

SHOOBIDOV SH.A., IRGASHEV A.

**TRAKTOR VA QISHLOQ XO'JALIK TEXNIKASI
DETALLARINI QAYTA TIKLASH METODLARI**

O'quv qo'llanma

1-qism

Shoobidov Sh.A., Irgashev A.

**TRAKTOR VA QISHLOQ XO'JALIK TEXNIKASI
DETALLARINI QAYTA TIKLASH METODLARI: O'quv
qo'llanma. 1-qism. –Toshkent, ToshDTU, 2008. -140 b.**

Ushbu o'quv qo'llanmada mashinalarning texnik holatiga ta'sir etuvchi omillar, mashinalarni kapital ta'mirlashning umumiy texnologiyasi, detallarni mexanik ishlov berish, plastik deformatsiyalash va payvandlash usullarida ta'mirlash jarayonlari bayon etilgan.

O'quv qo'llanma oliy ta'limning 5811000 Servis texnikasi va texnologiyasi (traktorlar, qishloq xo'jalik mashinalari va jihozlari) ta'lim yo'nalishida ta'lim olayotgan bakalavriat talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, undan mashinalardan foydalanish va ta'mirlash fanlarini o'rganadigan boshqa yo'nalish talabalari ham foydalanishlari mumkin.

Taqrizchilar: Toshkent avtomobil yo'llari instituti «Yo'l qurilish mashinalari» kafedrası mudiri, t.f.d.,
prof. Shukurov R.O'.,
Toshkent davlat texnika universiteti «Metallar texnologiyasi va mashinasozlik materiallari» kafedrası mudiri, t.f.n., dotsent
Norxo'jayev F.R.

MUQADDIMA

Traktor va qishloq xo'jalik texnikasidan samarali foydalanishni ularga yuqori darajadagi sifat ko'rsatkichlariga ega bo'lgan texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash ishlarini amalga oshirish, ular yetarli darajada ehtiyot qismlar bilan ta'minlangan hollardagina amalga oshirish mumkin.

Mashina va mexanizmlarning agregat, uzellari va detallarini ta'mirlash korxonalarini va ishlatish tashkilotlarini ehtiyot qismlar bilan mukammal ravishda ta'minlash, ish qobiliyatini zamonaviy usullarda tiklangan detallar bilan muttasil ravishda ta'minlash, ta'mirlash texnologik jarayonlarning asosiy vazifalaridan hisoblanadi.

Mashina detallarini tiklashda yuqori sifatli metall, yonilg'i, energetik va mehnat resurslarining tejallishi hamda tabiiy boyliklardan tejimli foydalanish va atrof-muhitni ekologik jihatdan muhofaza qilish nazarda tutiladi.

Yeyilish natijasida yaroqsiz holatga kelgan detallarning ish qobiliyatini tiklashda, yangi detalni ishlab chiqarishga nisbatan 5-8 marta kam texnologik operatsiyalar talab etiladi. Buning natijasida respublika bo'yicha katta miqdordagi moddiy boyliklar tejaladi.

Mashina detallarini tiklash bo'yicha olib borilgan ilmiy tadqiqotlar natijasi shuni ko'rsatadiki, ta'mirlanadigan detallarning 85% yeyilishini 0,3 mm va undan katta bo'lgan detallar tashkil qilib, bunday qismlarning ish qobiliyatini tiklash uchun ularning ishchi sirtini uncha katta bo'lmagan qatlam bilan qoplash yetarli. Biroq bunda ta'mirlangan detallarning resursi ko'p hollarda yangi detallarga nisbatan pastligicha qolmoqda. Ammo bunday detallar bilan bir qatorda shunday detallar guruhi mavjudki, ular zamonaviy usullar bilan tiklangan holda bunday mashina detallaridan foydalanish resursi yangi detallarnikidan bir necha baravar yuqori.

Ta'mirlangan detallarning yuqori sifatiga muhandis-texnik xodimlar, chilangarlar va ish uchastkalarining birgalikdagi harakati natijasida erishish mumkin. Shu narsani nazarda tutish kerakki, mashina va uskunalarni ta'mirlash bilan shug'ullanuvchi xodimlar nafaqat detallarning vazifasi, tuzilishi, yeyilishi, nosozliklari va ularning paydo bo'lish sabablarini mukammal bilishlari, balki ularni payvandlash va eritib, galvanik, gazoterмик va polimer qoplamalar

bilan qoplashni, plastik deformatsiyalashni, mexanik, termik va mustahkamlovchi ishlov berish usullarini ham mukammal bilishlari talab etiladi. Shuning o'zi ham talabalar tomonidan «Traktor va qishloq xo'jalik texnikasi detallarini qayta tiklash metodlari» fanini o'rganish dolzarb masala ekanligini ko'rsatadi.

Ushbu qo'llanmani yozishda mualliflar respublikamiz va xorijiy mamlakatlar mutaxassislarining shu sohada olib borgan ilmiy-tadqiqot ishlari va amaliy tajribalaridan, shuningdek o'zlarining talabalarga ko'p yillar davomida o'qigan ma'ruzalaridan ham foydalandilar.

Mualliflar mazkur qo'llanma to'g'risida o'zlarining fikr va mulohazalarini bildirgan kitobxonlarga minnatdorchilik bildiradilar.

1-b o b. MASHINALARNING TEXNIK HOLATIGA TA'SIR ETUVCHI OMILLAR

1.1. Mashinalarning ishonchliligi va xizmat muddatiga ishlatish sharoitining ta'siri

Ishonchlilik buyumlarning (mashinalarning) sifatini belgilovchi muhim xossalardan biri hisoblanadi. Ishonchlilikning umumiy tushunchalari (atamalar) va ko'rsatkichlari Davlat standarti GOST 27.002-89 «Texnikadagi ishonchlilik atamalari» bilan aniqlanadi.

Traktorlarga tatbiqan olganda, *ishonchlilik* belgilangan ekspluatatsion ko'rsatkichlarni foydalanish, texnik xizmat ko'rsatish, ta'mirlash va saqlashning berilgan rejim va sharoitlariga muvofiq tarzda saqlagan holda mashinaning berilgan funksiyalarni bajarish xususiyatidir.

Buzilmasdan ishlash navbatdagi buzilish sodir bo'lgunga qadar ma'lum ishlatish davrida traktorning ish bajarishga layoqatliligini uzluksiz ta'minlash xususiyatidir.

Xizmat muddati traktorning foydalanishning boshidan chegaraviy holatga (bartaraf etib bo'lmaydigan darajadagi ishlamay qolgunga) qadar o'zining ishga layoqatliligini saqlash xususiyatidir. Bunda traktorga texnik xizmat ko'rsatish uchun sarflangan vaqt hisobga olinmaydi.

Ta'mirlashga yaroqlilik — traktorning ishlamay qolish va nosozliklarning oldini olishga, ularni aniqlash va bartaraf etishga moslashganligi.

Saqlanuvchanlik — traktorning o'z ish ko'rsatkichlarini saqlash (asrash) jarayonida va undan keyingi ishlatish davrida saqlab turish xususiyati.

Mashinalarning qismlari(detallar, uzellar, agregatlar)ni, shartli ravishda, ta'mirlanadigan va ta'mirlanmaydigan guruhlariga bo'lish mumkin.

Mashinaning yeyilishi uning chidamliligi va ishonchliligiga juda katta ta'sir ko'rsatadi, chunki mashina detallarining 80-85% qismi ishqalanuvchi yuzalarning yeyilishi tufayli ishdan chiqadi. Afsuski, hozirgi vaqtda konstruktorlar ixtiyorida mashina detallarining yeyilishga chidamliligini aniqlashda qo'llaniladigan standart va chuqur ishlab chiqilgan, chegaraviy yeyilish me'yorlarini belgilaydigan

usullarning mavjud emasligi mashinalarning ishonchiligini aniqlashni qiyinlashtiradi.

1.2. Traktor va qishloq xo'jalik mashinalarini ishlatish sharoitlarining xususiyatlari

Har qanday mashinaning xususiyatlariga loyihalash jarayonida asos solinadi va uni ishlatish jarayonida mazkur xususiyatlar namoyon bo'ladi. Shuning uchun ham ishlatish omillarining detallarning xizmat muddatiga ta'sir etish darajasi mashinaning sifat ko'rsatkichlarini boshqarish imkoniyatini beradi.

Sanoatda ishlab chiqarilayotgan traktor va qishloq xo'jalik mashinalari, asosan, mo'tadil iqlim sharoitida ishlatish uchun mo'ljallangan. Issiq iqlim sharoitida ishlatiladigan mashinalarning ishonchliligi va ish unumini oshirish uchun mashinalarni loyihalashda tabiat-iqlim sharoiti ham hisobga olinishi lozim.

Issiq iqlim sharoiti ob-havoning keskin o'zgarishi, quruq va issiq kunlarning ko'pligi, havo haroratining nisbatan balandligi va namlikning pastligi, kuchli shamollar bo'lib turishi tufayli atrof-muhitda chang miqdorining yuqoriligi bilan ajralib turadi. Yoz mavsumida havoning harorati $+50^{\circ}\text{C}$ gacha yetadi, yillik yog'ingarchilik miqdori 70-200 mm ni tashkil qiladi.

Meteorologiya xizmati ma'lumotlariga ko'ra O'rta Osiyo havosining o'rtacha minimal va maksimal harorati -10 va $+55^{\circ}\text{C}$ ni tashkil yetadi. Havoning yillik o'rtacha harorati esa $+27^{\circ}\text{C}$ ga teng. Haroratning 8 soat ichida o'zgarishi 25°C ni tashkil qiladi. Yoz mavsumida quyosh nuri to'g'ridan-to'g'ri tushayotgan metall buyumlarning maksimal harorati havoning soyadagi harorati $+40^{\circ}\text{C}$ bo'lganda $+85^{\circ}\text{C}$ gacha yetadi. Quyoshli soatlarning yillik miqdori 2895 soatni, quyosh radiatsiyasining yillik miqdori esa 174 kkal/sm^2 ni tashkil qiladi.

Havo haroratining yuqori va namligining past bo'lishi tuproqning haddan tashqari qurib ketishiga olib keladi. Bunda hatto ozgina shamol ko'tarilishi bilan havoda qum va chang miqdori keskin ortib ketadi. Issiq iqlimli zonada yiliga 274 kungacha chang bo'ronlari bo'lib turadi, bu paytda 1 m^3 havodagi changning miqdori 6 g gacha yetadi.

Atrof-muhitda sodir bo'ladigan bunday o'zgarishlar iqlim sharoitining xususiyatlari bilan xarakterlanadi, bu esa ikki omil (havo harorati va yog'ingarchilik miqdori)ga bog'liq. Demak agregat, uzal va mashinalar ishlatiladigan mikromuhit iqlim sharoitiga ko'p darajada bog'liq bo'ladi.

Shunday qilib, atrof-muhitning harorati qancha yuqori bo'lsa, motor ishlaydigan mikromuhit harorati ham shuncha yuqori bo'ladi. Mashina kopoti ostidagi yuqori harorat moy qovushqoqligining pasayishi, motor issiqlik rejimining buzilishi, detallarning normal ishlash haroratining ko'tarilishi va boshqa salbiy o'zgarishlarga olib kelib, dvigatelning muddatidan avval ishdan chiqishiga sabab bo'ladi.

GOST 305-82 ga ko'ra tezyurar dizel motorlari uchun mo'ljallangan yonilg'ilarning kinematik qovushqoqligi pastki va yuqorigi chegaralar bilan belgilanadi. Ishlatiladigan dizel yonilg'isining qovushqoqligi maqbul bo'lishi kerak, chunki yonilg'i qovushqoqligining juda kichik va juda katta bo'lishi yonilg'i apparati ishining buzilishiga, shuningdek yonilg'i-havo aralashmasi hosil bo'lishi va yonish jarayonining yomonlashuviga olib keladi. Agar yonilg'ining qovushqoqligi past bo'lsa, yonilg'i nasos plunjerlari juftligi tirqishidan sizib chiqadi, yonilg'ining sikl bo'yicha uzatilishi va purkash bosimi pasayadi. Yonilg'ining forsunka teshigidan sizib chiqishi natijasida motorning yonish kamerasida so'xta hosil bo'lishi mumkin. Yonilg'ining qovushqoqligi pasayganda uning moylash xususiyati pasayadi, bu yonilg'i apparati detallarining muddatidan oldin buzilishiga olib kelishi mumkin.

Yonilg'i-moylash materiallarining sarfiga atrof-muhit haroratining ta'siri. Havoning harorati yuqori bo'lganda uning zichligi pasayishi natijasida dvigatelning ishi yomonlashadi, ya'ni ularning quvvati pasayadi va yonilg'i sarfi ortadi. Havoning zichligi past bo'lganda pnevmouzatmali tormoz sistemasi kompressorlarining ishi buziladi. Hidrouzatmali tormoz sistemalarida haroratning ortishi natijasida bug' tiqinlari paydo bo'lib, sistemaning ishiga salbiy ta'sir ko'rsatadi. Yuqori haroratli sharoitda yonilg'i bilan ta'minlash, sovitish, moylash va elektr jihozlari sistemalarining ishlashiga bo'lgan talab o'zgaradi. Mashinalarni loyihalashda buni albatta hisobga olish lozim.

Atrof-muhit haroratining yuqori bo'lishi transmissiya, motor, rul mexanizmidagi moyning ko'proq qizishi va uning moylash sifatiga salbiy ta'sir ko'rsatadi.

Motorning maksimal harorat rejimi 80-100°C ga teng bo'lib, bu qiymatning ko'tarilishi yonilg'i-havo aralashmasi haroratining ko'tarilishiga olib keladi, natijada motorning quvvati va uning iqtisodiy ko'rsatkichlari pasayadi. Masalan, karbyuratorga kirayotgan havoning harorati 20°C dan 80°C ga ko'tarilganda motorning quvvati 15% pasayadi, yonilg'ining solishtirma sarfi esa 16-17% oshadi. Bundan tashqari, yonilg'i-havo aralashmasining harorati ko'tarilishi motor silindridagi aralashmaning barvaqtroq yonish (portlab yonish) xavfini oshiradi.

Atrof-muhit harorati 32-35°C dan yuqori bo'lganda mashina kichik tezlik va katta yuklanishda ishlasa, motorning 100-110°C gacha qizishi natijasida uning issiqlik rejimi yomonlashadi va quvvati pasayadi. Demak motor silindrlariga yuqori haroratli havoning kirishi uning quvvatini pasaytiradi.

Havoning changliliigi. Havodagi chang tarkibida 82% gacha kvars va korund minerallari mavjud. Ular yuqori qattiqlikka ega bo'lib, ishqalanuvchi sirtlarning abraziv yeyilishiga sabab bo'ladi. Havodagi changning miqdori doimiy bir xil emas, u ob-havo sharoitlari va boshqa ko'pchilik omillarga bog'liq. Yuqori harorat va uzoq muddat davomida yog'ingarchilik miqdorining juda past bo'lishi havoda chang miqdorining ortishiga olib keladi.

RK-4 va KRT-4 kultivatorlari bilan g'o'za qator oralariga ishlov berilganda havoning changlanishi tuproqqacha bo'lgan masofaning ortishi bilan kamayadi. Bu ko'rsatkich kultivatorning yuqori sharnir sohalarida tayanch g'ildiragi o'qining sathiga nisbatan 10-12 marta kam, agregatning tezligi 1,35 marta oshishi bilan havodagi chang miqdori o'rtacha 1,3...1,5 marta oshadi.

Agregat sharnirlaridagi (minimal 0,005-0,001 mm va maksimal 0,60-0,90 mm) tirqishlarga chang kirib, birikma detallarining yeyilishini jadallashtiradi. Yeyilishning jadallashish darajasi chang zarrachalarining mineralogik tarkibi, o'lchami va shakliga bog'liq. Tuproqdan agregat detaligacha bo'lgan masofa 15, 45, 65 sm bo'lganda shunga mos ravishda havodagi changda 20-25, 30-35, 50-

60% kremniy ikki oksidi, 60-70, 55-65, 40-45% alyuminiy, kalsiy, temir oksidlari va 10-15, 5-10, 2-5% turli element karbonatlari bo'ladi.

Yozda avtomobil yo'llarida havodagi chang miqdori 1,5-2,0 g/m³, ekin maydonlarida esa 3,5 g/m³ gacha yetadi. Sahrolardagi qum bo'ronlari paytida havodagi chang miqdori 17 g/m³ ni tashkil qiladi. Chang bulutining barqarorligi va uning miqdori, asosan, tuproqning tarkibiga, mashinaning harakat tezligiga va yo'nalishiga, shamolning kuchiga bog'liq.

Yonilg'i-moylash materiallarining ifloslanishi. Abraziv zarrachalar detallarning ish qismlariga va ishqalanuvchi yuzalariga, asosan, yonilg'i va moy orqali tushadi. Bundan tashqari, abraziv zarrachalar vazifasini detalni quyishda qolipdagi tuproqlarning qoldig'i, metall zarrachalari, abraziv asbob bilan ishlov berishdagi qoldiqlar, so'xta va boshqalar bajaradi.

Abraziv ifloslantiruvchi aralashmalarga birinchi navbatda tuproq (yo'l va dala) changi kiradi. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, ish suyuqligi ifloslanishining 80% ini kvars zarrachalari va atmosfera changidagi metall (temir, alyuminiy) oksidlari hamda yuqori dispersli metall zarrachalar ko'rinishida bo'lgan yeyilish mahsulotlari tashkil qiladi. Bunday zarrachalarning qattiqligi Maoss shkalasi bo'yicha 6,5...9 birlikni tashkil qiladi.

GOST 305-82 bo'yicha dizel yonilg'isi tarkibida mexanik qo'shimmalar umuman bo'lishi mumkin emas. Ammo GOSNITning ma'lumotlariga qaraganda, yonilg'i neftni qayta ishlash zavodidan traktor brigadasi omborxonasigacha bo'lgan yo'lda va omborxonaning o'zida 0,0005 dan 0,0630% gacha ifloslanadi.

Yuqori harorat tufayli motor karterida qizigan moy sapundan, agregatlarning birikish yuzalaridan, salnikli zichlamalardan va podshipniklarning qopqoqlaridan sizib chiqadi.

Moyning qizishi uning oksidlanish tezligiga ta'sir qiladi, harorat qancha yuqori bo'lsa, moyning oksidlanish tezligi shuncha katta bo'ladi. Motordagi moyning harorati 50-60°C ga yetganda oksidlanish me'yorida bo'lib, haroratning yanada ortishi moy oksidlanish jadalligining ortishiga olib keladi, natijada moy o'zining asosiy xususiyatlarini yo'qotadi.

Atrof-muhit harorati 40°C bo'lganda gidravlik sistemadagi

suyuqlikning qovushqoqligi keskin pasayib, uning sistema birikmalaridan sizib chiqishi joiz darajadan ortib ketadi.

Dizel yonilg'isidagi ifloslantiruvchi qo'shilmalarning o'rtacha miqdori 1 tonna yonilg'i uchun 100 g (0,01%) hisobida qabul qilingan. Agar dizel havodagi chang miqdori 1-2,5 g/m³ bo'lgan sharoitda ishlasa, yonilg'i bakidagi mexanik qo'shilmalar miqdori boshlang'ich miqdorga nisbatan ikki-uch baravarga oshadi. Havodagi chang yonilg'i bakiga havo nayi orqali bemalol kiradi. Tuproq changi yuqori bosimli yonilg'i nasosiga, asosan, filtrlar orqali kiradi, filtrlar esa ma'lum ish muddatidan so'ng yoqilg'ini zarur darajada tozalay olmasligi mumkin.

Neft bazalari tomonidan tarqatiladigan dizel yonilg'isining 1 tonnasida 100-120 g ifloslantiruvchi qo'shilmalar borligi aniqlangan. Dizelning yonilg'i apparatlari normal ishlashi uchun yonilg'ining ifloslanish darajasini cheklash kerak. Chang zarrachalarining o'lchami ham plunjerli juftliklarning yeyilishiga sezilarli ta'sir qiladi. Bunda zarrachalarning o'lchami pretsizion juftliklar orasidagi tirqishdan katta bo'lmasligi (1,5...2,5 mkm dan oshmasligi) kerak. Changning qattiq zarrachalari, ayniqsa, tirsakli valning o'zak va shatun bo'yinlari yeyilishini jadallashtiradi. Masalan, texnik jihatdan toza hisoblanmish havoda yuklanish ostida 100 soat ishlagan motor tirsakli valining bo'yinlari va podshipniklari vkladishlarining yeyilish miqdori 10-14 mkm dan oshmaydi. Agar havodagi chang miqdori havo filtriga kiraverishda 2...3 g/m³ bo'lsa, mazkur detallarning yeyilish miqdori 90...100 mkm ga yetadi.

T-74 va T-75 traktorlarini ishlatish tajribasi shuni ko'rsatdiki, ularning transmissiya korpuslari germetikligi buzilishi natijasida agregat karterlariga abraziv zarrachalar joiz miqdordan ko'proq to'planadi, natijada transmissiya detallarining yeyilish tezligi toza moyda ishlagan detallarga nisbatan bir necha marta ortib ketadi.

Moy tarkibidagi mexanik qo'shilmalar yonuvchi va yonmaydigan qismlardan iborat. O'z navbatida, mexanik qo'shilmalarning yonmaydigan qismi transmissiya detallarining yeyilish mahsulotlari va tuproq changidan tarkib topadi. Transmissiyaga chang kirish sabablaridan biri agregat bo'shlig'idagi havoning dam isib, dam sovib ketishi va shuning natijasida tashqi muhit bilan gaz almashinuvi sodir bo'lishidir.

Traktorlarni ishlatish jarayonida, transmissiya agregatlarining korpus detallariga ta'sir etuvchi dinamik yuklanishlar va to'siqlardan o'tishda ramaning elastik deformatsiyasi natijasida qotirish detallari asta-sekin bo'shashi tufayli agregatlarning germetikligi buzila boshlaydi va moyga chang tushishi osonlashadi.

Sinov natijalari shuni ko'rsatadiki, chang (0,8-2,4 %) bilan ifloslangan moyda ishlaydigan uzatmalar qutisi detallarining yeyilishi toza moyga qaraganda 1,5-5,5 marta ko'p bo'ladi.

Ma'lumki, mashinalarning tuproqqa ishlov beruvchi detallari nisbatan ko'proq yeyiladi, ularning aksariyati abraziv yeyilishga uchraydi. Statistika ma'lumotlari shuni ko'rsatadiki, abraziv yeyilish natijasida tuproqqa ishlov beruvchi mashina detallarining 75-80%, sinish natijasida esa 20-25% ishdan chiqadi. Gusenitsalari turlicha bo'lgan ikkita traktorning podshipniklarini tekshirish natijalari shuni ko'rsatadiki, ularda uchraydigan barcha nuqsonlarning 57-61% radial tirqishning ortishi tufayli yuzaga keladigan nuqsonlarga to'g'ri keladi.

Havodagi chang zarrachalari gidrosilindrlarning shtoklariga, zolotnikli taqsimlagichlarning moy pardasi bilan qoplangan sirtlariga o'tirib qolib, zichlamalar orqali ichkariga tortiladi va ish suyuqligi oqimi bilan yuvilib, butun sistemaga tarqaladi. O'rta Osiyo sharoitida hatto neft bazalarida saqlanadigan ish suyuqliklarining mexanik qo'shilmalar bilan ifloslanish darajasi GOST 6370-83 da belgilangan miqdordan ham oshib ketadi. O'zbekistonda ishlatilayotgan mashinalarning gidrosistemi to'latilgandan 30 minut o'tgach olingan moy namunalari tarkibida mexanik qo'shilmalarning o'rtacha massa bo'yicha 0,22% ni tashkil qilgan.

Gidravlik sistemaning ish suyuqligi massa bo'yicha 0,01-0,44%, ayrim hollarda undan ham ko'proq miqdorda ifloslanadi. Natijada, qo'zgaluvchan detallarning yeyilish jadalligi ortadi. Mazkur sistemadagi nasos detallarining yeyilish miqdori va uning foydali ish ko'effitsienti nasos bilan haydaladigan suyuqlikni ifloslantiradigan chang zarralarining miqdoriga, o'lchamiga va qattiqligiga bog'liq. Sistemadagi filtrlar ish suyuqligini chang zarrachalaridan to'liq tozalay olmaydi. Suyuqlikning me'yordan ortiq ifloslanishi, filtrning ishdan chiqish yoki samarasiz ishlashi ishqalanuvchi barcha detallarning, shu jumladan nasos detallarining ham xizmat muddatini qisqartiradi.

1.3. Mashina detallari nuqsonlarining turlari

Mashinalarning ishlatilish darajasiga bog'liq holda ulardagi ayrim detallarning ish unumi va boshqa ko'rsatkichlari pasaya boradi, natijada ularda nuqsonlarning paydo bo'lishi jadallashadi. Nuqsonlarning yuzaga kelishiga loyihalash, ishlab chiqarish va ishlatish jarayonlarining mukammal emasligi sabab bo'ladi.

O'z navbatida, ishlatishdagi nuqsonlar ham asosan uch turga bo'linadi.

Detallarning yeyilishi. Detallarning tekis yeyilishi kam uchraydi, chunki ular, asosan, o'zgarib turadigan yuklanishlarda ishlaydi. Detallarning notekis (ovalsimon, konussimon) yeyilishi ancha keng tarqalgan. Detallarning timalishi va yulinishi moyning begona qo'shimchalar bilan ifloslanishi natijasida sodir bo'ladi.

Mexanik buzilishlar kuchli zarbalar yoki boshqa ta'sirlar (issiqlik) natijasida sodir bo'ladi. Ular ko'proq quyma detallarda uchraydi. Masalan, qish mavsumida silindrlar blokiga qaynoq suv quyilganda u yorilishi mumkin.

Chuqur tiralishlar bir detalning ikkinchisiga nisbatan siljishi tufayli sodir bo'ladi. Masalan, qotirilmagan yoki chala qotirilgan porshen barmog'i silindr devorida chuqur chiziq qoldirishi mumkin.

O'yilish, asosan, sementatsiya qilingan detallarda, tishli g'ildiraklarda kuzatiladi. Masalan, uzatmalar qutisidagi ilashuvchi shesternyalarning tishlariga me'yordan ortiq dinamik yuklanish ta'sir yetganda ularning sementatsiya qilingan qatlamlari o'yilib tushadi.

Sinish va uzilish birikma detallarining o'zaro dinamik urilishi natijasida sodir bo'ladi. Bunga kiritish va chiqarish kollektorlari flanslarining uzilib tushishi misol bo'ladi.

Detallarning egilishi va bukilishi dinamik urilishlar va qiymati keskin o'zgaruvchan yuklanishlar ta'sirida sodir bo'lishi mumkin. Bunga misol tariqasida mashina haydovchisining ehtiyotsizligi natijasida oldingi o'q g'ildiraklarining biror to'siqqa urilishi natijasida oldingi to'sinning egilishini ko'rsatish mumkin.

Buralish katta miqdorda burovchi moment uzatuvchi detallarda sodir bo'ladi. Masalan, orqa ko'priklar yarim o'qlaridagi buralish traktorni botqoqlikdan chiqarish uchun oldinga va orqaga silkinishlar natijasida sodir bo'ladi.

Nuqsonlar va ularning sodir bo'lish sabablari

Nuqsonlar	Nuqsonning paydo bo'lish sababi	Misollar
Loyihalashdagi nuqsonlar	Detal o'lchamlarining ta'sir qiluvchi yuklanishga mos emasligi. Detal materialini va unga termik ishlov berish rejimini noto'g'ri tanlash. O'tqazishlarni noto'g'ri tanlash. Moylash usullarini noto'g'ri tanlash.	Tishli g'ildirakka noto'g'ri termik ishlov berish
Ishlab chiqarishdagi nuqsonlar	Detalni yasashda ish chizmalarida ko'rsatilgan o'lchamlardan va texnik talablardan chetga chiqish. Detalga ishlov berishda va ta'mirlashda texnologik jaryonning buzilishi. Agregat, uzal va mashinalarni yig'ish uchun belgilangan tartibning buzilishi.	Konussimon podshipniklarni noto'g'ri yig'ish va sozlash
Ishlatishdagi nuqsonlar	Detallarning tabiiy yeyilishi. Mashinaga noto'g'ri texnik xizmat ko'rsatish.	Tirsakli val bo'yinlari, podshipniklari va shunga o'xshash detallar. Birikmalarni sozlash va moylash.

Kimyoviy va issiqlik ta'sirida sodir bo'ladigan buzilishlar.

Bunday buzilishlar harorat yoki ichki (qoldiq) kuchlanishlar ta'siri natijasida sodir bo'ladigan ezilishlardan iboratdir. Bunga misol qilib o'ta qizigan motor silindrlar blokining qiyshayishini keltirish mumkin.

Detallardagi kovaklar haroratning mahalliy ko'tarilishi ta'sirida detallarning kuyishi tufayli sodir bo'ladi. Masalan, chiqarish klapani o'z uyasiga yaxshi moslashtirilmaganligi sababli ular orasidagi tirqishdan ishlatilgan gazlar yorib o'tib, ish yuzalarida kovaklar hosil qiladi. Detallarning korroziyalanishi esa ularning oksidlanishi

natijasida sodir bo'ladi. Masalan, yaxshi qizimagan motor silindrlarining sovuq devorlariga kislotaga bug'lari kondensatsiyalanib (ular yonuvchi aralashmaning yonish jarayonida hosil bo'ladi), silindr devorlarini korroziyalashi mumkin.

Yuqorida sanab o'tilgan barcha nuqsonlarga solishtirganda detallarning yeyilishi ko'proq uchraydi. Bunday nuqsonlar o'z vaqtida aniqlanib, bartaraf qilinmasa, ular avariyaiga sabab bo'luvchi nuqsonlarga aylanishi mumkin. Ana shu maqsadda mashinalarni ishlatishda rejali-oldini oluvchi TXK va ta'mirlash tizimi qabul qilingan, buning ma'nosi shundan iboratki, mashinalarga texnik xizmat ko'rsatish oldindan tuzilgan reja asosida majburiy holda, ta'mirlash ishlari esa talabga ko'ra o'tkaziladi. Nosozliklarning murakkablik darajasiga bog'liq holda ta'mirlash ishlari joriy va kapital ta'mirlashlarga bo'linadi.

Joriy ta'mirlash (ishlatish davrida) mashinaning ishga layoqatligini tiklash maqsadida bajariladi, bunda mashina qisman bo'laklanib, ishlatish jarayonida sodir bo'lgan va ishlatishga xalaqit beradigan nosozliklar ayrim agregat, uzel va detallarni yangisi yoki ta'mirlangani bilan almashtirish orqali bartaraf qilinadi.

Kapital ta'mirlash mashinaning barcha tashkil qiluvchi qismlarini, shu jumladan, asosiy qismlarni ham almashtirib yoki ta'mirlab uning sozligini va to'liq (yoki shunga yaqin) resursini ta'minlashdan iborat. Kapital ta'mirlash nafaqat mashina uchun, balki uni tashkil qiluvchi agregatlar uchun ham tegishlidir.

Kapital ta'mirlangan mashinalarning sifat ko'rsatkichlari yangi mashinalar darajasida (yoki unga yaqin), bo'lishi, ularning resursi esa yangi mashina resursining 80% idan kam bo'lmasligi kerak. Mashina va uni tashkil qiluvchi qismlarning kapital ta'miri, odatda, ixtisoslashtirilgan korxonalarda bajariladi.

Har bir mashinani kapital ta'mirlashga yuborishdan oldin uning texnik holati, shu jumladan, resursi diagnostika qilinishi lozim. Traktorning butun xizmat davridagi kapital ta'mirlashlar soni yillik kapital ta'mirlash bilan qamrash koeffitsienti (2-jadval) va traktorni hisobdan chiqarguncha yillarda ifodalangan foydalanish davri asosida aniqlanadi.

Traktorlarning ta'mirlashdagi o'rtacha ishlatish me'yorlari
qamrash koeffitsientlari, mehnat sarfi va nisbiy
xarajatlar miqdori

Traktor- ning markasi	Traktorlarning o'rtacha ishlatilishi, moto- soat		Yillik tubdan ta'mir- lash bilan qam- rash koeffi- tsienti	Ta'mirlashdagi mehnat sarfi, odam-soat		Xo'jalik- larning nisbiy xarajat- lari, so'm/mo- to-soat
	Tubdan ta'mir- lashda bo'lmagan traktor- lar uchun	Tub- dan ta'mir- lashda bo'lgan trak- torlar uchun		1000 dona ta'mir rejasini bo'lgan maxsus ta'mirlash korxonasi uchun	Xo'ja- lik- dagi ustaxo- nalar uchun	
T-130M	5600	4900	0,17	382	615	0,35
T-100	5600	4900	0,17	316	509	0,35
T-700A	5900	4700	0,14	410	660	0,58
K-701	5900	4700	0,14	451	726	0,71
T-4A	5100	4100	0,15	325	523	0,41
DT-75M	5700	4500	0,15	229	369	0,26
T-150K	5900	4700	0,14	351	565	0,40
T-77C	5400	4300	0,13	205	330	0,18
T-54V	5400	4300	0,13	118	303	0,17
MTZ-80 MTZ-82	6400	5100	0,14	193	311	0,10
YuMZ-6L, YuMZ-6M	7000	5600	0,14	169	272	0,80
T-28X4M	5300	4300	0,15	134	216	0,07
T-25A1 T-25A	6400	5100	0,15	132	213	0,09
T-16M	6100	4900	0,18	114	184	0,07
T-40M T-40AM	5300	4290	0,17	156	251	0,11

Kapital ta'mirlashda mashina qismlarga (detallarga) ajratiladi, barcha birikmalarda boshlang'ich o'lchamlar tiklanadi, yeyilgan

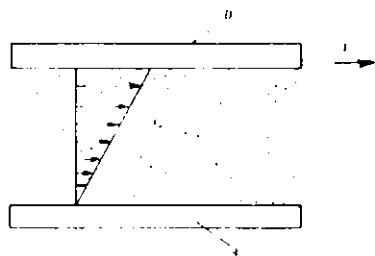
agregat, uzel va detallar yangisi yoki ta'mirlangani bilan almashtiriladi, so'ngra mashina xo'rda qilinadi va sinaladi. Mashina ishlab chiqarilgandan birinchi kapital ta'mirlashgacha yoki ikki kapital ta'mirlashlar orasidagi ishlatish vaqti *ta'mirlash sikli* deb ataladi. Ta'mirlash oralig'i siklida bajariladigan barcha ta'mirlash va texnik xizmat ko'rsatish ishlarining soni, davriyligi va ketma-ketligi normativ materiallar bilan belgilab, ta'mirlash oralig'i siklining strukturasi deyiladi.

Yeyilish - mashinada nuqsonlar paydo bo'lishining asosiy sababchisi. Mashinani ishlatish jarayonida uning o'zaro tutashgan uzel va detallarning normal ishlashiga to'sqinlik qiluvchi joiz o'lchamdan chetga chiquvchi tirqishlar paydo bo'ladi. Buning asosiy sababi tutashgan detallarning o'zaro ishqalanishi natijasida sodir bo'ladigan yeyilishdir. Shuni ta'kidlash joizki, mashinalarda sodir bo'ladigan buzilishlarning 80% idan ko'prog'i yeyilish hisobiga to'g'ri keladi.

1.4. Ishqalanish hodisasining mohiyati

O'zaro tutashuvda bo'lgan jismlarning bir-biriga nisbatan harakatlanishi natijasida sodir bo'ladigan tangensial qarshilik *ishqalanish (ishqalanish kuchi)* deb ataladi. Ishqalanish ichki va tashqi turlarga bo'linadi. O'zaro tutashgan ikki jismning nisbiy harakatiga qarshilik tashqi ishqalanish deyiladi. Tashqi ishqalanish jismlarning tashqi tutashish yuzasidagi o'zaro ta'siriga bog'liq bo'lib, mazkur jismlarning ichki holatiga bog'liq emas.

Bir jism tarkibidagi qismlarda sodir bo'ladigan va ularning nisbiy harakatiga qarshilik qiluvchi ishqalanish ichki ishqalanish deb ataladi. Bunday ishqalanish, asosan, suyuqlik va gazlarda namoyon bo'ladi. Ichki ishqalanishga misol tariqasida V tezlik bilan tekis harakat qiluvchi qo'zg'almas plastinka *A* ga nisbatan parallel va plastinka *B* ta'sirida harakat qiluvchi suyuqlikni ko'rsatishimiz mumkin (1.1- rasm). Ichki ishqalanish ta'sirida *A* va *B* plastinkalar yaqinidagi suyuqlik zarrachalarining tezligi tegishli plastinkaning tezligiga mos kelishi kuzatiladi, ya'ni harakatlanuvchi plastinka *B* yaqinida suyuqlik zarrachalarining tezligi eng katta, qo'zg'almas plastinka *A* yaqinida esa eng kichik (nolga yaqin) bo'ladi.



1-rasm. Ichki ishqalanish tushunchasiga oid sxema

Tashqi va ichki ishqalanishlar orasida qat'iy chegara mavjud emas. Hodisalarga mikroskopik masshtab nuqtayi nazaridan qaralganda sof tashqi ishqalanishda ham ichki ishqalanish elementlari mavjud.

Mashina va mexanizmlardagi ishqalanish, asosan, ikki xil bo'ladi

harakatning mavjudligi va uning xarakteri bo'yicha, ya'ni harakatsizlikdagi (tinch holatdagi) va harakatdagi ishqalanish.

Harakatsizlikdagi ishqalanish ikki jismning mikrosiljishdan nisbiy harakatga o'tishgacha sodir bo'ladigan ishqalanish, harakatdagi ishqalanish esa ikki jismning nisbiy harakati natijasidagi ishqalanishdir.

Harakatdagi ishqalanish sirpanishdagi ishqalanish, dumalashdagi ishqalanish turlariga bo'linadi.

Sirpanishdagi ishqalanishda jismlarning tutashish nuqtalaridagi tezliklari miqdor va yo'nalish jihatidan har xil bo'ladi.

Dumalashdagi ishqalanish harakatdagi ikki jismning ishqalanishi bo'lib, ularning tezliklari tutashish nuqtalarida miqdor va yo'nalish jihatidan bir xil bo'ladi.

Bir jism yuzasining ikkinchisining nisbati nisbiy harakatlanishiga qarshilik qiluvchi va bu jismlarning umumiy chegarasiga nisbatan tangensial yo'nalishda bo'lgan kuch *ishqalanish kuchi* (F) deyiladi.

Ishqalanish koeffitsienti ikki jism orasidagi ishqalanish kuchi mazkur jismlar ishqalanish yuzalarining bir-biriga siqib turuvchi normal kuchi (N) ga nisbatiga teng, ya'ni

$$f = F/N.$$

Ishqalanish hodisasini tahlil qilishga urinish dastlab Aristotel tomonidan boshlangan. U o'tkazgan tajribalariga tayangan holda ko'rsatib o'tadiki, har qanday, shu jumladan, real jismlarning

gorizontal tekislikdagi tekis harakati doimo tashqi qarshilikka uchraydi, shu bilan birga u jismning og'irligiga bog'liq degan xulosaga keladi.

Ishqalanish hodisasini o'rganishga Leonardo-da-Vinchi katta hissa qo'shdi. U abadiy motorni yaratish mumkin emasligining sabablaridan biri ishqalanishning mavjudligi, deb talqin qiladi. Birinchi bo'lib Leonardo-da-Vinchi ishqalanish koeffitsienti degan tushunchani kiritdi, ishqalanish kuchining ishqalanuvchi yuzalarning materialiga, ularga ishlov berish turiga, yuklanishga bog'liqligini, shuningdek, uni ishqalanuvchi yuzalar orasiga roliklar o'rnatish yoki moy kiritish yo'li bilan kamaytirish mumkinligini ko'rsatdi.

1699-yili fransuz Amonton birinchi bo'lib ishqalanish kuchining yuklanishga chiziqli empirik qonuniyat asosida bog'liq ekanligini bayon qildi:

$$F = Nf,$$

bunda f - ishqalanish koeffitsienti; N - ishqalanish tekisligiga tik bo'lgan yuklanish, N .

Eylarning ishqalanish sohasidagi yutuqlaridan (knextga o'ralgan arqon kemani ushlab tura olishini hisoblash formulasi) injenerlik amaliyotida hozir ham qo'llanib kelinmoqda.

Fransuz olimi Sharl Kulon o'zining «Oddiy mashinalar nazariyasi» ilmiy ishida (1781-y.) ishqalanib sirpanishga qarshilik dumalashga qarshilik va buralishdagi qarshiliklardan iborat ekanligini yoritadi. Kulon har xil metallar, minerallar va yog'ochlarning sirpanib ishqalanishini o'rganib, Amonton qonunini umumlashtirdi:

$$F = Nf + A,$$

bunda A - ishqalanish kuchining ishqalanuvchi yuzalarning «ilashuvchanligiga» bog'liq bo'lgan qismi.

Kulon ishqalanish ko'pgina omillar (yuklanish, sirpanish tezligi, ishqalanuvchi detallar materiallari, ular yuzalarining g'adir-budurligi va boshqalar)ga bog'liq deb tushuntirgan. Dumalashdagi ishqalanishni o'rganib, Kulon dumalashga qarshilik formulasini keltirib chiqardi:

$$F_{\kappa} = \frac{\lambda N}{r}$$

bunda λ - dumalashdagi ishqalanish koeffitsienti; N - radiusi r ga teng

bo'lgan erkin dumalayotgan silindrning og'irligi, N.

Kulon ishqalanish nazariyasiga asos solishiga qaramasdan, u mazkur hodisaning energetik va issiqlik xususiyatlarini o'rganmadi, bularsiz esa ishqalanish mexanizmini tushunish mumkin emas.

Ishqalanishda mexanik energiya yo'qolib ketmasligi, uning issiqlikka aylanishini birinchi bo'lib ingliz olimi Benjamin Tompson (1798-y.) isbotlagan. U to'p stvolini parmalash jarayonini kuzatib, zagotovkaning qizishi parmaga qo'yilgan mexanik energiyaning issiqlik energiyasiga aylanishi (parmaning metall yuzasiga jadal ravishda ishqalanishi) tufaydi sodir bo'ladi, degan xulosaga keladi. Ishqalanish nazariyasining energetik xususiyatlarini yanada rivojlantirishga Mayer (1847-y.), Joul (1843-y.) va boshqalar katta hissa qo'shdilar.

Tribonika (grekcha «*tribos*»---- ishqalanish) sohasidagi ilmiy-texnik revolyutsiyaning rivoji XX asrning 50-60-yillariga to'g'ri keladi. Bu davrda ishqalanishning molekulyar-mexanik nazariyasi yaratildi. Bu nazariyaga muvofiq, ishqalanish jarayoni tutashadigan mikronotekisliklarning deformatsiyasi hamda haqiqiy tutashish yuzalaridagi materiallarning o'zaro molekulyar ta'siri tufayli o'zaro bog'langan ikki jarayon natijasi deb tasavvur qilinadi. Haqiqiy tutashish yuzasidan hosil bo'ladigan o'zaro molekulyar ta'sir kuchlari yuzalarning o'zaro siljishiga ta'sir qilishi natijasida ishqalanish kuchi o'zgaradi. Ishqalanishning molekulyar-mexanik nazariyasiga muvofiq, umumiy ishqalanish ko'effitsienti quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$f = F / N = (F_m + F_d) / N = f_m + f_d$$

bunda F -umumiy ishqalanish kuchi, N; N -normal yuklanish, N; F_m - ishqalanish kuchining molekulyar (adhezion) tashkil etuvchisi, N; F_d - ishqalanish kuchining mexanik (deformatsion) tashkil etuvchisi, N; f_m - ishqalanish ko'effitsientining molekulyar tashkil etuvchisi; f_d - ishqalanish ko'effitsientining mexanik tashkil etuvchisi.

Moylovchi material ishqalanish kuchini va yeyilish jadalligini kamaytirish uchun ishqalanish sirtiga kiritiladigan materialdir.

