — фреза (или шнек), 14 — транспортер, 15 — электродвигатель привода фрезы, 16 — цилиндрический редуктор, 17 — цепные передачи на вал фрезы, 18 — электродвигатель привода транспортера, 19, 22 и 32 — червячный редуктор, 20 — цепная передача к транспортеру, 21 — электродвигатель привода механизма подъема профилирующего рабочего органа, 23 и 24 — конические редукторы механизма подъема, 25 и 35 — винты, 26 — вибробрус. 27 — вибраторы, 28 — амортизатор, 29 — электродвигатель привода вибраторов, 30 — клиноременная передача, 31 — электродвигатель привода механизма подъема вибробруса, 33 и 34 — конические редукторы; рычаги управления: I — муфта сцепления двигателя, II — подачи топлива, III — жалюзи, IV — декомпрессором, V — насосами

деляется на две обособленные части. Масло поступает из насоса 2 в гидродвигатель 8, а из последнего через золотник 5 на вход насоса 2. Во второй части системы масло следует из насоса 20 через золотник 11 в гидродвигатель 9, а затем в насос 20.

Насосы переменной производительности подают масло в количестве от 3 до 47 л в минуту. Изменением количества подаваемого масла регулируется число оборотов гидродвигателей, а следовательно, скорость передвижения машины.

Для сообщения машине заднего хода насос устанавливают так, чтобы получить обратное направление потока масла. При этом масло поступает из насоса 2 в гидродвигатель 8 через зо-

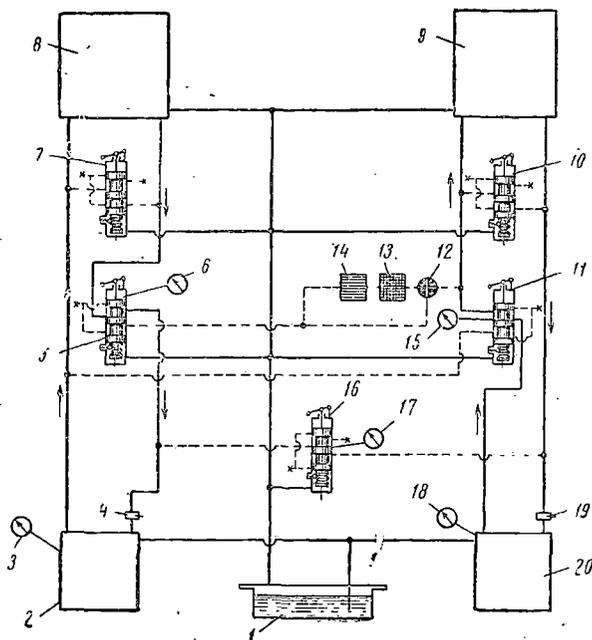


Рис. 23. Принципиальная схема ходовой гидравлической трансмиссии при рабочем ходе машины:

1 — масляный бак, 2 и 20 — насосы, 3, 6, 15, 17 и 18 — манометры, 4 и 19 — термометры, 5, 7, 10, 11 и 16 — реверсивные золотники, 8 и 9 — гидродвигатели, 12 — трехходовой кран, 13 и 14 — фильтры

лотник 5, а затем из гидродвигателя направляется непосредственно в насос 2. Во второй же части системы в этом случае масло подается из насоса 20 непосредственно в гидродвигатель 9, а из него следует снова в насос через золотник 11. Рабочее давление в гидросистеме — 80—100 кг/см².

При транспортном режиме золотники 5, 11 и 16 устанавливают в положение «Открыто», а золотники 7 и 10 — в положение «Закрыто». Фильтры 13 и 14 при этом отключены. Для получения переднего транспортного хода масло одновременно направ-

ляется из насоса 2 в гидродвигатель 8, а из насоса 20 через золотник 11 также в гидродвигатель 8, который в данном случае работает на суммарной производительности обоих насосов. Из гидродвигателя 8 масло поступает через золотник 5 в гидродвигатель 9, а отсюда в насос 20 и затем через золотник 16 в насос 2. Переполнение картера насосов предотвращается их соединением с масляным баком 1.

Задний транспортный ход машины достигается при направлении масла из насоса 20 непосредственно в гидродвигатель 9, а из насоса 2 через золотник 16 также в гидродвигатель 9. Из последнего масло поступает через золотник 5 в гидродвигатель 8, а отсюда через насос 2 и золотник 5 в насос 9.

Для фильтрации масла все золотники устанавливаются в положение «Открыто», а трехходовой кран 12 ставят в направлении на фильтры. Масло фильтруется при установке насоса в положение переднего хода. Масло следует из насоса 2 на золотник 7, куда поступает также масло и из насоса 20 (через золотник 11). От золотника 7 масло в двойном объеме проходит через золотник 5 на фильтр грубой, затем на фильтр тонкой очистки. После этого масло направляется через золотник 10 в насос 20 и через золотник 16 в насос 2. Фильтрацию производят при работе насосов 2 и 20 одновременно.

§ 7. РАСПРЕДЕЛИТЕЛИ ЦЕМЕНТОБЕТОННОЙ СМЕСИ

Равномерно распределяют цементнобетонную смесь по основанию бетонораспределителем, который включается в работу после профилировщика основания.

Для строительства дорог с цементнобетонным покрытием в настоящее время применяют бетонораспределители бункерного типа, рассчитанные на загрузку бетонной смеси непосредственно из автосамосвалов с боковой разгрузкой кузова. В соответствии с этим выбраны размеры бункера.

Бетонораспределители ДС-503А и ДС-503Б

До недавнего времени выпускался бетонораспределитель Д-375, предназначенный для укладки смеси на полосе шириной только до 7 м. С 1966 г. в соответствии с новыми техническими условиями изготавливают распределители ДС-503А (Д-375А) и ДС-503Б (Д-375Б).

По сравнению с бетонораспределителем Д-375 в них увеличена ширина основной рамы (рис. 24), двигатель Д-28 заменен более мощным двигателем Д-37М. В остальном конструкция осталась без изменения. Техническая характеристика бункерных распределителей приведена в табл. 7.

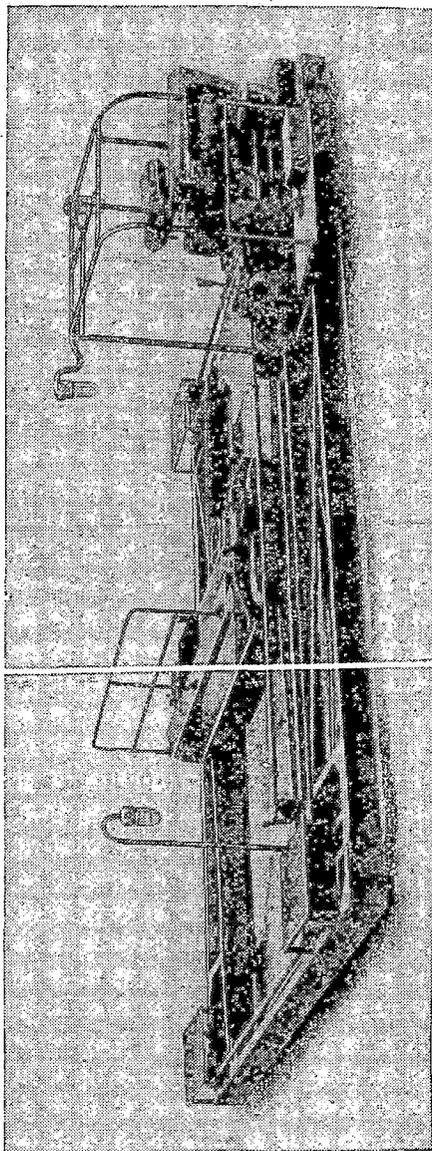


Рис. 24. Бункерный распределитель цементнобетонной смеси ДС-503А (Б)

Техническая характеристика бункерных распределителей бетонной смеси

Показатели	ДС-503А (Д-375А)	ДС-503Б (Д-375Б)
Ширина полосы укладки, м	7,0; 5,0; 3,5	7,5; 3,75
База машины, мм	4906	4905
Габариты, мм:		
длина	7005	7005
ширина (наибольшая)	8000	8500
высота	2587	2587
Вес (без бетонной смеси), кг	9084	9222
Скорость передвижения:		
машины, м/мин	24	24
бункера, м/сек	0,48	0,48
Емкость бункера, м ³	1,8	1,8
Наибольший ход бункера по высоте, мм	240	240
Двигатель		Д-37М
Генератор		СГР-4,5
Производительность машины, м ³ /ч	55	55

Конструкция. Распределитель ДС-503А(Б) является самоходной машиной, перемещающейся по рельсформам или по полосе ранее уложенного бетона. Для приема и распределения цементнобетонной смеси по подготовленному основанию служит беззатворный бункер 3 (рис. 25) емкостью 1,8 м³.

Бункер перемещается по рельсам 4, укрепляемым на поперечных балках основной рамы машины, и при этом распределяет смесь слоем, толщина которого регулируется рамкой 1, расположенной в нижней части бункера.

Основная рама машины снабжена ходовым устройством в виде четырех колес (катков), два из которых с одной стороны машины — одноресордные, а два других с другой стороны — двухресордные.

Справа по ходу распределителя на раме установлен дизель, от которого осуществляется передвижение машины по рельсформам 7, перемещение распределительного бункера в поперечном к оси дороги направлении и вращение вала генератора, вырабатывающего ток для светильников.

Рама распределителя сварной конструкции. Она состоит из правой 10, левой 8, средних передних 9 и задних 18 секций. Секции соединены между собой болтами. Длина левой и правой секций рамы постоянна, длина средних передних и задних секций зависит от ширины обрабатываемой полосы цементнобетонного покрытия.

На передней площадке рамы установлен привод 11 передних ходовых катков. На задней площадке рамы установлены двигатель 13, генератор 14, раздаточная коробка 15, лебедка 16 при-

вода бункера, трансмиссионный вал 17 привода ходовых колес машины, сиденье 6 машиниста.

Между секциями 8 и 10 рамы перемещается бункер.

Распределительный бункер (рис. 26) выполнен из листовой стали на сварном каркасе из профильного проката. Бункер корытообразной формы расположен длинной стороной параллельно оси дороги, чтобы при нахождении его у обочины или разделительной полосы можно было принимать бетонную смесь непосредственно из автосамосвала, устанавливаемого вдоль рельсформы и имеющего кузов с боковой разгрузкой.

Бункер 2 снабжен двумя тележками 4, в каждой из которых помещено по два ходовых одноребордных катка 3. На этих катках бункер перемещается по рельсам, установленным на основной раме машины. При помощи регулировочных шайб катки можно смещать вдоль осей для изменения ширины колеи.

В передней части бункера расположен штурвал 7, при вращении которого изменяется положение бункера по высоте, контролируемое по шкале 6 штанги.

При укладке бетонной смеси ниже уровня головки рельсформы на нижней части бункера укрепляют рамку 1, которая при его движении разравнивает выгруженную смесь. На бункере устанавливают съемный переходный мостик 5 для рабочих. В зависимости от того, с какой стороны загружается бункер, мостик можно устанавливать в правой или в левой части бункера.

Кинематическая схема бункерного распределителя показана на рис. 27.

Бункер перемещается при помощи тяговых стальных канатов диаметром 15,5 мм, концы которых закреплены на стенках бункера посредством натяжных приспособлений. Ветви канатов огибают направляющие блоки 12 (см. рис. 25), установленные по концам рамы машины, и наматываются на барабаны лебедки 16. При этом когда две ветви канатов, огибающие одну пару блоков, наматываются, две другие ветви, огибающие вторую пару блоков, сматываются с барабанов лебедки, и наоборот. Это позволяет перемещать бункер в одну или другую сторону.

Имеются три каната (см. рис. 27): длинный 18, средний 16 и короткий 28. Канат 18 одним концом закрепляют на правом барабане 23, затем он последовательно огибает правый верхний направляющий блок 20, правый одинарный блок 19, уравнивательный сектор 17 на передней тележке бункера, уравнивательный сектор 27 на задней тележке, нижний блок 20, направляющий ролик. Другим концом канат закрепляют в передней части левого барабана 26.

Канат 16 закрепляют одним концом на левом барабане 26, затем он обходит левый верхний направляющий блок 29, одинарный блок 15 и втулку на передней тележке бункера. Другим концом канат закрепляют клином в коуше на этой тележке.

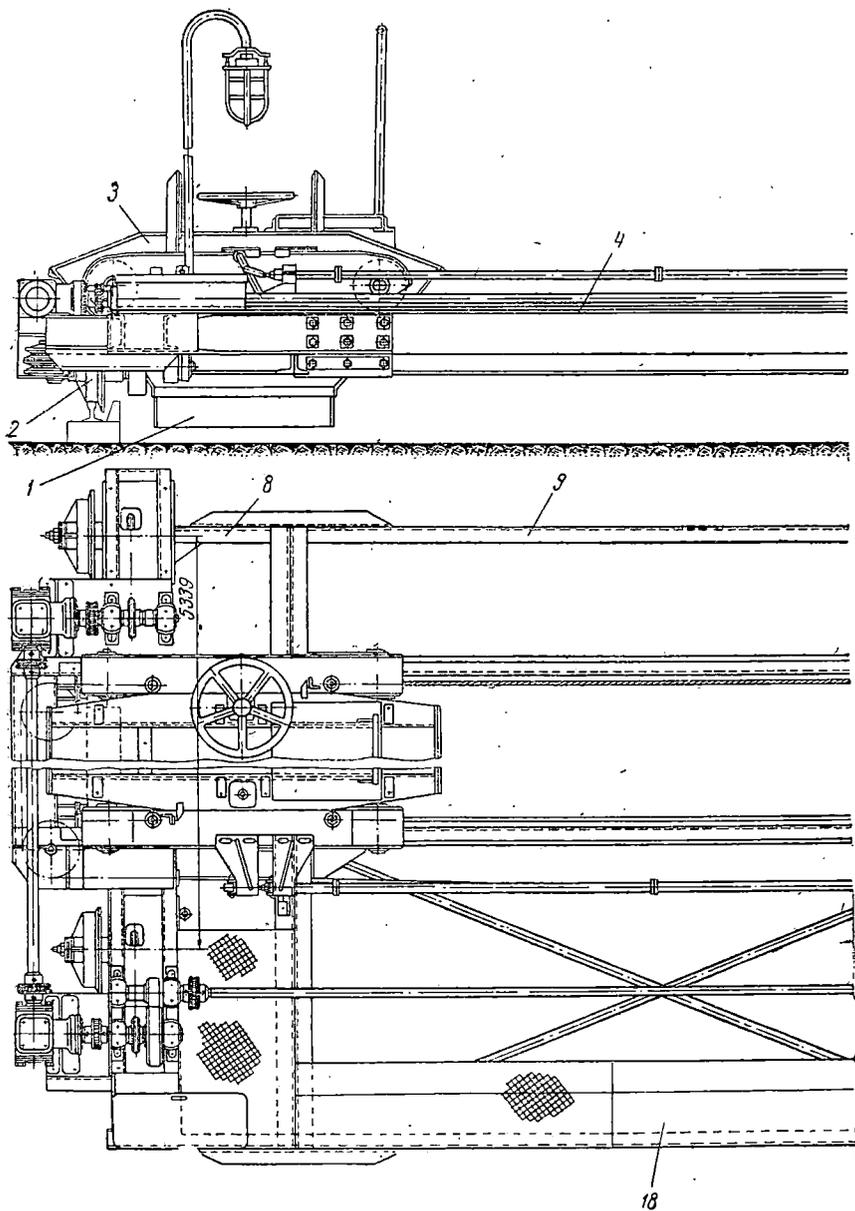
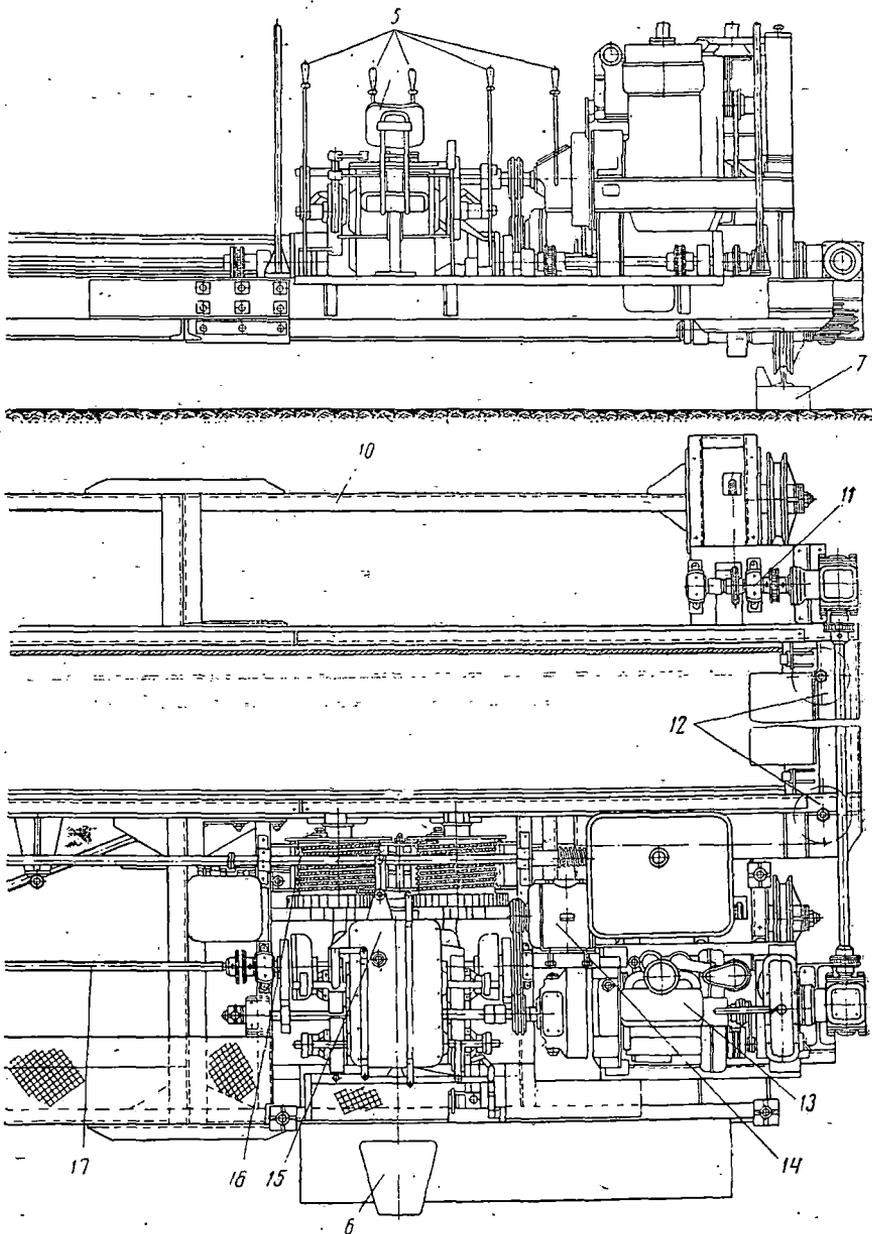


Рис. 25. Распределитель цементно
 1 — рамка, 2 — ходовой каток, 3 — бункер, 4 — рельс, 5 — рычаги управления маши
 передняя секция рамы, 10 — правая секция рамы, 11 — привод ходовых катков, 12 —
 16 — лебедка привода бункера, 17 — трансмиссионный вал,



бетонной смеси ДС-503А (Б):

вой. 6 — сиденье машиниста, 7 — рельсформа, 8 — левая секция рамы, 9 — средняя направляющие блоки, 13 — двигатель, 14 — генератор, 15 — раздаточная коробка, 18 — средняя задняя секция рамы

Короткий канат 28 закрепляют на правом барабане 23, затем он огибает направляющий ролик и нижний блок 29. Другой конец каната укрепляют на задней тележке подобно канату 16.

В случае установки машины на ширину 3,5 м канаты 28 и 16 протягивают в коуши на длину 1—2 м и закрепляют в них. Натягивают канаты болтами, соединенными с коушами.

На барабанах имеются венцовые шестерни 22 и 25, находящиеся в зацеплении с шестерней 24, установленной на выходном

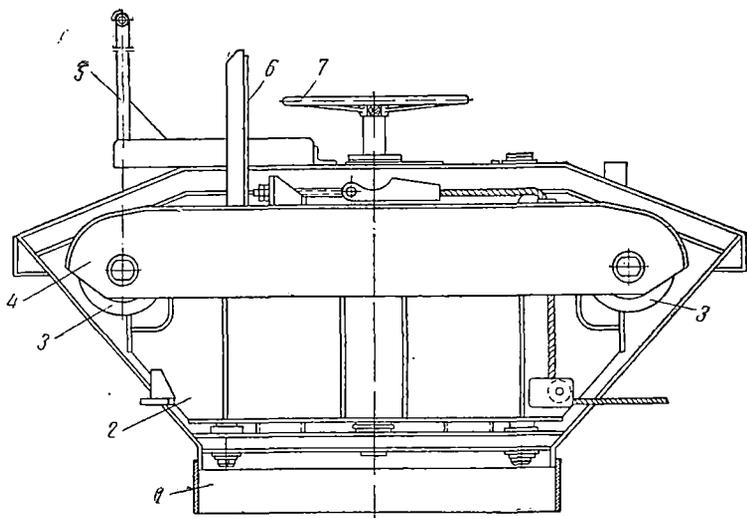


Рис. 26. Распределительный бункер:

1 — рамка, 2 — бункер, 3 — колесо (каток) бункера, 4 — тележка бункера, 5 — мостик, 6 — шкала, 7 — штурвал механизма подъема и опускания бункера

валу раздаточной коробки. Поэтому направление вращения барабанов одинаковое. При вращении их в одну или в другую сторону бункер перемещается в требуемом направлении.

Для остановки бункера по достижении им крайних положений на раме служат концевые выключатели. Когда бункер кулачком 31 нажимает на ролик одного из концевых выключателей 32, через систему рычагов выключается соответствующая муфта механизма реверса коробки передач. При этом останавливаются тяговые барабаны, а следовательно, и бункер.

Движение бункера в обратную сторону включается машинистом при помощи рычага II. Перестановкой кулачка 31 можно регулировать величину хода бункера вдоль рамы. Длина хода штанги (трубы) 21, связанной с рычажной системой выключения муфт реверса, регулируется отклонением ролика концевых выключателя при помощи гайки на конце штанги 21. Для остано-

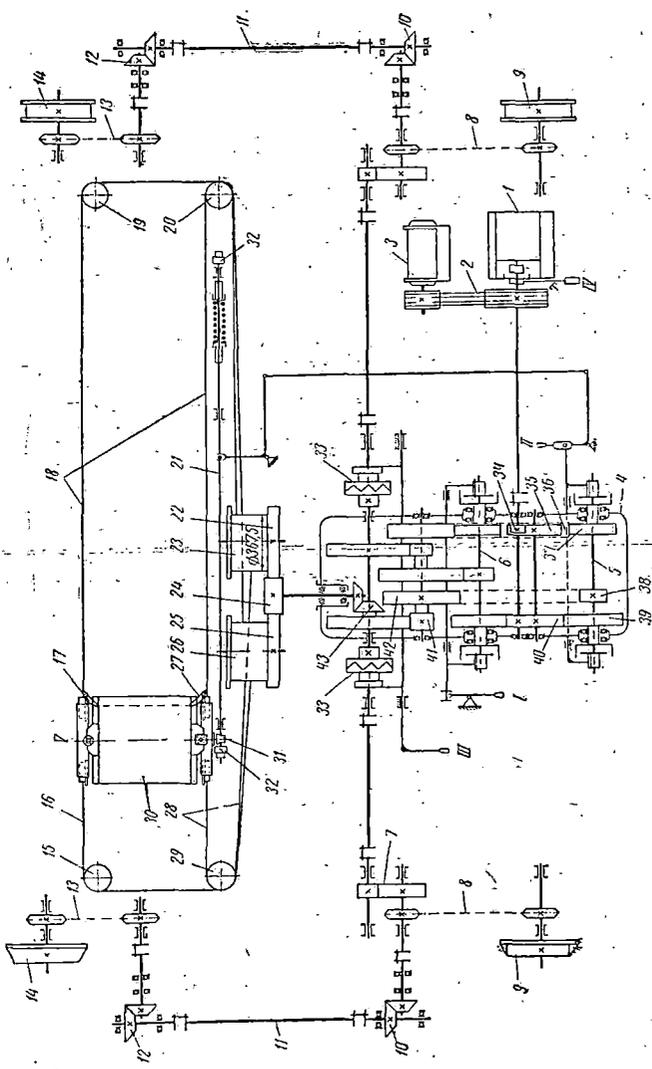


Рис. 27. Кинематическая схема распределителя ДС-503А (Б):

1 — двигатель, 2 — клиноремная передача к генератору, 3 — генератор, 4 — раздаточная коробка, 5 — вал реверсирования хода машины, 6 — вал, 7 — зубчатая передача к промежуточному валу привода ходовых катков, 8 — центральная передача к задним ходовым каткам, 9 — задний ходовой каток, 10 и 12 — конические зубчатые пары, 11 — вал передачи к передним ходовым каткам, 13 — цепная передача, 14 — передний ходовой каток, 15, 19, 20 и 29 — направляющие блоки канатов, 16, 18 и 28 — тяговые канаты, 17 — уравнивательный сектор передней тележки, 21 — штанга, 22 и 25 — вешивые шестерни, 23 и 26 — тяговые барабаны, 24, 34—43 — шестерни, 27 — уравнивательный сектор задней тележки, 30 — кулачок, 31 — бункер, 32 — концевые выключатели, 33 — уравнивательная кулачковая муфта, 1 и 11 — рычаги реверсирования хода машины и бункера, 111 и 112 — рычаги управления уравнивательными муфтами трансмиссионного вала и муфтой сцепления, 113 — штурвал механизма подъема и опускания бункера

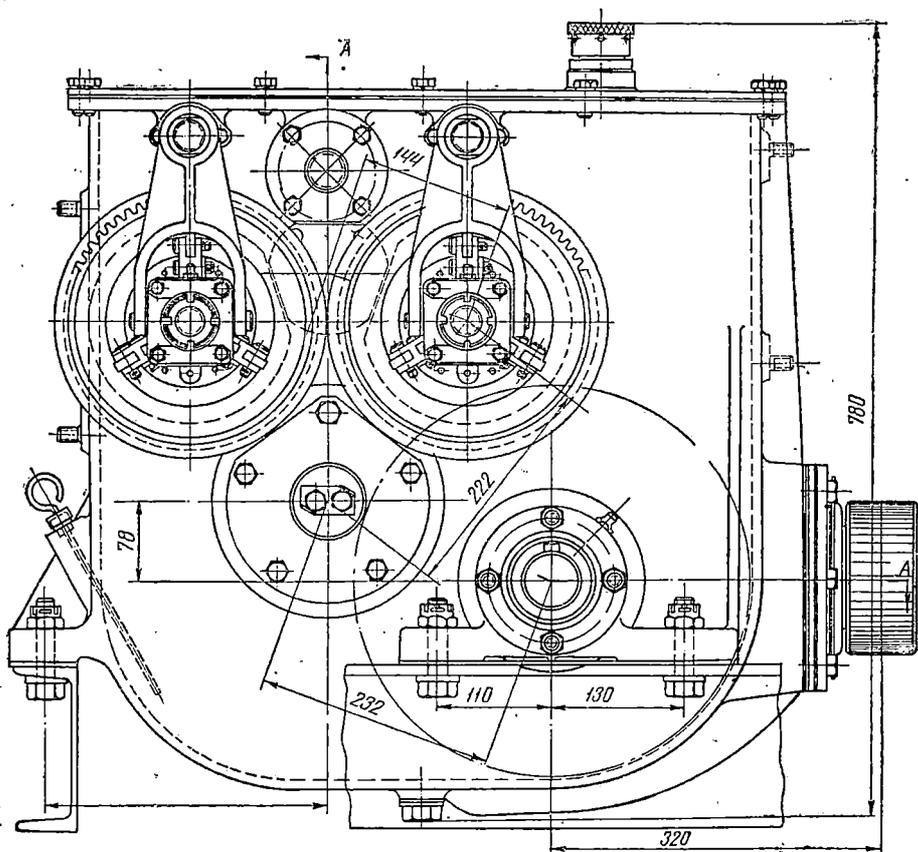


Рис. 28. Раздаточная коробка распределителя ДС-503А (Б):

1 — входной вал (от двигателя), 2 — ведущая шестерня, 3 — ведомая шестерня, 4 — промежуточный вал, 5 и 6 — цилиндрические шестерни, 7 и 15 — дисковые муфты, 8 — вал реверсирования хода машины, 9 и 11 — конические шестерни, 10 — вал привода ходовых катков, 12 — вал привода тяговых барабанов, 13 — ведущая шестерня привода барабанов, 14 — промежуточный вал

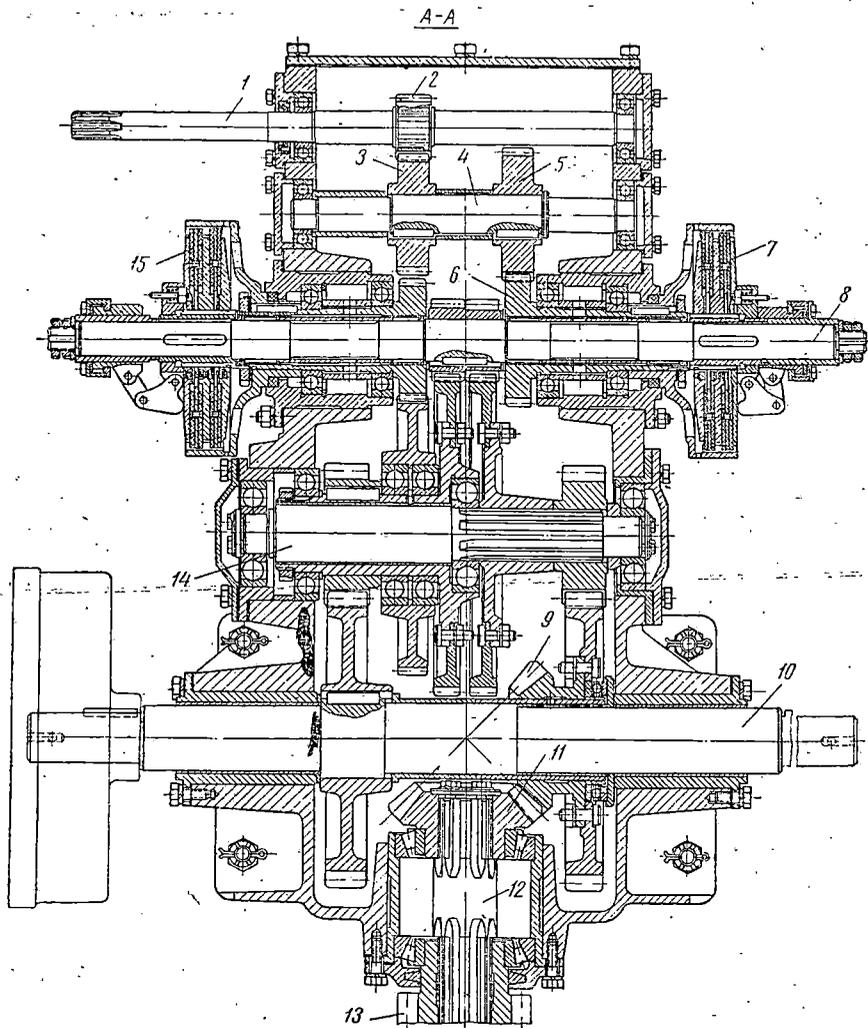


Рис. 28. (Продолжение).

ки бункера в промежуточных положениях служит тот же рычаг II.

Автоматически действующие концевые выключатели предохраняют канатную систему от перегрузок, исключают обрыв канатов, поломку тяговых барабанов и бункера.

Вал двигателя 1 соединен через муфту сцепления и упругую муфту с раздаточной коробкой 4. На хвостовике вала муфты сцепления находится шкив клиноременной передачи 2, сообщаящий вращение шкиву генератора 3.

Раздаточная коробка бункерного распределителя показана на рис. 28.

Вал 1 цилиндрической шестерней 2 передает вращение шестерне 3, сидящей на промежуточном валу 4. На том же валу жестко посажена шестерня 5, находящаяся в постоянном зацеплении одновременно с двумя шестернями, расположенными на двух параллельных валах 6 и 5 (см. рис. 27). Оба вала имеют на концах дисковые муфты включения 7 (см. рис. 28) и 15, позволяющие реверсировать движение как всей машины, так и бункера.

При движении бункера вправо включена правая муфта заднего реверса и в последовательном зацеплении находятся шестерни 34 — 37 (см. рис. 27), составляющие первое звено соединения; шестерни 38, 42 — второе звено соединения; 41, 43, 24, 25, 22 — третье звено соединения.

При движении бункера влево включена левая муфта заднего реверса и находятся в последовательном зацеплении шестерни 34 и 35 (первое звено соединения), 40 и 39 (второе звено), 38 и 42 (третье звено), 41, 43, 24, 25 и 22 (четвертое звено). Передача осуществляется через промежуточный вал 14 (см. рис. 28) на вал 10.

От вала 10 через зубчатую и цепную передачи получают вращение ходовые катки машины. На том же валу находится коническая шестерня 9, сцепляющаяся с другой такой же шестерней 11 на конце вала 12, который служит для вращения тяговых барабанов посредством ведущей цилиндрической шестерни 13 и приводных зубчатых колес лебедки передвижения бункера.

Подобно профилировщику распределитель снабжают комплектом сменяемых ходовых катков: двух одноресордных, двух двухресордных и четырех широких гладких.

Электрооборудование распределителя ДС-503А(Б) состоит из тех же устройств, что и электрооборудование профилировщика ДС-502А(Б).

Для управления механизмами распределителя имеется пять рычагов, расположенных на рабочей площадке поблизости от сиденья машиниста. Назначение четырех из них указано на рис. 27, рычаг V служит для регулирования работы дизеля (подачи топлива). Кроме того, здесь же находится рукоятка сигнала.

Подготовка к работе. При использовании распределителя ДС-503А(Б) необходимо до начала работ переоборудовать его в соответствии с требуемой шириной полосы распределения бетонной смеси.

При перестройке распределителя на меньшую ширину выполняют следующие операции:

заменяют переднюю и заднюю балки с рельсами для бункера на укороченные;

заменяют поперечные швеллеры основной рамы и поперечный трансмиссионный вал (левый) на более короткие;

исключают одно или два звена длиной 1,5 и 2 м тяги механизма управления бункером;

при полосе шириной 7—7,5 м двухскатного профиля рельсы на рельсбалках заменяют наклонными рельсами;

вносят соответствующие изменения в электропроводку.

Перед включением распределителя в работу выполняют следующие регулировочные и настроечные операции (помимо указанных на стр. 29—30):

1. Проверяют положение канатов передвижения бункера. На тележках бункера в местах заделки канатов имеются натяжные приспособления, которыми пользуются для периодического подтягивания канатов, чтобы они не перетирались о выступающие части рамы.

2. Регулируют величину хода распределительного бункера, чтобы он перемещался до упора со стороны загрузки бетонной смеси. С противоположной стороны бункер не должен вплотную доходить до упора, чтобы бетонная смесь не попадала за рельсформы.

Ход распределительного бункера регулируют путем соответствующей установки конечных выключателей.

3. Регулируют положение бункера по высоте с учетом последующего уплотнения слоя распределяемой бетонной смеси. Величина припуска назначается в зависимости от состава бетонной смеси и проектной толщины бетонного слоя.

Работа. В процессе работы распределитель обслуживается одним машинистом, в обязанности которого входит управление двигателем и механизмами передвижения бункера, наблюдение за поступлением бетонной смеси в бункер и за ее распределением ровным слоем на полосе бетонирования.

Установив машину на границе участка работ по укладке бетонной смеси, заводят двигатель, предварительно выключив муфту сцепления и поставив остальные рычаги в нейтральное положение. Бункер в это время должен находиться в крайнем положении со стороны подхода автосамосвалов.

После заполнения бункера включают рычагом II (см. рис. 27) одну из фрикционных муфт заднего реверса в зависимости от направления хода бункера и распределяют смесь.

Включая попеременно движение бункера в одну и другую сторону (принимая новые порции смеси), укладывают бетонную смесь по всей ширине полосы, после чего возвращают бункер в крайнее положение, где он автоматически останавливается под действием концевого выключателя. Затем включают рычаг *I* и перемещают машину на новую позицию для распределения бетонной смеси на смежной поперечной полосе.

При распределении смеси необходимо следить за тем, чтобы она ложилась равномерно, без пропусков. Разрывы или уменьшение толщины слоя в стыках смежных поперечных полос не допускаются, поэтому машину на каждую следующую полосу перемещают с таким расчетом, чтобы бункер своим разгрузочным отверстием несколько перекрывал край ранее уложенного слоя.

Нельзя допускать скопление смеси у рельсформ, что происходит главным образом в результате повторных поперечных перемещений бункера. Во избежание сбрасывания бетонной смеси за край рельсформы на раме распределителя устанавливают щиты из листовой стали.

Бетонную смесь загружают в бункер распределителя ДС-503А(Б) из автомобилей-самосвалов с боковой разгрузкой кузова. Наиболее удобны для этой цели автосамосвалы МАЗ-506. Их грузоподъемность 5,5 *T*, высота выгрузки около 1,3 м, что соответствует размерам и положению распределительного бункера.

При применении для подвозки бетонной смеси самосвала КАЗ-600 грузоподъемностью 3,5 *T* бункер приходится загружать за два раза, что увеличивает время загрузки и, следовательно, снижает производительность бетонораспределителя. Кроме того, высота разгрузки автосамосвала КАЗ-600 (около 0,75 м) не соответствует положению по высоте бункера бетонораспределителя, в связи с чем приходится применять въездные трапы соответствующих размеров. По мере продвижения фронта работ трап перемещают на новые стоянки. При распределении смеси для однослойного бетонного покрытия (или для верхнего слоя двухслойного) рекомендуется снимать дополнительную рамку в нижней части бункера. Это дает возможность опустить бункер на 140 мм и тем самым улучшить условия загрузки в него бетонной смеси из самосвала КАЗ-600.

При распределении нижнего слоя иногда срезают дополнительную рамку на большую часть ее высоты, что позволяет автосамосвалам КАЗ-600 работать без въездного трапа. В случае устройства двухслойного бетонного покрытия одновременно могут работать два бетонораспределителя, один из которых укладывает смесь в нижний слой, а другой — в верхний. Машины при этом находятся друг от друга на расстоянии около 10 м.

Возможные неисправности распределителя бетонной смеси приведены в табл. 8.

Таблица 8

Причины и способы устранения неисправностей бетонораспределителя

Неисправность	Причина	Способ устранения
Бункер в крайнем положении стремится выйти за пределы рельсов	Ролики автоматического останова не отводятся бункером на требуемое расстояние	Отрегулировать по высоте положение ролика по отношению к скобе бункера
Бункер не доходит до крайних положений	Скоба бункера выключает останов раньше времени	Передвинуть скобу на бункере
Ослаблен канат передвижения бункера или перекос бункера при его движении	Вытягивание каната	Подтянуть канат
Канат вырывается из места зачалки	Не работает зажимное устройство	Исправить зажимное устройство

Бетонораспределитель ДС-507

В комплекте к профилировщику ДС-509 создан гидрофицированный бетонораспределитель ДС-507 (Д-664), предназначенный для распределения и предварительного уплотнения бетонной смеси по подготовленному основанию на ширине 7,5 или 7 м.

Техническая характеристика бетонораспределителя ДС-507

Вес (в незаправленном состоянии), кг	14 600
Распределительный шнек:	
диаметр, мм	400
шаг, мм	290
число оборотов в минуту	46
Уплотняющий вибробрус:	
длина, мм	6900; 7400
ширина рабочей подошвы бруса, мм	450
число вибраторов	6
число оборотов вала вибраторов в минуту	2820; 3600
Электродвигатель привода:	
шнека (2 шт.)	АО2-52-6
вибробруса	АО2-41-2

В отличие от бункерного распределителя ДС-503А(Б) в новой машине предусмотрено распределение бетонной смеси шнеком (рис. 29). Реверсивный шнек 8 состоит из двух половин, каждая из которых имеет независимый привод. Перед шнеком

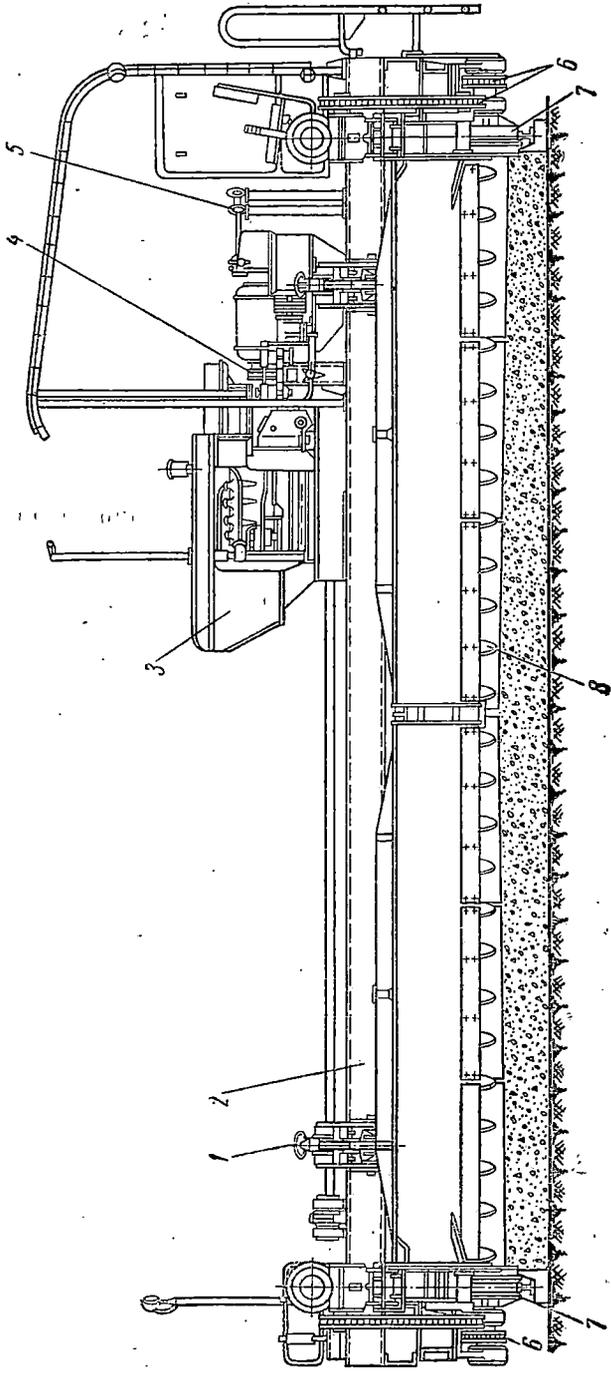


Рис. 29. Бетонораспределитель ДС-507:

1 — механизм подъема шнекового распределителя, 2 — основная рама, 3 — двигатель, 4 — привод ходовые катки, 5 — пульт управления, 6 — привод ходовых катков, 7 и 11 — передний и задний ходовые катки, 8 — шнек, 9 — отвал, 10 — механизм подъема вибробруса, 13 — гидрооборудование

расположены два отвала 9, срезающие излишки смеси и способствующие ее равномерному распределению. Как шнек, так и отвалы можно устанавливать на требуемой высоте с помощью гидроцилиндров механизма подъема 1.

Каждая из двух половин шнека представляет собой трубу с сваренными по торцам цапфами и приваренными винтообразными спиралями.

Вторым рабочим органом бетонораспределителя ДС-507 является вибробрус 10, производящий предварительное уплотнение распределенной бетонной смеси. Вибробрус выполнен в виде сварной балки, на которой установлены шесть маханических вибраторов, соединенных валами с эластичными муфтами. К передней части бруса приварен отвал, который срезает излишки бетонной смеси и перемещает их в пониженные места профиля, тем самым предотвращая попадание ее к вибраторам и элементам трансмиссий.

Конструкция вибробруса, его подвесок и механизма подъема аналогичны конструкциям тех же частей профилировщика оснований ДС-509. Бетонораспределитель перемещается по рельсформам и имеет раму и ходовое устройство такие же, как и у профилировщика ДС-509. Унифицированными являются и силовая установка, состоящая из дизеля Д-37М и генератора, и гидравлический привод ходовых катков с бесступенчатым изменением рабочих и транспортных скоростей и реверсированием хода.

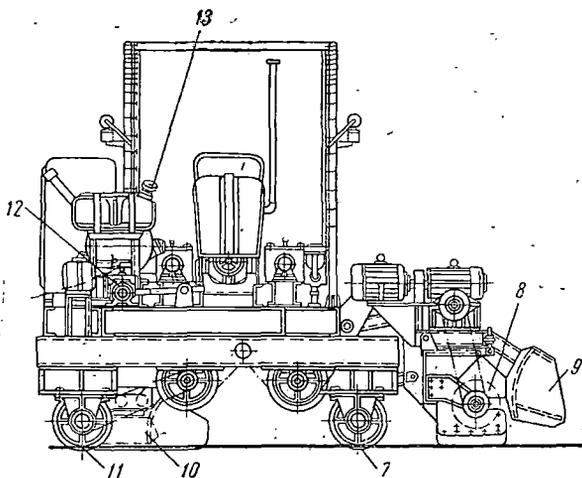


Рис. 29. (Продолжение)

Кинематическая схема распределителя показана на рис. 30. Приводы генератора, гидронасосов, ходовых катков и меха-

низа подъема вибробруса выполнены так же, как и у профилировщика ДС-509.

