Gunārs Aizsils, Jānis Tupiņš

Mašīnu tehniskā apkalpošana

Mācību grāmata

Jelgava 2013

G.Aizsils, J.Tupiņš. Mašīnu tehniskā apkalpošana – Jelgava: 2013. – 234 lpp.

Mācību grāmata paredzēta Latvijas Lauksaimniecības universitātes Tehniskās fakultātes studentiem studiju priekšmeta *Mašīnu tehniskā apkalpošana* zināšanu apgūšanā.

Saturs

Ievads 4
1. Mašīnu tehniskā apkalpošana 5
2. Mašīnu tehniskā stāvokļa izmaiņas to ekspluatācijas laikā 12
3. Detaļu dilšanas raksturojums 17
4. Mašīnu ekspluatācijas drošums 24
5. Mašīnu tehniska diagnostika 29
6. Lauksaimniecības tehnikas glabāšana 43
7. Lauksaimniecības tehnikas aizsardzība pret koroziju 49
8. Plānveida profilaktiskā mašīnu tehniskās apkalpošanas sistēma 58
9. Traktortehnikas tehniskās apkopes 68
10. Automobiļu tehniskās apkalpošanas un remonta sistēma 76
11. Tehnisko apkopju operatīvā plānošana 84
12. Mašīnu tehniskās apkalpošanas vadība 88
13. Tehniskās apkalpošanas darbu organizēšanas īpatnības lauksaimniecības tehnikai 97
14. Lauksaimniecības tehnikas koplietošanas organizatoriskās formas 108
15. Tehniskās apkalpošanas darbos strādājošo aprēķins 113
16. Tehniskās apkalpošanas bāzes projektēšanas pamatprincipi 116
17. Mašīnu tehniskās apkalpošanas materiāli-tehniskā bāze 124
18. Mehāniskās darbnīcas darba posteņu iekārtojums 130
19. Darbnīcu un citu ražošanas telpu tehnoloģiskais plānojums 137
20. Mašīnu sastiprinājumu pārbaude un eļļošana 143
21. Mašīnu eļļošana 151
22. Pārvietojamie tehniskās apkalpošanas līdzekļi 157
23. Naftas produktu saimniecība 167
24. Mašīnu izmantošana ziemā 183
25. Riepu kopšana 197
26. Mašīnu tīrīšana un mazgāšana 207
27. Jaunākās mašīnu tehnisko apkopju sistēmas 226
Literatūra 234

Ievads

No tehnikas izmantotāju profesionālās sagatavotības ir atkarīga ne tikai prasmīga mašīnu izvēle un to izmantošana, bet prasme saglabāt ilgstoši to darba spējas un ekonomiskumu.

Viena no galvenajām rezervēm, kā paaugstināt mašīnu darba ražīgumu, nodrošinot to drošu darbību un ekonomiskumu, ir pilnīgāka to tehnisko darba spēju izmantošanu – panākot augstu mašīnu darba drošumu, samazinot dīkstāves un remonta darbu izmaksas.

Traktoriem, automobiļiem un citiem mobiliem lauksaimniecības spēkratiem tas panākams, tikai konsekventi ievērojot visus tehniskās apkalpošanas noteikumus un ieviešot mūsdienīgas, efektīvas metodes spēkratu sistēmu un mezglu kontrolei, regulēšanai un turpmāko darba spēju prognozēšanai.

Tāpēc vienlaikus ar lauksaimniecības tehnikas, autotransporta un citu mobilo mašīnu teorētiskajām studijām, lauksaimniecības inženierzinātņu speciālistiem, ir jāapgūst arī teorētisko un praktisko zināšanu un iemaņu pamati mašīnu tehniskajā apkalpošanā – servisā. Inženiertehniskajiem speciālistiem jāprot izvēlēties un pielietot mašīnu tehniskai apkalpošanai paredzētās iekārtas un instrumentus. Speciālistiem jāprot vērtēt mašīnu tehniskais stāvoklis, atklāt to darbības atteikumus, noteikt to cēloņus un novēršanas iespējas.

Šodien lauksaimniecības mašīnu konstrukcijas un darbu izpildes tehnoloģijas attīstās ļoti strauji. Mehāniskās mašīnu vadības sistēmās nomaina elektriskās un elektroniskās. Mašīnas sistēmu vadību un pat mašīnagregātu kustību uz lauka pārņem ciparu vadības sistēmas – procesori. Tehnikas tehniskās apkalpošanas speciālistiem ir jāapgūst jaunas zināšanas par mašīnu diagnostiku ar elektronisku pārbaudes aprīkojumu. Tehnikas attīstība prasa nepārtrauktu tehnisko speciālistu kvalifikācijas paaugstināšanu ar jaunām zināšanām, lai varētu izdzīvot pieaugošās konkurences apstākļos.

Tehnikas tehniskās apkalpošanas speciālistu galvenie uzdevumi ir:

- piedalīties ražošanas procesu racionālas mehanizācijas un automatizācijas projektēšanas jautājumos;
- organizēt tehnikas tehnisko apkalpošanu ievērojot ražošanas koncentrāciju, specializāciju un kooperāciju;
- izveidot automatizētu tehnikas parka vadības un tehniskās apkalpošanas plānošanas, uzskaites un kontroles sistēmu;
- noteikt jaunās lauksaimniecības tehnikas regulējumus un robežnodilumus;
- nepārtraukti pilnveidot mašīnu tehniskās apkalpošanas formas un metodes;
- veikt visu tehnoloģisko procesu (ražošanas un tehniskās apkalpošanas) novērtēšanas objektīvu kontroli.