Moylash - bu moylovchi materialning ta'siri bo'lib, buning natijasida ikki sirt orasidagi kuch va yeyilish jadalligi kamayadi.

Yeyilish turlari haqida ma'lumot

Ishqalanuvchi sirtlarning yeyilishi, odatda, o'lchamlari mikron ulushidan bir necha mikron (mkm)gacha bo'lgan material zarrachalarining ajralishida namoyon bo'ladi. Bunday zarrachalar ajralishi yuklanishning ko'p marotaba ta'siri va birgina notekislikka harorat impulslarining ta'siri natijasida qaytmas o'zgarishlar, metall strukturalarining bir xilmasligi va ichki kuchlanishlarning ortib ketishi natijasida ishqalanish sirtida yorilishlar sodir bo'ladi. Mazkur yoriqlar o'zaro tutashib yeyilish zarrachasini hosil qiladi. Yeyilish jarayoni haqidagi bunday ta'limot toliqishdan yeyilish nazariyasi orqali tushuntiriladi. Bu ta'limot ishqalanishning molekulyar-mexanik nazariyasiga asoslangan.

Yuzalarning toliqishdan yeyilish nazariyasiga muvofiq, yeyilishni friksion bog'lanishning buzilishi deb qarash lozim. Friksion bog'lanishning buzilish xarakteri bir necha omillarga borliq. Ularning asosiylari quyidagilardan iborat: birgina notekislik botish chuqurligi (h) ning uning radiusiga nisbati (h/r) hamda molekulyar bog'lanish tangensial mustahkamligining asosiy materialning oquvchanlik chegarasi σ_t ga nisbati (τ/σ_t).

(h/r) ning miqdori geometrik xarakteristika bo'lib, tutashuvning elastik, plastik yoki mikrokesilishga moyilligini ko'rsatib beradi. (τ/σ_t) ning miqdori esa detal materialining fizik-mexanik xususiyatlarini ko'rsatadi.

Tashqi ishqalanishda friksion bog'lanishning buzilishi ikki jismning tutashish yuzasida yoki bu jismlarni qoplab turgan yupqa pardalar orasida sodir bo'ladi. Agar friksion bog'lanishning buzilishi tutashish yuzalarida emas, balki asosiy material yuzasidan chuqurroqda sodir bo'lsa, tashqi ishqalanish ichki ishqalanishga o'tadi.

I. V. Kragelskiy tomonidan taklif qilingan tasnifda barqaror haroratda moysizlik va chegaraviy moylanish sharoitida friksion bog'lanishning besh turi ko'rsatiladi (3-jadval).

1. Kontrjism bo'rtiqlari bilan materiallarni elastik siqib chiqarish tutashuv yuzasidagi kuchlanish oquvchanlik chegarasidan oshib ketmagan holda sodir bo'ladi. Bu holda materialning yeyilishi uning toliqishi natijasida yuzaga keladi.

2. Materialning plastik siqib chiqarilishi kontakt kuchlanishi

oquvchanlik chegarasiga yetganda va siqib chiqarilgan material botirilgan bo'rtiq atrofidan aylanib o'tganda sodir bo'ladi. Bu holda yeyilish kam siklli plastik qayta deformatsiyalanish (kam siklli friksion toliqish) natijasida sodir bo'ladi.

3. Mikrokesisilish kontakt kuchlanishlar yoki plastik deformatsiyalar miqdori chegaraviy qiymatdan ortib ketganda sodir bo'ladi. Yeyilish bir tutashuvli o'zaro ta'sir natijasida sodir bo'ladi.

3-jadval

Friksion bog'lanishlar uchun I. V. Kragelskiy tomonidan taklif qilingan tasnif

Deformatsiyalanish turi	Elastik siqib chiqarish	Plastik siqib chiqarish	Mikrokesisilish	Adgeziya natijasida buzilish (yopishishga qarshi yupqa pardalarning buzilishi)	Kogezi-on o'yilish (chuqur o'yilish)
Sxemasi					
Buzilishga olib keladigan sikllar soni (n)	$n \rightarrow \infty$	$1 < n < \infty$	$n \rightarrow 1$	$n \rightarrow \infty$	$n \rightarrow 1$
Bajari-lish sharti	$h/R < 0,01$ - qora metallar uchun $h/R < 0,00$ - rangli metallar uchun	$h/R > 0,00$ - qora metallar uchun $h/R < 0,00$ - rangli metallar uchun	$h/R \geq \frac{1}{2} \cdot \left(1 - \frac{2r}{\sigma_1}\right)$	$d\tau/dh > 0$	$d\tau/dh < 0$

4. Adgeziya natijasida friksion bog'lanishning buzilishi (yopishishga qarshi yupqa pardalarning yirtilishi) to'g'ridan-to'g'ri buzilishga olib kelmaydi, ammo u kontakt kuchlanish va

deformatsiya miqdoriga ta'sir qilib, toliqish jarayoniga ta'sir ko'rsatadi. Adgezion buzilish pardaning mustahkamligi asosiy materialning mustahkamligidan kam bo'lmaganda, ya'ni gradient musbat ($dv/dh > 0$) bo'lganda sodir bo'ladi.

5. Kogezion o'yilish, friksion bog'lanish mustahkamligi (pardaning mustahkamligi) asosiy materialning mustahkamligidan yuqori bo'lganda, ya'ni mexanik xossalar gradienti manfiy ($d/dh < 0$) bo'lganda sodir bo'ladi. Bu holda yeyilish birgina ta'sir tufayli chuqur o'yilish natijasida sodir bo'ladi.

Mikrokeseilishda va kogezion o'yilishda yeyilish maksimal elastik tutashuvda esa minimal qiymatga ega bo'ladi.

Yeyilish jarayonini boshqacha tasniflashni ham ko'rib o'tamiz.

Birinchi tasnif 1921-yili Brinel tomonidan taklif qilingan. Bunda u kinematik belgilariga va ishqalanuvchi sirtlar orasidagi moyga bog'liq holda ishqalanishni quyidagi turlarga ajratadi:

- 1) moyli dumalab ishqalanish;
- 2) moysiz dumalab ishqalanish;
- 3) moyli sirpanib ishqalanish;
- 4) moysiz sirpanib ishqalanish;
- 5) ikki qattiq jism orasidagi ishqalanish;
- 6) qattiq jismlar orasida oraliq silliqlovchi kukun

borligidagi ishqalanish.

B. 1. Ksteskiy mashina detallarining yeyilishini ishqalanish juftliklari metallarining yuza qatlamlarida kechadigan asosiy jarayonlar bo'yicha quyidagi turlarga bo'ladi: plastik deformatsiyalanish; mustahkamlanish; metall bog'lanishlar hosil bo'lishi va ularning buzilishi; adsorbsiyalanish; diffuziyalanish va kimyoviy bog'lanishlar hosil qilish; qizish va issiqlik hodisalari natijasida metall xossalarining o'zgarishi; kesilish va toliqish hodisalari.

B. 1. Ksteskiy barcha buzilish jarayonlarini normal (nazariy jihatdan muqarrar va amaliy jihatdan joiz) va patologik shikastlanish (mashinaning ishi jarayonida ruxsat etilmagan) hodisalariga ajratadi.

1. Joiz yeyilish turlari:

— oksidlanib yeyilish;

— kislorodsiz hosil bo'lgan yupqa pardalarning yeyilishi;

qirindisiz va tirnalmasdan abraziv yeyilish;

2. Shikastlanish (nojoiz yeyilish) turlari:

---yopishib qolish;

---qirindili va tirnalib abraziv yeyilish;

toliqishdan shikastlanish;

fretting jarayon;

ezilish;

---korroziyalanish;

---kavitatsiya.

Detallar sirtqi qatlamining yemirilish jarayonini M. M. Tenenbaum birlik xarakteriga qarab aniqlaydi. U ham B. I. Ksteskiy kabi, yemirilish ishqalanuvchi sirtning har xil joylarida turli xil yeyilishni kuzatish mumkin, deb hisoblaydi.

M. M. Tenenbaum 16 ta friksion tutashuv turiga mos ravishda yeyilish jarayonining quyidagicha tasnifini taklif qiladi (1.3-rasm):

I -- gidrodinamik moylash sharoitida;

II --gazli moylash sharoitida;

III -- chegaraviy moylash sharoitida;

IV---quruq ishqalanishda (yopishib qolish, yemirilish, oksidlanish natijasida yeyilish);

V tutashgan detallarning kichik amplitudali tebranma harakati sharoitidagi quruq ishqalanish yoki chegaraviy moylash sharoitida;

VI-- dumalab ishqalanishdagi kontakt kuchlanishlarning davriy ta'siri sharoitida (pitting, buzilishining polideformatsion jarayoni);

VII -- jismlarning o'zaro urilishi sharoitida toliqishdan yoki polideformatsion jarayondagi yeyilish, sirtqi qatlamining katta miqdordagi yemirilishi natijasidagi yeyilish;

VIII---monolit (yaxlit) abrazivga ishqalanish sharoitida;

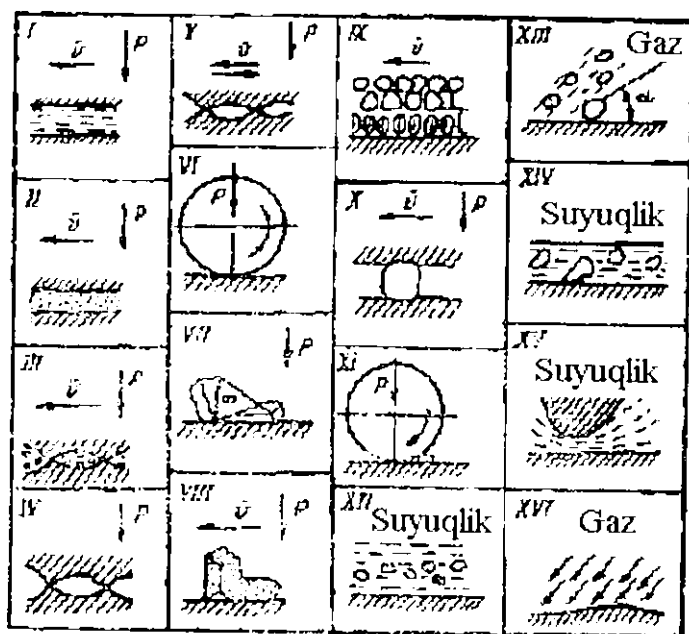
IX detallarning abraziv massada harakatlanishi natijasida,

X tutashgan sirtlarniig sirpanib ishqalanishida va ular orasida abraziv zarrachalar mavjud bo'lgan sharoitda;

XI--dumalab ishqalanishda detallar orasida abraziv zarrachalar mavjud bo'lgan sharoitda;

XII---suyuqlik oqimi bilan harakatlanadigan qattiq zarrachalarning mexanik ta'siri natijasida (yeyilishning gidro-abraziv

turi, korroziyon-mexanik yeyilish jarayoni).



13-rasm. Yeyilish jarayonining M. M. Tenenbaum tasnifi

XIII gaz oqimida harakatlanadigan qattiq zarrachalarning mexanik ta'siri natijasida (gaz-abraziv eroziyasi).

XIV—mahalliy gidravlik urilishning davriy ta'siri sharoitida (yeyilishning kavitatsion turi, kavitatsiyali eroziya);

XV—yuqori tezlikli gaz oqimi ta'siri ostida (gaz eroziyasi);

XVI - yuqori tezlikli suyuqlik oqimi ta'siri ostida tirqishli eroziya).

Buyumlarning yeyilishga chidamliligini ta'minlash maqsadida Davlat standarti (GOST 23.002-78) joriy qilingan. Quyida shu standart bo'yicha yeyilish turlari va ularning tavsifi keltirilgan.

Yeyilish - qattiq jism sirtidan materialning yemirilish natijasida ajralib chiqishi hamda ishqalanish davrida, qoldiq deformatsiyaning to'planib qolishi natijasida, jism o'lchamlari va shaklining o'zgarishida namoyon bo'ladigan jarayon.

Yeyilish miqdori - yeyilish natijasi bo'lib, belgilangan o'lchov birligi (uzunlik hajm, massa va boshqa)da aniqlanadi.

Yeyilish bardoshlilik - materialning ma'lum ishqalanish sharoitida yeyilishga qarshilik qila olish xususiyati bo'lib, yeyilish tezligi yoki yeyilish jadalligiga teskari bo'lgan qiymat bilan baholanadi.

Yeyilish tezligi - yeyilish miqorining yeyilish sodir bo'lgan vaqt oralig'i nisbatiga teng. Yeyilish tezligi oniy (muayyan lahzada) va o'rtacha (ma'lum vaqt oralig'ida) bo'lishi mumkin.

Yeyilish jadalligi - yeyilish miqdorining shu yeyilish sodir bo'lgan masofaga yoki bajarilgan ish hajmiga nisbati bilan aniqlanadi. Yeyilish jadalligi o'rtacha va oniy turlarga bo'linadi.

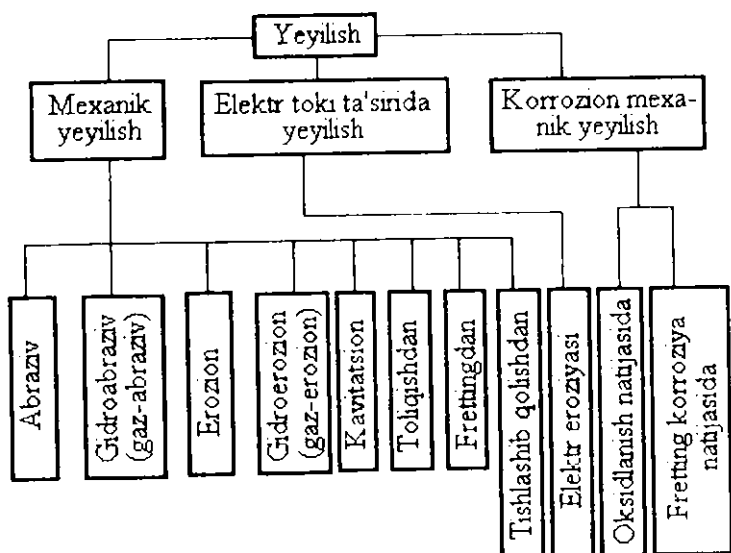
Mashina detallarining yeyilishi jaryonida murakkab fizik-kimyoviy hodisalar sodir bo'ladi va unga xilma-xil omillar ta'sir ko'rsatadi. Yeyilish materialga va ishqalanuvchi yuzalarning sifatiga, ularning o'zaro harakatlanish xususiyati va tezligiga, tutashish turiga, yuklanishning turi va qiymatiga, ishqalanish turiga, moylash turiga va moylovchi materiallarga hamda boshqa ko'pgina omillarga bog'liq. GOST 23.002-78 ga muvofiq mashinalardagi yeyilish uch guruhga, ya'ni mexanik, korroziya-mexanik va elektr toki ta'sir qilgandagi turlarga bo'linadi.

Yeyilishning har bir guruhi bir necha turlarga bo'linadi (1.4-rasm).

Mexanik yeyilish mexanik ta'sir natijasida sodir bo'ladi. U abraziv, gidroabraziv (gaz-abraziv), eroziya, gidroeroziya (gaz-eroziya), kavitatsiya, toliqish natijasidagi, fretting va tishlashib qolishdagi yeyilishlarga bo'linadi.

Gidroabraziv (gaz-abraziv) yeyilishni suyuqlik (gaz) oqimi bilan aralashgan abraziv (qattiq) zarrachalar sodir qiladi. Abraziv zarrachalar yonilg'i, moy, ish suyuqliklari quyish paytida ehtiyotsizlik, sifatli zichlash, yonilg'i-moylash materiallarini mexanik aralashmalardan tozalash, ishlatish davrida barcha zichlama (qistirma, g'ilof va hokazo) va filtrlarni soz holatda saqlashdan iboratdir.

Detallarning eroziya yeyilishi metallga suyuqlik yoki gaz oqimi ishqalanishidan sodir bo'ladi. Eroziya yeyilish ko'p hollarda gidroabraziv (gaz-abraziv) yeyilish bilan birgalikda namoyon bo'ladi.



1.4-rasm. Yeyilish turlarining GOST 23.002-78 bo'yicha tasnifi

Suyuqlik (gaz) oqimi metallidagi oksid pardasini yemiradi, oqimdagi abraziv zarrachalar esa yeyilishni jadallashtiradi.

Gidroerozion (gazerozion) yeyilish suyuqlik (gaz) oqimi ta'siri natijasida erozion yeyilishdir.

Kavitatsion yeyilish. Suyuqlikning qattiq jismga nisbatan harakatlanishidan hosil bo'lgan gaz pufakchalari detal sirti yaqinida yoriladi. Bu bosim va haroratning mahalliy oshishiga olib keladi, natijada yuza yemiriladi. Yeyilishning bunday turi silindrlarning tashqi yuzalari va turbulent suyuqlik oqimi bilan sovutiladigan zamonaviy dvigatellarning suv g'illoflari, suv nasoslarining parraklari va shunga o'xshash detallarda kuzatiladi.

Toliqishdan yeyilish asosan, podshipniklarning va shesternya tishlarining ishqalanadigan yuzalarida paydo bo'ladi. Metallning oquvchanlik chegarasidan yuqoriroq bo'lgan qaytma-o'zgaruvchan yuklanish ta'sirida sirtqi qatlamlarda mikroplastik deformatsiyalar va puxtalanishlar yuzaga keladi. Buning natijasida mikro- va makroyorilishlar sodir bo'ladi, ular ishlash mobaynida kengaya boradi

va metall toliqishdan ko'chib, uvalanadi. Tutashuv yuzalarida yakka va guruhli o'yilmalar (chuqurchalar) hosil bo'ladi. Chuqurchalarning o'lehamlari metallning xususiyatiga nisbiy bosimga, tutashuv yuzalarining o'lehamiga bog'liq. Toliqishdan yeyilish sezilarli darajada bo'lganda tezda avariya holati yuzaga keladi. Toliqishdan yeyilishning oldini olish uchun podshipnik va tishli g'ildiraklarni to'g'ri va aniq o'rnatish va ularni to'g'ri moylash lozim.

Fretting yeyilish tutash sirtlarning kichik tebranma nisbiy harakatidan sodir bo'ladi. Yeyilishning bu turi boltli birikmalar bo'shaganda hamda katta dinamik va urilish yuklanishlari bo'lganda sodir bo'ladi. Bu turdagi yeyilishni kamaytirishning samarali usullaridan biri boltli birikmalarni o'z vaqtida tekshirish va qotirishdir.

Yuzalarning tishlashib qolishidagi yeyilish ishqalanishdagi yopishib qolish, materialning chuqur o'yilishi, uning bir ishqalanuvchi sirtidan ikkinchisiga o'tishi va hosil bo'lgan notekisliklarning tutash yuzalarga ta'siri natijasida sodir bo'ladi. Yeyilishning bu turi yopishishning birinchi va ikkinchi xiliga bo'linadi.

Yopishib qolishning birinchi turidagi yeyilish yuzalarning uncha katta bo'lmagan (1,0 m/s) tezlikda, chegaraviy ishqalanishda, tutash yuzalarda katta yuklanish ta'sirida ishqalanish natijasida sodir bo'ladi. Ishqalanuvchi yuzalardagi bo'rtiqchalarga katta yuklanish ta'sir qilib, metall bog'lanishlar hosil bo'ladi va yopishish joylari mustahkamlanadi. Surilish paytida qattiqligi kam bo'lgan yuzadan metall qirindisi yulinadi yoki uning yuzasini mustahkamlangan detal yuzi tirnaydi. Birinchi turdagi yopishib qolishdagi yeyilish eng yuqori ishqalanish koeffitsientida sodir bo'lib, katta miqdorda issiqlik ajralib chiqadi va yeyilish jadalligi eng yuqori bo'ladi. Sirpanib ishqalanishda, chegaraviy moylanishda hamda ancha katta nisbiy yuklanishda kuzatiladi. U sirtqi qatlamlarda haroratning jadal ravishda ko'tarilishi va ular plastikligining ortishi bilan xarakterlanadi.

Yopishib qolishdagi yeyilishni kamaytirishning samarali choralari ishqalanuvchi sirtlarda yuqori tozalik va aniqlikka erishish, yuzalarga to'g'ri geometrik shakl berish, himoyalovchi oksid pardalar hosil qilish va moylash sharoitini yaxshilash, yangiligida yoki ta'mirlashdan so'ng boshlang'ich xo'rdalash tartibiga rioya qilish hamda butun ishlatish jarayoni davrida joiz yuklanishdan kattaroq

yuklanishlarda ishlamaslik hisoblanadi.

Korrozion-mexanik yeyilish materialning muhit bilan mexanik ta'siri natijasida kimyoviy yoki elektr ta'siri bilan birgalikda sodir bo'ladi. Yeyilishning bu turi oksidlanishdagi va fretting korroziyadagi yeyilishga bo'linadi.

Oksidlanishdagi yeyilishda ishqalanuvchi yuzalarning yemirilishi materialning kislorod bilan reaksiyasi yoki oksidlovchi tashqi muhit ta'siriga bog'liqligi bilan xarakterlanadi. Bunda ikki jarayon (kichik hajmdagi sirtqi qatlam metalining plastik deformatsiyasi va deformatsiyalangan qatlamga kislorodning kirib borishi) bir vaqtda sodir bo'ladi. Oksidlanishdagi yeyilishning birinchi bosqichida tinimsiz kirib kelgan kislorod ta'sirida yupqa pardalar buziladi va juda kichik o'lehamli metall zarrachalari ajralib chiqadi. Ikkinchi bosqich plastik deformatsiyalanmaydigan mo'rt oksidlarning paydo bo'lishi va ularning uvalanishi bilan xarakterlanadi.

Oksidlanishdagi yeyilish sirpanish va dumalashdagi ishqalanishda ham sodir bo'lishi mumkin. Birinchi holda u asosiy, ikkinchi holda esa asosiy yeyilishga qo'shimcha yeyilish bo'ladi. Bu yeyilish turi uncha yuqori bo'lmagan sirpanish tezliklarida va uncha katta bo'lmagan nisbiy yuklanishlarda, masalan, tirsakli val bo'yinlarida, silindrlarda, porshen barmoqlari va boshqa detallarda sodir bo'ladi.

Fretting-korroziya sirpanib ishqalanishda, juda kichik ilgari lanma-qaytma harakatda dinamik yuklanish ta'sirida sodir bo'ladi. Urilishda va tebranishda plastik deformatsiyalangan metall plastik aktivlanishi natijasida tutashuv yuzalari jadal ravishda oksidlanadi. Buning natijasida ishchi yuzalarning tutashuv joylarida sezilarli yemirilish paydo bo'ladi. Fretting-korroziya tufayli yeyilish dumalash podshipniklari va shesternyalar o'rnatilgan yuzalarda, ramalarning boltli va parchin mixli birikmalarida va boshqa shu kabi detallarda uchraydi.

Eng katta korrozion-mexanik yeyilish yumshoq po'latlarda kuzatiladi. Buning oldini olish uchun toblash yo'li bilan tutashuvchi yuzalarning qattiqligini oshirish, qattiq qotishmalar bilan qoplash, xromlash va boshqa choralar ko'riladi.

Elektr toki ta'sirida yeyilish elektr eroziyali yeyilish deyiladi.

Bunday yeyilish elektr toki o'tganda yuzaga razryadlar ta'sir etishi natijasida sodir bo'ladi. Bunday yeyilish elektr generatorning kollektorlari, qo'zg'aluvchan elektr tutashtirgichlar va shu kabi detal yuzalarida kuzatiladi

1.5. Chegaraviy va joiz yeyilishlar

Yeyilish jarayoniga ta'sir etuvchi omillar. Mashina detallarining yeyilishi materialning sifatiga va termik ishlov turiga sezilarli darajada bog'liqdir.

Cho'yan mashinasozlikda konstruksion va antifriksion material sifatida keng qo'llaniladi. Cho'yanning yeyilishga qarshiligi uning strukturasiga bog'liq, u esa o'z navbatida marganes, kremniy, xrom va boshqa legirlovchi elementlarning miqdoriga hamda quymani sovitish va unga termik ishlov berish usuliga bog'liq. Cho'yanda perlit miqdori 30% gacha bo'lganda uning yeyilishga qarshiligi kuchli bo'ladi, ammo perlit miqdori yanada oshirilgani bilan uning yeyilishga qarshiligi deyarli o'zgarmaydi.

Cho'yanning yeyilishga qarshiligini oshirishda uning tarkibida grafit qo'shilmalarining borligi katta ahamiyatga ega, chunki u moylovchi material vazifasini bajarib, ishqalanishni kamaytiradi. Cho'yanda yuqori qattiqlikka ega fosfit evtektikasining bo'lishi uning yeyilishga qarshiligini oshiradi, ammo fosfor miqdorining me'yoridan ortib ketishi yeyilishga qarshilikni pasaytiradi.

Cho'yangaga termik ishlov berilganda trostit yoki trostit-sorbit strukturasini va yirik grafit qo'shilmalarining hosil bo'lishi tufayli uning yeyilishga qarshiligi oshadi. Ichki kuchlanishlarning borligi cho'yanning yeyilishga qarshiligini pasaytiradi. Aksincha, cho'yanni nikel yoki xrom bilan legirlash hamda uni azotlash yeyilishga qarshilikni oshiradi.

Po'latning qattiqligi qancha yuqori bo'lsa, uning yeyilishga qarshiligi shuncha baland, yeyilish miqdori esa shuncha kichik bo'ladi. Austenit po'latlar nisbatan kam yeyilish xususiyatiga ega. Po'latlarni nikel, kremniy, vanadiy, marganes, molibden bilan legirlash, odatda, ularning yeyilishga qarshiligini ancha oshiradi. Legirlash va termik ishlov berishdan tashqari, po'latlarning yeyilishga qarshiligini oshirish uchun ishqalanuvchi yuzada naklyop hosil qilish, yuzada rolklar

dumalatish yo'li bilan ishlov berish usullari ham qo'llaniladi.

Po'latlarning yeyilishga qarshiligini oshirish uchun termokimyoviy ishlov berish (sementatsiya, azotlash, sianlash) hamda galvanik qoplash (xromlash, nikellash) usullari qo'llaniladi.

Rangli metallar (bronza, babbittlar) yuqori antifriksion xususiyatga ega, shuning uchun ular po'lat detallar bilan birgalikda ishlatiladi. Rangli metallarning yeyilishga qarshiligi uncha yuqori bo'lmasada, ulardagi abraziv zarrachalarning ishqalanuvchi yuzalarga botib ketishi va ularning antifriksion xususiyatlari bronza-po'lat va babbitt-po'lat birikmalarning yeyilishga qarshiligini ta'minlaydi.

Keyingi vaqtlarda plastmassalar antifriksion material sifatida ko'proq qo'llanilmoqda. Abraziv yeyilishda plastmassa-po'lat ishqalanish juftligida plastmassadan yasalgan detal, odatda, po'lat detalga nisbatan kamroq yeyiladi. Bu hol abraziv zarrachalarning plastmassaning yumshoq sirtlariga cho'kib qolishi natijasida aktivlik samarasining pasayishi hisobiga sodir bo'ladi.

Detallarning yeyilishga qarshiligi, ko'p darajada, ishqalanuvchi yuzalarning g'adir-budurligiga bog'liq. Yuzadagi mikronotekisliklar birikma ishining dastlabki davrida (bu moslashish davriga to'g'ri keladi) katta tezlik bilan yeyiladi. Moslashish jarayoni o'tgandan so'ng birikma yuzalarida optimal g'adir-budurliklar paydo bo'ladi. U mexanik ishlovdan keyingi g'adir-budurliklardan tubdan farq qiladi. Tutashuv yuzalar optimal g'adir-budurliklar yuzaga kelganda eng kam yeyiladi.

Moylash materiallarining sifati birikmaning yeyilishiga sezilarli ta'sir ko'rsatadi. Moydagi mexanik qo'shilmalar ham birikmalarning yeyilishiga ta'sir ko'rsatadi. Bunda yeyilishning miqdori aralashmaning turiga, ularning miqdoriga, zarrachalarning o'lchamiga, ularning qattiqligiga va boshqa omillarga bog'liq.

Ko'pchilik tadqiqotchilarning ta'kidlashiga qaraganda, abraziv zarrachalarning o'lchamlari kattalashishi bilan detallarning yeyilishi ortadi. Moydagi abraziv zarrachalarning shakli ham yeyilishga ta'sir qiladi. Zarrachalarning sirtlari qancha silliq bo'lsa, ularning ta'siri natijasida sodir bo'ladigan yeyilish miqdori shuncha kam bo'ladi. Moydagi abraziv zarrachalarning miqdori yeyilishga katta ta'sir ko'rsatadi. Abraziv zarrachalarning moydagi miqdori 20-30% gacha

oshib ketsa, tutashuv yuzalarining yeyilishi ortib boradi. Abraziv zarrachalar miqdorining yanada oshuvi esa yeyilishga ta'sir qilmaydi yoki uni hatto kamaytirishi ham mumkin.

Moy(asosan, mineral moy)dagi kislotalar miqdorining oshishi bilan ishqalanuvchi yuzalarning korroziya hisobiga yeyilishi ortadi. Har bir tutashma uchun moyning qovushqoqligi optimal bo'lishi kerak. Qovushqoqlikning pasayishi ishqalanuvchi yuzalarda moy pardasining yupqalashuviga olib keladi, natijada detallarning yeyilishi ortadi. Tutash yuzalarda nisbiy bosimning pasayishi yeyilishning kamayishiga olib keladi. Abraziv yeyilishda yeyilish miqdori bilan nisbiy bosim o'rtasida quyidagi bog'lanish mavjud:

$$i = Kr^n,$$

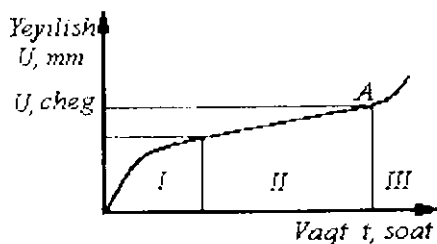
bunda i -yeyilish miqdori, m; r -bosim, MPa; K -proporsionallik koeffitsienti (sof abraziv yeyilish uchun $K = 1$).

Nisbiy sirpanish tezligining yeyilishga ta'siri to'g'risida biror qat'iy xulosa chiqarilmagan. Bu to'g'rida turli-tuman, ko'p hollarda qarama-qarshi ma'lumotlar mavjud. Ammo, abraziv yeyilishda sirpanish tezligining ortishi bilan yeyilish miqdorining ortishini aytib o'tish joiz.

Yuqori haroratdagi ishqalanishda o'zaro adgezion ta'sirlar muhim ahamiyatga ega. Haroratning oshishi bilan ishqalanuvchi yuzalarda moy pardalarining hosil bo'lishi yomonlashadi, ishqalanish koeffitsienti ko'tariladi va yeyilish miqdori ortadi.

Chegaraviy va joiz yeyilishlar miqdorlarining tahlili.

Aksariyat ishqalanuvchi tutashmalar uchun yeyilish miqdorining vaqt



1.5-rasm. I-ishlatib moslash davri;
II-normal yeyilish davri; III-jadal
yeyilish davri

bo'yicha o'zgarish grafigi, umumiy holda 1.5-rasmda ko'rsatilganidek bo'ladi. Bunda grafikning birinchi qismi ishlatib moslash, ikkinchi qismi normal yeyilish, uchinchi qismi esa jadal yeyilish davriga mos keladi. A nuqtadagi yeyilish miqdori esa chegaraviy (maksimal) yeyilish

miqdoriga to'g'ri keladi. Grafikning A nuqtasidan o'tgan sohada detalni ishlatishni davom ettirish mumkin emas.

Yeyilish jarayonida tutashuvda bo'lgan detallar o'lehamlarining o'zgarish dinamikasini 1.6-rasm misolida ko'rib chiqamiz.

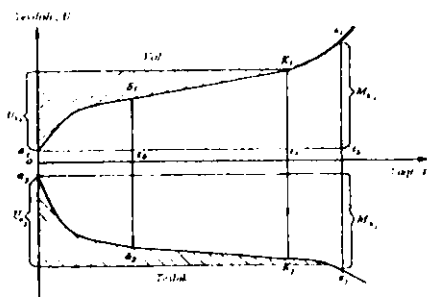
Chegaraviy yeyilish deb shunday yeyilishga aytiladiki, bunda shu birikmani ishlatishni davom ettirish mumkin bo'lmay qoladi.

Joiz yeyilish shunday yeyilishki, bunda birikma ishga layoqatliligini yo'qotmagan holda yana bir ta'mirlar oralig'i muddatidan kam bo'lmagan muddatda normal ishlashi mumkin.

Agar t_{kv} kesma butun ta'mirlash oralig'i muddatidan katta

bo'lsa, unda i_{k1} va i_{k2} larni joiz yeyilishlar deb hisoblash mumkin.

Joiz yeyilish haqidagi masalani hal etish uchun yeyilish tenglamasini, ya'ni yeyilishning o'zgarish qonuniyati $i = f(t)$ ni bilish zarur. Yeyilish tenglamasi, odatda, tajriba yo'li bilan aniqlanadi. Masalan, prof. A. S. Pronikov abraziv yeyilish uchun yeyilish



1.6-rasm. Val-teshik birikmasidagi tirqishning kattalashuvi

tenglamasini quyidagicha ifodalaydi:

$$u = kpv t.$$

bunda p -nisbiy bosim, MPa, v -sirpanish tezligi, m/s; k -proporsionallik koeffitsienti; t -vaqt, soat.

Yeyilish tenglamasi va chegaraviy yeyilish qiymati ma'lum bo'lsa, berilgan birikmaning istalgan davrdan chegaraviy yeyilishgacha qancha vaqt ishlashi mumkinligini hisoblash mumkin.

1.6. Ta'mirlash turlari va qishloq xo'jaligidagi ta'mirlash-texnik xizmat ko'rsatish bazasi

Yuqorida aytib o'tilganidek, mashinalar uchun texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlashning rejali-oldini olish tizimi qabul qilingan.

Unga muvofiq traktorlarni ta'mirlashning ikki turi: oddiy (joriy) ta'mirlash va kapital ta'mirlash turlari mavjud.

Oddiy (joriy) ta'mirlashning (OT) vazifasi mashinalarni ishlatish jarayonida sodir bo'lgan yoki TXK da aniqlangan buzilish va nosozliklarni bartaraf qilish hisoblanadi. OT da mashinani qisman bo'laklash, agregat va uzellardagi nosozliklarni bartaraf qilish hamda oddiy va kapital ta'mirlashni talab qiladigan ayrim agregat va uzellarni (asosiylaridan tashqari) almashtirish ishlari bajariladi.

OT traktor taxminan 1800...2100 moto-soat (kafolat davridan tashqari) ishlagandan so'ng, uning resursini diagnostika qilish natijalari bo'yicha bajariladi.

Mashina yoki agregatlarni kapital ta'mirlash texnik shartlarga muvofiq ravishda detallarni ta'mirlash, yig'ish va sinash yo'li bilan ularning texnik holatini tiklashdan iborat. Kapital ta'mirlash traktor 6000...8000 moto-soat ishlagandan so'ng o'tkaziladi. Traktorni kapital ta'mirlashga qo'yishning asosi uning texnik holatini resursi bo'yicha diagnostika qilish natijalari, butun xizmat davri davomida o'tkazilgan kapital ta'mirlashlar soni va uni hisobdan chiqargunga qadar foydalanish muddatini baholashdan iboratdir. Agrosanoat majmuidagi mashinalarga texnik xizmat ko'rsatish, ta'mirlash va saqlash bo'yicha barcha ishlarni bajarish uchun tarmoqlangan ta'mirlash-texnik xizmat ko'rsatish bazasi tuzilgan. Unga harakatlanuvchi agregatlar, texnik xizmat ko'rsatish punktlari, avtogarajlar, ustaxonalar, sexlar, korxonalar, omborxonalar, qurilmalar va boshqa obyektlar kiradi.

Ta'mirlash-texnik xizmat ko'rsatish bazasi shartli ravishda fermer xo'jaliklarining ta'mirlash-texnik xizmat ko'rsatish bazasi, tuman, viloyat, agrosanoat birlashmalarining ta'mirlash-texnik xizmat ko'rsatish bazasi, respublika agrosanoat qo'mitalariga bo'linadi.

Fermer xo'jaligi korxonalarining ta'mirlash-texnik xizmat ko'rsatish bazalari, odatda, markaziy ta'mirlash ustaxonalari, texnika va ustaxonalarga texnik xizmat ko'rsatish punktlarining texnik xizmat ko'rsatuvchi va ta'mirlashning harakatlanuvchan texnik vositalari, mashinalar hovlisi va neft mahsulotlarini saqlash omborxonalaridan tashkil topadi.

Markaziy ta'mirlash ustaxonasi (MTU) fermer xo'jaligining markazida yoki fermer xo'jaliklariaro korxonada joylashgan bo'ladi. U

mazkur xo'jalikda ishlatiladigan qishloq xo'jalik texnikasiga, chorvachilik fermalari va majmualarining uskunalariga, elektrotexnik va boshqa uskunalariga texnik xizmat ko'rsatish va oddiy ta'mirlash ishlarini bajarish uchun mo'ljallangan. Tarkibida yuz va undan ortiq traktorlari bo'lgan ayrim fermerlararo xo'jaliklarning ustaxonalari mashina va agregatlarni kapital ta'mirlash uchun mo'ljallangan uskunalar bilan jihozlangan bo'ladi. Odatda, MTU xo'jalikdagi traktorlar soniga qarab umumiy loyiha asosida quriladi. MTU ning umumiy loyihalari traktorlarining soni 25, 50, 75, 100, 150 va 200 ta bo'lgan fermerlararo xo'jaliklarning ustaxonalari uchun ishlab chiqilgan.

Texnik xizmat ko'rsatish punktlari traktorlarga birinchi va ikkinchi texnik xizmat ko'rsatish, boshqa qishloq xo'jalik texnikalarida murakkab bo'lmagan ta'mirlash ishlarini bajarish va ularni saqlash, shuningdek chorvachilik fermalari va majmualarining mashina va uskunalariga texnik xizmat ko'rsatish uchun mo'ljallangan.

Harakatlanuvchi texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash mashinalari murakkab bo'lmagan texnik xizmat ko'rsatish ishlarini va mashinalardagi nosozliklarni ular ishlatiladigan joyning o'zida bartaraf qilish uchun mo'ljallangan. Harakatlanuvchi vositalar ta'mirlash-texnik xizmat ko'rsatish bazalari bilan birgalikda qo'llaniladi. Ular harakatlanuvchi texnik xizmat ko'rsatish agregatlarini, yonilg'i-moylash materiallari quyish agregatlarini, ta'mirlash va diagnostika, qilish uskunalarini o'z ichiga oladi.

Mashinalar hovlisi fermer xo'jaliklari markaziy ta'mirlash ustaxonasi bilan bir joyda tashkil qilinadi. U texnikani saqlash, mashina-traktor agregatlarini komplektlash va sozlash, yangi mashinalarni yig'ish va hisobdan chiqarilganlarini qismlarga ajratish, mashinani saqlash davrida texnik xizmat ko'rsatish ishlarini bajarish uchun mo'ljallangan. Mashina hovlilari umumiy loyiha asosida 25, 50, 75, 100, 150 va 200 ta qishloq xo'jalik mashinalari va traktorlari bo'lgan xo'jaliklar uchun quriladi.

Neft mahsulotlari omborxonasi, yonilg'i-moylash materiallari quyish postlari MTU va mashina hovlisi bilan bir joyda joylashgan bo'ladi. U neft mahsulotlarini qabul qilish, saqlash va tarqatish uchun xizmat qiladi. Xo'jalikdagi traktorlarning soniga bog'liq holda

omborxonalardagi neft mahsulotlari shesternyalarining hajmi 40, 80, 150, 300, 600 va 1200 m³ ni tashkil qiladi.

Tuman agrosanoat birlashmalarining ta'mirlash-texnik xizmat ko'rsatish bazalari texnik xizmat ko'rsatish, traktor va boshqa qishloq xo'jalik mashinalarini oddiy va kapital ta'mirlash hamda mashina detallarini markazlashtirilgan usulda ta'mirlash uchun mo'ljallangan. Mazkur bazaning korxonalari va obyektlari tuman yoki viloyat ahamiyatiga ega bo'lgan shaharlarda joylashgan bo'ladi. Baza, odatda, traktorlarga texnik xizmat ko'rsatish stansiyalarini, chorvachilik fermalari va majmualariga taalluqli mashina va uskunalarni, umumiy vazifani bajaruvchi ustaxonalarni, ixtisoslashgan ustaxona yoki sexlarni o'z ichiga oladi.

Traktorlarga texnik xizmat ko'rsatish stansiyasi tuzilishi nisbatan murakkab bo'lgan K-701 va T-150K traktorlariga texnik xizmat ko'rsatish, ularni diagnostika qilish va oddiy (joriy) ta'mirlash uchun mo'ljallangan. Bunday stansiyalar bitta yoki bir nechta tuman traktorlar parkiga xizmat ko'rsatishi mumkin. Ular 200, 300 va 400 traktortari bo'lgan parklar uchun quriladi.

Umumiy vazifani bajaruvchi ustaxonalar xo'jaliklar va agrosanoat majmuidagi turli tashkilotlarga taalluqli traktorlarga, don yig'uvchi va maxsus kombaynlarga, yordamchi korxona uskunalariga, sug'orish texnikalariga texnik xizmat ko'rsatish va ta'mirlash bo'yicha buyurtmalarni hamda ayrim turdagi ishlar (mexanik ishlov berish, payvandlash va boshqa) ni bajarish uchun mo'ljallangan. Tumanda texnik xizmat ko'rsatish stansiyasi bo'lmasa, u holda mashinalar va chorvachilik fermalari majmualarining uskunalariga texnik xizmat ko'rsatish va oddiy ta'mirlash bo'yicha zarur bo'lgan barcha ishlarni umumiy vazifani bajaruvchi ustaxona bajaradi. Agar kerak bo'lsa, bunday ustaxonalarda ayrim mashinalarni kapital ta'mirlashni ham amalga oshirish mumkin.

Umumiy vazifani bajaruvchi ustaxonalarda traktor va boshqa qishloq xo'jalik mashinalariga ular ishlatiladigan joylarda texnik xizmat ko'rsatish va diagnostika qilish uchun sozlovchi ustalar zvenosi tashkil qilinadi.

Ixtisoslashgan ustaxona yoki sex, asosan, bir xil nomli yoki o'xshash mahsulotlarni ta'mirlaydi. Bunda korxonalarda ta'mirlash

ishlari sanoat usulida olib boriladi, ishlab chiqarish jarayoni va mehnatni tashkil qilish esa nisbatan yuqori darajada mexanizatsiyalashgan bo'ladi. Ixtisoslashgan ustaxona yoki sexlar, odatda, don yig'uvchi yoki maxsus kombaynlarni va kooperatsiya bo'yicha boshqa korxonalarda ta'mirlangan tayyor agregatlardan foydalanadigan murakkab qishloq xo'jalik mashinalarini ta'mirlash uchun tuziladi.

Ixtisoslashgan korxonalar qatoriga yillik rejasi 3 mingdan 15 minggacha bo'lgan bir yoki bir necha markali dvigatellarni ta'mirlaydigan motor ta'mirlash zavodlari, bir yoki ikki turdagi traktor shassilarini, yonilg'i nasoslarini, avtomobil agregatlarini va traktor gidrosistemi agregatlarini ta'mirlaydigan maxsus ustaxonalar hamda avtotraktor detallarini, alohida yig'ma birliklarini va agregatlarini markazlashtirilgan holda ta'mirlaydigan ayrim sexlar, ustaxonalar va boshqa korxonalar ham kiradi. Bundan tashqari, shu miqyosdagi ta'mirlash-texnik xizmat ko'rsatish bazasi tarkibiga neft mahsuloti omborxonalari uskunalarini, sug'orish texnikalarini, dispetcherlik aloqa vositalarini, tokarlik frezerlik va boshqa metall kesish dastgohlarini, stendlarni ko'tarish-tashish uskunalarini ta'mirlovchi zavodlar va sexlar, shuningdek yangi stendlar ishlab chiqaruvchi ta'mirlash-texnik xizmat ko'rsatish uchun o'lehov-nazorat uskunalarini ishlab chiqaruvchi barcha miqyosdagi korxonalar ham kiradi.