Вращение вала каждой половины шнека передается от соответствующего электродвигателя через червячный редуктор 20 и цепную передачу 21. Подъем шнекового распределителя произ-

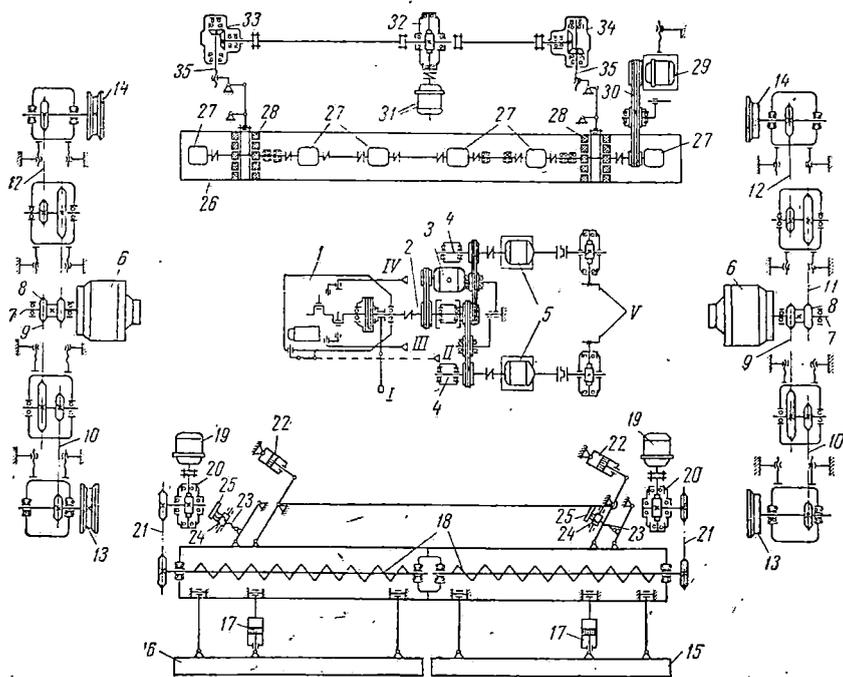


Рис. 30. Кинематическая схема бетонораспределителя ДС-507:

1 — двигатель, 2 — распределительный вал, 3 — генератор, 4 — промежуточный вал, 5 — гидронасосы, 6 — гидродвигатель, 7 — ведущий вал привода катков, 8 — блочная звездочка, 9 и 10 — цепные передачи к передним каткам, 11 и 12 — цепные передачи к задним каткам, 13 — передний каток, 14 — задний каток, 15 и 16 — левый и правый отвалы, 17 — гидроцилиндр подъема отвала, 18 — шнековый распределитель, 19 — электродвигатель привода шнека, 20 и 32 — червячные редукторы, 21 — цепная передача, 22 — гидроцилиндр подъема шнека, 23 — установочный винт, 24 — гайка, 25 — маховичок, 26 — вибробрус, 27 — вибраторы, 28 — амортизатор, 29 — электродвигатель привода вибраторов, 31 — клиноременная передача, 31 — электродвигатель механизма подъема вибробруса, 33 и 34 — конические редукторы, 35 — винт; рычаги управления: I — муфтой сцепления двигателя, II — подачи топлива, III — жалюзи, IV — декомпрессором, V — насосами

водится при помощи двух гидроцилиндров 22, которые подвешены к раме машины посредством синхронизирующего вала, обеспечивающего равномерность подъема обеих частей шнека. Для фиксации шнека на определенной высоте служат винты 23 с гайкой и ручным маховичком.

У рабочего места машиниста расположены рычаги управления муфтой сцепления двигателя, подачи топлива, подъемом

шнекового распределителя и отвалов, а также маховички управления гидросистемой ходовой трансмиссии. Здесь же находится пульт кнопочного управления электродвигателями подъема и опускания вибробруса, привода вибраторов, привода шнеков и кнопка звукового сигнала.

Предусмотрен, кроме того, переносный пульт дистанционного управления электродвигателями приводов правого и левого шнеков.

§ 8. БЕТОНООТДЕЛОЧНЫЕ МАШИНЫ

Назначение бетоноотделочных машин — уплотнять, выравнивать и выглаживать бетонный слой, придавая его поверхности вполне законченный вид. В некоторых конструкциях машин эти функции объединены и выполняются одним или двумя органами, в других же, наоборот, одна и та же операция (например, уплотнение) распределяется между двумя и даже тремя элементами.

Бетоноотделочные машины ДС-504А и ДС-504Б

Серийно выпускаемые в настоящее время бетоноотделочные машины ДС-504А (Д-376А) и ДС-504Б (Д-376Б) (рис. 31,

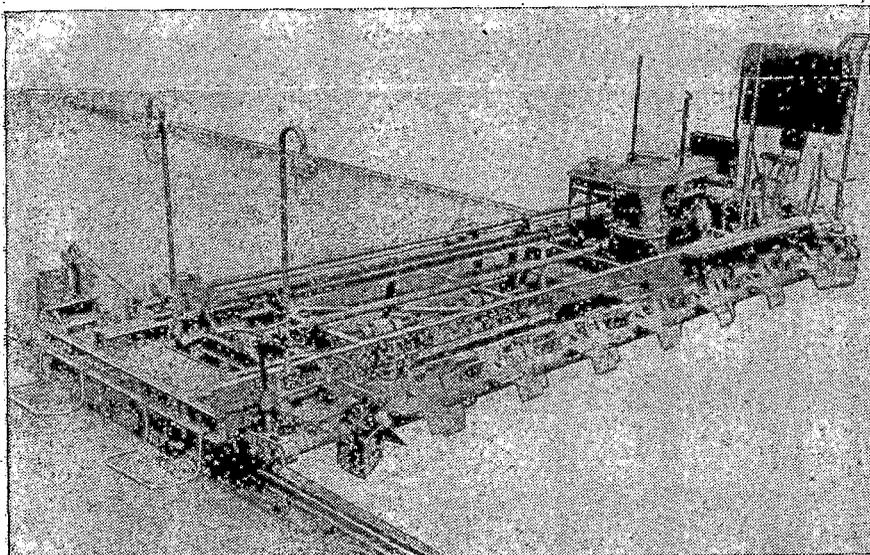


Рис. 31. Бетоноотделочная машина ДС-504А(Б) (общий вид)

табл. 9) имеют три рабочих органа: распределительный лопастный вал, уплотняющий вибробрус и выглаживающий брус.

Конструкция. На рис. 32 показана схема бетоноотделочной машины ДС-504А(Б).

Т а б л и ц а 9

Техническая характеристика бетоноотделочных машин

Показатели	ДС-504А (Д-376А)	ДС-504Б (Д-376Б)
Ширина обрабатываемой полосы, м . . .	7,0; 5,0; 3,5	7,5; 3,75
Наибольшая толщина укладываемого слоя, мм	300	300
Габариты, мм:		
длина	4100	4100
ширина	8600; 6600; 5100	9100; 5350
высота	3120	3120
База машины, мм	1850	1850
Вес, кг	9600	10 000
Скорости передвижения, м/мин:		
рабочая	0,81	0,81
транспортная:		
вперед	7,62	7,62
назад 1-я	1,82	1,82
назад 2-я	17,00	17,00
Распределительный лопастный вал:		
длина, мм	6960; 4960; 3460	7460; 3710
диаметр (по кромке лопастей), мм	600	600
число оборотов в минуту	27,5	27,5
Уплотняющий вибробрус:		
длина, мм	6960; 4960; 3460	7460; 3710
ширина рабочей части подошвы, мм	500	500
число вибраторов	6; 4; 3	6; 3
число оборотов вала вибраторов в минуту	3610	3510
Выглаживающий брус:		
длина рабочей подошвы, мм	6900; 4900; 3400	7400; 3650
ширина рабочей подошвы, мм	216	216
число поперечных качаний в минуту	27,5	27,5
число вибраторов	3; 3; 2	3; 2
число оборотов вала вибраторов в минуту	2950; 3880	2950; 3880
Двигатель		Д-37М
Генератор		СГР-4,5
Производительность расчетная при толщине покрытия 200 мм, м ³ /ч уплотненного бетона		33—72

Р а м а 4 машины сварной конструкции изготовлена из швеллеров и уголков. Подобно раме бункерного распределителя ДС-503А (Б), она состоит из трех секций, соединяемых болтами.

На раме подвешены три рабочих органа машины: разравнивающий лопастный вал 3, уплотняющий вибробрус 13 и выглаживающий брус-12. Слева по ходу машины на раме размещена силовая установка, состоящая из двигателя 5 и генератора мощностью 4,5 квт. От двигателя получает вращение лопастный вал 3 и работают вибраторы вибробруса 13, приводятся в действие

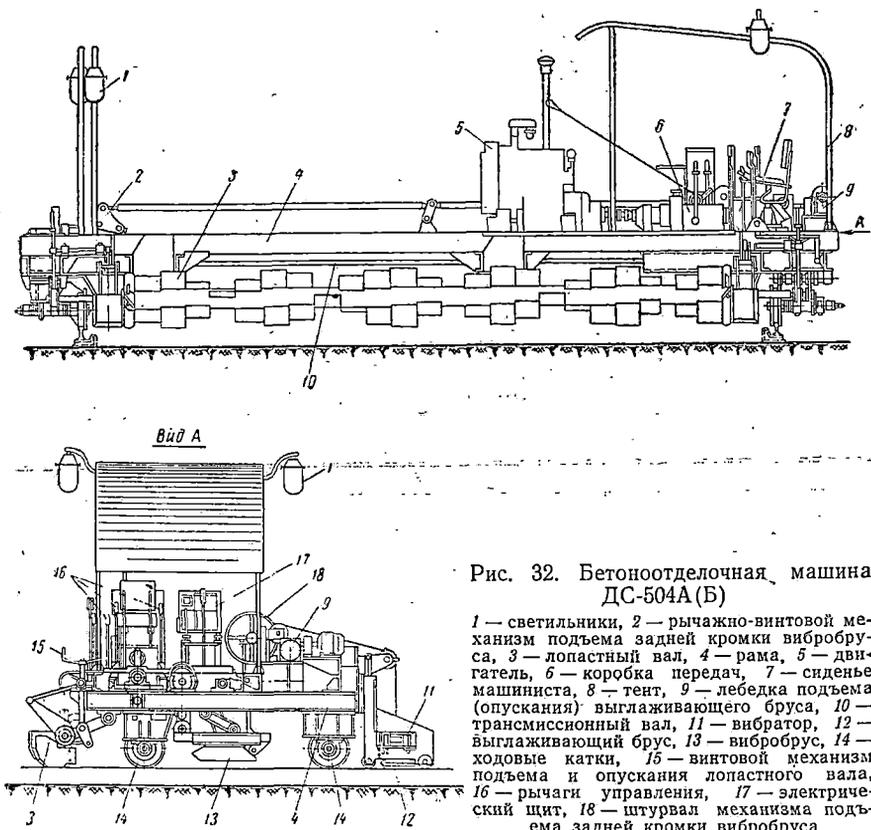


Рис. 32. Бетоноотделочная машина ДС-504А (Б)

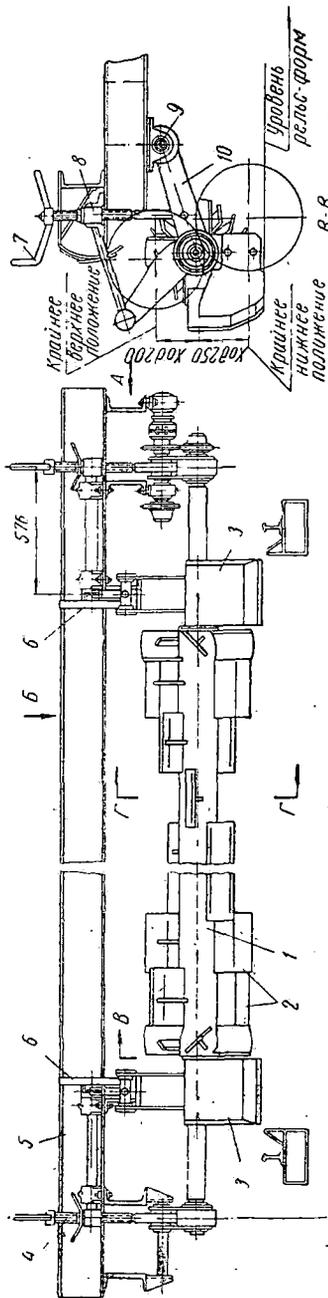
1 — светильники, 2 — рычажно-винтовой механизм подъема задней кромки вибробруса, 3 — лопастный вал, 4 — рама, 5 — двигатель, 6 — коробка передач, 7 — сиденье машиниста, 8 — тент, 9 — лебедка подъема (опускания) выглаживающего бруса, 10 — трансмиссионный вал, 11 — вибратор, 12 — выглаживающий брус, 13 — вибробрус, 14 — ходовые катки, 15 — винтовой механизм подъема и опускания лопастного вала, 16 — рычаги управления, 17 — электрический щит, 18 — штурвал механизма подъема задней кромки вибробруса

генератор и механизм передвижения машины по рельсформам. Генератор служит для питания током светильников 1, электродвигателей привода вибраторов выглаживающего бруса 12 и лебдки 9 подъема (опускания) выглаживающего бруса.

Лопастный вал расположен впереди машины и предназначен для окончательного выравнивания слоя бетонной смеси, уложенной распределителем ДС-503А (Б).

Лопастный вал (рис. 33) представляет собой полу стальной трубу 1 с приваренными к ней плоскими лопастями 2, расположенными по винтовой линии. Лопасты размещены радиаль-

Вид А



Вид Б

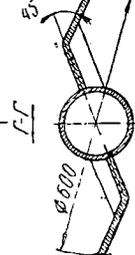
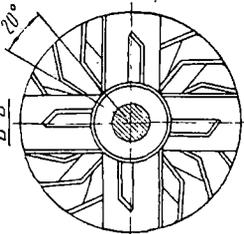
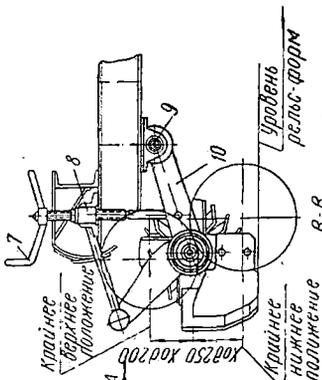
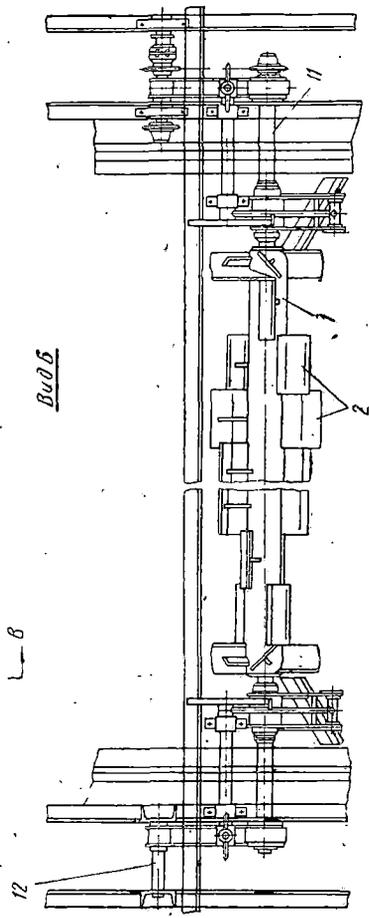


Рис. 33. Лопастный вал бетоноотделочной машины:

1 — полый вал (труба), 2 — лопасти, 3 — щиты-отражатели правый и левый, 4 — механизмы подъема вала правый и левый, 5 — рама машины, 6 — шкала, 7 — рукоятка подъемного винта, 8 — гайка, 9 — ось, подшипник, рычага, 10 — указывающий рычаг механизма подъема вала, 11 — цапфа вала, 12 — ось подвеса лопастного вала

но по отношению к оси вала. Угол между соседними лопастями составляет 20° ; наружные части лопастей отогнуты под углом 45° в направлении, противоположном вращению вала. Рабочие кромки всех лопастей одинаково удалены от центра вала.

По концам вала, под углом к нему, установлены щиты-отражатели 3, предупреждающие попадание бетонной смеси на рельсформы. Для подъема и опускания лопастного вала служат два — по одному на каждом конце вала — механизма 4 с ручным приводом.

Винт, снабженный рукояткой 7, проходит через неподвижно закрепленную на раме 5 гайку 8; к нижнему концу винта подвешен рычаг 10, качающийся относительно оси 9 подвески. В другой конец рычага входит цапфа 11 лопастного вала.

При вращении рукоятки 7 лопастный вал перемещается вверх или вниз в пределах 450 мм; положение по высоте отсчитывается по шкале 6.

Уплотняющий вибробрус расположен в средней части машины. Он отличается от вибробруса профилировщика основания ДС-502А (Б) другой конструкцией подвески.

На рис. 34 показан вибробрус, предназначенный для обработки семиметровой полосы. На верхней плоскости рамы 1 бруса размещены опорные подшипники приводных валов вибраторов, шесть вибраторов 2, объединенных приводными валами 3 и соединительными муфтами 4, и опора 5 приводного шкива.

По концам вибробруса закреплены болтами подвески 9 и 10, которыми задняя часть бруса шарнирно соединена с рамой машины. Каждая подвеска передней частью подвешена на шарнире 7 к шатунам кривошипно-шатунного механизма, а задней частью на штыре 8 к механизму заглубления и подъема бруса. Чтобы изолировать раму машины от вибрации, подвески 9 и 10 вибробруса снабжены комплектом резино-металлических амортизаторов 12.

Тяги 6 одним концом шарнирно соединены с подвесками, а другим — с цапфами, закрепленными на основной раме машины. Назначение тяг — противодействовать смещению бруса относительно рамы машины при трении о поверхность бетона.

Корпус вибробруса представляет собой коробчатую балку, образованную двумя швеллерами и стальными листами с деревянной обшивкой двух продольных наклонных сторон.

Для подъема и опускания вибробруса служит рычажно-винтовой механизм с ручным управлением. При вращении штурвала 6 (рис. 35), укрепленного на кронштейне 7 основной рамы, поворачивается относительно оси 10 двуплечий рычаг 5. При этом поднимается или опускается штанга 9 вибробруса и перемещается вправо или влево тяга 4, конец которой соединен с двуплечим рычагом 2, вращающимся относительно оси 3 и поднимающим или опускающим штангу 1. Таким образом, одновременно

Вид А

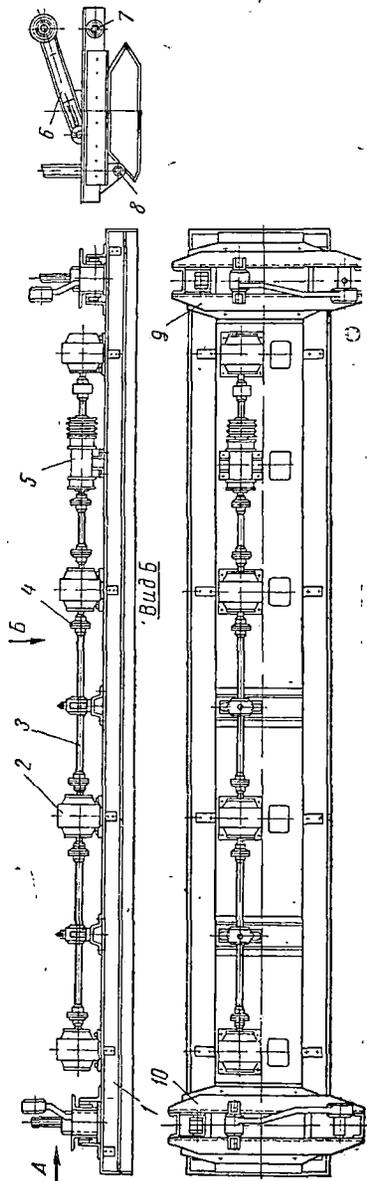
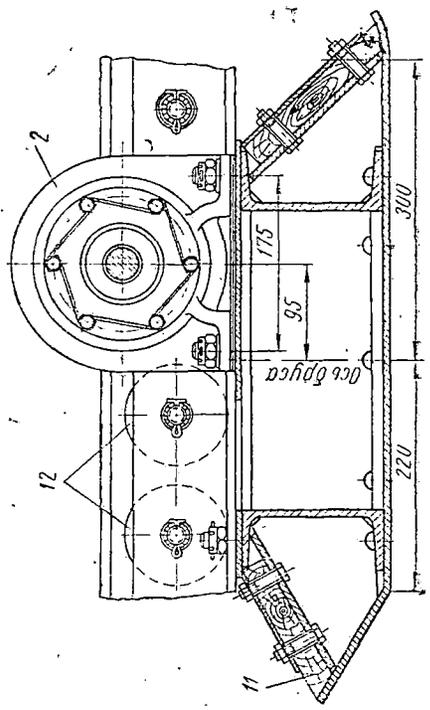


Рис. 34. Вибробрус:
1 — рама, 2 — вибратор, 3 — вал, 4 — муфта, 5 — ошора приводного шкива, 6 — тяги, 7 — шарнир, 8 — штырь, 9 и 10 — левая и правая подвески, 11 — передняя часть бруса, 12 — амортизатор



вертикально перемещаются оба конца вибробруса. Положение бруса по высоте фиксируется по шкале 8.

Помимо вертикальных колебаний, сообщаемых вибраторами, передняя часть уплотняющего бруса имеет круговые качательные движения. Цель таких движений — создать дополнительное уплотняющее воздействие на бетонную смесь и облегчить наполнение бруса на валик смеси.

Вибраторы приводятся в действие от ведущего вала коробки передач через двухступенчатую клиноременную передачу, допускающую вследствие шарнирных соединений изменение положения вибробруса по высоте.

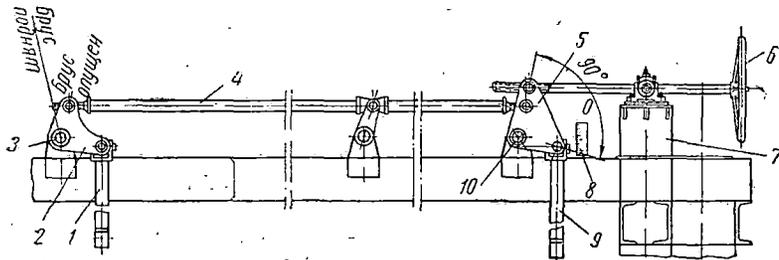


Рис. 35. Механизм подъема и опускания вибробруса:

1 и 9 — штанги, 2 и 5 — двуплечие рычаги, 3 и 10 — оси вращения рычагов, 4 — тяга, 6 — штурвал, 7 — кронштейн, 8 — шкала

Выглаживающий брус (рис. 36) предназначен для окончательного оформления покрытия — его выравнивания и выглаживания.

В поперечном сечении брус имеет коробчатую форму и сварен из швеллеров и листовой стали. В верхней части бруса установлены вибраторы 1, соединенные между собой валами с упругими муфтами. В зависимости от ширины обрабатываемой полосы вибраторов бывает два или три. Вибраторы приводятся в действие от установленного на брус электродвигателя 2 при помощи клиноременной передачи.

Брус совершает вертикальные колебания и поперечные качания.

Выглаживающий брус установлен в двух каретках 5, снабженных гладкими катками 4, опирающимися на рельсы.

Для изменения положения бруса по высоте служит лебедка, состоящая из электродвигателя 7, двух редукторов 8 и 9 и барабана. На барабане, установленном на выходном валу редуктора 9, закреплен трос, ветви 10 и 11 которого огибают направляющие блоки и крепятся к концам выглаживающего бруса.

На рис. 37 представлена кинематическая схема бетоноотделочной машины ДС-504А (Б). Вал двигателя 34 соединен при помощи муфты сцепления 33 и упругой муфты с валом 25 короб-

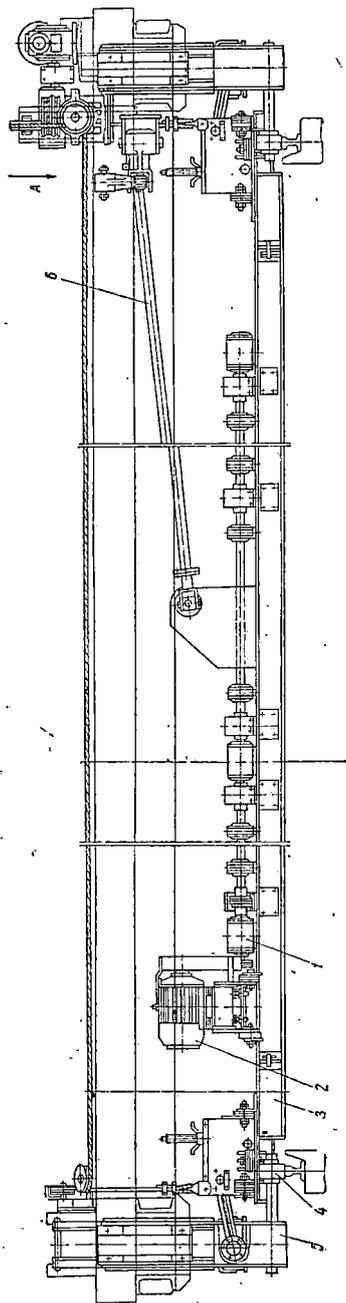
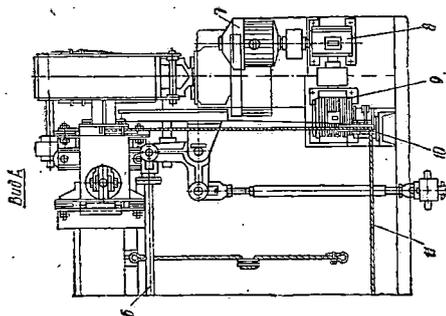


Рис. 36. Выглаживающий брус:

1 — вибратор, 2 — электродвигатель привода вибраторов, 3 — балка, 4 — каток, 5 — каретка, 6 — тяга механизма поперечного качания бруса, 7 — электродвигатель лебедки подъема бруса, 8 и 9 — редукторы, 10 и 11 — ветви троса



ки передач, устройство которой такое же, как и у профилировщика ДС-502А (Б). От хвостовика вала муфты сцепления клиноременной передачей 32 приводится во вращение вал генератора.

На входном валу 25 коробки передач посажен шкив 29 с муфтой 30, включаемой рычагом II. От этого шкива клиноременными передачами 36 и 16 сообщается вращение валу вибраторов 14 уплотняющего вибробруса 15.

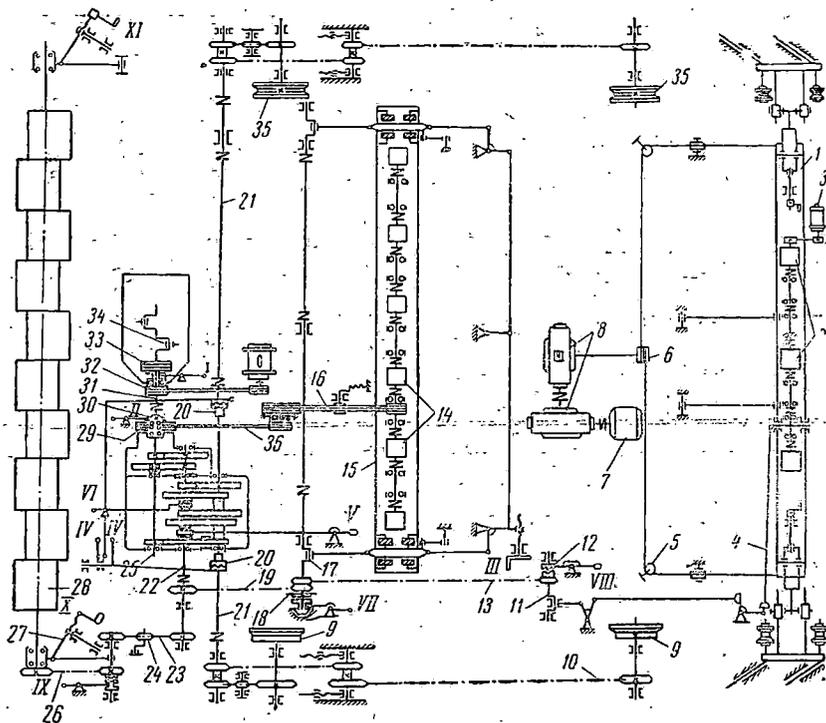


Рис. 37. Кинематическая схема бетоноотделочной машины ДС-504А (Б):

1 — выравнивающий брус, 2 — вибраторы, 3 — электродвигатель, 4 — тяга, 5 — направляющий ролик, 6 — барабан, 7 — электродвигатель, 8 — червячные редукторы, 9 — одноредорный ходовой каток, 10 — цепной привод на ось ходового катка, 11 — малый кривошипный вал, 12 — кулачковая муфта, 13 — цепная передача, 14 — вибраторы, 15 — уплотняющий вибробрус, 16 — клиноременная передача на вал вибраторов, 17 — кривошипный вал, 18 — фрикционная муфта, 19 — цепная передача на вал, 20 — уравнительная муфта, 21 — выходной вал коробки передач, 22 — средний вал коробки передач, 23 и 26 — цепные передачи к лопастному валу, 24 — натяжной ролик, 25 — первичный вал коробки передач, 27 — винтовой механизм, 28 — лопастный вал, 29 — клиноременная передача на промежуточный вал, 30 — муфта, 31 — вал промежуточный, 32 — клиноременная передача, 33 — муфта сцепления двигателя, 34 — двигатель, 35 — ходовой двухредорный каток, 36 — клиноременная передача; рычаги управления: I — муфтой сцепления двигателя, II — муфтой привода вибраторов уплотняющего вибробруса, III — штурвал механизма подъема уплотняющего вибробруса, IV — рычаг управления уравнительными муфтами трансмиссии механизма передвижения, V — кулачковыми муфтами среднего и выходного валов коробки передач; VI — рычаг переключения рабочих скоростей коробки передач; рычаги включения муфты: VII — вертикальных качаний вибробруса, VIII — механизма поперечного качания выравнивающего бруса, IX — лопастного вала; X и XI — штурвалы механизма подъема и опускания лопастного вала

На выходном валу 21 коробки передач находятся две кулачковые уравнильные муфты 20, управляемые рычагами IV. За ними расположены звездочки цепных передач к ходовым каткам машины.

От среднего вала 22 коробки передач движение сообщается рабочим органам машины: вращательное — лопастному валу 28 и качательное — уплотняющему вибробрусу 15 и выглаживающему брусу 1. Движение к лопастному валу передается двумя цепными передачами 23 и 26. Кулачковая муфта, управляемая рычагом IX, служит для включения конечной цепной передачи 26.

Уплотняющий вибробрус 15 получает качания в вертикальной плоскости (в направлении хода машины) от среднего вала коробки передач посредством цепной передачи 19 и кривошипного вала 17. Фрикционная муфта 18 вала включается рычагом VII.

Поперечные качания выглаживающего бруса 1 в горизонтальной плоскости сообщаются ему также от кривошипного вала 17 цепной передачей 13 и передаются на малый кривошипный вал 11, а от последнего — рычажным механизмом с тягой 4. Этот механизм включается рычагом VIII, связанным с кулачковой муфтой 12 на валу 11.

Вал вибраторов выглаживающего бруса получает вращение посредством клиноременной передачи от электродвигателя 3, питаемого электроэнергией от генератора.

Червячные редукторы 8 с канатным барабаном 6 служат для подъема и опускания выглаживающего бруса. Две ветви каната, огибающие направляющие ролики 5 и укрепленные на брусе 1, одновременно наматываются на барабан 6 или сматываются с него, осуществляя в первом случае подъем, а во втором — опускание бруса. Эту операцию выполняют при включении электродвигателя 7.

Электрооборудование бетоноотделочной машины предназначено для освещения места работ, для питания электроэнергией электродвигателей привода вибраторов выглаживающего бруса и для подъема (опускания) выглаживающего бруса.

Электрооборудование машины ДС-504А(Б) (рис. 38) состоит из генератора 4 типа СГР-4,5 (мощность 4,5 квт, напряжение 230 в, число оборотов в минуту 1500), дающего ток для осветительных приборов и электродвигателей; электродвигателя 1 типа АО-42-2 (мощность 2,8 квт, число оборотов в минуту 2880), приводящего в движение дебалансы вибраторов выглаживающего бруса; вольтметра 5 для контроля напряжения генератора; универсального переключателя 6, автоматических выключателей 9; стационарных ламп накаливания 2 (мощность 100 вт, напряжение 220 в); электродвигателя 8 типа АО-41-6 (мощность

1 кет, число оборотов в минуту 930) для привода механизма подъема выглаживающего бруса; кабельной сети.

Вал генератора СГР-4,5 приводится в движение клиноременной передачей от дизеля.

Подобно другим машинам комплекта, электропроводка смонтирована так, что не создает затруднений для перестройки машины на другую ширину обрабатываемой полосы.

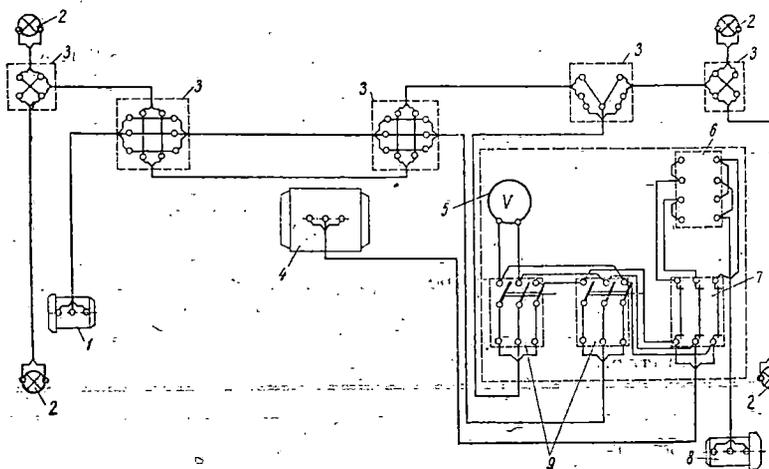


Рис. 38. Схема электрособорудования бетоноотделочной машины ДС-504А (Б)

1 — электродвигатель, 2 — стационарные осветительные лампы, 3 — ответвительная коробка, 4 — генератор, 5 — вольтметр, 6 — универсальный переключатель, 7 — предохранитель, 8 — электродвигатель, 9 — автоматические выключатели

00000

Подготовка к работе. Подобно профилировщику основания и бетонораспределителю, бетоноотделочная машина ДС-504А (Б) должна быть прежде всего приспособлена для требуемой ширины и профиля обрабатываемой полосы.

При перестройке машины на другую ширину удлиняют или укорачивают раму, трансмиссию, привод рабочих органов и тяги механизма подъема вибробруса, заменяют лопастный вал, уплотняющий вибробрус и выглаживающий брус другими требуемой длины и профиля.

Перед началом работ выполняют следующее:

регулируют дисковые фрикционные муфты коробки передач, привода генератора и привода уплотняющего бруса;

проверяют исправность действия уравнильных муфт привода ходовых колес (так же, как проверяют уравнильные муфты профилировщика и бетонораспределителя);

проверяют на холостом ходу машины действие рычагов управления;

проверяют жесткость крепления вибраторов к вибробрусу, ослабевающего вследствие вибрации.

Лопастный вал бетоноотделочной машины ДС-504А(Б) устанавливают по высоте при помощи винтовых механизмов, управляемых штурвалами так, чтобы кромки лопастей находились на уровне поверхности распределенной бетонной смеси (с учетом припуска на уплотнение).

Уплотняющий вибробрус устанавливают таким образом, чтобы его задняя кромка находилась на уровне головок рельсформ. При этом указатель на шкале 8 (см. рис. 35) должен быть в нулевом положении. Передняя кромка вибробруса при максимально опущенных штангах 1 и 9 должна быть опущена на 3—5 мм ниже головок рельсформ. Оба конца бруса должны располагаться на одинаковом уровне.

Может оказаться, что резиновые амортизаторы вибробру-

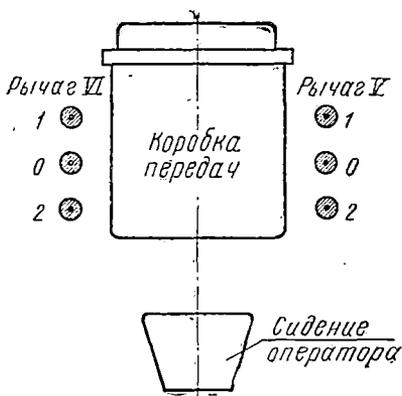


Рис. 39. Схема расположения рычагов бетоноотделочной машины ДС-504А(Б)

са деформируются неравномерно, о чем обычно свидетельствует его коробление. В этом случае изменяют положение подшипников кривошипного вала путем подбора подкладок. После такой предварительной настройки вибробрус приводят в рабочее положение.

Выглаживающий брус устанавливают так, чтобы его поддон был расположен под определенным углом наползания. Переднюю кромку бруса приподнимают по отношению к задней кромке на высоту 3—5 мм. Угол наползания уплотняющего и выглаживающего брусьев корректируют в процессе работы в зависимости от характера используемой бетонной смеси и скорости движения машины. Чем жестче смесь и чем больше скорость движения машины, тем меньше должен быть угол наползания.

Работа. После регулирования механизмов и установки рабочих органов бетоноотделочную машину включают в работу: запускают двигатель и рычагом 1 (см. рис. 37) включают муфту сцепления дизеля;

ослабив рычагом 1 сцепление фрикционной муфты двигателя, устанавливают рычаг V в положение 1 (рис. 39 и табл. 10), при котором средний вал коробки передач (вал привода рабочих органов) получит вращение;

- Положение рычагов и скорость передвижения бетоноотделочной машины

Перелача	Ном:р рычага	Положение рычагов	Скорость, передвижения, м/мин
1-я транспортная (назад)	V	1	1,82
	VI	2	
2-я транспортная (назад)	V	2	17,0
	VI	2	
Транспортная (вперед)	V	2	7,62
	VI	1	
Рабочая	V	1	0,81
	VI	1	

включают рычагом IX (см. рис. 37) механизм вращения лопастного вала;

включают рычагом VII механизм вертикального качания уплотняющего вибробруса;

включают рычагом VIII механизм поперечного качания выглаживающего бруса;

ослабив рычагом I сцепление муфты двигателя, устанавливают рычаг VI (см. рис. 39) в положение 1, при котором машина получает требуемую рабочую скорость перемещения;

включают рычагом II (см. рис. 37) муфту привода вибраторов уплотняющего бруса;

включают нажимом кнопки на электрошкафу электродвигатель привода вала вибраторов выглаживающего бруса.

Необходимо помнить, что включать в работу уплотняющий и выглаживающий брусья можно только при установке их на поверхности слоя бетонной смеси, подлежащего обработке. Ни в коем случае нельзя включать вибраторы при поднятых брусьях.

Поверхность брусьев, соприкасающаяся с бетонной смесью, должна быть смазана смесью керосина и автoла.

Для получения ровной, без дефектов, поверхности покрытия движение машины должно быть равномерным и по возможности безостановочным (в пределах захватки). Недопустимы продолжительные остановки с невыключенными вибраторами, так как при этом образуются неровности.

Если после прохода машины поверхность покрытия не будет достаточно гладкой и в слое будут пустоты (на площади более 10%), то требуется вторичный проход машины. Для этого необходимо:

выключить вращение вибраторов уплотняющего и выглаживающего брусьев;

остановить машину, переведя рычаг VI (см. рис. 37) в нейтральное (среднее) положение;

выключить привод рабочих органов, установив рычаг V в среднее положение;

выключить рычагами VII, VIII и IX муфты привода рабочих органов;

поднять рабочие органы в транспортное положение (на 5—10 см);

ослабив сцепление муфты двигателя, перевести рычаг V (см. рис. 39) в положение 2;

поставить рычаг VI в положение 1 или 2, включив тем самым требуемую транспортную скорость движения машины назад (1,82 или 17 м/мин).

Таблица 11

Причины и способы устранения неисправностей бетоноотделочных машин ДС-504А(Б)

Неисправность	Причина	Способ устранения
Необычно резкий шум при включенных вибраторах уплотняющего или выглаживающего бруса	Ослаблены болты крепления вибраторов	Подтянуть болты и надежно законтрить
Сильный нагрев вибраторов	Отсутствует смазка	Смазать подшипники вибраторов
При запуске и остановке вибраторов промежуточные валы сильно вибрируют	Нарушена соосность валов и вибраторов	Восстановить соосность
Нагревается электродвигатель привода вибраторов	Дополнительные сопротивления в вибраторах	Ввести смазку. Проверить состояние подшипников
Затруднен подъем выглаживающего бруса	Задраны рабочие поверхности червячной передачи редукторов	Зачистить поверхности
	Затруднено вращение направляющих блоков канатов на валиках	Устранить перекося или иную неисправность блоков
Нагреваются подшипники кривошипного вала уплотняющего вибратора	Перегрузка бруса бетонной смесью	Убрать излишки бетонной смеси. Опустить лопастный вал

Перед уплотняющим брусом должен образовываться равномерный валик бетонной смеси высотой до 10 см, а перед выглаживающим брусом — валик высотой 1—3 см. При этом за один проход машины (на 1-й скорости) уплотняется слой толщиной 20—25 см.

Если перед выглаживающим брусом валик не образуется, несколько поднимают уплотняющий вибробрус. При избыточном накоплении смеси перед выглаживающим брусом опускают

уплотняющий вибробрус, а если в этом случае перед последним образуется слишком высокий валик, опускают и лопастный вал, соответственно уменьшив на бункере распределителя припуск на уплотнение бетонной смеси.

Возникающие в процессе работы бетоноотделочных машин ДС-504А(Б) неисправности и способы их устранения приведены в табл. 11.

Бетоноотделочная машина ДС-508

В состав нового комплекта гидрофицированных рельсовых машин входит также бетоноотделочная машина ДС-508, предназначенная для окончательного уплотнения и выглаживания слоя бетонной смеси, уложенной бетонораспределителем ДС-507.

Техническая характеристика бетоноотделочной машины ДС-508

Вес (в незаправленном состоянии), кг	13 840		
Вибрационные брусья:	Передний	Второй	Выглаживающий
длина, мм	7000; 7500	6900; 7460	7420; 7920
ширина, мм	450	450	210
число вибраторов	6	6	4
число оборотов вала вибраторов в минуту	2820; 3610	2820; 3610	3910; 4470
Электродвигатели привода вибраторов вибробруса:	Тип	Мощность, квт	Число, об/мин
переднего	АО2-41-2	5,5	2910
второго	АО2-42-2	7,5	2910
выглаживающего	АОС2-22-2	2,0	2800
Электродвигатели привода механизмов:			
качания переднего и выглаживающего вибробрусьев	Т-51-8/4	2,3	700/1400
подъема переднего и второго вибробрусьев	АОЛ2-21-6	0,8	930

Основная рама 1 (рис. 40) бетоноотделочной машины установлена на четырех балансирных тележках 7 и 9, что уменьшает влияние неровностей пути на качество отделки бетонного покрытия. Тележки неповоротные; прохождение ими закруглений возможно благодаря установке на одной стороне машины безребордных уширенных катков.

Рабочими органами машины являются три вибрационных бруса: передний вибробрус 5, предназначенный для разравнивания и предварительного уплотнения бетонного слоя; второй вибробрус 8, окончательно уплотняющий слой; выравнивающий вибробрус 10, отделывающий поверхность бетонного покрытия.

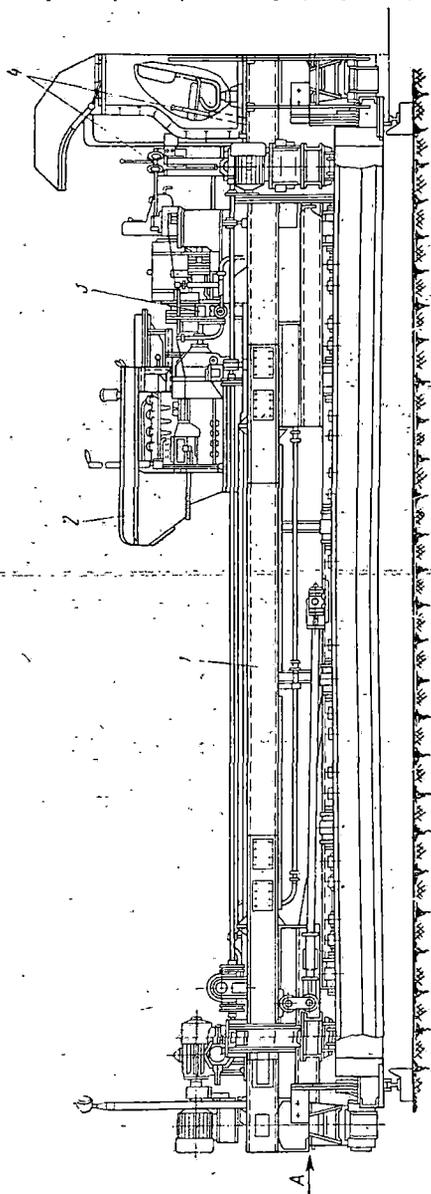
Передний вибробрус 5 совершает, помимо колебаний в вертикальной плоскости, поперечное возвратно-поступательное движение (качание) с амплитудой 100 мм. Для этого к его средней части присоединена тяга механизма качания. На брус установлены шесть механических вибраторов. В передней части вибробруса расположен отвал, который срезает излишек бетонной смеси и тем самым препятствует ее попаданию на верхнюю часть бруса и трансмиссию.

Концы вибробруса подвешены к передней части основной рамы машины. Система подвешивания бруса, включающая параллелограммные подвески, каретки и рамки с амортизаторами, в целом представляет собой шарнирное устройство, конструктивно объединенное с механизмом подъема бруса. Амортизаторы (по десяти на каждом конце бруса) изолируют основную раму машины и элементы подвесок от вибрации. Шарнирное подвешивание позволяет изменять положение подошвы вибробруса относительно поверхности покрытия и создавать требуемый угол наклона.

Второй вибрационный брус 8, представляющий собой жесткую сварную балку с шестью механическими вибраторами, имеет только вертикальные колебания. Подвески этого бруса выполнены так же, как и у первого вибробруса. Частоту колебаний бруса можно изменять. Это дает возможность наряду с бесступенчато изменяемой скоростью передвижения машины подбирать наиболее подходящий для конкретных условий режим работы.

Выравнивающий брус 10 имеет сварную конструкцию в виде балки, на которой размещены пять вибраторов. Подобно переднему вибробрусу, выравнивающий брус совершает как вертикальные колебания, так и поперечные качания. Осуществляются они точно так же, как и качания переднего вибробруса.

На концах выравнивающего бруса укреплены подвески с роликами, опирающимися на поворотные обоймы концевых кареток. Поворачивая обоймы, можно устанавливать брус под тем или иным углом к поверхности покрытия.



Вид А

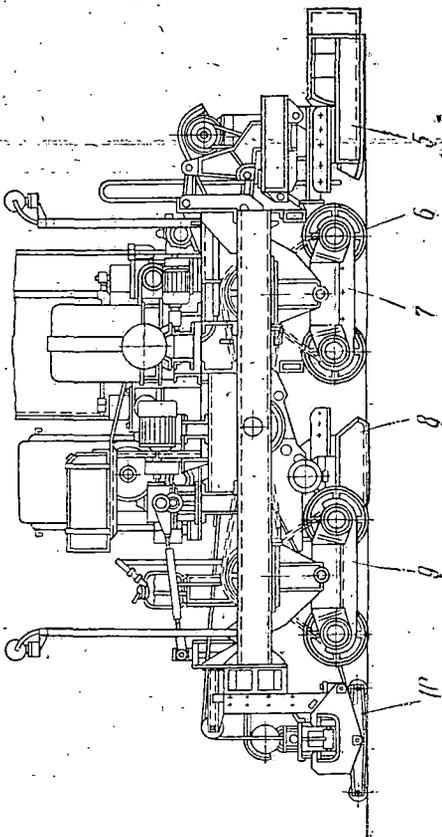


Рис. 40. Бетоноотделочная машина ДС-508:
 1 — основная рама, 2 — двигатель, 3 — привод генератора и насосов, 4 — рычаги управления, 5 и 8 — передний и второй виброборусы, 6 — ходовой каток, 7 и 9 — передняя и задняя самансирные тележки, 10 — выталкивающий виброборус

Кинематическая схема бетоноотделочной машины ДС-508 представлена на рис. 41.

Передача от дизеля Д-37М к генератору и гидронасосам выполнена так же, как и у других машин данного комплекта.

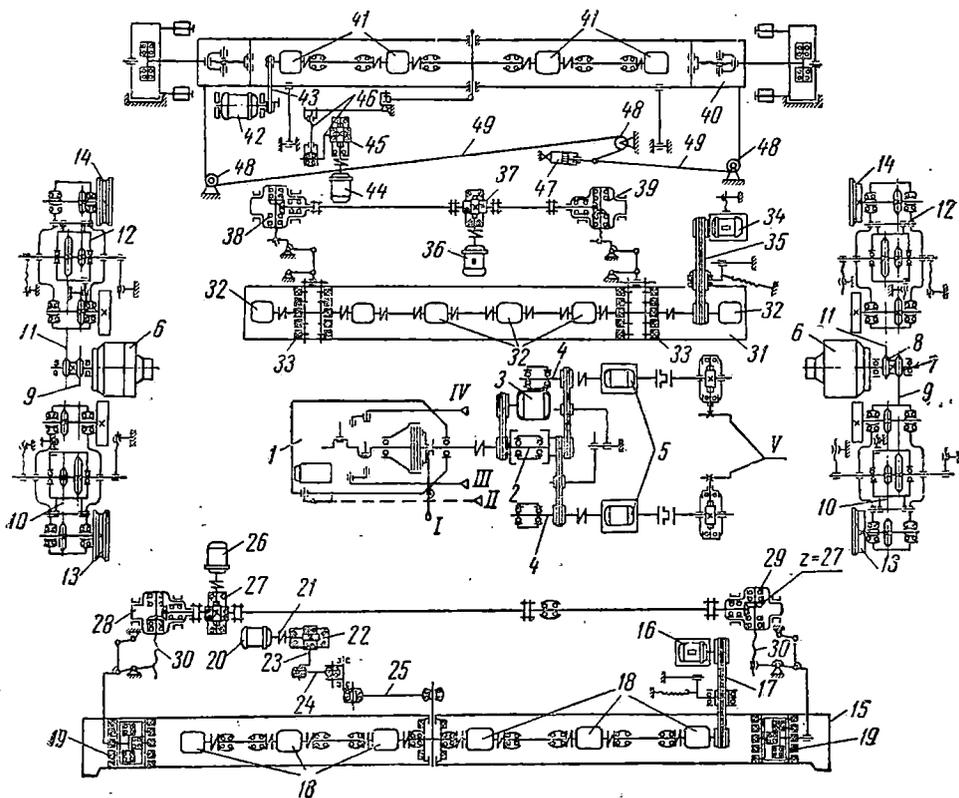


Рис. 41. Кинематическая схема бетоноотделочной машины ДС-508:

1 — двигатель, 2 — распределительный вал, 3 — генератор, 4 — промежуточный вал, 5 — гидронасосы, 6 — гидродвигатель, 7 — ведущий вал привода катков, 8 — блочная звездочка, 9—10 — цепные передачи к передним каткам, 11 и 12 — цепные передачи к задним каткам, 13 и 14 — передний и задний катки, 15 — передний вибробрус, 16, 34 и 42 — электродвигатели привода вибраторов, 17, 35 и 43 — клиноременная передача, 18, 32 и 41 — вибраторы, 19 и 33 — амортизаторы, 20 и 44 — электродвигатели привода механизма поперечных качаний бруса, 21 — эластичная муфта, 22, 27, 37 и 45 — червячный редуктор, 23 — кривошип, 24 — шатун, 25 — кривошипный вал, 26 и 36 — электродвигатели механизма подъема вибробруса, 28 и 29, 38 и 39 — конические редукторы, 30 — винт, 31 — второй вибробрус, 40 — выравнивающий вибробрус, 46 — кривошипно-шатунная передача, 47 — гидроцилиндр механизма подъема бруса, 48 — направляющие блоки, 49 — канат; рычаги управления: I — муфтой сцепления двигателя, II — подачи топлива, III — жалюзи радиатора, IV — декомпрессором; V — маховичок управления насосом

Гидрофицированный привод передач на ходовые катки конструктивно подобен приводу, примененному на машинах ДС-507 и ДС-509, с тем отличием, что на машине ДС-508 установлены

парные катки на балансирных тележках. Каждый ходовой каток насажен квадратным отверстием ступицы на соответствующий вал, который лежит в двух подшипниках качения, укрепленных в корпусе балансирной тележки.

Трансмиссии переднего вибробруса 15 имеют следующее устройство. Привод вибраторов 18 бруса осуществляется от электродвигателя 16 клиноременной передачей 17. Поперечные качания сообщаются брусу от электродвигателя 20 посредством эластичной муфты 21, червячного редуктора 22, кривошипа 23, шатуна 24 и кривошипного вала 25.

Подъем и опускание бруса производятся двумя винтами 30 с трапецеидальной резьбой, вращение которым передается от электродвигателя 26 через червячный редуктор 27 и конические редукторы 28 и 29.

Второй вибробрус 31, имеющий только вертикальные колебания, получает их от механических (дебалансных) вибраторов 32, составной вал которых приводится во вращение от электродвигателя 34 посредством клиноременной передачи 35. Для подъема вибробруса служит электродвигатель 36, червячный редуктор 37 и конические редукторы 38 и 39.

Выглаживающий брус 40 имеет вертикальные колебания и поперечные качания. Вертикальные колебания сообщаются брусу вибраторами 41, приводимыми во вращение посредством клиноременной передачи 43 от электродвигателя 42, установленного непосредственно на брусе. Поперечные качания выглаживающий брус получает от электродвигателя 44 через червячный редуктор 45 и кривошипно-шатунную передачу 46.

Подъем и опускание бруса осуществляются при помощи гидроцилиндра 47 и канатно-блочной системы. К штоку гидроцилиндра прикреплен канат 49, ветви которого огибают направляющие блоки 48 и закреплены на брусе. Равномерное перемещение обоих концов бруса достигается при одинаковом натяжении обеих ветвей каната, что обеспечивается подтяжкой его концов у мест крепления на брусе.

Уплотнение и отделка покрытия при толщине его до 30 см достигаются за один проход машины. Для получения двухкатного профиля покрытия на машину устанавливаются рабочие органы соответствующей формы.

§ 9. БЕТОНУКЛАДЧИК СО СКОЛЬЗЯЩИМИ ФОРМАМИ

Изготовление и установка рельсформ являются весьма дорогими и трудоемкими операциями. В связи с этим все большее применение получают гусеничные бетоноукладчики, которые не требуют рельсового пути, а роль опалубки выполняют передвигающиеся вместе с машиной скользящие металлические формы.

Гусеничный бетоноукладчик распределяет, уплотняет и отделывает цементнобетонное покрытие, т. е. выполняет все операции, обычно осуществляемые двумя машинами, перемещающимися по рельсовому пути, — бетонораспределителем и бетоноотделочной машиной.

В СССР был изготовлен образец гусеничного бетоноукладчика Д-502 для бетонирования полосы шириной 3,75 м при толщине слоя до 30 см. Бетонная смесь распределяется реверсивным ковшом, перемещаемым поперек полосы укладки, а уплотняется вибробрусом. За уплотняющим брусом размещен выравнивающий вибробрус, окончательно отделывающий поверхность слоя, для чего он, помимо вибрации, совершает поперечные качания.

Машина установлена на гусеничный ход. Гусеницы с плоскими траками расположены с внешних сторон скользящих форм и перемещаются по предварительно подготовленным выровненным дорожкам.

Из-за некоторых недостатков в конструкции эта машина не поступила в серийное производство.

Вместо нее спроектирован гусеничный бетоноукладчик новой конструкции ДС-513 со скользящими формами, являющийся самоходной машиной (рис. 42). Машина оборудована четырьмя рабочими органами: шнековым распределителем, двумя уплотняющими вибробрусьями и выравнивающим брусом с вибродоской. Кроме того, предусмотрена совместная работа укладчика с нарезчиком продольного шва в свежееуложенном бетонном покрытии. Для дополнительного уплотнения кромок бетонного слоя у каждой передней формы смонтирован глубинный вибратор.

Скользящие формы 3 и 15, снабженные устройствами для регулирования их установки по ширине, присоединены к внутренним сторонам рам гусеничного хода. Как спереди, так и сзади машины формы выступают за рамы гусеничного хода.

Рама машины опирается в четырех точках посредством домкратов на рамы гусениц. Червячные редукторы домкратов имеют привод от электродвигателей. Благодаря такому устройству основную раму 7 можно поднимать и опускать или создавать односторонний ее наклон.

Выгружаемая на основание бетонная смесь распределяется шнеком, расположенным в передней части машины. Шнек состоит из двух половин, каждая из которых имеет независимый реверсивный привод от электродвигателя. Позади шнека помещена профилирующая заслонка с зачистным ножом.

В средней (по длине) части машины расположены два уплотняющих вибробруса 6 и 12. На каждом установлено по шесть вибраторов, создающих колебания бруса с частотой 2800 в минуту. В задней части укладчика размещен выравнивающий брус

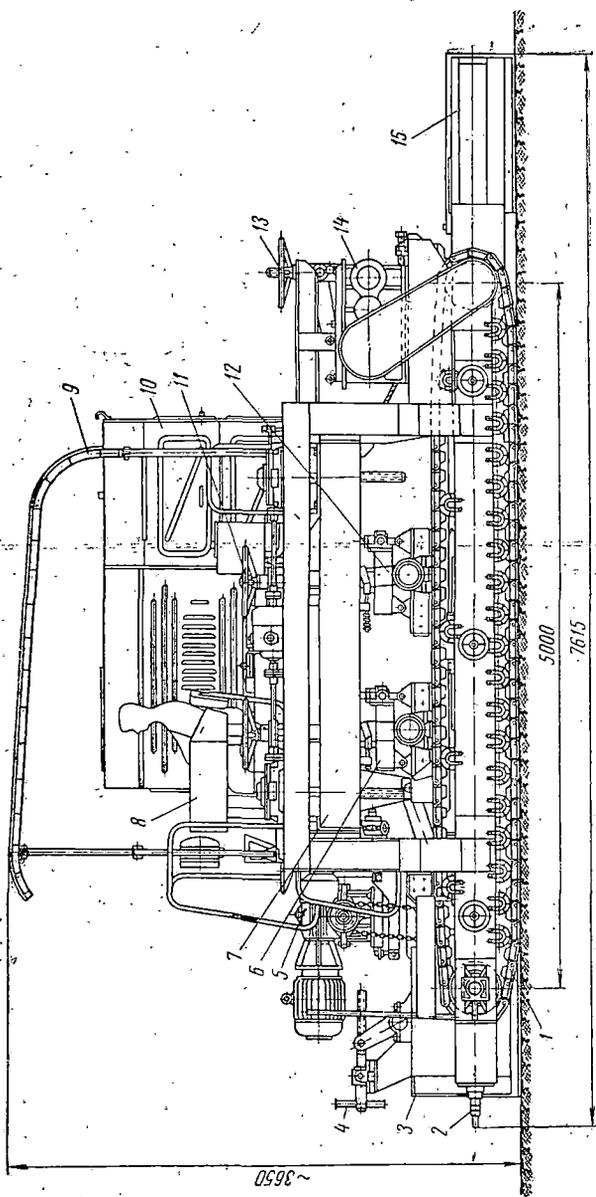


Рис. 42. Гусеничный бетоноукладчик ДС-513:

1 — гусеничный ход, 2 — винт натяжного устройства Гусеницы, 3 — железная скользящая форма, 4 — механизм управления глупинным вибратором, 5 — редуктор, 6 — первый уплотняющий вибробрус, 7 — основная рама, 8 — пульт управления, 9 — тенг, 10 — диссель-электростанция, 11 — штурвал механизма поддема скользящих форм, 12 — второй уплотняющий брус, 13 — штурвал механизма установки нарезки продольного шва, 14 — концевой редуктор ходовой трансмиссии, 15 — задняя скользящая форма

с вибродоской, совершающий поперечные качания. Два вибратора создают колебания вибродоски с незначительной амплитудой.

Силовой установкой машины служит дизель-электрический агрегат ДЭА-100.

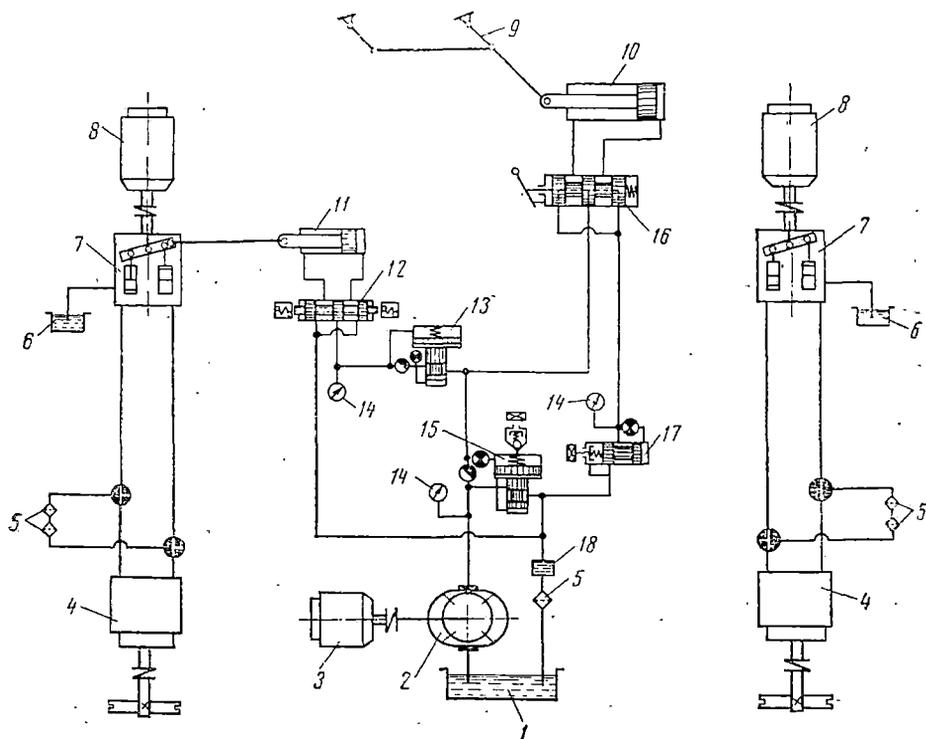


Рис. 43. Схема гидропривода гусеничного бетоноукладчика ДС-513:

1 — бак, 2 — лопастный насос Г-12-22А, 3 — электродвигатель АО2-32-6, 4 — гидродвигатель ГДП-200, 5 — фильтры ФМ-2, 6 — подпиточный бачок, 7 — насос Н-100-2, 8 — электродвигатель АО2-52-4, 9 — рычажная система подъема шнекового распределителя, 10 — гидроцилиндр подъема шнека, 11 — гидроцилиндр системы автоматки, 12, 16 — реверсивные золотники, 13 — дроссель с регулятором, 14 — манометр, 15 — дроссель с регулятором и предохранительным клапаном, 17 — напорный золотник, 18 — фильтр пластинчатый

На рис. 43 представлена схема гидропривода бетоноукладчика ДС-513. Привод гусеничного хода включает два насоса 7 переменной производительности, работающие от электродвигателей 8 мощностью 10 квт. Насосы питают отдельно (по замкнутой схеме) два высокомоментных гидродвигателя 4, сообщающие вращение звездочкам гусениц через бортовые редукторы. Для подъема шнекового распределителя служит гидроцилиндр 10.

Масло в систему нагнетается лопастным насосом 2 из бака 1. Привод насоса осуществляется от электродвигателя 3 мощностью 2,2 квт.

Для получения ровного бетонного слоя на машине установлена следящая электронная система, автоматически обеспечивающая выдерживание поперечного и продольного уклонов, а также направление движения (курса) укладчика.

Техническая характеристика гусеничного бетоноукладчика ДС-513

Ширина укладываемой полосы, м	до 7,5	
Габариты машины, мм:		
длина	7600	
ширина	9500	
высота	3650	
Вес машины, кг	28 000	
Скорости передвижения, м/мин:		
рабочая	0—3,0	
транспортная	3,0—5,9	
Производительность, м ³ /ч	до 150	
Шнековый распределитель:		
диаметр шнека, мм	400	
число оборотов в минуту	46	
Вибробрусъ:	Уплотняю-	Выглажива-
	щий	ющий
длина, мм	7460	—
рабочая ширина подошвы, мм	500	300
число вибраторов	6	2
число оборотов вала вибратора в минуту	2880	2880
число поперечных качаний в минуту	—	25

§ 10. МАШИНЫ ДЛЯ УСТРОЙСТВА ДЕФОРМАЦИОННЫХ ШВОВ

Нарезчики швов в затвердевшем бетоне

Швы нарезают как в свежееуложенном бетоне, так и в затвердевшем. При нарезании швов в затвердевшем бетоне нарушения структуры бетона не наблюдается. Кромки шва получают более прочными, что повышает долговечность покрытия.

Для нарезания швов в затвердевшем цементнобетонном покрытии предназначена однодисковая машина ДС-506А (Д-432А) и двухдисковая ДС-510 (Д-903).

Нарезчик швов ДС-506А (рис. 44) оборудован одним стальным диском, покрытым по наружной кромке абразивным материалом. В качестве абразивного материала применяют электрокорунд или карбид кремния.

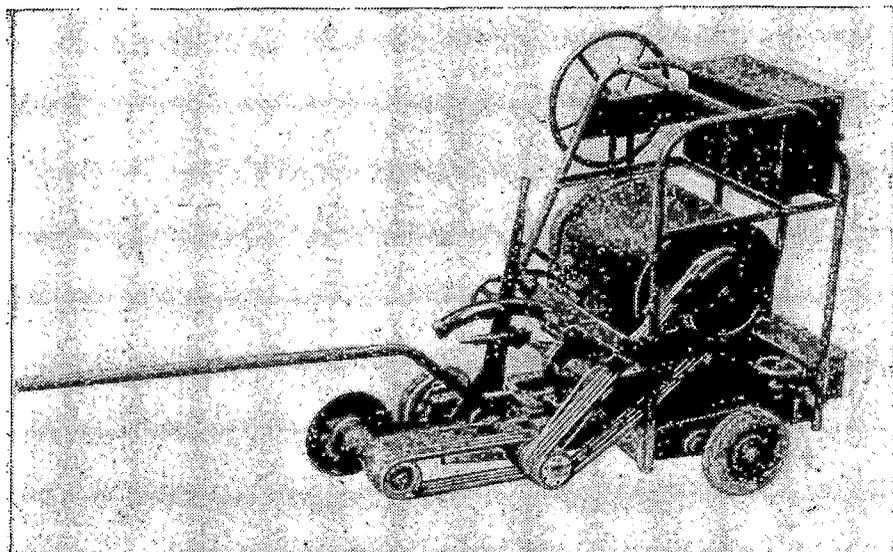


Рис. 44. Нарезчик швов ДС-506А (общий вид)

Техническая характеристика нарезчика швов ДС-506А(Д-432А)

Габариты (в рабочем положении), мм:	
длина	2755
ширина	215
высота	680
Режущий диск:	
диаметр, мм	310
толщина, мм	8
окружная скорость, м/сек	55
наибольшая глубина резания, мм	60
Электродвигатель:	
тип	А71-4
мощность, квт	20
напряжение, в	220/380
число оборотов в минуту	1450
Производительность, м/ч нарезанного шва	13—15

Конструкция. На машине установлен электродвигатель, получающий питание от передвижной электростанции. От двигателя вращение передается на шпиндель абразивного диска. Абразивный диск, вращаясь с большой скоростью, при прорезании швов действует как дисковая пила. Нарезчик имеет колесный ход для перемещения по бетонному покрытию и направляющему рельсу. Перемещение в процессе работы осуществляется вручную вращением штурвала, от которого приводится ведущий

каток. Транспортирование в пределах рабочей зоны также производится вручную, для чего имеется рукоятка.

Основными частями машины (рис. 45) являются: стальная литая рама 11, ходовые 12 и направляющие колеса, абразивный режущий диск 1 со шпинделем, привод шпинделя абразивного диска, механизм заглубления диска, электродвигатель 6, привод передвижения машины и водяной насос 5.

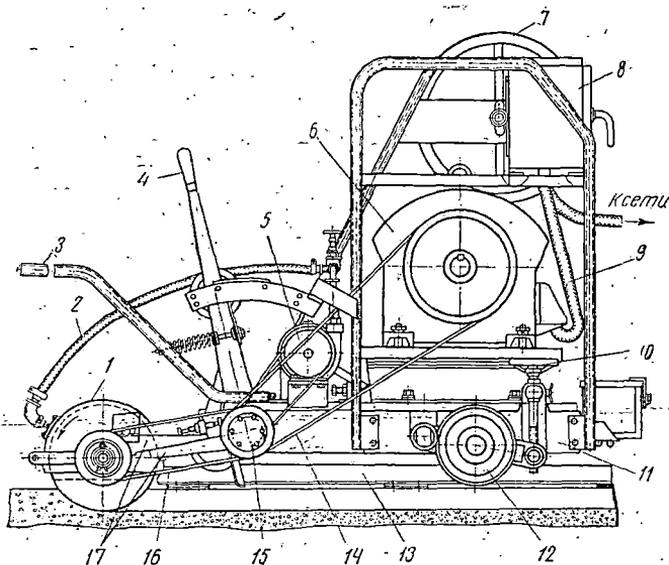


Рис. 45. Нарезчик швов ДС-506А:

1 — абразивный режущий диск, 2 — водоподводящий шланг, 3 — рукоятка, 4 — рычаг механизма заглубления диска, 5 — водяной насос, 6 — электродвигатель, 7 — штурвал привода ходовых колес, 8 — пульт управления, 9 — электрокабель, 10 — штурвал механизма подъема ходового колеса, 11 — рама, 12 — ходовое колесо, 13 — направляющий рельс, 14 и 16 — клиновые ремни, 15 — промежуточная ось, 17 — кронштейн привода шпинделя

Основу привода шпинделя составляют два литых кронштейна 17, соединенных направляющей шпонкой и болтами. Один кронштейн шарнирно надет на промежуточную ось 15, установленную на раме 11 машины. В другом кронштейне на шарикоподшипниках установлен шпиндель абразивного диска 1. Движение от электродвигателя 6 клиновыми ремнями 14 передается на широкий шкив, вращающийся на промежуточной оси 15. Со шкива промежуточной оси вращение также клиновыми ремнями передается шпинделю абразивного диска и водяному насосу 5. Ослабляя болты и раздвигая кронштейны привода шпинделя, можно регулировать натяжение ременной передачи.

Заглубление абразивного диска в покрытие осуществляется поворотом кронштейнов привода шпинделя вокруг промежуточной оси 15. Для поворота служит рычаг 4, соединенный с кронштейнами через пружинное устройство, защищающее абразивный диск и электродвигатель от чрезмерных перегрузок. Величину заглубления контролируют по шкале.

Абразивный диск закрыт металлическим кожухом, к которому по шлангу 2 от насоса 5 подводится вода. Вода должна равномерно омыwać обе стороны диска, охлаждая и очищая его. Недостаточная подача воды снижает производительность и увеличивает износ абразивного диска. Направление струи регулируют. К насосу вода поступает из цистерны или из какой-либо другой емкости.

На рис. 46 представлена кинематическая схема нарезчика. Три ходовых обрешиненных катка служат для транспортирования машины по бетону. Два правых ходовых катка 13 и 16 сблочированы с двухребордными направляющими катками 12 и 15. Во время работы катки катятся по направляющему рельсу, обеспечивая прямолинейность движения машины, при этом заблокированные с ними ходовые катки не касаются поверхности покрытия. Левый ходовой каток 2 имеет регулировку по высоте, что позволяет выравнивать раму машины и устанавливать плоскость абразивного диска перпендикулярно к поверхности покрытия. Направляющий рельс выполнен в виде угольника, опирающегося на прорезиненные подкладки. Задний направляющий каток 15, являющийся ведущим, заблокирован не только с ходовым катком, но и со звездочкой, на которую надета роликовая цепь 17. Цепь 17 передает

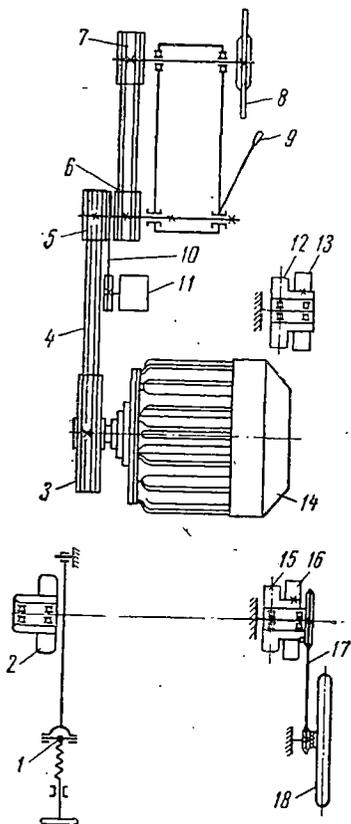


Рис. 46. Кинематическая схема нарезчика швов ДС-506А:

1 — механизм подъема и опускания ходового катка, 2, 13 и 16 — ходовые катки, 3 — шкив электродвигателя, 4 — клиноременная передача, 5 — ведомый шкив промежуточного вала, 6 — ведущий шкив клиноременной передачи к режущему диску, 7 — ведомый шкив шпинделя диска, 8 — режущий диск, 9 — рукоятка механизма заглубления диска, 10 — привод к водяному насосу, 11 — водяной насос, 12 и 15 — направляющие катки, 14 — электродвигатель, 17 — цепной привод колесного хода, 18 — штурвал механизма передвижения машины

вращение каткам от другой звездочки, заблокированной со штурвалом 18.

Подготовка к работе. Машина ДС-506А укомплектована направляющим рельсом, от правильной установки которого зависит прямолинейность нарезаемых швов. Рельс устанавливают строго по меткам, нанесенным на покрытие.

Машину устанавливают так, чтобы в желоб направляющего катка вошла полка уголка направляющего рельса, а ось машины была перпендикулярна оси покрытия и параллельна направляющему рельсу.

Затем проверяют правильность установки режущего диска. Он должен быть установлен строго перпендикулярно поверхности бетонного покрытия (путем регулирования положения левого катка по ходу машины) и параллельно боковой поверхности рельса (за счет установки самой машины и регулирования перпендикулярности шпинделя абразивного диска).

Перед нарезкой швов машиной ДС-506А проверяют надежность креплений и герметичность патрубков и водяных шлангов, исправность клиноременных и цепных передач и натяжения ремней и цепей; исправность электрической части машины. Затем смазывают машину в соответствии с требованиями инструкции по смазке.

По окончании подготовки машины и установки направляющего рельса включают электродвигатель. Вращающийся абразивный диск при помощи рычага постепенно заглубляют в покрытие до нужной отметки и закрепляют (фиксируют) рычаг заглубления. Затем, плавно нажимая на штурвал привода ходовой части, перемещают машину, нарезая шов.

Работа. Швы в затвердевшем бетоне нарезают спустя определенное время после уплотнения и отделки покрытия. Этот срок зависит от температуры воздуха. При температуре 15° С швы можно нарезать через 15—20 ч. Чем ниже температура, тем больше срок выдерживания бетона. Практически он составляет до 2—3 суток и обычно совпадает с началом демонтажа рельсформ.

Если швы нарезают позже установленного срока, то в бетонном слое до нарезки могут образоваться усадочные и температурные трещины; при преждевременной нарезке выкрашиваются кромки шва. Чтобы избежать этого, сначала нарезают поперечные швы. Продольные швы можно нарезать позднее, но до открытия движения по покрытию. Исходя из этих требований бригада, которая нарезает швы расширения и сжатия и работает в поточной линии с производительностью укладки покрытия 100 м в смену, должна иметь пять нарезчиков швов ДС-506А. Каждый из нарезчиков должен быть снабжен кабелем длиной не менее 60 м и водяным шлангом диаметром 25 мм такой же длины. Кроме того, требуются две цистерны емкостью по 1,5—

2 м³ для воды из расчета расхода воды для одной машины до 500 л в час. На каждые четыре—шесть нарезчиков ДС-506А нужна одна поливомоечная машина для подвоза воды.

Нарезчик швов ДС-510(Д-903). Двухдисковый самоходный нарезчик ДС-510 предназначен для нарезания швов в затвердевшем бетонном покрытии.

В основу конструкции машины ДС-510 положена схема нарезания двумя дисками шва сжатия ступенчатой формы. Диски расположены в одной плоскости друг за другом. Передний диск, имеющий большую толщину, нарезает шов на половину заданной глубины, задний тонкий диск — оставшуюся часть. Нарезание шва ступенчатой формы более экономично, так как меньше изнашиваются режущие диски, снижается расход энергии на их вращение и обеспечивается надежная водонепроницаемость шва при меньшем количестве мастики, необходимой для его заполнения.

Как показала практика, наиболее целесообразно устанавливать передний абразивный диск карборундовый толщиной 7—8 мм и задний алмазный толщиной 3—3,5 мм.

В отличие от нарезчика ДС-506А нарезчик ДС-510 перемещается своим ходом по поверхности бетона и не требует направляющих устройств в виде рельса.

Техническая характеристика нарезчика швов ДС-510

Габариты мм:	
длина	2400
ширина	1340
высота	1250
Вес машины, кг	1800
Колея передних и задних колес, мм	1060
База машины, мм	990
Скорости передвижения машины, м/мин:	
рабочая (вперед и назад)	0—1
транспортная (вперед)	0—12
Двигатель	Д-37М
Режущие диски:	
диаметр, мм	310
толщина, мм:	
переднего	7—8
заднего	3—3,5
окружная скорость, м/сек	48,6
глубина резания, мм	60
охлаждение	водяное
Производительность (при глубине резания 60 мм), м/смену	
	110—120

Конструкция. Двухдисковый нарезчик ДС-510 (рис. 47) состоит из следующих основных частей: режущих дисков с приводом, верхней и нижней рам, механизма подъема верхней рамы, ходовых колес с механизмом передвижения, механизма

поворота машины, поворотного круга, двигателя, электрооборудования, системы охлаждения дисков, указателя направления хода машины.

Перевод машины в транспортное положение, подъем ее на поворотном круге, заглабление дисков, а также передвижение машины выполняются при помощи гидросистемы.

Режущие диски расположены один за другим в передней части машины и продольной плоскости ее симметрии.

Диски приводятся во вращение посредством клиноременной передачи от вала двигателя. Приводной шкив расположен на входном валу раздаточного редуктора, связанного с двумя качающимися редукторами. Последние соединены со штоками гидроцилиндров управления дисками. При помощи этих гидроцилиндров можно поднимать и опускать диски независимо один от другого.

Нарезчик снабжен устройством для автоматической компенсации износа дисков путем изменения их положения по высоте. По дну шва, прорезанного диском, катится установленный за ним следящий ролик. По мере износа диска глубина шва уменьшается, следящий ролик постепенно поднимается и воздействует через кулачковый механизм на распределительный золотник гидросистемы. При этом шток гидроцилиндра управления диском опускается и восстанавливает положение диска на заданной глубине.

При износе диска до предельной величины на пульте управления машины загорается контрольная лампа.

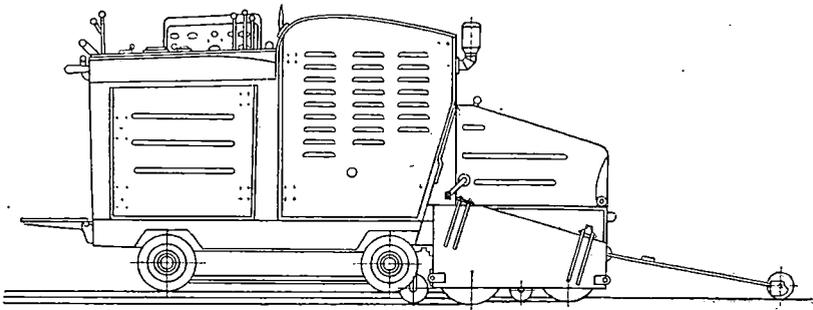
Охлаждение дисков осуществляется водой, которая подается из посторонней емкости, соединяемой шлангом с входным патрубком машины. К П-образным форсункам, охватывающим диски с обеих сторон, вода подается под давлением центробежным насосом.

Основой машины являются нижняя 6 и верхняя 8 рамы. Верхняя рама может поворачиваться относительно нижней. При этом она поднимается со всеми смонтированными на ней агрегатами.

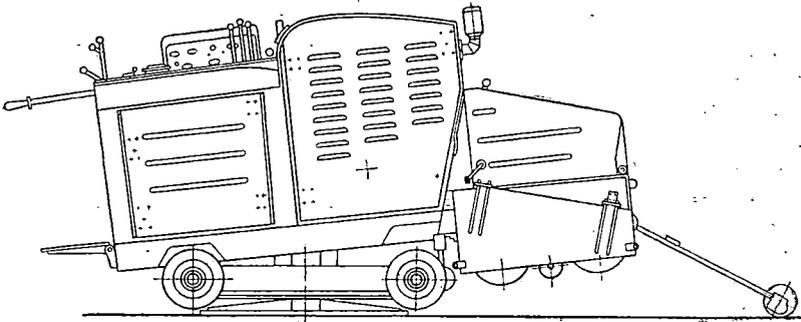
Механизм подъема состоит из гидроцилиндра двойного действия, шток которого через рычаг и серьгу передает подъемное усилие верхней раме.

Ходовые обрешиненные колеса смонтированы на подшипниках качения. Задние колеса — ведущие — приводятся во вращение цепной передачей.

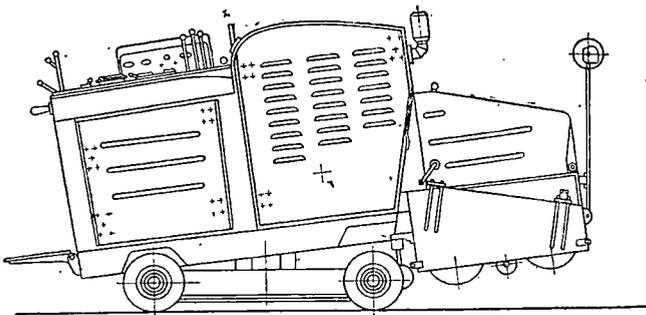
Передвигается машина в рабочем и транспортном положениях при помощи гидродвигателя, установленного на верхней раме, и червячного редуктора. На выходном валу редуктора закреплена звездочка цепной передачи к ведущим задним ходовым колесам. Масло к гидродвигателю подается через распределители от двух насосов разной производительности.



a)



б)



в)

Рис. 48. Различные положения нарезчика швов ДС-510:
 а — рабочее, б — при повороте, в — транспортное

Для передвижения машины на рабочей скорости используется лопастный насос Г12-21А производительностью 5 л в минуту. Насос приводится в действие клиноременной передачей от шкива, установленного на переднем конце коленчатого вала двигателя.

Для получения транспортной скорости (до 12 м/мин) используется установленный на двигателе шестеренчатый насос НШ-328.

Гидравлическая система передвижения допускает бесступенчатое регулирование скоростей.

Все ходовые колеса жестко укреплены на раме, поэтому поворот машины производится вручную на выдвигном опорно-поворотном круге. Корпус круга установлен на нижней раме по середине базы машины. К корпусу прикреплен шток гидроцилиндра, перемещающего круг вверх и вниз в пределах 70 мм. В поднятом положении машины зазор между колесами и основанием (бетоном) составляет 25 мм.

Подъем машины на круге производится только в транспортном ее положении (рис. 48).

На машине установлен двигатель Д-37М, расположенный на верхней раме на четырех резиновых опорах. Пуск двигателя осуществляется от стартера, расположенного на панели приборов.

Система электрооборудования включает приборы для управления работой двигателя, приборы контроля, освещения и сигнализации. В задней части рамы машины установлены две аккумуляторных батареи. Место работы освещается фарой, укрепленной на кузове машины.

Кузов машины состоит из каркаса, переднего откидного кожуха, боковых, верхних и задних стенок. Спереди установлен указатель направления движения нарезчика, который позволяет замечать отклонение машины от заданного направления, а также правильно устанавливать диски при ее повороте на опорном круге.

Для ориентировки машины по разметке шва сверху на кузове установлен указатель 15 (см. рис. 47) центра опорно-поворотного круга. Сзади имеется площадка оператора, над которой может укрепляться тент.

Подготовка к работе. Перед началом работы тщательно осматривают все части нарезчика, обращая особое внимание на состояние крепежных деталей и сварных соединений. Устранив выявленные неисправности, смазывают трущиеся части машины в соответствии с картой смазки. Заполняют маслом гидросистему и проверяют, нет ли течи в соединениях.

До установки дисков проверяют работу всех механизмов машины.

Работа. До начала работы намечают на бетонном покрытии положение шва. По этой отметке устанавливают машину так, чтобы центр ее поворотного круга примерно совпал с направлением линии шва. Затем, пользуясь механизмом поворота и указателем направления, машину устанавливают на эту линию.

После надлежащей установки машины и подключения ее к источнику водоснабжения открывают кран подачи воды к насосу и опускают диски в рабочее положение. Как только диски погрузятся в бетон на заданную глубину, включают механизм передвижения (рабочую подачу). Скорость подачи регулируется дросселем в пределах $0,7$ м/мин.

Пройдя до конца нарезаемой полосы, машину останавливают и поворачивают на поворотном круге на 180° , снова наводят на шов, опускают в рабочее положение и дорезают шов до требуемой глубины.

Вода к дискам должна подаваться непрерывно до полного их выглубления при подъеме.

Если диск износился (о чем сигнализирует лампочка на пульте управления), машину останавливают и переводят в транспортное положение. Качающийся редуктор диска поднимают в крайнее верхнее положение, и изношенный диск заменяют новым.

По окончании рабочей смены машину промывают, очищают от пыли и грязи, осматривают все части и устраняют замеченные неисправности.

Нарезчики швов в свежесуложенном бетоне

В комплект с профилировщиком Д-345 и бункерными распределителями Д-375 и Д-376 входил самоходный нарезчик Д-377. Однако он не давал правильного шва с ровными кромками и от его применения отказались.

Для предупреждения оплывания кромок шва и сохранения заданного профиля в шов одновременно с нарезанием закладывают

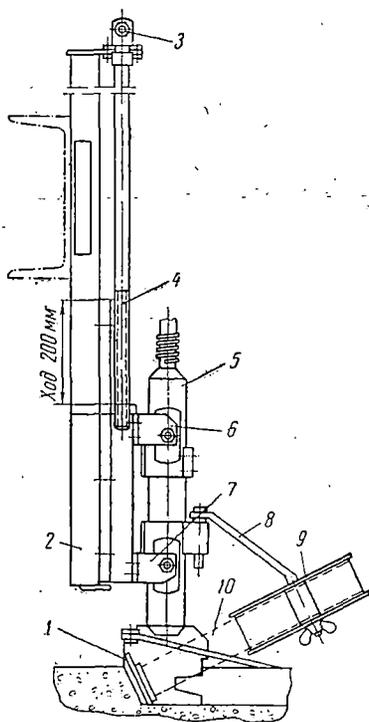


Рис. 49. Нарезчик швов конструкции П. К. Симоненко:

1 — вибросошник, 2 — стойка (швеллер), 3 — рукоятка, 4 — винт, 5 — вибратор, 6 — кронштейн верхний, 7 — кронштейн нижний, 8 — держатель, 9 — катушка, 10 — лента

узкую полиэтиленовую ленту. По этому принципу работает нарезчик швов конструкции П. К. Симоненко (рис. 49).

Такой нарезчик установлен, например, на гусеничном бетоноукладчике ДС-513 для образования в свежееуложенном бетоне продольного шва по оси бетонолируемой полосы. Шов нарезается вибрирующим ножом-вибросошником 1. В прорезь ножа пропускают конец ленты 10, которая при движении нарезчика сматывается с катушки 9 и закладывается в нарезаемый шов. Колебания ножа сообщаются от вибратора 5. Вращая рукоятку 3 винта 4, можно поднимать или опускать вибросошник.

Для нарезания поперечных швов применяют самоходную тележку, по раме которой на колесах перемещается поперек дороги каретка с подвешенным к ней таким же рабочим оборудованием.

Оборудование для заполнения швов

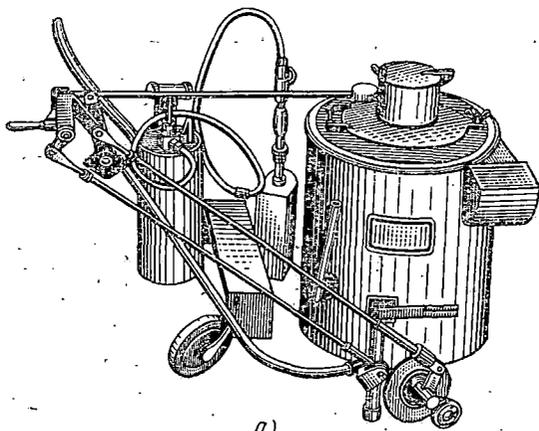
Нарезанные деформационные швы заполняют битумной или резиновой мастикой, что предупреждает проникание в швы воды и предохраняет их кромки от разрушения в процессе эксплуатации дороги. Для этого применяют передвижные заливщики швов.

Заливщик швов ДС-501(Д-344) (рис. 50) представляет собой тележку, на которой установлен заключенный в кожух котел 10 емкостью 50 л для мастики. Пространство между котлом и кожухом заполнено теплоизоляционным материалом. В котел опущен четырехлопастный вал 11 мешалки, приводимый во вращение от рукоятки 5 при помощи вала 6 и пары конических шестерен 7. Мاستику заливают в котел через горловину 8, снабженную сетчатым фильтром и откидной крышкой.

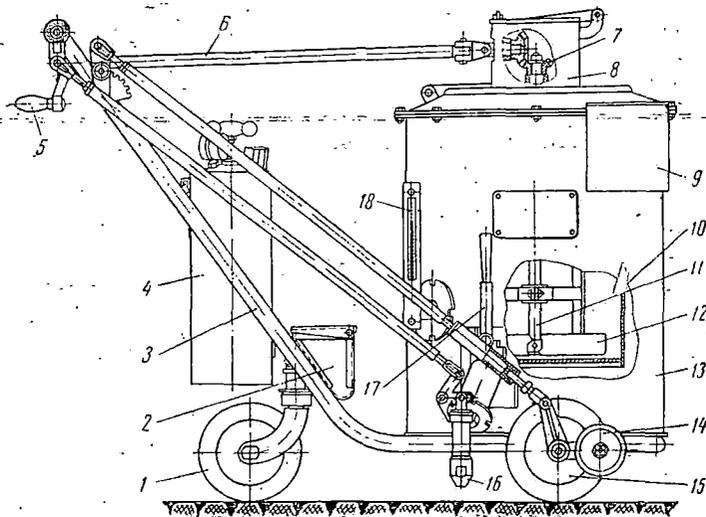
На раме тележки подвешен бачок 4 емкостью 9 л для горючего с ручным поршневым насосом. Горючее подается к горелке испарительного действия. Силу пламени регулируют конусной иглой, входящей в сопло горелки. Горячие газы поступают из топки в жаровую трубу, расположенную внутри котла, и подогревают мастику. Затем продукты сгорания выходят через дымовую трубу 9. Температуру мастики в котле контролируют по термометру 18. Часовой расход топлива составляет 2 л.

Мастику разливают через трубу с соплом 16. Расход мастики через сопло регулируется конусной иглой, управляемой тягой. Чтобы прекратить разлив мастики, перекрывают разливочную трубу шиберной заслонкой, перемещаемой рычагом 17.

В процессе работы заливщик перемещают на трех обрешеченных колесах. Ролик 14 служит для направления сопла 16 вдоль



a)



б)

Рис. 50. Заливщик швов ДС-501 (Д-344):

а. — общий вид, б. — конструкция; 1 — переднее колесо, 2 — ящик для инструмента, 3 — рама, 4 — топливный бачок с насосом, 5 — рукоятка привода мешалки, 6 — вал, 7 — конические шестерни, 8 — горловина, 9 — дымовая труба, 10 — котел, 11 — вал мешалки, 12 — мешалка, 13 — кожух, 14 — ролик, 15 — переднее колесо, 16 — сопло, 17 — рычаг (рукоятка) шиберной заслонки, 18 — термометр

заполняемого шва, для этого его опускают в рабочее положение. Кинематическая схема заливщика показана на рис. 51.

Для небольших по объему преимущественно ремонтных работ по заполнению мастикой швов и трещин в цементнобетонных покрытиях применяют аппарат ЦКБТ-204, выпускаемый Ленинградским заводом № 27 треста ГАРО (рис. 52).

Аппарат выполнен в виде конусообразного бачка 1 емкостью 30 л, который установлен на двухколесной тележке. Мاستику в бачок заливают через люк 6 в крышке 5.

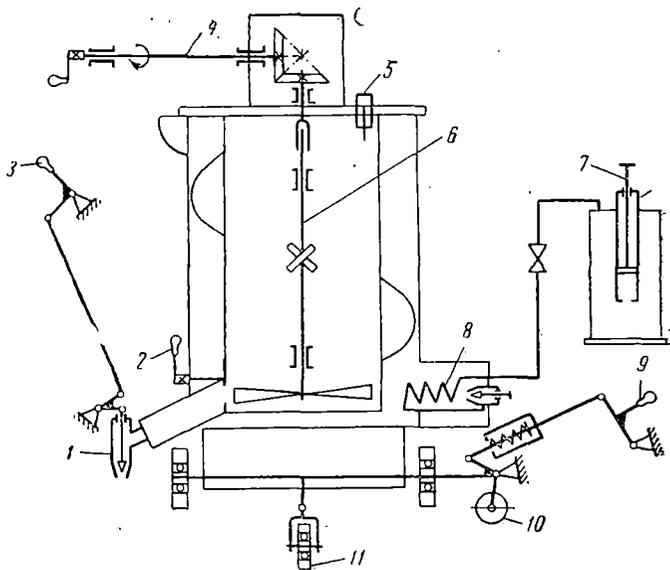


Рис. 51. Кинематическая схема заливщика швов ДС-501:

- 1 — сопло, 2 — рукоятка шиберной заслонки, 3 — рукоятка механизма перемещения регулировочной иглы сопла, 4 — привод мешалки, 5 — термометр, 6 — вал мешалки, 7 — насос с бачком для горючего, 8 — горелка, 9 — рукоятка механизма перемещения ролика, 10 — направляющий ролик, 11 — ходовое колесо

В шов или трещину мастика подается из бачка под давлением сжатого воздуха, поступающего к бачку по шлангу 12 от передвижного компрессора. Мастика выходит из бачка через нижнее отверстие, закрываемое клапаном 13. Подача регулируется посредством стойки 4, винтового устройства 8 и рукоятки (на рисунке не показана). Перемещают аппарат при помощи рукоятки 7.

Под давлением до 3 атм можно подавать в шов более густые составы, отличающиеся лучшими эксплуатационными свойствами.