1.7. Mashinalar ta'mirini tashkil qilish usullari va shakllari

Qishloq xo'jaligida ishlatiladigan mashinalarni ta'mirlashning keng tarqalgan usullari *yakka tartibda tanlamaslik, tanlash* va *agregat* usullaridir. Yakka tartibda ta'mirlash usulida ta'mirlash uchun muayyan mashinadan yechib olingan detallar, uzal va agregatlar ta'mirlangandan so'ng, shu mashinaning o'ziga o'rnatiladi. Tanlamaslik usuli bilan ta'mirlaganda, yechib olingan detal, uzal va agregatlar ta'mirlangandan so'ng ixtiyoriy mashinaga o'rnatiladi. Agregat usulida ta'mirlashda, mashinadan yechib olingan (ta'mirlashni talab qiluvchi) agregat va uzallar o'miga avvaldan ta'mirlab qo'yilgan yoki yangilari o'rnatiladi.

Yakka tartibda ta'mirlash usulining ijobiy tomoni ta'mirlash

ishlarini tashkil qilishning ancha oddiyligidir, chunki bunda barcha avvaldan moslashgan yaroqli (ta'mirlash talab etilmaydigan) detallar juftligi shu agregat yoki mashinaning o'ziga o'rnatiladi. Bu esa qoldiq resursdan foydalanish imkonini beradi. Ta'mirlashning bu usuli ta'mirlash guruhlarida ishida o'zaro bog'liqlik hosil qilishni talab qilmaydi, uni fermer xo'jaliklarida ustaxonalarida tashkil qilish mumkin.

Tanlamasdan ta'mirlash usulida yaroqli yoki ta'mirlangan detallar, uzellar, agregatlarning ta'mirlanadigan mashinaga tegishli ekanligiga e'tibor berilmaydi va yig'ish jarayonida ular shu xildagi ta'mirlanadigan ixtiyoriy mashinaga o'rnatilishi mumkin. Bu usul qator kamchiliklarga ega. Birinchidan, muayyan mashinadagi birikmaning o'zaro moslashgan yaroqli detallari kompleksizlantiriladi, ya'ni yig'ishda birikma detallari yeyilish darajasi har xil bo'lgan detallar bilan birlashtirilgan bo'lishi, ular esa o'zaro moslashmagan bo'lishi mumkin. Ikkinchidan, yig'ishda hosil bo'lgan birikma moslashish jarayonida nisbatan tez yeyiladi va shu sababli agregat yoki uzelnining resursi pasayadi. Tanlamasdan ta'mirlash usuli katta ustaxonalarda, maxsus zavodlarda keng qo'llaniladi.

Agregat usulida ta'mirlashda butun jarayon agregatni almashtirish bilan bog'liq bo'lgan ajratish-yig'ish operatsiyalarini bajarishga bag'ishlanadi. Bu esa mashinalarning ta'mirlashda turib qolishini keskin kamaytiradi. Mashinadan yechib olingan agregatlar to'g'ridan-to'g'ri maxsus ta'mirlash korxonalariga ta'mirlash uchun jo'natiladi. Shuning uchun ham ta'mirlashning bu usulini uncha katta bo'lmagan fermer xo'jaliklarida ustaxonalarda o'tkazish maqbuldir.

Tanlash usulida ta'mirlashda mashinaning ta'mirlanadigan qismlari mazkur mashinaga tegishli ekanligi saqlanib qoladi.

Mashinalarni kapital ta'mirlashga bo'lgan talab ulardagi asosiy qismlarning texnik holatiga bog'liq.

Traktor asosiy qismlarining chegaraviy holati quyidagi hollarda sodir bo'ladi.

1. *Yig'ilgan motor uchun:*

a) silindrlar blokini almashtirish yoki motorni qismlarga ajratib ta'mirlash talab qilinganda;

b) tirsakli valning yeyilishi yoki mexanik buzilish sodir

bo'lganda;

d) moyining kuyishi tufayli bo'ladigan sarflar yoki karterga yorib kirayotgan gazlarning miqdori porshen halqalari almashtirilganda ham kamaymaganda.

2. *Transmissiya agregatlari uchun:*

a) g'ildirak formulasi 4X4 bo'lgan traktorlarda birinchi resursli to'xtovdan so'ng ikkita asosiy agregati yoki bir agregat ikki marta almashtirilganda;

b) g'ildirak formulasi 4X2 bo'lgan g'ildirakli traktorlarning va gusenitsali traktorlarning yetaklovchi ko'prigida bir marta yoki uzatmalar qutisida ikki marta resursli buzilish sodir bo'lib, ular yangisiga almashtirilganda;

d) kichik traktorlarning uzatmalar qutisida yoki orqa ko'prigida resursli buzilish sodir bo'lganda.

3. *Mexanik uzatmalar qutisi uchun:*

a) agregat korpusi qismlarida ekspluatatsiya sharoitida ta'mirlab bo'lmaydigan nuqsonlar mavjud bo'lganda;

b) doimiy ilashishda bo'lgan ikkitadan ortiq shesternyalarning tishlaridagi va o'tqazish joylaridagi yeyilish miqdori chegaraviy qiymatlaridan ortiq bo'lganda;

d) birorta valning shlitsalari chegaraviy yeyilish miqdoridan ortiq bo'lganda, val sterjenida darzlar mavjud bo'lib, undagi egilish joiz miqdorlardan katta bo'lganda;

e) ikkilamchi valda joylashgan shesternyalardan birortasining yeyilish miqdori chegaraviy yeyilish miqdoridan katta bo'lganda;

f) ikkilamchi val podshipnigi so'nggi yeyilish holatida bo'lganda yoki shikastlanganda.

4. *To'xtamasdan ulanadigan uzatmalar qutisi uchun:*

a) agregat korpusining yuqorigi yoki pastki qismidagi nuqsonlarni ekspluatatsiya sharoitida ta'mirlab bo'lmaganda;

b) motordan g'ildiraklarga burovchi moment uzatuvchi ikki val shlitsalari chegaraviy yeyilish miqdoridan ko'proq yeyilgan bo'lsa;

d) «Kiroves» traktorlari gidravlik siquvchi muftasining birinchi

uzatmasini ekspluatatsiya sharoitida ta'mirlab bo'lmaganda, T-150K traktorlari gidravlik siquvchi muftalarining birortasini ekspluatatsiya sharoitida ta'mirlab bo'lmaganda.

5. *Yetaklovchi ko'priklar, burovchi momentni kuchaytirgich, oxirgi uzatmalar, taqsimlash qutisi, quvvat oluvchi val reduktori, harakatni sekinlashtirgich uchun:*

a) agregatlar korpusidagi nuqsonlarni ekspluatatsiya sharoitida ta'mirlab bo'lmaganda;

b) planetar mexanizmli agregatlarda satellitlar teshigi, vodilo shlitsalari chegaraviy yeyilish miqdoridan ko'proq yeyilgan bo'lsa;

d) doimiy ilashishda bo'lgan shesternyalardan birortasi chegaraviy yeyilish miqdoridan ko'proq yeyilgan bo'lsa;

e) burilish yoki ilashish muftalarining birortasida ekspluatatsiya sharoitida ta'mirlab bo'lmaydigan nuqsonlar mavjud bo'lganda;

f) podshipniklar o'rindiqlarida, vallarning birortasida shlitsalar chegaraviy yeyilish miqdoridan ko'proq yeyilgan, egilgan bo'lsa, ularning sinishi, darz ketishi sodir bo'lganda.

6. *Ilashish muftasi uchun:*

a) yetaklanuvchi disklar chegaraviy, yeyilish miqdoridan ko'proq yeyilgan yoki buzilgan bo'lsa;

b) valdagi shlitsalar yoki podshipniklar o'rindig'i chegaraviy yeyilish miqdoridan ko'proq yeyilganda;

d) val singanda.

7. *Gidravlik burilish tizimi yoki gidravlik kuchaytirgich bilan boshqarish mexanizmi uchun:*

ikkitadan kam bo'lmagan tashkil qiluvchi qismlarda (rul mexanizmidagi, gidravlik nasosda, taqsimlagichda, gidravlik silindrlarda) ekspluatatsiya sharoitida ta'mirlab bo'lmaydigan nuqsonlar bo'lganda.

8. *Payvandlab yasalgan rama yoki yarim rama uchun:* chegaraviy holat lonjeronlardagi yoki ko'ndalang bruslardagi va ularning payvand choklaridagi kronshteynlardagi darzlar ularning kesim perimetrining 40% dan ortiq bo'lganda.

9. *Parchinlab yasalgan rama yoki yarim rama uchun:*

a) lonjeron yoki ko'ndalang bruslardan darzlar kesim

perimetrining 40% dan ortiq bo'lganda;

b) lonjeron bilan ko'ndalang bruslar birikmasining biror joyida 50% dan ortiq parchin mixlari bo'shaganda.

10. *Sharnirli rama uchun:*

oldingi yarim rama nuqsonlarini ekspluatatsiya sharoitida ta'mirlab bo'lmasa.

11. *Kabina uchun:*

a) ko'tarish elementlaridagi darzlar uchtdan ko'p bo'lib, perimetrining 50% dan ortiq bo'lganda;

b) eshiklar o'rnatiladigan vertikal ustunlar tuzatib bo'lmaydigan yoki butunlay almashtirish talab qilinadigan nuqsonlarga ega bo'lganda.

Mashinalarni agregat usulda ta'mirlashni amalga oshirish uchun agregatlarning aylanma fondi (x_a) bo'lishi zarur. Uni taxminan quyidagicha hisoblash mumkin:

$$X_a = (t_a + t_i)K$$

bunda t_a va t_i - agregatni ta'mirlash va ta'mirlash korxonasigicha tashib kelish vaqti, soat; K - mashinadagi bir xil agregatlarning soni.

Mashinalarni ta'mirlashning quyidagi shakllari mavjud: brigada usuli yoki universal ish joylarda ta'mirlash, maxsus ish joylarida ta'mirlash mayda konveyer usulida ta'mirlash. Ta'mirlashning u yoki bu ko'rinishini qo'llash ishlab chiqarish rejasiga, ta'mirlanadigan mashinalar turining soniga, mashinaning tuzilishiga bog'liq.

Universal ish joylarida (brigada usulida) shunday mashinalar ta'mirlanadiki, bunda mashinaning tuzilish xususiyatlariga bog'liq holda agregat va uzellari ta'mirlangandan so'ng shu mashinaning o'ziga qo'yish talab qilinadi. Bunday usul yillik ta'mirlash rejasi kichik bo'lgani uchun tanlash imkoni bo'lmagan hollarda ham qo'llaniladi.

Ta'mirlashni tashkil qilishning bunday shakllariga xos bo'lgan xususiyatlar shundan iboratki, ta'mirlash ishlarini boshidan oxirigacha birgina brigada bajaradi, mashinadan yechib olingan agregatlar ta'mirlangandan so'ng shu mashinaning o'ziga o'rnatiladi. Yakka tartibda ta'mirlashni talab qiluvchi detallargina mexanik temirchilik payvandlash va boshqa sexlarga uzatiladi. Ta'mirlash brigadasiga

tushgan mashinalar ta'mirlangandan so'ng, to'g'rilash va moslash operatsiyalarini ham shu brigada bajaradi. Ta'mirlashni tashkil qilishning bu shakli juda oddiy bo'lib, uni uncha katta bo'lmagan ustaxonalar sharoitida qo'llash mumkin.

Universal ish joylarida ta'mirlashning kamchiliklari mashinaning ta'mirlashda uzoq muddat turib qolishi, ishchilardan yuqori malaka *talab* qilinishi, ta'mir ishlari qiymatining nisbatan balandligi, katta ishlab chiqarish maydonlarining talab qilinishidan iborat.

Ko'rsatilgan kamchiliklarga qaramasdan hozirgi davrda ham ta'mirlashning bunday shakli murakkab bo'lmagan mashinalar uchun qo'llaniladi.

Mashinalarni maxsus ish joylarida ta'mirlash, ko'proq, ma'lum ishlab chiqarish rejasi bo'lgan korxonalarda tashkil qilinadi. Bu usulda ta'mirlash bir necha ish joylarida olib boriladi, ularning har biri muayyan uzal yoki agregatni ta'mirlashga ixtisoslashadi. Ta'mirlashning bu usuli alohida agregat yoki uzal miqyosida tugallangan ko'rinishga ega bo'lib, ishchining bajarilgan ish sifati uchun mas'uliyatini oshiradi.

Ixtisoslashgan ish o'rinlarining soni mashinani alohida uzellar va agregatlarga ajratishga bog'liq. Har bir ish o'rni ta'mirlash jarayoni bilan bog'liq bo'lgan universal asbob-uskunalar bilan jihozlanadi.

Ta'mirlash jarayonini tashkil qilishning bunday shakli universal ish joylarida ta'mirlashga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega: mashinalarning ta'mirda turish vaqti va bir paytda ta'mirlanadigan mashinalar soni qisqaradi, bu esa ta'mirlash sexi maydonini qisqartiradi; har xil mashinalarni turlari bo'yicha ta'mirlash mumkin bo'ladi; ish unumi ortadi va ta'mirlash qiymati pasayadi.

Bu usulning kamchiliklariga ish o'rinlarini joylashtirishning ta'mirlash texnologiyasiga bog'liqligi hamda ish joylarini ixtisoslashgan uskunalar bilan jihozlash zarurligi kiradi. Ta'mirlashni tashkil qilishning bunday shakli ta'mirlash zavodlari va ulkan korxonalarda qo'llaniladi. Bunda ta'mirlangan agregatlar o'z mashinalariga qo'yilmasligi ham mumkin.

Bir xil tuzilishga ega bo'lgan agregatlardan yasalgan mashinalar, ya'ni birining agregati ikkinchisining agregati bilan o'zaro

almashinuvchanlik xususiyatiga ega bo'lgan mashinalar oqim usuli bilan ta'mirlanadi. Bu esa mashinalarni ta'mirlashning ilg'or shakli hisoblanadi.

Mashinalarni oqim usuli bo'yicha yig'ish (ajratish) ning asosiy xususiyatlariga: har bir ish joyi uchun muayyan yig'ish (ajratish) operatsiyalarining texnologik jarayon bo'yicha biriktirilishi, yig'ish (ajratish) liniyalarining barcha ish o'rinlari ritmik sinxron ishlashi, barcha uchastkalarining aniq ishlashi kiradi.

Oqim usulida yig'ish jarayonining uzluksizligini ta'minlash yig'ish (ajratish) liniyasidagi har bir ish o'rniga (postda) bajariladigan operatsiyalar vaqtining tengligi yoki karraliligi hisobiga amalga oshiriladi, ya'ni liniyaning har bir postidagi yig'ish (ajratish) takti mashinalarning umumiy yig'ish ajratish taktiga teng yoki karrali bo'lishi lozim.

Oqim usuli bo'yicha ta'mirlashni tashkil qilish quyidagi afzalliklarga ega: ishchidan yuqori malaka talab qilinmaydi; ish o'rinlari va ishchilar bajariladigan ishga ixtisoslashadi; ajratishni (yig'ishni) mexanizatsiyalash imkoni yaratiladi; ish unumi ortadi. Ammo oqim usulida asbob va uskunalariga katta xarajatlar hamda qabul qilingan ish taktini ta'minlash maqsadida alohida ish o'rinlarida bajariladigan ishlarni bog'lash uchun murakkabroq bo'lgan operativ rejalashtirish talab qilinadi.

Nazorat savollari

1. Mashinalar ishonchliligi nima va u qanday ko'rsatkichlarni o'z ichiga oladi?
2. Mashinani buzilmasdan ishlashining ma'nosi nimadan iborat?
3. Xizmat muddati, ta'mirlashga yaroqlilik va saqlanuvchanlik mashinaning qanday xususiyatlarini xarakterlaydi?
4. Issiq iqlim sharoiti mashina detallarining puxtaligiga ta'sir etuvchi omillar nimalardan iborat?
5. Yonilg'i-moylash materialining sarfiga atrof-muhit harorati qanday ta'sir ko'rsatadi?
6. Havo changliligining mashina detallari yeyilishiga ta'sirini tushuntirib bering.
7. Mashina detallari nuqsonlarining qanday turlari mavjud?

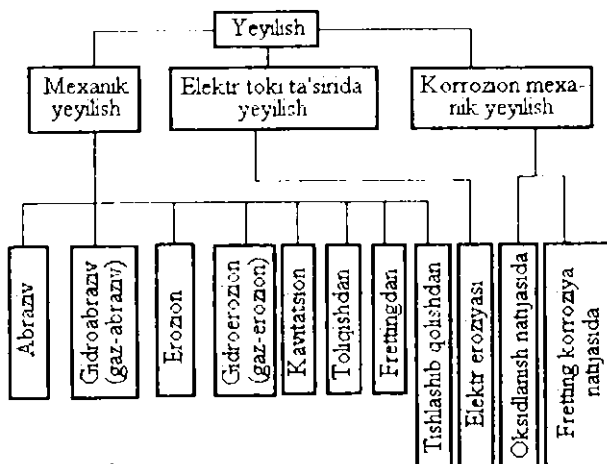
8. Mashinalarni ta'mirlash turlari haqida tushuncha bering.
9. Detallardagi ishqalanish hodisasining mohiyatini ifodalab bering.
10. Ishqalanish sirtlarida sodir bo'ladigan adgeziya jarayonini kim asoslagan va uning mohiyatini tushuntirib bering?
11. Yeyilish jarayonining ko'rsatkichlari nimalardan iborat?
12. Detallardagi fretting yeyilish qanday sodir bo'ladi?
13. Ishqalanish sirtlarining o'zaro tishlashib qolishi qaysi hollarda sodir bo'ladi?
14. I.V. Kragelskiy bo'yicha friksion bog'lanishlarni buzilishi turlarini aytib bering.
15. Brinel bo'yicha ishqalanishning qanday turlari mavjud?
16. B.I. Kostaskey bo'yicha mashina detallarida qanday yeyilish turlari kechadi?
17. M.M. Tenenbaum bo'yicha yeyilish turlarining tasnifi nimalarni o'z ichiga oladi?
18. Davlat standartiga muvofiq yeyilish turlari qanday xillarga bo'linadi?
19. Chegaraviy va joiz yeyilishlar to'g'risida ma'lumot bering.
20. Joiz yeyilish nima?
21. Qishloq xo'jaligidagi ta'mirlash texnik xizmat ko'rsatish bazasi haqida tushuncha bering.
22. Mashinalar ta'mirini tashkil qilishning qanday usullari va shakllari mavjud?
23. Tanlanmasdan va tanlash usulida ta'mirlash jarayoni haqida ma'lumot bering.
24. Mashina agregatlarining qaysi holati chegaraviy holat deyiladi?
25. Qaysi hollarda dvigatelda, uzatmalar qutisida, yetaklovchi ko'priklarda va ilashish muftasida chegaraviy holat paydo bo'ladi?

2-b o b. MASHINALARNI KAPITAL TA'MIRLASH TEKNOLOGIYASI

2.1. Ishlab chiqarish va texnologik jarayonlar haqida umumiy tushunchalar

Mashinalarni ta'mirlash ishlab chiqarish jarayonidagi inson va ish qurollarining umumiy harakatlari yig'indisi bo'lib, mashina agregat, uzal va detallarning yo'qotilgan ishlash qobiliyatini tiklashning aniq ketma-ketlikda bajarilishini ta'minlashdan iboratdir.

Ta'mirlash korxonalarining ishlab chiqarish jarayoniga ta'mirlash, yasash, yig'ish, mahsulot sifatini nazorat qilish, ularni saqlash va joydan-joyga ko'chirishni tashkil qilishga oid barcha texnologik faoliyatlar kiradi. Shuningdek yasashni, ta'minotni tashkil qilish, ish o'rnlari va uchastkalarga xizmat ko'rsatish, ishlab chiqarishning barcha bo'g'inlarini boshqarishga oid ishlar ham kiradi. Mashinalarni ta'mirlashda mexanik ishlov berish, payvandlash eritib qoplash, qismlarga ajratish, yuvish, yig'ish kabi ishlar bajariladi. Boshqacha qilib aytganda, ta'mirlash korxonalaridagi ishlab chiqarish jarayoni mashinalar, agregatlar, uzal va detallar ta'mirini tashkiliy-texnik jihatdan ta'minlash, texnologik boshqarish kabi bosqichlarni o'z ichiga oladi. 2.1-rasmda traktorni ixtisoslashgan korxonalarda kapital



2.1-rasm Traktorni kapital ta'mirlash jarayonining sxemasi

ta'mirlash jarayonining sxemasi keltirilgan.

Texnologik jarayon ishlab chiqarish jarayonining tarkibiy qismi bo'lib, unda ta'mirlanadigan mashina, agregat, uzal va detallarning ishga layoqatligi tiklana borishi natijasida ularning texnik holati ma'lum ketma-ketlikda o'zgara boradi.

Detallarni ta'mirlashning texnologik jarayonida quyidagilar bajarilishi mumkin: suyuqlashtirib qoplash (elektr yoyi vositasida, flyus ostida, himoyalovchi gaz muhitida, lazer yordamida); purkash (plazmali, gaz-plazmali); metallash (gaz yoki elektr yoyi yordamida, yuqori chastotali tok yordamida, plazmali); elektrolitik usulda metall qoplash (xromlash, nikellash, temirlash); bosim ostida ishlov berish (ezish, cho'ktirish, kengaytirish, toraytirish, to'g'rilash va h.k) va boshqalar.

2.2. Mashinani ta'mirlashga qabul qilish, yuvish va tozalash

Ta'mirlashga qabul qilish. Ta'mirlashga qabul qilish mashinalar (agregatlar)ni ta'mirlash texnologik jarayonining birinchi operatsiyasi hisoblanadi. Mashina va agregatlarni ta'mirlashga qabul qilish texnik shartlar (TSh)ga yoki ularni ta'mirlashga topshirish-qabul qilishning vedomost ko'rsatmalariga muvofiq amalga oshiriladi. TSh va ko'rsatmalarga bir xil talab qo'yiladi. Mashinalarni ta'mirlashga topshirish va uni qabul qilib olish tartibi barcha tashkilot va ta'mirlash korxonalari uchun majburiydir. Ta'mirlashga topshiriladigan mashinalar (agregatlar) ishlab chiqaruvchi korxonalar tomonidan nazarda tutilgan konstruktorlik hujjatlari talabiga to'liq javob berishi kerak.

Ta'mirlashga topshirilayotgan mashinalar uzellarining texnik holati bo'yicha kapital ta'mirlashni talab qilishi va ular ta'mir siklini o'tagan bo'lishi kerak. Agar ta'mirlash imkoniyati bo'lsa, avariya holatidagi mashinalarni ham kapital ta'mirlashga jo'natish mumkin.

Ta'mirlashga jo'natishdan oldin mashinadagi uzal va detallarni yaroqsiziga almashtirib qo'yish man qilinadi. Agar agregat, uzal va detallarning almashtirilganligi hamda qaytadan foydalanish yoki ta'mirlash imkoniyati yo'qoladigan usullarda (birikkan detallarning konstruksiyasida ko'zda tutilgan qotirish joylarini payvandlab qo'yish)

malari elektr yuritmal, uch plunjerli suv nasosidan iborat, suv sarfi 1,4...1.6 m³/soat bo'lganda purkash bosimi 2,2 MPa gacha yetadi.

4-jadval

Yuvish vositalari va ularning qo'llanilish sohasi

Yuvish vositasi	Yuvish vositasining suvdagi miqdori va harorati	Qo'llanilish sohasi
MS turdagi sintetik yuvish vositalari MS-6, MS-16, MS-13	75...85°C, 15... 25 g/l	Purkash bilan va sirkulyatsion tozalashda moyli-loyli, smolali va asfalt-smolali yopishmalardan tozalash uchun
MS-8, MS-15	80...100°C, 20...25 g/l	Mashinaning sirtini tozalashda uglerodli yopishmani ketkazish uchun
«Labomit-101», «Labomit-102»	70...85°C, 10...15 g/l	Moyli-loyli, asfalt-smolali yopishmalarni purkash yo'li bilan tozalash uchun
Labomit-103»	80...100°C, 20...30 g/l	Mashina sirtini yengil asfalt-smolali yopishmalardan tozalash uchun
«Temp- 100»	60...70°C, 10...20. g/l	Moyli-loyli yopishmalarni purkash bilan tozalash va yuvilgan yuzani korroziyadan saqlash uchun
«Kompleks»	10...15 g/l	Purkash apparatlarini zaharli ximikatlardan va boshqa iflosliklardan purkash yo'li bilan tozalash uchun
«A M»	40°C	Detallarni smolali yopishmalardan vannalarda tozalash uchun
GOSNITI preparati	Kaustik soda 50...70%, natriyli selitra 25-40%, osh tuzi 4-6% bo'lgan eritmaning harorati 400-450°C	Mustahkam yopishib qolgan iflosliklar (so'xta, tosh cho'kindi va b.)dan vannalarda samarali tozalash uchun

Mashina va agregatlarning sirtini yuvish vositalari bilan

qotirilgan uzal va detallar borligi ma'lum bo'lib qolsa, ta'mirlash korxonasi mashinani ta'mirlashga qabul qilishni rad etishi mumkin. Ta'mirlashga qabul qilingan mashina uchun 2 nusxada qabul qilish-topshirish dalolatnomasi tuziladi, ularning biri ta'mirlash korxonasida qoldiriladi, ikkinchisi esa buyurtmachiga beriladi.

Mashinani tozalash va yuvish. Mashinani ta'mirlashga topshirishdan oldin uning tashqi yuzalari loydan va boshqa iflosliklardan tozalanadi. Chang, loy va smolali boshqa iflosliklar, odatda, 70...80°C gacha isitilgan suv bilan yuviladi. Yonilg'i-moylash materiallarining qoldiqlaridan tozalash uchun 1...2% li kaustik sodaning suvdagi eritmasi qo'llaniladi. Kaustik sodani qo'llashda ehtiyot bo'lish darkor, chunki teriga tekkanda unga zararli ta'sir ko'rsatadi. Kaustik soda bilan alyuminiy va uning qotishmalaridan tayyorlangan detallarni yuvish tavsiya qilinmaydi, chunki ular bunday materiallar uchun yemiruvchi ta'sirga ega.

Mashinalarni moyli va uglerodli iflosliklardan tozalash uchun keyingi paytlarda sintetik yuvish vositalari keng qo'llanilmoqda. Ular ishqorli tuzlar va yuzaga aktiv ta'sir ko'rsatuvchi moddalar (PAV) aralashmasidan iborat. Bunday vositalar sanoatda kukun va donador qilib ishlab chiqarilgan bo'lib, suvda yaxshi eriydi, zaharli emas, yonmaydi va portlash havfi yo'q. 4-jadvalda turli xildagi yuvish vositalari, ularning tarkibi va qo'llanish sohasi keltirilgan.

GOSNIT preparati qo'llanganda ifloslangan detallar maxsus eritmaga tushiriladi va 15 minut davomida ushlab turilgandan so'ng suv bilan yuviladi, so'ngra kislota eritmasiga botirib olinadi va issiq suvda chayiladi.

Odatda, mashinalarning sirtini tozalash uchun suv yoki eritmani 1,8 MPa gacha bosim bilan purkaydigan maxsus qurilmalar qo'llaniladi.

M-1110 va M-1112 yuvish qurilmasi kichik o'ldhamli shlangli nasos bo'lib, xo'jalik ustaxonalarida va uncha katta bo'lmagan ta'mirlash korxonalarida qo'llaniladi. M-1110 qurilmasida suv sarfi $Z...5 \text{ m}^3/\text{soat}$ bo'lganda 1,1 MPa gacha bosim hosil qiladi. M-1112 qurilmasi ikkita so'rish shlangi bilan ta'minlangan bo'lib, bir vaqtning o'zida suv sarfi $4...5 \text{ m}^3/\text{soat}$, purkash bosimi 1,5 MPa gacha bo'lgan ikkita pistolet bilan ishlashi mumkin. *M-107 va OM-830 yuvish quril-*

tozalash uchun GOSNITI konstruksiyasi bo'yicha yasalgan OM-3360A va OM-5285 markali bug'-suv purkash tozalagichlari ishlatiladi. OM-5285 tozalagichi OM-3360A tozalagichidan shunisi bilan farq qiladiki, mustaqil yuritmaga ega bo'lib, yuqori va past bosimli ikkita nasos bilan ta'minlangan. Yuvish suyuqligi oqimining bosimi yuvish jarayonida 5-53 MPa gacha yetadi.

Mashina agregatlarining sirtini statsionar sharoitda yuvish uchun M-203 yuvish qurilmasi qo'llaniladi. Unda ikkita bak bo'lib, ular yuvish suyuqligi va issiq suv uchun ishlatiladi. Yuvish pistolet yordamida amalga oshiriladi. Eritmaning haroratini 95°C gacha ko'tarish uchun elektr isitkichlar ko'zda tutilgan. Yuvish suyuqligiga bosim berish uchun 0,3...0,7 MPa gacha siqilgan havodan foydalaniladi.

Ko'rsatib o'tilganlardan tashqari, ta'mirlash korxonalari va ixtisoslashgan ustaxonalarda mashinalarning sirtini tozalash uchun maxsus yuvish kameralari qo'llaniladi, bunda mashinalarni ikki bosqichda tozalash nazarda tutilgan. Birinchi bosqichda mashina yig'ilgan holda tozalanadi, ikkinchi bosqich esa mashinadan kabina, radiator, qanotlar, platforma, gusenitsa va yonilg'i baklari yechib olingandan keyin bajariladi.

OM-1438M yuvish mashinasi mashinalar sirtini maxsus kameralarda yuvishda eng ko'p qo'llaniladi. Traktorni tozalash uchun aravachaga o'rnatiladi va yuvish mashinasiga chig'ir bilan tortib kiritiladi. Bunday kameralarda yuvish suyuqligini yonilg'i bilan isitish ko'zda tutilgan. Yuvish paytida purkash bosimi 0,4...0,5 MPa gacha yetadi. Traktorni tozalash vaqti 10...15 minutni tashkil qiladi.

Mashinalarni maxsus vannalarda ham tozalash mumkin. Bunda mashina 75°...80°C gacha isitilgan MS. «Labomit» yoki «Temp» turdagi suyuqliklar bilan tozalanadi.

Odatda, maxsus korxonalarda mashinalarni tozalashda bir necha bosqichda bajariladigan quyidagi texnologik tozalash sxemasi qo'llaniladi: yig'ilgan holdagi mashinalarning sirtini dastlabki tozalash; qisman bo'laklangandan so'ng sirtini tozalash; qaynatish yo'li bilan agregat, uzel va detallarning sirtini tozalash.

2.3. Bo'laklash xususiyatlari

Bo'laklash (qismlarga ajratish) mas'uliyatli operatsiyalardan biri bo'lib, mashinalarni kapital ta'mirlashdagi mehnat sarfining taxminan 20 foizini tashkil qiladi. Bo'laklash sifatiga, uni tashkil qilish va bajarish texnologiyasiga katta ahamiyat berish zarur, chunki yaroqli detallar ta'mirlash xo'jaligida preyskurant bahosining 10-20% ini, ta'mirlangan detallar 30-40% ini, almashtiriladiganlari esa 110-150% ini tashkil qiladi. Bo'laklash texnologiyasiga rioya qilish va bunda mexanizatsiyaning samarali vositalarini qo'llash natijasida qayta foydalaniladigan podshipniklar sonini 15...20% ga, me'yorda belgilangan detallarni 25% gacha, kronshteynlar sonini 10% gacha oshirish imkonini beradi va ta'mirlash tannarxining pasayishiga va mashinalarni ta'mirlash sifatining oshishiga olib keladi.

Bo'laklash texnologik jarayoni quyidagilardan iborat: mashina agregatlarga, agregatlar uzellarga, uzellar esa detallarga ajratiladi.

Ta'mirlanadigan mashinalar tashqi yuvishdan va tozalashdan so'ng mashinalarni bo'laklash sexiga kelib tushadi va ular agregat, uzellarga bo'laklanadi. Agregat va uzellar esa detallarga bo'laklash postiga uzatiladi. Bo'laklashdan so'ng detallar tozalash va yuvish jarayonidan o'tadi. So'ngra ular ta'mirlanadi va mashinalarni yig'ish uchun mo'ljallangan ish o'rinlariga uzatiladi.

Ixtisoslashgan ustaxona yoki korxonalarda ta'mirlanadigan mashinalar tozalab yuvilgandan so'ng bo'laklash sexiga (liniyasiga) tushadi, u yerda mashina agregat va uzellarga bo'laklanadi. So'ng mazkur agregat va uzellar yuvib tozalanadi va bo'laklash postlariga kelib tushadi. Tozalashdan oldin, odatda, agregatlar qisman bo'laklanadi, ya'ni bunda tashqi uzellar yechib olinadi. Masalan, motorlarni yuvish va tozalashdan oldin filtrlar, suv nasosi, yonilg'i nasosi, motorning karteri, uzatmalar qutisi va orqa ko'prik qopqoqlari yechib olinadi.

Traktor va ular agregatlarini bo'laklash jarayoni qo'zg'almas universal ish o'rinlarida hamda konveyer liniyasining qo'zg'aluvchan ish o'rinlarida (uzluksiz usulda bo'laklash) tashkil qilinishi mumkin. Ammo texnologik jarayon mashinalarni bo'laklash ketma-ketligi, yeyilish va buzilish xarakteri, ta'mirlash korxonasining jihozlanganlik darajasi hamda qabul qilingan ishlab chiqarish jarayoniga bog'liq.

Shunday qilib, joriy ta'mirlashda mashina qisman bo'laklanadi, kapital ta'mirlashda esa mashina to'liq bo'laklanadi. Shuning uchun ham mashinalarni ta'mirlashda ular konstruksiyasining o'ziga xos tomonlarini hisobga olish kerak. Har bir mashina uchun bo'laklash texnologik kartasi tuziladi. Unda mashinalarni bo'laklash ketma-ketligi, qo'llaniladigan asbob-uskunalar ko'rsatiladi. Bo'laklashdagi bunday kartalar GOSNITI tomonidan har bir turdagi mashina uchun alohida ishlab chiqiladi.

2.4. Detallarni saralash

Qismlarga ajratilgan mashina detallari yuvib tozalangandan so'ng, saralash (nuqsonlarni aniqlash) postiga keltiriladi. Saralash deb, detallarni texnik nazorat qilish natijasida yaroqli, ta'mir talab qilinuvchi va yaroqsiz (ta'mirlab bo'lmaydigan) guruhlariga ajratish texnologik jarayoniga aytiladi.

Saralash texnik nazorat shartlari asosida o'tkaziladi. Detallarni saralash jarayonini tashkil qilish darajasi, ko'p jihatdan, ta'mirlash sifatiga hamda ta'mirlash korxonasining texnik-iqtisodiy ko'rsatkichlariga ta'sir qiladi. Shuning uchun ham saralash uchastkasi uchun joy tanlashda quyidagi asosiy talablarni hisobga olish kerak. Mehnat sarfi va detallarni tashishga ketadigan vaqtni kamaytirish maqsadida bu uchastka bo'laklash va yuvish ish o'rinlariga iloji boricha yaqinroq joylashgan bo'lishi kerak. Uchastka uchun yaxshi yoritilgan xonalar ajratilishi, ularning maydoni uskunalar o'rnatish uchun yetarli va uncha katta bo'lmagan detallar zaxirasiga ega bo'lishi kerak.

Kapital ta'mirlashda barcha uzel va detallarni nuqsonlar bo'yicha saralash lozim. Bunda detallarning ishlatish jarayonida o'zgaradigan o'lchamlari va ko'rsatkichlari nazorat qilinadi.

Yeyilish miqdoriga, turiga va nuqsonlarning xarakteriga ko'ra detallar, asosan, yaroqli, ta'mirlanadigan va yaroqsiz detallarga ajratiladi. *Yaroqli detallar* guruhiga yeyilish miqdori joiz qiymatdan oshmagan va boshqa texnik shartlar bilan chegaralangan, boshlang'ich (chizmadagi) ko'rsatkichlardan chetga chiqishlari bo'lmagan detallar kiradi. *Ta'mirlanadigan detallar* guruhiga yeyilish miqdori va boshqa chetga chiqishlar texnik shartlar bo'yicha ruxsat etilgan qiymatlardan

oshib ketmagan va ularni tiklash iqtisodiy jihatdan maqbul bo'lgan detallar kiradi. *Yaroqsiz detallar* guruhiga yeyilish miqdori yoki yemirilish darajasini tiklab bo'lmaydigan yoki ularni tiklash iqtisodiy jihatdan nomaqbul bo'lgan detallar kiradi.

Ta'mirlash korxonalarida detallarni saralashning quyidagi usullaridan foydalaniladi:

-ko'rinadigan nuqsonlarni aniqlash uchun detalning sirtini ko'zdan kechirish, ya'ni uning umumiy texnik holatini tekshirish, yorilishlar, ezilishlar, teshilishlar, yopishib qolishlar va boshqa tashqi nuqsonlarni aniqlash;

-yeyilish miqdorini aniqlash uchun o'lchov asboblari qo'llash;

-detaildagi yashirin (ichki) nuqsonlarni maxsus asboblari, moslamalar va qurilmalar yordamida aniqlash.

Detailarning sirtini ko'zdan kechirish va ularning yeyilish darajasini o'lchov asboblari yordamida nazorat qilish maxsus tayyorgarlikni talab qilmaydi. Shuning uchun detaildagi yashirin nuqsonlarni maxsus asboblari va moslamalar yordamida aniqlashda qo'llaniladigan saralash usullarini ko'rib chiqamiz.

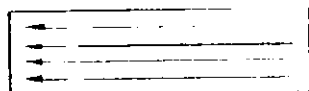
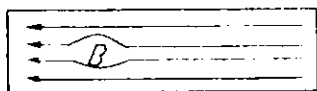
Mashina detallarida quyidagi nuqsonlar uchralishi mumkin: bukilish, buralish, belgilangan o'lchamdan chetga chiqish, ish yuzalarida notekisliklar paydo bo'lishi, perpendikulyarlik va parallelmaslik. Mashinalarning mas'uliyatli detallari (tirsakli va, shatun, rul mexanizmi detallari va boshqalar)dagi bukilish, buralish, markazdan chetga chiqish va ish yuzalaridagi notekisliklarni aniqlash uchun tekshirish plitalaridan, maxsus prizma va markazlardan, lineykalardan, tirqish va burchak o'lchagichlardan va indikatorlardan foydalaniladi. Perpendikulyarlik, parallelmasliklarni va murakkab tuzilishga ega bo'lgan detal (motorlar bloklari, uzatmalar qutisining korpusi va boshqa) sirlari o'qlarining o'zaro joylashishining buzilishini aniqlash uchun soat turidagi indikatorli yoki optik asboblari maxsus moslama va qurilmalar ishlatiladi.

Yashirin tashqi va ichki darzlar kabi nuqsonlarni detalni buzmasdan nazorat qilish mumkin. Bunga magnit, fluorescent, ultratovush usullari kiradi.

Po'lat va cho'yandan tayyorlangan mashina detallaridagi

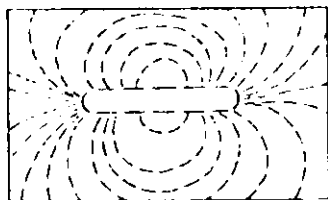
yashirin darzlarni aniqlashning keng tarqalgan va yetarlicha aniq usullaridan biri magnit defektoskopiya. *Magnit defektoskopiya* yordamida mas'uliyatli detallar tekshiriladi, chunki mashina harakatining xavfsizligi mazkur detallarning texnik holatiga bog'liq. Bunday defektoskopiya asbobi o'zining oddiyligi va detalni tekshirish uchun uncha katta vaqt talab qilinmasligi bilan ajralib turadi.

Ferromagnit temir oksidi kukunining magnit maydoni ta'sirida bo'lgan nuqson (darz)ning joylashish sxemasi defektoskopiya quyidagicha amalga oshiriladi. Tekshiriladigan detaldan magnit oqimi o'tkaziladi. Agar detalda darz bo'lsa, magnit o'tkazuvchanlik bir xil bo'lmaydi (magnit qarshiligi bir xil bo'lmaydi), ya'ni magnit oqimining qiymati va yo'nalishi o'zgaradi (2.2-rasm). Darzlar chegarasida magnit qutblari hosil bo'ladi, ular magnit manbai



2.2-rasm. Magnit oqimining yo'nalishini aniqlash sxemasi

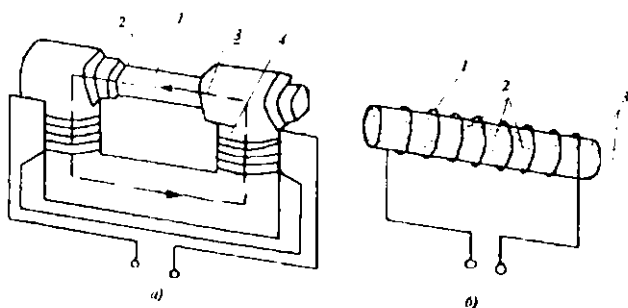
uzilgandan so'ng, o'zlarining magnit maydonini hosil qiladi. Bunday magnit maydonini aniqlash uchun detalning tekshiriladigan yuzasi maxsus suspenziya-ferromagnitli temir oksidi kukuni (1 l dizel yonilg'isi yoki kerosinga 50 g magnit kukuni) bor suyuqlik bilan qoplanadi. Buyumdagi darz bor joyning perimetri bo'yicha kukunli maydoncha hosil bo'ladi, bu darz chegarasini aniq ko'rsatadi (2.3-rasm).



Detallarni magnitlash yo'nalishi unda bo'lish ehtimoli bo'lgan nuqson

2.3-rasm. Ferromagnit temir oksidi kukunining magnit maydoni ta'sirida joylashish sxemasi

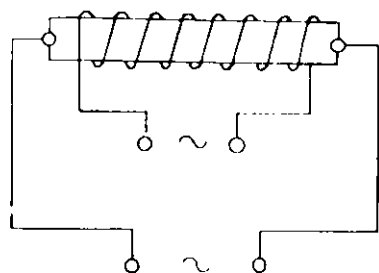
(darz)ning joylashishiga bog'liq. Yuzadagi ko'ndalangiga joylashgan nuqsonni aniqlash uchun magnitlashni bo'ylama yo'nalishda o'tkazish lozim (2.4-rasm).



2.4-rasm. Tashqi yuzadagi ko'ndalang darzlarni aniqlashdagi bo'ylama usulda magnitlash sxemasi 1-solenoid, 2-ko'ndalang darzlar, 3-magnit kuch chiziqlari

Bo'ylama nuqsonlarni aniqlash uchun esa detalni magnitlashni aylanma usulda olib borish kerak (2.5-rasm).

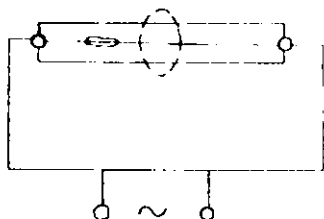
Nuqsonlarning joylashishidan qat'iy nazar, ularni aralash magnitlash sxemasi asosida aniqlash ko'proq qo'llaniladi (2.6-rasm).