§ 11. ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ЗАЩИТНОЙ ПЛЕНКИ

С целью создания лучших условий для твердения бетона поверхность свежеложенного покрытия покрывают тонкой защитной пленкой, предупреждающей потерю бетоном влаги.

Для образования пленки применяют специальные машины — распределители пленкообразующих материалов (рис. 53).

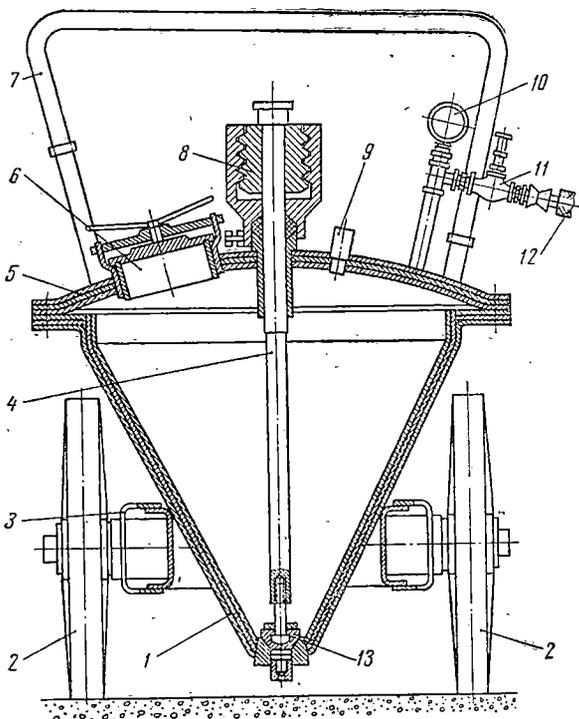


Рис. 52. Аппарат ЦКБТ-204 для заполнения швов:

- 1 — бачок, 2 — ходовые колеса, 3 — кольцевая рама тележки, 4 — стойка, 5 — крышка, 6 — люк, 7 — рукоятка, 8 — винтовое устройство, 9 — предохранительный клапан, 10 — манометр, 11 — кран подачи сжатого воздуха, 12 — шланг, 13 — клапан

Подобно другим рельсовым машинам бетоноукладочного комплекта, распределитель представляет собой самоходный мостик-платформу, установленный на ходовые колеса для перемещения по рельсформам. На платформе размещено все оборудование распределителя.

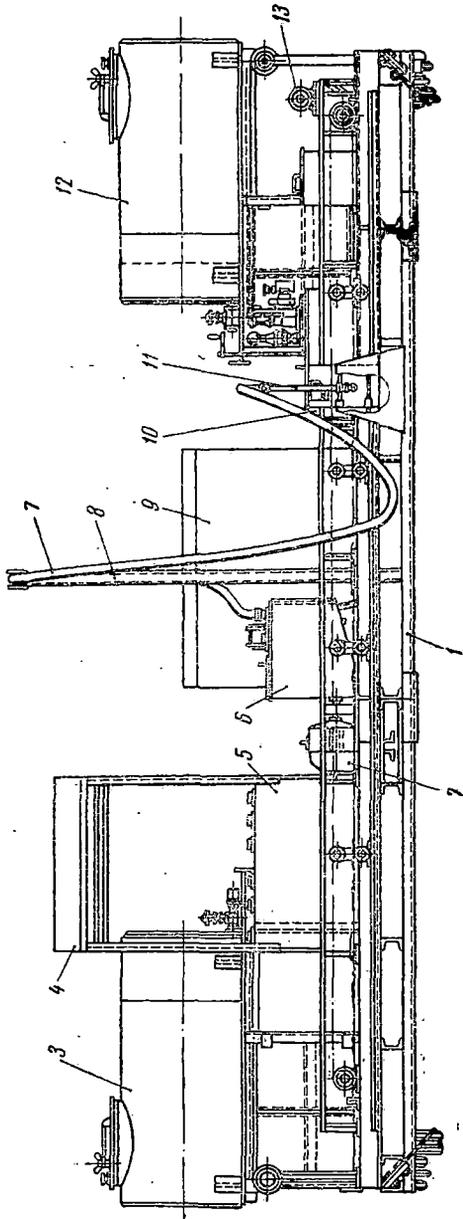


Рис. 53. Распределитель пленкообразующих материалов:

1 — рама платформы, 2 — электродвигатель механизма передвижения машины, 3 — бак для хранения эмульсии, 4 — тент, 5 — пульт управления, 6 — расходный бак эмульсии, 7 — шланг, 8 — колонка, 9 — электростанция, 10 — расходный бак известкового молока, 11 — штанга распылителя, 12 — бак для хранения известкового молока, 13 — электродвигатель механизма перемещения распылителя

Техническая характеристика распределителя

Норма разлива материалов, л/м ²	0,2—0,7
Скорость передвижения машины, м/мин:	
рабочая	1,5
транспортная	20,7
База машины, мм	1410
Вес машины, кг	4800
Производительность, м/смену	200
Емкость баков-хранилищ, л	по 1200
Электростанция:	
тип	ПЭС-15А/М
мощность двигателя, л. с.	30
мощность генератора, квт	15
напряжение, в	230
Мощность электродвигателя меха- низма, квт:	
передвижения машины	3,5
подачи материалов, перемещения каретки и др. (всего 6 электро- двигателей)	2,5

Рама 1 платформы состоит из трех частей, что позволяет перестраивать ее на различную ширину обрабатываемой полосы.

Ходовые колеса с одной стороны платформы одноробордные, с другой — двухробордные. Если ширина покрытия требует перемещения машины одной ее стороной по поверхности бетона, одноробордные колеса можно заменить широкими безробордными.

На платформе расположены баки 3 и 12 для хранения эмульсии и известкового молока, а также расходные баки 6 и 10 с теми же материалами.

В средней части платформы установлены электростанция 9 и колонка 8 со шлангом 7. Кроме того, на платформе размещены распылители, механизмы передвижения машины и распылителей, насосы, электродвигатели, пульт управления и различное вспомогательное оборудование.

Устройство для распыливания материала (рис. 54, а) выполнено в виде трубы, на нижнем отогнутом конце которой установлен распылитель 8. Этот конец закрыт кожухом 9. В верхней части трубы поставлен запорный ventиль 7 и к этому ее концу присоединяется резиновый шланг от расходного бака эмульсии.

Труба распылителя укреплена на каретке 5, перемещающейся своими катками 1 по трубам 2, которые расположены на раме машины. По этим трубам каретка распылителя совершает возвратно-поступательное движение поперек обрабатываемой полосы. Перемещение каретки осуществляется от электродвигателя через клиноременную передачу, редуктор, ролико-втулочную цепь и водило 3.

Стенки расходного бака эмульсии (рис. 54, б) имеют теплоизоляцию 14 в виде слоя стекловаты. У дна бака установлены

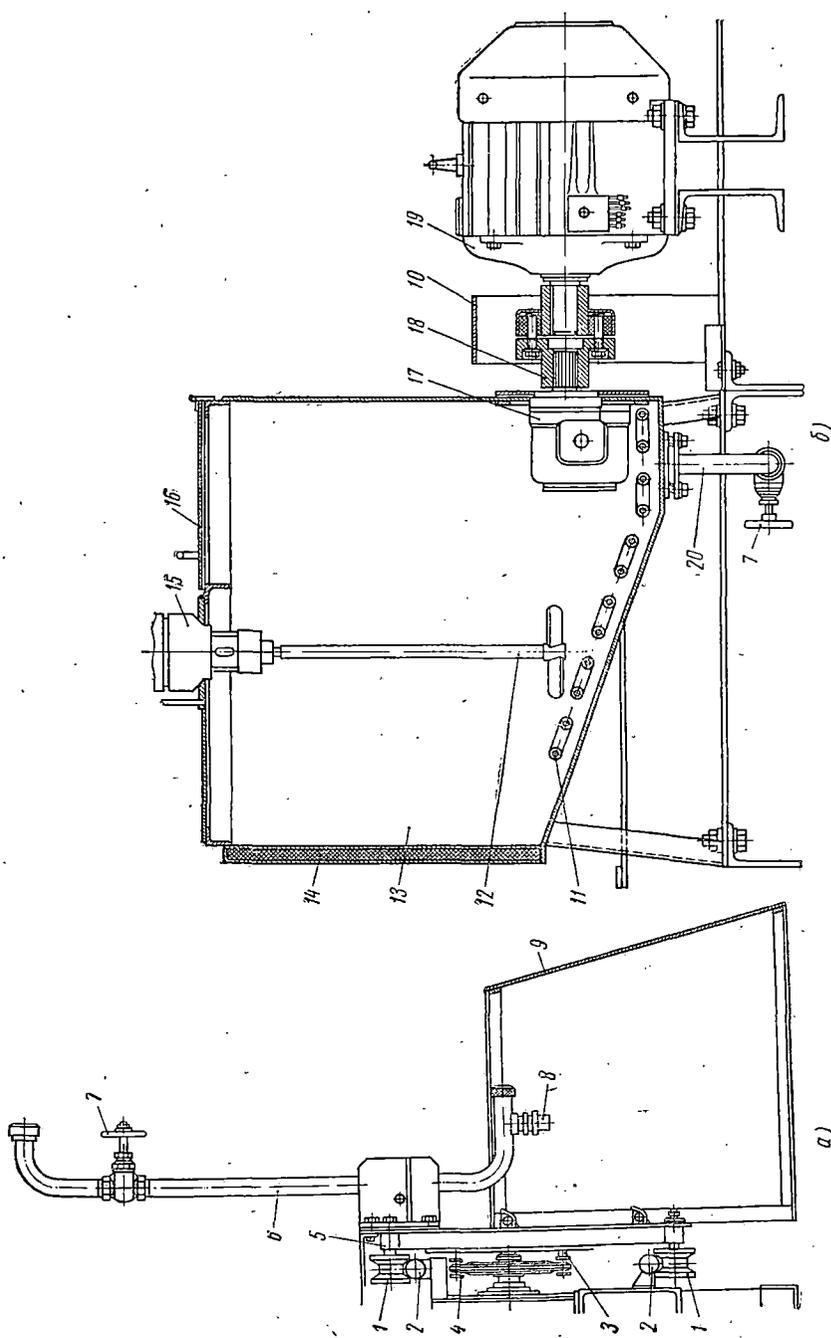


Рис. 54. Устройство для распыливания материала (а) и расходный бак с оборудованием (б):

1 — каток (ролик), 2 — труба, 3 — водило, 4 — цепь, 5 — каретка, 6 — шланга, 7 — вентиль, 8 — распылитель, 9 и 10 — кожухи, 11 — электронагреватель, 12 — мешалка, 13 — бак, 14 — теплоизоляция, 15 — электродвигатель мешалки, 16 — откидная крышка, 17 — насос, 18 — муфта, 19 — электродвигатель насоса, 20 — сливной патрубок

трубчатые электронагреватели 11. На крышке 16 смонтирован электродвигатель 15 с пропеллерной мешалкой 12.

Подача эмульсии к распылителю производится шестеренчатым насосом 17, работающим от электродвигателя 19. На напорном трубопроводе установлен перепускной клапан, регулирующий давление в магистрали. При избыточном давлении клапан перепускает часть жидкости обратно в бак.

Для приведения в действие всех механизмов распределителя служит электростанция, состоящая из карбюраторного двигателя и генератора трехфазного тока.

Контрольные вопросы

1. Как распределяются работы по строительству цементнобетонного покрытия по отдельным захваткам? 2. Как устроены рабочие органы профилировщика основания? 3. По рис. 16 объясните кинематическую схему профилировщика. 4. В чем заключается подготовка к работе профилировщика основания? 5. Чем и как распределяют бетонную смесь по подготовленному основанию? 6. Назовите рабочие органы рельсовой бетоноотделочной машины и укажите их назначение. 7. По рис. 37 объясните кинематическую схему бетоноотделочной машины. 8. Каков порядок включения в работу машины ДС-504А (Б)? 9. Перечислите основные виды возникающих в процессе работы неисправностей бетоноотделочной машины ДС-504А (Б) и способы их устранения. 10. Из чего состоит электрооборудование бетоноукладочных машин? 11. Какое оборудование применяют для нарезания швов в бетонном покрытии?

ГЛАВА IV

ДВИГАТЕЛИ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Машины для постройки цементнобетонных покрытий являются самоходными и оборудованы автономными (самостоятельными) силовыми установками — двигателями внутреннего сгорания.

На машинах, предназначенных для постройки цементнобетонных покрытий, двигатели внутреннего сгорания применяют как для непосредственного привода рабочих механизмов, так и в качестве первичных двигателей для привода электрических генераторов и гидравлических насосов.

§ 12. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ДВИГАТЕЛЯХ ВНУТРЕННЕГО СГОРАНИЯ

Двигателями внутреннего сгорания называют машины, преобразующие тепловую энергию топлива, сгорающего в цилиндре двигателя в механическую работу.

Работа двигателей внутреннего сгорания основана на свойстве газов расширяться при нагревании. Чем больше нагреты газы, образовавшиеся в результате сгорания топлива в закрытом цилиндре 1 (рис. 55), тем сильнее они давят на поршень 2, заставляя его перемещаться и посредством шатуна 3 поворачивать коленчатый вал 4 двигателя. От коленчатого вала через систему передач приводятся в движение различные механизмы машин для строительства цементнобетонных дорожных покрытий.

В двигателях внутреннего сгорания топливом чаще всего служат различные жидкие нефтяные продукты, например бензин, дизельное топливо.

Жидкое горючее смешивается с воздухом или в самом цилиндре, или вне цилиндра, в специальном приборе — карбюраторе. В первом случае в цилиндр впускается чистый воздух и там сжимается. При сжатии воздуха температура его быстро повышается и достигает такой величины, что впрыснутое в цилиндр горючее самовоспламеняется. Двигатели, в которых горючая

смесь образуется внутри цилиндра с воспламенением ее путем сжатия, называются *дизелями*.

Во втором случае при образовании горючей смеси в карбюраторе полученная смесь воспламеняется (после того, как она поступит в цилиндр) электрической искрой. Такие двигатели называются *карбюраторными*.

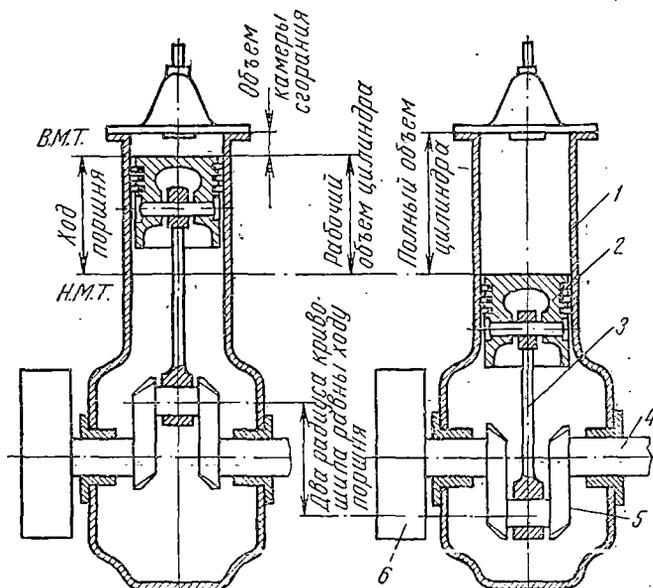


Рис. 55. Схема двигателя внутреннего сгорания при двух крайних положениях поршня:

1 — цилиндр, 2 — поршень, 3 — шатун, 4 — коленчатый вал, 5 — кривошип, 6 — маховик

На современных машинах комплекта для строительства цементнобетонных покрытий установлены дизели Д-37М. До недавнего времени на этих машинах ставились дизели Д-28, а до них — Д-24.

Поршень в цилиндре двигателя может перемещаться только прямолинейно. Прямолинейное движение поршня превращается во вращательное движение вала двигателя шатунно-кривошипным механизмом. Шатун 3 одним концом соединяется с поршнем, а другим — с кривошипом 5 коленчатого вала 4. Когда поршень прямолинейно движется в цилиндре, вместе с ним также прямолинейно перемещается присоединенная к нему верхняя головка шатуна. Другой конец шатуна при этом описывает окружность, вращая коленчатый вал.

За полный оборот коленчатого вала шатун и кривошип дважды оказываются расположенными на одной прямой. Это

происходит при крайних положениях поршня — в конце его хода в одну и в другую сторону (вверх и вниз), т. е. в моменты изменения направления движения поршня. Такие положения называются верхней и нижней мертвыми точками, так как поршень вывести из этих положений можно, только повернув коленчатый вал. Расстояние между крайними положениями поршня, т. е. расстояние между мертвыми точками, называется *ходом поршня*.

Объем цилиндра, соответствующий ходу поршня, называется *рабочим объемом цилиндра*. Этот объем можно определить, если площадь поршня умножить на величину хода поршня. Объем цилиндра над поршнем, находящимся в нижней мертвой точке, называется *полным объемом цилиндра*. Объем цилиндра над поршнем, находящимся в верхней мертвой точке, называется *объемом камеры сжатия*.

Следовательно, полный объем цилиндра равен сумме его рабочего объема и объема камеры сжатия. Отношение полного объема цилиндра к объему камеры сжатия называется *степенью сжатия*. Она характеризует степень повышения давления в цилиндре за время хода поршня.

Степень сжатия у дизелей в несколько раз выше, чем у карбюраторных двигателей, так как должна обеспечивать самовоспламенение смеси. Например, у дизеля Д-28 степень сжатия равна 14,5, а у Д-37М — 16.

Работа двигателя внутреннего сгорания совершается в виде повторяющихся циклов, каждый из которых включает следующие операции:

- наполнение цилиндра горючей смесью (в карбюраторных двигателях) или воздухом (в дизелях);

- сжатие горючей смеси до давления 6—15 кг/см² и зажигание ее в конце сжатия электрической искрой (в карбюраторных двигателях) или сжатие воздуха до давления 40 кг/см² и выше и впрыск топлива механическим путем при одновременном его самовоспламенении вследствие повышения температуры воздуха в конце сжатия до 600° С (в дизеле);

- расширение газов под действием тепла сгоревшего топлива;

- выпуск отработавших газов и очистка цилиндра от продуктов сгорания.

За каждый цикл поршень делает несколько ходов — четыре или два. Если рабочий цикл включает четыре хода поршня, двигатель называют *четырёхтактным*, если два хода, — *двухтактным*.

Четырёхтактный двигатель (рис. 56). Прежде всего необходимо наполнить цилиндр горючей смесью. Для этого в верхней части цилиндра имеется отверстие, закрываемое клапаном 8, называемым впускным, или всасывающим. При движении поршня 5 от верхней мертвой точки к нижней мертвой точке в цилиндре вследствие увеличения пространства над поршнем происходит разрежение. Давление внутри цилиндра оказывается

меньше наружного (атмосферного) давления, и воздух или горячая смесь засасываются в цилиндр и наполняют его через открывшийся впускной клапан.

В дизеле (рис. 56, а) в цилиндр засасывается чистый воздух, а в карбюраторном двигателе (рис. 56, б) — горячая смесь, полученная в карбюраторе 11.

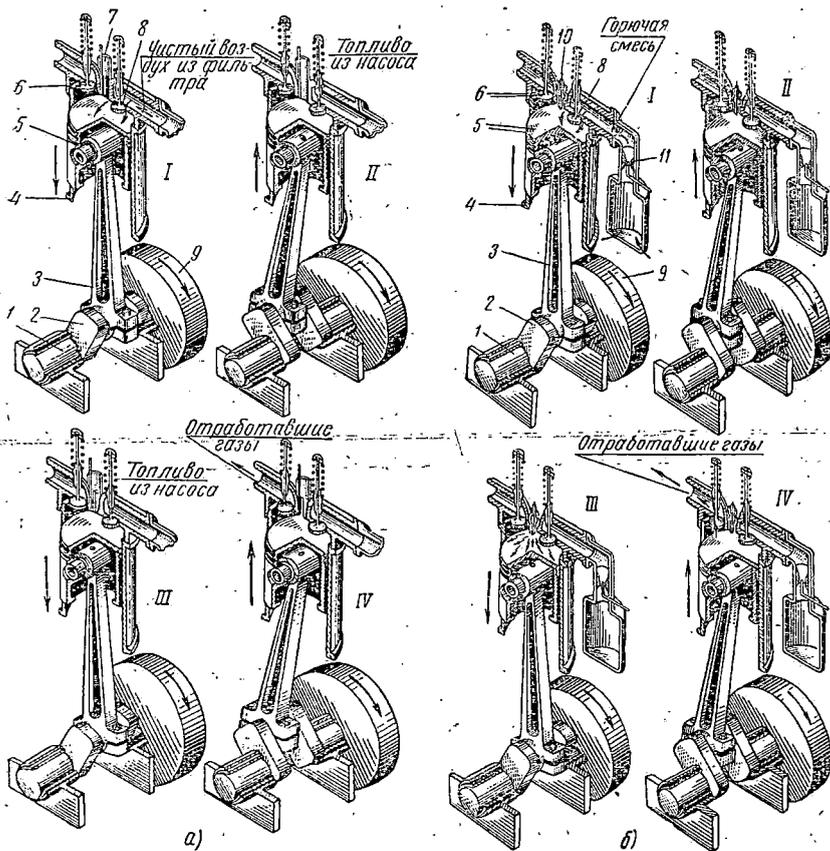


Рис. 56. Работа четырехтактных дизеля (а) и карбюраторного двигателя (б): I — всасывание, II — сжатие, III — рабочий ход (расширение газов), IV — выпуск отработавших газов; 1 — коленчатый вал, 2 — кривошип, 3 — шатун, 4 — цилиндр, 5 — поршень, 6 — выпускной клапан, 7 — форсунка, 8 — впускной клапан, 9 — маховик, 10 — запальная свеча, 11 — карбюратор

Цилиндр наполняется в течение полного хода поршня от верхней мертвой точки к нижней, что и является *первым тактом* работы двигателя. За это время коленчатый вал делает пол-оборота.

Второй такт соответствует обратному ходу поршня от нижней мертвой точки к верхней. При этом в цилиндре уменьшается пространство над поршнем. Так как в это время клапаны закрыты, то наполнившая цилиндр при первом такте рабочая смесь или воздух будет сжиматься с быстрым повышением температуры.

При сжатии рабочей смеси частицы топлива приходят в более плотное соприкосновение с частицами воздуха, благодаря чему в карбюраторном двигателе (рис. 56, б) смесь при воспламенении электрической искрой будет быстро сгорать и продукты сгорания при их расширении будут давить на поршень.

В дизеле (рис. 56, а) при подъеме поршня вверх происходит сжатие воздуха в цилиндре. В конце второго такта давление воздуха повышается до 30—40 кг/см², а температура его достигает 600—700° С. Высокая температура сжатого воздуха требуется для самовоспламенения смеси, образующейся при впрыскивании топлива в цилиндр через форсунку 7 в конце такта сжатия.

За время второго такта коленчатый вал повернется еще на пол-оборота. Как первый, так и второй такты работы двигателя являются подготовительными к рабочему ходу поршня, составляющему *третий такт*.

В результате воспламенения рабочей смеси в конце такта сжатия, когда поршень подходит к верхней мертвой точке, температура и давление газов в цилиндре сильно повышаются. Давление в цилиндре дизеля поднимается при этом до 50—80 кг/см², а температура — до 1500—1800° С. Под давлением расширяющихся газов поршень движется вниз, совершая при помощи связанных с ним частей машины полезную работу. Поэтому этот такт называется *рабочим*. За время рабочего хода поршня коленчатый вал двигателя снова делает пол-оборота.

Четвертый такт — выпуск отработавших газов в атмосферу. Поршень движется от нижней мертвой точки к верхней, открывается выпускной клапан 6, и продукты сгорания выталкиваются из цилиндра. Выпускной клапан закрывается, когда поршень достигает верхнего положения. Коленчатый вал поворачивается еще на пол-оборота. Таким образом, за время всех четырех тактов вал делает два полных оборота.

Этим заканчивается рабочий цикл четырехтактного двигателя, после чего такой цикл повторяется в том же порядке.

Из четырех тактов только один является рабочим, а остальные три — вспомогательными. При рабочем такте поршень приводит в движение коленчатый вал, а за время остальных трех тактов, наоборот, коленчатый вал, продолжая вращаться, заставляет перемещаться поршень.

Для вращения коленчатого вала во время вспомогательных тактов, а также для равномерности вращения вала служит маховик 9 — тяжелое колесо, укрепленное на конце коленчатого

вала. Во время вспомогательных тактов рабочего цикла маховик продолжает вращаться по инерции, благодаря чему вращение вала не прекращается и поршень движется в цилиндре вверх и вниз, преодолевая мертвые точки.

Двухтактный двигатель. В нем на один рабочий такт поршня приходится лишь один вспомогательный. Весь рабочий

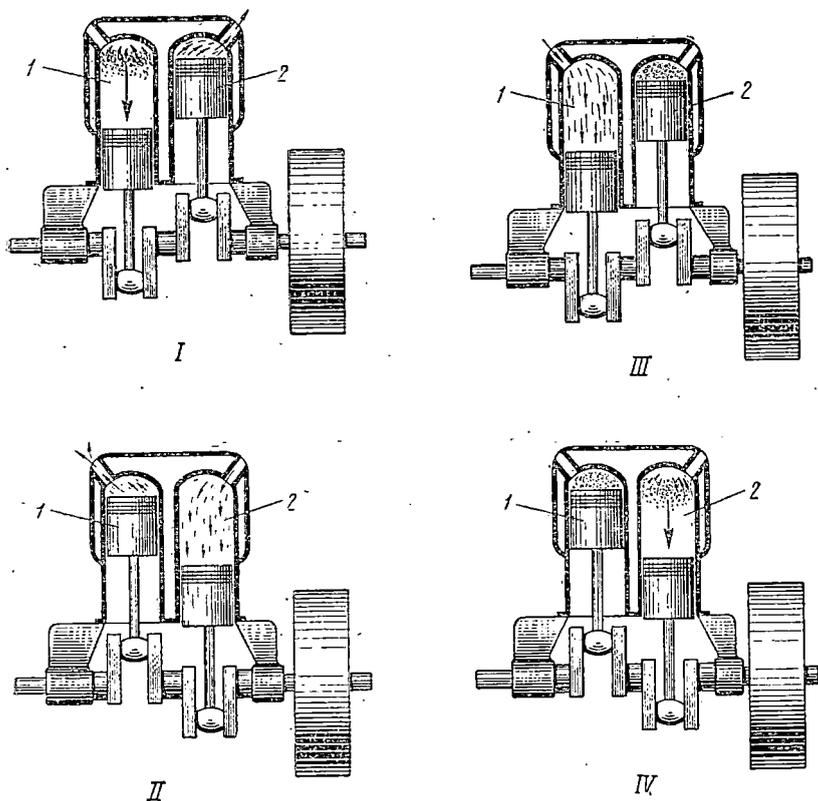


Рис. 57. Четыре такта работы двухцилиндрового двигателя:
1 и 2 — цилиндры

цикл протекает за два хода поршня, т. е. за один полный оборот коленчатого вала. В этом случае при расширении в цилиндре газов поршень, перемещаясь от верхней мертвой точки вниз, совершает рабочий ход, а при обратном движении поршня происходит сжатие. Освобождение цилиндра от отработавших газов и наполнение воздухом или горючей смесью начинается до окончания рабочего хода поршня.

Чтобы коленчатый вал вращался более равномерно, двигатели делают *многоцилиндровыми*. Чем больше число цилиндров, тем равномернее работа двигателя, но дороже его изготовление и эксплуатация.

В многоцилиндровом двигателе поршень во время его вспомогательных ходов в одних цилиндрах перемещается за счет рабочего хода в других, а не только за счет вращения маховика. Поэтому в таких двигателях размеры маховика значительно меньше, чем у одноцилиндровых. Меньше получаются и размеры самих цилиндров, поскольку необходимая работа распределяется между несколькими цилиндрами. При наличии только одного цилиндра давление на поршень было бы чрезмерно велико. Кроме того, затруднялось бы полное сгорание топлива при больших размерах цилиндра.

Двигатель Д-28 является двухцилиндровым, Д-37М — четырехцилиндровым.

Двухцилиндровый двигатель. В нем колена (кривошипы) расположены по разные стороны от оси коленчатого вала.

В двухцилиндровом двигателе цикл работы протекает следующим образом. Когда в первом цилиндре происходит рабочий ход, поршень движется вниз, во втором — выпуск отработавших газов (рис. 57, I). Через пол-оборота (рис. 57, II), когда в первом цилиндре поршень движется вверх, происходит выпуск газов, а во втором — впуск свежего воздуха (или горючей смеси). Еще через пол-оборота (рис. 57, III) в первом цилиндре засасывается воздух или смесь (поршень идет вниз), а во втором происходит сжатие. В четвертом положении (рис. 57, IV) в первом цилиндре происходит сжатие, во втором — рабочий ход. В дальнейшем эти циклы повторяются. Указанная последовательность работы отражена в табл. 12.

Таблица 12

Последовательность работы двухцилиндрового четырехтактного двигателя

Полуобороты коленчатого вала	Цилиндры	
	первый	второй
1-й (0—180°)	Рабочий ход	Выпуск
2-й (180—360°)	Выпуск	Впуск
3-й (360—540°)	Впуск	Сжатие
4-й (540—720°)	Сжатие	Рабочий ход

Четырехцилиндровый двигатель. В нем колена (кривошипы), соответствующие первому и четвертому цилиндрам, расположены по одну сторону оси коленчатого вала, а второму и третьему — по другую (рис. 58).

При расположении колен, показанном на рис. 58, I, в первом цилиндре происходит впуск, во втором — сжатие воздуха (или горючей смеси), в третьем — выпуск отработавших газов, в четвертом — рабочий ход. Через пол-оборота вала (рис. 58, II) в первом и четвертом цилиндрах поршни движутся вверх, а во втором и третьем — вниз. В первом цилиндре при этом происходит сжатие, в четвертом — выпуск, во втором — рабочий ход, в третьем — впуск.

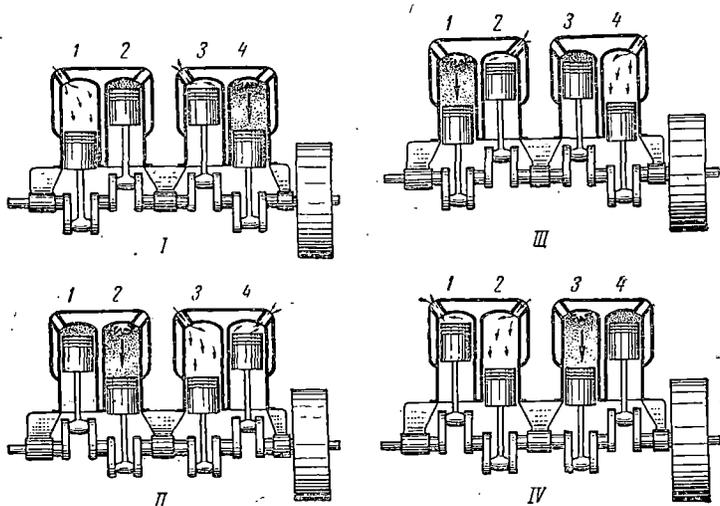


Рис. 58. Четыре такта работы четырехцилиндрового двигателя:
1—4 — цилиндры

Еще через пол-оборота (рис. 58, III) в первом и четвертом цилиндрах поршни движутся вниз, а во втором и третьем — вверх. В первом цилиндре происходит рабочий ход, в четвертом — впуск, во втором — выпуск, а в третьем — сжатие.

Наконец, в IV положении вала поршни крайних цилиндров движутся вверх, а средних — вниз. При этом в первом цилиндре происходит выпуск, в четвертом — сжатие, во втором — впуск и в третьем — рабочий ход.

Так протекает полный цикл работы четырехцилиндрового четырехтактного двигателя. Затем эти циклы в том же порядке повторяются. Последовательность работы четырехцилиндрового двигателя приведена в табл. 13.

Из таблицы видно, что рабочий ход приходится на каждый полуоборот коленчатого вала, благодаря чему в четырехцилиндровом двигателе достигается равномерность чередования вспышек и лучшая, по сравнению с одно- или двухцилиндровыми двигателями, уравновешенность работы.

Последовательность работы четырехцилиндрового четырехтактного двигателя

Полуобороты коленчатого вала	Цилиндры			
	1	2	3	4
1-й (0—180°)	Впуск	Сжатие	Выпуск	Рабочий ход
2-й (180—360°)	Сжатие	Рабочий ход	Впуск	Выпуск
3-й (360—540°)	Рабочий ход	Выпуск	Сжатие	Впуск
4-й (540—720°)	Выпуск	Впуск	Рабочий ход	Сжатие

Для нормальной и наиболее эффективной работы двигателей важно, чтобы при открывании клапанов в цилиндры входило бы возможно большее количество воздуха или горючей смеси, чтобы при выхлопе цилиндры как можно лучше освобождались от продуктов сгорания.

Однако при большом числе оборотов коленчатого вала время одного оборота его ничтожно и измеряется долей секунды, что затрудняет наполнение и очистку цилиндра. Поэтому стремятся удлинить время всасывания и выхлопа, а для этого клапаны открывают и закрывают не тогда, когда поршень находится в мертвой точке, а с некоторым опережением или запаздыванием. Впускной клапан открывается раньше, чем поршень достигнет верхней мертвой точки с опережением по повороту коленчатого вала в 5—20°. Закрывается же этот клапан после прохода поршнем нижней мертвой точки с запаздыванием в 20—70°.

Следовательно, впускной клапан открыт не в течение полуоборота коленчатого вала, т. е. поворота его на 180°, а в течение поворота вала на 200—250°. При этом, когда поршень уже минует нижнюю мертвую точку и начнет перемещаться кверху, воздух (или смесь) продолжает поступать в цилиндр по инерции.

До прихода поршня в нижнюю мертвую точку выпускной клапан открывается с опережением на 30—60°. Благодаря этому давление газов на поршень уменьшается и снижаются затраты энергии, необходимые для перемещения поршня вверх.

После прохода поршнем верхней мертвой точки выпускной клапан закрывается с опозданием на 5—26°, т. е. когда поршень уже начал перемещаться вниз. Это улучшает очистку цилиндра от продуктов сгорания.

Углы опережения и запаздывания открытия и закрытия клапанов, выраженные в градусах поворота коленчатого вала относительно мертвых точек, называются *фазами газораспределения* (рис. 59). Эти фазы для разных двигателей различны. На диаграмме фаз газораспределения двигателя Д-37М (рис. 60, б)

видно, что впускной клапан открывается ранее достижения поршнем верхней мертвой точки с опережением в 16° , а закрывается уже после того, как поршень минует нижнюю мертвую точку и перемещается кверху; запаздывание составляет 40° . Таким образом, клапан открыт не в течение полуоборота коленчатого вала, т. е. поворота его на 180° , а в течение поворота его на $180^\circ + 16^\circ + 40^\circ = 236^\circ$.

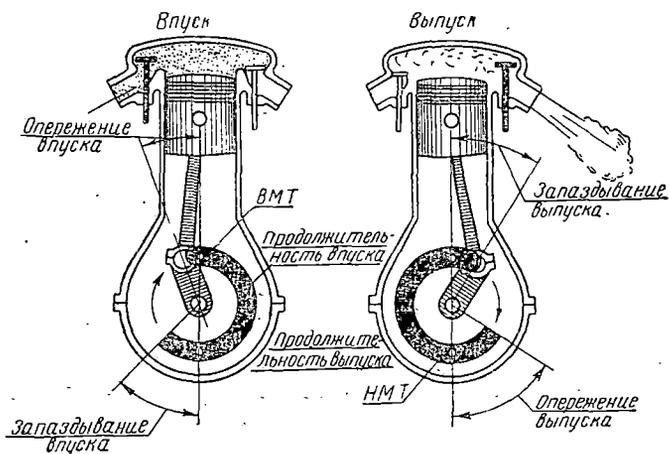


Рис. 59. Фазы газораспределения

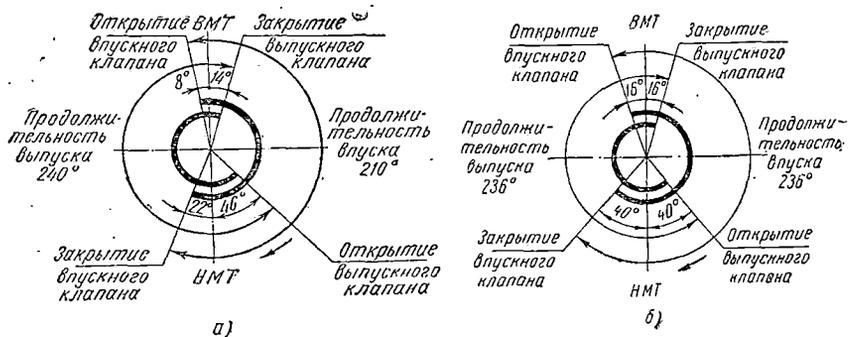
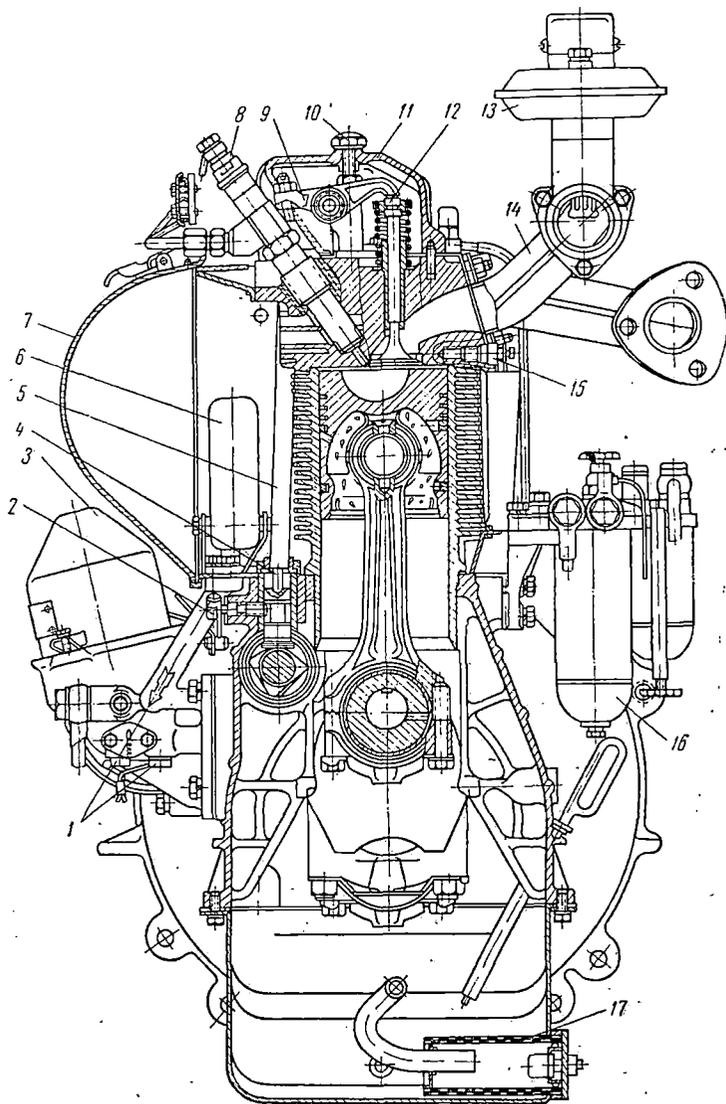


Рис. 60. Диаграмма фаз газораспределения двигателей Д-28(а) и Д-37М(б)

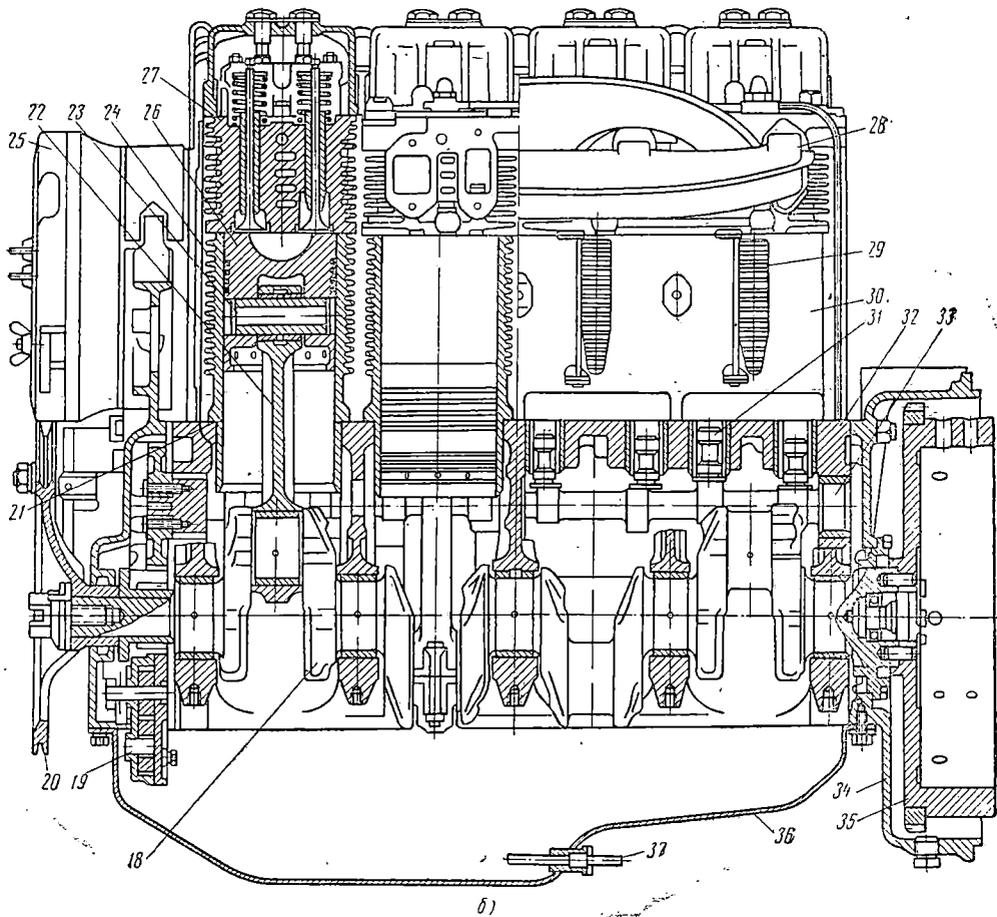
Точно так же выпускной клапан открывается ранее достижения поршнем нижней мертвой точки и закрывается после достижения им верхней мертвой точки с общей продолжительностью его открытия в течение поворота вала на 236° . Из той же диа-



a)

Рис. 61. Двигатель

а — поперечный разрез, б — продольный разрез; 1 — предохранительные клапаны, кожух штанги, 6 — масляный радиатор, 7 — направляющий кожух, 8 — форсунка, тропикальный подогреватель, 14 — впускной трубопровод, 15 — датчик сигнализатора приемника масляного насоса, 18 — коленчатый вал, 19 — масляный насос, 20 — шкив поршневой палец, 24 — цилиндр, 25 — вентилятор, 26 — поршень, 27 — головка цилиндра, 32 — картер двигателя, 33 — распределительный вал, 34 — картер маховика,



Д-37М:

2 — декомпрессионный механизм, 3 — масляный фильтр, 4 — штанга толкателя, 5 — 9 — коромысло клапана, 10 — гайка, 11 — крышка клапанов, 12 — клапан, 13 — элек-перегрева головки, 16 — топливный фильтр тонкой очистки, 17 — сетчатый фильтр привода вентилятора и генератора, 21 — уплотнительная прокладка, 22 — шатун, 23 — ра, 28 — выпускной трубопровод, 29 — жалюзи, 30 — средний дефлектор, 31 — толка-35 — маховик, 36 — поддон картера, 37 — датчик дистанционного термометра масла

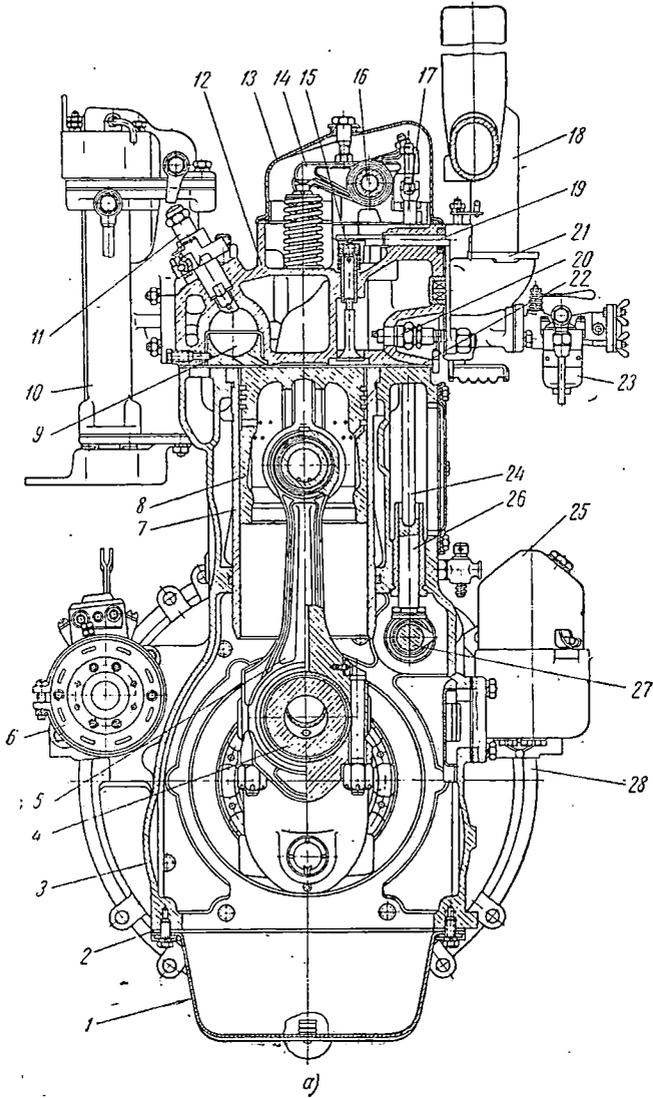
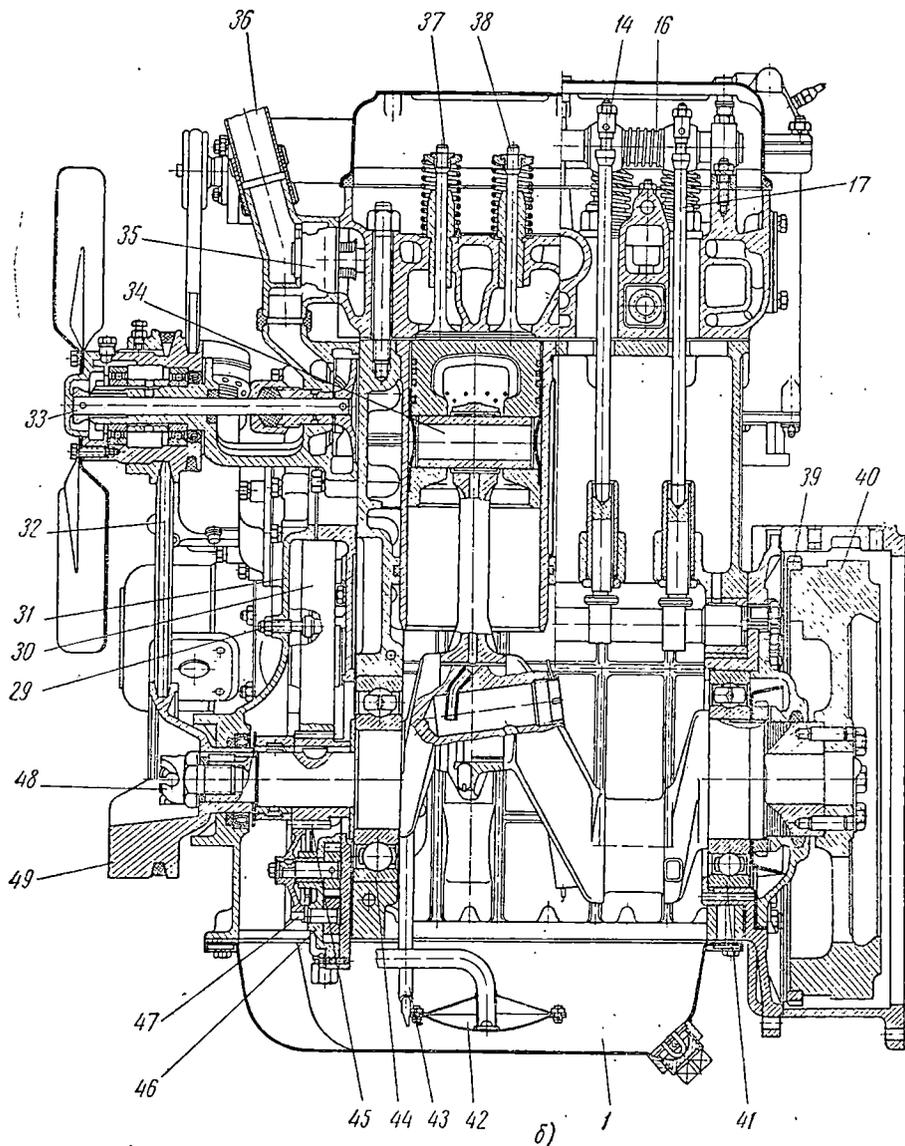


Рис. 62. Дви

а — поперечный разрез, б — продольный разрез; 1 — масляный картер, вал, 5 — шатун, 6 — стартер, 7 — гильза цилиндра, 8 — поршень, 9 — головка цилиндров, 13 — крышка клапанов, 14 — коромысло, 15 — толкающей штанги, 18 — выпускной трубопровод, 19 — вал управления вод, 22 — прокладка головки цилиндров, 23 — карбюратор, 24 — толкаю распределительный вал, 28 — картер маховика, 29 — упорный винт 31 — крышка картера шестерен, 32 — клиноременная передача вентили 35 — термостат, 36 — верхний водяной патрубков, 37 — выпускной кла 44 — задний и передний коренные подшипники, 42 — маслоприемник, масляный насос, 47 — шестерня привода масляного насоса, 48 — храпо



гатель Д-28:

2 — прокладка масляного картера, 3 — блок-картер, 4 — коленчатый вихревая камера, 10 — фильтры очистки топлива, 11 — форсунка, 12 — впускной клапан, 16 — валик коромысел клапанов, 17 — верхний конец впускным клапаном, 20 — запальная свеча, 21 — впускной трубопроводная штанга, 25 — масляные фильтры, 26 — толкатель клапана, 27 — распределительного вала, 30 — картер распределительных шестерен, 33 — вал водяного насоса и вентилятора, 34 — поршневой палец, 38 — впускной клапан, 39 — зубчатый венец, 40 — маховик, 41 и 43 — указатель уровня масла, 45 — шестерня коленчатого вала, 46 — шкив, 49 — шкив привода вентилятора

граммы видно, что в некоторые периоды оба клапана открыты одновременно.

Фазами газораспределения в рассматриваемом примере для пуска являются углы 16 и 40° и для выхлопа — 40 и 16° . Управление механизмом газораспределения клапанами.

В настоящее время получили широкое распространение дизели. Они установлены на многих дорожных машинах, в том числе и на современных машинах для постройки цементнобетонных дорог. Широкое применение дизелей связано с рядом их преимуществ перед карбюраторными двигателями.

Двигатель внутреннего сгорания оказывается тем экономичнее, чем выше степень сжатия, достигнутая перед воспламенением топлива в цилиндрах. В карбюраторных двигателях сжимается смесь паров легкого топлива с воздухом, т. е. горючая смесь. В этом случае степень сжатия ограничивается тем, что при большой величине сжатия смесь может сгорать преждевременно, что нарушает нормальное протекание рабочего цикла и приводит к разрушению двигателя.

В дизелях сжимается чистый воздух, что не ограничивает величину сжатия в пределах прочности конструкции частей двигателя. Поэтому давление газа в дизелях в конце сжатия в 4—5 раз выше, чем в карбюраторных двигателях. Благодаря этому дизели для выполнения той же работы требуют, по сравнению с карбюраторными двигателями, на 30—35% меньше топлива.

Эффективность работы двигателя характеризуется так называемым *удельным расходом топлива*. Удельный расход топлива получается от деления часового расхода топлива на развиваемую двигателем мощность и выражается в граммах на одну лошадиную силу в час (*г/л. с. ч.*). Удельный расход топлива у дизелей дорожных машин и тракторов составляет 180—220, а у карбюраторных двигателей — 280—330 *г/л. с. ч.*

Карбюраторные двигатели работают на более легком топливе (например, бензине), которое легко испаряется, образуя однородную газообразную смесь. Стоимость его выше стоимости дизельного топлива. Преимуществом дизелей является использование ими более тяжелых, менее ценных видов топлива. Тяжелые виды топлива, являющиеся менее огнеопасными, легче хранить.

К недостаткам дизелей надо отнести то, что при одинаковой мощности они тяжелее карбюраторных двигателей. Пуск в ход дизеля труднее, поэтому на нем устанавливают небольшой дополнительный пусковой карбюраторный двигатель или применяют специальное пусковое устройство.

Двигатель внутреннего сгорания состоит из блок-картера, шатунно-кривошипного механизма, механизма распределения, систем питания, смазки, охлаждения, зажигания рабочей смеси и пуска.

Рассмотрим устройство двигателя на примере четырехцилиндрового дизеля Д-37М (рис. 61) и двухцилиндрового дизеля Д-28 (рис. 62).

§ 13. БЛОК-КАРТЕР

Основанием двигателя является блок-картер. В нем расположен шатунно-кривошипный механизм, а на крышке и стенках его смонтированы другие части и детали двигателя.

Блок-картер представляет собой коробчатую чугунную отливку; сверху он закрыт одной общей (у двигателя Д-28) или от-

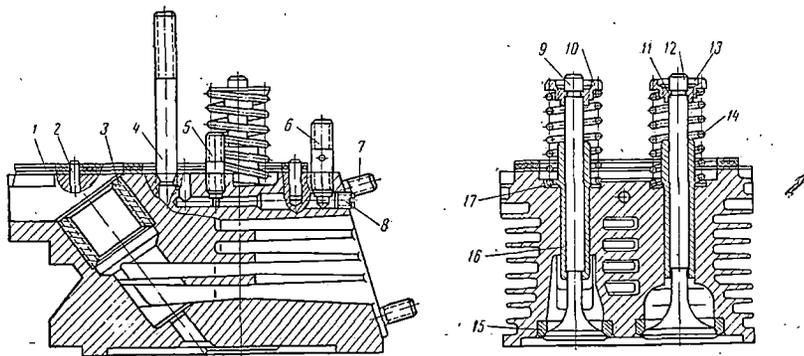


Рис. 63. Головка цилиндра в сборе:

1 — прокладка крышки клапанов, 2 — штифт, 3 — резьбовая втулка, 4 — шпилька стойки коромысел, 5 — то же, малая, 6 и 7 — шпильки, 8 — резьбовая пробка, 9 — выпускной клапан, 10 — тарелка пружины клапана, 11 — сухарь клапана, 12 — впускной клапан, 13 — упорное кольцо, 14 — пружина клапана, 15 — седло клапана, 16 — втулка клапана, 17 — опорная шайба пружины клапана

дельными головками (двигатель Д-37М) цилиндров, снизу стальным поддоном для смазочного масла.

В отверстия блок-картера вставлены цилиндры двигателя, изготовленные в виде отдельных гильз. Гильза представляет собой чугунную отливку с тщательно отшлифованной и отполированной рабочей поверхностью (зеркалом). На гильзе имеется буртик, препятствующий смещению гильзы вниз. В двигателе Д-28 этот буртик расположен в верхней части гильзы и входит в выточку блока. Торец гильзы несколько выступает над верхней плоскостью блока для обжатия стале-асбестовой прокладки. В двигателе Д-37М буртик находится на нижней части цилиндра и опирается на стенки блока. Для уплотнения здесь ставится медная прокладка.

Для лучшей теплоотдачи цилиндры двигателя Д-37М имеют ребристую наружную поверхность. Головки цилиндров выполнены из алюминиевого сплава и также ребристые.

В головке цилиндра (рис. 63) установлены клапаны 12 и 9 для впуска воздуха в цилиндр и для выпуска отработанных газов. В головку четвертого цилиндра вмонтирован датчик сигнализатора перегрева.

Для предохранения от повреждений и загрязнения деталей клапанно-распределительного механизма к головке цилиндра крепится крышка клапанов.

§ 14. ШАТУННО-КРИВОШИПНЫЙ МЕХАНИЗМ

Шатунно-кривошипный механизм служит для преобразования возвратно-поступательного движения поршней во вращательное движение коленчатого вала. Тем самым тепловая энергия топлива, сжигаемого в цилиндрах двигателя, превращается в механическую энергию, передаваемую при помощи коленчатого вала механизмам трансмиссии.

Шатунно-кривошипный механизм (рис. 64) состоит из поршней с поршневыми пальцами и кольцами, шатунов, коленчатого вала и маховика.

Поршень двигателей Д-28 и Д-37М представляет собой тщательно обработанную отливку из алюминиевого сплава.

Во время работы двигателя поршень и цилиндр сильно нагреваются, причем поршень в большей степени, чем цилиндр, подвергается охлаждению. Ввиду того что тела при нагревании расширяются пропорционально степени их нагрева, поршень расширяется больше, чем цилиндр. Это может привести к заклиниванию поршня в цилиндре. Во избежание этого между поршнем и цилиндром имеется зазор, изменяющийся при их нагреве. Поскольку поршень в отдельных его частях нагревается не одинаково, его изготавливают переменного сечения: слегка суживающимся кверху, где он расширяется в большей степени, чем в нижней части.

На наружной боковой поверхности поршня сделано несколько канавок для поршневых колец, которые подразделяются на компрессионные и маслосъемные.

Компрессионные кольца 8 препятствуют прорыву в картер через зазор газов, образующихся в цилиндре. Диаметр кольца до его установки в цилиндр немного больше диаметра цилиндра. Кольцо имеет разрез (замок), благодаря чему при постановке поршня в цилиндр оно несколько сжимается. Пружина, кольцо все время прижимается к внутренней стенке цилиндра, препятствуя проникновению газа между поршнем и стенками цилиндра.

Ниже компрессионных колец в двух (Д-37М) канавках расположены *маслосъемные кольца* 9, которые служат для равномерного распределения масла по внутренней поверхности цилиндра и снятия с нее лишнего масла, которое отводится через высверленные в поршне радиальные и наклонные отверстия.

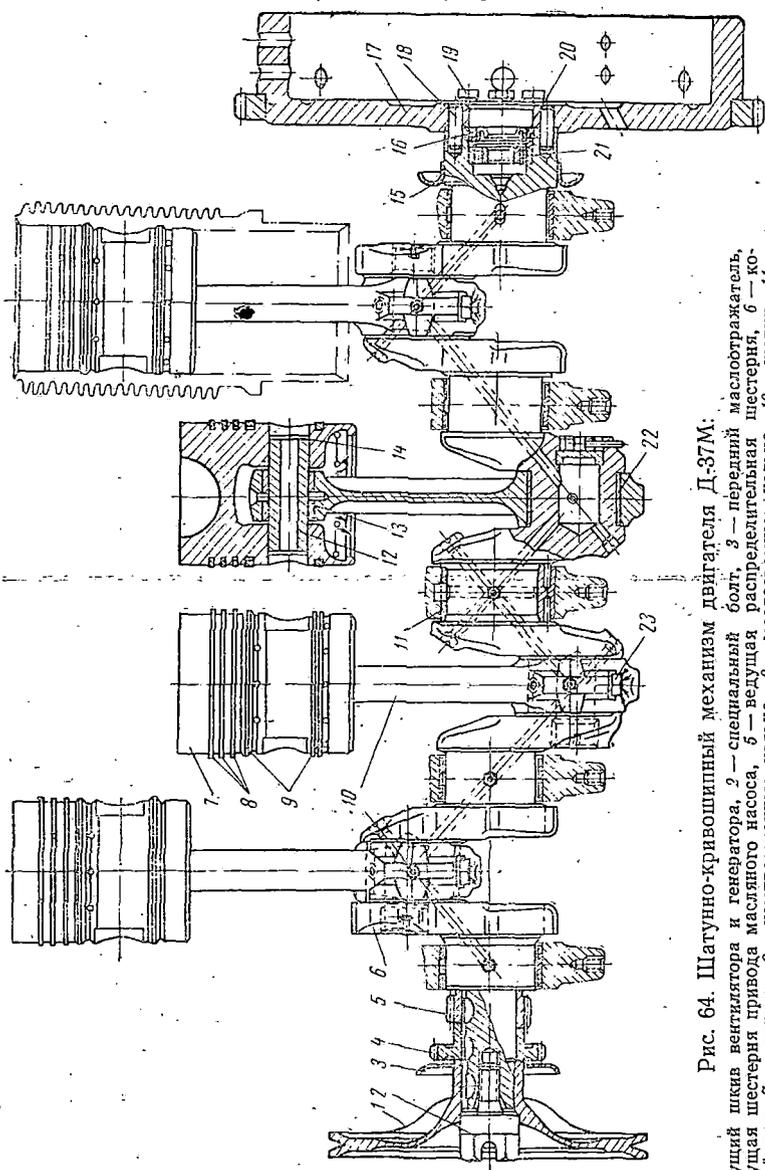


Рис. 64. Шатунно-кривошипный механизм двигателя Д-37М:

1 — ведущий шкив генератора и генератора, 2 — специальный болт, 3 — передний маслоотражатель, 4 — ведущая шестерня привода масляного насоса, 5 — ведущая распределительная шестерня, 6 — коленчатый вал, 7 — поршень, 8 — компрессионные кольца, 9 — масляные кольца, 10 — шатун, 11 — вкладыш коренного подшипника, 12 — поршневой палец, 13 — втулка верхней головки шатуна, 14 — стопорное кольцо, 15 — задний маслоотражатель, 16 — уплотнительное кольцо, 17 — маховик двигателя, 18 — штифт, 19 — болт, 20 — самоподжимной сальник, 21 — шарикоподшипник, 22 — вкладыш шатунного подшипника, 23 — шатунный болт

Поршни так же, как и гильзы цилиндров, в зависимости от диаметра нижней части. (юбки) подразделяют на размерные группы. Для создания необходимого зазора между гильзой и поршнем и предотвращения его заедания каждый поршень устанавливают в гильзу той же размерной группы. Номер группы обозначен на цилиндре поршня.

Поршень посредством поршневого пальца 12 шарнирно соединяется с шатуном 10. Поршневой палец представляет собой стальной пустотелый отшлифованный стержень, который проходит через втулку 13 верхней головки шатуна. Концы пальца закладываются в отверстия приливов с внутренней стороны поршня. Во избежание продольного (осевого) смещения палец закрепляют пружинящими стопорными кольцами 14. При этом палец может свободно вращаться как в поршне, так и в шатуне. Такие пальцы называются *плавающими*.

Шатун соединяет поршень с коленчатым валом и передает при рабочем ходе большие усилия от поршня коленчатому валу, испытывая значительные нагрузки. Шатун представляет собой стальной стержень с двумя головками, из которых верхняя соединяется при помощи пальца с поршнем, а нижняя — с шейкой коленчатого вала. Для удобства соединения нижней головки с валом ее делают разъемной, а крышку укрепляют болтами 23.

Коленчатый вал 6 (стальной пятипорный) имеет четыре шатунных и пять коренных шеек. Для повышения износоустойчивости шейки вала закаливают с применением токов высокой частоты, затем шлифуют и полируют.

От осевого смещения коленчатый вал удерживается двумя парами бронзовых полуколец, установленных у одного из коренных подшипников.

На переднем конце вала посажен на шпонке и закреплен специальным болтом шкив 1 привода вентилятора и генератора электрического тока. Здесь же за шкивом и маслоотражателем 3 расположена шестерня 4 привода масляного насоса, а рядом с ней шестерня 5 механизма газораспределения.

Маховик 17 установлен на заднем конце коленчатого вала и закреплен шестью болтами, которые ввертываются в отверстия, просверленные в отшлифованном торце вала. Маховик устанавливают в определенном положении при помощи двух штифтов 18. Около маховика на валу находится маслоотражатель 15.

В торцовой резьбе вала установлены шарикоподшипник и самоподжимной сальник 20.

Коленчатый вал двигателя Д-28 (рис. 65) имеет две шатунные и две коренные шейки. Ось шатунной шейки расположена на радиусе 62,5 мм, благодаря чему ход поршня составляет 125 мм.

На коренные шейки напрессованы шариковые подшипники. Наружное кольцо переднего коренного подшипника 3 вставлено

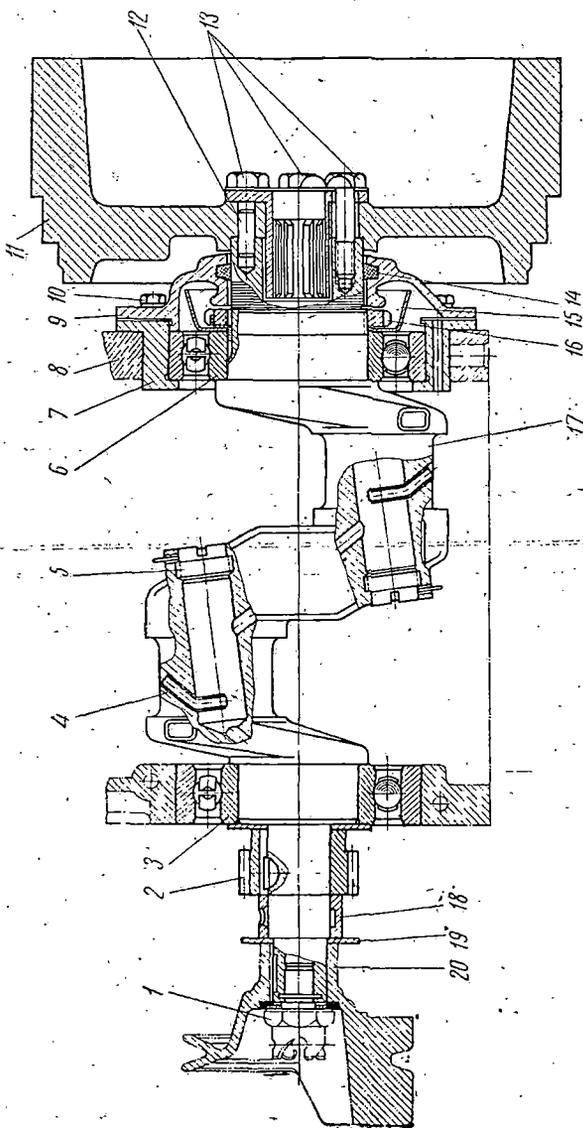


Рис. 65. Коленчатый вал двигателя Д-28:

1 — храповик, 2 — ведущая шестерня, 3 и 6 — передний и задний подшипники, 4 — трубка, 5 — пробка, 7 — гнездо, 8 — блок цилиндров, 9 — крышка подшипника, 10 — болт, 11 — маховик, 12 — установочный штифт, 13 — болты, 14 — сальник, 15 и 19 — маслоотражатели, 16 — гайка крепления заднего подшипника, 17 — коленчатый вал, 18 — распорная втулка, 20 — шкив привода вентилятора

в отверстие в передней стенке блок-картера, а кольцо заднего подшипника 6 — в гнездо 7 с крышкой 9. Кольцо зажато при помощи этой крышки и болтов 10, ввернутых в блок. На шейке подшипник удерживается гайкой 16.

Задний подшипник упорный, он препятствует осевому перемещению коленчатого вала.

Шатунные подшипники двигателя представляют собой тонкостенные вкладыши, внутренняя поверхность которых для уменьшения трения и износа шеек коленчатого вала покрыта тонким слоем антифрикционного сплава.

Шатунные подшипники смазываются следующим образом. В щеках коленчатого вала имеются наклонные отверстия, по которым подводится масло от переднего конца вала к шатунным шейкам и заполняет полости в шейках. При вращении вала взвешенные в масле тяжелые частицы отбрасываются под действием центробежной силы к наружной стенке, а очищенное таким способом масло поступает по трубке 4 к шатунным подшипникам.

Передний конец вала имеет резиновое (армированное) и войлочное уплотнение. Задний конец вала уплотнен маслосгонной трапецеидальной резьбой и сальником 14.

На передний конец коленчатого вала насажена на шпонке ведущая шестерня 2 механизма газораспределения. От продольного смещения шестерня удерживается втулкой 18. В этой втулке имеются отверстия для подвода масла. С другого конца втулка прижата к шестерне через маслоотражатель 19 и шкив 20 (служащий для привода вентилятора) храповиком 1, ввернутым в резьбовое отверстие коленчатого вала.

На заднем конце вала установлен маховик 11, закрепленный болтами 13 и штифтами 12. Он отлит из чугуна и имеет на ободе приливы, служащие, так же как и приливы на ободе приводного шкива, противовесами для уравнивания инерционных сил.

На наружной цилиндрической поверхности маховика нанесены три метки, одна из которых служит для контроля установки поршня первого цилиндра в верхней мертвой точке, другие для регулирования моментов зажигания и подачи топлива.

Два резьбовых отверстия в маховике предназначены для болтов съемного приспособления, используемого при снятии маховика.

§ 15. МЕХАНИЗМ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

Механизм распределения служит для того, чтобы в определенные моменты впускать в цилиндры двигателя воздух или горючую смесь и выпускать из цилиндров в атмосферу отработавшие газы.

На большинстве современных двигателей дорожных машин и тракторов применен клапанный механизм газораспределения, простой по устройству и надежный в работе.

Клапанный механизм газораспределения состоит из впускных и выпускных клапанов, распределительного кулачкового вала и ряда вспомогательных деталей.

Клапаны открывают и закрывают отверстия, через которые поступает в цилиндр воздух или рабочая смесь и отводятся из цилиндра отработавшие газы. В соответствии с этим каждый цилиндр снабжен двумя клапанами — впускным и выпускным.

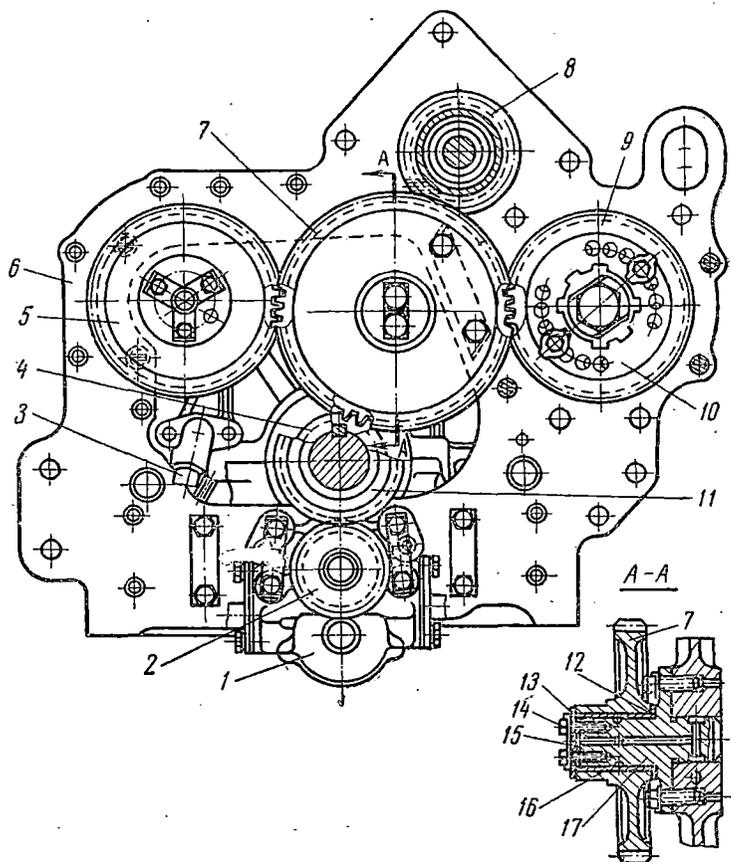


Рис. 66. Установка шестерен газораспределения и привода вспомогательных шестерен:

1 — масляный насос, 2 — ведомая шестерня привода масляного насоса, 3 — маслопровод к центрифуге, 4 — ведущая шестерня распределения (на коленчатом валу), 5 — ведомая шестерня распределения (на распределительном валу), 6 — передний щит, 7 — промежуточная шестерня распределения, 8 — шестерня привода насоса гидросистемы, 9 — шестерня привода топливного насоса, 10 — шлицевой фланец, 11 — ведущая шестерня привода масляного насоса, 12 и 13 — упорные шайбы, 14 — болт, 15 — замковая шайба, 16 — втулка, 17 — палец промежуточной шестерни

Время открытия и закрытия клапанов определяется формой и расположением кулачков на распределительном валу.

Клапан 12 (см. рис. 63) состоит из тарелки и стержня. Конусная фаска тарелки клапана прилегает к седлу 15 в головке цилиндра. Стержень клапана перемещается в направляющей втулке. На верхний конец стержня надета пружина 14, закрепленная упорным кольцом 13 и прижимающая клапан к седлу после прекращения воздействия на коромысло толкателей штанги.

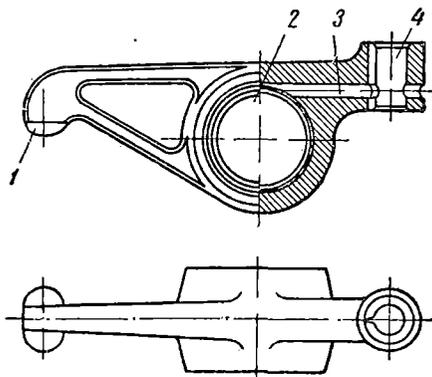


Рис. 67. Коромысло клапана:

1 — бок, 2 — отверстие для оси, 3 — отверстие для масла, 4 — отверстие для регулировочного винта

Распределительный вал 33 (см. рис. 61) приводится во вращение от ведущей шестерни коленчатого вала с помощью распределительных шестерен.

На переднем конце распределительного вала установлена шестерня 5 (рис. 66), получающая вращение от шестерни 4 коленчатого вала через промежуточную шестерню 7, которая также находится в зацеплении с шестерней привода насоса, подающего топливо в цилиндр двигателя, и с шестерней 8 привода насоса гидросистемы.

Кулачки распределительного вала заставляют перемещаться клапаны посредством промежуточных деталей — толкателей 31 (см. рис. 61), штанг 4 и коромысел 9. На рис. 62 эти детали обозначены соответственно 26, 24 и 14.

Профиль кулачков и их взаимное расположение обуславливают отдельные фазы газораспределения (см. рис. 60).

Толкатели служат для передачи движения от кулачков распределительного вала штангам. Толкатель выполнен в виде стального стержня с плоской тарелкой на нижнем конце и со сферической выемкой для наконечника штанги в верхнем торце.

Толкатели перемещаются вверх и вниз в направляющих втулках. Трущиеся поверхности толкателя цементированы, закалены и отшлифованы.

Штанги представляют собой стальные трубки. В верхний конец штанги запрессован наконечник со сферическим углублением, в которое входит шаровой наконечник регулировочного винта коромысла, а в отверстие нижнего конца запрессован наконечник со сферической головкой, входящей в шаровое гнездо толкателя.

Коромысла клапанов представляют собой двуплечие рычаги, поворачивающиеся на стальном пустотелом валике (оси), который проходит через центральное отверстие 2 (рис. 67) коромысла. В это отверстие запрессована стальная втулка, к имеющейся на ее наружной стороне кольцевой выточке поступает масло по сквозному отверстию 3 в теле коромысла.

Назначение коромысла — передавать движение толкающей штанги клапану. На конце большого плеча коромысла сделан тщательно обработанный и закаленный боек, нажимающий при качании коромысла на торец стержня клапана. На другом конце коромысла имеется резьбовое отверстие 4, в которое ввертывается регулировочный винт со сферическим концом, упирающимся в чашку верхнего конца толкающей штанги. При помощи винта регулируют зазор между торцом стержня клапана и бойком коромысла.

§ 16. СИСТЕМА ПИТАНИЯ

Система питания двигателей обеспечивает получение горючей смеси требуемого качества и четкую равномерную подачу топлива при хорошем его распыливании и перемешивании с воздухом.

К системе питания относятся топливные баки, топливный насос, топливные фильтры, форсунки (у дизелей), карбюратор (у карбюраторных двигателей), воздухоочистители, регулятор оборотов.

Система питания дизеля. Как уже ранее говорилось, в дизелях используется тяжелое топливо, например соляровое масло, дизельное топливо.

В цилиндры дизеля топливо впрыскивается через форсунки, укрепленные на головке цилиндров.

Чтобы улучшить перемешивание топлива с воздухом, в некоторых двигателях (например, Д-28) применяют специальные камеры сгорания — предкамеры или вихревые камеры. Топливо впрыскивается не в главную камеру сжатия цилиндра, а в отделенную от нее узким каналом предкамеру. При движении поршня вверх и сжатии воздуха часть воздуха перетекает из цилиндра в предкамеру, где сжимается в той же степени, что и в цилиндре, но при меньшем его количестве. Из-за недостатка воздуха воспламенившееся в предкамере топливо сгорает не полностью.

Образующиеся при сгорании топлива газы вместе с несгоревшим топливом под высоким давлением, создавшимся в результате частичного сгорания топлива в предкамере, врываются через соединительные каналы в основную часть камеры сжатия. При этом происходит хорошее распыливание топлива и его перемешивание с воздухом.

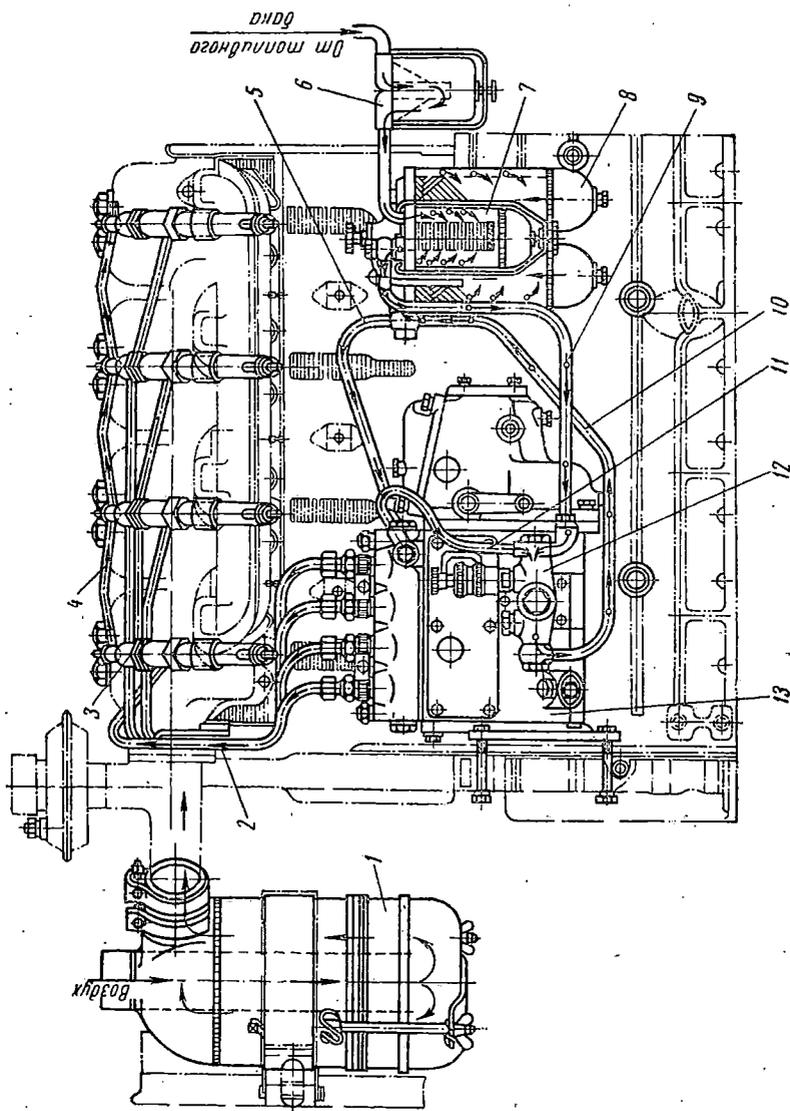


Рис. 68. Система питания двигателя Д-37М:

1 — воздухоочиститель, 2 — топливпровод, 3 — форсунка, 4 — синяной трубовод, 5 — топливпровод к топливному насосу, 6 — фильтр-отстойник, 7 — фильтр грубой очистки топлива, 8 — фильтр тонкой очистки топлива, 9 — топливпровод к подкачивающему насосу, 10 — топливпровод к фильтру тонкой очистки, 11 — перепускная трубка, 12 — подкачивающий насос, 13 — топливный насос

Вихревая камера отличается от предкамеры формой, способствующей завихрению воздуха, чем обеспечивается лучшее его перемешивание с топливом. Отверстие, соединяющее камеру с полостью цилиндра, значительно больше, чем у предкамеры, благодаря чему уменьшается сопротивление перетеканию воздуха и горючей смеси.

Система питания дизеля состоит из системы питания воздухом и системы питания топливом. Если же для запуска дизеля используется дополнительный пусковой карбюраторный двигатель (у двигателя Д-28), то применяют отдельные системы питания основным и пусковым топливом. Основным топливом является дизельное топливо; пусковым топливом служит автомобильный бензин.

Система питания двигателя Д-37М (рис. 68). Дизельное топливо заливают в топливный бак через сетчатый фильтр, отделяющий крупные механические примеси. Из бака оно поступает по топливопроводу самотеком к фильтру-отстойнику 6, а затем к фильтру грубой очистки, где топливо очищается от частиц крупнее 0,07 мм, после чего по топливопроводу 9 направляется в подкачивающий насос 12.

Насос перекачивает топливо по топливопроводу 10 в фильтр 8 тонкой очистки, где оно окончательно очищается и по топливопроводу 5 поступает в топливный насос 13. Насосом 13 через определенные промежутки времени топливо нагнетается по топливопроводу 2 высокого давления к форсункам 3. По достижении давления 170 атм игла форсунки открывается и распыленное топливо впрыскивается в камеру сгорания.

Ввиду того что подкачивающий насос 12 подает в головку топливного насоса 13 значительно большее количество топлива, чем расходуется в цилиндрах двигателя, то излишки его возвращаются через перепускную трубку 11 во всасывающую полость насоса 12.

Сливной трубопровод 4 служит для отвода от форсунок в топливный бак топлива, просочившегося между иглой и корпусом распылителя.

Система питания двигателя Д-28 (рис. 69). Из топливного бака 1 дизельное топливо поступает самотеком по трубке в подкачивающий насос 16, подающий под небольшим давлением топливо в фильтр 5 грубой очистки. Здесь оно очищается от более крупных частиц, после чего по соединительному каналу попадает в фильтр 3 тонкой очистки.

Очищенное топливо поступает по трубке в топливный насос 15, а из него под давлением 125 атм направляется по трубопроводам 6 высокого давления в форсунки, впрыскивающие топливо в верхние камеры цилиндров. В этих камерах топливо смешивается с воздухом.

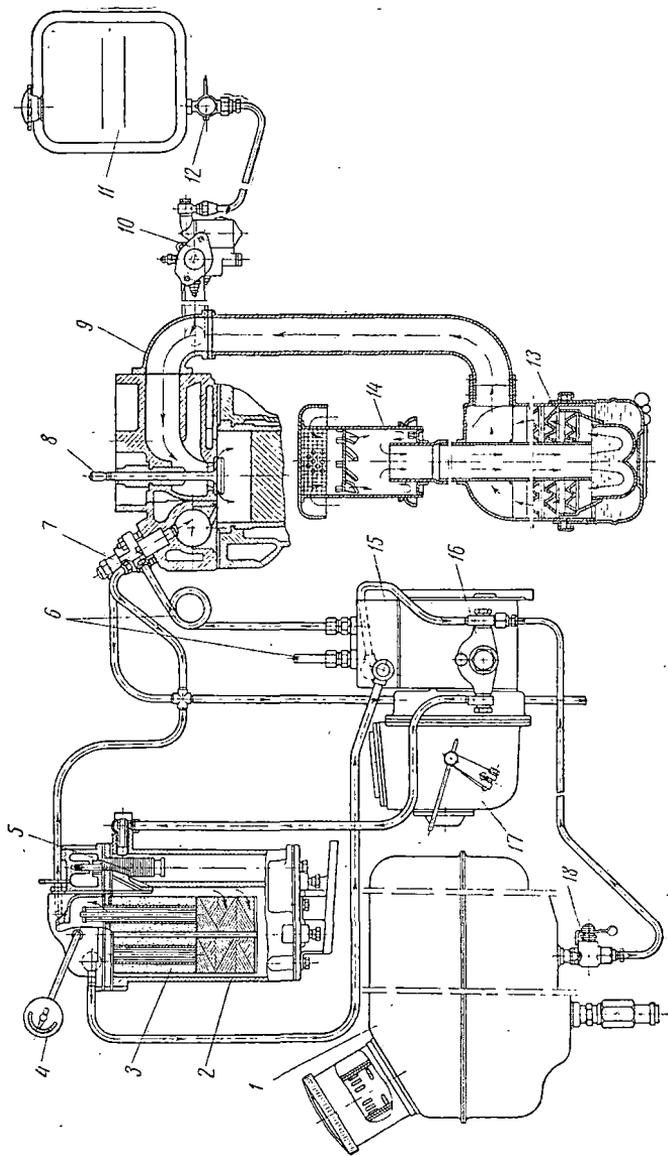


Рис. 69. Система питания двигателя Д-28:

1 — топливный бак, 2 — топливный фильтр, 3 — фильтр тонкой очистки, 4 — манометр, 5 — фильтр грубой очистки, 6 — трубопроводы высокого давления, 7 — форсунка, 8 — впускной клапан, 9 — впускной трубопровод, 10 — пусковой карбюратор, 11 — бак пускового топлива, 12 и 13 — краны, 14 — воздушный очиститель, 15 — воздушный насос, 16 — топливный насос высокого давления, 17 — регулятор, 18 — регулятор давления.

Воздух из атмосферы поступает в воздухоочистители 13 и 14, затем по впускному трубопроводу 9 в вихревые камеры цилиндров.

Давление топлива в системе проверяют по манометру 4, к которому топливо подводится от фильтра тонкой очистки.

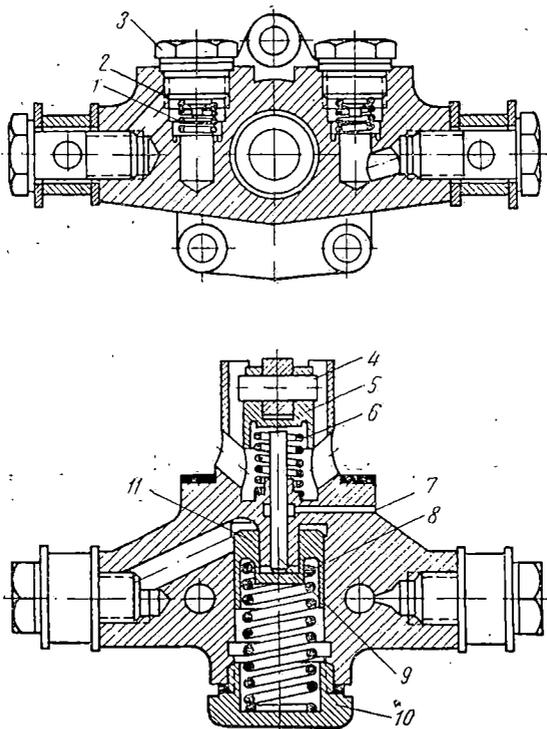


Рис. 70. Подкачивающий насос:

1 — пружина клапана, 2 — клапан, 3 — пробка клапана, 4 — ось ролика, 5 — толкатель, 6 — пружина толкателя, 7 — сливное отверстие, 8 — пружина поршня, 9 — стержень толкателя, 10 — пробка корпуса, 11 — поршень

Пусковое топливо (бензин) заливается в бак 1, из которого оно через кран 12 перетекает в карбюратор 10, где смешивается с воздухом.

Устройство отдельных элементов системы питания. Подкачивающий насос (рис. 70) служит для прокачивания топлива через фильтры в головку топливного насоса высокого давления. Подкачивающий насос установлен на корпусе топливного насоса, прикреплен к нему болтами и приводится в действие от кулачкового валика топливного насоса.

Толкатель 5 постоянно прижимается пружинами 6 и 8 к кулачку валика насоса высокого давления. При набегании выступающей части кулачка толкатель перемещается внутрь корпуса и через стержень 9 давит на поршень, заставляя его перемещаться в сторону пробки 10 корпуса. Вследствие образующегося под поршнем разрежения закрывается нагнетательный клапан и

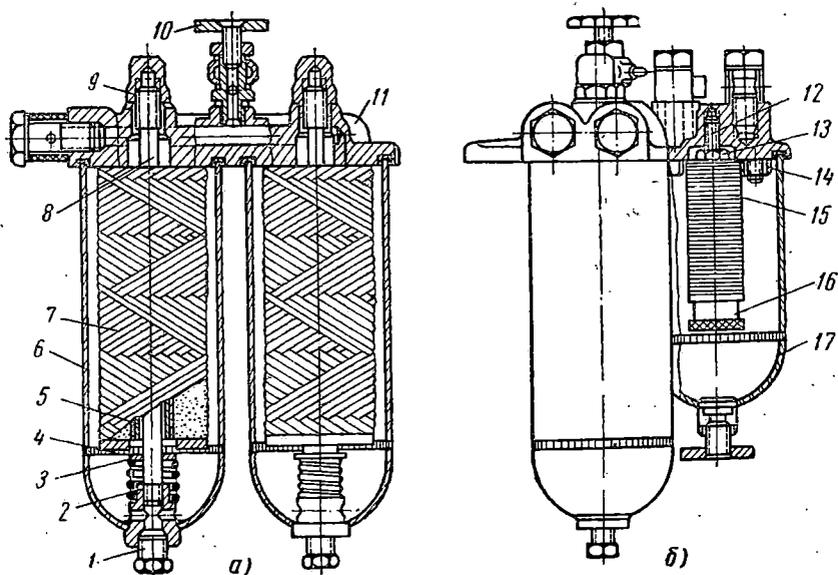


Рис. 71. Топливные фильтры двигателя Д-37М:

а — тонкой очистки, *б* — грубой очистки; 1 — пробка отверстия для слива масла, 2 — пружина, 3 — шайба, 4 — уплотнительное кольцо, 5 — сетчатая трубка, 6 — стакан фильтра тонкой очистки топлива, 7 — фильтрующий элемент тонкой очистки, 8 — стержень, 9 — глухая гайка, 10 — продувочный вентиль, 11 — корпус фильтров, 12 — шпилька, 13 — латунный стержень, 14 — направляющая шайба, 15 — фильтрующий элемент грубой очистки топлива, 16 — гайка, 17 — стакан фильтра грубой очистки

открывается всасывающий. Топливо поступает из подпоршневого пространства через отверстие по трубке к топливному фильтру.

Когда выступ кулачка снова выходит из-под ролика толкателя, пружина 8 заставляет поршень перемещаться к толкателю. Всасывающий клапан закрывается, а ранее засосанное топливо поступает через нагнетательный клапан в подпоршневое пространство.

У двигателя Д-28 топливо поступает в подкачивающий насос непосредственно из топливного бака, а из насоса направляется в фильтр грубой очистки, затем в фильтр тонкой очистки.

В подкачивающий насос двигателя Д-37М топливо попадает, пройдя фильтр грубой очистки, благодаря чему уменьшается износ насоса.

Топливные фильтры служат для очистки топлива до его подвода к топливному насосу. Попадание посторонних частиц в детали топливного насоса и форсунок нарушает их нормальную работу и приводит к быстрому износу, поэтому необходима тщательная очистка топлива от примесей.

В комплект топливных фильтров двигателя Д-37М (рис. 71) входит один фильтр грубой очистки и два — тонкой. Все фильтры имеют общий корпус.

Фильтр предварительной грубой очистки предназначен для отделения частиц размером более 0,07 мм и представляет собой пакет из большого числа пластин.

Фильтрующий элемент 15 (рис. 71, б) фильтра грубой очистки состоит из набора латунных круглых и звездообразных пластинок. Первые имеют толщину 0,15, вторые — 0,07 мм. В центре каждой пластинки имеется шестигранное отверстие для насадки на шестигранный полый латунный стержень 13. Круглые и звездообразные пластинки размещают поочередно, через щели между ними и проходит топливо, перемещаясь по шести каналам вдоль стержня 13.

Фильтрующий элемент грубой очистки подвешен к корпусу фильтров на шпильке 12 и специальной гайкой 16 прижат к нижней плоскости корпуса.

Элементы 7 (рис. 71, а) фильтра тонкой очистки изготовлены из хлопчатобумажной пряжи, намотанной на сетчатую круглую трубку (каркас) 5, обернутую фильтровальной бумагой. Каждый элемент надет на стержень квадратного сечения. Топливо, поступающая в полость фильтра тонкой очистки, просачивается через нити и бумагу в сетчатую трубку и проходит вдоль стержня 8 по щелям между квадратными гранями стержня и круглой трубкой.

В фильтре тонкой очистки топливо полностью очищается от примесей. Отстой спускают через нижнее отверстие, закрываемое пробкой 1. Воздух удаляют через продувочный вентиль 10.

При значительном загрязнении фильтрующих элементов их пропускная способность сильно уменьшается и двигатель не получает необходимого для нормальной работы количества топлива. Поэтому фильтры периодически промывают и заменяют фильтрующие элементы тонкой очистки.

В топливных фильтрах двигателя Д-28 топливо поступает из фильтра грубой очистки непосредственно в фильтры тонкой очистки, а затем к топливному насосу. Подкачивающий же насос расположен до фильтров и подает топливо в полость фильтра грубой очистки. Принцип действия фильтров в основном такой же, что и фильтров двигателя Д-37М, а их конструкции отличаются устройством и размещением некоторых деталей (рис. 72).