2.5-rasm. Tashqi yuzadagi bo'ylama darzlarni aniqlashdagi sirkulyar magnitlash sxemasi

Ta'mirlash korxonalarida qo'zg'almas M-217, SNV-3, UMD-900 va qo'zg'aluvchan 77 PMD-ZM, PDM-68 magnit defektoskoplari ishlatiladi. Shuni ta'kidlash joizki, magnit defektoskopi yordamida po'lat va cho'yandagina yasalgan detallardagi nuqsonlarni aniqlash mumkin. Bunday usulda rangli metallardan yasalgan detallardagi

nuqsonlarni aniqlab bo'lmaydi, chunki ular magnitlanish xossasiga ega emas. Rangli metallardan tayyorlangan detallar uchun *fluorescent (lyuminessent) defektoskopiyasi* usuli qo'llaniladi. Bunda detalga fluorescent eritmasi surtiladi (mo'yqalam yordamida yoki detalni fluorescent eritmali vannaga botirib olish yo'li bilan). Fluorescent suyuqligi yuzani ho'llash va yoriq ichiga kirib borib, unda ushlanib qolish xususiyatiga ega. 10-15 minutdan so'ng fluorescent suyuqligi



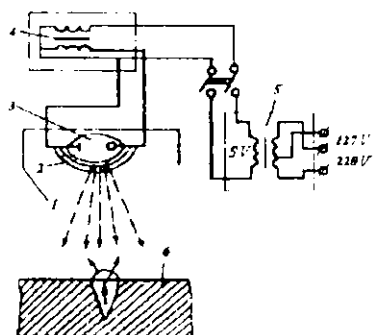
2.6-rasm. Yashqi yuzadagi darzlarni aniqlashdagi aralash magnitlash sxemasi

nurlana boshlaydi. Yoriq va bo'shliqlar konfiguratsiyasi shu tarzda aniqlanadi.

Binobarin, nuqsonlarni fluoressent usulida aniqlash operatsiyalari ketma-ketligi quyidagicha bo'ladi:

- tekshiriladigan detal yuzasiga fluoressent eritmasini surtish (bunda eritma darz ichiga kirib boradi);
- 10-15 minut o'tgach, detal yuzasidagi fluoressent eritmasini suv bilan 0,2 MPa bosim ostida yuvish;
- detalni isitilgan va siqilgan havo bilan quritish;
- detalga silikagel (SO_2) kukunini sepish;
- detal yuzasini ultrabinafsha nurlar bilan nurlantirish.

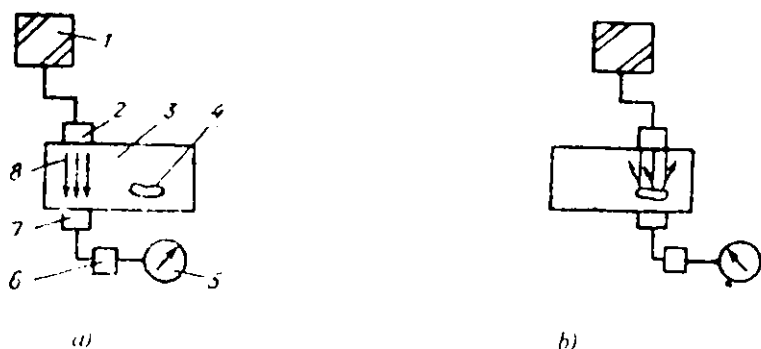
2.7-rasmda fluoressent defektoskopining sxemasi keltirilgan.



lehki darz yoki bo'shliqlarni aniqlash uchun *ultratovushli defektoskopiya* usuli qo'llaniladi. Bu usul ultratovush tebranishlarning metallda tarqalishi va nuqsonli joylardagi muhitning

2.7-rasm Fluoressent defektoskopining sxemasi. 1-reflektor; 2-ultrabinafsha nurlar filtri; 3-simob kvarslı lampa; 4-yuqori kuchlanishlı transformator; 5-transformator; 6-detal

zichligi va akustik qarshiligining keskin o'zgarishiga asoslangan. Bir necha xil ultratovush defektoskoplari mavjud. Misol tariqasida 2.8-rasmda ultratovush defektoskopining sxemasi keltirilgan. Ultratovush generatorlarida hosil bo'lgan qisqa elektroimpulslar pyezoelektrik nurlantirgich 2 ga keladi, bu yerda ular ultratovush tebranishlariga aylantiriladi. Nurlantirgich 2 va qabul qiluvchi datchik 7 tekshiriladigan detal 3 bo'ylab harakat qiladi. Agar detalning ichida



2.8-rasm Ultratovush defektoskopining sxemasi: 1-ultratovush generatori; 2-pyezoelektrik nurlantirgich; 3-detal; 4-nuqson; 5-indikator; 6-kuchaytirgich; 7-ultratovushni qabul qiluvchi datchik; 8-ultratovush to'liqini

darz yoki bo'shliq 4 bo'lsa, u holda nurlantirgich 2 dan chiqarilayotgan ultratovush to'liqlari nuqsondan qaytib qabul qilgich 7 ga tushmaydi. Bunda tovush soyasi ko'lamida joylashgan bo'ladi. Bu holda indikator strelkasining holati o'zgaradi, bu detalning shu joyida nuqson borligini bildiradi (2.8-rasm, b ga qarang). Agar detalda nuqson bo'lmasa (2.8-rasm, a), indikatorning strelkasi o'zining boshlang'ich holatini o'zgartirmaydi, chunki ultratovush to'liqini qabul qilgich 7 va kuchaytirgich 6 orqali indikator 5 ga keladi.

Ta'mirlash korxonalarida UZID-7N ultratovush defektoskopi qo'llaniladi. Detallar tekshirilgandan so'ng ikki tashkiliy shakllar bo'yicha saralanishi mumkin, ya'ni nuqson va marshrutlar bo'yicha. Detallar nuqsonlarini ta'mirlash texnologik jarayoni har bir nuqson uchun alohida tuziladi va saralash vedomostiga kiritiladi. Nuqsonlar bo'yicha ta'mirlash texnologiyasining asosiy kamchiliklaridan biri operatsiyalarni bajarish ketma-ketligi tuzatish jarayonining talablariga

to'g'ri kelmagan holda belgilanishidir. Bunda ta'mirlash sifati ishchining tajribasiga bog'liq bo'ladi.

Shuning uchun ishlab chiqarish rejasi katta bo'lgan ta'mirlash korxonalarida ta'mirlash ishlarining konsentratsiyalashuvi va ixtisoslashuvi natijasida nuqson bo'yicha ta'mirlash texnologiyasi ma'qul bo'lmay qoladi va iqtisodiy tomondan o'zini oqlamaydi.

Ma'lumki, ta'mirlanadigan detallarda bitta emas, balki bir nechta nuqson bo'lishi mumkin. Bundan tashqari, detallardagi nuqsonlarning ma'lum majmui takrorlanadi va detalning konstruktiv texnologik xarakteristikasiga hamda ishlatilish sharoitiga bog'liq bo'lgan qonuniyatlarga bo'ysunadi. Shunga ko'ra, detallardagi nuqsonlarni ta'mirlash marshrutlari bo'yicha, nuqsonlar majmuini hisobga olgan holda saralash kerak. Ta'mirlash marshrutini tekshirish va saralash bo'limida belgilanadi. Bunda detallarning nuqsonli joylarigina belgilanmasdan, balki ta'mirlash marshrutining nomeri ham ko'rsatilgan bo'ladi. 5-jadvalda uzatmalar qutisining yetaklovchi vali detallarini ta'mirlash marshrutlarining majmui ko'rsatilgan.

5-j a d v a l

Uzatmalar qutisining yetaklovchi vali detallarini ta'mirlash marshrutlarining majmui

Marsh- rutning nomeri	Marshrutga kiritilgan nuqsonlar nomeri	Marshrutga kiritilgan nuqsonlar nomi	Marshrutning ta'mirlash koeffitsienti
I	1; 2	Birlamchi val shesternyasi tishlarining yeyilganligi (1)	0,62
II	1; 2; 3	Rezbaning ezilganligi (2)	0,20
II	1; 2; 3	1. Xuddi I-marshrutdagi kabi	
II	1; 2; 3	2. Shuning o'zi	0,08
II	1; 2; 3	3. Birlamchi val shlitsasining yeyilganligi (3)	
III	Slesarlik ishlovi	Shesternya tishlarida paydo bo'lgan pittinglar va rezbaning ezilganligi	0,05
IV	—	Kam uchraydigan	

Ta'mirlash marshrutlari ko'p bo'lmashligi kerak. Barcha marshrutlarga detallardagi bukilishlarni to'g'rilash, rezvani ravonlashtirish, g'adir-budurliklarni yedirish, shuningdek barcha o'qdoshtirish yuzalarni tuzatish kabi ishlarni kiritish hisobiga marshrutlar sonini qisqartirish mumkin.

Marshrutda uchraydigan nuqsonlar majmui bilan ta'mirlash usullari orasidagi texnologik bog'lanish ham ko'rsatilishi kerak. Marshrut bo'yicha ta'mirlash texnologiyasi traktor detallarini sanoat usulida ta'mirlashda juda qo'l keladi. Marshrut bo'yicha ta'mirlash texnologiyasidagina hozirgi zamon texnologik jarayonlarini tatbiq etish uchun shart-sharoitlar yaratish mumkin bo'ladi. Yuqorida ko'rsatilganlarning barchasi marshrutlarni ishlab chiqishda amal qilinishi zarur bo'lgan prinsiplarni aniq belgilashga imkon beradi. Detaillarni ta'mirlash marshrutlarini ishlab chiqishda quyidagi asosiy prinsiplarga amal qilish zarur.

1-prinsip. Nuqsonlar majmui har qaysi marshrutda aniq bo'lishi kerak: detallarda birgalikda uchraydigan nuqsonlarning paydo bo'lish qonuniyatlari tadqiqot yo'li bilan belgilanadi. Bunda bir qancha detallar defektoskopiyadan o'tkazilishi lozim. Defektoskopiya natijalari maxsus jadvalga yozib boriladi. Bunday jadvalda traktorning turi, detalning katalog bo'yicha nomi va nomeri, nuqsonning o'rni ko'rsatilgan eskiz, shuningdek nuqsonlar tafsiloti ko'rsatiladi. Jadval to'ldirilgandan keyin nuqsonlari birgalikda uchraydigan bir xil detallarning soni hisoblab chiqiladi. Ushbu ma'lumotlardan nuqsonlarning xarakterini va ularning birgalikda uchrash variantlarini aniqlash mumkin bo'ladi.

2-prinsip. Har bir detalni mumkin qadar kam marshrutda ta'mirlash kerak. Marshrutlar ko'p bo'lganda ishlab chiqarish jarayoni murakkablashadi, ko'p va katta omborxonalar kerak bo'ladi, detallarni ishlab chiqarishga kiritish, detallarning ishlash imkoniyatini tiklashga oid texnologik hujjatlarni rasmiylashtirish va ishlab chiqarish hisobini rejalashtirish qiyinlashadi. Marshrutlar sonini detalning ishlash imkoniyati tiklanishi uchun ko'p mehnat sarflanmaydigan, biri ikkinchisidan farq qiluvchi kichikroq nuqsonlar majmuini birlashtirish, shuningdek kam uchraydigan nuqsonlar majmuini marshrutdan (masalan, KU marshrutidan)

chiqarib tashlash yo'li bilan kamaytirish mumkin. Kam uchraydigan (KU) marshrutga tushgan detallarning ishlash imkoniyati detallarni yig'ish usuliga qarab, maxsus texnologiya bo'yicha tiklanishi kerak.

3-prinsip. Detalning ishlash imkoniyatini tiklash usuli marshrutga qanday nuqsonlar kiritilganligi bilan aniqlanadi. Agar differensial qutisida yarim o'q shesternyasining bo'yni ostidagi teshik yeyilgan va buning ishlash imkoniyatini gilzalash usuli bilan tiklashga qaror qilingan bo'lsa, u holda bartaraf qilinadigan nuqsonlar majmuiga ikkala nuqsonni (ulardan bittasi bo'lishi yoki bir yo'la ikkalasi bo'lishidan qat'iy nazar) kiritish kerak.

4-prinsip. Detaillarning ishlash imkoniyatini tanlangan marshrut bo'yicha tiklash iqtisodiy jihatdan maqbul bo'lishi kerak.

Iktisodiy samaradorlik odatda, ishlash imkoniyatini tiklashning maqsadga muvofiqlik koeffitsienti K_{mn} qiymati bilan baholanadi:

$$K_{mn} = \frac{(C_{th}\lambda H_t + C_{tm} - C_{qb})L_{va}}{(C_{yab}H_{ya} + C_{yvm})L_t}$$

bu yerda C_{th} -detailning ishlash imkoniyatini tiklashga sarflangan mehnat bahosi, so'm; C_{yab} -detailarni yasashga sarflangan mehnat bahosi, so'm; H_t va H_{ya} -detaillarning ishlash imkoniyatini tiklash va ularni yasashga sarflangan qo'shimcha xarajatlarni hisobga oluvchi koeffitsientlar; λ -ta'mirlashning texnologiklik koeffitsienti ($\lambda \sim 1$); C_{qb} -detailning qoldiq bahosi, so'm (uning yuzaga kelishiga resurs sabab bo'ladi); C_{tm} va C_{yvm} -detailarni tuzatish va yasash uchun zarur bo'lgan materiallarning bahosi, so'm; L_{va} va L_t -yangi va ishlash imkoniyati tiklangan detallar o'rnatilgan mashinaning bosib o'tgan yo'li, km.

$K_{mn} \sim 1$ bo'lganda detalning ishlash imkoniyatini tiklash iqtisodiy jihatdan maqbul bo'ladi va bu marshrut rentabelli (foydali) marshrut hisoblanadi.

Detaillarning ishlash imkoniyatini tiklash va yaroqlilik koeffitsientlari. Yuqorida aytilgandek, tekshirish va saralash bo'limida har qaysi detalning texnik shartlar asosida qaysi guruhga (yaroqli, yaroqsiz yoki ta'mirlanishi kerak bo'lgan detallarga) mansubligi aniqlanadi. Bu ishning natijalari nuqsonlar ko'rsatiladigan vedomostlarga yozib qo'yiladi. Ana shu vedomostlarni tahlil qilish natijalari asosida yaroqlilik K_{va} , tiklanuvchanlik K_t va yaroqsizlik K_{vas} koeffitsientlari aniqlanadi. Bu koeffitsientlarga ko'ra, ta'mirlash

korxonasining ishlab chiqarish faoliyati rejalashtiriladi.

Yuqorida keltirilgan koeffitsientlarni aniqlash formulalari:

$$K_{va} = \frac{n_{va}}{N}, \quad K_t = \frac{n_t}{N}, \quad K_{vas} = \frac{n_{vas}}{N}$$

bu yerda n_{va} , n_t , n_{vas} -mos ravishda yaroqli, ishlash imkoniyati tiklanadigan, yaroqsiz detallar soni; N -ma'lum vaqt ichida ta'mirlanayotgan mashinalardagi bir xil nomli detallarning umumiy soni.

Koeffitsientlarning qiymati nuqsonlar yoziladigan vedomostlardan matematik statistika usullari bilan ishlab chiqilgandagina amaliy ahamiyatga ega bo'lishi mumkin. Ta'mirlanadigan detallar haqida shunday yo'l bilan olingan ma'lumotlariga aniq bo'ladi. Biroq masalani hal qilishning bunday usuli detallarning ishlash imkoniyatini ayrim nuqsonlar majmui qanchalik tez takrorlanishini hisobga olmay, balki nomlar bo'yicha tiklash koeffitsientlari to'g'risidagina tasavvur beradi.

Ma'lumki, detallardagi ish yuzalarining yeyilishga chidamliligi turlicha bo'ladi, binobarin ular har xil usullar bilan (turli sexlarda) tiklanadi. Shunga ko'ra, nuqsonlar ko'rsatiladigan vedomostlar bo'yicha aniqlangan koeffitsientlar sexlarni ish bilan to'la band qilish, shuningdek yangi korxonalarni loyihalash va ishlab turganlarini qayta qurishda mazkur sexlarning ish rejalarini aniqlash uchun yetarli bo'lmaydi. Hisob yuritish va mazkur koeffitsientlarni aniqlash ishini nuqsonlar ko'rsatiladigan vedomostlar asosida emas, balki detallar holati marshrutlari bo'yicha tuzib boriladigan vedomostlar asosida olib borish to'g'riroq bo'ladi. Chunki shunday qilinganda tegishli ish hajmini ishlarning xilidan hisoblab chiqarish mumkin bo'ladi. Bu esa sexlarni ish bilan to'la band qilishda muhim ahamiyatga ega.

Shunday qilib, detallarni tiklash koeffitsienti K_t ni har qaysi detal bo'yicha marshrut koeffitsientlari K_1 , K_2 , K_3 va boshqa koeffitsientlarga ajratish mumkin:

$$K_t = K_1 + K_2 + K_3 + \dots + K_p$$

2.5. Uzel va mexanizmlarni komplektlash

Ma'lumki, uzal va mexanizm detallarini o'lchamlariga qarab xillarga ajratish hamda birikmalar bo'yicha tanlash jarayoni detallarni

komplektlash deyiladi.

Uzel va mexanizmlarni komplektlash mashinalarni sifatli ta'mirlashda muhim ahamiyatga ega. Mashinalarning agregat va uzellarini yig'ishda har xil guruhdagi detallarning borligi ta'mirlashdagi komplektlashning o'ziga xos xususiyatidir. Bunda detallar yaroqli, ta'mirlangan yoki ta'mirlash korxonasida yasaliib, ehtiyot qismlar sifatida olingan nominal yoki ta'mir o'lehamli yangi detallar guruhiga bo'linadi. Bunday holat mashinaning uzeli va agregatlarini yig'ishda birikmada katta tirqish va taranglik hosil bo'lishiga olib kelishi mumkin, bu esa ta'mirlash sifatini keskin pasaytiradi. Shuning uchun kerakli bo'lgan o'rnatishni ta'minlash va texnik shartlar bo'yicha birikma detallarida joiz tirqishlar hosil qilish uchun mazkur detallar har xil usullar bilan komplektlanadi. Birikadigan detallar asosan oddiy, selektiv va aralash usullar bilan komplektlanadi.

Oddiy usulda komplektlashda agregatning asos detaliga, masalan, silindrlar blokiga bir qancha porshenlardan shundaylari tanlanadiki, ularning diametrlari bu muhim birikmada normal tirqishlar hosil qilsin. Aytaylik, motor silindrlarining nominal diametri 101,56-101,62 mm ga teng, porshenlarining nominal diametri esa 101,48-101,54 mm. Motor ravon ishlashi uchun silindr va porshen orasidagi nominal tirqish 0,08-0,10 mm oraliqda bo'lishi kerak. Amalda porshenni silindr bilan yig'ish jarayonida ular orasidagi nominal tirqish 0,02 dan 0,14 mm gacha bo'lishi mumkin. 0,02 mm li tirqish kichik bo'lib, bunda motorning ishlash jarayonida porshen tiqilib qolishi mumkin. 0,14 mm li tirqish esa katta hisoblanib, bunda porshen taqillashi mumkin. Bu hodisa sinov stansiyalarida motorlarni ishlatib ko'rishdayoq ro'y beradi.

Bu usulda komplektlashda kerakli tirqishni ta'minlash uchun tanlashni shehup yordamida silindr bo'yicha ko'p sonli porshenlardan 0,08 mm li tirqish hosil qiladigan porshen tanlab olinadi. Bunday tanlash usuli bir qator kamchiliklarga ega: nisbatan ko'p vaqt talab qilinadi, birikmada har doim ham kerakli tirqish hosil qilib bo'lmaydi, bu esa ta'mirlash sifatining pasayishiga olib kelishi mumkin.

Oddiy tanlash usulining kamchiliklarini detallarni selektiv tanlash usulida bartaraf qilish mumkin. Bu usulda asos detallar,

masalan, silindrlar bloki silindrlarning diametri bo'yicha bir nechta guruhlar (masalan, A, B, D) bo'linadi. Har bir guruh, silindr diametri qo'shni guruhlar nisbatan 0,02 mm ga farq qiladi, ya'ni silindrlarning nominal diametri uch guruhga bo'linadi:

$$(101,62-101,56):3=0,02 \text{ mm.}$$

Porshenning nominal o'lchami ham xuddi shunday guruhlar bo'linadi:

$$(101,54-101,48):3=0,06:3=0,02 \text{ mm.}$$

Silindr va porshenlar o'lchamlari bo'yicha guruhlar bo'lingandan so'ng ularni yig'ish faqat bir xil turdagi guruhlar bo'yicha amalga oshiriladi (6-jadval).

6-jadval

Porshenni silindr bo'yicha tanlash

Silindr-ning diametri	Silindr-ning guruhlar bo'yicha diametri	Guruh-ning belgisi	Porshenning nominal diametri	Porshenning guruhlar bo'yicha diametri	Guruh-ning belgisi
101,62	101,62	A	101,54	101,54	A
101,56	101,60		101,48	101,52	
	101,60	B		101,52	B
	101,58			101,50	
	101,58	D		101,50	D
	101,56			101,48	

Haqiqatan ham, porshen silindr bilan A, B, D guruhlarida yig'ilganda 0,06 dan 0,10 mm gacha (101,62-101,52 0,10; 101,60-101,54=0,06 mm) tirqish ta'minlanadi, ularning o'rtachasi esa 0,08 mm ni tashkil qiladi.

Selektiv usuldan foydalanilganda birikmada doimo normal tirqish hosil qilinadi. Detallarni komplektlashning murakkabligi va qimmatlashuviga qaramasdan, bu usul mashina uzal va agregatlarini yuqori sifatli qilib yig'ishni ta'minlaydi.

Yuqorida keltirilgan ikki tanlash usulidagi kamchiliklarni bartaraf etish maqsadida uchinchi usul-detallarni aralash komplektlash usuli qo'llaniladi. Bunda juda ahamiyatli detallar selektiv usulda, ahamiyati kamroq bo'lgan birikmalardagi detallar esa oddiy usulda

tanlanadi.

Detallarni o'lehamlari bo'yicha tanlashdan tashqari, ayrim detallar massasi bo'yicha ham saralanishi kerak. Motor ishlayotganda krivoship-shatunli mexanizm dinamik muvozanatlashmaganligining oldini olish uchun bir dvigatelga o'rnatilgan bir to'plamdagi porshen va shatunlarning massalari boshqa to'plamdagi detallarning massalaridan ko'pi bilan 20 g farq qilishi kerak. Shuning uchun ham shatun qopqoqlari, boltlari va vkladishlari bilan yig'ilgan holdagi porshenlar massalari bo'yicha guruhlariga bo'linadi. So'ngra ular qabul qilingan shartli belgilar bilan belgilanadi va yig'ish ishlari bir xil shartli belgili guruhlar chegarasida amalga oshiriladi.

2.6. Mashinalarni yig'ish texnologiyasi

Mashinani yig'ish deganda kinematik sxemalarga, texnik shartlarga va yig'ish chizmalarida berilgan o'leham qiymatlariga rioya qilgan holda detallardan juftlik va uzellar, uzel va detallardan agregatlar, agregat uzel va detallardan mashina hosil qilish tushuniladi.

Yig'ish jarayoni mashinalarni ta'mirlashda eng mas'uliyatli jarayon hisoblanadi. Ta'mirlangan detallardan mashina yig'ish jarayoni yig'ish elementlarining har xil tarkibga ega bo'lish xususiyatlari bilan ajralib turadi. Mashinalar yeyilgan, ammo ishlatish uchun yaroqli, ta'mirlangan va yangi detallar guruhlaridan yig'iladi. Demak yig'ishda ishtirok etuvchi detallar bir xil bo'lmaydi, shuning uchun yig'ish jarayonida qo'shimcha moslash va tekshirish ishlarini bajarish talab qilinadi.

Ayrim detallar ishlatish jarayonida har doim ham dastlabki o'lehamlari va geometrik shakllarini saqlab qololmaydi. Bu esa, o'z navbatida, yig'ilgan uzelnining elementlari o'zaro joylashishida bir qancha noaniqliklar hosil bo'lishiga olib keladi. Umumiy noaniqliklar miqdorini aniqlash murakkab hisob-kitoblar va tahlillarni talab qiladi. Bunda mashina yoki agregatni yig'ishdagi texnik shartlar haqiqatan qanday bajarilishini aniqlash kerak. Buning uchun quyidagilarni aniqlash lozim:

1) ishlatish va ta'mirlash jarayonida detallarning qaysi o'lehamlari o'zgarishini va ularning yig'ish sifatiga qanday ta'sir qilishi;

2) yig'ishda qaysi birliklar eng ko'p noaniqliklar manbai bo'lishi;

3) yig'ish jarayonida detallarning qaysi o'lchamlarini qat'iy nazorat qilish va detallar joiz o'lchamlarining qiymatlarini yig'ish sifatini pasaytirmagan holda kengaytirish mumkinligini aniqlash.

Odatda, bunday masalalar mashinalarni ta'mirlash va yig'ishga oid texnik shartlarni ishlab chiquvchi ilmiy-tekshirish muassasalari tomonidan hal qilinadi.

Mashinalarni yig'ish texnologik jarayoni texnologik sxemani tuzishdan boshlanadi. Mazkur sxema asos (baza) detalning shartli tasviri va yig'ish jarayonida qatnashuvchi tegishli detallar guruhini o'z ichiga oladi. Dastlabki yig'ish bazasi sifatida shunday sirt yoki detalning geometrik o'qi tanlanadiki, bunda agregat va mashinaning ishga layoqatliligini ta'minlovchi detallar to'plami mazkur sirt yoki o'qqa nisbatan joylashtiriladi.

Yig'ish va yig'ish sifatini nazorat qilish texnologik jarayoni to'g'ri tuzilganda uni bajarish sharoiti eng qulay bo'lishi va yig'ish ishlarini mexanizatsiyalash, qo'l mehnatini kamaytirish imkoniyati yaratilishi kerak. Mashinalarni yig'ish uchun turli ko'rinishdagi namunaviy texnologik jarayonlar mavjuddir.

Ta'mirlash korxonasining katta-kichikligiga qarab detallarni yig'ishning *to'liq almashinuvchanlik qisman almashinuvchanlik va yakka holda moslash* usullari qo'llaniladi.

Detailarni to'liq almashinuvchanlik usulida yig'ishda ularning o'lchamlari juda aniq bo'lishi talab qilinadi. Bu holat ishlov berilgan yuzalar joiz o'lchamlarining chegarasini toraytirishni talab qiladi, u esa, o'z navbatida, ta'mirlash va detallarni tanlash jarayonidagi mehnat sarfini oshiradi.

Qisman almashinuvchanlik usulida yig'ish ta'mirlash xarajatlarini kamaytirish maqsadida olib boriladi. Bu usulda yo birikmaga birlashuvchi detallar, yoki kompensatorlar qo'llaniladi. Yig'ish sifati bu holda, ko'p jihatdan, yig'uvchilarning tajribasi va malakasiga bog'liq. Bunga ta'mirlashning chuqur ixtisoslashuvi natijasida erishiladi.

Kompensator shunday detalki, u yig'iladigan uzelnig

o'lehamlari zanjirida to'ldiruvchi bo'g'in bo'lib xizmat qiladi. Bunda kompensatorning o'lehamini o'zgartirish hisobiga yoki yig'iladigan uzelda uning holatini o'zgartirib, kerakli tirqish yoki taranglik tanlanadi va buning hisobiga detalning normal ishlashi uchun kerak bo'lgan aniqlikka erishiladi.

Kompensatorlar qo'zg'almas va qo'zg'aluvchan bo'lishi mumkin. Qo'zg'almas kompensatorlarga misol qilib qistirmalar to'plami, oraliq vtulkalar, shaybalar, halqalar va hokazolarni ko'rsatish mumkin. Qo'zg'aluvchan kompensatorlarga esa moslanuvchan tirgaklar, gaykalar, boltlar va boshqalar kiradi.

Aralash usulda yig'ishda bir xil o'lehamli guruhdagi detallarni birlashtirishda shu guruhdagi eng ma'qul detallar tanlab olinadi, bunda o'lehash aniqligi yuqoriroq bo'lgan o'lehov asboblardan foydalanish talab qilinadi.

Yuqori aniqlikdagi birikmalar (masalan, dizel yoqilg'i apparatining pretsizion detallari)ni yig'ishda, guruhlarga ajratishdan tashqari, birlashadigan yuzalarni o'zaro ishqalanib moslashishini ta'minlovchi qo'shimchalar tanlashni ham nazarda tutish kerak. Bunday ishlov berilgandan so'ng juftlik o'zaro almashinuvchanlikni yo'qotadi, shuning uchun ularni bir-biridan ajratmasdan yig'ish kerak.

Detailarni o'rnatiladigan joyiga yakka moslash usuli mashinaning ta'mirlangan detallari o'zaro almashinuvchanlikni yo'qotgan hollarda qo'llaniladi. Yig'ishning bunday usuli yakka ta'mirlashda va ishlab chiqarish quvvati nisbatan kichik bo'lgan fermerlararo ustaxonalarda qo'llaniladi.

Yig'ish jarayonini tashkil qilish shakllari. Ishlab chiqarish hajmining katta-kichikligiga, ya'ni ta'mirlash rejasiga, mehnat sarfiga va yig'iladigan mashinalarning konstruktiv xususiyatiga qarab mashinalar yig'ishni turli shakllarda tashkil qilish mumkin.

Odatda, yakka tartibda ta'mirlashda mashinani yig'ishni boshidan oxirigacha uch-to'rt yuqori malakali ishchi-chilangarlardan tuzilgan bitta brigada bajaradi. Bu brigada mashinalarni yig'ishda uchraydigan hamda uzal, agregatlar va butun mashinani sinash va moslash bilan bog'liq bo'lgan barcha ta'mirlash va yig'ish ishlarini bajaradi. Yig'ish jarayonini bunday tashkil qilish usuli konsentrlangan shaklda tashkil qilish usuli deyiladi. U fermerlararo uncha katta

bo'lmagan ustaxonalarda qo'llaniladi.

Bir xil turdagi mashinalarni ta'mirlovchi katta rejali korxonalarda yig'ishni alohida jarayonlar va operatsiyalar bo'yicha ixtisoslashtirilgan holda olib borish ma'qulroqdir. Bunda uzal va agregatlarni yig'ish ixtisoslashgan alohida ish joylarida bajariladi. Yig'ilgan uzallar agregatlarni yig'ish joylariga, yig'ilgan agregatlar esa mashinalar yig'iladigan joylarga keltiriladi. Yig'ish jarayonining bunday tashkil qilinishi tabaqalashtirilgan (differensiyallangan) yig'ish shakli deyiladi. Bu holda butun yig'ish jarayoni alohida mayda jarayonlarga va operatsiyalarga bo'linadi, ularni bajarish esa ishlab chiqarish taktiga asosan aniq vaqt bilan belgilab qo'yiladi. Uzlüksiz yig'ish tartibida ishlaydigan korxonalarda mashinalarni yig'ish jarayoni yaxshi tashkil qilingan bo'lishi uchun barcha ish postlarida bajariladigan ishlarni o'zaro muvofiqlashtirish lozim.

Yig'ish jarayoni statsionar tarzda tashkil qilinganda mashina qo'zg'almas stendda yig'iladi, unga detallar, uzal va agregatlar keltirib qo'yiladi. Bunda uzal va agregatlarni yig'ishdagi barcha operatsiyalar ketma-ket olib boriladi. Mashinalarni statsionar yig'ishda bir paytda qatnashadigan ishchilar soni, ularni bir ish joyida oqilona joylashtirish imkoniyati chegaralangandir.

Tabaqalashtirilgan statsionar yig'ishda uzal va agregatlarning bir qismi shu paytning o'zidayoq alohida ish joylarida yig'iladi. Bu holda mashinalarni agregat va uzallardan yig'ish ham alohida olib boriladi, bu esa brigada tarkibidagi ishchilar sonini ko'paytirishni va yig'uvchi ishchilarning ixtisoslashuvini ta'minlaydi.

Ayrim hollarda mashinalar uzlüksiz usulda yig'iladi, ammo bu jarayon ko'chmas ish joylarida amalga oshiriladi. Bunda bir vaqtning o'zida bir yo'la bir nechta mashinalar ta'mirlanadi yoki yig'iladi. Ixtisoslashgan ta'mirlovchi yoki yig'uvchi ishchilar o'zlariga birlashtirilgan ishlarni har bir mashinada bajarib, ma'lum taktida mashina bir ish joyidan ikkinchisiga o'tkaziladi. Bunda ishlarni bajarish davomiyligi ishlab chiqarish taktiga teng bo'lishi va ishlarni barcha ish joylarida bir vaqtda bajarish lozim.

Yig'ish jarayoni qo'zgaluvchan shaklda bo'lganda ishchi ma'lum bir ishni bajarishga ixtisoslashadi va u doimo ish joyida qoladi, ta'mirlanuvchi mashina esa jarayonni bajarish davomida bir ish

joyidan navbatdasisiga o'tkaziladi. Bu holda har bir ish joyida doimo qaytarilib turadigan bir xil ish bajariladi.

Yirik ta'mirlash korxonalarida yig'ishning aralash usuli-uzellar uchun differensiallangan statsionar hamda agregat va mashinalar uchun differensiallangan qo'zg'aluvchan usullar qo'llaniladi.

Qo'zg'aluvchan yig'ish usulida yig'iladigan mashina konveyerda uzluksiz yoki davriy ravishda to'xtab harakatlanishi mumkin. Birinchi holda bir maromda majburiy harakatlantiriladigan konveyerlar ishlatiladi. Yig'ish jarayonining bir maromlilikini ta'minlash uchun har bir ish joyida bajariladigan ish yig'ish takti bilan juda aniq moslashishi kerak, ya'ni yig'ish texnologik jarayonini shunday ishlarga bo'lib tashlash kerakki, ularni bajarish vaqt bo'yicha muvofiqlashgan bo'lishi lozim. Ayrin hollarda esa muvofiqlash texnologik ishlar hisobiga amalga oshiriladi.

Konveyerning uzluksiz harakatlanish tezligini shunday tanlab olish kerakki, yig'ish taktiga teng bo'lgan vaqt oralig'ida yig'iladigan mashina bir ish joyidan ikkinchisiga ko'chib ulgursin. Bu vaqt ichida har qaysi ish joyidagi barcha ishlar bajarilgan bo'lishi kerak. Har bir ishni bajarish vaqti bilan konveyerning harakatlanish vaqti o'zaro teng bo'lganligi sababli mehnat unumini oshirish va ishlab chiqarishga ketgan vaqtni kamaytirish mumkin.

Yig'iladigan mashinaning davriy harakatida yig'ish jarayoni konveyer to'xtab turgan paytda amalga oshiriladi. Konveyer markaziy yurgizish qurilmasi orqali ma'lum vaqt oralatib harakatga keltiriladi. Buning natijasida yig'iladigan mashinalar bir vaqtning o'zida keyingi ish joylariga ko'chadi.

Konveyer bir maromda erkin harakatlanganda mashinalar alohida stend aravachalarda yig'iladi, o'z ishini bajargan har bir ishchi ularni keyingi ish joyiga ko'chiradi. Bu usul ko'pchilik ta'mirlash korxonalarida katta samaradorlik bilan qo'llaniladi. Bunda ish joylari oralig'ida qo'shimcha maydonlar bo'lishi talab qilinadi va yig'ish davomiyligi ta'mirlanuvchi mashina uzluksiz harakatlangandagiga nisbatan kattaroq bo'ladi.

2.7. Detal va uzellarni muvozanatlash

Murakkab tuzilishga ega bo'lgan uzal yoki detallar (tirsakli

vallar, maxoviklar, disklar, kardanli vallar, ventilyator rotorlari va hokazolar) aylanganda muvozanatlashmagan markazdan qochma kuchlar hosil bo'ladi. Bu hodisa jismning og'irlik markazi aylanish o'qida yotmaganda va detalning aylanish o'qi bosh inersiya o'qini tashkil qilmaganda sodir bo'ladi. Birinchi shartning bajarilishi uchun detalni (uzelni) *statik muvozanatlash*, ikkala shartning bajarilishi uchun esa uni *dinamik muvozanatlash* talab qilinadi.

Detal va uzellarning muvozanatlashmaganligi o'lchamlarning noaniqligi, detal (uzel) materiali zichligining hajm bo'yicha bir xil emasligi, detal massasining aylanish o'qiga nisbatan nosimmetrik joylashishi oqibatidir. Bular detalga noto'g'ri ishlov berish va ularni noto'g'ri yig'ish natijasida sodir bo'lishi mumkin.

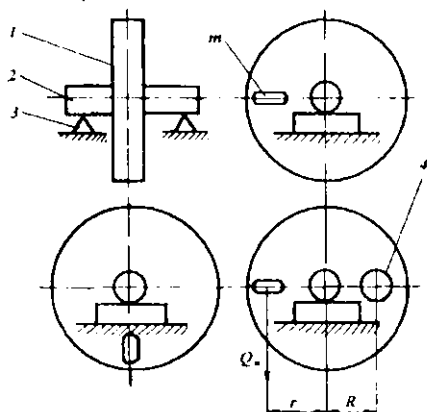
Mashinaning aylanadigan detal va uzellarining muvozanatsizligi haddan tashqari zararlidir, chunki u tebranishga, yeyilishning ko'payishiga va detallarning buzilishini tezlashtirishga olib keladi. Ta'mirlashda detal va uzellarning muvozanatlashmaganligini bartaraf etish mashina va ular agregatlarini ta'mirlash sifatini oshirishda eng ishonchli yo'llardan hisoblanadi. Muvozanatlashmaganlikning paydo bo'lishini oson aniqlash mumkin. Masalan, to'liq muvozanatlashtirilgan maxovik gardishining biror joyiga yuk mahkamlab qo'yilsa, uning og'irlik markazi aylanish o'qidan yuk tomonga biroz siljiydi. Bu statik muvozanatlashmaganlikka misol bo'la oladi. Bunday maxovik aylanganda muvozanatlashmagan markazdan qochma kuch (R_{mq}) hosil bo'ladi. Uning qiymati muvozanatlashmagan massa miqdoriga, eksentrisitetga, maxovikning aylanma tezligi kvadratiga proporsional ravishda ortib boradi, ya'ni

$$P_{mq} = mr\omega^2 = \frac{Qr}{R} \left(\frac{\pi n}{30} \right)^2, \text{ N}$$

bunda m -muvozanatlashmagan massa miqdori, kg; ω -maxovikning burchak tezligi, s^{-1} ; Q -aylanayotgan detalning massasi, kg; g -erkin tushish tezlanishi, m/s^2 ; r -detal og'irlik markazining eksentrisiteti, m; n -aylanish chastotasi, ayl/s.

Detalni statik muvozanatlash uchun uni ishqalanishga kam qarshilikli gorizontal prizmalarga yoki roliklarga o'rnatiladi. Muvozanatlanadigan maxovik aniq ishlov berilgan silindrsimon o'rindiqqa o'rnatiladi. U o'zaro parallel bo'lgan ikkita gorizontal

prizmalarga qo'yiladi. Detal prizmada muvozanatlanmagan massa ta'sirida o'z-o'zidan burilib to'xtaydi, bunda muvozanatlanmagan massa pastki chekka holatda bo'ladi (2.9-rasm).



2.9-rasm. Detallarni statik muvozanatlash sxemasi: 1-maxovik, 2-o'q; 3-prizmalar; 4- muvozanatlovchi yuk

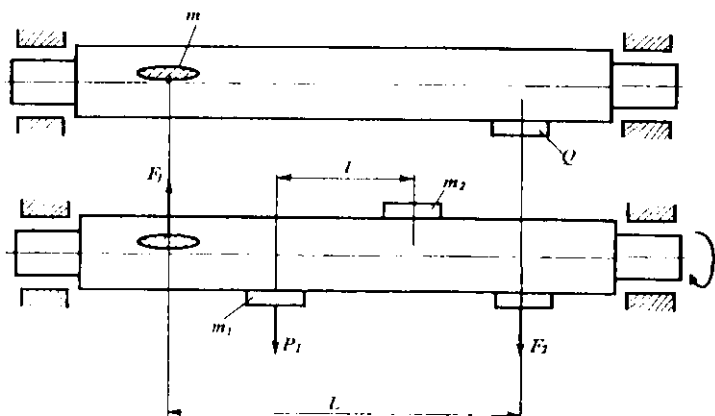
Detalni muvozanatlash uchun uning diametri bo'yicha qarama-qarshi tomonga shu miqdordagi yuk qotirib qo'yiladi. Bunda detal prizmada istalgan burchakka burilganda u qo'zg'almas bo'lib qolishi kerak. Muvozanatsizlikni detal-dan metallni o'yib tashlash yoki qo'shimcha yuklar joylashtirish va boshqa shunga o'xshash yo'llar bilan yo'qotish mumkin.

Detallarning muvozanatlanish aniqligi tekshiriladigan prizmalar (yoki roliklar) va val bo'yinlari orasidagi ishqalanish kuchiga bog'liq.

Rolik statik muvozanatlash prizmalarda muvozanatlashdagiga qaraganda aniqroq bo'lali.

Detallarni dinamik muvozanatlash nisbatan murakkabroqdir. Agar massasi m ga teng bo'lgan muvozanatlashmagan jism Q yuki bilan statik muvozanatlashtirilsa (2.10-rasm), val aylanganda markazdan qochma F_1 va F_2 kuchlari hosil bo'ladi. Bu kuchlardan hosil bo'lgan moment $(F_1 \cdot L)$ valning o'qini uning og'irlik markazi atrofida ma'lum bir burchakka burishga harakat qiladi, ya'ni valning dinamik buzilishiga olib keladi. Buning natijasida val va uning tayanchlarida qo'shimcha yuklanish paydo bo'ladi, bu esa ishlayotgan agregatda (mashinada) tebranish hosil bo'lishiga olib keladi. Bu kuchlar juftligi momentini shu valga qo'yilgan, shu tekislikda ta'sir qiluvchi, ammo unga qarshi ta'sir qiluvchi boshqa kuchlar juftligi momenti bilan muvozanatlash mumkin.

Keltirilgan misolda aylanish o'qidan teng masofada $m_1 = m_2$ ikki massa qo'yilishi kerak, ular val aylanganda P_1 momentni hamda uni



2.10- rasm. Detallarni dinamik muvozanatlash sxemasi

muvozanatlovchi va qarshi taʼsir qiluvchi F_1 momentni hosil qiladi. Detal va uzellarni dinamik muvozanatlash maxsus muvozanatlovchi stendlarda amalga oshiriladi. Detal aylanganda stendning elastik tayanchlariga markazdan qochma inersiya kuchlari va ularning momentlari taʼsiri tufayli tayanchlar tebrana boshlaydi. Tayanchlardan birortasidagi eng katta tebranish amplitudasi oʻlchanib, detalga navbatma-navbat, massalari har xil boʻlgan tajriba yuklari mahkamlab qoʻyiladi va mazkur tayanchning tebranishini toʻxtatishga erishiladi. Shu operatsiyalar boshqa tayanchlari uchun ham bajariladi. Agar detal aylanganda uning tayanchlari tebranmasa, muvozanatlash tugagan hisoblanadi.

2.8. Agregat va mashinalarni xoʻrda qilish va sinashning asosiy texnologik jarayonlari

Mashinalarning ishlash muddatiga hamda agregat va uzellarining barqaror ishlash xususiyatlariga ularni xoʻrda qilish katta taʼsir koʻrsatadi. Xoʻrdalash jarayonida detallarning oʻzaro moslashishi sodir boʻladi, yaʼni ishqalanish yuzalaridagi mayda zarralar orasidagi bogʻlanishlar natijasida mazkur yuzalardagi gʻadir-budurliklar jadal ravishda yemiriladi.

Ishqalanish yuzalarining bunday oʻzaro taʼsiri yangi,

birikmaning keyingi barqaror ishlashi uchun eng maqbul (mikrogeometrik) yuzalarning hosil bo'lishiga olib keladi. Shuning uchun ham moslash jarayoni mashinalarni ta'mirlashda yakuniy hamda yig'ilgan uzal, agregat va butun mashina detallarining ishqalanuvchi yuzalari o'zaro ishlashida mas'uliyatli bosqich hisoblanadi. Moslash jarayoni yig'ilgan uzal (agregat, mashina)larni avval kichik tezlikda, keyin esa asta-sekin ortib boruvchi tezlikda detallarning yuzalarini o'zaro moslashtirishga majbur qilish demakdir. Odatda, uzal (agregat, mashina) maxsus qurilmalar (stendlar)da xo'rda qilinadi.