Топливный насос подает топливо, прошедшее через фильтры, к форсункам. Насос создает давление до 110—200 атм и нагнетает топливо в определенные моменты точно отмеренными порциями. Высокое давление, под которым топливо попадает в цилиндры, необходимо для преодоления давления воздуха, сжатого в цилиндрах, и для надлежащего распыления и перемешивания с воздухом.

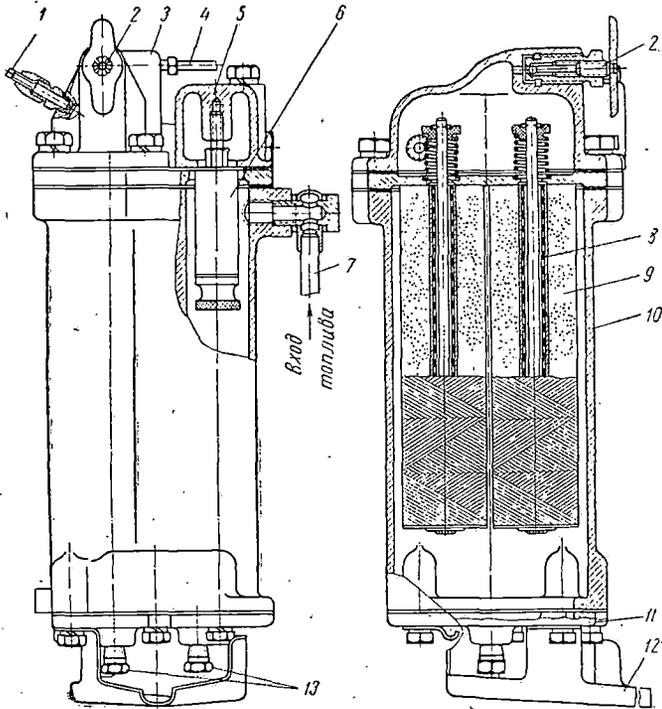


Рис. 72. Топливные фильтры двигателя Д-28:

1 — трубка к манометру, 2 — продувочный вентиль, 3 — крышка фильтра тонкой очистки, 4 — трубка, отводящая воздух из фильтра, 5 — крышка фильтра грубой очистки, 6 — фильтрующий элемент грубой очистки, 7 — трубка, 8 — сетчатая трубка, 9 — фильтрующий элемент тонкой очистки, 10 — корпус фильтров, 11 — нижняя крышка, 12 — лоток, 13 — пробки отверстий для слива отстоя

Основными частями топливного насоса (рис. 73) являются корпус 6, головка 4 с плунжерными парами и нагнетательными клапанами, механизм регулирования подачи топлива, механизмы привода насоса и регулятора, кулачковый вал и толкатели.

Корпус 6, представляющий собой отливку из серого чугуна, разделен внутри горизонтальной перегородкой на верхние и нижние отделения. К верхней плоскости корпуса на двух шпиль-

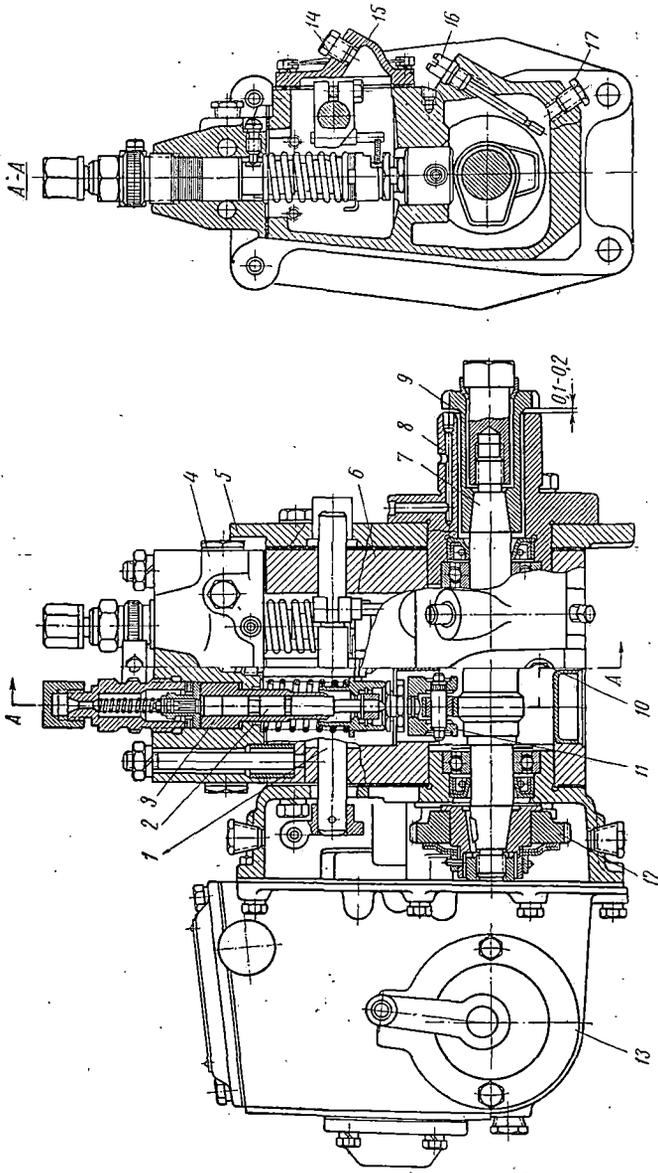


Рис. 73. Топливный насос 2ТН-8,5x10:

1 — рейка, 2 — плунжер, 3 — гильза плунжера, 4 — головка насоса, 5 — плита крепления насоса, 6 — корпус насоса, 7 — кулачковый вал, 8 — установочный фланец, 9 — шлицевая втулка, 10 — болт крепления подкачивающего насоса, 11 — топливный насос, 12 — шестерня привода регулятора, 13 регулятор, 14 — пробка отверстия для заливки масла, 15 — крышка люка, 16 — шунт, 17 — пробка сливного отверстия

ках прикреплена головка 4 насоса, в которой имеются два вертикальных гнезда для установки плунжерных пар и нагнетательных клапанов. В головке выточены каналы — два продольных и один поперечный. Топливо поступает из фильтра в правый продольный канал; избыток топлива попадает через поперечный канал в левый продольный канал, а из него — через перепускной канал и трубку к подкачивающему насосу.

Плунжерная пара состоит из плунжера 2 и гильзы 3, изготовленных из высококачественной легированной стали. Их тщательно подбирают и притирают друг к другу. В хорошо подогнанных парах диаметральный зазор не превышает 0,002—0,003 мм. В гильзе сделаны боковые отверстия, сообщающиеся с продольными каналами головки насоса. Одно из отверстий (верхнее) соединено с правым каналом и является впускным. Через второе отверстие избыток топлива из гильзы поступает в левый продольный канал головки. Количество подаваемого топлива изменяют поворотом плунжера внутри гильзы за поводок.

Нижним торцом плунжер прижат пружиной к регулировочному винту толкателя 11. На верхний торец гильзы установлен нагнетательный клапан, который отсоединяет топливопровод от насоса при ходе плунжера вниз и тем самым прекращает подачу топлива к форсунке.

Для подъема толкателей, передающих движение плунжерам, служит кулачковый вал 7. Он установлен в нижнем отделении корпуса на шариковых подшипниках.

На передний конусный конец вала насажена на шпонке втулка 9, шлицы которой зацепляются со шлицами фланца шестерни привода насоса. На другой конец вала насажена на шпонке втулка с шестерней 12 привода регулятора 13. Шестерня насажена на втулку свободно и прижимается к ней гайкой через пружинную шайбу. Это позволяет при передаче вращения регулятора избежать резких изменений числа оборотов благодаря проскальзыванию шестерни на втулке.

В соответствии с порядком работы цилиндров двигателя кулачки вала насоса расположены под углом один к другому. Для передачи толкающих усилий от кулачков вала к плунжерам насоса, а также для регулирования момента начала подачи насосом топлива служат толкатели 11. В отверстия корпуса толкателя вставлена ось, на которой свободно вращается стальной ролик, скользящий по кулачку вращающегося вала 7.

В верхнем торце толкателя имеется резьбовое отверстие, в которое свернут регулировочный болт с контргайкой. При подъеме толкателя регулировочный болт нажимает на плунжер, заставляя его совершать нагнетательный ход. При этом пружина плунжера сжимается и обратный ход его производится под действием пружины, стремящейся разжаться.

Механизм регулирования подачи топлива состоит из рейки 1

и двух укрепленных на ней хомутиков и служит для изменения количества топлива, подаваемого насосом.

Рейка при движении вперед или назад поворачивает плунжеры в гильзах: при движении рейки вперед количество подаваемого топлива увеличивается, а при перемещении назад — уменьшается.

Перемещением хомутиков вдоль рейки регулируют равномерность подачи топлива обеими секциями насоса. Передвигают хомутик той плунжерной пары, производительность которой отклоняется от требуемой. Если же топливный насос вообще не отрегулирован, то сначала перемещают один из хомутиков и, когда достигнут нужной производительности соответствующей плунжерной пары, регулируют производительность второй пары соответственно производительности первой.

В зависимости от угла поворота плунжера перепускное отверстие гильзы перекрывается раньше или позже, вследствие чего изменяется продолжительность нагнетания и количество топлива, поступающего в камеру сгорания.

Топливный насос двигателя Д-37М (рис. 74) имеет четыре секции, т. е. четыре плунжерных пары, по числу цилиндров.

Форсунка служит для впрыскивания топлива в камеру сгорания. Топливо под большим давлением подается из топливного насоса в форсунку и мелко распыливается ею.

На двигателе Д-37М установлены бесштифтовые форсунки закрытого типа с многодырчатым распылителем. Каждая форсунка (рис. 75, а) закрепляется в головке двигателя специальной гайкой 5. Топливо подводится к форсунке от соответствующей секции топливного насоса по топливопроводу высокого давления и проходит через сетчатый фильтр, расположенный в штуцере 7.

По каналам в корпусе 3 и по трем каналам в корпусе иглы распылителя 1 топливо поступает к конической части иглы.

В центре корпуса форсунки помещается штанга 4, упирающаяся нижним концом в верхний торец иглы 13. Штанга отжимается книзу пружиной 8. Сила нажатия пружины должна быть такой, чтобы игла распылителя поднималась при давлении топлива 170 атм; при этом давлении форсунка начинает работать. Игла преодолевает усилие пружины, приподнимается и открывает доступ топливу к распыливающим отверстиям 15. Когда в секции топливного насоса происходит отсечка топлива, игла распылителя под действием пружины опускается и прекращает поступление топлива к выпускным отверстиям.

На дизеле Д-28 установлена форсунка штифтового типа (рис. 75, б). Основными ее частями являются распылитель 1 с иглой 13, штанга 4, пружина 8 и корпус 3.

На верхнем торце распылителя сделана кольцевая канавка 20 для прохождения топлива. От этой канавки в теле распылителя идут три канала 18, подводящие топливо к кольцевой каме-

ре 19 распылителя. В нижнее отверстие распылителя диаметром 1,5 мм входит штифт иглы, прижимаемой к седлу штангой 4 и пружиной 8. Распылитель с иглой вставлен в нижнюю цилиндрическую гайку 2, навертываемую на корпус 3.

Форсунку регулируют на давление 125 ± 5 кг/см². При этом давлении топлива, нагнетаемого насосом в форсунку, преодоле-

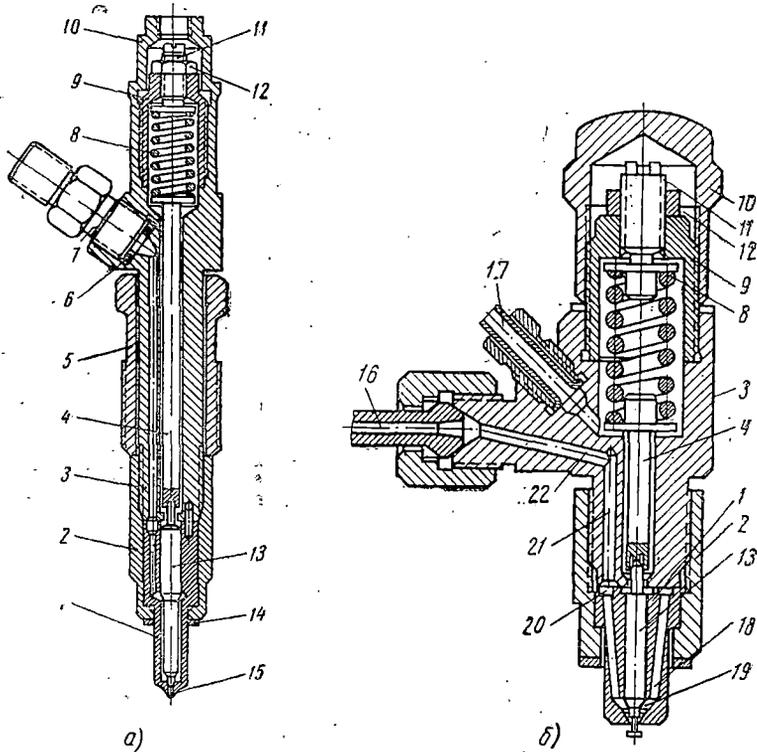


Рис. 75. Форсунки бесштифтовая двигателя Д-37М (а) и штифтовая двигателя Д-28 (б):

1 — распылитель, 2 — гайка распылителя, 3 — корпус форсунки, 4 — штанга, 5 — гайка корпуса, 6 — корпус фильтра, 7 — штуцер, 8 — пружина, 9 — регулировочная гайка, 10 — колпак, 11 — регулировочный винт, 12 — контргайка, 13 — игла распылителя, 14 — прокладка, 15 — распыляющее отверстие, 16 — топливопровод высокого давления, 17 — сливная трубка, 18 — наклонные каналы в корпусе распылителя, 19 — камера распылителя, 20 — кольцевая канавка, 21 и 22 — каналы

вается усилие затяжки пружины 8. Регулировочный винт ввернут в гайку 9 и застопорен контргайкой 12.

Топливо поступает в форсунку от насоса по топливопроводу 16. Затем по каналам 22 и 21 оно подается в кольцевую канавку 20 и далее по каналам 18 в камеру 19 распылителя. Преодо-

левая сопротивление пружины 8, топливо поднимает иглу 13 и штангу 4 и через образующийся у штифта иглы зазор впрыскивается в вихревую камеру двигателя.

Для отвода топлива, просачивающегося через зазоры между распылителем и иглой, к корпусу форсунки присоединена сливная трубка 17.

Под действием разрежения, возникающего в цилиндре во время такта всасывания, воздух засасывается в цилиндры по выведенной кверху трубке и проходит через воздухоочиститель. Необходимость в очистке воздуха вызывается тем, что двигатели на дорожных машинах обычно работают в запыленном воздухе. При попадании такого воздуха в цилиндры двигателя пыль смешивается с маслом и быстро истирает стенки цилиндра.

Воздухоочиститель (рис. 76) производит тройную очистку воздуха. Корпус 1 воздухоочистителя выполнен в виде стального цилиндра с поддоном 14, используемым в качестве масляной ванны. К днищу поддона внутри приварена чашка 15. Как в поддон, так и в чашку наливают масло до определенного уровня. В центре корпуса находится трубка 2. Между трубкой и корпусом расположены кассеты фильтра.

Воздух, пройдя через фильтр грубой очистки 4, опускается по трубке 2 и ударяется о мас-

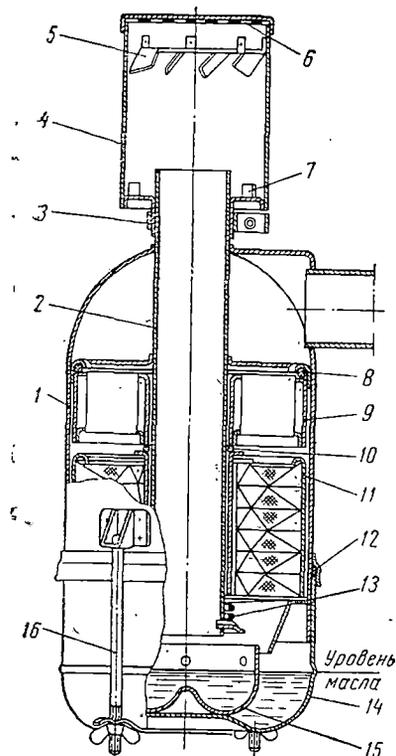


Рис. 76. Воздухоочиститель:

1 — корпус, 2 — трубка, 3 — хомут, 4 — фильтр грубой очистки, 5 — завихритель, 6 — сетка, 7 — окно для выброса пыли, 8, 10 и 12 — уплотнительные кольца, 9 — кассета тонкой очистки, 11 — кассеты с сетками, 13 — пружина, 14 — поддон, 15 — чашка, 16 — стяжной болт крепления поддона

ло в чашке 15, где опять оседает часть пыли. Затем воздух меняет направление движения и проходит через металлические сетки кассеты 11, смоченные маслом, и далее через ткань кассеты 9 тонкой очистки, где задерживаются мельчайшие частицы пыли.

При уменьшении нагрузки, например во время работы двигателя на холостом ходу без регулятора, число оборотов коленчатого вала резко возрастает, что может вызвать разрушение

деталей двигателя. При увеличении нагрузки число оборотов, наоборот, снижается и двигатель может заглохнуть. Во избежание этих явлений двигатели снабжают *регуляторами числа оборотов*. Особое значение это имеет для двигателей, работающих при постоянно меняющихся нагрузках.

Назначение регулятора — поддерживать заданное число оборотов коленчатого вала при различных нагрузках или, как говорят, на разных режимах работы двигателя. Поэтому такой регулятор называется *всерезжимным*.

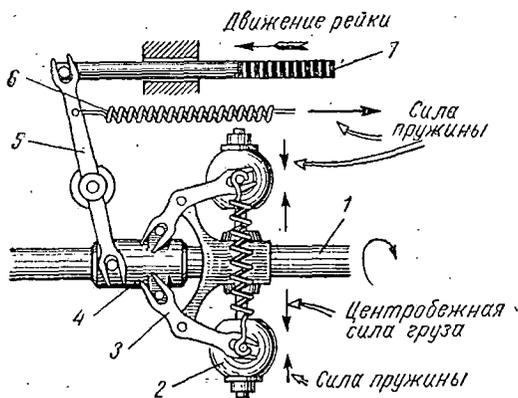


Рис. 77. Центробежный регулятор:

- 1 — валик регулятора, 2 — грузик, 3 — рычаг, 4 — муфта,
5 — рычаг (вилка), 6 — пружина, 7 — рейка топливного насоса

Регулятор, перемещая при помощи тяги рейку топливного насоса, автоматически изменяет количество подаваемого в цилиндр топлива и тем самым изменяет мощность двигателя в зависимости от колебания нагрузки.

Принцип действия центробежного регулятора заключается в следующем (рис. 77). Валик 1 регулятора приводится во вращение от коленчатого вала двигателя. Два грузика 2 укреплены на рычагах 3, связывающих грузики со скользящей муфтой 4. При вращении валика 1 грузики стремятся разойтись и тем больше, чем быстрее вращается валик. Происходит это под действием центробежных сил, т. е. сил, возникающих при вращении груза относительно оси и стремящихся удалить груз от этой оси. Перемещение муфты вдоль валика 1 вызывает отклонение в ту или другую сторону рычага (вилки) 5. Рейка 7 топливного насоса, преодолевая сопротивление пружины 6, перемещается влево.

О работе этой рейки, регулирующей количество топлива, подаваемого в цилиндры двигателя, говорилось ранее.

Механизм регулятора двигателя Д-28 (рис. 78) размещен в чугунном корпусе 11, в центре которого на двух шарикоподшипниках установлен валик 1.

Передний подшипник валика насажен на хвостовой части ступицы крестовины 5. В проушины крестовины входят хвостовики двух грузиков 6, которые могут свободно качаться на осях, вставленных в отверстия крестовины. При вращении валика 1 вращается вместе с ним и крестовина 5. Под действием центробежных сил грузики 6 расходятся и их лапки нажимают через упорный шарикоподшипник на муфту 7, заставляя ее перемещаться вдоль валика.

На валик надеты две пружины — наружная 8 и внутренняя 9. Когда двигатель делает максимальное число оборотов и грузики расходятся на наибольший угол, муфта упирается во внутреннюю пружину и сжимаются обе пружины 8 и 9. При меньшем числе оборотов работает только наружная пружина.

На заднем конце муфты 7 сделан бурт с кольцевым пазом, в который входят штыри вилки 12 рычажного механизма, служащего для перемещения рейки топливного насоса. Верхняя часть вилки соединена с тягой 3, связанной с поводком рейки топливного насоса. В верхний конец вилки ввернут винт для регулировки числа оборотов двигателя.

Регулятором управляют при помощи рычага 13 с валиком 15. На вилке установлен кронштейн 14 вилки 12. Между проушинами кронштейна на валике закреплена втулка с двойной спиральной пружиной 10.

При постоянной нагрузке и постоянном числе оборотов колечного вала двигателя центробежные силы грузиков и сила сопротивления пружин 8 и 9 взаимно уравновешены.

При увеличении числа оборотов грузики 6 расходятся и возрастающая центробежная сила грузиков, преодолевая сопротивление пружин 8 и 9, перемещает муфту назад. Это вызывает перемещение назад рейки топливного насоса, в результате чего уменьшается количество подаваемого топлива и число оборотов вала двигателя.

При уменьшении числа оборотов муфта под действием стремящихся разжаться пружин перемещается вперед, увлекая за собой вилку 12 и рейку насоса. Вследствие этого возрастают количество подаваемого насосом топлива и число оборотов вала двигателя.

Для дополнительного перемещения рейки насоса и увеличения подачи топлива при возрастании нагрузки двигателя выше нормальной служит спиральная пружина 10.

Валик 1 регулятора получает вращение посредством шестерни 4 от ведущей шестерни 12 (см. рис. 73) топливного насоса.

Система питания карбюраторного двигателя. Топливо, ис-

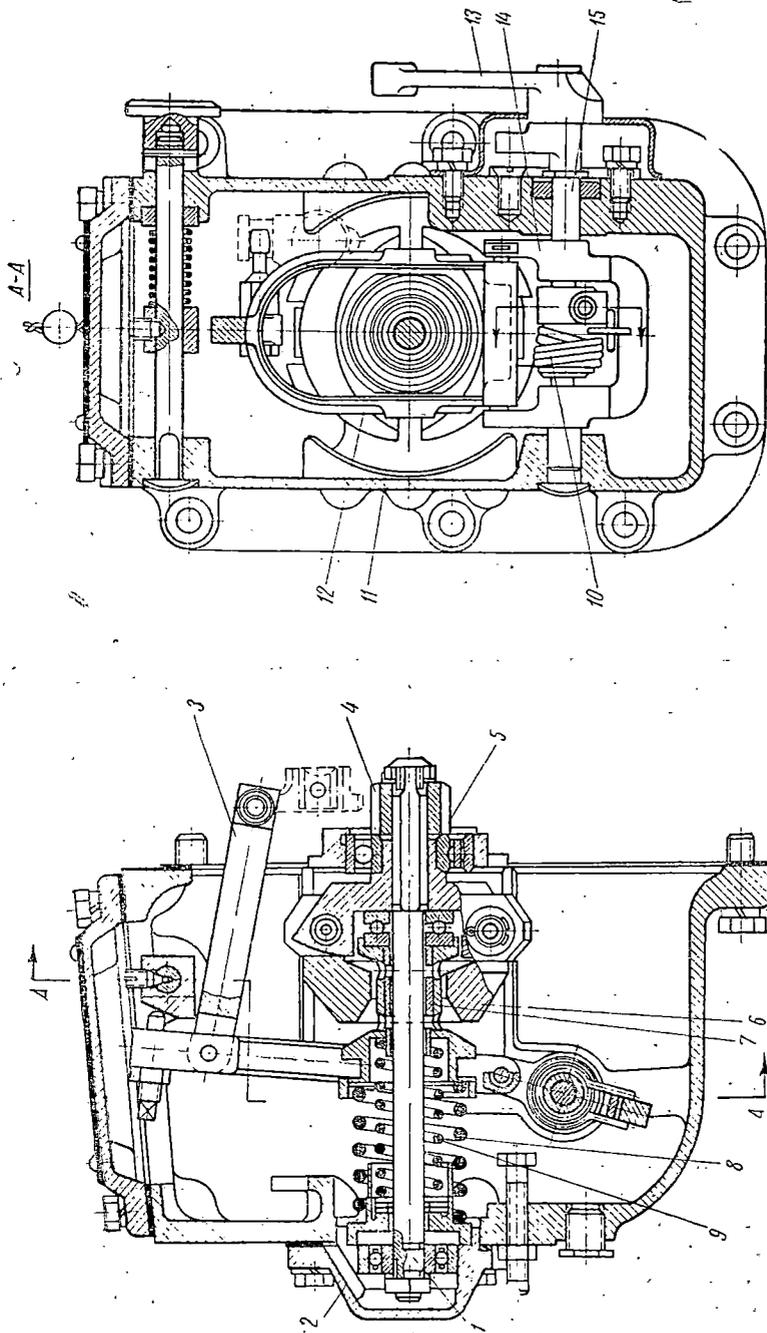


Рис. 78. Регулятор оборотов вала двигателя:

1 — вал, 2 — задняя крышка, 3 — тяга, 4 — приводная шестерня, 5 — крестовина, 6 — грузик регулятора, 7 — муфта, 8 и 9 — наруж-
 ная и внутренняя пружины, 10 — спиральная пружина, 11 — корпус, 12 — вилка, 13 — рычаг, 14 — кривошипный вилки, 15 — валик вилки

пользуемое в карбюраторных двигателях, должно легко испаряться. В противном случае оно будет засасываться в цилиндры в капельном состоянии и плохо сгорать. Кроме того, к такому топливу предъявляют ряд требований, основными среди которых являются: высокая теплотворная способность, отсутствие воды и различных примесей, сгорание с минимальным количеством отложений (смолистых, золы, нагара), сгорание без детонации.

Детонацией называется такое явление, когда сгорание топлива происходит мгновенно, в виде взрыва, что вызывает резкие толчки в механизме двигателя, быстрый его износ и снижение мощности. Если скорость распространения фронта пламени в цилиндре двигателя при нормальном горении составляет 20—30 м/сек, то при детонации она повышается до 800—1000 м/сек. Детонация сопровождается звонкими стуками, перегревом клапанов и поршней, что вызывает быстрый износ, а иногда даже разрушение поршней, клапанов, шатунных подшипников и др.

Способность топлива к детонации может быть снижена добавлением к нему некоторых веществ, например этиловой жидкости. На 1 л топлива обычно добавляют около 2 см³ этиловой жидкости.

В качестве топлива карбюраторных двигателей используют бензин.

Процесс приготовления горючей смеси, называемый карбюрацией, заключается в распылении и испарении топлива и тщательном перемешивании его с воздухом в определенном соотношении. Хорошее перемешивание топлива с воздухом необходимо для того, чтобы мельчайшие частицы смеси более тесно соприкасались, быстро и полностью сгорали. Для полного сгорания 1 кг бензина требуется около 15 кг воздуха. Смесь паров и мелко-распыленного бензина с воздухом в такой пропорции называется *нормальной смесью*. Смесью с меньшим содержанием воздуха называют *богатой или обогащенной*, с большим содержанием воздуха — *бедной или обедненной*.

Состав рабочей смеси влияет на мощность двигателя и эффективность его работы. При обогащении рабочей смеси до некоторого предела (примерно 1 : 13) мощность двигателя возрастает, а при дальнейшем обогащении падает. Кроме того, переобогащенная смесь может не воспламеняться от электрической искры.

При увеличении количества воздуха по отношению к количеству топлива, т. е. при обеднении смеси, мощность двигателя ниже, чем при нормальной смеси. Для различных режимов работы двигателя требуется различная горючая смесь. Богатая смесь нужна при запуске двигателя. При неполной нагрузке требуется несколько обедненная смесь (примерно 1 : 16), это дает возможность экономно расходовать топливо.

Карбюратор. В цилиндры карбюраторного двигателя поступает готовая горючая смесь. Смесь готовится в карбюраторе. В двигателях, установленных на дорожных машинах, применяют карбюраторы пульверизационного типа.

Из топливного бака по трубке 3 (рис. 79) топливо поступает в поплавковую камеру 1, предназначенную для того, чтобы поддерживать постоянный уровень топлива в карбюраторе. Поплавок 6 подвешен на рычаге 5, укрепленном шарнирно на оси 2. На рычаге 5 имеется клапан 4, закрывающий выход из трубки 3 при повышении уровня топлива в поплавковой камере.

Из поплавковой камеры топливо протекает в трубку 11 через калиброванное отверстие трубки, называемое *жиклером*. Трубка установлена в центре полого цилиндра 10.

Снизу в цилиндр 10 поступает воздух, который проходит через суженную часть — диффузор 9, где набирает большую скорость. В результате этого топливо отсасывается из жиклера и распыляется. В смесительной камере 8 топливо перемешивается с воздухом, после чего горючая смесь направляется во всасывающий патрубок двигателя.

В смесительной камере находится заслонка, называемая дросселем. Поворачивая дроссель 7, можно изменять величину отверстия для прохода горючей смеси и тем самым регулировать количество смеси, поступающей в цилиндры двигателя. Чем больше открыта заслонка, тем больше горючей смеси попадает в цилиндры и тем больше будет мощность двигателя.

По схеме действия карбюраторы бывают с восходящим потоком воздуха (рис. 79) и с падающим (рис. 80, а), в которых воздух движется сверху вниз, т. е. когда смесительная камера и дроссельная заслонка расположены внизу. Кроме того, в эксплуатации есть карбюраторы с горизонтальным потоком воздуха (рис. 80, б), проходящим через горизонтально расположенную трубку.

Чем больше скорость воздуха при увеличении числа оборотов вала двигателя, тем больше разрежается воздух и топливо быстрее поступает из жиклера. При этом скорость поступления топлива возрастает быстрее, чем скорость воздуха. Кроме того, при усилении разрежения воздуха уменьшаются его плотность и

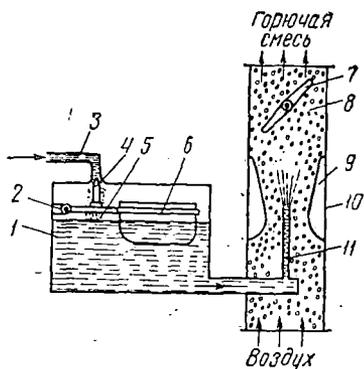


Рис. 79. Схема пульверизационного карбюратора:

1 — поплавковая камера, 2 — ось, 3 — трубка, 4 — клапан, 5 — рычаг, 6 — поплавок, 7 — дроссель, 8 — смесительная камера, 9 — диффузор, 10 — полый цилиндр, 11 — трубка жиклера

количество воздуха в цилиндре. А так как плотность жидкого топлива при этом не снижается, то, следовательно, уменьшается количество воздуха, приходящееся на один килограмм топлива, т. е. смесь обогащается.

Чтобы состав горючей смеси в карбюраторе не изменялся при изменении скорости воздуха, проходящего через диффузор, современные пульверизационные карбюраторы снабжают уст-

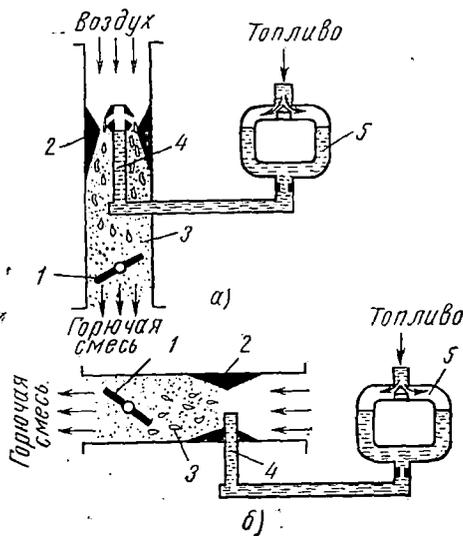


Рис. 80. Схемы действия карбюраторов с падающим (а) и с горизонтальным (б) потоком:

1 — дроссель, 2 — диффузор, 3 — смесительная камера, 4 — распылитель, 5 — поплавковая камера

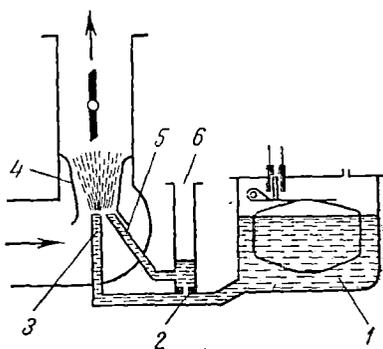


Рис. 81. Схема карбюратора с компенсационным жиклером:

1 — поплавковая камера, 2 — калиброванное отверстие (компенсационный жиклер), 3 — распылитель главного жиклера, 4 — диффузор, 5 — распылитель компенсационного жиклера, 6 — компенсационный колодец

ройством, автоматически регулирующим состав горючей смеси и позволяющим сохранять постоянное соотношение между количеством топлива и воздуха независимо от скорости воздуха в диффузоре. Такое автоматическое регулирование состава смеси называется *компенсацией*.

Применяют различные способы компенсации смеси: при помощи дополнительного жиклера, путем торможения топлива, добавления воздуха и др.

В карбюраторе с дополнительным компенсационным жиклером (рис. 81) топливо из поплавковой камеры 1 поступает одновременно к двум жиклерам: главному и компенсационному. Рас-

пылители жиклера помещены в диффузоре 4. Выходные отверстия расположены на одном уровне в наиболее узком сечении диффузора.

К распылителю 5 компенсационного жиклера топливо попадает не сразу из поплавковой камеры, а через компенсационный колодец 6, куда оно поступает через жиклер 2.

Скорость протекания топлива через отверстие 2 в компенсационный колодец не изменяется в зависимости от разрежения воздуха в диффузоре. Эта скорость определяется только уровнем топлива в поплавковой камере по отношению к уровню отверстия 2, поскольку давление как в поплавковой камере, так и в колодце 6 равно атмосферному. Поэтому и количество топлива, поступающего через распределитель компенсационного жиклера 5, остается постоянным. Следовательно, относительное количество топлива, поступающего через распылитель 5, уменьшается при увеличении скорости движения воздуха в диффузоре. Этим компенсируется увеличение количества топлива, поступающего через распылитель 3 главного жиклера.

Сечения жиклеров соответственно подбирают так, чтобы изменение количества топлива, выходящего из главного жиклера, компенсировалось топливом, поступающим через компенсационный жиклер. В результате состав смеси остается примерно постоянным.

Если дроссельная заслонка закрыта почти полностью (при работе двигателя холостую), то скорость движения воздуха в диффузоре падает настолько, что топливо из жиклера не подается и в цилиндры поступает в небольшом количестве один воздух. Поэтому для получения нормальной смеси при малых оборотах вала двигателя в карбюраторе устанавливают отдельный жиклер холостого хода.

При резком и полном открывании дроссельной заслонки (быстром увеличении нагрузки) в смесительной камере и диффузоре карбюратора наступает сильное разрежение. Так как воздух значительно легче топлива, то он проходит через карбюратор с большой скоростью, вследствие чего смесь обедняется. При этом может даже остановиться двигатель. Для устранения этого явления карбюратор снабжен насосом (экономайзером), подающим дополнительное топливо в смесительную камеру при резком полном (и близком к полному) открывании дроссельной заслонки. Горючая смесь обогащается, и мощность двигателя увеличивается.

При открывании дроссельной заслонки менее чем на $\frac{3}{4}$ хода экономайзер перестает работать.

Карбюраторы также снабжают устройством для обогащения рабочей смеси при запуске холодного двигателя. Это устройство состоит из воздушной заслонки и обогатителя, имеющих общий привод от ручного рычага.

В карбюраторе двигателя Д-28 (рис. 82) топливо поступает в поплавковую камеру через топливоподводящий штуцер 9, фильтр 10 и латунную втулку в крышке поплавковой камеры. Втулка является гнездом игольчатого клапана. Когда уровень топлива в камере поднимается до нормального, клапан перекрывает отверстие во втулке.

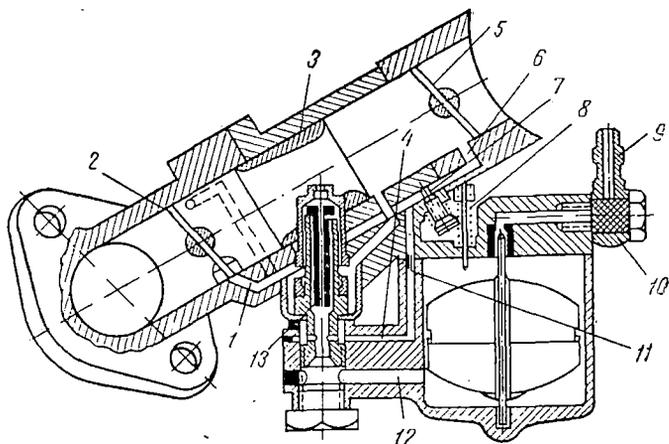


Рис. 82. Карбюратор двигателя Д-28:

1 — канал холостого хода, 2 — дроссельная заслонка, 3 — диффузор, 4 — канал жиклера холостого хода, 5 — воздушная заслонка, 6 — выводной канал, 7 — винт холостого хода, 8 — уплотнитель, 9 — топливоподводящий штуцер, 10 — фильтр, 11 — жиклер холостого хода, 12 — канал, сообщающий главный жиклер с поплавковой камерой, 13 — главный жиклер

В корпусе смесительной камеры расположен диффузор 3, через который с большой скоростью проходит воздух, где он разрежается.

При перемешивании топлива с воздухом образуется смесь, поступающая по каналу 1 в патрубок за дроссельной заслонкой 2. Здесь смесь дополнительно перемешивается с воздухом, проходящим через щель между заслонкой и стенками патрубка. Полученная горючая смесь поступает в камеру сгорания цилиндра. Топливо из бака к карбюратору поступает самотеком.

§ 17. СИСТЕМА СМАЗКИ

Для уменьшения силы трения и износа поверхности трущиеся детали тщательно обрабатывают. Но этого недостаточно. Уменьшение потерь работы на трение трущихся поверхностей достигается их смазкой, в результате чего создается тонкая

масляная пленка, сглаживающая неровности поверхности. В этом случае трение происходит не непосредственно между металлическими поверхностями, а между двумя масляными пленками, что резко уменьшает сопротивление перемещению поверхностей, их нагревание и износ.

В процессе работы машины масло выдавливается и стекает с поверхностей, поэтому требуется периодически или непрерывно возобновлять смазку.

К системе смазки относятся устройства, подводящие масло к трущимся поверхностям. Такими поверхностями в двигателях являются прежде всего соприкасающиеся поверхности подшипников коленчатого и распределительного валов, поршней и цилиндров и др.

Масло, применяемое для смазки двигателей, должно удовлетворять ряду требований. Вязкость масла должна быть достаточной для того, чтобы оно не вытекало из зазора между трущимися поверхностями. В то же время чрезмерно большая вязкость затрудняет движение деталей и потому нежелательна. Вязкость уменьшается при нагревании и увеличивается при охлаждении, поэтому для быстро движущихся деталей пригодна более вязкая смазка, чем для тихоходных. Лучшим является такое смазочное масло, на вязкость которого изменение температуры влияет незначительно.

Масло должно хорошо прилипать, сцепляться с поверхностью смазываемых деталей. В случае попадания масла в камеру сгорания цилиндров двигателя оно должно полностью сгорать, не образуя значительного нагара. Смазочное масло должно быть чистым, не содержать посторонних примесей, а также воды.

Применяют как жидкие масла, так и густые, мазеобразные смазки. К жидким относятся такие минеральные масла, как автол, дизельное масло, используемые для смазки большинства деталей двигателей внутреннего сгорания. К густым смазкам принадлежит солидол, применяемый для смазки подшипников.

Двигатели внутреннего сгорания можно смазывать под давлением, создаваемым масляным насосом (принудительная смазка) и путем разбрызгивания масла. Помимо масляного насоса, в систему смазки двигателя входят фильтры, редуционные клапаны, маслопроводы, контрольные и сигнальные приборы и устройства, масляный радиатор.

В двигателях Д-37М и Д-28 часть деталей смазывается под давлением, часть — путем разбрызгивания масла.

В системе смазки двигателя Д-37М (рис. 83) под давлением от масляного насоса 12 смазываются подшипники коленчатого и распределительного валов, втулка промежуточной шестерни распределения и шестерни привода топливного насоса, а также клапанный механизм. Маслом, разбрызгиваемым вращающимися деталями, смазываются гильзы, поршни, поршневые кольца,

кулачки распределительного вала, шестерни (кроме промежуточной) механизма распределения.

Масляный насос 12 приводится в действие от коленчатого вала двигателя. Насос подает масло в прямоточную реактивную центрифугу 2. Очищенное в центрифуге масло поступает или

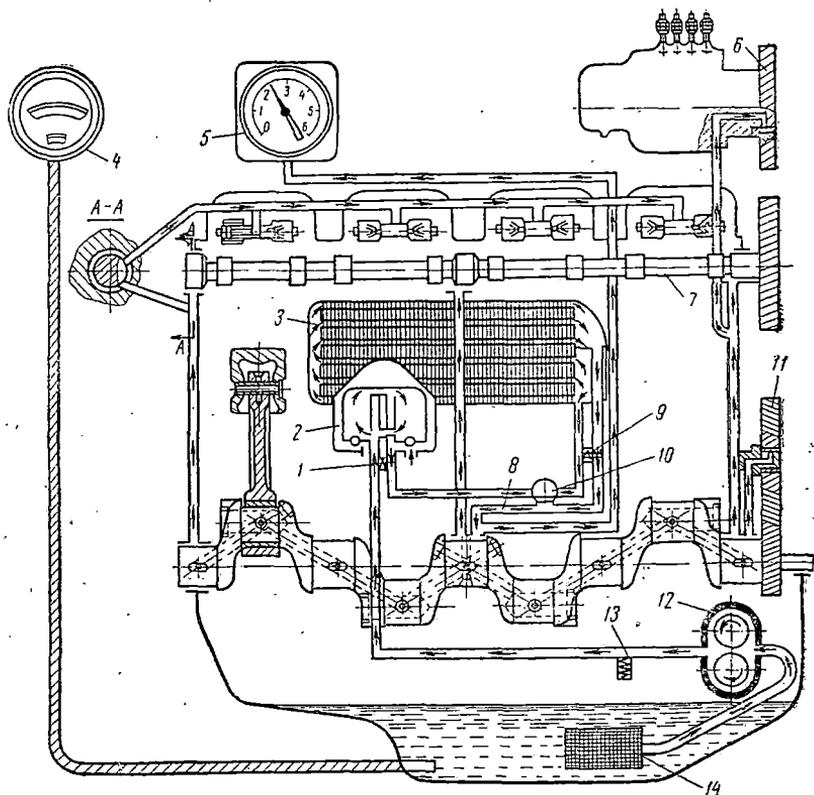


Рис. 83. Система смазки двигателя Д-37М:

1 — предохранительный клапан центрифуги, 2 — реактивная центрифуга, 3 — масляный радиатор, 4 — термометр, 5 — манометр, 6 — шестерня привода топливного насоса, 7 — распределительный вал, 8 — главная магистраль, 9 — предохранительный клапан радиатора, 10 — переключатель «зима — лето», 11 — промежуточная шестерня распределения, 12 — масляный насос, 13 — редукционный клапан, 14 — маслоприемник

непосредственно в главную магистраль 8 (когда радиатор 3 отключен переключателем 10) или сначала в масляный радиатор, а затем в магистраль. Предохранительные клапаны 1 и 9 служат для перепуска масла в магистраль, минуя центрифугу и радиатор. Это происходит в том случае, если масло имеет повышенную

вязкость (не подогрето), а также при засорении проходных отверстий центрифуги и трубок радиатора.

Из магистрали масло поступает к коленчатому валу двигателя, смазывает коренные и шатунные подшипники и затем направляется к подшипникам распределительного вала, к втулкам шестерни *б* привода топливного насоса, к промежуточной шестерне *11* и к деталям клапанного механизма.

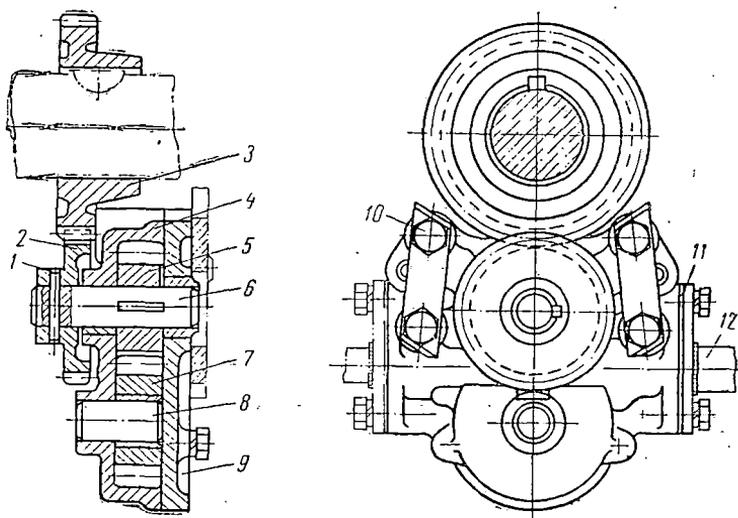


Рис. 84. Масляный насос:

1 — штифт, 2 — ведомая шестерня привода ведущего вала насоса, 3 — ведущая шестерня привода насоса, 4 — корпус насоса, 5 — ведущая шестерня насоса, 6 — вал насоса, 7 — ведомая шестерня насоса, 8 — ось ведомой шестерни, 9 — крышка насоса, 10 — специальный болт, 11 — уплотнительная прокладка, 12 — трубка приемника насоса

Редукционный клапан *13* служит для поддержания нормального давления в системе смазки. Давление масла контролируют по манометру *5*, а температуру масла в поддоне — по термометру *4*.

Масляный насос шестеренчатого типа (рис. 84) приводится в действие от шестерни коленчатого вала двигателя. С этой шестерней находится в зацеплении шестерня *2* привода ведущего вала *6* насоса. На этом валу закреплена ведущая шестерня *5* насоса, входящая в зацепление с ведомой шестерней *7*, вращающейся на запрессованной в корпус *4* насоса оси *8*.

Масляный радиатор (рис. 85) служит для охлаждения масла. Из нижней полости переднего бачка масло проходит по оребренным стальным трубкам овального сечения в полость заднего бачка и по таким же трубкам следует в верхнюю полость перед-

него бачка и затем в маслопровод. Для улучшения теплоотдачи радиатор смонтирован под распределительным кожухом вентилятора.