Detal yuzalariga toza ishlov berilganligining va yig'ish sifatining moslash jarayoniga ta'siri. Moslash jarayonining boshlanishida tutash detallar bir-birlari bilan butun tutashuv yuzasi bo'yicha emas, balki faqat g'adir-budurliklarning uchlari bo'yicha tutashadi. Bunda tutashib turgan detallar tayanch sirtlarining haqiqiy tutashish maydoni har doim nominal (hisobiy) tutashish maydonidan kichik bo'ladi. Bu maydonlar yuza toza yo'nilganda hisoblangan maydonning 0,2...0,4 qismini va faqatgina qo'shimcha sayqallash ishlovi berilgandan so'ng 0,8...0,9 qismini tashkil qiladi. Shu sababli ishqalanuvchi yuzalardagi g'adir-budurliklar uchlari katta miqdordagi nisbiy yuklanishlar sodir bo'ladi. Yuklanish ta'sirida bunday g'adir-budurliklar plastik deformatsiyaga, kesilib ketishga va yeyilishga uchraydi.

Notekisliklarning ezilishi va yeyilishi natijasida ishqalanuvchi sirtlar o'zaro moslasha boradi, ularning tutashish maydonlari orta boradi, nisbiy bosim va yeyilish tezligi esa kamaya boshlaydi.

Biroq mexanik ishlov berish jarayonida mikronotekisliklarni minimal qiymatga yetkazish har doim ham ijobiy natijalar beravermaydi. Masalan, gaz taqsimlash valining kulachoklarini va dvigateldagi turtkich likopchasini $R_k=0,5...0,6$ mkm ga jilvirlash o'rniga $R_k=0,2...0,25$ mkm ga jilolash shu juftlikning ish sharoitini yaxshilash o'rniga, uni yomonlashtiradi va detalning yeyilishini jadalashtiradi.

Sinov natijalari shuni ko'rsatadiki, traktor motorlarining silindrlariga yakuniy ishlov berish tozaligi 10-sinf darajasidan oshmasligi kerak. Porshen etak qismi ishchi sirtining optimal g'adir-budurligi $R_z=0,35...0,75$ mkm, porshenning yuqori halqasi ishchi

sirtining g'adir-budurligi esa $R = 0,15 \dots 0,45$ mkm bo'lishi kerak.

Ayrim ishqalanuvchi detallarning o'zaro moslashuvini yaxshilash maqsadida ular boshqa yumshoqroq metall yoki metallmas material bilan qoplanadi. Masalan, ayrim motorlarning porshen va uning halqalari qalay bilan qoplanadi, silindrlari esa fosfatlanadi va hokazo. Qo'shimcha metall qoplamalari, odatda, asosiy metallga nisbatan pastroq qattqlikka ega bo'lishi kerak. Bu qoplamalarning erish harorati asosiy metallga qaraganda pastroq bo'ladi, shuning uchun ham erigan mikronotekisliklar moslashish davrida ishqalanishdagi tutash yuzalarning oshishiga va moslashish sifatining yaxshilanishiga olib keladi. Ishqalanuvchi yuzalarda fosforli, sulfidli va boshqa kimyoviy birikmalarning hosil qilinishi moslash vaqtini kamaytiradi na uning sifatini yaxshilaydi, chunki ular asosiy metallga nisbatan yumshoqroqdir. Bu tutash mikromaydonlardagi g'adir-budurliklarning yemirilishini yengillashtiradi va shu bilan bir qatorda asosiy metall qatlamini ko'proq shikastlanishdan saqlaydi.

Mashinalarni ta'mirlashda birikmalarni o'zaro moslashtirish jarayoni ayrim xususiyatlarga ega. Bunda ham yangi, ham ta'mirlangan detallar xo'rda qilinadi. Bunday sharoitlarda moslashtiriladigan detallar ishqalanish sirtlarining makrogeometrik xatoliklari, to'liqsimonligi, konussimonligi, bochkasimonligi, o'qlarning o'qdosh emasligi, qiyshiqligi, korpus detallarining deformatsiyalanishi va hokazolar natijasida tutashish maydoni hisobiy maydondan 100 va undan ko'proq marta kichik bo'ladi.

Agar shatun bilan o'zaro tutashtirilgan porshenning qiyshiqligi 0,30 mm bo'lsa, uning silindr devorlariga bosimi 1,5 MPa, yig'ilgan motorning tirsakli valini burishga sarflanadigan moment 1,5...2 marotaba ortadi. Buning oqibatida silindr-porshen guruhning moslashishi boshlang'ich yeyilish miqdorining katta bo'lishi natijasida yomonlashadi, moslashish davri esa keskin ortadi.

Detailarning o'zaro joylashishidagi noaniqliklar, ularning geometrik shakllarining buzilishi, mexanik ishlov berishdagi boshqa xatoliklar moslashish jarayonida qisman to'g'rilanadi.

Moslash jarayoniga moyning ta'siri. Har qanday tutashmadagi ishqalanish yuzalarining moslashishi chegaraviy moylanish sharoitida o'tadi. Moslashmagan yuzalarning ishqalanish

koeffitsienti moslashgan xuddi shunday yuzalarning ishqalanish koeffitsientidan 5-10 marta yuqori bo'ladi. Avtotraktor motorlarining silindr-porshen guruhi va krivoship-shatun mexanizmida moslash davrida ishqalanishga sarflanadigan energiya miqdori butun mexanik energiya sarfining 68-94% ini tashkil qiladi. Tutashmalardagi ishqalanuvchi detallar, ayniqsa, moslashning dastlabki vaqtlarida qattiq qiziya. Bunda katta miqdorda ajralib chiqadigan issiqlik moyning haroratini keskin ko'taradi.

Moslash jarayoni tutashmada detallarning eng qulay o'rnatilishini va moslash vaqtini eng kichik qiymatgacha kamaytirish talablarini qondirishi lozim.

Xo'rda qilish davrida kam qovushqoq moylardan foydalanilganda yeyilish miqdori katta bo'lib, moslash jarayoni ishqalanish yuzalarida o'yilish va mazkur yuzalarning bir-biriga yopishib qolmasliklarini ta'minlay olmaydi. Ko'p hollarda qovushqoqligi kam bo'lgan moylar xo'rda qilinayotgan detallar yuzasida yetarlicha mustahkamlikka ega bo'lgan moy pardasini hosil qilmaydi. ASM navli alyuminiy qotishmasidan yasalgan vkladishli motorlarni moslash davrida kam qovushqoq moylardan foydalanish xavfli hisoblanadi, bunda qattiq qizish natijasida alyuminiy qotishmalari tirsakli val bo'yinlariga yopishib qoladi. Ilmiy izlanishlar natijasi shuni ko'rsatdiki, avtotraktor dvigatellarini qovushqoqligi $30\text{--}50\cdot 10^{-6} \text{ m}^2/\text{s}$ ($30\text{--}50 \text{ sSt}$) bo'lgan moylarda moslash samaraliroq bo'ladi.

Moylarga qo'shiladigan qo'shilmalar detallarning moslashish sifati va davomiyligiga turlicha ta'sir ko'rsatadi. Birikmalarning moslashishida tarkibida 1-1,1% disulfid, polisulfid organik qo'shilmalari bo'lgan moylar yaxshi natija beradi. Jufliklarning to'liq moslashishiga sarflangan vaqtini qisqartirish va ishqalanuvchi detallarni boshlang'ich yeyilishini kamaytirish uchun moylarga 0,9-1,1% eritilgan va kolloid oltingugurtli yoki oltingugurtlangan dibenzilsulfid qo'shish kerak. Oltingugurtlangan moy odatdagi moslash jarayonida ishlatiladigan moylarga qaraganda detaldagi tutashish kuchlanishlari katta bo'lgan tashqi qatlamda sulfidlar hosil bo'lishini tezlashtiradi va moslashishi uchun qulay sharoit yaratadi.

Moslashish vaqti oltingugurtlangan moyda 2-8 martagacha

qisqaradi, ishqalanuvchi yuzalarning yeyilishi oltingugurtsiz moyga qaraganda 1,2...1,5 marta kam bo'ladi.

Motorlarni moslashda tarkibida molibden disulfati (MoS_2) qo'shilmasi bo'lgan moylar yaxshi ta'sir ko'rsatib, detallarning yeyilishini 2...3 marta kamaytiradi.

Mashina va agregatlarni o'zgarmas sharoitda xo'rda qilish ishonarli bo'lmaydi, chunki tutashgan detallarni normal foydalanish sharoitida ishlatish uchun tayyorlay olmaydi. Bunda detal yuzasida hosil bo'ladigan mikrogeometrik g'adir-budurliklar faqat shu ishqalanish sharoiti uchun mos keladi, ishqalanish sharoitining o'zgarishi mikrogeometrik g'adir-budurliklarning o'zgarishiga olib keladi. Shuning uchun ham mashina va agregatlarni o'zgaruvchan tezlik va yuklanish sharoitida xo'rdalash kerak.

Har qanday mashina agregatini xo'rda qilish sharoitiga qo'yilgan talab bo'yicha, xo'rdalashning boshlang'ich davrida shunday sirpanish tezligini ta'minlash kerakki, bunda vallarning aylanish chastotasini va birikmalardagi yukanishlarni ishlatish qiymatlarigacha bir tekis oshirganda ham ishqalanuvchi yuzalarga moydni normal yetkazib berishga erishilishi lozim.

Avtotraktor motorlari hamda murakkab agregatlarni moslashdagi eng maqbul tezlik va yuklanish sharoitlarini aniqlash hisoblash va tajriba ishlarini bajarish bilan bog'liq.

2.9. Mashinalarni bo'yash texnologiyasi asoslari

Mashina undagi detallarning sirtini korroziyadan, chirishdan va atrof-muhitning boshqa zararli ta'sirlaridan himoya qilish hamda unga tashqi chiroy berish uchun bo'yaladi. Ta'mirlashda mashinalarni bo'yash sifati qo'llaniladigan lok-bo'yoq materialining xususiyatlariga, bo'yaladigan yuzalarni tayyorlash va bo'yash texnologik jarayonlarining to'g'ri bajarilishiga bog'liq.

Traktor, avtomobil va boshqa qishloq xo'jalik mashinalari va ularning detallari uchun ishlatiladigan lok-bo'yoq materiallariga katta talablar qo'yiladi. Bunday materiallar metall bilan mustahkam molekulyar bog'lanuvchanlik erituvchilarning tezda bug'lanishi, ya'ni quruvchanlik xususiyatlariga ega hamda detal sirtidagi bo'yoq pardasi mustahkam bo'lishi kerak.

Lok-bo'yoq materiallari tarkibiga parda hosil qiluvchi moddalar, pigmentlar, erituvchilar, suyultiruvchilar va sikkativlar kiradi.

Parda hosil qiluvchi moddalar lok-bo'yoq qurigandan so'ng zich, korroziyaga chidamli barqaror qatlam hosil qiladi. Parda hosil qiluvchi modda sifatida o'simlik moyi, tabiiy va sun'iy smolalar, bitumlar, asfaltenlar va efirlardan foydalaniladi.

Parda hosil qiluvchi moddalarning tarkibiga qarab lok-bo'yoq materiallar moyli, smolali va efir-sellyulozali xillarga bo'linadi. Bu guruhga taalluqli materiallarning har biri mashinalarni bo'yashda emalli va shpatlyovkali tarkiblarga bo'linadi. Parda hosil qiluvchi moddalarning bug'lanuvchan organik suyuqliklardagi eritmasi *lok*lar deyiladi. Moyli loklar tabiiy yoki sintetik smolalarni yuqori haroratda aliflarda eritib, ularga erituvchilar qo'shib tayyorlanadi. Tabiiy smolalar guruhidan efirlar hamda shellaklar, sintetik smolalar guruhidan esa, asosan, gliftalli, pentaftanli, polixlorvinilli, epoksidli va boshqa alkidlar qo'llaniladi.

Efir-sellyulozali nitroloklar nitrat va sulfat kislotalari aralashmasida ishlov berilgan sellulozalar bilan organik erituvchilar (atseton, butil etilatsetat, benzol, toluol, etil va butil spirtlari) aralashmasidan hosil qilinadi.

Elastik yorug'lik va issiqlikka chidamli parda hosil qilishda plastifikatorlar (fosforli efirlar va ftalli kislotalar hamda kanop va kanakunjut moylari) ishlatiladi. Adgezion xususiyatlarini oshirish va jilvirlanishi uchun bu loklar tarkibiga glitserin efiri qo'shiladi.

Nitroloklar qurigandan so'ng qattiq, mustahkam bo'lib, benzin va boshqa kimyoviy reagentlar ta'siriga chidamli pardalar hosil qiladi.

Spirтли loklar tabiiy yoki sun'iy smolalarni spirtida eritish natijasida hosil qilinadi. Bunda lokdagi smolalarning miqdori 35-45% ni tashkil etadi. Spirтли loklar tezda qurisada, ammo mustahkamligi nisbatan past bo'lgan pardalar hosil qiladi, shuning uchun ham ular faqat yog'och buyumlarni qoplashda ishlatiladi.

Pigmentlar lok-bo'yoq materiallarga pardaning mustahkamligini, adgezion xususiyatlarini oshirish va pardaga rang berish maqsadida qo'shiladi.

Ta'mirlashda qo'llaniladigan bo'yoqlar tarkibiga oq (ruhli va

titanli), sariq (oxra, ruhli va qo'rg'oshinli), qizil (mo'miyo, temirli surik, qo'rg'oshinli surik), ko'k (ultramarin, lazur), yashil (xromli), jigarrang (umbra) va qora (qurum) pigmentlar kiradi.

Eritkichlar parda hosil qiluvchi moddalarni eritish uchun qo'llaniladi. Eritkichlar sifatida skipidar, uayt-spirt, benzol, ksilol, solvent va murakkab efir (metilatsetat, etilatsetat)lardan foydalaniladi.

Suyultirgichlar omborxonalarda saqlash davrida quyuqlashib qolgan lok-bo'yoq materiallarni suyultirish hamda ularni ish qovushqoqligiga keltirish uchun qo'llaniladi.

Nitro- va perxlorvinilli emallar va shpatlyovkalar uchun lok-bo'yoq korxonalari suyultirgichlarning tayyor RVD 646, 647, 648, 649 aralashmalari ishlab chiqariladi. Ularning tarkibiga atseton, murakkab efirlar va spirtlar kiradi. Tarkibida moy va sintetik smolalar bo'lgan lok-bo'yoq materiallari uchun RS-1, RS-2 (butanol, uayt-spirt va ksilol aralashmasidan iborat) suyultirgichlar ishlatiladi.

Sikkativlar bo'yoqqa yoki lokka quritish jarayonini tezlashtirish uchun qo'shiladi. Ular kislotalarning marganesli, qo'rg'oshinli yoki kobaltli tuzlaridan iborat. Sikkativlar lok-bo'yoq materiallari tarkibiga qat'iy belgilangan miqdorda qo'shiladi. Sikkativning haddan tashqari ko'pligi yoki namligi parda sifatini yomonlashtirishi mumkin.

Ishtirashda ishlatiladigan bo'yoqlar moyli, emulsion va emalli xillarga bo'linishi mumkin.

Moyli bo'yoqlar pigmentlarning aliflardagi suspenziyasi bo'lib, quyuqlashtirilgan pasta yoki ishlatishga tayyor tarkibli holda ishlab chiqariladi. Qo'rg'oshinli va temirli suriklardan, yashil xromdan, qo'rg'oshin, ruh yoki titanli belilardan tayyorlangan bo'yoqlar atmosfera ta'siriga chidamliligi va yaxshi yopishqoqligi bilan ajralib turadi.

Bunday bo'yoqlarning asosiy kamchiliklariga ularning nisbatan sekin qurishi kiradi (18...20°C da qurish vaqti 24-26 soat davom etadi).

Emulsion bo'yoqlar oddiy sharoitda o'zaro aralashmaydigan ikki va undan ortiq suyuqliklarni maxsus aralashtirgichlarda jadal aralashtirish yo'li bilan tayyorlanadi. Bo'yoqning tarkibi bo'yicha qavatlanishining oldini olish maqsadida emulsiyaga kazein, jelatin, sovunli stabillovchilar qo'shiladi. Emulsion bo'yoqlar bilan qishloq

xo'jalik mashinalarining, asosan, yog'och qismlari bo'yaladi.

Emal bo'yoqlar pigmentlarning loklardagi aralashmasidan iborat. Bunday bo'yoqlar quriganda emalni eslatuvchi mustahkam parda hosil qiladi. Emal bo'yoq tayyorlashda qo'llaniladigan lokning turiga qarab moyli, gliftalli, pentaftalli, nitroemalli, perxlorvinilli va boshqa emal bo'yoqlarga bo'linadi.

Emal bo'yoqlar moyli bo'yoqlarga nisbatan tezroq quriydi. Qurish sharoitiga qarab emallar issiqlikda quriyidigan (110°C dan ortiq haroratda) hamda past haroratda quriyidigan ($18-25^{\circ}\text{C}$ da) emallarga bo'linadi.

Mashinalarni bo'yash texnologik jarayoni. Ta'mirlashda qo'llaniladigan lok-bo'yoq qatlami xomaki bo'yoq (gruntovka), shpatlyovka va bir yoki bir necha tashqi bo'yoq qatlamlaridan iborat bo'ladi. Lok-bo'yoqning birlamchi (xomaki) qatlami tayyorlangan yuzani korroziyadan saqlash maqsadida, ikkinchi qatlami bo'yaladigan yuzadagi g'adir-budurliklarni va notekisliklarni tekislash uchun, uchinchi qatlami yuzaga kerakli rang va chiroy berish uchun qoplanadi.

Ta'mirlanadigan mashinalarni bo'yash texnologik jarayoni yuzani bo'yashga tayyorlash, himoya qatlamini hosil qilish, tekislash, tashqi qatlam berish, quritish, qoplamaga yakuniy ishlov berish, jilolash, belgilar va shakllar bosish ishlarini o'z ichiga oladi.

Yuzani bo'yashga tayyorlash. Bo'yashga tayyorlanayotgan yuza iflosliklardan yaxshilab tozalangandan so'nggina unga korroziyadan himoyalovchi qatlam qoplanadi va shuning natijasida bo'yaladigan yuza bilan lok-bo'yoq materiali o'rtasida mustahkam bog'lanish hosil qilinadi. Shuning uchun ham yuzani bo'yoq bilan qoplashdan oldin bajariladigan tayyorlash ishlariga katta ahamiyat berish lozim.

Ta'mirlash korxonalarida mazkur operatsiyalar quyidagilarni o'z ichiga oladi:

1. Uzel va detallarni yuvish bilan birgalikda ularni eski bo'yoqlardan tozalash.
2. Uzel va detallarning yuzasini zangdan tozalash.
3. Bo'yaladigan detallarning tashqi nuqsonlarini yo'qotish va yuzalarga to'g'ri geometrik shakl berish.

4. Yuzalarni bo'yashdan oldin yog'sizlantirish.

Agar bo'yalgan yuzaning 30% dan ortiqroq qismida lok-bo'yoq qoplamasi shikastlangan bo'lsa, mazkur yuza ta'mirdan oldin eski bo'yoqdan batamom tozalanishi kerak. Shikastlangan yuzaning maydoni ta'mirlanadigan maydondan kam bo'lsa, detalning shu joyinigina iflosliklardan tozalab, ta'mirlangandan so'ng detalning o'sha qisminigina bo'yab qo'yish mumkin.

Yirik ta'mirlash korxonalarida yuzalar eski bo'yoqlardan qaynatish vannalari yoki purkab yuvish mashinalari yordamida tozalanadi. Bunda, asosan, kaustik sodaning 8-10% li eritmasidan foydalaniladi. Eritmaning harorati 80...90°C bo'lganda eski bo'yoqdan tozalash davomiyligi 20-30 daqiqani tashkil qiladi.

Detal eski bo'yoqdan tozalangandan so'ng, uni xrom angidridining 0,5 g/l li eritmasida 50...60°C da 3-5 daqiqa yoki 85...95°C li suv bilan 5-10 daqiqa davomida yuviladi. Undan so'ng esa tozalangan yuza siqilgan havo purkab quritiladi.

Yuzadagi eski bo'yoqlarni qo'lda tozalashda organik erituvchilardan iborat bo'lgan yuvuvchi eritmalardan foydalaniladi, ularning tarkibi 7-jadvalda keltirilgan.

7-jadval

Yuvuvchi eritmalarning tarkibi, %

Farkibdagi moddalarni v nomi	1	2	ATF- 1	SD-sp	SD- ob
Parafin	10	6	0,5	-	2,2
Kolloksilin	-	-	5	-	-
Etil spirti	-	-	-	10	6
Metil spirti	30	42	-	-	-
Atseton	25	-	19	10	47
Benzol	20	52	-	30	8
Toluol	-	-	28	-	-
Formalglolikol	-	-	47,5	50	-
Uglerod to'rt xloridi	15	-	-	-	19
Etilatsetat	-	-	-	-	19
Skipidar	-	-	-	-	7
Naftalin	-	-	-	-	10,8

ATF-1 navli yuvuvchi eritma moyli va nitrosellyulozali eski

lok-bo'yoq qatlamlarini ketkazish uchun qo'llaniladi. *SD-sp* maxsus yuvuvchi eritma pigmentlashtirilmagan moyli va lokli qoplamalarni ketkazishda va metall detallarni yog'sizlantirishda qo'llaniladi. Oddiy *SD-ob* yuvuvchi eritmasi esa yuzani pigmentli, moyli va emalli qoplamalardan tozalash uchun ishlatiladi.

Yuvuvchi eritmalarning tozalanadigan yuzaga ta'sirini shu yuzaning tashqi ko'rinishidan aniqlash mumkin. Yuvuvchi eritmalarning ta'siri natijasida qoplamalar shishib yoki tirishib qoladi, so'ngra ularni mexanikaviy usulda olib tashlash mumkin.

Detallar zangdan sulfat yoki xlorid kislota (100-150 g/l) va KS qo'shilmasi (5-10 g/l) eritmasi bo'lgan vannalarda tozalanadi. Detaillarni tozalash davomiyligi eritmaning harorati 20...50°C bo'lganda 10-30 daqiqani tashkil qiladi. Detallar yuzasida qolgan qoldiq kislota eritmalari soda eritmasi bo'lgan vannalarda kuchsizlantiriladi. So'ngra issiq, keyinchalik esa sovuq suvda yaxshilab chayiladi.

Zang va eski bo'yoqlardan tozalashda yuzaga suv-qum aralashmasini purkash usuli samarali hisoblanadi. Qum sifatida o'lchamlari 0,3-0,5 mm bo'lgan metall kukunlaridan yoki cho'yan donachalaridan (uvog'idan) foydalaniladi. Bunda tozalangan yuzaga g'adir-budur bo'lib, uni lok-bo'yoq materiallari bilan qoplaganda bo'yoq bilan detal metalli mustahkam bog'lanish hosil qiladi. Tozalangan yuzada ikkilamchi korroziya hosil bo'lishining oldini olish uchun qum-suv aralashmasiga 1 % li natriy nitrit eritmasi qo'shiladi.

Detallar yuzasini zangdan tozalashda po'lat cho'tkalar, elektr va pnevmatik jilvirlash mashinalaridan ham foydalanish mumkin. Agar zanglagan yuzaga uncha katta bo'lmasa, ular qo'lda qum qog'ozlar bilan tozalanadi.

Detaillardagi tashqi nuqsonlar (chuqurchalar, tirnalgan, yulingan joylar va b.) maxsus to'g'rilagichlarda mexanik yo'l bilan tekislanadi. Yaxshi tekislangan yuzaga bo'yash sifatini oshiradi va bo'yashdagi mehnat sarfini kamaytiradi.

Bo'yashdan oldin bo'yaladigan yuzaga ishqor eritmasi yoki erituvchilar bilan yog'sizlantiriladi. Bunda tarkibi 1,5% li kalsiyli soda, 2% li kaustik soda, 1% li natriy uch fosfati, 0,5% li suyuq shisha va suvdan iborat bo'lgan eritma ko'proq qo'llaniladi. Moy bilan

ifloslangan detal yuzalari harorati $80-90^{\circ}\text{C}$ bo'lgan ishqorli vannalarda botirib olish usuli bilan tozalanadi. Yog'sizlantirish 15...30 daqiqa davom etadi. Bundan so'ng detal issiq suvda chayib olinishi lozim.

Xomaki bo'yash detal yuzasida zanglashga qarshi mustahkam qatlam hosil qilish va bo'yoq tashqi pardasining mustahkam bo'lishini ta'minlash uchun kerak.

Ta'mirlashda tarkibida alif va pigmentlar bo'lgan gruntlar (xomaki bo'yoqlar) qo'llaniladi. Ular yog'och va metall buyumlarni yog'li bo'yoqlar bilan bo'yashda ishlatiladi.

Tozalangan va yog'sizlantirilgan yuza xomaki bo'yoq bilan tekis, yupqa (18-25 mkm) qatlam hosil qilib bo'yaladi. Detal yuzasi bilan yaxshiroq bog'lanishi uchun xomaki bo'yoqning qovushqoqligi keyingi qatlamlarning qovushqoqligidan pastroq bo'lishi lozim. Xomaki bo'yoq qatlamining qurish sharoitiga rioya qilish katta ahamiyatga ega. Agar qoplama yaxshi qurimagan holatdagi bo'yoq ustiga berilsa, berilgan qatlam aktiv erituvchilar ta'sirida buzilishi yoki mustahkam bo'lmagan, keyinchalik ko'chib ketadigan lok-bo'yoq qoplamasi hosil bo'lishi mumkin.

Ishlatish qovushqoqligigacha suyultirilgan xomaki bo'yoqni detal yuzasiga bo'yoq purkagich bilan purkash yoki qilli cho'tka bilan surtish mumkin. Xomaki bo'yalgan detal va uzellar maxsus quritish kameralarida $80...100^{\circ}\text{C}$ da 40 daqiqa yoki 150°C da 15 daqiqa davomida quritiladi.

Bo'yaladigan yuzalarga tekislovchi qoplama (shpatlyovka berish detal sirtidagi zanglarni va payvand choklarni tozalash va gruntlashdan so'ng hosil bo'lgan notekisliklarni tekislash uchun zarur. Shpatlyovka quyuuq massa bo'lib, qurigandan so'ng yaxshi jilvirlanadi. U yopishqoqlik xususiyatiga ega bo'lishi, suv ta'sirida shishib, yorilib ketmasligi kerak. Ko'p hollarda shpatlyovka kerakli komponentlar aralashmasidan iborat bo'ladi. Metallga ishlov berish uchun 75-78% bo'r, 22-25% quruq pigmentlar va loklar ishlatiladi, ayrim hollarda loklar alif bilan almashtiriladi. Yog'och materiallarga ishlov berishda tarkibida 50-55% bo'r, 20-25% moyli bo'yoq, qolgan qismi lokdan iborat shpatlyovkalar ishlatiladi. Tekislash ishlari bo'yaladigan yuzalarni yoppasiga tekislash va ayrim bo'shliqlarni, yoriqlarni, detallarning ta'mirlangan joylarini va boshqa shunga o'xshash joylarni

to'lg'azish uchun mahalliy tekislashga bo'linadi. Agar yuzaga chiroy berish sifatiga yuqori talab qo'yilgan bo'lsa, dastlab katta nuqsonlarni bartaraf etish uchun mahalliy, so'ng esa yoppasiga shpatlyovka qilinadi.

Mahalliy shpatlyovka qilish qo'lda (shpatel yordamida). yoppasiga shpatlyovka qilish esa bo'yoq purkagichlar yordamida bajariladi.

Shpatlyovkani yuzaga qalinligi 0,2-0,5 mm bo'lgan bir xil qatlamda berish lozim. Agar qatlam qalinroq bo'lsa, u sekin quriydi va yoriladi. Qalinroq qatlam berish lozim bo'lsa, u holda mazkur operatsiyani bir necha marta takrorlash kerak. Har bir berilgan qatlam quritilishi va jilvirlanishi lozim. Shpatlyovkaning qurigan qatlami 150-280 nomerli qum qog'ozlari bilan jilvirlanadi va jilvirlashda hosil bo'lgan chang latta bilan tozalanadi. Detal yuzasi yoppasiga shpatlyovka qilingan bo'lsa, uni jilvirlash uchun ShRSU-8 jilvirlash uskunasiidan foydalanish mumkin.

Bo'yaladigan yuzalarga tashqi qatlamlarni berish. Bo'yaladigan yuzalarining tashqi ko'rinishiga qo'yilgan talablarga ko'ra tashqi qatlamlar dekorativ (yengil avtomobillarni yuqori sifatli bo'yash), oddiy (traktor va yuk avtomobillarini bo'yash) bo'lishi va himoya qilish (agregat va qishloq xo'jalik mashinalarini bo'yash) maqsadida berilishi mumkin. Bo'yashning bu xillari bir-birlaridan, asosan, bajariladigan texnologik operatsiyalarning soni va sifati bilan farq qiladi. Masalan, himoya maqsadida bo'yashda, odatda, shpatlyovka qilinmaydi, dekorativ chiroy berishda esa ko'p qavatli bo'yash qo'llaniladi va, ayniqsa, chiroy berish operatsiyalariga (jilolashga) ahamiyat beriladi.

Ta'mirlashda tashqi qoplama berish uchun ko'proq nitroemallar qo'llaniladi, chunki bunda yuqori haroratda quritish talab qilinmaydi. Ammo nitroemallarning korroziyaga qarshiligi kamroq, jilvirlash-jilolash operatsiyalariga esa mehnat sarfi kattaroq bo'ladi.

Sintetik emallar nitroemallardan yaltiroqligi, barqarorligi va metallni zanglashdan yaxshi himoya qilishi bilan ajralib turadi. Bunday qoplamalarning xizmat muddati 4 yildan ortiqroqdir. Traktor va qishloq xo'jalik mashinalari ko'proq gliftalli, nitrogliftalli va sintetik emallar bilan bo'yaladi.

Lok-bo'yoq qoplamalarining sifati ko'p jihatdan bo'yoq tarkiblarini to'g'ri tayyorlashga bog'liq. Nitro asosdagi bo'yoqlarni moyli asosdagi bo'yoqlar bilan aralashtirib bo'lmaydi, chunki bu bo'yoqlarning qumoqlashib qolishiga olib kelishi mumkin.

Yuzalarni lok-bo'yoq materiallari bilan qoplashning bir necha usullari mavjud.

1. *Qo'lda bo'yash.* Bu usul, asosan, shpatlyovka qilishda va yuzaning muayyan qismini cho'tka bilan bo'yashda qo'llaniladi.

2. *Botirish yordamida bo'yash.* Bunda buyum bo'yoqli vannaga tushiriladi. Hosil bo'lgan qoplamaning sifati tayyorlangan lok-bo'yoq materialining qovushqoqligiga, uning qurish tezligiga va buyumni bo'yoqqa botirish usuliga bog'liq. Buyumni bo'yoqqa botirish va uni vannadan chiqarib olish ishlari bir maromda asta-sekinlik bilan amalga oshirilishi kerak. Bunda bo'yoq qatlami ostida havo pufakchalari hosil bo'lishining oldi olingan bo'ladi.

3. *Purkash yordamida bo'yash* havoli va havosiz usullarda bajariladi.

Lok-bo'yoq materiallarini havo yordamida purkash mehnat unumi yuqori bo'lgan holda sifatli qoplama olish imkonini beradi. Ammo bunda bo'yoq tumani hosil bo'lishi hisobiga lok-bo'yoq materiallari isrofi ortadi hamda o't olish havfi ham yuzaga keladi. Havosiz sepish usuli lok-bo'yoq materiallarini nasos hosil qiladigan bosim ostida purkashga asoslangan. Bo'yoq nasos yordamida (4-6 MPa bosimda) elektr isitkich orqali bo'yoq purkagichga uzatiladi. Bunda nitroemallar 70°C gacha, sintetik bo'yoqlar esa 80...90°C gacha isitiladi. Bo'yoqni isitish uning qovushqoqligini pasaytiradi hamda erituvchilardagi oson bug'lanuvchan qismlarning qisman bug'lanishi uchun sharoit tug'diradi, bu esa purkalayotgan bo'yoq zarrachalarining yanada maydalanishiga va tezroq qurishiga yordam beradi. Havosiz purkashda bo'yoq sarfi havoli purkashdagiga nisbatan taxminan 20-25% kamayadi va mehnatning sanitariya-gigiyena sharoiti nisbatan yaxshilanadi.

4. *Elektr maydonida bo'yash.* Ushbu usul elektr toki bilan zaryadlangan bo'yoq zarrachalarining elektr maydonida harakatlanishiga asoslangan. Bunda bo'yash kamerasiga ramka shaklidagi elektrod o'rnatiladi. O'zgarmas tok manbaidan bu

elektrodlarga yuqori kuchlanishli (120...130 kV) manfiy potensial beriladi. Tok manbaining musbat zaryadlangan uchi yerga ulanadi. Elektrod turlari orasida bo'ladigan buyum to'xtovsiz harakatlantirib turiladi. Buyumlarni harakatlantiruvchi konveyer ham yerga ulangan bo'ladi. Tok manbai ulanishi bilan buyum va elektrodlar orasida yuqori kuchlanishli elektr maydoni hosil bo'ladi. Elektrod to'riining yuzalari buyum yuzasidan bir necha marta kichik bo'lganligi uchun notekis elektr maydoni hosil bo'ladi, buning natijasida elektr zaryadi vujudga keladi. Havo zarrachalari ionlashib, musbat va manfiy zaryadlangan zarrachalar hosil bo'ladi. Musbat ionlar manfiy zaryadlangan sim tomon, manfiy ionlar esa bo'yaladigan detallar tomon (ular elektr maydonida musbat zaryadli bo'lib qoladi) yo'naladi. Manfiy ionlar o'z yo'llarida maydalangan bo'yoq zarrachalarini yutib, ularga manfiy zaryad beradi. Bo'yoqning zaryadlangan zarrachalari elektr maydoni ta'sirida bo'yaladigan detal tomon yo'naladi va uning sirtini tekis qoplaydi. Bunday usul bilan bo'yash purkash usulida bo'yashga nisbatan bo'yoq sarfini 30-50% kamaytiradi. Ammo ichki yuzalarni yoki o'yiqli joylarni bunday usul bilan bo'yab bo'lmaydi. Buning sababi elektr maydonining murakkab tuzilishiga ega bo'lgan sirtlarda tarqalishi bir xil emasligi bilan bog'liq.

Bo'yalgan yuzalarni quritish. Lok-bo'yoq qatlamlarining qotishi uchuvchan erituvchining bug'lanishi va bog'lovchi moddalarning oksidlanishi yoki polimerlanishidan iborat.

Sovuq (tabiiy) va issiq (sun'iy) quritish turlari mavjud. Tabiiy quritish jarayoni tarkibida moy bo'lmagan lok-bo'yoq materiallaridagina tez kechadi. Quritishning bu usuli kichik ta'mirlash ustaxonalarida qo'llaniladi.

Issiqlik ta'sirida quritish parda hosil bo'lish jarayonini ancha tezlashtirishi bilan bir qatorda, yuqori sifatli qatlam hosil qilish imkonini beradi. Issiqlikni uzatish usuliga qarab quritish konveksion va termoradiatsion xillarga bo'linadi. Konveksion usulda quritishda bo'yalgan buyum kameralardagi issiq havolar bilan isitiladi. Ta'mirlash korxonalarida turli isitish kameralari ko'proq tarqalgan. Ularda buyum sirkulyatsiyalanib turadigan, kameraga kaloriferlardan keladigan havo bilan isitiladi. Sovigan havo so'rish tizimi yordamida pastdan tortib turiladi.

Termoradiatsion usulda quritish infraqizil nurlar yordamida amalga oshiriladi. Infraqizil nurlarning manbai bo'lib, ko'p hollarda, to'lqin uzunligi 0,65...1,4 mkm bo'lgan maxsus cho'g'lanish lampalari xizmat qiladi. Bu usul iqtisodiy va texnologik jihatdan samarali hisoblanadi, chunki nurlantirish manbalaridan isitiladigan yuzalarga issiqlik berish tezligi katta va issiqlik xona havosini isitishga deyarli sarf bo'lmaydi.

Konveksion quritishda bo'yoqning ustki qatlami tez qotadi, bu esa qoplamaning ichki qatlamidagi erituvchining bug'lanishini kechiktiradi, shu sababli pardada g'ovakliklar va boshqa nuqsonlar hosil bo'ladi.

Bo'yalgan yuzalar infraqizil nurlar bilan quritilganda nur issiqligi bo'yoq bilan qoplangan metall tomonidan yutilib, uni qizitadi. Buning natijasida qoplamaning uchuvchan qismi dastlab pastki qatlamdan bug'lanadi. Qoplamaning jadal qurishi metall sirtiga yaqin joydan boshlanib, bosqichma-bosqich tashqi qatlamgacha yetib boradi va bu qatlam oxirida qotadi. Bo'yalgan yuzalarni bunday quritish lok-bo'yoq qoplamalarning mustahkamligi va boshqa xususiyatlarini oshiradi.

Qoplamaga yakuniy ishlov berish bo'yalgan yuzaga dekorativ chiroy berishdan iborat. Bunda bo'yalgan yuza 320-360-nomerli qum qog'oz bilan jilvirlanib, suv bilan yuviladi va quritilgandan so'ng kichik izlarni tekislash maqsadida 648- nomerli erituvchi bilan qoplanadi. Yuza quritilgandan so'ng jilolash mashinasida 289- nomerli pasta bilan jilolanadi.

Buyumning tashqi ko'rinishiga qo'yilgan talablarga muvofiq yakuniy ishlov berish operatsiyalari tartibi turlicha bo'ladi, oddiy va himoya uchun bo'yashda ular soddalashadi.

Nazorat savollari

1. Ishlab chiqarish va texnologik jarayonlar nimalarni o'z ichiga oladi?
2. Mashinalarni ta'mirlashga qabul qilishga qanday talablar qo'yiladi?
3. Mashinalarni tozalash va yuvish jarayonlari haqida ma'lumot bering.

4. Qanday yuvish vositalari mavjud va ularning qo'llanilishi to'g'risida tushuncha bering.

5. Yuvish qurilmalari haqida ma'lumot bering.

6. Bo'laklash texnologik jarayoni nimalardan iborat?

7. Detallarni saralash qanday maqsadlarda olib boriladi?

8. Detallarni saralashning qanday usullari mavjud?

9. Magnit defektoskopiyasi nima va u qanday maqsadlarda olib boriladi?

10. Fluorescent defektoskopiyasining mohiyatini aytib bering.

11. Ultratovush defektoskopiyasi qaysi hollarda qo'llaniladi?

12. Detallarni marshrut bo'yicha ta'mirlash qanday olib boriladi?

13. Detallarni ishlash imkoniyatini tiklash va yaroqlilik ko'effitsientlari to'g'risida ma'lumot bering.

14. Uzel va mexanizmlarni komplektlash qanday maqsadlarda olib boriladi?

15. Oddiy, selektiv va aralash komplektlash usullarini tushuntirib bering.

16. Mashinalarni yig'ish jarayoni deganda nima tushuniladi?

17. Yig'ish jarayonini tashkil qilishning qanday shakllari mavjud?

18. Detal va uzellar qanday maqsadlarda muvozanatlanadi?

19. Detallarni statik va dinamik muvozanatlash jarayonini aytib bering.

20. Agregat va mashinalarni xo'rdalashdan maqsad nima?

21. Xo'rdalash jarayoniga qanday omillar ta'sir ko'rsatadi?

22. Nima uchun mashinalarni bo'yash talab etiladi?

23. Lok-bo'yoq materiallarining tarkibi va turlari to'g'risida ma'lumot bering.

24. Mashinalarni bo'yash texnologik jarayonini keltiring.

25. Bo'yash turlari haqida ma'lumot bering.

26. Bo'yalgan yuzalarni quritish va bo'yoq qatlamiga yakuniy ishlov berish jarayonini tushuntirib bering.

3-b o b. DETALLARNI MEXANIK ISHLOV BERISH, PLASTIK DEFORMATSIYALASH VA PAYVANDLASH USULLARIDA TA'MIRLASH

3.1. Ta'mirlash usullarining tasnifi

Detallarda uchraydigan nuqsonlar, asosan, tabiiy yeyilish, mexanikaviy shikastlanish va detal sirtidagi korroziyaga qarshi qoplamaning shikastlanishi oqibatida paydo bo'ladigan nuqsonlar guruhiga bo'linadi.

Ta'mirlash uchun keltirilgan detallarning aksariyat qismini birinchi guruhga mansub nuqsonlari bo'lgan detallar tashkil etadi. Tabiiy yeyilish oqibatida detaldagi ish yuzalarining o'lchamlari va geometrik shakllari o'zgaradi, birikmalarda esa o'tqazishlar buziladi. 8-jadvalda detallarni tiklash usullarini nuqsonlari bo'yicha tanlash yo'llari keltirilgan.