Устройство *центрифуги* дизеля Д-28 показано на рис. 86. На неподвижной оси 5 вращается ротор. В основание 13 ротора запрессованы две маслозаборные трубки 4 и стальная стяжная трубка 12. В нижнем конце трубки ввернуты форсунки 2. Верхние концы перекрыты сетчатыми фильтрами 11. В стяжную трубку

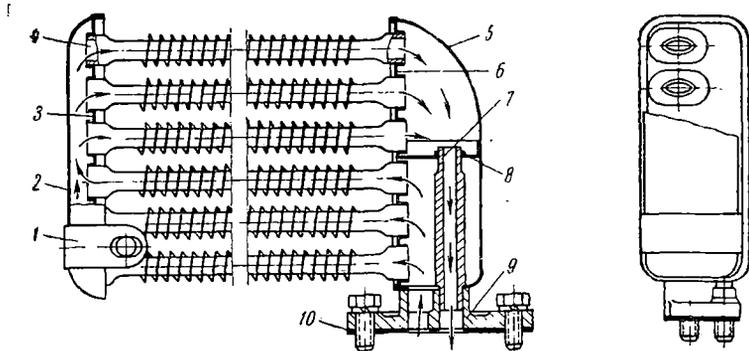


Рис. 85. Масляный радиатор:

1 — скоба, 2 — корпус заднего бачка, 3 — днище заднего бачка, 4 — трубка, 5 — корпус переднего бачка, 6 — днище переднего бачка, 7 — соединительная трубка, 8 — перегородка, 9 — фланец, 10 — уплотнительная прокладка

ку запрессованы втулки 9 и 14, служащие подшипниками оси ротора. Гайкой 7 колпак (крышка) ротора прижат к основанию 13 ротора.

Масло от маслососа поступает внутрь ротора центрифуги. Часть масла через отверстия в оси 5 и в стяжной трубке 12 падает во внутреннюю полость ротора и затем через перепускную трубку 15 — в масляную магистраль двигателя. Основное же количество масла поступает в маслозаборные трубки 4 и выходит через форсунки 2. При истечении под давлением масла через форсунки возникают реактивные силы, заставляющие вращаться ротор со скоростью не менее 5500 об/мин. Под действием центробежных сил взвешенные в масле частицы (примеси) оседают, образуя плотный слой на стенках колпака 3 ротора. Периодически ротор очищают от этих отложений.

В случае повышения давления в магистрали до 6—6,5 кг/см², что может быть следствием неисправности центрифуги (в частности засорения форсунок) или ненормальной густоты масла, открывается клапан 20.

В отличие от центрифуги двигателя Д-28 центрифугу двигателя Д-37М монтируют наклонно по отношению к оси двигателя (см. рис. 61, а). По конструкции центрифуги этих двигателей однотипные.

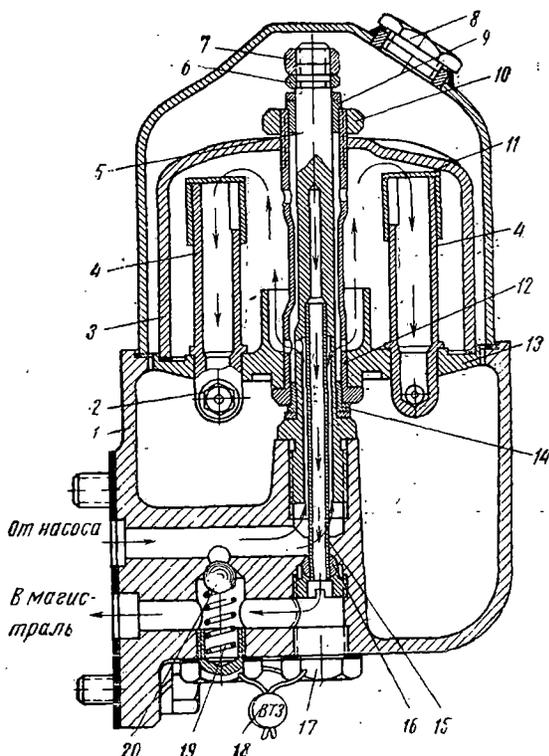


Рис. 86. Масляная центрифуга двигателя Д-28:
 1 — корпус, 2 — форсунка, 3 — колпак ротора, 4 — маслозаборная трубка, 5 — ось ротора, 6 — упорное кольцо, 7 — гайка, 8 — пробка смотрового отверстия, 9 и 14 — верхняя и нижняя втулки, 10 — стяжная гайка, 11 — сетчатый фильтр, 12 — стяжная трубка, 13 — основание ротора, 15 — перепускная трубка, 16 — муфта, 17 — заглушка, 18 — пломба, 19 — пружина колпака, 20 — перепускной клапан

§ 18. СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

Почти третья часть тепла, получаемого при сжигании топлива в цилиндрах двигателя, затрачивается на нагрев его деталей. Нагревание деталей ускоряет износ трущихся частей, затрудняет их смазку, может вызвать преждевременное воспламенение рабочей смеси, заклинивание колец и поршней.

Естественного охлаждения двигателей окружающим возду-

хом недостаточно, поэтому прибегают к принудительному охлаждению, устанавливая специальные системы. Разновидностями таких систем являются воздушное и жидкостное охлаждение двигателей.

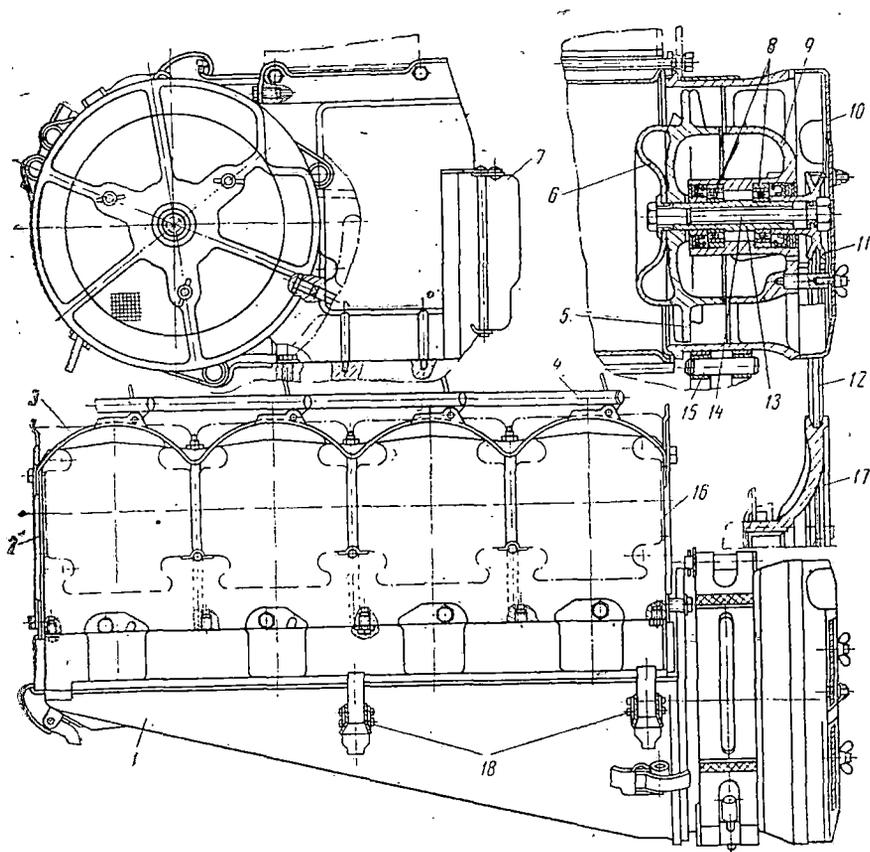


Рис. 87. Система охлаждения двигателя Д-37М:

1 — распределительный кожух, 2, 3 и 16 — задний, средний и передний дефлекторы, 4 — планка привода управления жалюзи, 5 — рабочее колесо (ротор) вентилятора, 6 — обтекатель, 7 — створка жалюзи, 8 — шарикоподшипник, 9 — направляющий аппарат, 10 — защитная сетка, 11 — шкив ведомый, 12 — приводной ремень, 13 — вал, 14 — стяжной болт, 15 — палец хомута, 17 — ведущий шкив, 18 — замки кожуха

Воздушное охлаждение достигается обдуванием нагреваемых частей сильным потоком воздуха, поступающего от вентилятора. Достоинством системы воздушного охлаждения является простота его устройства, недостатком — слабая степень охлаждения. Система воздушного охлаждения применена на двигателе Д-37М.

В систему воздушного охлаждения двигателя Д-37М (рис. 87) входят вентилятор, состоящий из алюминиевого рабочего колеса 5 и направляющего аппарата 9, распределительный съемный кожух 1, дефлекторы 2, 3 и 16.

Рабочее колесо (ротор) посажено на трубчатый вал 13, вращающийся в шариковых подшипниках 8, смонтированных в гнездах направляющего аппарата. Для предупреждения образования нежелательных завихрений воздуха ротор снабжен стальным обтекателем 6. Воздушный поток регулируется на выходе из вентилятора при помощи подвижных управляемых жалюзи.

Вентилятор приводится в действие от коленчатого вала двигателя посредством клиноременной передачи. Ведущий шкив 17 расположен на коленчатом валу, а ведомый 11 — на валу 13 ротора.

Показателем работы системы охлаждения служит температура головок цилиндров двигателя, а также температура масла в картере. При подъеме температуры головок выше 175°C автоматически срабатывает сигнализатор — на щитке приборов загорается контрольная красная лампа. Температура масла в картере двигателя должна быть ниже 100°C и не превышать 105°C .

Водяное охлаждение с принудительной циркуляцией охлаждающей воды применено на двигателе Д-28 (Д-24).

В систему охлаждения входят: водяной радиатор, в котором охлаждается вода, циркулирующая в системе охлаждения; водяной насос, обеспечивающий циркуляцию воды; водяные рубашки блока и головки цилиндров; вентилятор, создающий поток воздуха между трубками радиатора; термостат, регулирующий температуру воды, и трубопроводы.

Воду заливают в систему охлаждения через горловину радиатора (рис. 88), закрываемую пробкой 2. Основную часть (сердцевину) радиатора составляют тонкостенные овальной формы латунные трубки 8, вставленные в верхнюю и нижнюю опорные пластины 4. К пластинам прикреплены верхний 3 и нижний 9 баки (коллекторы). Пробка 2 объединена с паровоздушным клапаном, соединяющим воздушное пространство верхнего коллектора с атмосферой.

Паровоздушный клапан в свою очередь состоит из двух клапанов: наружного парового и внутреннего воздушного. Паровой клапан открывается при избыточном давлении в коллекторе и выпускает скопившийся там пар. Воздушный клапан открывается при разрежении в коллекторе и впускает воздух из атмосферы.

Водяной насос центробежного типа. По подводящей трубке он откачивает воду из нижнего коллектора, нагнетает ее в рубашки двигателя и затем в верхний коллектор радиатора.

В водяных рубашках вода отнимает тепло от нагретых частей двигателя и нагревается сама. Проходя через трубки радиатора,

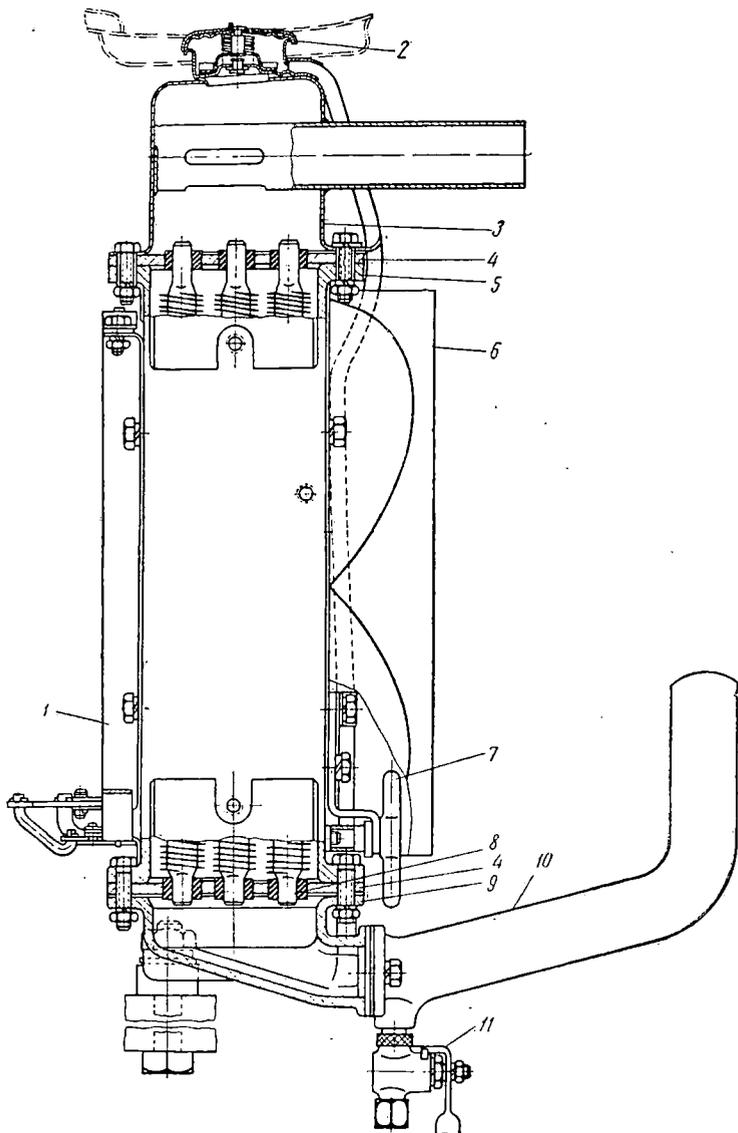


Рис. 88. Радиатор:

1 — жалюзи, 2 — пробка, 3 и 9 — верхний и нижний баки, 4 — опорные пластины, 5 — стойка, 6 — кожух вентилятора, 7 — рукоятка управления жалюзи, 8 — трубка радиатора, 10 — водоотводящий патрубок, 11 — сливной кран

вода спускается из верхнего коллектора в нижний, отдает часть тепла трубкам и несколько охлаждается. Этому способствует то, что трубки обдуваются потоком воздуха от *вентилятора*, приводимого в действие от шкива 49 (см. рис. 62) коленчатого вала двигателя посредством клиноременной передачи 32.

Термостат 35 установлен в корпусе водоотводной трубы на пути движения воды из водяной рубашки к верхнему коллектору радиатора. Он автоматически регулирует температуру воды в системе охлаждения путем изменения размера отверстий, сообщающих водяную рубашку с радиатором.

Действие термостата основано на испарении жидкости при ее нагревании. Жидкость заполняет латунную гофрированную коробку («гармошку») с клапаном в верхней части. При холодном двигателе клапан преграждает путь воде из головки цилиндров, где она при пуске двигателя начинает нагреваться. Когда двигатель прогреется и температура охлажденной воды достигнет 70°C , давление пара в термостате возрастет настолько, что «гармошка» растянется и поднимет клапан, в результате чего вода начнет нормально циркулировать через радиатор. Термостаты автоматически поддерживают температуру воды в системе охлаждения в пределах $70\text{—}85^{\circ}\text{C}$.

Термостат ускоряет подогрев двигателя при его пуске. Если бы вода с самого начала циркулировала через радиатор, она сильно охлаждала бы цилиндры двигателя и в них не создавались бы условия для полного сгорания смеси.

Для нормальной работы двигателя и системы охлаждения необходимо, чтобы система была целиком заполнена водой. При недостаточном количестве вода быстро закипает, объем ее благодаря испарению уменьшается, двигатель перегревается, что нарушает его работу и может привести к аварии.

Описанная выше система охлаждения относится к системам закрытого типа, поскольку она не имеет постоянного сообщения с атмосферой. В такой системе меньше потери воды на испарение, так как пар, не имея выхода в атмосферу (до определенного давления, когда откроется паровой клапан), давит на воду и этим задерживает ее закипание. Чем выше давление, тем выше должна быть температура, при которой вода начинает кипеть.

§ 19. СИСТЕМА ПУСКА

Для пуска двигателя необходимо, чтобы коленчатый вал вращался с достаточной скоростью, преодолевая сопротивление, вызываемое работой механизмов двигателя, трением его движущихся частей, сжатием воздуха или рабочей смеси.

Чем выше степень сжатия воздуха или смеси, тем больше сопротивление вращению коленчатого вала. Так как в дизелях

степень сжатия значительно выше, чем в карбюраторных двигателях, то сопротивление вращению коленчатого вала у дизеля намного больше, чем у карбюраторного двигателя.

При пуске дизеля скорость вращения коленчатого вала должна быть такой, чтобы температура воздуха в цилиндрах в конце сжатия оказалась достаточной для воспламенения впрыскиваемого топлива.

Если для пуска карбюраторного двигателя достаточно 30—60 об/мин коленчатого вала, то для дизелей пусковое число оборотов должно быть не менее 200 в минуту. Для облегчения пуска дизеля прибегают к помощи специальных устройств. К ним относятся декомпрессионный механизм, который выключает компрессию (сжатие) в цилиндрах двигателя и этим уменьшает сопротивление вращению коленчатого вала.

Иногда дизели снабжают дополнительным вспомогательным карбюраторным пусковым двигателем, сообщаемым в период пуска валу дизеля число оборотов, достаточное для его самостоятельной работы. Ввиду того что карбюраторные двигатели имеют меньшую степень сжатия рабочей смеси и запускаются при меньшем числе оборотов, пуск их можно выполнять вручную, при помощи пусковой рукоятки или шнура, намотанного на обод маховика.

Пуск дизеля облегчается также подогревом воды в системе охлаждения и воздуха, засасываемого в цилиндры.

Система пуска дизеля Д-37М включает электрический стартер, электрофакельный подогреватель засасываемого воздуха и декомпрессионный механизм. Для питания током стартера служит аккумуляторная батарея, а для ее зарядки — генератор с реле-регулятором.

Стартер представляет собой четырехполюсный электродвигатель постоянного тока. Включают стартер только при пуске двигателя, после чего он должен быть сразу же выключен.

Электрофакельный подогреватель (рис. 89) предназначен для подогрева воздуха, поступающего в цилиндры двигателя. Этим облегчается пуск дизеля, в особенности при охлажденном двигателе и низкой температуре воздуха.

Подогреватель монтируется на впускном трубопроводе и включает в себя спираль накаливания, электромагнит и бачок для топлива.

При включении (замыкании контактов) подогревателя спираль накаливания и электромагнит включаются в электрическую цепь. Диск 3 электромагнита притягивается к обойме 5, преодолевая стержнем 2 усилие пружины 9. При этом открывается шайба-клапан 8 и дизельное топливо из бачка 7 попадает через отверстие в головке спираледержателя 10 на витки раскаленной спирали 11. Топливо воспламеняется и подогревает воздух, поступающий по патрубку 12 к цилиндрам двигателя.

Для нормальной работы подогревателя необходимо правильно отрегулировать зазор между нижней плоскостью диска 3 электромагнита и обоймой 5 сердечника. Этот зазор должен быть 1,5—2 мм. При меньшем зазоре шайба-клапан 8 откроется полностью, а при большем — диск 3 не притянется к обойме 5 и

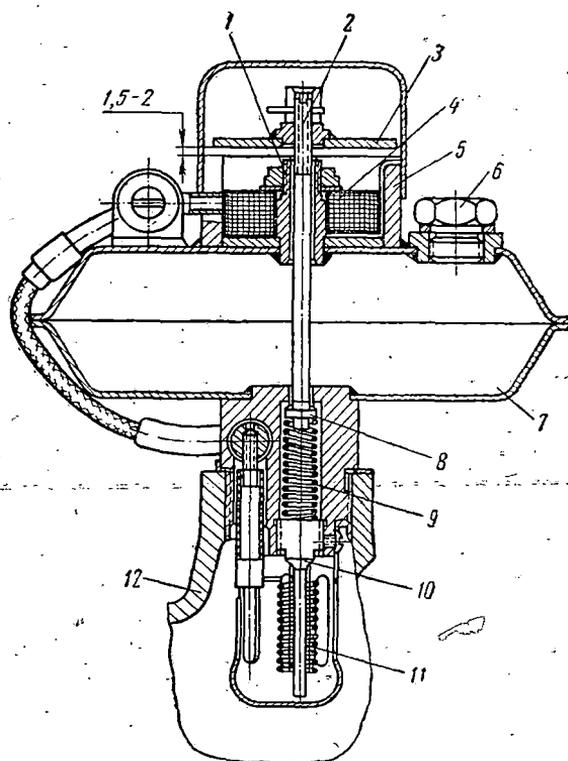


Рис. 89. Электрофакельный подогреватель:

1 — сердечник электромагнита, 2 — стержень клапана, 3 — диск, 4 — катушка электромагнита, 5 — обойма сердечника, 6 — пробка, 7 — бачок, 8 — шайба-клапан, 9 — пружина, 10 — спираледержатель, 11 — спираль накаливания, 12 — переходный патрубок

топливо не получит доступа к спирали 11. Зазор регулируют поворотом диска.

Декомпрессионный механизм облегчает пуск дизеля, удерживая в открытом положении впускные клапаны газораспределительной системы. При этом сжатия в цилиндрах двигателя не происходит.

Декомпрессионный механизм (рис. 90) состоит из рейки 1 и шарнирно соединенных с ней четырех рычагов 3. Рычаги жестко

соединены с валиками 6, входящими своими концами в проточки толкателей клапанов. При передвижении рейки 1 поворачиваются рычаги с валиками, которые поднимают толкатели.

Аккумуляторная батарея, питающая электрическим током стартер, состоит из двух последовательно соединенных батарей напряжением 12 в (у дизеля Д-28 напряжение 6 в).

Свинцовоокислотный аккумулятор представляет собой сосуд, наполненный смесью дистиллированной воды и серной кислоты,

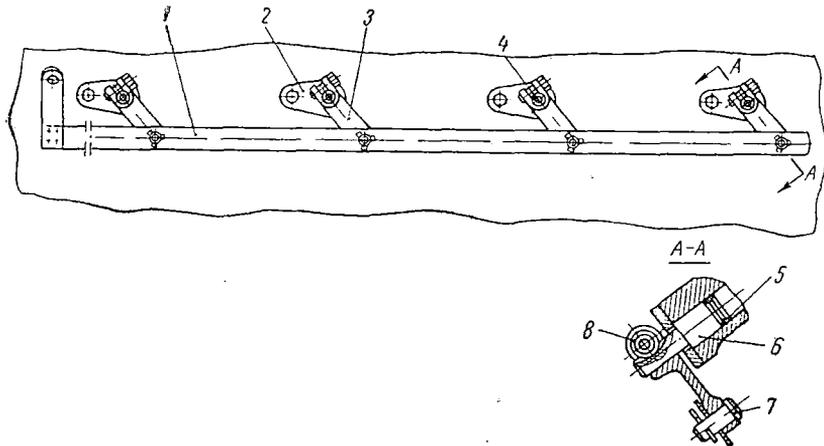


Рис. 90. Декомпрессионный механизм:

1 — рейка рычагов, 2 — крышка, 3 — рычаг декомпрессора, 4 — болт, 5 — уплотнительное кольцо, 6 — валик декомпрессора, 7 — палец рычага, 8 — шпоночная шайба

в который опущены свинцовые пластины. На пластинах имеются клеммы для присоединения проводов. Электрическую цепь составляют аккумулятор, провода, приемник (потребитель) тока и выключатель.

При замыкании через выключатель цепи в ней появляется электрический ток, который возникает вследствие химического процесса, протекающего в аккумуляторе. Этот процесс заключается в разложении серной кислоты на составляющие ее элементы (серу, водород и кислород) и во взаимодействии (реакции) последних с химическими элементами пластин. Таким образом, в данном случае химическая энергия превращается в электрическую.

При работе аккумулятор постепенно разряжается, что сопровождается падением напряжения. Для возобновления работы аккумулятора его необходимо зарядить, пропустив через него электрический постоянный ток (от другого источника) в направлении, противоположном движению тока в работающем аккумуляторе. Благодаря этому химический процесс в аккумуляторе

протекает в обратном направлении и пластины восстанавливаются.

Генератор используется для зарядки аккумулятора. Вал якоря генератора приводится во вращение клиноременной передачей.

Реле-регулятор автоматически включает в сеть генератор как только он начинает развивать достаточное напряжение и включает его тогда, когда напряжение становится меньше допустимого, регулирует напряжение генератора в заданных пределах и предохраняет его обмотки от перегрузки.

Пуск дизеля Д-37М осуществляется в следующем порядке. Устанавливают рычаг декомпрессионного механизма в положение выключенной компрессии, а рычаг управления подачей топлива в положение, соответствующее полному включению подачи. Включают обогатитель, расположенный на корпусе регулятора оборотов. Закрывают жалюзи на выходе охлажденного воздуха системы охлаждения двигателя и включают на 10—15 сек электрофакельный подогреватель. Затем включают стартер и через несколько секунд выключают декомпрессионный механизм.

Как только из выхлопной трубы начнет выходить черный дым или появятся вспышки в отдельных цилиндрах, включают электрофакельный подогреватель. Когда двигатель будет давать непрерывные вспышки и набирать обороты, следует немедленно выключить стартер.

Горячий двигатель можно запускать без включения декомпрессионного механизма и подогревателя.

Дизель Д-28 переводят в период пуска на питание бензином, и он работает как карбюраторный двигатель. Для этого на нем установлена соответствующая система зажигания. Кроме того, в головке цилиндров имеется дополнительная камера 4 (рис. 91) с отверстием, сообщающим камеру с надпоршневым пространством цилиндра. Тем самым увеличивается объем камеры сгорания и снижается степень сжатия. После прогрева двигателя это отверстие перекрывают пусковым клапаном 2, включают подачу дизельного топлива, открывают заслонку 6 главного клапана системы питания и таким образом переводят двигатель на режим дизеля.

В период работы двигателя на бензине воздух в карбюратор 9 поступает из атмосферы, а бензин — самотеком из бачка 7 пускового топлива. Рабочая смесь из карбюратора подается к впускным клапанам по дополнительному каналу 5 в головке цилиндров.

В системе пуска карбюраторных двигателей рабочая смесь не самовоспламеняется, так как для этого недостаточна степень сжатия ее в цилиндре. Поэтому здесь приходится прибегать к воспламенению рабочей смеси в камере сгорания, зажигая смесь электрической искрой, проскакивающей между электродами запальной свечи.

Для получения искры требуется высокое напряжение (около 10 000 в). Источником электрической энергии может служить аккумуляторная батарея или магнетоприбор, вырабатывающий электрический ток. Больше всего распространено зажигание от магнето.

В систему зажигания от магнето входит магнето в качестве источника электрического тока, запальные свечи, ввертываемые в головку цилиндров двигателя, и провода, соединяющие магнето с запальными свечами.

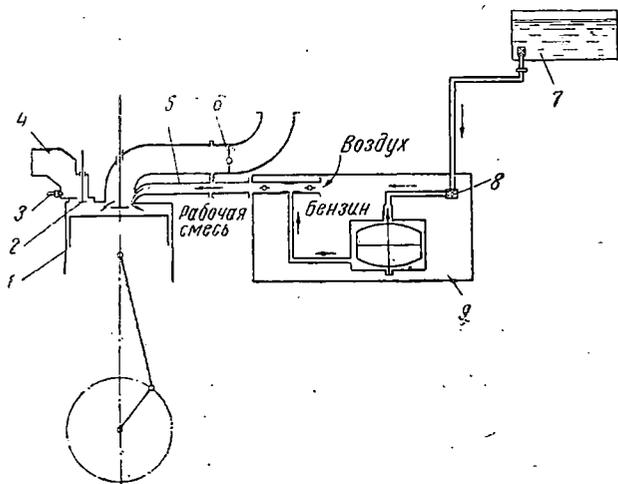


Рис. 91. Система питания при пуске дизелей Д-28 (Д-24):

1 — цилиндр двигателя, 2 — пусковой клапан, 3 — запальная свеча, 4 — дополнительная камера, 5 — дополнительный канал головки цилиндра, 6 — заслонка, 7 — бак для бензина, 8 — фильтр карбюратора, 9 — карбюратор

Магнето высокого напряжения — прибор, вырабатывающий ток низкого напряжения и преобразующий его в ток высокого напряжения. Кроме того, магнето распределяет ток высокого напряжения по запальным свечам в соответствии с порядком воспламенения рабочей смеси в различных цилиндрах двигателя.

Существуют различные типы магнето. На рис. 92 показана схема зажигания от магнето с вращающимся магнитом и неподвижными обмотками.

Основные части магнето: ротор, трансформатор с прерывателем и распределителем тока высокого напряжения, конденсатор, автомат опережения зажигания, корпус.

Ротор — четырехполюсный магнит, вращающийся между двумя полюсными башмаками 2. Ротор связан со своей осью, на которую посажен свободно, через центробежные тела автомата

опережения зажигания, ограничивающие поворот ротора относительно оси углом $30 \pm 2^\circ$.

На стойках полюсных башмаков закреплён сердечник 5 трансформатора, состоящий, так же как и башмаки, из набора стальных пластин, изолированных одна от другой слоем лака.

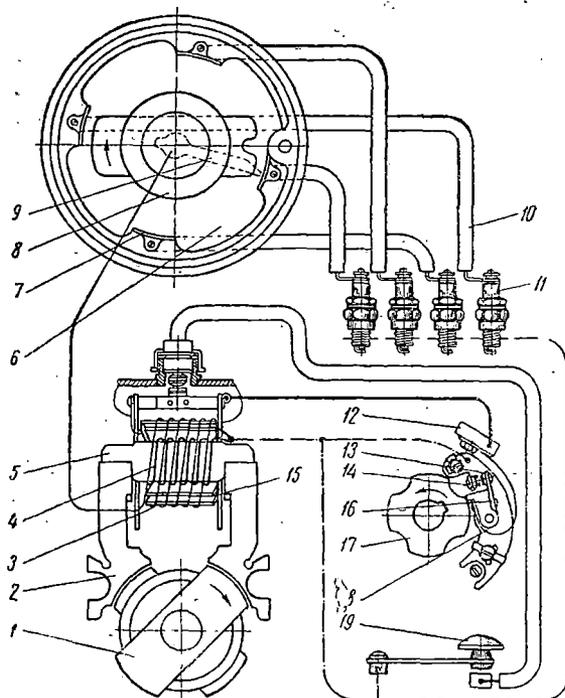


Рис. 92. Система зажигания от магнето:

1 — ротор, 2 — полюсные башмаки, 3 и 4 — вторичная и первичная обмотки, 5 — сердечник трансформатора, 6 — распределитель, 7 — контактная пластина (электрод) распределителя, 8 — бегунок, 9 — контакт — токосъемник, 10 — провод высокого напряжения, 11 — запальные свечи, 12 — сухарь, 13 и 14 — подвижный и неподвижный контакты прерывателя, 15 — конденсатор, 16 — рычаг прерывателя, 17 — кулачок, 18 — пружина рычага прерывателя, 19 — замыкатель

На сердечник трансформатора намотана первичная обмотка 4, один из концов которой присоединен к сердечнику, а другой соединен с контактом 14 прерывателя. Размыкание контактов 13 и 14 производится кулачком 17, укрепленным на валу ротора; замыкание — под действием пружины 18.

С контактами прерывателя соединен конденсатор 15, расположенный между первичной и вторичной обмотками. При вращении ротора в первичной обмотке возникает ток низкого на-

пряжения, создающий магнитное поле, периодически исчезающее при размыкании контактов прерывателя.

Вторичная обмотка 3 состоит из большого числа витков тонкой проволоки, намотанной поверх первичной обмотки 4. Один конец вторичной обмотки соединен с концом первичной обмотки, другой — с контактами вращающегося бегунка 8 распределителя тока через скользящий угольный контакт — токосъемник 9.

Электроды бегунка 8 проходят мимо неподвижных электродов 7, закрепленных в колодке распределителя 6. От этих электродов идут провода к запальным свечам 11.

Распределитель служит для направления тока высокого напряжения из вторичной обмотки к запальным свечам в определенной последовательности в соответствии с порядком работы цилиндров двигателя. Вращение бегунку распределителя сообщается от ротора посредством двух шестерен.

Для своевременной подачи тока к запальным свечам должно соблюдаться определенное соотношение между скоростью вращения ротора, распределителя и коленчатого вала двигателя.

Так, при установке на четырехцилиндровом двигателе ротор магнето должен вращаться со скоростью вращения коленчатого вала, а бегунок распределителя вдвое медленнее. Это достигается соответствующим подбором размеров передающих вращение шестерен.

Для подвода электрического тока высокого напряжения от магнето к запальным свечам применяют многожильные медные луженые провода

с толстой изоляцией. Один конец каждого провода снабжен наконечником для крепления к свече, на другом конце имеется наконечник, вставляемый в соответствующее отверстие в крышке распределителя магнето.

Запальные свечи бывают разборной и неразборной конструкции. Разборная свеча (рис. 93) состоит из стального корпуса 1, который снаружи имеет грани для гаечного ключа, а на нижней части — резьбу для ввертывания свечи в отверстие головки цилиндра двигателя.

Внутри корпуса закреплен зажимной гайкой 4 керамический изолятор 3, в котором заделан металлический стержень с цен-

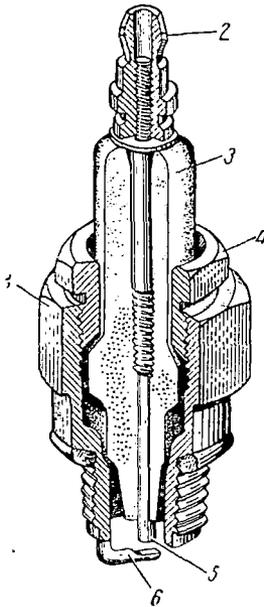


Рис. 93. Запальная свеча:

1 — корпус, 2 — клемма, 3 — изолятор, 4 — зажимная гайка, 5 и 6 — центральный и боковой электроды

тральным электродом 5. К концу последнего подведен боковой электрод 6, прикрепленный к корпусу 1. Зазор между ними менее 1 мм. Искра проскакивает между электродами 5 и 6. Когда свечи ввернуты в головку цилиндров, нижняя часть свечи с электродами находится в камере сгорания.

Провод от магнето присоединяют к головке (клемме) 2 стержня центрального электрода.

При однопроводной системе, когда к свече подводится только один провод, роль второго провода, образующего цепь, выполняют корпус свечи и металлические части двигателя — «масса».

Неразборная свеча отличается от разборной тем, что в ней изолятор наглухо закреплен внутри корпуса и зажимная гайка отсутствует.

Если почему-либо не происходит искровой разряд между электродами свечи, сильно возрастает напряжение во вторичной обмотке трансформатора. Это может вызвать замыкание витков вследствие пробивания током изоляции проводов трансформатора. Для предупреждения такого явления служит искровой предохранитель, который представляет собой зазор между выводом вторичной обмотки трансформатора и массой, т. е. заземленными частями двигателя. При неисправности свечей или проводки искровой разряд происходит не между электродами свечи, а в предохранительном зазоре.

Для выключения зажигания служит замыкатель 19 (см. рис. 92), посредством которого первичная обмотка трансформатора замыкается на массу помимо прерывателя.

С целью облегчения пуска двигателя, когда ротор магнето вращается слишком медленно, применяют пусковой ускоритель, повышающий число оборотов ротора при пуске и способствующий получению сильной искры от магнето. Пусковой ускоритель автоматически выключается как только двигатель разовьет достаточное число оборотов.

Установка зажигания производится по первому цилиндру двигателя. Вращая коленчатый вал, поршень первого цилиндра при ходе вверх в такте сжатия надо установить в положение, при котором кривошип коленчатого вала не доходит до верхней точки на угол опережения зажигания. Для облегчения установки поршня на маховике и блок-картере или на других частях нанесены контрольные метки, которые надо совместить при установке.

Ротор магнето нужно установить в такое положение, при котором контакты прерывателя начинают размыкаться, а распределитель подводит ток к первому проводу. Установка облегчается наличием установочных меток на отдельных частях магнето.

Свечи должны быть соединены проводами с распределителем магнето в определенном порядке в соответствии с порядковыми номерами у гнезд проводов на распределителе.

§ 20. НЕИСПРАВНОСТИ В РАБОТЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

При эксплуатации двигателей возникают различные неполадки: затрудняется пуск, падает мощность, повышается расход масла и т. д. Причинами возникающих неисправностей могут быть неправильное регулирование или засорение отдельных элементов, в основном в системах питания и смазки, или чрезмерный износ некоторых деталей.

В табл. 14 приведены неисправности, их причины и способы устранения.

Таблица 14

Причины неисправностей двигателя и способы их устранения

Причина неисправности	Способ устранения
Двигатель не запускается	
Нет топлива в баке	Наполнить бак топливом
Закрит кран на выходе из бака	Открыть кран
Засорен топливопровод	Промыть и продуть топливопровод
Нарушена герметичность впускных и выпускных клапанов	Притереть клапаны
В топливную систему попадает воздух	Удалить воздух и заполнить систему топливом
Засорены топливные фильтры	Промыть фильтрующий элемент грубой очистки и сменить фильтрующие элементы тонкой очистки
Холодный двигатель	<i>Д-28</i> : прогреть двигатель на бензине, а при запуске в холодную погоду заливать в радиатор нагретую воду; <i>Д-37М</i> : включить электрофакельный подогреватель; в холодную погоду прогреть двигатель, залив в картер подогретое масло
Рычаг управления подачей топлива находится в положении «Выключено»	Поставить рычаг в положение максимальной подачи
Рычаг декомпрессионного механизма находится в положении выключенной компрессии	Включить компрессию, переместив рычаг вниз до отказа
Неисправен подкачивающий насос	Отремонтировать или заменить подкачивающий насос
Заело рейку топливного насоса	Заменить топливный насос. Снятый насос отправить в мастерскую для ремонта
Неправильно установлен момент подачи топлива насосом	Установить топливный насос в нужное положение
Изношены плунжерные пары топливного насоса	Заменить топливный насос. Снятый отправить в мастерскую для ремонта
Изношена поршневая группа (гильзы, поршни, кольца)	Заменить изношенные детали

Причина неисправности	Способ устранения
Неисправности в системе зажигания пускового двигателя дизеля Д-28	Осмотреть запальные свечи, отрегулировать зазор в электродах, проверить крепление проводов, восстановить контакты, отрегулировать магнето
Двигатель работает с перебоями и не развивает полной мощности	
В топливную систему попал воздух	Удалить воздух и заполнить топливную систему топливом
Заедает игла распылителя форсунки	Промыть распылитель, не нарушая регулировки, или заменить форсунку
Форсунка не развивает нормального давления впрыска топлива	Отрегулировать форсунку на давление впрыска топлива
Слишком вязкое топливо не поступает к подкачивающему насосу (в холодное время года)	Заменить топливо на «зимнее» или разбавить керосином
Подтекание топлива в местах крепления трубок высокого давления	Подтянуть накидные гайки или сменить трубку высокого давления
Нагнетательный клапан пропускает топливо	Промыть нагнетательный клапан, при необходимости сменить его
Заело плунжер топливного насоса	Заменить топливный насос. Снятый насос отправить в мастерскую для ремонта
Сломана пружина плунжера топливного насоса	Сменить пружину
Заедает клапан головки цилиндра	Снять головку, вынуть клапан и очистить его от нагара
Сломана пружина клапана	Сменить пружину
Засорен топливопровод	Промыть и продуть топливопровод
Засорены топливные фильтры	Промыть фильтрующий элемент грубой очистки и сменить фильтрующие элементы тонкой очистки
Неисправен подкачивающий насос	Снять насос, осмотреть его и устранить неисправности
Изношены плунжерные пары топливного насоса	Заменить топливный насос. Снятый насос направить для ремонта в мастерскую
Засорен воздухоочиститель	Промыть воздухоочиститель, заменить его чистым маслом
Неправильно установлен топливный насос	Установить топливный насос в нужное положение (с требуемым углом начала подачи топлива)
Нарушена регулировка топливного насоса	Снять топливный насос и отправить в мастерскую для регулирования
Износилась поршневая группа — кольца, гильзы, поршни	Заменить изношенные детали

Причина неисправности	Способ устранения
Двигатель дымит — черный дым (неполное сгорание топлива)	
Перегрузка двигателя	Уменьшить нагрузку двигателя, включив более низкую передачу
Заедание иглы распылителя форсунки	Промыть распылитель, не нарушая регулировки, или заменить форсунку
Недоброкачественное топливо	Сменить топливо
Недостаточная подача воздуха	Промыть воздухоочиститель и заправить его чистым маслом
Неправильно установлен топливный насос	Отрегулировать начало подачи топлива
Неправильно установлены распределительные шестерни после ремонта	Установить шестерни по меткам
Двигатель дымит — белый дым	
Слишком холодный двигатель	Прогреть двигатель
Недостаточная компрессия	Отрегулировать зазоры в клапанах, при необходимости притереть клапаны или заменить изношенные детали поршневой группы
Попадание воды в топливо	Заменить топливо
Износ поршневой группы (дым из сапуна)	Заменить изношенные детали поршневой группы
Двигатель дымит — сизый дым (попадание масла в камеру сгорания)	
Излишек масла в поддоне двигателя	Проверить уровень масла и слить лишнее, установив его уровень по верхней метке маслостанционной линейки
Износ или закоксовывание поршневых колец. Изношены гильзы или поршни	Сменить кольца или промыть их. При необходимости сменить гильзы и поршни
Двигатель внезапно останавливается	
Нет топлива в баке	Заполнить топливный бак топливом
В топливную систему попал воздух	Удалить воздух и заполнить топливную систему топливом
Засорился или оборвался топливопровод	Продуть топливопровод. В случае повреждения отремонтировать его или заменить новым
Засорились топливные фильтры	Промыть фильтрующий элемент грубой очистки и заменить фильтрующие элементы тонкой очистки
Попала вода в топливо	Слить содержимое бака и заполнить его чистым топливом
Не работает подкачивающий насос	Устранить неисправности подкачивающего насоса

Причина неисправности	Способ устранения
Заело поршень в цилиндре	Вынуть поршень, осмотреть гильзу, в случае необходимости заменить негодные детали
Заедание шатунных подшипников	Осмотреть подшипники, при необходимости заменить детали
Заедание втулки распределительного вала	Вынуть распределительный вал, осмотреть вал и втулку, в случае необходимости заменить детали, вышедшие из строя

Стуки в двигателе

Большой угол начала подачи топлива	Проверить и установить нужный угол подачи
Увеличен зазор в клапанах Недостаточен зазор между клапаном и поршнем (стук клапана о днище поршня, усиливающийся при уменьшении зазора между клапаном и коромыслом)	Отрегулировать зазор Установить последовательно поршни в верхней мертвой точке и, нажимая на клапаны, проверить, имеется ли зазор между клапаном и поршнем. Клапан при нажиме должен немного опускаться, прежде чем он упрется в поршень
Увеличен зазор между пальцем и втулкой шатуна (звонкий металлический звук в верхней части цилиндра при работе с малым числом оборотов и при резком изменении числа оборотов)	Проверить втулки и пальцы. Заменить изношенные детали
Увеличен зазор между поршнем и гильзой (четкий, гулкий стук слышен по всей длине цилиндра)	Изношенную гильзу и поршень заменить при ближайшей разборке
Зазор в шатунных и коренных подшипниках (глухой стук)	Перешлифовать коленчатый вал и заменить вкладыши
Большой зазор между зубьями или забойны на зубьях шестерен газораспределения	Во время ближайшей разборки зачистить забойны или заменить изношенные шестерни
Слабо закреплен маховик (глухой звук при вращении его)	Подтянуть болты крепления маховика на валу

Двигатель перегревается

Слабо натянут ремень вентилятора	Проверить натяжение ремня, при необходимости подтянуть его
Закрыты жалюзи Двигатель перегружен	Открыть жалюзи Уменьшить нагрузку или включить более низкую передачу
Засорено межреберное пространство двигателя Д-37М	Остановить двигатель, дать ему остыть и очистить межреберное пространство
Засорена защитная сетка вентилятора	Очистить сетку
Выключен или неисправен масляный радиатор	Включить радиатор или устранить его неисправность

Причина неисправности	Способ устранения
Недостаточно воды в системе охлаждения (Д-28)	Немедленно сбросить нагрузку, уменьшить число оборотов и долить воду при работающем двигателе
В системе охлаждения грязь и накипь	Очистить и промыть систему охлаждения
Клапан термостата открывается не полностью (плохая циркуляция воды)	Заменить термостат
Срезан штифт крыльчатки	Поставить новый штифт
Трубки сердцевины радиатора забиты внутри грязью	Снять радиатор и промыть

Двигатель «идет вразнос»

Поддон воздухоочистителя переполнен маслом	Снять поддон и слить лишнее масло
Высокий уровень масла в регуляторе топливного насоса	Вывинтить пробку из контрольного отверстия в задней стенке регулятора и слить лишнее масло
Пробуксовывание фрикционной муфты шестерни привода регулятора	Заменить топливный насос. Снятый насос отправить в мастерскую
Заедание рейки топливного насоса	То же
Заедание плунжера в положении максимальной подачи топлива	То же

Неисправности в системе смазки

Низкое давление масла

Недостаточно масла в поддоне двигателя	Долить масло в поддон до верхней метки на масломерной линейке
В поддон залито масло, не рекомендованное заводом	Заменить масло в поддоне
Засорена сетка маслоприемника масляного насоса	Промыть сетку маслоприемника
Заело редукционный клапан масляного насоса	Промыть редукционный клапан
Неисправен масляный манометр	Проверить манометр и при необходимости заменить его
Износ подшипников коленчатого вала	Перешлифовать шейки коленчатого вала на ремонтный размер и заменить вкладыши
Подтекают маслопроводы	Осмотреть маслопроводы и устранить течь масла
Изношены шестерни масляного насоса	Заменить изношенные детали

Причина неисправности	Способ устранения
-----------------------	-------------------

Нет давления в масляной системе

Неисправен манометр	Заменить манометр
Сломан привод масляного насоса	Устранить повреждение
Заело перепускной клапан масляного насоса	Осмотреть клапан и устранить неисправности
Изношено кольцо подвода смазки	Заменить кольцо

Большой расход масла

Повышенный уровень масла в поддоне двигателя	Слить масло до верхней метки на масломерной линейке
Изношены или застряли в канавках поршневые кольца	Заменить поршневые кольца
Большой торцовый зазор между поршневыми канавками и кольцами	Заменить кольца или поршни
Овальность или конусность гильз цилиндров выше допустимых пределов	Заменить гильзы цилиндров
Большой зазор между стержнями клапанов и направляющими втулками	Заменить изношенные детали

Контрольные вопросы

1. В чем отличие дизеля от карбюраторного двигателя? 2. Чем отличается работа двухтактного двигателя от четырехтактного? Что такое фазы газораспределения? 3. Из каких частей и деталей состоит шатунно-кривошипный механизм двигателя? 4. Из каких частей и деталей состоит шатунно-кривошипный механизм двигателя? 5. В чем заключается работа механизма газораспределения? 6. Что относится к системе питания дизеля? 7. Каково назначение и принцип действия регулятора оборотов вала двигателя? 8. Какие элементы включает в себя система смазки двигателя? 9. Для чего и как осуществляется охлаждение двигателя? 10. Что входит в систему пуска двигателей?