8-jadval

Detallarni tiklash usullarini nuqsonlari bo'yicha tanlash

Tiklash uslubi	Qo'llash sohasi
Payvandlash: Dastaki elektr yoyli	Darzlarni, singan joylarni, ust-qo'ymalarni yeyilishga chidamli materiallar bilan eritib qoplash
Yoyli avtomatlashtirilgan va mexanizatsiyalashtirilgan Argon yoyli	Darzlarni, singan joylarni, ust-qo'ymalarni, yupqa list materiallarni payvandlash Alyuminiy va korroziyaga turg'un po'latlarni payvandlash va eritib qoplash
Gazli	Darzlarni, singan joylarni, yupqa list materiallarni payvandlash
Tutashuvli ishqalanish bilan	Yupqa list materiallarni payvandlash, payvand choki sifatiga yuqori talab qo'yilgan turli shakldagi detallarning elementlarini uchma-uch payvandlash
Termitli	Katta o'lchamli va massasi katta bo'lgan detallarni payvandlash
Elektr shlakli	Detallarning singan joylarini payvandlab qo'yish, katta o'lchamdagi detallarni payvandlash
Elektron nurli	Qat'iy talab qo'yilgan detallarni yuqori aniqlikda payvandlash
Ultratovushli	Rangli metallarni, po'latlarni, uncha katta bo'lmagan detallarni payvandlash

8-jadvalning davomi

Yuqori chastotali	Korroziyaga turg'un po'latlarni payvandlash
Magnit-impulsli	Turli tarkibdagi materiallarni payvandlash
Portlatish bilan	Turli tarkibdagi materiallarni payvandlash
Bosim ostida	Shakli turlicha bo'lgan detallarni va ularning elementlarini payvandlash
Vakuumda diffuzion	O'lchamlari kichik va sifatiga qat'iy talab qo'yilgan detallarni yuqori aniqlikda payvandlash
Temirchilik usuli bilan	Payvand birikma mustahkamligiga yuqori talab qo'yilgan, sifatiga qat'iy talab qo'yilmagan va katta aniqlik talab qilmaydigan detallarni payvandlash
Eritib qoplash: Flyus ostida elektr yoyli	Eritib qoplangan qatlamining qalinligi 1 mm dan ortiq bo'lgan, suyuqlantirib qoplangan materialning sifatiga yuqori talab qo'yilgan diametri 50 mm dan yuqori bo'lgan detallarni eritib qoplash
Karbonat angidrid gazi muhitida elektr yoyli	Turli sharoitda ishlovchi, diametri 16 mm dan katta bo'lgan keng nomdagi po'lat detallarni eritib qoplash
Gaz alangasi himoyasida elektr yoyli	Turli sharoitda ishlovchi po'lat va cho'yan detallarni eritib qoplash
Tebnanma yoyli	Toliqishga qarshiligiga yuqori talab qo'yilgan, turli sharoitda ishlovchi po'lat detallarni eritib qoplash
Kukun sim yoki lenta bilan elektr yoyli	Jadal abraziv yeyilishda, zarb yuklamalarida ishlovchi ishqalanish tugunlaridagi detallarni yeyilish bardoshlilikiga yuqori bo'lgan qatlam bilan eritib qoplash
Argon muhitida elektr yoyli	Alyuminiy va korroziyaga qarshi po'latlardan yasalgan detallarni eritib qoplash
Tutashuvli	Yeyilishi 1 mm dan ortiq bo'lmagan silliq silindrik ichki va tashqi sirtlarni eritib qoplash
Gazli	Yeyilish bardoshlilikka yuqori talab qo'yilgan silindrik va profil sirtlarni eritib qoplash
Plazmali	Yeyilish bardoshlilikka va toliqishga qarshiligi yuqori bo'lgan, xususiy talab qo'yilgan detallarni suyuqlantirib qoplash
Ko'p elektrodli flyus ostida	Yeyilish miqdori va maydoni sezilarli darajada bo'lgan detallarni eritib qoplash

8-jadvalning davomi

Yotgan elektrod bilan	Sezilarli yeyilishga ega bo'lgan tekis sirtlarni va murakkab shaklga ega bo'lgan sirtlarni eritib qoplash
Elektr impulsi.	Qizitish harorati chegaralangan, yeyilishi 0,5 mm bo'lgan tashqi silindrik sirtlarni eritib qoplash
Elektr uchqunli.	Qoplamaning yalpiligiga yuqori talab qo'yilmagan, yeyilishi 0,2 mm gacha bo'lgan detallarni kattalashtirish va sirtini mustahkamlash
Elektrshlakli	Qalinligi 6 mm dan ortiq bo'lgan, sezilarli yeyilishga ega bo'lgan detallarni eritib qoplash
Suyuq metall bilan	Yeyilish bardoshlilikka yuqori talab va zarb yuklamalariga katta talab qo'yilmagan sezilarli darajada yeyilishga ega (3 mm dan kam bo'lmagan) bo'lgan detallarni eritib qoplash
Bir yo'la deformatsiyalash bilan	Asosan tashqi shlitsali profilga ega bo'lgan detallarni eritib qoplash
Bir yo'la kesish bilan	Sovuq holatda ishlov berish qiyin bo'lgan materiallarni eritib qoplash va yeyilishga bardoshli materiallarga qizitilgan holatda ishlov berish
Lazerli	Yuqori talab qo'yilgan detallarni murakkab profilga ega bo'lgan detallarni yeyilishga bardoshli materiallar bilan eritib qoplash.
Yuqori chastotali	Ishchi organlar va keskichlarni yeyilish bardoshlilik yuqori bo'lgan materiallar bilan qoplash
O'tga chidamli muhitda yuqori chastotali tokda Detallarni gazotermik qoplamalar bilan qoplash:	Gusenitsa zanjiri teshiklarini eritib qoplash
Alangada eritilmagan (atsetilen yoki propan-butan) kukun materiallar bilan	Asosiy material bilan yopishuvchanligiga yuqori talab qo'yilmagan, qo'zg'almas birikmalarning ichki va tashqi silindrik sirtlari
Alangada eritilgan (atsetilen yoki propan-butan) kukun materiallar bilan	Asosiy material bilan yeyiluvchanligi va yopishuvchanligiga yuqori talab qo'yilgan tashqi va ichki silindrik va shakldor sirtlar

Plazmali kukun materiallar bilan	Ichki va tashqi silindrik sirtlar
Yalpi kesimga ega bo'lgan plazmali simlik	Ichki va tashqi silindrik sirtlar
Ion-plazmali	Qalinligi 0,02 mm gacha bo'lgan yeyilishga bardoshli va himoya xususiyatlariga ega bo'lgan xususiy qatlam qoplash
Detonatsion	Xususiy xususiyatlarga ega bo'lgan yeyilishga bardoshli qoplama qoplash
Yoyli	Yopishish mustahkamligiga yuqori talab qo'yilmagan ichki va tashqi silindrik sirtlar
Yuqori sifatli, sovuq plastik deformatsiyalash	Yopishish mustahkamligiga yuqori talab qo'yilmagan ichki va tashqi silindrik sirtlar
Sovuq plastik deformatsiyalash: Siqib chiqarish	Ichki o'lchamiga qat'iy talab qo'yilmagan ichi teshik detallarning tashqi sirtlarini tiklash
Siqib chiqarish va bir yo'la cho'zish	Ichki o'lchamiga qat'iy talab qo'yilmagan ichi teshik detallarning tashqi sirtini va uzunligini maxsus deformatsiyalovchi asbob bilan ta'mirlash
Cho'zish	Tashqi o'lchamiga qat'iy talab qo'yilmagan detallarning uzunligini tiklash
Dumalatish	Teshiklarga qo'shimcha ta'mirlanuvchi detallarni qotirish. Mustahkamlash
Dornlash va kalibrlash	Termik ta'sirdan yoki cho'ktirishdan so'ng teshik sirtlarini tiklash. Mustahkamlash va tekislash
Cho'zish	Termik ta'sirdan yoki cho'ktirishdan so'ng teshik sirtlarini tiklash. Mustahkamlash va tekislash.
Cho'ktirish	Uzunligiga qat'iy talab qo'yilmagan detallarning ichki va tashqi sirtlarini tiklash
To'g'rilash	Shaklni to'g'rilash
Nakatkalash	Qat'iy talab qo'yilmagan detallarning sirtlarini tiklash, shlotsali sirtlarni tiklash
Siqish	Tashqi sirtlariga qat'iy talab qo'yilmagan detallarning ichki sirtlarini tiklash
Urrib chiqarish	Detailarning shaklini to'g'rilash, payvand choklarini mustahkamlash

Qizitib plastik deformatsiyalash: Yopiq shtampda bosish	Detallarning shakli va elementlari uning metali yeyilishini kompensatsiya qilish uchun ishlamaydigan joylaridan ishlaydigan joylariga qayta taqsimlanishi hisobiga tiklanadi
Gidrotermik siqib chiqarish	Ichki o'lchami qat'iy talab qo'yilmagan ichi bo'sh detallarni tashqi sirtlarini tiklash uchun
Termosikllash	Asosan ichi bo'sh detallarni ichki sirtlarini tiklash uchun.
Termoplastik siqish	Ichki bo'sh detallarning ichki sirtlarini tiklash
Nakatkalash	Shesternya va zanjirli uzatma yulduzchalarining tish profil larini tiklash
Rotatsion deformatsiyalash	Shesternya va zanjirli uzatma yulduzchalarining tish profil larini tiklash
Siqib chiqarish	Tishli va shlitsali sirtlarni tiklash
To'g'rilash	Tashqi o'lchamlariga qat'iy talab qo'yilmagan hollarda tiklash. Detal shaklini tiklash
Cho'zish	Tashqi o'lchamiga qat'iy talab qo'yilmagan detallar uzunligini tiklash.
Cho'ktirish	Uzunligiga qat'iy talab qo'yilmagan detallarning tashqi va ichki sirtlarini tiklash
Kengaytirish	Ichki o'lchamiga qat'iy talab qo'yilmagan ichi bo'sh detallarning tashqi sirtlarini tiklash
Siqib chiqarish	Ishchi sirtlarning profilini va o'lchamlarini tiklash maqsadida mahalliy deformatsiyalash.
Cho'zish	Ishchi organlarning ish sirtlarining va kesuvchi qirralarining shaklini tiklash
Termomexanik ishlov berish	Materialning fizik-mexanik xususiyatlarini tiklash, mustahkamlash
Galvanik jarayonlar: Tinch va oquvchi elektrolitlarda, o'zgarmas va asimmetrik tokda vannasiz temirlash	Qoplamani asosiy metall bilan yopishishiga qat'iy talab qo'yilmagan yeyilishi 0,2-0,5 mm dan ortiq bo'lmagan, yuqori sirt qattiqligiga ega bo'lgan detallarning tashqi va ichki sirtlarini tiklash
O'zgarmas tokda tinch va oquvchi elektrolitda xromlash	Detallarning tashqi va ichki sirtlarining yeyilishi 0,2 mm dan ortiq bo'lmagan va tiklanadigan yeyilish bardoshliligiga yuqori talab qo'yilgan detalni tiklash
Kimyoviy va elektrolitik nikellash	Yeyilishi 0,05 mm dan ortiq bo'lmagan detallarning tashqi va ichki sirtini tiklash
Ruhlash, mislash	Korroziyadan saqlovchi qoplama

8-jadvalning davomi

Ruh va ruh-temir qotishmasini surish	Mis va uning qotishmalaridan detallarning tashqi va ichki sirtini tiklash
Galvanopolimer qoplamalar qoplash	Tashqi qatlam qattiqligiga qat'iy talab qo'yilmagan tashqi va ichki silindrik sirtlarni tiklash
Kadmiylash	Detallarning tashqi va ichki silindrik sirtlarini tiklash, antikorrozion himoya qatlamini berish
Polimer materiallarini qoplash: Elektrostatik maydonda suyultirilgan qatlamni gaz alangasida purkash. Shpatel, kist, valik yordamida markazdan qochma surtish	Oblitsovka va oldingi qismlarning sirtlari shaklini, antifiksion, elektr izolyatsiya va dekorativ qoplamalarni tiklash. Qo'zg'almas birikmalarni, darzlarini, o'yilgan joylarini bekitish bilan o'tqazish joylarini tiklash
Quyish yo'li bilan: bosim ostida, presslash	Detallarni antifiksion, elektroizolyatsion va dekorativ qoplamalar bilan tiklash, detallar tayyorlash
Suyuq ostqo'ymalarni, germetiklarni surtish	Birikmalarning germetikligini tiklash
Ta'mir o'lchamlarini qo'llash: yakka	Qiymati yuqoriroq bo'lgan detalning shaklini va o'tqazishini yeyilish izlari yo'qolguncha ishlov berish bilan, kamyob va qiymati yuqori bo'lmagan detalning o'tqazish o'lchamlari bo'yicha yasash va moslash yo'li bilan tiklash
kategoriyali	Detalning berilgan ta'mir o'lchami, birlashuvchi detalning standart ta'mir o'lchami bo'yicha ishlov berish
Qo'shimcha detallar qo'llash: Kesib tashlash va tez yeyiluvchi elementlarni payvandlash	Tuproqqa ishlov beruvchi, tuproq qazuvchi va meliorativ mashinalarning ishchi organlarini tiklash
Bandajlash	Detallarning tashqi sirtlarini dastlabki mexanik ishlov berib va bermasdan tiklash
Elementlar va vkladishlar payvandlab qo'yish	Profilli sirtlarning o'lchamlari (traktorlarning yetaklovchi g'ildiraklarini va b.)ni tiklash

Vtulka va kompensatsiyalovchi shaybalar o'rnatish	Teshiklarni, o'lcham zanjirini tiklash
Buralib kiritiladigan halqalarni o'rnatish	Teshiklarni ta'mirlash
Rezbali spiral o'rnatmalar o'rnatish	Rezbalik birikmalarni ta'mirlash
Shakldor o'rnatmalarni, tortqilarni o'rnatish; ustqo'ymalarni, yamoqlarni payvandlash va yelimlash	Darzlarni o'yilishlarni bartaraf etish, germetiklikni tiklash
Kimyoviy-termik jarayonlarni o'tkazish: sementatsiya va nitrosementatsiya Qayta azotlash	Sirtini mustahkamlash Detaldagi yeyilish 0,02 mm dan katta bo'lmagan hollarda tiklash, detal sirtini mustahkamlash
Vakuumba gaz bilan diffuzion xromlash	Yeyilishi 0,05 mm dan katta bo'lmaganda detalni tiklash, detal sirtini mustahkamlash
Sulfoxromlash	Yeyilishi 0,01 mm dan katta bo'lmaganda detalni tiklash, detal sirtini mustahkamlash
Diffuzion ruhlash	Yeyilishi 0,01 mm dan katta bo'lmaganda detalni tiklash, detal sirtini mustahkamlash
Diffuzion borlash	Yeyilishi 0,8 mm dan katta bo'lmagan misdan yasalgan detallarni tiklash, detal sirtini mustahkamlash
Elektromexanik ishlov berish: O'tqazish va silliqdash	Yeyilishi 0,2 mm bo'lgan qo'zg'almas birikmalarni tiklash
Elektrofizik ishlov berish: Elektrokontakt, elektroabraziv, anod-mexanik, elektroerozion	Yuqori qattiqlikka ega bo'lgan suyuqlantirib qoplangan sirlarga ishlov berish, sinib qolgan asboblarning qoldiqlarini chiqarib tashlash
Elektrokimyoviy ishlov berish: Elektrolitni majburiy uzatuvchi abraziv asbobi va elektrolitni majburiy uzatuvchi metall asbobi bilan	Yuqori qattiqlikka ega bo'lgan suyuqlantirib qoplangan sirlarga ishlov berish

Kavsharlash: Yengil eriydigan, qiyin eriydigan kavsharlar bilan, kavsharlash-payvandlash	Birikmalarni va truboprovodlarning germitikligini tiklash, asboblarni tiklash
Termik ishlov berish: Bo'shatish, normallashtirish, kuydirish, toblash, yaxshilash	Materialning fizik-mexanik xususiyatlari, strukturasi tiklash, mustahkamlash

Detallardagi mexanikaviy shikastlanishlarga qoldiq deformatsiyalar, darzlar, uvalanishlar, yulinishlar, tiralishlar va o'yiqlar kiradi.

Korroziyaga qarshi qoplamalari shikastlangan detallar nuqsonli detallarning nisbatan kichikroq qismini tashkil etadi. Korroziyaga qarshi qoplamalar detal sirtiga, odatda, galvanik yoki kimyoviy usullarda beriladi yoxud detal sirti moy bo'yoq bilan bo'yaladi. Detailarni ta'mirlash texnologiyasining asosiy vazifasi o'zaro tutashgan detallarning ish jarayonida buzilgan o'lchamlarini, har bir detalning mexanik mustahkamligini, yeyilishga chidamliligini va korroziyaga bardoshliligini tiklashdan iborat.

O'zaro tutashgan detallarning o'tqazish o'lchamlarini ikki xil yo'l bilan tiklash mumkin:

1) detallarning dastlabki o'lchamlarini oldindan belgilab qo'yilgan yangi, ya'ni ta'mirlash o'lchamlariga moslab o'zgartirish:

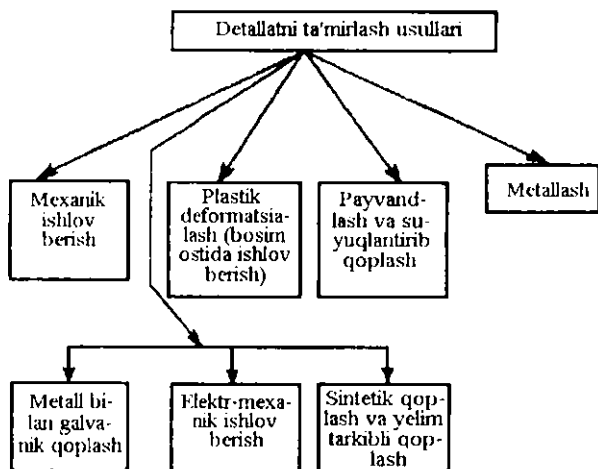
2) detallarning o'lchamlarini dastlabki holatga to'la keltirish.

O'zaro tutashgan detallarning o'lchamlarini birinchi yo'l bilan tiklashda tutashuvchi yuzalardan har birining chizmada ko'rsatilgan ta'mirlash o'lchamlarini hosil qilishga imkon beradigan usullardan foydalaniladi. Bunda tutashmaning murakkab va qimmat turadigan detallaridan biriga mexanik ishlov berilib, detal yuzasining buzilgan geometrik shakli tiklanadi va me'yorlarda ko'rsatilgan ta'mirlash o'lchamlari hosil qilinadi. Tutashmaning ikkinchi detali o'rniga yangisi qo'yiladi yoki uning o'lchami ham ta'mirlash o'lchamigacha tiklanadi.

Detailarning o'tkazish o'lchamlarini tiklashning ikkinchi usuli detallarning yeyilgan yuzalariga turli usullarda metall yoki metallmas

materiallar qoplashga asoslangan.

3.1-rasmda detallarni ta'mirlash usullarining tasnifi keltirilgan. Bu usullar ta'mirlash korxonalari amaliyotida ko'proq qo'llaniladi.



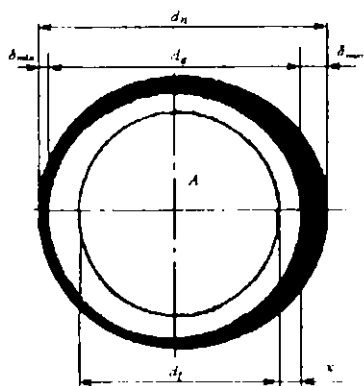
3.1-rasm Detallarni ta'mirlash usullarining tasnifi

3.2. Detallarni mexanik ishlov berish yo'li bilan ta'mirlash

Detallarni mexanik ishlov berish bilan tiklashga ta'mirlash o'lehamlari, qo'shimcha ta'mirlash elementlari, detal qismlarini almashtirish usullari kiradi.

Ta'mirlash o'lehamlari (TO') usuli. Detallarni TO' bo'yicha tiklashning ma'nosi shundan iboratki, birikuvchi detallarning birortasiga ta'mirlash o'lehami bo'yicha mexanik ishlov berishdan, birikuvchi ikkinchi detalni esa yangisiga yoki ma'lum ta'mirlash o'lehami bo'yicha tiklangani bilan almashtirishdan iborat. Ta'mirlash o'lehamlari soni va qiymati avvaldan belgilanishi hisobga olinsa, o'zaro birikuvchi ikki detalni bir-biriga bog'liq bo'lmagan holda yasash mumkin. Val bo'yinlari va detallarning teshiklari uchun ta'mirlash o'lehamlari qiymati va soni qanday aniqlanishini ko'rib chiqamiz.

Val bo'yinlari uchun ta'mirlash o'lehamlarining qiymatlari va sonini aniqlash. Ishlatilgunga qadar valning nominal diametri d_n ga teng bo'lsin, yeyilish natijasida valning bo'yinlari kichiklashib, d_c



3.2-rasm Valning
ta'mirlash o'lchamini
hisoblash sxemasi

ga teng bo'lib qolsin.

Valning notekis yeyilishi tufayli yeyilishning maksimal qiymati $\delta_{\max}$, minimal qiymati esa $\delta_{\min}$ bo'lsin. Val bo'ynini TO' bo'yicha tiklash uchun unga d_t diametrgacha x qo'yim bilan mexanik ishlov berilishi lozim. 3.2-rasmdan, ta'mirlash o'lchamining qiymati:

$$d_t = d_n - 2(\delta_{\max} + x). \quad (3.1)$$

(3.1) ifodadagi maksimal yeyilish qiymati ($\delta_{\max}$)ni valni markazlarga o'rnatib, uning radial urishini indikator bilan o'lchash orqali aniqlash mumkin. Ammo bu usulni amalga oshirish uchun ma'lum

qiyinchiliklar mavjud va ko'p vaqt sarf qilinadi. Amaliy maqsadlar uchun $\delta_{\max}$ ning qiymati val bo'ynining minimal va maksimal qiymatlari bo'yicha analitik usulda aniqlanadi.

Val bo'ynining umumiy yeyilish miqdori:

$$\delta_u = d_u - d_e = \delta_{\max} - \delta_{\min}.$$

Yeyilishning notekislik koeffitsienti

$$\rho = \delta_{\max} / \delta_u. \quad (3.2)$$

(3.2) ifodadagi uning qiymatini va $\delta_{\max}$ ning qiymatini (3.1) ifodaga qo'ysak,

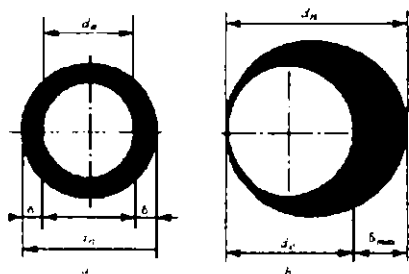
$$d_u = d_t - 2(\rho\delta_u + x). \quad (3.3)$$

Yeyilishdagi notekislik koeffitsientining chegaraviy qiymatlari bo'yicha quyidagi ikki xildagi yeyilish jarayoni sodir bo'lishi mumkin: tekis yeyilish va bir tomonlama yeyilish. Tekis yeyilishda umumiy yeyilish miqdori quyidagicha aniqlanadi (3.3-rasm, a):

$$\delta_u = d_n - d_e - 2\delta_{\max} = 2\delta_{\min}$$

u holda
$$\rho = \frac{\delta_{\max}}{\delta_u} = 0.5.$$

Bir tomonlama yeyilishda umumiy yeyilish miqdori quyidagicha aniqlanadi (3.3-rasm, b):



3.3-rasm Valning yeyilish sxemasi
a-tekis yeyilish, b-bir tomonlama
yeyilish

$$\delta_u = \delta_{\max},$$

u holda

$$\rho = \frac{\delta_{\max}}{\delta_u} = \frac{\delta_{\max}}{\delta_{\max}} = 1$$

Demak, yeyilishdagi notekislik koeffitsientining o'zgarish chegarasi: $0,5 < \rho < 1$.

Ta'mirlash o'leamlarining mumkin bo'lgan qiymatlari va sonlarini aniqlash uchun (3.3) ifodada $\gamma = 2(\rho\delta_u + x)$ deb belgilaymiz va uni

ta'mirlash oralig'i deb ataymiz. Aytaylik, ta'mirlash oralig'i barcha ta'mirlash o'leamlari uchun bir xil bo'lsin. U holda har bir ta'mirlash o'lehamining qiymati quyidagicha aniqlanadi.

Birinchi TO' uchun:

$$d_{11} = d_n - \gamma$$

Ikkinchi TO' uchun

$$d_{12} = d_n - 2\gamma$$

n TO' uchun

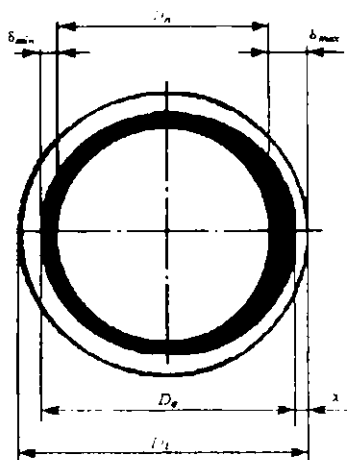
$$d_{1n} = d_n - n\gamma.$$

Mumkin bo'lgan ta'mirlash o'leamlarining sonini aniqlashda detallarning mustahkamlik shartidan foydalaniladi. Ta'mirlash o'leamlari soni quyidagi formula bo'yicha aniqlanadi:

$$n = \frac{d_n - d_{\min}}{\gamma}$$

bunda $d_{\min}$ -detalning mustahkamlik shartini va normal ishlashini ta'minlovchi valning minimal joiz diametri.

Detal teshiklarining ta'mirlash o'leamlari qiymati va sonini aniqlash. Faraz qilaylik, ishlatilgunga qadar valning nominal diametri D_n ga teng bo'lsin. Yeyilish natijasida val joylashgan teshikning diametri D_e gacha kattalashsin (3.4-rasmga qarang). Yeyilishning notekisligi natijasiga maksimal yeyilish miqdori $\delta_{\max}$, minimal yeyilish miqdori esa $\delta_{\min}$ bo'lsin. TO' bo'yicha tiklash uchun teshikka x qo'yim bilan D_t diametrgacha mexanik ishlov berish kerak.



3.4-rasm. Teshikning ta'mirlash o'lchamini aniqlash sxemasi

Bunda teshikning ta'mirlash o'lchami quyidagicha aniqlanadi:

$$D_t = D_n + 2(\delta_{\max} + x).$$

Valning ta'mirlash o'lchamini aniqlashdagidek yeyilishdagi notekislik koeffitsenti tushunchasini kiritamiz:

$$\rho = \frac{\delta_{\max}}{\delta_{\min}},$$

u holda

$$D_t = D_n + 2(\rho\delta_u + x),$$

bunda $0,5 < \rho < 1$.

Avvaldagidek $2(\rho\delta_u + x) = \gamma$ va uni ta'mirlash oralig'i deb ataymiz.

Uning qiymati o'zgarmas bo'lganda teshikning ta'mirlash o'lchamlari quyidagicha aniqlanadi

Birinchi ta'mirlash o'lchami:

$$D_{t1} = D_n + \gamma.$$

Ikkinchi ta'mirlash o'lchami:

$$D_{t2} = D_n + 2\gamma.$$

n - ta'mirlash o'lchami:

$$D_{tn} = D_n + n\gamma.$$

Mumkin bo'lgan ta'mirlash o'lchamlari sonini aniqlash uchun detalning mustahkamligi va ishlash sharoitini hisobga olish kerak. Teshikning ta'mirlash o'lchamlari soni:

$$n = \frac{D_{\max} - D_n}{\gamma}$$

bunda $D_{\max}$ -detalning mustahkamligi va ishlash sharoitini ta'minlovchi yeyilgan teshikning maksimal ruxsat etilgan diametri.

Ta'mirlash o'lchamlari usuli bilan, asosan, tuzilishi murakkab, bahosi nisbatan yuqori bo'lgan mashina detallari (silindrlar blokining gilzalari, motorning tirsakli va taqsimlash vallari) tiklanadi. Tirsakli valning barcha bo'yinlari va silindr gilzalarini faqat bir xil ta'mirlash o'lchamida tiklash ushbu usulning asosiy sharti hisoblanadi.

Ta'mirlash o'lchamlarining soni va qiymati avvaldan belgilanganligi hisobga olinsa, o'zaro tutashadigan ikki detalning birini ikkinchisiga bog'liq bo'lmagan holda yasash mumkin. Detallarning ta'mirlash o'lchami bo'yicha ta'mirlashning bunday xususiyatlari ta'mirlashda sanoat ishlab chiqarishi texnologiyasidan foydalanish imkoniyatini beradi, ta'mirlash xarajatlari arzonlashadi va uning sifati yaxshilanadi. Ta'mirlash o'lchamlari usulining kamchiliklariga detallarning o'zaro almashinuvchanlik xususiyatining torayishi (o'zaro almashinuvchanlik faqat ta'mirlash o'lchamlari chegarasidagina mumkin bo'ladi) hisoblanadi.

Qo'shimcha ta'mirlash elementlari usuli. Ta'mirlash korxonalari amaliyotida ko'p miqdorda yeyilgan detallar tez-tez uchrab turadi va ularni nominal o'lcham bo'yicha tiklashga to'g'ri keladi. Bunday hollarda mazkur detallarni qo'shimcha element qo'yish usuli bilan tiklash mumkin. Detallarni qo'shimcha elementlar usulida ta'mirlashda yeyilgan val bo'yniga (yoki detal teshigiga) tegishli o'lcham bo'yicha mexanik ishlov beriladi, so'ngra avvaldan tayyorlab qo'yilgan vtulka presslanadi va unga val bo'ynining (yoki teshikning) nominal o'lchami bo'yicha ishlov beriladi.

Qo'shimcha elementlar usuli, asosan, teshik yoki vallarni gilza yoki vtulkalar qo'yish yo'li bilan tiklashda qo'llaniladi. Bu usul oddiy va ko'p tarqalgan usullardan hisoblanadi.

Qo'shimcha elementlar usulida ta'mirlashda quyidagi shartlarga rioya qilish kerak:

- detalni qo'shimcha elementlar yordamida shunday ta'mirlash kerakki, bunda ta'mirlangan detalning ko'rsatkichlari yangi detalnikiga nisbatan yomonlashmasin;

- qo'shimcha element valga yoki teshikka presslab (taranglik bilan) o'rnatilishi kerak;

- qo'shimcha elementning materiali asosiy detal materialiga mos kelishi kerak (cho'yan detallar bundan mustasno, ularda vtulka cho'yandan yoki po'latdan bo'lishi mumkin);

- qo'shimcha element ish yuzasining qattiqligi asosiy detal yuzasining qattiqligi bilan bir xil bo'lishi kerak;

- qo'shimcha elementning asosiy detal bilan birikish mustahkamligi shunday bo'lishi kerakki, ish paytida u

qo'zg'almasin;

-vtulkani presslashda detallarning qiyshayishi va deformatsiyalanishiga yo'l qo'ymaslik kerak.

Agar detallar katta yuklanish va yuqori haroratda ishlatiladigan bo'lsa, qo'shimcha elementni o'rnatish tarangligi ko'proq bo'lishi lozim. Shuning uchun bunday hollarda vtulkani qoplovchi detalni qizitib yoki qoplanadigan detalni sovitib, presslash lozim.

Qo'shimcha elementlar bilan ta'mirlash usuli quyidagi afzalliklarga ega: ancha katta miqdorda yeyilgan vallar va detallarning teshiklarini nominal o'lchamlar bo'yicha tiklash mumkinligi; tiklangan detallar sifatining yuqoriligi.

Mazkur usulning kamchiliklariga ta'mirlashning detal konstruksiyasiga bog'liqligi, asosiy detalning mustahkamligi pasayishi, qo'shimcha elementni o'rnatish mustahkamligining yana bir bor tekshirilishi, qo'shimcha elementni yasash va nominal o'lchamgacha yakunlovchi ishlov berishning talab qilinishi kiradi.

Detal qismini almashtirish usuli. Detailarni mexanik ishlov berish yo'li bilan tiklashga yuqorida ko'rsatib o'tilgan usullardan tashqari, detallarning qismini almashtirib ta'mirlash usuli ham kiradi. Bu usulning ma'nosi shundan iboratki, detalning yeyilgan qismi kesib tashlanadi va uning shu qismi qaytadan tayyorlanadi. So'ngra tayyorlangan qism detalning asosiy qismi bilan birlashtiriladi va zarur bo'lganda unga termik ishlov beriladi. Shunday qilib, detailarni mazkur usulda ta'mirlash texnologiyasi quyidagi operatsiyalardan iborat:

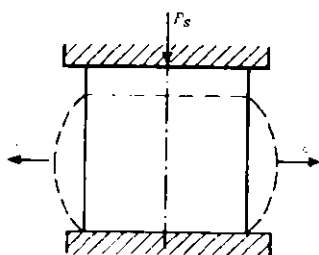
1. Detalning nuqsonli qismini qirqib tashlash va yuzani birlashtirishga tayyorlash.
2. Asosiy detalning kabi materialidan detalning almashtiriladigan qismini tayyorlash.
3. Almashtiriladigan qismini asosiy detal bilan birlashtirish.
4. Birikma sifatini nazorat qilish.
5. Detalga yakuniy mexanik ishlov berish.

Detalning yeyilgan qismini to'liq olib tashlash va avvaldan tayyorlangan qo'shimcha detalni o'rnatish usuli detalning bir nechta ish yuzalari bo'lgan va uning bir yoki ikkita ish yuzasi katta miqdorda yeyilgan hollardagina qo'llaniladi. Bunda detalning almashtiriladigan

qismi asosiy qism bilan rezba yordamida yoki presslangandan so'ng tutashish chizig'i bo'yicha alohida nuqtalarda yoki butun perimetri bo'yicha payvandlash orqali tutashtiriladi. Bu usulning kamchiligiga tiklash texnologiyasining nisbatan murakkabligi va asosiy detal mexanik mustahkamligining pasayishi kiradi.

3.3. Detallarni plastik deformatsiyalash usulida ta'mirlash

Detallarni plastik deformatsiyalash usulida (bosim ostida) ta'mirlash detal materialining plastiklik xususiyatidan foydalanishga asoslangan. Metallarning plastikligi deganda, ma'lum sharoitda va kuch ta'sirida butunligi buzilmasdan qoldiq deformatsiyani qabul qila olish xususiyati tushuniladi.

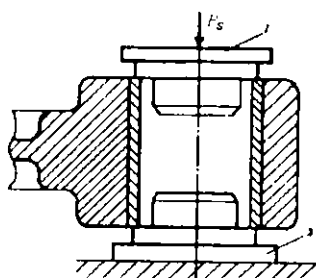


3.5-rasm Detallarni cho'ktirish usulida ta'mirlash sxemasi

Detallarni bosim ostida ta'mirlashda deformatsiyalanadigan detalning hajmi o'zgarmaydi, ammo uning shakli hamda detal tayyorlangan metallning strukturasi va mexanik xossasi o'zgaradi.

Detallarga bosim ostida ishlov berishning quyidagi turlari mavjud: cho'ktirish, botirish, kengaytirish, toraytirish, nakatkalash va to'g'rilash.

Kamaytirish hisobiga uning tashqi diametrini kattalashtirish jaryayoni cho'ktirish deyiladi. 3.5-rasmda detallarni cho'ktirish sxemasi keltirilgan. Undan ko'rinib turibdiki, ta'sir etuvchi P , kuchning



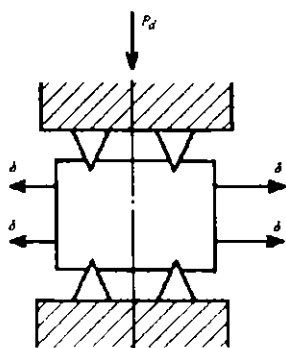
yo'nalishi detalning deformatsiyalanish yo'nalishi δ bilan mos tushmaydi. Bu detallarni cho'ktirishga xos bo'lgan xususiyatdir.

3.6-rasmda shatunning yuqori kallagidagi bronza vtulkani cho'ktirish

3.6-rasm. Shatunning yuqori kallagidagi bronza vtulkani cho'ktirish sxemasi

sxemasi ko'rsatilgan. Uni 1 va 2 tiqinlar yordamida detaldan chiqarib olmasdan cho'ktirish mumkin. Uzunligining qisqarishi hisobiga vtulkaning ichki diametri kichiklashadi: Vtulkaga razvyortka bilan ishlov berilgandan so'ng, u yana ishlatish uchun yaroqli holga keladi.

Vtulka uzunligining qisqarishi natijasida porshen barmog'idan vtulkaga uzatiladigan nisbiy bosim ortadi, ammo bu bosimning ko'payishi detalning keyingi ishiga deyarli ta'sir qilmaydi. Bunday usul bilan vtulkani bir marotaba ta'mirlash mumkin.



Detalning metalini cheklangan oraliqda surish hisobiga uning o'lchamini kattalashtirish jarayoni *botirish* deyiladi. 3.7-rasmda detalni botirish usulida ta'mirlash sxemasi ko'rsatilgan. Bunday ishlov berish turida ta'sir qiluvchi P_d kuchining yo'nalishi bilan talab qilinadigan deformatsiyaning yo'nalishi mos kelmaydi. Bu usul detalning ishlamaydigan qismining

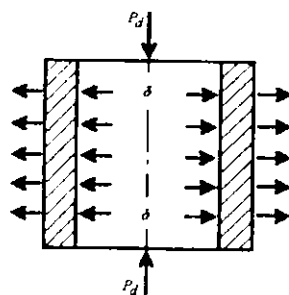
3.7-rasm. Detallarni botirish usulida ta'mirlash sxemasi

chegaralangan qismidagi metallni *siqib* chiqarish hisobiga, detalning o'lchamini kattalashtirishda qo'llaniladi.

Botirish usuli bilan klapanlar, vallardagi va teshiklardagi shlitsalar tiklanadi. Klapanlarni botirish usuli bilan ta'mirlash yopiq shtamlarda, metallni klapaning silindrsimon qismidan konussimon ish sirti tomon siljitish natijasida amalga oshiriladi. Klapanlarni botirish usulida ta'mirlash texnologiyasi ketma-ketligi quyidagidan iborat: Klapanlarni kallagining diametri va silindrsimon qismining balandligi bo'yicha turlarga ajratish; klapan kallagining materialiga bog'liq holda elektr pechda taxminan 820 ...890°C gacha qizitish; klapan kallagini halqali yopiq shtampda siqib chiqarish, qizigan klapani dastlab havoda 200... 300°C gacha, so'ngra issiq qumda sovitish; klapaning radial urishini tekshirish; toblash va bo'shatish; klapaning ish yuzasini jilvirlash.

Detallarni kengaytirish. Vtulkaning ichki diametrini kengaytirish hisobiga tashqi diametrini kattalashtirish *kengaytirish*

deyiladi (3.8-rasm). Bunda kengaytiruvchi kuch P_d ning yo'nalishi kerakli bo'lgan deformatsiya yo'nalishi δ ga mos keladi.

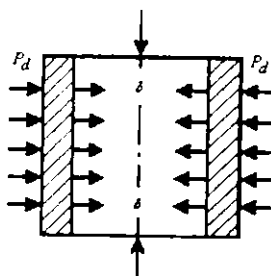


3.8-rasm. Vtulkani kengaytirish sxemasi

Kengaytirish, asosan, ichi teshik detallarning o'lchamlarini saqlagan holda yoki ularning balandligini sezilarli o'zgartirmasdan tashqi o'lchamlarini kattalashtirishda qo'llaniladi. Chunonchi, sferik va konussimon proshivkalarni qo'llab, porshen barmoqlarining ishlash imkoniyatini tiklash mumkin. Porshen barmoqlarini qizitib ham, sovuq holda ham kengaytirish mumkin.

Porshen barmoqlarini qizitib kengaytirish texnologik jarayoni quyidagilarni o'z ichiga oladi: barmoq sirtini 2-3 soat davomida $900-1000^{\circ}\text{C}$ da (po'latning markasiga bog'liq holda) sementatsiya qilish, agar sementatsiya qatlami ko'proq yeyilgan bo'lsa, porshen barmog'ini $900-1000^{\circ}\text{C}$ haroratda kengaytirish; toblash va past bo'shatish o'tkazish (harorat po'latning markasiga bog'liq); nominal diametrga keltirish uchun jilvirlash va jilolash; o'lchamini, qattiqligini, darz bor-yo'qligini tekshirish.

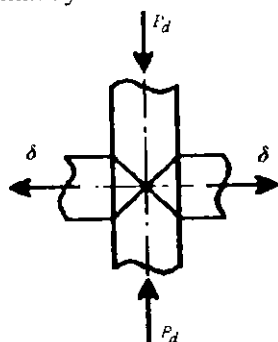
Porshen barmog'ini sovuq holda kengaytirish texnologik jarayoni quyidagilarni o'z ichiga oladi: $650-670^{\circ}\text{C}$ da (materialning markasiga bog'liq holda) 1,5-2 soat davomida bo'shatish; barmoqni sharsimon yoki sferik sirtli proshivka bilan, jilvirlash uchun 0,15...0,2 mm qo'yim qoldirib, sovuq holda kengaytirish; barmoqni toblash yoki bo'shatish; barmoqni nominal o'lcham bo'yicha jilvirlash va jilolash; o'lchamini, qattiqligini va darz bor-yo'qligini tekshirish.



Detallarni toraytirish. Vtulkani ichki diametrini tashqi diametri hisobiga kichraytirish toraytirish deyiladi. Toraytirishda ta'sir qiluvchi kuchning yo'nalishi kerakli deformatsiya δ ning

3.9-rasm. Vtulkani toraytirish sxemasi

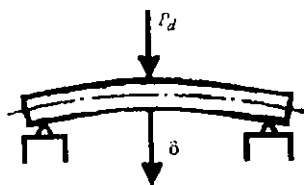
yoʻnalishiga mos keladi (3.9-rasm). Toraytirish kengaytirishdan detal oʻlchamlarining kichrayishi bilan farq qiladi, kengaytirishda esa detallarning oʻlchami kattalashadi. Toraytirishda kuch va deformatsiya yoʻnalishi kengaytirishdagiga nisbatan teskari yoʻnalishda boʻladi. Detal ichki oʻlchamining kichrayishi tashqi diametrning kichiklashuvi hisobiga boʻladi. Bunga bronzadan yasalgan vtulkani toraytirish misol boʻla oladi. Toraytirishdan soʻng vtulkaning tashqi diametri ishlatish uchun moslanadi yoki uni poʻlat vtulkaga presslanadi. Vtulkaning ichki diametri talab qilingan oʻlcham boʻyicha razvyortka qilinadi. Detailarni toraytirish jarayonidan foydalanish rangli metall sarfini kamaytiradi.



3.10-rasm. Detailarni choʻzish sxemasi

Detailarni choʻzish. Detal uzunligini uning koʻndalang kesimidagi maʼlum joyni toraytirish hisobiga uzaytirish *choʻzish* deyiladi. 3.10-rasmdan koʻrinib turibdiki, choʻzish choʻktirishning xususiy holi hisoblanadi va u kuch P_d yoʻnalishining kerak boʻlgan deformatsiya yoʻnalishiga mos kelmasligi bilan xarakterlanadi. Bunda detal kesimining mahalliy torayishi hisobiga uncha katta boʻlmagan uchastkada uning uzunligi ortadi. Choʻzish, odatda, har xil tortqilarni uncha katta boʻlmagan uzunlikka uzaytirish uchun qoʻllaniladi.

Detailarni toʻgʻrilash. Detailning buzilgan shaklini tiklash jarayoni *toʻgʻrilash* deyiladi. Bunday usulda egilgan va buralgan detallar toʻgʻrilanadi (3.11-rasm). Toʻgʻrilashda taʼsir etuvchi kuch P_d ning yoʻnalishi kerakli boʻlgan deformatsiya δ ning yoʻnalishiga mos keladi.



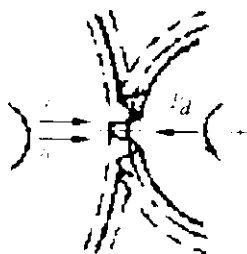
3.11-rasm. Valni toʻgʻrilash sxemasi

Odatda, vallar, shatunlar, oldingi balkalar va shunga oʻxshash detallar toʻgʻrilanadi. Toʻgʻrilashning ikki xil usuli mavjud: tashqi kuchlar bilan toʻgʻrilash (sovuq holda va qizitib) hamda mahalliy naklyop bilan toʻgʻrilash. Tashqi kuchlar

yordamida qizitib to'g'rilash ta'mirlash korxonalarida nisbatan kam qo'llaniladi. Ularda, asosan, tashqi kuchlar bilan sovuq holda to'g'rilashdan foydalaniladi. To'g'rilash natijasi turg'un bo'lishini ta'minlash uchun to'g'rilashni 400-450°C haroratgacha qizitib bajarish lozim. Bunday qizitishda qoldiq ichki kuchlanishlar kamayib, detalning ishlash qobiliyati 90% gacha tiklanadi.

Mahalliy naklyop bilan to'g'rilash tirsakli valning urishi valning butun uzunligi bo'yicha 0,03...0,5% dan ortiq bo'lmagan hollarda qo'llaniladi. Naklyop tirsakli valning o'zak va shatun bo'yinlarini tutashtiruvchi yuzaga zarb berish yo'li bilan amalga oshiriladi. Tirsakli val bo'yinlarini jilvirlashdan oldin valni to'g'rilash yaxshi natijalar beradi, chunki bunda yo'niladigan metall qatlamini kamaytirish mumkin. Valni sovuq holda to'g'rilagandan so'ng, uni 100°C gacha qizitib, shu haroratda 3 soat ushlab turiladi. So'ngra darz bor-yo'qligini defektoskopda tekshirib ko'rish tavsiya etiladi.

Detallarni nakatkalash. Detal metalini rolikning tishlari yordamida siqib chiqarish yo'li bilan uning tashqi diametrini kattalashtirish jarayoni *nakatkalash* deyiladi.



3.12-rasm. Nakatkalash sxemasi

Nakatkalashda ta'sir qiluvchi kuch yo'nalishi talab qilingan deformatsiya δ ga qarama-qarshi bo'ladi (3.12-rasm). Bu usulda detalning o'lchami uning ish qismlaridan metallni siqib chiqarish hisobiga o'zgaradi. Nakatkalash o'tkir tishli, toblangan roliklar bilan bajariladi, bunda detalda g'adir-budur yuzalar hosil bo'ladi. To'g'ri va qiyshiq tishli roliklar bilan nakatkalaganda yaxshiroq natijalarga erishish mumkin. Nakatkalash roligi U-12 po'latdan yasalgan bo'lib, uning

qattiqligi HRC bo'yicha 50-5 birlikni tashkil etadi. Nakatkalashda tayanch yuza 50% gacha kamayishi mumkin. Tadqiqotlar shuni ko'rsatadiki, nakatkalangan yuzaning yeyilishga qarshiligi jilvirlangan tekis yuza yeyilishga qarshiligining 87% ini tashkil qiladi.

Nakatkalashda val diametri 0,4 mm gacha oshishi mumkin. Nakatkalashni kam yeyilgan valning bo'yinlarida amalga oshiriladi. Nakatkalash usuli bilan ta'mirlanadigan detallarga quyidagi talablar

qo'yiladi:

-nakatkalashni sovuq holda ham plastiklik xususiyati yuqori bo'lgan materiallardan yasalgan detallarda qo'llash;

-qattiqligi HRC 50-60 bo'lgan detallarni bo'shatilgandan so'ng nakatkalash mumkin, chunki bunda detalning qattiqligi pasayadi;

-nakatkalashni yeyilish natijasida ko'ndalang kesimida hosil bo'lgan ellipslilik 0,05 mm dan ortiq bo'lmagan detallarda qo'llash.

Nakatkalashda quyidagi tengsizlikka rioya qilish kerak:

$$h = \delta_1 + \delta_2 + \delta_3 + \delta_4 \leq \beta t \operatorname{ctg} \frac{\alpha}{2},$$

bunda δ_1 -detalning bir tomoniga to'g'ri kelgan yeyilish miqdori, mm; δ_2 -detalning ellipsliliigi, mm; δ_3 -detalning ta'mirlangunga qadar bo'lgan radial urishi, mm; δ_4 -jilvirlash uchun qoldirilgan qo'yim, mm; β -rolik va detalning o'zaro qamrash burchagi.

Mazkur formuladan ko'rinib turibdiki, nakatkaning qadami t va rolik tishining o'tkirlik burchagi α qancha katta bo'lsa, tenglamaning chap tomonidagi barcha hadlar yig'indisi yoki ularning har biri katta qiymatga ega bo'lishi mumkin.

Nakatkalashda detalda yetarli bo'lgan tayanch yuzasi (η) ta'minlanishi lozim:

$$\eta \leq 0,5 \leq 2 \left(\sqrt{\frac{h}{t}} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} - h \operatorname{tg} \frac{\alpha}{3} \right),$$

bunda h -g'adir-budurlik cho'qqilarining balandligi.

Nakatkalash roligi tishining eng maqbul o'tkirlik burchagi $\alpha=60-70^\circ$, tishlarning qadami esa 1,5-1,8 mm dir.

Yuqorida keltirilgan detallarni bosim ostida ta'mirlash usullari bo'yicha quyidagi umumiy xulosaga kelish mumkin.

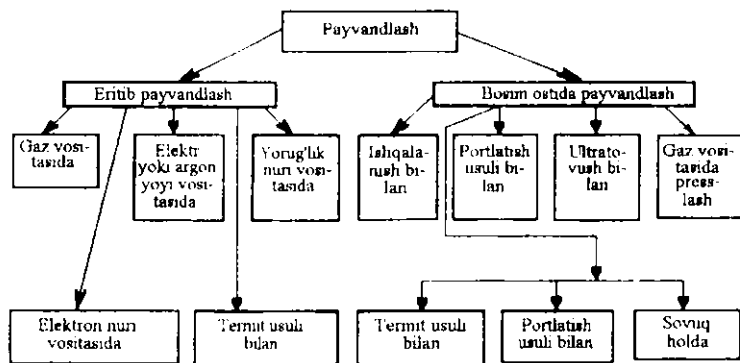
Detallarni bosim ostida ta'mirlash usullari istiqbolli usullardan hisoblanadi. Bu usulning boshqa usullardan tub farqi shundan iboratki, unda qo'shimcha metall talab qilinmay, ta'mirlash detaldagi metallni qayta taqsimlash hisobiga amalga oshiriladi. Detalni sovuq holatda deformatsiyalanganda naklyop hosil bo'ladi, u toliqishga mustahkamlikni oshiradi va detal yangisiga qaraganda ham mustahkamroq bo'lib qoladi. Bosim ostida ta'mirlash usullari nisbatan oddiy bo'lib, murakkab uskuna talab qilinmaydi. Bu usullarni ta'mirlash korxonalarida keng miqyosda qo'llash uchun mashina detallarini loyihalashda ularga nisbatan bosim ostida ta'mirlash usulini

qo'llash mumkinligini hisobga olish kerak.

3.4. Detallarni payvandlash usulida ta'mirlash.

Payvandlash turlari

Qattiq metallardan yasalgan detallarni mahalliy eritish yoki plastik deformatsiya natijasida ularning atomlari orasida hosil bo'lgan bog'lanish kuchlaridan foydalanish yo'li bilan ajralmas birikma hosil qilish jarayoni *payvandlash* deyiladi. Binobarin, payvandlash (3.13-rasm), asosan, ikki turga: material qismlarini erish haroratigacha mahalliy qizdirish yo'li bilan eritib payvandlashga va payvandlanadigan detallarni erish haroratidan pastroq haroratga qizdirib, tashqi kuch ta'siri ostida siqish natijasida payvand choki hosil qilishga (bosim ostida payvandlashga) bo'linadi. Eritib qoplash payvandlashning bir turi bo'lib, unda detal yuzasi eritilgan metall yoki qotishma bilan qoplanadi.



3.13-rasm Payvandlash turlari

Ta'mirlash korxonalarida detallarni ta'mirlashda payvandlashning qo'lda bajariladigan va mexanizatsiyalashgan (avtomatik yarim avtomatik) turlari qo'llaniladi. Qo'lda bajariladigan payvandlashga gaz, elektr yoki argon yoyi vositasida payvandlashlar kiradi. Mexanizatsiyalashgan payvandlash usullari flyus qatlami ostida, karbonat angidrid muhitida, suv bug'i muhitida payvandlashni, plazma-yoyli, tebranma yoyli va ishqalanish bilan payvandlashni o'z ichiga oladi.

Ish unumining nisbatan pastligi va payvand sifatining payvandchi malakasiga uzviy bog'liqligi, detallarni payvandlash usulida ta'mirlash jarayonini keng mexanizatsiyalashni taqozo qiladi.

Agar elektrod simini elektr yoyi hosil bo'ladigan oraliqqa uzatish, ta'mirlanadigan detalni harakatlantirish ham mexanizatsiyalashgan bo'lsa, bunday payvandlashni *avtomatlashgan payvandlash* deyiladi. *Yarim avtomatlashgan payvandlashda*, odatda, payvandlash jarayoni qisman mexanizatsiyalashtiriladi. Bunda elektrod simini elektr yoyi hosil bo'ladigan oraliqqa uzatishgina mexanizatsiyalashgan bo'lib, elektr yoyini ta'mirlanayotgan detalga nisbatan yoki, aksincha detalni elektr yoyiga nisbatan harakatlantirish qo'lda bajariladi.

Payvandlash turlaridan ayrimlarini va ulardan foydalanish sohalarini ko'rib chiqamiz.

Gaz yordamida payvandlashda detal qismini va biriktiruvchi materialni eritish uchun yonuvchi gazning texnik kislorod bilan aralashmasi yonishi tufayli ajralib chiqqan issiqlik energiyasi qo'llaniladi. Yonuvchi gaz sifatida atsetilen, metan, propanlardan foydalanish mumkin. Gaz yordamida payvandlash, asosan, kam uglerodli po'latlardan yasalgan detallarni, qalinligi 2 mm gacha bo'lgan legirlangan po'latlarni, cho'yandan yasalgan detallarni, rangli metallarni va qattiq qotishmalarni eritib qoplashda qo'llaniladi.

Elektr yoyi yordamida payvandlashda material qismini eritish uchun yuqori haroratga ega bo'lgan (7000°C gacha) elektr yoyning issiqligidan foydalaniladi. Elektr yoyi vositasida payvandlash po'latdan, murakkab shaklga ega bo'lgan cho'yandan, alyuminiy qotishmalaridan yasalgan detallarni payvandlash va suyuqlantirib qoplashda qo'llaniladi.

Detailarni flyus ostida avtomatlashgan va yarim avtomatlashgan holda payvandlash (eritib qoplash) ilg'or usullardan hisoblanadi va detallarni ta'mirlash texnologiyasida keng qo'llaniladi. Bu turdagi payvandlash flyus qatlami ostida amalga oshiriladi, ya'ni elektr yoyi erigan shlak bilan cheklangan muhitda yonadi, bu esa payvand choklarini havo ta'siridan himoya qiladi. Mazkur usul po'latdan, rangli metallardan yasalgan detallarni payvandlashda va eritib qoplashda qo'llaniladi. Flyus qatlami ostida payvandlashning

iloji bo'lmasa yoki uni bajarish juda qimmatga tushsa, payvand chokni havoning ta'siridan himoya qilish uchun argon, karbonat angidrid, suv bug'i va boshqa gazlar ishlatiladi. Ishlatiladigan gazlarning turi esa ta'mirlanadigan detallarning materialiga bog'liq. Masalan, argon gazi muhitida payvandlash rangli metallarni, karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash va eritib qoplash uglerodli va yupqa po'lat listlardan yasalgan detallarni, suv bug'i muhitida payvandlash po'lat va cho'yan detallarni ta'mirlashda qo'llaniladi.

Plazma-yoy vositasida payvandlash (eritib qoplash) elektr yoyi plazmasining issiqligidan foydalanishga asoslangan. Bu usul, asosan, qattiq qotishmalardan yasalgan detallarni ta'mirlashda ishlatiladi.

Tebranma yoy vositasida suyuqlantirib qoplash flyus va himoya gazlari yordamida avtomatik eritib qoplashning bir turi hisoblanadi. Bunday eritib qoplash usuli elektrod yordamida sekundiga 50....110 tebranish chastotasida amalga oshiriladi. Bu usul uglerodli va kam uglerodli po'lat va cho'yanlarni suyultirib qoplashda qo'llaniladi.

Kontaktli payvandlash detaldan elektr toki o'tkazilganda uning elektrod bilan tutashuv sohasida issiqlik ajralib chiqishi hisobiga amalga oshiriladi. Bu usuldan yupqa devorli va rangli metallardan yasalgan detallarni payvandlashda foydalaniladi.

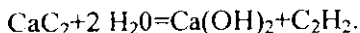
Ishqalanish natijasida payvandlashda detallarning payvandlanadigan sirtlarini bir-biriga ishqalash natijasida hosil bo'lgan issiqlikdan foydalaniladi. Payvandlashning bu turi po'lat va rangli metallardan yasalgan sterjenlarni payvandlash uchun qo'llaniladi.

Detallarni ta'mirlashda ko'proq qo'llaniladigan payvandlash usullarini batafsil ko'rib chiqamiz.

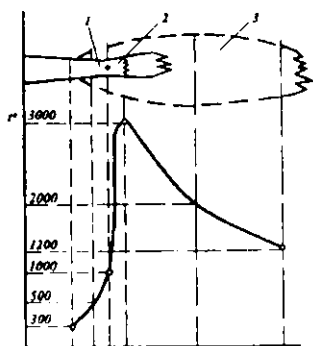
Detallarni gaz alangasida payvandlash yo'li bilan ta'mirlash

Gaz alangasida payvandlashda metallni eritish gazlarning yoki suyuq yonilg'i bug'larining kislorod vositasida yonishi tufayli ajralib chiqqan issiqlik hisobiga amalga oshiriladi. Detallarni ta'mirlash amaliyotida gaz yordamida payvandlashning asosan, atsetilen-kislorod alangasi yordamida payvandlash usuli qo'llaniladi.

Atsetilen generatori deb nomlangan maxsus apparatda kalsiy karbidi suv bilan reaksiyaga kirishib, atsetilen hosil bo'ladi:



Atsetilen olishda 1 kg CaO_2 uchun 0,56 l suv darkor. Atsetilen 400...500°C gacha tez qizitilganda va bosimi 0,15 MPa dan oshganda portlashini hisobga olib, undan foydalanishda kislorod ballonlari singari ballonlar keyingi vaqtlarda ko'proq ishlatilmoqda.



3.14-rasm. Atsetilen-kislorod alangasi yordamida payvandlashda alanganing tuzilishi va haroratining o'zgarish sxemasi: 1-alanganing yadrosi; 2-alanganing payvandlash sohasi; 3-alanga mash'alasi

Atsetilen shlang orqali maxsus payvandlash gorelkasiga yuboriladi, u yerda ikkinchi shlangdan yuborilgan kislorod bilan aralashadi. Hosil bo'lgan aralashma yondirilib, gaz (atsetilen-kislorod) alangasi hosil qiladi. Atsetilen-kislorod alangasi uch turga, ya'ni normal, tiklovchi va oksidlovchi alangalarga bo'linadi.

Normal alangada kislorodning atsetilenga hajm bo'yicha nisbati $\text{O}_2/\text{C}_2\text{H}_2 = 1 \dots 1,2$ ga teng.

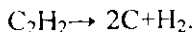
Tiklovchi alanga atsetilenning ko'proqligi bilan xarakterlanadi, bunda $\text{O}_2/\text{C}_2\text{H}_2 = 0,8 \dots 1,1$.

Oksidlovchi alanga kislorodning normadan ko'proqligi bilan xarakterlanadi, bunda $\text{O}_2/\text{C}_2\text{H}_2 = 1,3 \dots 1,5$.

Tiklovchi alanga bilan payvandlash metallning qattiqligi va mo'rtligining oshishiga olib keladi. Undan kam uglerodli po'latdan yasalgan detallarni payvandlashda va qattiq qotishmalar bilan suyuqlantirib qoplashda foydalaniladi.

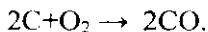
3.14-rasmda atsetilen-kislorod alangasi yordamida payvandlashda alanganing tuzilishi va haroratining o'zgarishi keltirilgan. Normal alanga uch sohaga bo'linadi. Birinchi soha alanganing yadrosi deyiladi va u atsetilen bilan kislorod aralashmasidan iborat bo'lib, u yerda atsetilen yuqori

harorat ta'sirida uglerod va vodorodga parchalanadi:



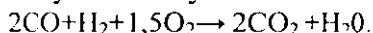
Mazkur soha ko'zni qamashtiradigan oq rangda bo'lib, harorati 1200°C ni tashkil qiladi. Alangadagi bu sohaning yorug' bo'lishi unda yuqori haroratgacha qizigan uglerod zarrachalarining borligidadir.

Ikkinchi soha, odatda, payvandlash sohasi deyilib, bunda alanga yadrosidagi uglerod gorelkadan chiqqan kislorod hisobiga yonadi:



Bu sohaning o'rta qismida alanganing harorati o'zining maksimumiga (3150°C gacha) yetadi. Bu soha rangsiz bo'ladi.

Alanganing uchinchi sohasida birinchi va ikkinchi soha mahsulotlari havo kislorodi yordamida yonadi:



Uchinchi soha sarg'ish qizil rangda bo'lib, alanga mash'alasini tashkil qiladi.

Gaz alangasida payvandlashda kislorod maxsus ballonlarda 15 MPa bosim ostida saqlanadi, bunday ballonlar ko'k rangga bo'yaladi. Kislorod bosimini 0,3...0,4 MPa gacha pasaytirish uchun teskari ta'sirli reduktorlardan foydalaniladi.

Gaz alangasida payvandlashda payvand simining materiali va flyuslar payvandlanadigan buyum materialiga bog'liq holda tanlanadi. Kam uglerodli po'latdan yasalgan detallarni payvandlashda kam legirlangan, xromli payvand simi keng qo'llaniladi. Kam uglerodli po'latlarni payvandlash, odatda Sv-08A va Sv-08GA simlari yordamida amalga oshiriladi. Ko'p uglerodli va legirlangan po'latlarni payvandlash hamda suyuqlantirib qoplangan choklarning qattiqligi yuqori bo'lishi uchun Sv-08GS, Sv-12GS, Sv-18GSA simlar hamda flyuslar qo'llaniladi. Flyus sifatida kuydirilgan tanakor, kremniy va borat kislotasidan foydalaniladi.

Po'latning tarkibi payvandlash jarayoniga turlicha ta'sir ko'rsatadi. Agar detal po'latidagi uglerod miqdori 0,2...0,3% dan ortiq bo'lsa, uning payvandlanish xususiyati yomonlashadi. Uglerod miqdorining ko'pligi payvandlashda gaz ajralib chiqishiga va metall donachalarining kattalashuviga sabab bo'ladi. Marganes detalining payvandlanish xususiyatiga deyarli ta'sir qilmagani holda payvandlash unumdorligini oshiradi. Odatda, kam uglerodli po'latlarni payvandlashda ishlatiladigan simlarning tarkibida marganesning

miqdori 0,8...1,1% bo'ladi. Payvandlash simi tarkibidagi kremniyning oshishi silikat birikmalar ($\text{FeO} \cdot \text{SiO}_2$, $\text{MnO} \cdot \text{SiO}_2$) ning hosil bo'lishiga olib keladi, ular detal yuzasida qiyin eriydigan vanna va qovushqoq shakli parda hosil qiladi. Bular payvandlash vannasidan gazlarning chiqishiga xalaqit berib, payvand choklarda gaz g'ovaklarining hosil bo'lishiga olib keladi. Shuning uchun ham payvandlash simidagi kremniyning miqdori 0,03% dan oshmasligi kerak. Oltingugurt po'latda erimaydigan temir oltingugurti (FeS) ni hosil qiladi. Shuning uchun oltingugurtning payvandlash simidagi miqdori 0,3...0,04% bilan chegaralangan. Fosfor metall po'latligini oshirib, payvand chokning plastiklik xususiyatini keskin pasaytiradi. Odatda, uning miqdori ko'pi bilan 0,03...0,04% bo'ladi. Nikel po'latning mustahkamligini va tebranuvchanligini oshiradi, plastikligini biroz ko'paytiradi va shuning uchun uglerodli po'latlarni payvandlashda payvand simida uning miqdori 0,2...0,3% bo'lishi kerak. Xrom-nikelli, zanglamaydigan va issiqqa chidamli po'latlarni payvandlash uchun qo'llaniladigan payvandlash simlari tarkibida nikelning miqdori 8...10% gacha yetadi. Uglerodli po'latlarni payvandlashda ishlatiladigan payvandlash simlarida xromning miqdori 0,1...0,2% atrofida bo'ladi. Kam legirlangan xrom-molibdenli po'latlarni payvandlash uchun ishlatiladigan elektrodlarda xromning miqdori 0,8...1,1% dan yuqori bo'ladi. Xromli, xrom-nikelli, zanglamaydigan va issiqlikka chidamli po'latlarni payvandlashda ishlatiladigan elektrodning tarkibida 12...27% xrom bo'ladi. Molibden zarbali yuklanishlarda ishlovchi po'latlarning plastikligini oshiradi, ularning ishlov berishga moyilligi yaxshilanadi. Xrom-molibdenli po'latlarni payvandlashda payvandlash simiga 0,15...0,6% molibden qo'shiladi.

Gaz alangasida payvandlash cho'yanda eng puxta, yuqori sifatli payvand chok hosil qilish usuli hisoblanadi. Cho'yan detallar normal yoki tiklovchi (uglerodlovchi) alangalarda payvandlanadi, payvandlash simi sifatida diametri 4, 6, 8, 10, 12 mm li cho'yan simlardan foydalaniladi. Payvandlash vannasidagi kremniy, temir va marganes oksidlaridan xoli bo'lish uchun 56% tanakor, 22% soda va potash yoki 23% kuydirilgan tanakor, 27% natriy karbonat va 50% natriy azotkarbonati aralashmasidan iborat flyuslar ishlatiladi. Flyus payvandlash vannasiga to'kib, elektrod esa payvandlash jarayonida

flyus ichiga botirib turiladi. Cho'yanni gaz alangasida payvandlashda 1.62 markali jez elektrodni, tanakor yoki 50% tanakor va 50% borat kislotali aralashmadan iborat bo'lgan flyuslarni qo'llash yaxshi natija beradi.

Mis detallarni payvandlashda sifatli chok olish uchun tiklovchi elementlar (masalan, fosfor) va payvandlash vannasidan metallning suyuq holda oqishini kamaytiruvchi (masalan, kremniy) elementlari bo'lgan maxsus mis elektrodlaridan foydalaniladi. Odatda, bunday maqsadda tarkibida 0,2% gacha fosfori va 0,3% gacha kremniyi bo'lgan mis sim qo'llaniladi. Bronza detallarni payvandlashda tarkibi jihatidan payvandlanadigan bronza tarkibiga yaqin bo'lgan elektrodlar qo'llaniladi. Mis va bronza detallar faqat normal alanga bilan payvandlanadi. Bunda flyus sifatida sof tanakor yoki tanakor (50%) va borat kislota (50%) aralashmasi ishlatiladi.

Jez detallarni payvandlashda payvandlash vannasida qotishmaning asosiy komponenti bo'lmish ruhning ko'p bug'lanishi chokda ko'p miqdorda govakliklar paydo bo'lishi bilan bog'liq kamchiliklarni yuzaga keltiradi. Jez detallar, asosan, oksidlovchi alanga bilan payvandlanadi, bunda erigan metall sirtida ruh oksidi pardasi hosil bo'ladi, va u ruhning bug'lanishiga to'sqinlik qiladi. Ruh oksidi pardasini bartaraf etish uchun borat kislota (35%), natriy fosfor karbonati (15%) va boshqa moddalar aralashmasidan tayyorlangan flyus ishlatiladi. Flyus bug'larining zaharililigini hisobga olgan holda payvandchi respiratorida ishlashi, uning ish joyi shamollatib turiladigan bo'lishi kerak.

Alyuminiy va uning qotishmalaridan tayyorlangan detallar, odatda, gazning normal alangasida payvandlanadi, bunda elektrod sifatida payvandlanadigan qotishma tarkibiga mos keluvchi material qo'llaniladi. Alyuminiy oksidi pardasini bartaraf etish uchun litiyning xlorli va florli tuzlari, natriy, kaliy va bariylar aralashmasidan iborat bo'lgan flyuslar ishlatiladi.

Yuqorida ko'rsatib o'tilganidek, payvandlanadigan buyum materialiga bog'liq holda tarkibi turlicha bo'lgan flyuslar ishlatiladi. Ularga quyidagi talablar qo'yiladi. Oson eruvchan, asosiy va elektrod materialiga nisbatan suyuqlanish harorati pastroq, metall oksidlarining erish jarayoni payvandlash vannasining qotishigacha tugashi uchun

yuqori darajada reaksiyaga kirishuvchanlik xususiyatiga ega bo'lishi; metallga ziyon yetkazmasligi; flyusdan hosil bo'lgan shlak payvandlash vannasining ustiga osongina qalqib chiqishi uchun flyusning zichligi asosiy metall zichligidan pastroq bo'lishi; alanganing yuqori harorati ta'sirida xususiyatlarining o'zgarmasligi; erigan flyus qizigan metallning sirti bo'yicha yaxshi tarqalishi; hosil bo'lgan shlak metallni oksidlanish va azotlanishdan yaxshi saqlashi, metall soviganda esa chokdan yaxshi ajralishi kerak.

Detallarni elektr yoyi vositasida payvandlash yo'li bilan ta'mirlash

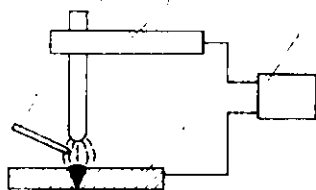
Elektr yoyi vositasida payvandlash gaz alangasida payvandlash kabi, eritib payvandlashga kiradi. Bunda elektrod bilan detal o'rtasida hosil bo'lgan elektr yoyi ta'sirida detalning metali suyuqlanib, payvandlash amalga oshiriladi.

Oddiy sharoitlarda elektrod bilan detal oralig'idagi havoli (gazli) muhit elektr tokini o'tkazmaydi. Gazli muhit tok o'tkazuvchan bo'lishi uchun uni ionlashtirish, ya'ni mazkur gazli muhitda yetarli darajada ozod elektronlar va ionlar hosil qilish kerak. Elektr yoyi vositasida payvandlashda gaz oralig'ining ionlashishi va elektr yoyining hosil bo'lishi quyidagicha sodir bo'ladi.

Elektr payvandchi elektrodni detalga tegizishi bilan elektr yoyi yonganda elektrod uchi bilan detal yuzasi orasida nozich kontakt hosil bo'ladi, natijada elektrod uchining detal yuzasiga tegib turgan nuqtasi yuqori haroratgacha qizib ketadi. Payvandchi elektrodni detaldan ajratgan paytda detal bilan elektrod orasidagi havoli muhit tok o'tkazuvchi bo'lib qoladi, chunki bu oraliq metall bug'i va gazlarning ionlashgan zarrachalari bilan to'yingan bo'ladi. Shu sababli, elektrod bilan detal orasidan elektr toki uzluksiz o'taveradi va elektr yoyining yonishi uzluksiz davom etadi. Elektr yoyi zaryadi haddan tashqari yorug' nurlanishi va yuqori haroratga ($6000-7000^{\circ}\text{C}$) ega bo'lishi bilan ajralib turadi.

Elektr yoyidan payvandlashda foydalanish rus kashfiyotchisi N. N. Benardos tomonidan 1882-yilda kashf etilgan va amalda qo'llanilgan. Payvandlash jarayoni uchun N. N. Benardos tomonidan taklif qilingan sxema 3.15-rasmda ko'rsatilgan.

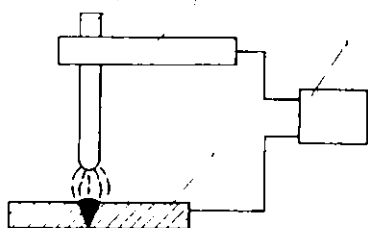
Elektr yoyi elektrodni payvandlanadigan detalga qisqa mud-



3.15-rasm. N.N. Benardos usulida payvandlash sxemasi: 1-ko'mir elektrod; 2-elektrod tutqich; 3-payvandlash generatori; 4-payvandlanadigan detal; 5-payvandlash simi

datli tegizish va uni tezda ajratib olish natijasida hosil bo'ladi. Ko'mir elektrod 1 va detal 4 orasida elektr yoyi hosil bo'lgandan so'ng payvandlash simi kiritiladi. N. N. Benardos sxemasi bo'yicha payvandlash usuli ko'mir elektrod bilan elektr yoyi vositasida payvandlash deyiladi.

Hozirgi vaqtda detallarni payvandlashda 1888-yilda injener N. G. Slavyanov tomonidan taklif qilingan usul keng qo'llaniladi. Ushbu sxema Benardos sxemasidan metall elektrodning qo'llanilishi bilan farq qiladi.



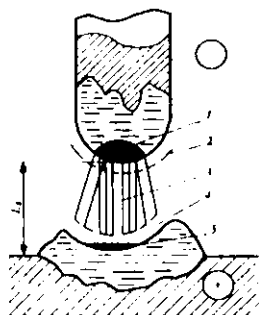
Bunda elektrod bir paytning o'zida payvandlash simi bo'lib ham xizmat qiladi (3.16-rasm).

3.16-rasm. N.G. Slavyanov usulida payvandlash sxemasi: 1-metall elektrod; 2-elektrod tutqich; 3-payvandlash generatori; 4-payvandlanadigan detal

Bu usulda ham elektr yoyi elektrodni payvandlanadigan detalga qisqa muddatli tegizish va ularni bir-birlaridan tezda 3-4 mm masofaga ajratish natijasida hosil qilinadi. Bunda elektrod va payvandlanadigan detal orasida uzluksiz elektr yoyi ta'minlanadi.

3.17-rasmda payvandlashdagi elektr yoyining tuzilish sxemasi keltirilgan, Katod dog'i erkin elektronlarning nurlanish manbai hisoblanadi. Katod elektrod materialining qaynash haroratiga (temir uchun 3500°C) yaqin bo'ladi. Katod dog'ida umumiy issiqlikning 36% qismi ajralib chiqadi. Yoyning gaz ustuni elektrod va detal orasidagi hajmning kattagina qismini tashkil qiladi, unda elektron va ionlarning

ko'chishi sodir bo'ladi, harorati esa $6000...7000^{\circ}\text{C}$ ga yetadi. Yoy ustunida umumiy issiqlikning 21% iga yaqini ajralib chiqadi. Anod dog'i payvandlanadigan detallar erkin elektronlarining anod yuzasiga kirish va neytrallanish joyi hisoblanadi. Anod dog'ining harorati taxminan 4000°C atrofida bo'ladi.



3 17-rasm. Payvandlashdagi elektr yoyining tuzilish sxemasi: 1-katod dog'i; 2-katod sohasi; 3-yoy ustuni; 4-anod sohasi; 5-anod dog'i

Elektronlar oqimining anodga urilishi payvandlashda anodda katodga qaraganda ko'p issiqlik ajralib chiqishiga sabab bo'ladi (taxminan yoy umumiy issiqligining 43% ini tashkil qiladi).

Issiqlikning katod (36%ga yaqin) va anod (43% ga yaqin) dog'larida turlicha taqsimlanishi detallarni o'zgarmas tok bilan payvandlash amaliyotida qo'llaniladi. Agar elektr payvandlashda detal anod, elektrod esa katod vazifasini bajarsa, bunday sxema *to'g'ri qutbli*, agar aksincha bo'lsa, *teskari qutbli sxema* deyiladi. Yupqa (qalinligi 2,5 mm gacha) detallarni payvandlashda ularni kuydirib yubormaslik maqsadida teskari qutbli sxemadan foydalaniladi. Mazkur sxemadan ayrim legirlangan po'latlarni va cho'yanni sovuq holda po'lat elektrodlar bilan payvandlashda ham foydalaniladi, chunki bu holda payvandlanadigan detal qizib ketmasligi maqsadga muvofiqdir.

O'zgaruvchan tok bilan payvandlashda qutblilik davriy holda (o'zgaruvchan tok chastotasiga mos holda) o'zgarib turadi.

Elektr yoyi vositasida payvandlashda (suyuqlantirib qoplashda) tok manbai elektr yoyining oson hosil qilinishi va barqaror yonishini ta'minlashi kerak (elektr yoyi 25...40 V kuchlanishda barqaror yonadi).

Elektr yoyining ta'minlanish manbai payvandlash turiga va qo'llaniladigan tokning o'zgaruvchan yoki o'zgarmasligiga qarab turlicha bo'lishi mumkin. O'zgaruvchan tokni ta'minlash manbalari tejamliroq bo'ladi. Masalan, o'zgaruvchan tokda qalin qoplamli elektrodlar bilan qo'lda payvandlashda elektr energiyasining sarfi 1 kg eritilgan metall uchun 3-4 kVt-soatni, o'zgarmas tokda esa mazkur

ko'rsatkich 6-8 kVt-soatni tashkil qiladi.

O'zgarmas tokda payvandlash o'zgaruvchan tok bilan payvandlashning iloji bo'lmagan hollarda, masalan, yupqa metallarni payvandlashda qo'llaniladi. O'zgarmas tokda elektr yoyi barqarorroq va to'g'riroq bo'ladi. Bundan tashqari, unda to'g'ri va teskari qutblilikdan foydalanish mumkin.

O'zgaruvchan tokli elektr yoyining ta'minlanish manbai sifatida payvandlash transformatorlari ishlatiladi. O'zgarmas tokli elektr yoyining ta'minlanish manbai sifatida esa elektr tarmog'idan ta'minlanuvchi elektr motori yordamida harakatga keltiriladigan generatorlardan foydalaniladi.

Elektr yoyini 2-4 mm uzunlikda ushlab turish uchun 18-22 V kuchlanish zarur. Yoy hosil qilishdagi kuchlanish esa yoyni ushlab turishdagi kuchlanishdan kattaroq bo'lishi kerak. Elektr yoyini hosil qilish uchun kuchlanishi 25...40 V bo'lgan generatorlar yoki kuchlanishi 55...65 V bo'lgan transformatorlar bo'lishi kerak.

Elektr yoyi vositasida qo'lda payvandlashda elektrod bilan detal orasidagi masofa uzluksiz o'zgarib turadi, ya'ni yoyning uzunligi har doim o'zgaruvchan bo'ladi. Shuning uchun ham undagi tok kuchining qiymati davriy ravishda o'zgarib turadi. Metallni ravon eritish uchun tok kuchining o'zgarishi unchalik katta bo'lmasligi kerak. Bundan tashqari, payvandlashda qisqa tutashuvlar sodir bo'ladi. Bu holda kuchlanish deyarli nolgacha kamayadi, tok kuchi esa ortib ketadi. Shuning uchun payvandlashda payvandlash toki manbai payvandlash zanjiridagi qisqa tutashuvlarga bardosh berishi lozim, ya'ni payvandlash toki ortganda yoy kuchlanishning keskin pasayishini ta'minlashi kerak.

Yuqorida keltirilgan talablarni pasayuvchi tashqi xarakteristikaga ega bo'lgan tok manbalari to'laroq qondiradi, ularda tok kuchi ortishi bilan kuchlanish keskin pasayadi.

Elektrod va uning qoplamasi. Metallarni elektr yoyi bilan suyuqlashtirishda quyidagi hodisalar sodir bo'ladi: suyuqlantirilgan metallning oksidlanishi; suyuqlantirilgan metallning azot va vodorod bilan to'yinishi; legirlovchi komponentlarning kuyishi va metall uchqunlarining atrofga sachrashi.

Ko'rsatib o'tilgan hodisalarning oldini olish uchun

elektrodlarga ma'lum talablar qo'yiladi. Gaz hosil bo'lishining oldini olish uchun elektrod simida zang va oksid qatlamlari bo'lmasligi, elektrod materiali kam uglerodli bo'lishi, metallning ravon erishi uchun elektrod tarkibida marganes bo'lishi kerak. Talab qilingan kimyoviy tarkibga va mexanik xususiyatlarga ega bo'lgan payvand choki hosil qilish uchun elektrod simi tarkibida payvandlash jarayonida yonib ketadigan komponentlar (xrom va boshqalar) bo'lishi kerak. Elektrodning erish harorati payvandlanadigan detal asosiy metalining erish haroratiga yaqin bo'lishi lozim. Aytib o'tilganlardan tashqari, metallurgik jarayonlarning ta'sirini kamaytirish maqsadida elektrod qoplamalaridan foydalaniladi.

Elektrod qoplamalari elektr yoyining barqarorligini oshiradi, erigan metall tomchilarini havodagi kislorod va azotdan saqlovchi (chokning qovushqoqligini oshiruvchi) gaz pardasini hosil qiladi. Metall erigan vannachada shlak qatlamini hosil qiladi, elektrod qoplamasi esa sovimagan metallga havo kirishini to'xtatadi va metallning sovishini sekinlashtiradi, buning natijasida chok va uning strukturasi zichligi oshadi hamda payvand chokiga legirlovchi komponentlar kiradi.

Elektrod qoplamalari yupqa (0,1...0,25 mm) va qalin (0,5...1,5 mm) bo'ladi. *Yupqa qoplamalar* yoy oraliq'ining elektr o'tkazuvchanligini oshirish va payvandlash tokining kuchlanishini pasaytirish uchun ishlatiladi. Bunga qoplama materialiga nisbatan past ionlanish potensialiga ega bo'lgan moddalar qo'shish orqali erishiladi. Bunday moddalarga bo'r, marmar, titan ikki oksidi va boshqalar kiradi. Eng ko'p tarqalgan qoplamalarga bo'rli qoplamalar (80-85% bo'r, 40-25% suyuq shisha) kiradi. Qalin qoplamalar erigan metallni havo ta'siridan saqlash, undagi asosiy elementlarning kuyib ketishini kamaytirish va eritilgan metallni kerakli elementlar bilan legirlash uchun qo'llaniladi.

Elektrod qoplamalari tarkibiga barqarorlovchi (bo'r-CaCO₂, potash-K₂CO₂), gaz hosil qilib himoyalovchi (kraxmal, yog'och uni), shiak hosil qilib himoyalovchi (dala shpati, kvars va boshqalar), legirlovchi (ferrqxrom, ferrosilitsiy, ferrotitan, ferromolibden va b.) komponentlar kiradi.

Barqarorlovchi komponentlar barqaror yoylar hosil qiladi,

chunki bo'r va potash oson ionlanadigan komponentlardandir. Himoyalovchi komponentlar erigan metallni havo kislorodi va azotidan himoya qiladi. Himoyalovchi komponentlarga gaz va shlak hosil qiluvchi moddalar kiradi. Gaz hosil qiluvchi moddalar yonganda elektr yoyi atrofida erigan metall tomchilarini havo ta'siridan himoya qiluvchi gaz pardasi hosil qilinadi. Gaz pardasi qaytarish xususiyatiga ega bo'lgan gazlar (CO , H_2 va boshqalar) dan iborat. Shlak hosil qiluvchi komponentlar eriganda suyuq shlaklar hosil qiladi, ular erigan metallni zich qatlam bilan qoplab, havo ta'siridan himoya qiladi, chokning sovish tezligini kamaytiradi va sifatli payvand choklar hosil bo'lishiga yordam beradi. Legirlovchi komponentlar esa eritilgan metallni xrom, kremniy, titan, molibden va boshqa legirlovchi elementlar bilan boyitadi.

Elektr yoyi vositasida payvandlash rejimi. Elektr payvandlashda elektr yoyini iloji boricha qisqa masofada ushlab turish lozim. Bunda erigan metallga havo kamroq ta'sir qilib, chokning mustahkamligi oshadi. Qisqa yoyli (2-3 mm) payvandlashda ishchi kuchlanishi 11-18 V, uzun yoyli (5-6 mm) payvandlashda 25 V bo'ladi.

Payvandlash tokining qiymati payvandlanadigan metallning turiga, detalning qalinligiga, elektrodning diametriga, tokning turiga, elektrodning xiliga (qoplamasi bor-yo'qligiga), eritib quyish chokining fazoviy (pastki, vertikal, tepadagi) holatiga bog'liq. 8-jadvalda payvandlanadigan metallning qalinligi bilan elektrod diametri orasidagi taxminiy bog'lanish keltirilgan.

Pastki holatda payvandlashda payvandlash tokini (I) aniqlash uchun quyidagi formula qo'llaniladi:

$$I = (40 \dots 50) d_e,$$

bunda d_e -elektrod diametri, mm.

Bu formula taxminiy bo'lib, elektrodning diametri 3-5 mm bo'lgan hollardagina qo'llanilishi mumkin. Turli diametrli elektrodlar uchun tok qiymatini tanlashda quyidagi formuladan foydalanish mumkin:

$$I = (20 + 6d_e) d_e; \quad I = (20 \dots 25) d_e^{1.5}.$$

T/r	Payvandlanadigan metall qalinligi, mm	Elektrod diametri, mm	Payvandlash tokining kuchi, A
1.	0,5-1,0	1,0-1,5	20-50
2.	1,0-2,0	1,5-2,6	30-100
3.	2,0-5,0	2,5-4,0	60-200
4.	5,0-10,0	4,0-6,0	140-350
5.	10 dan ortiq	5,0-8,0	190-450

Detallarni payvandlash va eritib qoplash jarayonlarini avtomatlashtirish

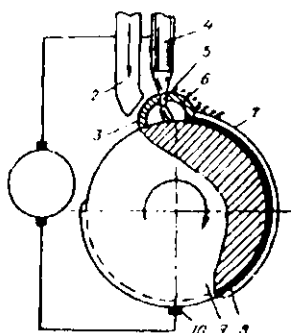
Ishlab chiqarish jarayonini mexanizatsiyalash deganda, qo'ld mehnatini mashinalar vositasiga almashtirish jarayoni tushuniladi. Yuksak darajadagi mexanizatsiyalashni avtomatlashtirish deyilib, unda ishlab chiqarish jarayoni inson ishtirokisiz (mashinalar, mexanizmlar, asboblardan va boshqa vositalar qo'llanishi bilan) amalga oshiriladi. Avtomatlashtirishda inson uskunalarini moslash, boshqarish va tuzatish kabi ishlarnigina bajaradi.

Ta'mirlash korxonalari amaliyotida detallarni ta'mirlashda qo'lda bajariladigan gaz va elektr yoyi bilan payvandlashdan (eritib qoplashdan) tashqari, payvandlashning mexanizatsiyalashgan turlari ham qo'llaniladi. Ulardan eng ko'p tarqalgani flyus qatlami ostida, himoyalovchi gazlar muhitida, elektr impulsli (tebranma yoy) va boshqa yarim avtomatlashgan va avtomatlashgan payvandlash (eritib qoplash) usullaridir.

Murakkab shaklga ega bo'lgan detallarni ta'mirlash uchun flyus qatlami ostida yarim avtomatlashgan payvandlashdan (eritib qoplashdan) foydalanish mumkin. Bunda ish unumi va ta'mirlash sifatini oshirishga erishiladi. Yarim avtomatlashgan payvandlashda (eritib qoplashda) suyuqlantirib qoplash kallagi detal bo'ylab qo'lda suriladi, elektrod simi esa suyuqlantirib qoplash kallagiga maxsus *mexanizm* yordamida uzatiladi. Yarim avtomatlashgan payvandlashning (eritib qoplashning) mohiyati avtomatlashgan usuldan deyarli farq qilmaydi.

Flyus qatlami ostida avtomatik va yarim avtomatik payvandlash (suyuqlantirib qoplash). Flyus qatlami ostida avtomatik va

yarim avtomatik payvandlash (suyuqlantirib qoplash) ilg'or usullardan biri bo'lib, ta'mirlash korxonalari amaliyotida mashinalarning yeyilgan detallarini ta'mirlashda keng tarqalgan. Bu usulning qo'lda elektr yoyi vositasida payvandlashdan farqi shundan iboratki, bunda elektr yoyi flyus bilan cheklangan bo'shliqda yonadi (3.18-rasm). Manba 1 dan ta'minlanuvchi elektr yoyi 6 ning yonish sohasiga o'lchamlari 1-4 mm bo'lgan donador flyus 3 nay 2 avtomatik ravishda to'kiladi hamda uzatkich 4 orqali elektrod simi uzatiladi. Yuqori harorat ta'sirida flyusning bir qismi erib, yoy atrofida undan elektrik gumbaz 5



3.18-rasm Flyus qatlami ostida payvandlash sxemasi: 1-elekr manbai; 2-flyus uzatiladigan nay 3-flyus qatlami, 4-elektrod uzatkich, 5-elektrik gumbaz; 6-elekr yoyi; 7-erigan flyus qatlami; 8-erigan metall 9-ta'mirlanadigan detal; 10-elekr kontakti

hosil bo'ladi, u esa detal 9 ustidagi erigan metall 8 ni havodagi azot va boshqa elementlarning ta'siridan himoya qiladi. Buning natijasida erigan metall yuqori plastikklikka ega bo'ladi, chunki unda kislorod miqdori qo'lda payvandlagandagiga nisbatan taxminan 20 marotaba, azot miqdori esa 3 marotaba kam bo'ladi. Bundan tashqari, erigan flyus 7 qatlami metallning sachrashini va uning kuyishini kamaytiradi, suyuqlantirib quyilgan metall 8 yaxshi qoplama hosil qiladi, yoy issiqligidan va elektrod simidan foydalanishni yaxshilaydi. Sovishda hosil bo'lgan shlak qatlami 7 erigan metallni sekin sovitadi va undagi struktura o'zgarishlarini yaxshilaydi.

Flyus qatlami ostida payvandlashda (suyuqlantirib qoplashda) metallning sachrashini va kuyishi natijasida isrof bo'lishi 2-4% dan oshmaydi, qo'lda payvandlanganda esa bu ko'rsatkich 25...30% ga yetadi. Elektrod simining chiqishi (mundstuk 4 dan detal 9 gacha bo'lgan masofa)ni 15...20 mm gacha kamaytirish hisobiga ish unumini 8-10 marotaba oshirish mumkin. Eritib qoplash to'g'ri qutbli kuchlanish 25...40 V bo'lgan o'zgarmas tokda olib boriladi. Odatda, suyuqlantirib qoplash stanogi sifatida tokarlik dasrgohidan

foydalaniladi, unda reduktor yordamida shpindelning 0,2...5 min⁻¹ aylanish chastotasini hosil qilish mumkin.

Flyus qatlami ostida payvandlash (eritib qoplash) ning kamchiligi elektr yoyini ko'rib bo'lmasslik hisoblanadi. Bu esa payvandlashda murakkab shaklga ega bo'lgan choklarni olishni qiyinlashtiradi. Flyusning ko'p sarf bo'lishi va narxining yuqoriligi ham uning kamchiligi hisoblanadi.