ГЛАВА V

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ МАШИН

§ 21. СИСТЕМА ПЛАНОВО-ПРЕДУПРЕДИТЕЛЬНОГО РЕМОНТА И ОБСЛУЖИВАНИЯ МАШИН

Правильная эксплуатация машин основана на своевременном выполнении предупредительных мероприятий, предотвращающих выход машин из строя в связи с их неисправностью. Не доводя износ машины и отдельных ее деталей до неработоспособного или аварийного состояния, заменяют износившиеся части, устраняют неисправности, т. е. проводят так называемые профилактические мероприятия.

Система, которая предусматривает проведение таких работ, называется системой планово-предупредительного ремонта и обслуживания машин (система ППР).

Эта система включает работы по техническому обслуживанию и ремонту. Кроме того, обязательным является ежесменное обслуживание.

К *техническому обслуживанию* (ТО) относятся: очистка, мойка и смазка машины; осмотр и контроль технического состояния узлов, агрегатов, механизмов, приборов, сменного рабочего оборудования и машины в целом; крепление деталей и частей; регулирование, заправка машины, опробование действия рабочего оборудования и пр.

При *текущем ремонте* (Т) устраняют отдельные неисправности в узлах и агрегатах, возникающие в процессе работы машины и препятствующие ее нормальной эксплуатации, заменяют или ремонтируют детали, снимая или не снимая агрегаты и узлы машины. При текущем ремонте допускается замена агрегатов и узлов, требующих капитального ремонта, новыми или заранее отремонтированными.

При *капитальном ремонте* (К) одновременно ремонтируют все агрегаты и узлы машины с полной разборкой, сборкой, испы-

танием агрегатов и машины, а также заменой всех негодных или требующих ремонта деталей на отремонтированные или новые.

Ежесменные работы по техническому обслуживанию выполняются перед началом каждой смены. При этом производятся следующие общие для всех машин операции:

очистка машины, ее осмотр и проверка действия смазочной системы;

проверка креплений, степени затяжки болтов, наличия и надежности стопорных деталей креплений; ненадежные крепежные детали подлежат обязательной замене;

проверка состояния сварных соединений с немедленным устранением дефектов;

проверка сцепления всех фрикционных муфт, тормозных лент и регулирование их;

проверка состояния уплотнений, в особенности вибрирующих элементов машин;

проверка механизмов подъема и опускания рабочих органов; проверка уровня масла в картере двигателя и коробке передач;

очистка мест смазки с ее заменой;

проверка натяжения приводных цепей и ремней.

Периодические работы по техническому обслуживанию (ТО) выполняются через установленное число часов работы машины и включают в себя:

выполнение всех операций, предусмотренных ежесменным обслуживанием;

проверку состояния шарнирных соединений — пальцев, штырей, втулок и других деталей с заменой изношенных или поврежденных;

смену изношенных или недостаточно надежных приводных цепей и звездочек, ремней, подшипников и шестерен коробки передач.

Ниже приводятся специфические для отдельных машин комплекта работы по техническому обслуживанию.

Профилировщик основания ДС-502А(Б)

Ежесменное обслуживание:

проверить натяжение ремней привода промежуточного вала и вала вибраторов уплотняющего бруса; для этого ослабить крепление корпуса подшипников промежуточного вала и, перемещая корпус каждого подшипника, отрегулировать натяжение ремней привода валов;

проверить крепление вибраторов уплотняющего вибробруса и подшипников промежуточных валов вибраторов, а также соединительных муфт валов привода вибраторов.

Техническое обслуживание:

проверить крепление деталей отвала и механизма его подъема и деталей подвески и подъема уплотняющего бруса.

Правила смазки профилировщиков оснований приведены в приложении 1.

Бункерный распределитель бетонной смеси ДС-503А(Б)

Ежесменное обслуживание:

проверить крепления подшипников ходовых катков, конических редукторов механизма передвижения машины, раздаточной коробки, осей опорных роликов распределительного бункера и крышек их подшипников, верхних опор винтов и направляющих подъема бункера, раскосов рамы.

Периодическое техническое обслуживание:

проверить состояние фрикционов привода бункера и ходового механизма; при замасливании фрикционных накладок промыть их керосином из шприца; для регулирования фрикциона оттянуть защелку и повернуть крестовину по часовой стрелке так, чтобы штифт вошел в соседнее отверстие нажимного диска; проверить крепления осей и подшипников барабанов привода бункера, осей блоков механизма перемещения бункера, крепления канатов к барабанам и бункеру.

Схема смазки распределителя бетонной смеси ДС-503А(Б) приведена в приложении 2.

Бетоноотделочная машина ДС-504А(Б)

Ежесменное техническое обслуживание:

проверить натяжение ремней привода промежуточного вала, передающего движение вибраторам уплотняющего бруса; натяжение ремня регулируют путем перемещения корпусов подшипников промежуточного вала посредством натяжных болтов (предварительно необходимо ослабить крепления корпусов);

проверить крепление вибраторов уплотняющего и выглаживающего вибробрусьев, подшипников промежуточных валов привода вибраторов, соединительных муфт валов привода вибраторов уплотняющего и выглаживающего брусьев;

проверить крепления деталей подвески уплотняющего вибробруса к раме и кривошипным валам качания вибробруса

и деталей механизма поперечного качания выглаживающего бруса;

проверить состояние плоского и конического фрикционных механизма качания уплотняющего бруса. При этом могут наблюдаться неполное выключение и пробуксовывание плоского фрикциона и пробуксовывание конического фрикциона; замасленные фрикционные накладки надо промыть керосином. Для регулирования плоского фрикциона оттягивают защелку крестовины и повертывают последнюю по часовой стрелке до попадания штифта в соседнее (или последующее) отверстие нажимного диска. При большом износе фрикционных накладок их следует заменить.

Конические фрикционы регулируют путем изменения положения втулки на раме.

Периодическое техническое обслуживание:

проверить состояние лопастного вала — лопастей, отражателей, подшипников; погнутые лопасти выправить, нагрев их с помощью газовой горелки; заварить трещины;

проверить шарнирные соединения валов механизма качания уплотняющего вибробруса;

проверить крепление деталей механизма подъема лопастного вала.

Схема смазки бетоноотделочной машины ДС-504А(Б) приведена в приложении 3.

Двигатели внутреннего сгорания

Ежесменное техническое обслуживание:

проверить крепления всех узлов двигателя;

поднять уровень масла в картере, в корпусе топливного насоса и регулятора;

долить в случае необходимости воду в радиатор двигателя Д-28;

опробовать работу двигателя в течение 2—3 мин и убедиться в отсутствии ненормальных стуков и шумов;

проверить действие масляного и топливного манометров;

проверить отсутствие течи топлива из баков, топливопроводов, фильтров, карбюратора;

проверить отсутствие течи масла в двигателе из-под прокладок: крышки распределительных шестерен, крышки клапанного механизма, поддона картера, центрифуги, топливного насоса и регулятора, из штуцера трубки масляного манометра;

долить до полной емкости топливные баки.

Периодическое техническое обслуживание:

выполнить все операции ежедневного обслуживания;
слить отстой из топливного бака и из фильтра очистки топлива;

проверить и при необходимости промыть фильтрующую сетку карбюратора;

через каждые 50 ч работы очищать ротор центрифуги от отложений; через 120 ч работы полностью заменить масло в картере;

слить отстой из корпуса карбюратора;

проверить клапанные пружины, предохранительные кольца на стержнях клапанов, величину зазоров в клапанах;

осмотреть коллектор и щетки генератора; щетки должны свободно перемещаться в своих направляющих и плотно прилегать к коллектору; высота щеток должна быть не менее 14 мм;

проверить уровень электролита в банках аккумуляторной батареи с помощью стеклянной трубки длиной 15—20 см; уровень электролита должен быть на 10—15 мм выше защитной решетки пластин; проверить ареометром плотность электролита;

слить отстой из бака пускового топлива; промыть топливные баки (не снимая с машины) и продуть топливопроводы;

слить масло из корпусов топливного насоса и регулятора и промыть их;

разобрать и промыть воздухоочиститель;

отрегулировать зазор между контактами прерывателя магнето; очистить контакты от загрязнений и нагара;

вывернуть запальные свечи, очистить их от нагара, промыть в бензине и при необходимости отрегулировать зазор между электродами, подгибая наружный электрод к внутреннему (нормальный зазор 0,7—0,8 мм);

промыть систему водяного охлаждения (двигатель Д-28), пропуская через нее воду в течение 5—10 мин, предварительно открыв спускные краны на блоке и патрубке радиатора;

проверить детали водяного насоса и шланговых соединений системы охлаждения; заменить негодные детали;

очистить поршни и головки цилиндров от нагара; проверить клапаны на герметичность и при необходимости притереть их;

проверить осевой люфт распределительного вала;

проверить состояние кулачков распределительного вала и толкателей; кулачки не должны иметь задиров;

проверить шплинтовку шатунных подшипников;

проверить топливный насос на равномерность подачи топлива и форсунки на качество распыла;

очистить полость центробежной очистки масла шатунных шеек коленчатого вала;

промыть корпус топливных фильтров и заменить элементы тонкой очистки топлива;

проверить состояние коллектора, щеток и контактов выключателя стартера, очистить от загрязнений, заменить негодные щетки и нажимные пружины;

проверить зазор между шестерней и упорной шайбой стартера; при выключенной шестерне (в крайнем положении двуплечего рычага) зазор должен быть в пределах 1—2,5 мм;

проверить момент замыкания контактов выключателя стартера контактной шайбой; отрегулировать винтом положение упора. Контакты должны замыкаться, когда зазор между упорной шайбой и шестерней не превышает 5,5 мм; после замыкания контактов шток выключателя должен иметь дополнительный ход не менее 1 мм;

проверить напряжение элементов аккумуляторной батареи.

§ 22. СМАЗКА МАШИН

По окончании смены проверяют действие всей смазочной системы и смазывают части машины в соответствии со схемой и картой смазки (см. приложения 1—4).

В качестве смазочных материалов используют минеральные жидкие масла и густые (консистентные) смазки. Жидкие масла применяют для смазки двигателей, закрытых зубчатых и червячных передач и некоторых других деталей.

Густые смазки, к которым относятся солидолы ЦИАТИМ-201, графитная и канатная мазь, используют для подшипников, открытых зубчатых передач и цепей и для стальных канатов.

Жидкие масла заливают в картеры двигателя и коробки передач, а также в зазоры между деталями. В последнем случае часто применяют смеси из солидола и автола.

Густые смазки нагнетают шприцем через пресс-масленки. В масленки подшипников скольжения смазку надо нагнетать до тех пор, пока она не начнет выступать через зазоры между деталями. Шарикоподшипники заполняют, как правило, до половины или 2/3 объема смазочных камер корпуса подшипника; чрезмерное заполнение смазкой недопустимо, так как может вызвать перегрузку механизмов и перегрев подшипников.

§ 23. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ МАШИН

Машины комплекта перевозят на большие расстояния на железнодорожных платформах, на которые машины грузят при помощи крана. При этом с машин снимают светильники, аккумуляторы, тент, ограждения катков, сливные краники радиатора

и блок-картера. Снятые узлы и детали грузят на эту же платформу.

Подшипники и ступицы ходовых катков устанавливают на деревянные подкладки, рабочие органы машины опускают на пол платформы или на подкладки. Машину надежно закрепляют 6-миллиметровой проволокой; каждая оттяжка должна состоять не менее чем из четырех проволок.

В пределах строительного участка машины транспортируют на платформе-прицепе, входящем в состав комплекта. В этом случае машина въезжает на платформу своим ходом. Здесь ее закрепляют клиньями и цепями, которые поставяет завод вместе с прицепом.

Рабочие органы машины до ее погрузки должны быть подняты в крайнее верхнее положение, а после погрузки — опущены на пол платформы или на подкладки.

При длительном времени транспортирования неокрашенные наружные части машины густо покрывают смесью из одной части (по весу) солидола и двух частей молотого мела. Перед отправкой сливают масло из картеров, воду из радиатора и топливо из бака.

Двигатель, коробку передач и расположенные возле них механизмы закрывают деревянной обшивкой, покрытой в верхней части пергамином или рубероидом.

Перед разгрузкой поднимают рабочие органы машины в крайнее верхнее положение. Машины разгружают с железнодорожной платформы краном и устанавливают их на рельсформы или на бетонную площадку.

При выключении машины из работы на длительный период проводят следующие мероприятия:

1. Выполняют операции, предусмотренные техническим обслуживанием.

2. Тщательно очищают машину, осматривают ее и устраняют неисправности. Места с поврежденной окраской очищают от ржавчины и окрашивают. Неокрашенные поверхности после удаления с них ржавчины смазывают солидолом или техническим вазелином.

3. Очищают от накипи, промывают и сливают воду из системы охлаждения двигателя.

4. Снимают, очищают и сдают на хранение магнето, генератор, реле-регулятор, стартер и запальные свечи. Отверстия под свечи плотно закрывают пробками, а под магнето и стартер — деревянными заглушками.

При хранении не в сарае, а под навесом или на открытой площадке дополнительно снимают и сдают на хранение в кладовую карбюратор, форсунки, топливопроводы, топливные фильтры. Закрывают пробками впускную и выпускную трубы и другие отверстия двигателя.

5. Сливают топливо из основного и пускового баков и надежно закрывают их горловины.

6. Надежно укрывают двигатель и генератор машины рубероидом или толем.

7. Машину ставят на хранение в сарай или под навес, установив ходовые катки и рабочие органы на деревянные подкладки.

При отсутствии крытого помещения машину тщательно укрывают брезентом.

§ 24. УЧЕТ РАБОТЫ МАШИН

Работу машин учитывают непосредственно на строительстве. При этом охватывают следующие данные: число работающих машин, объем выполненных работ, использование машин по времени и причины их простоев, расход топлива, смазочных и других материалов, неисправности и аварии машин с указанием причин.

Основным первичным учетным документом является *сменный рапорт* о работе машин (или сменный наряд машиниста).

Машинист заполняет сменный рапорт по окончании каждой рабочей смены. В нем указывается объем выполненных за смену работ, время чистой работы и причины простоев, замеченные дефекты, количество израсходованных за смену горючих и смазочных материалов.

Сменный рапорт служит основным источником для составления других отчетных документов и поэтому от точности и аккуратности его заполнения зависит полнота и достоверность сведений остальных форм отчетности.

К первичной учетной документации относится также *наряд*, выдаваемый бригаде, обслуживающей машину. Наряд содержит производственное задание бригаде и данные о его исполнении. В нем указано число отработанных машино-часов, процент выполнения нормы выработки, табельные сведения и расчет заработной платы членов бригады.

Сменные рапорты (сменные наряды) машиниста после их оформления поступают к технику-учетчику, который заводит на каждую машину *месячную карточку учета* с ежедневным занесением в нее данных, отражающих работу и простой машины.

В конце месяца (или декады) эти данные проверяют и заносят в журнал учета работы машин.

Имеются и другие документы учета и отчетности, содержащие сведения о производстве ремонтных работ, о расходе эксплуатационных материалов, о выполнении плана механизации работ и использовании машин и т. д.

На каждую машину имеется *технический паспорт*, прилагаемый к ней заводом-изготовителем и составляемый по определен-

ной форме. Паспорт содержит следующие разделы: общие сведения, назначение и область применения машины, конструктивная характеристика, техническая характеристика, комплектность поставки, гарантии и порядок предъявления рекламации, сведения по эксплуатации машины (учет работы машины, учет проведенных ремонтов, закрепление машины за машинистом, сведения о передаче машины), приложения (ведомость комплектации, форма рекламационного акта).

Сведения по эксплуатации машины заполняет организация, использующая машину, а все остальные разделы заполняет завод-изготовитель.

Ведомость учета работы машины содержит следующие графы: месяц работы машины, число отработанных машино-часов, вид работы, единица измерения, объем выполненных работ, фамилия и подпись ответственного лица. Поскольку в паспорт периодически заносят данные об эксплуатации машины, он тоже является одним из видов учетной документации.

Данные различной документации, учета и отчетности позволяют судить об использовании машины, о соответствии фактической ее выработки директивным нормам производительности и являются исходным материалом для определения себестоимости работы машины.

Контрольные вопросы

1. В чем заключается система ППР? 2. Назовите основные работы ежедневного ухода (обслуживания), общие для всех машин комплекта. 3. Какие материалы применяют для смазки различных частей машины? 4. Как осуществляется учет работы машин?

ГЛАВА VI

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ РАБОТЕ НА МАШИНАХ КОМПЛЕКТА

Незнание правил техники безопасности или пренебрежение ими, недостаточное знакомство с конструкцией и условиями работы машины являются основными причинами несчастных случаев, травматизма рабочих и аварий. Тщательный уход за машиной, своевременное регулирование ее механизмов, устранение неисправностей, неуклонное соблюдение установленных правил обращения с машинами являются обязательными условиями безаварийной и безопасной работы на них.

Ниже приводятся основные правила техники безопасности при обслуживании машин для устройства цементнобетонных покрытий:

1. К управлению машиной допускаются лица не моложе 18 лет, хорошо знакомые с ее устройством, правилами эксплуатации, получившие соответствующую подготовку и имеющие удостоверение на право управления машиной.

2. Машины закрепляют за определенным машинистом.

3. До начала работ тщательно осматривают все узлы и крепления машины, а замеченные неисправности устраняют. Категорически запрещается пуск в работу неисправной машины.

4. Необходимо строго соблюдать правила технического обслуживания и проводить профилактические осмотры и ремонты в соответствии с графиком.

5. Запрещается смазывать и регулировать машину во время ее работы.

6. Запрещается во время работы двигателя залезать под машину для осмотра ее механизмов. Эту операцию выполняют только при выключенном двигателе и установке машины на прочные подкладки.

7. Нельзя входить на машину или сходить с нее во время ее движения.

8. Запрещается включать в работу машины со снятыми с них ограждениями и настилами.

9. Не допускается оставлять машину с невыключенным двигателем.

10. Систематически проверяют состояние электропроводки, изоляции проводов и исправность контактов; нельзя применять временную проводку, выполнять электромонтажные и другие работы при включенном генераторе. Неисправности проводки, электродвигателей и прочего электрооборудования может устранить лишь электромонтер, имеющий право на выполнение этих работ.

11. При заправке двигателя топливом запрещается курить и иметь дело с открытым огнем. После заправки надо насухо вытирать поверхности баков. Для определения уровня топлива в баках следует пользоваться мерной линейкой; нельзя освещать открытым огнем заливные горловины баков. Запрещается открывать пробку бака пускового топлива, ударяя по ней металлическими предметами.

12. Нельзя пользоваться открытым огнем для подогрева двигателя при запуске в холодное время. Следует прогревать двигатель заливаемой в радиатор горячей водой, а в картер заливать подогретое масло.

13. При воспламенении топлива пламя надо засыпать песком, прикрыть войлоком или брезентом, но ни в коем случае не заливать водой.

14. Необходимо следить за тем, чтобы из топливных баков и топливопроводов не просачивалось топливо. Обнаруженные неплотности в соединениях надо немедленно устранять, а подтеки вытирать насухо.

15. Производить работы в ночное время можно только при хорошем освещении машины и рабочего места.

16. Работать на машине следует в спецодежде.

17. Категорически запрещается находиться вблизи машины лицам, не имеющим отношения к производству работ.

18. Прием и сдачу смен нужно записывать в учетную книгу, указывая техническое состояние машины.

19. При эксплуатации бетонораспределителя необходимо обращать особое внимание на состояние канатов и правильность их запаски, надежность закрепления на барабанах и на бункере.

Не следует приближаться к движущемуся канату и тем более касаться его, например направлять движение каната.

20. Запрещается ускорять разгрузку бункера во время перемещения распределителя какими-либо приспособлениями.

21. Запрещается находиться у торца распределителя против проема для бункера при его движении.

22. Запрещается находиться перед лопастным валом бетоноотделочной машины при включенном двигателе.

23. Запрещается становиться на вибробрус и на отделочный брус.

24. Не допускается производить какие-либо настроечные и регулировочные работы при работающем двигателе машины.

25. Запрещается оставлять включенными вибраторы вибробруса, поднятого над обрабатываемой поверхностью, а также включать механизм поперечного качания поднятых брусьев.

26. Перед установкой нового режущего диска на нарезчик швов следует убедиться в отсутствии механических повреждений. Нельзя устанавливать диск, имеющий повреждения, или диск без клейма ОТК завода-изготовителя.

27. Запрещается резко опускать вращающийся диск на поверхность бетонного покрытия, а также включать и выключать двигатель, если диск находится на бетоне.

28. Нельзя работать на нарезчике швов, а также распыливать эмульсию без защитных очков.

29. При передаче машины сменщику машинист обязан предупредить его о всех замеченных и еще не устраненных неисправностях машины.

30. Для безопасности работы при устройстве покрытия необходимо соблюдать интервал между машинами комплекта не менее 7—10 м.

Контрольные вопросы

1. Укажите основные условия безаварийной работы машин. 2. Когда можно производить осмотр, смазку и регулировку машин? 3. Какие надо соблюдать правила заправки двигателя топливом? 4. Какие меры необходимо принимать в случае воспламенения топлива? 5. Что представляет опасность при работе бункерного распределителя? 6. Какие правила техники безопасности следует соблюдать при работе бетоноотделочной машины? 7. Перечислите правила техники безопасности при работе нарезчиков швов в бетонном покрытии.

ГЛАВА VII

НОРМИРОВАНИЕ И ЗАРАБОТНАЯ ПЛАТА

§ 25. ТЕХНИЧЕСКОЕ НОРМИРОВАНИЕ

Определение времени, необходимого для выполнения той или иной работы, составляет задачу технического нормирования, имеющего очень большое значение в деле повышения производительности труда.

Различают нормы времени и нормы выработки.

Нормой времени называют количество рабочего времени, установленное при определенных условиях труда для выработки единицы продукции (например, 1 м² дорожного покрытия). Норма времени выражается в человеко-часах или человеко-днях, а для работы машины — в машино-сменах.

Нормой выработки называется количество продукции (например, число квадратных метров дорожного покрытия), которое должно быть выработано рабочим или звеном рабочих или машиной в течение определенного времени, например за смену или за час.

Для разных видов работ установлены различные нормы времени и выработки. Нормы даны также и для разных условий выполнения одной и той же работы.

Установление правильных технических норм имеет большое народнохозяйственное значение. На основе норм планируют производство, составляют сметы на выполнение работ и рассчитывают заработную плату рабочим.

Рабочее время, затрачиваемое на выработку единицы продукции, не является величиной постоянной, оно может изменяться в зависимости от организаций труда, приемов работы, применяемых технических средств. Затраты рабочего времени возрастают при плохой организации работ и уменьшаются при ее улучшении, повышении квалификации и накоплении опыта рабочим.

Технические нормы должны отражать наилучшие методы работы, исходя из надлежущей ее организации. Отсюда и вытекает их прогрессивная роль в деле внедрения в производство передового опыта, улучшения использования машин и механизмов и повышения производительности труда.

Чтобы нормы выработки действительно отражали прогрессивные методы производства работ на современном техническом уровне, необходимо их систематически пересматривать и изменять.

Все установленные нормы времени и выработки собраны в официальных, периодически издаваемых справочниках.

Для нормирования строительных работ издаются «Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы».

Так как нормы устанавливаются применительно к определенным условиям, составу и порядку производства работ, то в указанных официальных изданиях нормативные данные сопровождаются следующими указаниями:

- условиями применения норм;
- составом выполняемой работы;
- составом комплексных бригад;

особенностями производства работ. Приводятся также перечень применяемых машин и порядок их использования.

§ 26. СИСТЕМЫ ОПЛАТЫ ТРУДА

Квалификацию рабочих определяют тарифным разрядом, который характеризует подготовленность рабочего к выполнению работ различной сложности, точности, ответственности и физической трудности.

В настоящее время на строительстве применяют шестирядную тарифную сетку.

За выполненные бригадой работы начисляется оплата по расценкам, причем общий заработок бригады распределяется между рабочими не поровну, а в соответствии с разрядом каждого рабочего и количеством проработанного им времени.

Соотношение между размером заработной платы для рабочих различной квалификации и, следовательно, различных разрядов устанавливают на основании тарифной сетки. В тарифной сетке приводятся значения тарифных коэффициентов, указывающих соотношение между ставками для различных разрядов. Тарифный коэффициент показывает, во сколько раз ставка рабочего данного разряда больше ставки рабочего первого разряда. Для первого разряда тарифный коэффициент равен единице, а для остальных он выше единицы и тем больше, чем выше разряд. Тарифная сетка и ставки приведены в табл. 15.

Тарифная сетка

Показатели	Разряды					
	1	2	3	4	5	6
Тарифный коэффициент	1	1,125	1,267	1,427	1,599	1,803
Часовая тарифная ставка, коп.	43,8	49,3	55,5	62,5	70,2	79,0

Основными формами оплаты труда на строительстве являются сдельная и повременная. Сдельная форма заработной платы может быть прямой и сдельно-премиальной. Повременная форма заработной платы может быть прямой и повременно-премиальной.

При *прямой сдельной* системе заработной платы рабочий или бригада в целом получает заработную плату за фактически выполненное ими количество работ по одной и той же неизменной сдельной расценке, причем увеличение выполненного объема работ в прямой пропорции увеличивает заработную плату.

При *прямой повременной* системе заработной платы труд рабочего оплачивается за определенное отработанное рабочим время (часов, дней) по соответствующей тарифной ставке независимо от объема выполненной работы.

При *сдельно-премиальной* системе заработной платы прямая сдельная оплата дополняется премиями за выполнение аккордных заданий, за экономию строительных материалов и за сдачу в эксплуатацию важнейших объектов.

Рабочие-сдельщики премируются за выполнение аккордного задания к установленному календарному сроку или досрочное в размере от 0,5 до 1,0% сдельного заработка по аккордному наряду за каждый процент сокращения нормативного времени. Если аккордное задание к установленному сроку не выполнено, премия бригаде не начисляется, а оплата выполненных работ производится по сдельным расценкам.

Переносить срок окончания аккордного задания, независимо от каких бы ни было причин, запрещено. Аккордные задания устанавливаются комплексным или специализированным бригадам, звеньям или отдельным рабочим, занятым на важнейших объектах.

Перечень таких объектов заблаговременно утверждает руководитель строительной организации по согласованию с комитетом профсоюза. Календарный план выполнения аккордного наряда устанавливает производитель работ.

Окончательный расчет по аккордному наряду и выплата премии производятся после выполнения всех работ. Если бригада отступила от технических условий или в ее работе были недостатки, то устранять их нужно в пределах утвержденного по аккордному наряду календарного срока.

Промежуточные расчеты производят за фактически выполненными работами в данном расчетном периоде работы по установленным сдельным расценкам.

Повременно-премиальная система заработной платы отличается от прямой повременной тем, что, кроме заработной платы, исчисленной по установленным тарифным ставкам, рабочим выплачивают премии за высококачественное и своевременное выполнение заданий при условии, что участок, который они обслуживают, выполняет месячный план. При этом машины должны работать без простоев и аварий по вине обслуживающего персонала.

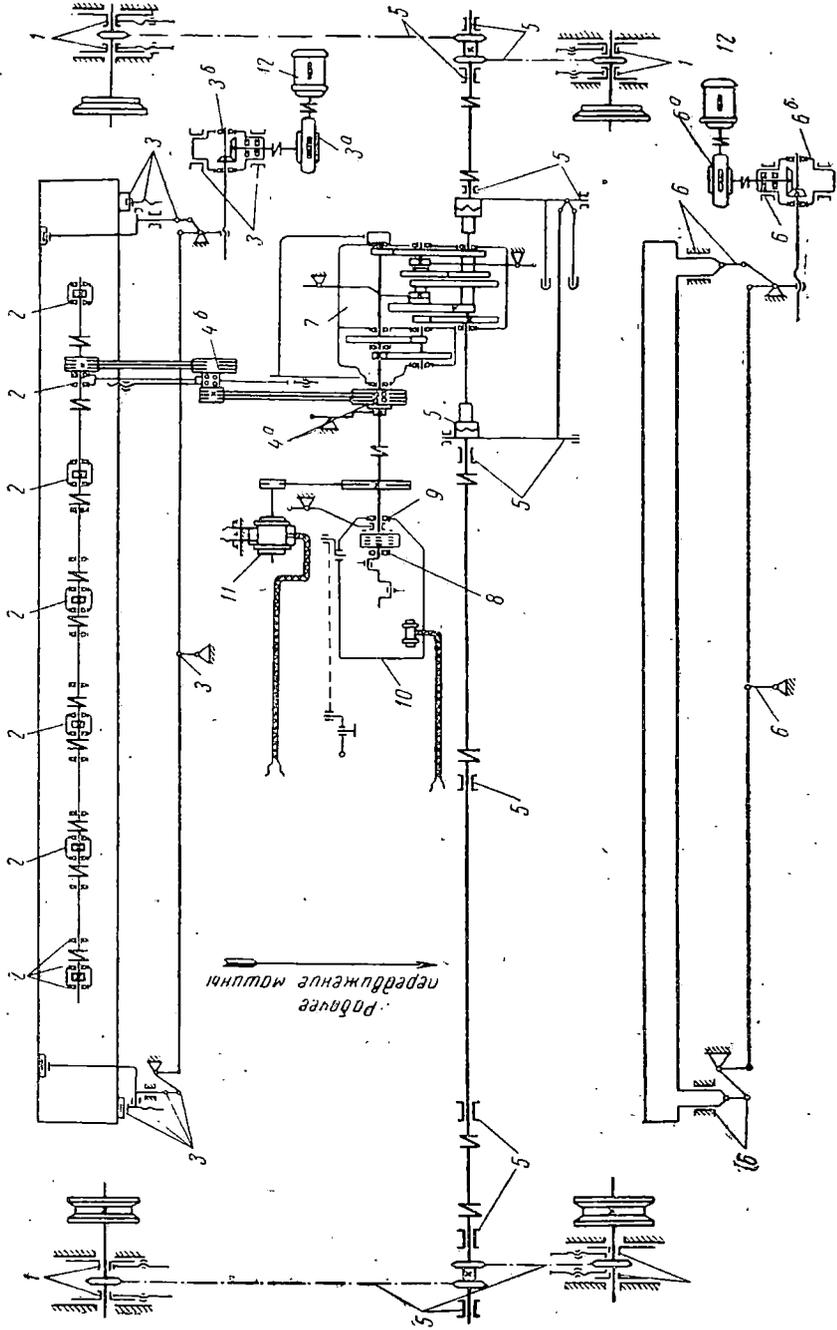
Контрольные вопросы

1. Что является задачей технического нормирования работ? 2. Что такое норма времени? 3. Что называется нормой выработки? 4. Какое применение имеют нормы времени и выработки? 5. Что такое тарифный коэффициент? 6. Какие применяются системы оплаты труда на строительстве и в чем их различие?

ПРИЛОЖЕНИЕ

Карта смазки профлировщика ДС-502А (Б)
(рис. 94)

Приложение 1

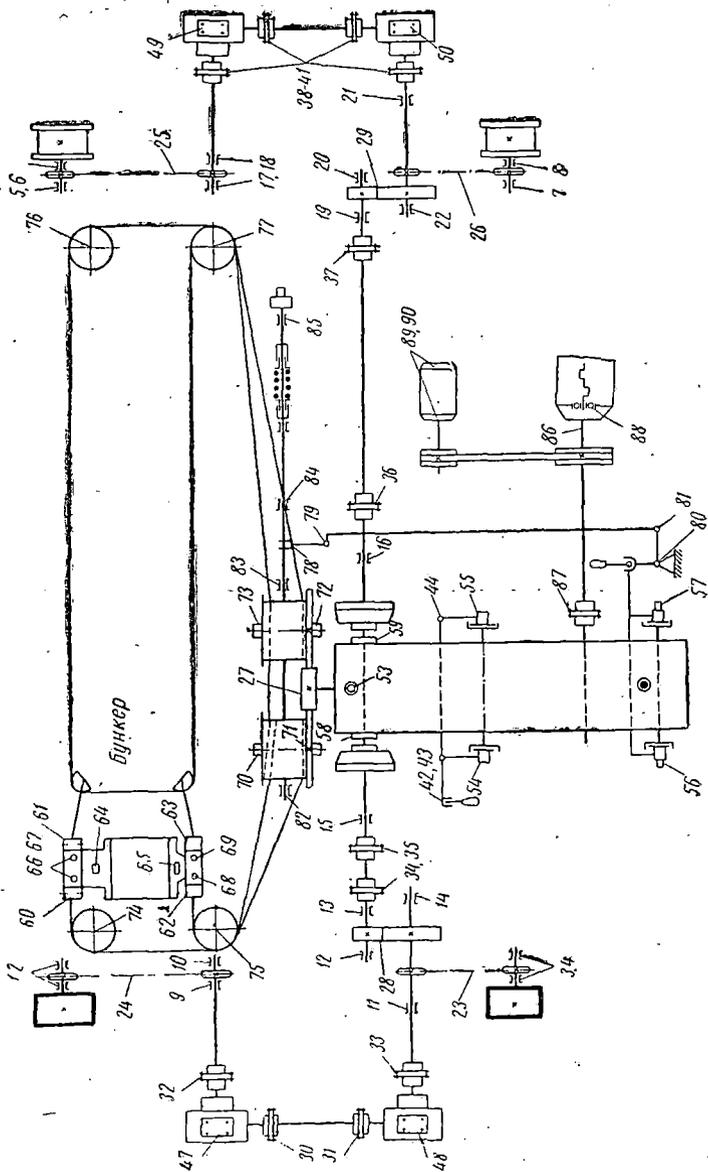


Продолжение прилож. 1

Смазываемая часть	Номер точек смазки по схеме на рис. 94	Место смазки и смазываемые детали	Число точек смазки	Вид смазки	Способ смазки	Периодичность смазки в часах работы
Холовые катки Вибробрус	1	Подшипники осей катков	8	ЦИАТИМ-203	Пресс-масленка » » Набивка в корпус	14
	2	Подшипники вибраторов Опорные подшипники промежуточных валов Подшипники опоры шкива	12 8 2	ЦИАТИМ-201 » »		7 7 7
Механизм подъема вибробруса	3	Подшипники пальцев, лапф и направляющих	14	ЦИАТИМ-203	Пресс-масленка	21
	3, а 3, б	Редуктор червячный Редуктор конический	1 1	Масло компрессорное 12 (м) То же	Через наливное отверстие То же	900 900
Трансмиссия привода вибраторов	4, а	Подшипники муфты включения привода вибраторов	2	ЦИАТИМ-201	Пресс-масленка	7
	4, б	Подшипники шкивов	2	ЦИАТИМ-201	Пресс-масленка	7
Привод механизма перемещения машины	5	Подшипники трансмиссионного вала	8	ЦИАТИМ-203	»	7
		Кулачковые муфты Приводные цепи	6 4	ЦИАТИМ-201 »	Пресс-масленка Нанесение на поверхность	7 7

Смазываемая часть	Номер точек смазки по схеме на рис. 94	Место смазки и смазываемые детали	Число точек смазки	Вид смазки	Способ смазки	Периодичность смазки в часах работы
Механизм подъема профилирующего отвала	6	Подшипники цапф, пальцев и направляющие	10	ЦИАТИМ-203	Пресс-масленка	21
	6, а	Редуктор червячный	1	Масло компрессорное 12 (м)	Через заливное отверстие	900
	6, б	Редуктор конический	1	То же	То же	900
	7	Картер	1	»	»	500
Коробка передач	8, 9	Подшипники муфты сцепления	2	ЦИАТИМ-201	Пресс-масленка	21
	10	Двигатель		Смазка производится согласно инструкции на двигатель		
Установка двигателя и генератора	11	Генератор		Смазка производится согласно инструкции на генератор		
	12	Электродвигатель	2	ЦИАТИМ-201	Набивка без пресс-масленки	1900

Карта смазки бункерного распределителя цементнобетонной смеси (рис. 95)



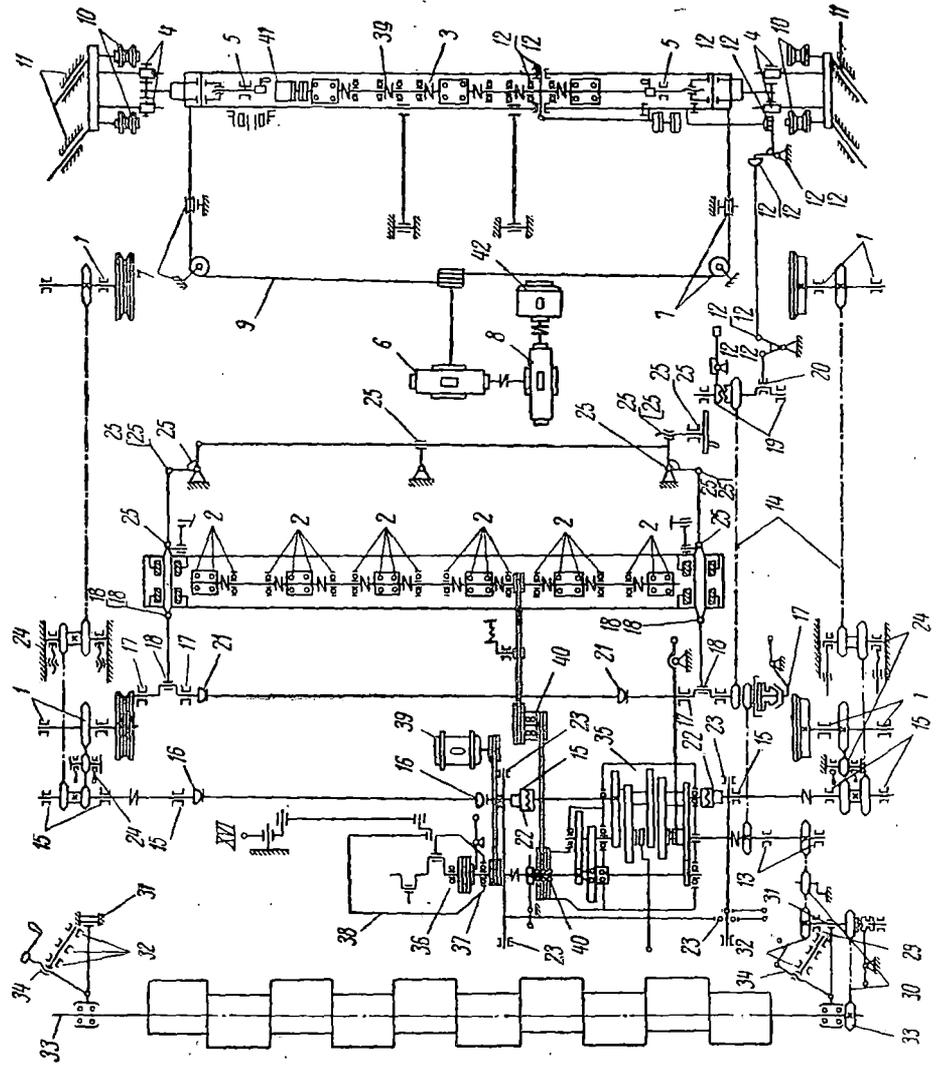
Смазываемая часть	Номер точек смазки по схеме рис. 95	Место смазки	Число точек смазки	Вид смазки	Способ смазки	Периодичность смазки в часах работы	
Ходовые катки Привод механизма пере- движения машины	1—8	Подшипники осей катков	8	ЦИАТИМ-203	Пресс-масленка	14	
	9—22	Подшипники трансмиссии	14	»	»	21	
	23—26	Приводные цепи	4	ЦИАТИМ-201	Смазка поверхно- сти	21	
	27—29	Шестерни	3	То же	То же	21	
	30—41	Муфты цепные	12	»	»	21	
	42—44	Вал и вилка управления реверсом	3	»	Пресс-масленка	21	
	47—50	Картер конических ре- дукторов	4	Масло компрессор- ное 12 (М)	Через наливное окно	См. приме- чание	
	Коробка передач	53	Картер	1	То же	Через наливное от- верстие	См. приме- чание
		54—57	Валы реверсов	4	ЦИАТИМ-201	Пресс-масленка	21
		58, 59	Подшипники выходного вала	2	»	»	21
Бункер	60—63	Подшипники катков	4	ЦИАТИМ-203	»	21	
	64, 65	Подъемные винты	2	»	»	21	
	65—69	Направляющие тележек	4	ЦИАТИМ-203	»	21	

При меч а н и е. Систематически контролируют уровень масла в картере и доливают масло в случае необходимости.
При проведении очередного технического обслуживания масло меняют.

Продолжение прилож. 2

Смазываемая часть	Номер точек смазки по схеме рис. 95	Место смазки	Число точек смазки	Вид смазки	Способ смазки	Периодичность смазки в часах работы
Механизм передвижения бункера	70—73	Оси барабана лебедок	4	ЦИАТИМ-203	Пресс-масленка	21
	74—77	Оси блоков каната	4	»	»	21
	78—81	Валики механизма управления	4	»	»	21
Канаты	—	Канаты системы передвижения бункера	—	Канатная мазь ИК	Смазка поверхности	21
	82—85	Подшипники тяги	4	ЦИАТИМ-201	То же	21
Управление бункером	86	Подшипник выходного вала	1	»	Пресс-масленка	21
	87	Муфта целная	1	»	Открытая смазка	21
	88	Подшипник вала муфты сцепления	1	»	Пресс-масленка	21
Генератор	89—90	Подшипники	2	»	Заполнение камер на $\frac{2}{3}$ объема	1000

Схема смазки бетоноотделочной машины ДС-504А(Б)



Смазываемая часть	Номер точки смазки на рис. 96	Место смазки	Число точек смазки	Вид смазки	Способ смазки	Периодичность смазки в часах работы	
Трансмиссия привода рабочих органов и механизма передвижения машины	21	Шарниры вала привода качания вибробруса	2	ЦИАТИМ-203	Смазка в зазор	7	
	22	Кулачковые муфты выравнивания хода	2			Поверхностная смазка	7
	23	Подшипники и рычаги муфт выравнивания хода	5			Поверхностная смазка	21
Ходовая часть	24	Подшипники звездочек натяжного устройства	4	ЦИАТИМ-201	Пресс-масленка	7	
Механизм заглубления вибробруса	25	Подшипники пальцев.	13	ЦИАТИМ-203	»	21	
Распределительный лопастной вал	29	Подшипники приводного вала	2	ЦИАТИМ-203	Пресс-масленка	7	
	30	Приводные цепи вала	1	ЦИАТИМ-201	Смазка поверхности	14	
	31	Подшипники оси подвески лопастного вала	2			Пресс-масленка	7
	32	Подшипники механизма подъема лопастного вала	6	»	»	21	

Смазываемая часть	Номер точки смазки на рис. 96	Место смазки	Число точек смазки	Вид смазки	Способ смазки	Периодичность смазки в часах работы	
Распределительный лопастный вал	33	Подшипники цапф лопастного вала	2	ЦИАТИМ-201	Пресс-масленка	250	
	34	Винт подъема лопастного вала	2	»	Смазка-поверхности	7	
Коробка перемены передач	35	Картер	1	Масло компрессорное 12 (м)	Наливная пробка	500	
Установка двигателя и генератора	36	Подшипник муфты сцепления возле вала двигателя	1	ЦИАТИМ-201	Пресс-масленка	21	
	37	Подшипник выходного вала муфты сцепления	1	»	»		
	38	Двигатель	Смазка производится согласно инструкции на двигатель				
	39	Генератор	Смазка производится согласно инструкции на генератор				
Трансмиссия привода вибраторов вибробруса	40	Подшипники шкивов трансмиссии	2	ЦИАТИМ-201	Пресс-масленка	8	
Выглаживающий брус	41	Электродвигатель	1	»	Без пресс-масленки	100	
Механизм подъема выглаживающего бруса	42	Электродвигатель	1	»	То же	1900	

228659.

Приложение 4

Карта смазки нарезчика швов ДС-506А

Смазываемая часть	Место смазки	Число точек Смазки	Вид смазки	Способ смазки	Периодичность в часах работы
Рабочий механизм	Подшипник шпинделя	2	ЦИАТИМ-201	Набивка	600
Шкив неподвижной промежуточной оси	Подшипники шкива	2	ЦИАТИМ-201	»	600
Кронштейн рабочего механизма	Подшипники оси	2	ЦИАТИМ-203	Пресс-масленка	7
Ручной рычаг механизма за- глубления	Ступица рычага	1	»	»	7
Направляющее колесо: заднее	Подшипники	2	»	Набивка	1000
переднее	»	2	»	»	1000
Цепной привод ходовых колес	Ступицы звездочек и штурвала	1	»	Нанесение на поверхность	7
	Приводная цепь	1	»	То же	7
Ходовое колесо правое	Подшипники	2	»	Набивка	1000
Регулировочный подъемный механизм тележки	Подшипники и винт механизма	2	»	Нанесение на поверхность	7
Гидронасос	Подшипники	2	ЦИАТИМ-201	Набивка	600

ОГЛАВЛЕНИЕ

	Стр.
Предисловие	3
<i>Глава I.</i> Краткие сведения из области дорожного дела	5
§ 1. Элементы дороги	5
§ 2. Типы автомобильных дорог	9
<i>Глава II.</i> Состав работ по строительству цементнобетонных покрытий	18
§ 3. Подготовительные работы	18
§ 4. Основные работы	22
<i>Глава III.</i> Конструкция и работа машин для строительства цементнобетонных дорожных покрытий	27
§ 5. Организация работы комплекта машин	27
§ 6. Профилировщики основания	30
Профилировщики ДС-502А и ДС-502Б	30
Профилировщик ДС-509	45
§ 7. Распределители цементнобетонной смеси	52
Бетонораспределители ДС-503А и ДС-503Б	52
Бетонораспределитель ДС-507	65
§ 8. Бетоноотделочные машины	69
Бетоноотделочные машины ДС-504А и ДС-504Б	69
Бетоноотделочная машина ДС-508	83
§ 9. Бетоноукладчик со скользящими формами	87
§ 10. Машины для устройства деформационных швов	91
Нарезчики швов в затвердевшем бетоне	91
Нарезчики швов в свежеложенном бетоне	101
Оборудование для заполнения швов	102
§ 11. Оборудование для создания защитной пленки	105
<i>Глава IV.</i> Двигатели внутреннего сгорания	110
§ 12. Общие сведения о двигателях внутреннего сгорания	110
§ 13. Блок-картер	125
§ 14. Шатунно-кривошипный механизм	126
§ 15. Механизм распределения	130
§ 16. Система питания	133
§ 17. Система смазки	154
§ 18. Система охлаждения	159
§ 19. Система пуска	163
§ 20. Неисправности в работе двигателей	172
<i>Глава V.</i> Техническое обслуживание и ремонт машин	178
§ 21. Система плано-предупредительного ремонта и обслуживания машин	178

	<i>Стр.</i>
§ 22. Смазка машин	183
§ 23. Транспортирование и хранение машин	183
§ 24. Учет работы машин	185
<i>Глава VI. Техника безопасности при работе на машинах комплекта</i>	<i>187</i>
<i>Глава VII. Нормирование и заработная плата</i>	<i>190</i>
§ 25. Техническое нормирование	190
§ 26. Системы оплаты труда	191
Приложения	194