Flyus va elektrodlar. Flyuslar donador moddalar aralashmasi bo'lib, eriganda ta'mirlanadigan detalning sirtini qoplovchi shlak hosil qiladi. Shunday qilib, flyuslar quyidagi vazifalarni bajarishi lozim:

-erigan metallni havodagi kislorod va azotning salbiy ta'siridan himoya qilish;

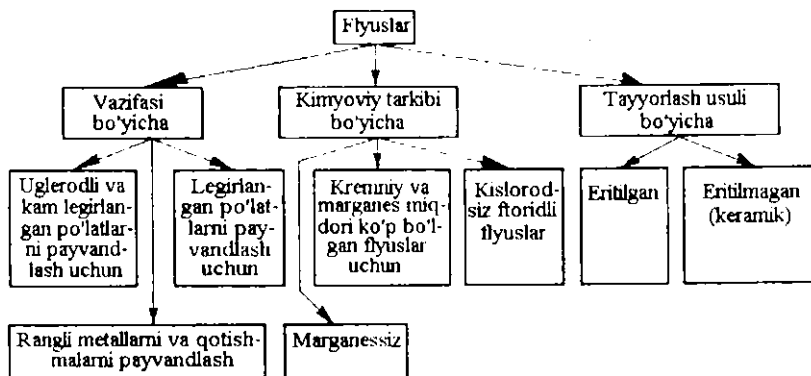
- elektr yoyining turg'un yonishini ta'minlash;

-suyuq metallning qotish jarayonini sekinlashtirish va payvandlash davrida hosil bo'ladigan gazlarning chok metalidan ajralib chiqishi uchun qulay sharoit tug'dirish:

- issiqlikning atrof-muhitga tarqalishini, elektrod metali kuyishi va sachrash natijasida sarf bo'lishini kamaytirish;

- chok sirtida hosil bo'ladigan shlaklarning oson ajralishi.

3.19-rasmda flyuslarning tasnifi keltirilgan. Rasmdan ko'rinib turibdiki, vazifasi, kimyoviy tarkibi va tayyorlash usuli bo'yicha holda payvandlashda turli flyuslar ishlatiladi. Vazifasiga ko'ra flyuslar



3.19-rasm. Flyuslarning tasnifi

uglerodli, kam legirlangan va yuqori darajada legirlangan po'latlarni, rangli metall va qotishmalarni payvandlash uchun ishlatiladigan xillarga bo'linadi.

10-jadval

Detallarni tiklashda qo'llaniladigan payvandlash va eritib qoplash uchun elektrod simlari

Elektrod simning markasi	Kimyoviy tarkibi, % (massa bo'yicha)					Elektrod simning diametri, mm	Tavsiya etiladi- gan flyuslar himoya gazlari	Suyuqlantirib qoplangandan keyingi qattiqligi, HRC _e	Tiklanadigan detallar
	C	Mn	Si	Cu	Ni				
Payvandlash elektrod simi (GOST2246-70)									
Sv-08	0,1	0,35 -0,6	0,03	0,15	0,3	1, 1,2, 1,4, 1,6, 1,8, 2	AN-348A AN-60 ANK-18	16 18 43	Kam uglerodli va kam legir- langan po'lat- lardan
Sv-08 A	0,1	0,35 -0,6	0,03	0,12	0,25	1, 1,2, 1,6, 2, 2,5	AN-348A AN-60 ANK-18	18 20 43	
Sv-10 G2	0,1 2	1,5- 1,9	0,06	0,2	0,3	1, 1,2, 1,6, 2, 2,5	AN-348A	21	
Sv-08 GS	0,1	1,4- 1,7	0,6- 0,85		0,25	1, 1,2, 1,4,1,6, 2, 2,5	AN-348A	20	
Sv-08 G2S	0,1 1	1,8- 2,1	0,7- 0,95			1, 1,2, 1,4,1,8, 2,	AN-348A AN-60 ANK-18	20 30 45	
Sv-12G S	0,1 4	0,8- 1,1	0,6- 0,9		0,3	1, 1,2, 1,4, 1,6, 2,	AN-348A	22	
Sv-18X GS	0,2 2		0,9- 1,2	0,8- 1,1		1, 1,2, 1,4,1,6, 2, 2,5	AN-348A Karbonat angidrid gazi muhitida	28 25	

10-jadvalning davomi

Payvandlash elektrod simi (GOST10543-82)									
Np-30	0,27 0,35	0,5- 0,8	0,17 0,37	0,25	0,3	1,6, 2	AN-348A	16-22	O'qlar, vallar
Np-40	0,35 0,45					1,6, 2		17-23	
Np-50	0,45 0,55	0,5- 0,8	0,17 0,37	0,25	0,3	1,6, 2	AN-348A	18-24	Tayanch g'altaklari, ushlab turuvchi g'altaklar tanang-lovchi g'altaklari
Np-65	0,6- 0,7					1, 1,2, 1,4, 1,6, 1,8, 2		22-30	
Np-80	0,75 0,85					1, 1,2, 1,4, 1,6, 1,8, 2		30-34	Tirsakli vallar, kardan uzatmalar krestovinas, traktorlar- ning yurish qismining detallari
Np-65 G	0,9- 1,2			0,3		1, 1,2, 1,4, 1,6, 2		25-32	
Np-30 XG SA	0,27 0,35	0,8- 1,1	0,9- 1,2	0,8- 1,1	0,4	1, 1,2, 1,4, 1,6, 1,8, 2		30-34	Shest nyalar
Np-40 X2 G2 M	0,35 0,43	1,8- 2,3	0,4- 0,7	1,8- 2,3		2, 2,6		35-40	
Np-50 X FA	0,46 0,54	0,5- 0,8	0,17 0,37	0,8- 1,1	Asos	1, 1,2, 1,4, 1,6, 1,8, 2		37-45	
Np-30 ON 80T	0,12 gacha	0,7	0,8	19- 23		1, 1,2, 1,4, 1,6, 1,8, 2		18-22	Dvigatel klapanlari

Eslatma. Np-40X2G2M va Np-50XFA elektrod simlarida Mo ning miqdori mos ravishda 0,8-1,2 i 0,1-0,2% ni tashkil qiladi.

Ayrim flyuslar universal bo'lad, ular yuqori darajada legirlangan po'latlarni payvandlashda ham, rangli metall va qotishmalarni payvandlashda ham ishlatilishi mumkin. Kimyoviy tarkibi bo'yicha flyuslar marganessiz, kremniy va marganes miqdori ko'p bo'lgan hamda kislorodsiz fluoridli xillarga bo'linadi.

Ta'mirlash korxonalari amaliyotida N_p-30, N-50G, N_p-30x5, N_p-45x4133F markali elektrodlar keng tarqalgan. 10 jadvalda detallarni tiklashda qo'llaniladigan payvandlash va eritib qoplash uchun elektrod simlarining tasnifi keltirilgan.

Yorilgan detallarni ta'mirlashda diametri 2,5... 5,5 mm bo'lgan kukun holdagi metallardan yasalgan simlar ko'proq ishlatilmoqda. Ularda to'ldiruvchi sifatida metall kukunlari aralashmasi, ferroqotishmalar, shlak hamda gaz hosil qiluvchilar va boshqa elementlar qo'llanilmoqda. Shunday qilib, PP-AN1, PG1-1DSK markali simlar yordamida qo'shimcha himoya vositasiz ham yaxshi sifatli choklarni hosil qilish mumkin.

PP-ZX13»0, PP Zx4VZF-0 markali simlar esa yeyilishga chidamli, qo'shimcha termik ishlov berilmagandagi qattiqligi HRC 56 bo'lgan qatlam hosil qilish imkonini beradi.

11-jadval

Detallarni ta'mirlash uchun qo'llaniladigan
elektrod sim va tasmalar

Elektrod simi- ning yoki lenta- sini- ning marka- si	Xili	Kimyoviy tarkibi, % (massa bo'yicha)								Suyuq- lan- tirib qop- langan- dan keyin gi qattiq ligi, HRC
		S	Si	Mn	Cr	Mo	W	V	Ti	
PP- 3X2V8	3X2V8	0,32	0,6	0,8	2,5	-	8,5	0,3	-	45-53,2
PP- AN122	30X5G 2MO	0,3	0,8	1,6	4,5	0,6	-	-	0,25	51-57
PP- AN128	35X4G 2SM	0,35	0,7	2,0	4,1	0,9	-	-	0,35	49-55

11-jadvalning davomi

PP- AN121	20XGT	0,18	0,6	1,0	0,8	-	0	0,15	0,25	29,9- 36,7
PP- AN120	20X2G 2M	0,18	0,6	1,8	1,8	0,7	-	-	-	37-42
PP- AN105	G13N4	1,0	0,5	13,0	(4,2)	-	-	-	-	21,9-27
PP- AN130	25X5F MS	0,25	1,2	0,6	5,0	1,2	-	0,4	-	42-47
PP- 3X4V3 F	3X4V3 F	0,25	0,6	0,6	4,1	-	3,5	0,6	0,2	34-43,5
PP- AN104	U20X1 2VF	1,8	0,6	0,6	12	-	1,0	0,25	-	41,1- 45,5
PP- AN103	U20X1 2M	1,8	0,6	0,6	12	0,8	-	-	-	41,1- 45,5
PP- AN106	10X14 T	0,1	0,4	0,6	14	-	-	-	0,12	43,5-50
PP- AN125	20X15 STRT	2	1,5	1,0	15	(V- 0,7)	-	-	0,3	51,4-59
PP- AN250	15ST	0,14	0,8	0,4	-	-	-	-	0,4	23,3-28
PP-AN 138	10X15 T	0,1	2,0	0,8	15	-	-	-	0,2	26-28
PP- AN126	20X2M 2ST	0,2	1,0	2,0	2,0	-	-	-	0,7	36,8- 41,4
PP- AN150	10X17 S5M2	0,09	5,5	2	17,8	-	-	-	0,14	29,9- 35,6
PP- AN1	10X17 S5M2	0,08 - 0,09	0,22	0,78	-	-	-	-	-	156- 197 NV
PP- AN3	10X17 S5M2	0,08 - 0,12	0,18 - 0,25	0,71 - 0,89	-	-	-	-	-	187- 207 NV
PP- AN4	10X17 S5M2	0,08 -0,1	0,2- 0,50	0,8- 1,3	-	-	-	-	-	25-27
LS- 70X3N M	70X3G SNM	0,9- 1,1	0,7	0,4	20	(V- 4)	-	-	-	65,9- 67,9

PP- AN171	100X2 0R4S3 G2	1	3	2	4,2- 4,8	0,8- 1,1	(0,9- 1,2)	-	-	53,2-59
LS- U10X7 GR1	100X7 GR	1,1 - 1,4	-	0,4	7-8	(V- 0,8- 0,9)	-	-	-	58,1- 59,0
LS- 1X14N 3	12X14 N3	0,2- 0,4	0,5	0,04	16- 18	-	(3,5- 4,5)	-	-	48,4- 50,4

O'rmalovchi zanjirli traktorlarning tayanch g'altaklari, yo'naltiruvchi g'ildiraklari va shu kabi ko'proq yeyilgan detallarni ikki va undan ortiq elektrodli eritib qoplash yordamida hamda po'lat yoki metall kukunidan yasalgan lentasimon elektrodalarda eritib qoplash yordamida ta'mirlash mumkin. Bunday detallarni ta'mirlashda qo'llaniladigan kukunli elektrod simi va tasmalarning tavsifi 11-jadvalda keltirilgan.

Eritib qoplashda flyusning tarkibi va elektrod simining tarkibi qoplamaning qattiqligiga sezilarli darajada ta'sir ko'rsatadi. 12-jadvalda suyuqlantirib qoplangan metallning qattiqligini flyusdagi ferroxromning miqdoriga bog'liqligi keltirilgan.

Elektrodlarning o'lchami va ularga qo'yilgan umumiy texnik talablar Davlat standartlari bilan belgilab qo'yilgan. Odatda, flyus qatlami ostida payvandlash uchun diametri 2-5 mm bo'lgan simlar qo'llaniladi. Kichik toklarda chuqurroq eritish uchun kichik diametrli simlardan foydalanish tavsiya etiladi.

Payvandlash tokining va elektr simi kuchlanishining miqdori. Payvandlash toki ortishi bilan elektr yoyi gazlarining bosimi ortadi, erigan metall jadal ravishda elektr yoyi ostida siqib chiqarila boshlaydi, bu esa suyuq metall qatlamining kichiklashuviga va eritish chuqurligini oshirishga olib keladi. Mazkur jarayon barqaror kechishi uchun, payvandlash toki oshishi bilan elektrod simining uzatilish tezligini oshirish kerak.

Elektr yoyining kuchlanishi yoy uzunligiga proporsional ravishda o'zgarib turadi. Yoyning uzunligi ortishi bilan uning kuchlanishi ortadi, bunda flyus va metallni eritishga sarf bo'ladigan issiqlik miqdori orta boradi. Elektr yoyining kuchlanishi tok miqdoriga va elektrodning diametriga bog'liq. Odatda, kuchlanish 300...500 V

atrofida bo'ladi.

12-jadval

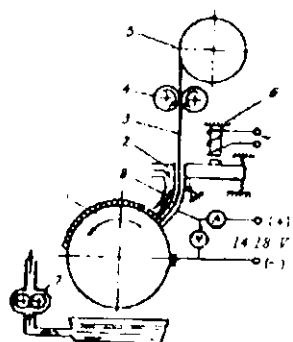
Suyuqlantirib qoplangan metall qattiqligining flyusdagi ferroxromning miqdoriga bog'liqligi

Miqdori, % (massa bo'yicha)		Elektrod simi uchun suyuqlantirib qoplangan metallning qattiqligi, HRC	
Flyusdagi ferroxrom aglomerati	Eritib qoplangan metallidagi xrom	Sv-08	Np-60
5	2	32/46,5	40,5/49,5
10	4	36,5/50,5	49,5/54,5
15	6	44,5/55,5	56/56
25	10	44,5/-	49,5/-
20	8	49,5/52	53,5/-

Tebranma yoy vositasida eritib qoplash. Tebranma yoy vositasida suyuqlantirib qoplash usulining mohiyati shundan iboratki, elektr yoyi bilan ta'mirlanuvchi detal oralig'idagi qisqa tutashuv tebranishi elektrodga uzatiladi va elektrod metali ta'mirlanadigan detal sirtiga qoplanadi. Bu usul elektr yoyi vositasida qoplashning bir turi bo'lib, u diametri 15 mm dan ortiq bo'lgan yeyilgan detallarni ta'mirlashda qo'llaniladi. Tebranma yoy vositasida suyuqlantirib qoplashda ish unumi yuqoriroq bo'lib, qalinligi 0,3-2,5 mm bo'lgan qoplama olish mumkin. Odatda, bunday usul bilan ichki va tashqi silindrsimon va konussimon sirtlar ta'mirlanadi. Tebranma yoy vositasida eritib qoplash sovituvchi suyuqlik yordamida kuchlanishi 14...20 V bo'lgan o'zgarmas tokda, teskari qutblilikda amalga oshiriladi.

3.20-rasmda tebranma yoy vositasida eritib qoplash sxemasi keltirilgan. Elektrod simi 3 kasseta 5 dan mexanizm 4 yordamida elektr yoylari razryadi sohasiga uzatiladi. Elektrodning tebranishi elektromagnit tebratkich 6 orqali hosil qilinib, tebranuvchi mundshtuk 2 orqali elektrodga uzatiladi. Sovituvchi suyuqlik nasos 7 yordamida kanal 8 orqali detal 1 yuzasiga (suyuqlantirib qoplanadigan joyga) oqib o'tadi.

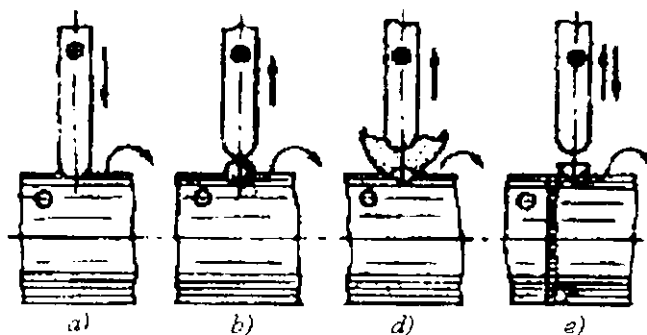
Tebranma yoy vositasida eritib qoplashda tebranuvchi elektrod



kuchlanish va tokni davriy ravishda o'zgartirib, payvandlash zanjirini qisqa tutashtiradi. Har bir tebranish sikli *qisqa*

3.20-rasm. Tebranma yoy vositasida suyuqlantirib qoplash qurilmasining sxemasi: 1-ta'mirlanadigan detal; 2-tebratuvchi mundshuk; 3-elektrod simi, 4-mexanizm; 5-elektrod kassetasi, 6-elektromagnit tebratkich; 7-suyuqlik nasosi, 8-kanal

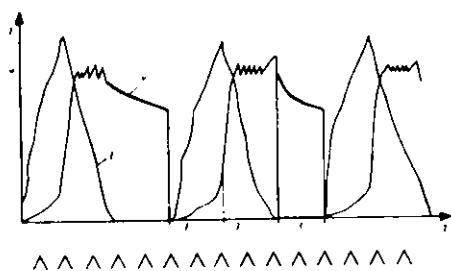
tutashuv, elektrodni ajratib olish, elektr yoyining yonishi va salt yurishdan iborat (3.21-rasm). Elektrod ajratib olinayotganda zanjirning uzilish paytida o'z-o'zidan induksiyalanish ta'siri natijasida zanjirdagi



3.21-rasm. Tebranma yoy vositasida suyuqlantirib qoplashda elektrod materialining erishi va uning harakat sikl sxemasi: a-qisqa tutashuv; b-elektrodni ajratib olish, d-elektr yoyi hosil qilish, e-salt yurish

kuchlanish ortadi va qisqa muddatli yoy razryadi paydo bo'lishi uchun sharoit tug'iladi. Elektrodning erishi va uning harakati tufayli elektrod va detal orasidagi masofa oshadi, tok kuchi esa ancha pasayadi (3.22-rasm) va elektr yoyining yonish davri tugay boshlaydi. Zanjirning induktivlik energiyasi hisobiga, unda o'z-o'zidan induksiyalanish elektr yurituvchi kuchi hosil bo'lib, elektroddagi kuchlanish ortadi. Tok manbaining nisbatan kichik kuchlanishlari (12-22 V) da elektr

yoyining yonish kuchlanishi 30-35 V ni tashkil qiladi. Agar induktivlik yetarli bo'lmasa, elektr yoyi o'chadi va salt yurish davri boshlanadi. U keyingi qisqa tutashuvgacha davom etadi. Salt yurish davrida



3.22-rasm. Tok kuchi va kuchlanishning o'zgarish ossillogrammalari

elektrodning uchi va detalning sirti biroz soviydi, bu metallarni eritish uchun qo'shimcha energiya talab qiladi. Shuning uchun, iloji boricha salt yurish davrini kamaytirish zarur.

Tok manbai sifatida PSO-500 markali generator qo'llaniladi. Elektr yoyining barqaror yonishi uchun payvandlash zanjiriga RSTE-

24 markali barqarorlovchi drossel ulanadi. Elektrod sifatida, asosan, uglerodli va legirlangan, diametri 1,6-2,5 mm bo'lgan Sv-208A, Sv-18XGSA markali simlar ishlatiladi.

Yeyilgan detallarni ta'mirlashda tebranma yoy vositasida eritib qoplash, odatda, sovituvchi suyuqlik bilan amalga oshiriladi. Bu esa elektr yoyi issiqligining detalga ta'sirini kamaytiradi, suyuqlantirilgan asosiy metallning sovish tezligini oshiradi va uni havo ta'siridan himoya qiladi. Sovituvchi suyuqlik sifatida kaustik sodaning suvdagi 3-6% li eritmasidan foydalanish mumkin. Uning tarkibida oson ionlashadigan, elektr yoyining barqaror yonishini yaxshilaydigan va metallni zanglashdan saqlaydigan elementlar bor. Sovituvchi suyuqliklar sifatida quyidagi eritmalar ham ishlatilishi mumkin: kaustik sodaning suvdagi 5% li eritmasi; 1% kir sovuni va 0,5% glitserinning suvdagi eritmasi; kaustik sodaning suvdagi 6% li eritmasi.

Tebranma yoy vositasida eritib qoplash usulida (sovituvchi suyuqlik qo'llanilgan holda) uncha katta bo'lmagan o'zgaruvchan yuklanishlarda ishlovchi, yeyilishga yuqori darajada chidamlilik talab qilinmaydigan detallar tiklanadi, chunki sovituvchi suyuqlikda toblangan metall qatlami bir xil strukturaga ega bo'lmaydi, buning natijasida uning toliqishga mustahkamligi pasayadi. Bunday detallarga

motorlarning gaz taqsimlash vallari, tormozlarning kengaytiruvchi kulachoklari, ilashish muftasining qo'shuvchi vilkalari, uzatmalar qutisining vallari va boshqalar kiradi.

Tebzanma yoy vositasida eritib qoplash rejimlari. Suyuqlantirib qoplangan metall qatlamining qalinligi:

$$h = i + x,$$

bunda i -detalga mexanik ishlov berilganligi hisobga olingan holdagi umumiy yeyilish miqdori, mm; x -mexanik ishlov uchun qoldirilgan qo'yim, mm.

Yeyilish miqdori 0,1 mm dan kichik bo'lsa, sifatli yuza olish uchun eritib qoplashdan oldin yuzani yo'nish yoki bir tomonga 0,15...0,20 mm qalinlikda jilvirlash kerak. Suyuqlantirib qoplashda detalning aylanishlar soni:

$$n = 250 \frac{d' v_0 \eta}{hbD},$$

bunda d -elektrod simining diametri, mm; D -ta'mirlanadigan detalning diametri, mm; v_0 -elektrod simining uzatilish tezligi, m/min; η 0,85...0,90-qoplanadigan metallardan foydalanish koeffitsienti; b -suyuqlantirib qoplash qadami, mm.

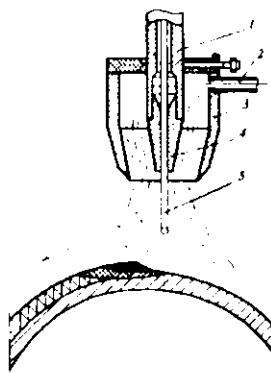
Diametri 1,8 mm bo'lgan elektrod simining uzatilish tezligi 1,2...1,4 m/min atrofida qabul qilinadi. Agar elektrod simining diametri bundan kichikroq yoki kattaroq bo'lsa, uning uzatilish tezligi quyidagicha aniqlanadi:

$$v_{01} = v_0 \frac{d'}{d_1^2} = (1,2...1,4) \frac{(1,8)^2}{2}$$

bunda d_1 -qo'llaniladigan elektrod simi diametrining yangi qiymati, mm; v_0 1,2...1,4-diametri 1,8 mm bo'lgan elektrod simining uzatilish tezligi, m/min.

Karbonat angidrid (CO_2) muhitida suyuqlantirib qoplash. Ta'mirlash korxonalarida amaliyotida flyus qatlami ostida payvandlashning qimmatbaholigi, payvandlanayotgan joyni bevosita ko'rib bo'lmashligi tufayli yeyilgan detallarni himoya gazlari: argon, karbonat angidrid, suv bug'i va hokazolar yordamida eritib qoplash usullari bilan ta'mirlash mumkin. Bulardan karbonat angidrid muhitida eritib qoplash usuli ko'proq tarqalgan. Bunda suyuqlantirilgan metallni

havo ta'siridan himoyalashda flyus o'rniga karbonat angidriddan foydalaniladi. 3.23-rasmda silindrsimon detallarni karbonat angidrid gazi muhitida avtomatik eritib qoplash sxemasi keltirilgan. Elektrod simi 5 ma'lum tezlikda kassetadan to'xtovsiz, mundshtuk 1 poynagi orqali elektr yoyi sohasiga uzatiladi. Karbonat angidrid gazi shlang 2, gorelka 3 soplosi orqali elektr yoyining yonish sohasiga uzatiladi. U



yerda poynak 4 va elektrod simi 5 ni qamrab o'tishi natijasida payvandlash zonasini va suyuqlantirib qoplanadigan metallni havoning salbiy ta'siridan himoya qiladi.

Aslida, karbonat angidrid gazi suyuqlantirilgan metallni havoning salbiy

3.23-rasm Silindrsimon detallarni karbonat angidrid gazi muhitida avtomatik suyuqlantirib qoplash sxemasi 1-mundshtuk, 2-shlang; 3-gorelka; 4-poynak, 5-elektrod

ta'siridan himoyalasada, yuqori harorat ta'sirida u parchalanadi (termik dissotsiatsiya) va atom xilidagi kislorod hosil bo'ladi:



Atom holidagi kislorod esa suyuqlantirilgan metall bilan kimyoviy reaksiyaga kirishishi natijasida uni oksidlaydi. Oksidlanish reaksiyasini bartaraf qilish chok metalidagi yoki payvandlash vannasidagi oksidlarni qaytarish orqali amalga oshiriladi.

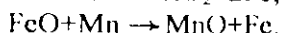
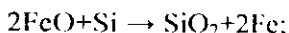
Chok metalidagi oksidlarni qaytarish uchun tarkibida ko'proq marganes va kremniy (bu elementlar yaxshi qaytaruvchi hisoblanadi) elementlari bo'lgan elektrod simlar ishlatiladi. Shuning uchun ham karbonat angidrid gazi muhitida payvandlash uchun tarkibida yuqori miqdorda kremniy (0,4...0,6%) va marganes (0,4...1,0%) bo'lgan payvandlash simlari qo'llaniladi. Odatda, qo'lda elektr yoyi vositasida payvandlashda qo'llaniladigan elektrodlarda kremniyning miqdori 0,03% dan, marganesniki esa 0,35% dan oshmaydi.

Eritib qoplashda temir karbonat angidrid gazi va kislorod bilan quyidagi kimyoviy reaksiyalarga kirishadi:

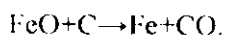




Marganes va kremniy temir oksidi (FeO)dagi kislorod bilan birikib, oksidlanadi:



Kremniy (SiO_2) va marganes (MnO) oksidlari suyuq metallda erimaydi. Ular bir-birlariga ta'sir qilib, oson eriydigan birikmalar hosil qiladi va shlak ko'rinishida chok sirtiga qalqib chiqadi. Bundan tashqari, Mn va Si chok metalida g'ovakchalar hosil bo'lishining oldini oladi, chunki temir oksidi (FeO) uglerod bilan reaksiyaga kirishib, qaytariladi:



Hosil bo'lgan uglerod oksidi (CO) suyuq metallda erimaydi va pufak shaklida undan ajralib chiqadi.

Karbonat angidrid gazi muhitida payvandlashda termik ta'sir solasi ancha kichik bo'lib, metallning qiyshayishi (tob tashlashi) kamayadi. Bu mazkur gazning sovituvchanlik ta'siri tufayli yuz beradi.

Karbonat angidrid gazi 6-5 MPa bosim ostida maxsus ballonlarda suyuq holatda saqlanadi. 1 kg karbonat angidrid bug'latilsa, normal sharoitda 509 l karbonat angidrid gazi hosil bo'ladi.

Payvandlash o'zgarmas tokda teskari qutblilikda olib boriladi, chunki o'zgaruvchan tokda elektr yoyining barqaror yonishini ta'minlash ancha murakkab hisoblanadi.

13-jadvalda karbonat angidrid gazi muhitida silindrsimon detallarni diametri 0.8-1.0 mm bo'lgan elektrod simi bilan eritib qoplash rejimlari keltirilgan.

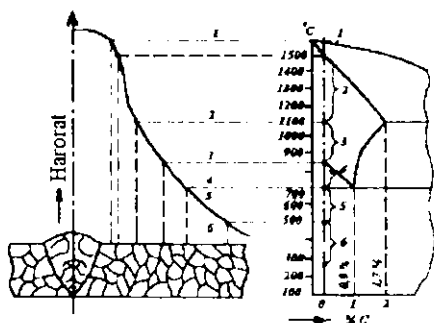
13-jadval

Ta'mirlanadigan detal diametri, mm	Tok kuchi, A	Elektr yoyi kuchlanishi, V	Suyultirib qoplash tezligi, m/soat
10...20	70...95	18...19	20...60
20...30	90...120	18...19	30...60
30...40	110...140	18...19	40...60

Payvandlashdagi termik ta'sir va unga qarshi kurashishning texnologik usullari

Payvandlash vaqtida issiqlikning bir tekis taqsimlanmasligi oqibatida asosiy metallda turli xildagi strukturaviy o'zgarishlar sodir bo'ladi. Bundan tashqari, metallning bir tekis qizimasligi natijasida detalning o'lchamlari notekis o'zgaradi. Bu hodisa detalda mahalliy deformatsiya va qoldiq kuchlanishlar hosil bo'lishiga olib keladi.

Detal asosiy metalining payvand chokiga yaqin turgan qismi payvandlash jarayonida taxminan 720°C haroratgacha qiziydi, keyin esa atrof-muhit haroratigacha soviydi. Natijada asosiy metallning ana shu qismida strukturaviy o'zgarishlar yuz beradi. Shuning uchun ham asosiy metallning mazkur qismini termik ta'sirga uchraydigan soha deb atash qabul qilingan. Termik ta'sir sohasida metall ayrim nuqtalarining qizish harorati shu nuqtalar bilan chok orasidagi masofaga bog'liq (3.24-rasm). Binobarin, termik ta'sir sohasining ayrim qismlarida metallning strukturasi turlicha bo'ladi.



O'rtacha uglerodli po'latlarni payvandlashda va ular yuzasiga elektrodni eritib

3.24-rasm. O'rtacha uglerodli po'latni payvandlashdagi termik ta'sir sohalari 1-chala suyuqlanish, 2-o'ta qizish, 3-normallashish, 4-chala rekristallanish, 5-kristallanish, 6-bo'shatish

qoplashda ularning termik ta'sir sohasida quyidagi strukturaviy qismlar: chala suyuqlanish (1), o'ta qizish (2), normallashish (3), chala rekristallanish (4) va bo'shatish (5) qismlari yuzaga keladi (3.24-rasm).

Chala suyuqlanish qismida suyuqlantirib qoplanadigan metall bilan asosiy metall o'zaro payvandlanadi. Bu qismida harorat metallning suyuqlana boshlashi va to'liq suyuqlanish haroratiga to'g'ri keladi. Chala suyuqlanish qismining chiziqli o'lchamlari juda kichik, chunki kam va o'rtacha uglerodli po'latlarning suyuqlanish oralig'i qisqa bo'ladi va metall yuqori harorat ta'sirida turishi juda ham qisqa

vaqt davom yetadi. Bu qismda asosiy metallning strukturasi chok metalining (suyuqlantirib tushirilgan metalning) strukturasiidan deyarli farq qilmaydi.

O'ta qizish qismi chala suyuqlanish qismiga yondosh bo'ladi. Bu qismda metallning qizish harorati 1100° dan 1500°C ga yetadi. Metallning yuqori haroratda qizishi va nisbatan sekin sovishi metall donalarining yiriklashuviga sabab bo'ladi. Shuning uchun bu qismda metall donalar doimo asosiy metallning payvandlashdan oldingi donalariga qaraganda yirikroq bo'ladi. Ma'lumki, donalar yiriklashganda metallning mexanik mustahkamligi pasayadi, metallda katta qiymatli ichki kuchlar vujudga keladi. Shu sababli, o'ta qizish qismida darzlar paydo bo'lishi ham mumkin.

Normallashish qismida metall $850-1100^{\circ}\text{C}$ haroratgacha qiziydi. Bu qism, o'ta qizish qismidan farqli o'laroq, issiqlikning chetlatilishi hisobiga tez soviydi. Natijada mayda donali struktura hosil bo'ladi va metallning mexanik xossalari yaxshilanadi. Bu qism metalining mexanik xususiyati, odatda, asosiy metallning termik ta'sir sohasidan tashqaridagi qismining mexanik xususiyatiga qaraganda yuqoriroq bo'ladi.

Chala rekristallanish qismida metall $720-850^{\circ}\text{C}$ haroratlarda oraliqida qiziydi. Bu qismda metall qizishi va sovishi jarayonida qismangina qayta kristallanadi, xolos.

Bo'shatish qismida metall $200-720^{\circ}\text{C}$ oraliqida qiziydi. Bu qismda metallning strukturasi, odatda, asosiy metallning termik ta'sir sohasidan tashqaridagi qismining strukturasiidan farq qilmaydi. Metall donalari mayda bo'ladi, chunki bunda metall tez soviydi; binobarin, uning mexanik xossalari yuqori bo'ladi.

Termik ta'sir sohasining o'lchamlari payvandlanayotgan metallning kimyoviy tarkibiga, payvandlash usuli va payvandlash rejimiga bog'liq. Gaz alangasida payvandlashda bu soha eng katta (25-30 mm) bo'ladi. Elektr yoyi vositasida dastaki payvandlashda esa uning o'lchamlari 3-5 mm dan oshmaydi. Flyus qatlami ostida payvandlashda 2-4 mm, himoyalovchi gazlar muhitida payvandlashda 1-2 mm ni tashkil etadi. Payvandlash toki kuchining yoki payvandlash gorelkasi quvvatining ortishi bilan termik ta'sir sohasi ham kattalashadi, payvandlash tezligi ortishi bilan esa kichiklashadi.

Payvandlash rejimini to'g'ri tanlash, teskari qutblilikdan foydalanish va payvandlash jarayonini to'g'ri olib borish yo'li bilan termik ta'sir sohasining o'lehamlarini kichraytirish mumkin.

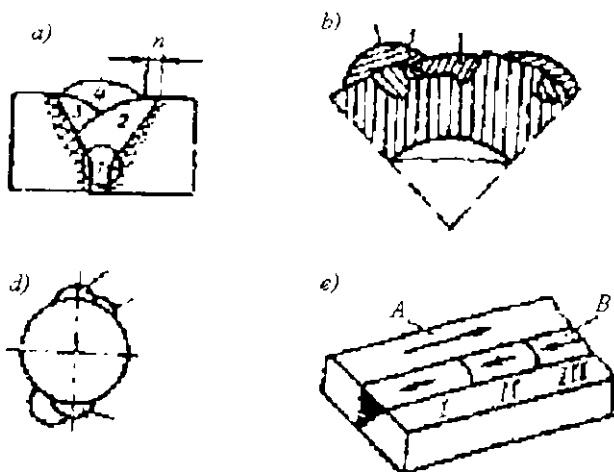
Kam va o'rtacha uglerodli po'latlarni payvandlashda termik ta'sir sohasidagi metallning xossalari kamroq, legirlangan po'latlarni payvandlashda esa ko'proq darajada o'zgaradi. Legirlangan po'latlarni payvandlashda chok atrofi sohasida martensit strukturasi hosil bo'lishi mumkin.

Termik ta'sir tufayli hosil bo'ladigan ichki kuchlanishlar va deformatsiyalar detalning ta'mirlanish sifatini pasaytiradi, shuning uchun bu nuqsonlarni kamaytirish maqsadida quyidagi tadbirlar ko'riladi: detalni asta-sekin sovitish; yuzasiga elektrod suyuqlantirib qoplangan detalni yumshatish yoki bo'shatish; payvandlashning maxsus usullaridan foydalanish. Bundan tashqari, elektrod simi qoplamasining metallda imkoni boricha kamroq ichki kuchlanishlar hosil bo'lishini ta'minlaydigan kimyoviy tarkibini tanlash ham talab qilinadi.

Murakkab shakldagi muhim detallarni yoki materiali toblanadigan detallarni payvandlashdan oldin ular 200-250°C haroratgacha qizdiriladi. Detalni payvandlash oldidan qizdirilganda asosiy metall bilan chok metali haroratlari orasidagi tafovut kamayadi. Shuningdek oldindan qizdirib payvandlash detalning sekin sovishini ta'minlaydi. Detal sekin soviganda chok metali strukturasi kuchlanishlar kamroq paydo bo'ladi. Bunda metall ancha qovushqoq bo'lib qoladi. Metallning qovushqoqligi oshgan sari undagi ichki kuchlanishlar kamaya boradi.

Suyuqlantirib qoplangan metall qatlamining sekin sovishiga tarkibida shlak hosil qiluvchi komponentlar bo'lgan qalin qoplamali elektrod simlar ishlatish va pastki metall qatlamini yumshatuvchi qatlam berish yo'li bilan ko'p qatlamli qilib payvandlash yordam beradi (3.25-rasm, a, b). Oson eruvchan shlaklar suyuqlangan metall vannasi yuziga qalqib chiqadi va uni havodan yaxshi himoya qiladi. Aksariyat hollarda sirtiga elektrod suyuqlantirib qoplangan detallarning sovishini sekinlashtirish uchun ular qumga ko'miladi yoki ustiga asbest uvoqlari sepib qo'yiladi. Detalning deformatsiyalanishini kamaytirish uchun muvozanatlovchi va teskari pog'onalar

payvandlash usuli (3.25-rasm, d, e) qo'llaniladi. Deformatsiyalarni muvozanatlash uchun payvandlashda vallar bo'yinlarining yuzasiga bo'ylama qatlamlar 180° oralatib tushiriladi. Har bir qatlam o'zidan



3.25-rasm. Payvandlashning maxsus usullari a-ustiga yumshatuvchi qatlam berib, ko'p qatlamli payvandlash, b-shlitsalarni ko'p qatlamli qilib qoplash, d-val bo'yinini deformatsiyalarni kamaytirish usulida qoplash, e-teskari pog'onalar qoplash; 1, 2, 3-qatlamlar; 4-yumshatuvchi qatlam, I, II va III-pog'onalar, A-payvandlashning umumiy yo'nalishi, B har qaysi pog'onadagi payvandlash yo'nalishi

oldingi qatlam enining $1/3$ qismini qoplashi lozim. Teskari pog'onalar payvandlash usulidan foydalanilganda suyultirilgan metall pog'onama-pog'ona joylashtirilib, har bir pog'ona payvandlash umumiy yo'nalishga teskari yo'nalishda amalga oshiriladi.

Nazorat savollari

1. Detallarni ta'mirlash usullarining tasnifi nimalardan iborat?
2. Detallarni mexanik ishlov berish yo'li bilan ta'mirlash qanday usullarni o'z ichiga oladi?
3. Val bo'yni uchun ta'mirlash o'lehamini aniqlash ketma-ketligini tushuntiring.
4. Teshik uchun ta'mirlash o'lehamlari qanday aniqlanadi?

5. Qo'shimcha ta'mirlash elementlari usulining mohiyatini tushuntiring.

6. Detal qismini almashtirish usulining mazmuni nimadan iborat?

7. Detallarni plastik deformatsiyalash usulida ta'mirlash jarayoni tasnifini aytib bering.

8. Detallarni cho'ktirish, botirish va kengaytirish usullarida ta'mirlash jarayonlari qanday amalga oshiriladi?

9. Detallarni cho'zish, to'g'rilash va nakatkalash usullarida ta'mirlashning mohiyati nimalardan iborat?

10. Payvandlashning qanday usullari mavjud?

11. Detallarni gaz alangasida payvandlash jarayoni qanday kechadi?

12. Detallarni elektr yoyi vositasida payvandlashning qanday turlari mavjud?

13. N.N. Benardos va N.G. Slavyanov usullarida payvandlash jarayonini aytib bering.

14. Payvandlashda teskari qutblilik nima?

15. Detallarni flyus qatlami ostida payvandlash jarayoni qanday olib boriladi?

16. Flyus va elektrod qoplamasi qanday vazifalarni bajaradi?

17. Tebranma yoy vositasida eritib qoplash jarayoni qanday olib boriladi?

18. Karbonat angidrid muhitida eritib qoplash jarayonini tushuntiring.

19. Payvandlashda termik ta'sir zonasi qanday paydo bo'ladi va unga qarshi kurashishning qanday turlari mavjud?

ADABIYOTLAR

1. *Авдеев М. В., Воловик Е. Л., Ульман И. Е.* Технология ремонта машин и оборудования. --- М.: Агропромиздат, 1986,
2. *Ачкасов К. А.* Прогрессивные способы ремонта сельхоз техники. --- М.: Колос, 1975.
3. *Бабушенко С. М.* Трактор ва автомобиллар ремонт. -Т.: Ўқитувчи, 1990.
4. *Диденко Я. А.* Эксплуатация машино-тракторного парка. -Киев: Высшая школа, 1977.
5. *Иванов В. В.* Основы эксплуатации тракторов в сельском хозяйстве. -М.: Высшая школа, 1965.
6. *Икромов У. А., Иргашев А., Сабликов М.* Тракторларни ишлатиш ва таъмирлаш асослари. -Т.: Ўқитувчи, 1995.
7. *Икромов У. А., Левитин М.* Основы трибоники. -Т.: Ўқитувчи, 1984.
8. *Нофитов С. А.* Эксплуатация машино-тракторного парка. -М.: Колос, 1974.
9. *Мавлонов Б.М., Иргашев А. ва бошқалар.* Автомобиль ва двигателларни таъмирлаш. Т.: Ўқитувчи, 2002.
10. *Михайловский Н. М., Спиридонов Н. В.* Эксплуатация и ремонт тракторов, применяемых в хлопководстве. -Т.: Узбекистан, 1968.
11. *Шадричев В. А.* Ремонт автомобилей.- М.: Машиностроение, 1965.
12. http://www.unilib.neva.ru/rus/stu/fa_pages/4/mdm/.

MUNDARIJA

Muqaddima	3
1-bob. Mashinalarning texnik holatiga ta'sir etuvchi omillar	5
1.1. Mashinalarning ishonchliligi va xizmat muddatiga ishlatish sharoitining ta'siri	5
1.2. Traktor va qishloq xo'jalik mashinalarini ishlatish sharoitlarining xususiyatlari	6
1.3. Mashina detallari nuqsonlarining turlari	12
1.4. Ishqalanish hodisasining mohiyati	16
1.5. Chegaraviy va joiz yeyilishlar	29
1.6. Ta'mirlash turlari va qishloq xo'jaligidagi ta'mirlash-texnik xizmat ko'rsatish bazasi	32
1.7. Mashinalar ta'mirini tashkil qilish usullari va shakllari	36
Nazorat savollari	42
2- bob. Mashinalarni kapital ta'mirlash texnologiyasi	44
2.1. Ishlab chiqarish va texnologik jarayonlar haqida umumiy tushunchalar	44
2.2. Mashinani ta'mirlashga qabul qilish, yuvish va tozalash	45
2.3. Bo'laklash xususiyatlari	49
2.4. Detallarni saralash	50
2.5. Uzel va mexanizmlarni komplektlash	59
2.6. Mashinalarni yig'ish texnologiyasi	62
2.7. Detal va uzellarni muvozanatlash	66
2.8. Agregat va mashinalarni xo'rda qilish va sinashning asosiy texnologik jarayonlari	69
2.9. Mashinalarni bo'yash texnologiyasi asoslari	73
Nazorat savollari	83
3-bob. Detallarni mexanik ishlov berish, plastik deformatsiyalash va payvandlash usullarida ta'mirlash	85
3.1. Ta'mirlash usullarining tasnifi	85
3.2. Detallarni mexanik ishlov berish yo'li bilan ta'mirlash	93

3.3. Detallarni plastik deformatsiyalash usulida ta'mirlash	99
3.4. Detallarni payvandlash usulida ta'mirlash	105
Nazorat savollari	135
Adabiyotlar	137

Shorahmat Asqarovich Shoobidov
Amirqul Irgashev

Traktor va qishloq xo'jalik texnikasi detallarini
qayta tiklash metodlari

O'quv qo'llanma

1-qism

Muharrir M.M. Botirbekova

Bosishga ruhsat etildi 11.04.2008 y. Bichimi 60x84 1/16.
Shartli bosma tabog'i 8,13. Nusxasi 50 dona. Buyurtma № 107.

TDTU bosmaxonasida chop etildi. Toshkent sh,
Talabalar ko'chasi 54. tel: 246-63-84.