Tehnikas tehniskās apkalpošanas speciālistiem, pielietojot iegūtās zināšanas, jāuzlabo operatoru tehniskās apkopes personāla darba apstākļi, paaugstināt mašīnu drošumu un ilgizturību, izvēloties tehniku piemērotu tehnoloģiskai un tehniskai apkalpošanai, ietverot arī diagnostiku.

Minēto jautājumu risinājumā ļoti svarīga nozīme (pat galvenā) būs inženieriem-mehāniķiem, kuri pārzinās modernās mehanizētās lauksaimniecības darbu tehnoloģijas, racionālu mašīnagregātu sastādīšanu un to darba organizāciju ražošanas procesā, tehniskās apkalpošanas svarīgumu tehnikas izmantošanā.

1. Mašīnu tehniskā apkalpošana

Valstīs ar augsti attīstītu lauksaimniecību (Vācija, Dānija, Holande u.c.) sasniegts augsts darba ražīgums. Tas panākts ne uzreiz, bet šie panākumi sasniegti, racionāli izmantojot lauksaimnieciskās produkcijas ražošanai paredzētos visdažādākos materiāli-tehniskos resursus:

- zemi;
- lauksaimniecības tehniku;
- ķimikālijas (mēslojumam, augu aizsardzībai);
- enerģiju, darbaspēku, utt.

Lauksaimniecības tehnikas racionālas izmantošanas priekšnosacījums:

- mašīnām jābūt pilnā tehnoloģiskā sortimentā un daudzumā, kas nodrošina darbu izpildi agrotehniskos termiņos kā normālos un ievērtējot mainīgos ekstremālos klimatiskos apstākļos;
- mašīnu darbam jānodrošina augsta darba kvalitāte, atbilstoša agrotehniskām prasībām;
- lauksaimniecības tehnikai jābūt ar augstu darba drošumu, tas ir tās bojājumiem un dažādām kļūmēm darba laikā jābūt minimālām.

Racionāla resursu izmantošana ir garants, ka ražošana būs ekonomiski izdevīga, un rezultātā iegūsim augstas kvalitātes produkciju ar minimāliem ražošanas izdevumiem.

Viens no lauksaimniecības inženieru galveniem uzdevumiem panākt racionālu ražošanas tehnisko un enerģētisko resursu izmantošanu. Tas nozīmē, ražošanas tehnoloģisko procesu racionālu organizēšanu ko tagad sauc arī par ražošanas loģistiku.

Praktiskā darbībā tas nozīmē, ka inženieru uzdevums vadīt un organizēt saskaņotu tehnoloģiskā procesā iesaistīto mašīnu darbību, tām nodrošināt nepieciešamo tehnisko servisu. Tas ir, visus tām nepieciešamos tehniskos pakalpojumus darbības norisei. Visā lauksaimnieciskās ražošanas gaitā ir nepieciešami vairāki specifiski visa tehnoloģiskā procesa nodrošinājuma pakalpojumi, tātad servisa veidi un grupas. Nosacīti šādus servisa pakalpojumus varam iedalīt sekojoši.

1. Ražošanas tehnoloģiskais serviss (pakalpojumi):
   - pakalpojumi ar naudu, sēklu, mēslojumu, u.c.;
   - pakalpojumi ar tehniku (noma, tehnoloģiskie pakalpojumi, utt.);
   - konsultatīvie pakalpojumi;
   - pakalpojumi tehnoloģiskā aprīkojuma iegādei (mašīnu tirgus, rezerves daļu, degvielu un eļļu tirgus, utt.).
2. Pakalpojumi lauksaimniecības produkcijas realizācijai:
   - kooperatīvi lauksaimniecības produkcijas uzglabāšanai un kondicionēšanai;
   - kooperatīvi lauksaimniecības produkcijas realizācijai.
3. Pakalpojumi tehnikas darbības nodrošinājumam un funkcionēšanai. Mašīnu racionāla izmantošana atkarīga no daudziem faktoriem, bet vienmēr jāatceras divi prioritārie:
   - lai ar mašīnu ražīgi un kvalitatīvi strādātu, tai jābūt tehniskā kartībā;
   - lai ievērotu noteiktās agrotehniskās prasības un pilnībā izmantotu to tehniskās iespējas, mašīnām jābūt pareizi sagatavotām – ieregulētām darbam.

Protams, mašīnu darbu iespaido arī darbu organizācija, operatoru kvalifikācija un prasme ievērot darbu tehnoloģisko ķēdi. Mašīnu darbības nodrošinājuma darbu grupas ir:

- mašīnu apgādei ar degvielu un citiem ekspluatācijas materiāliem;
- mašīnu tehniskam servisam, tas ir to tehniskai apkalpošanai.

Mašīnu tehniskās apkalpošanas darbi dalāmi šādās grupās:

- mašīnu sagatavošana pārdošanai – pirmspārdošanas serviss;
- mašīnu periodiskās apkopes tās normālās izmantošanas laikā;
- mašīnu darbaspēju atjaunošana – remontdarbi;
- mašīnu glabāšana to darba pārtraukumos.

Darbu dažādība, attieksmes maiņa ir arī pamats visu šo darbu terminoloģiskai dažādībai. Visu šo grupu darbu apzīmēšana lieto:

- mašīnu tehniskā ekspluatācija;
- mašīnu tehniskā apkalpošana;
- mašīnu tehniskais serviss vai vienkārši – mašīnu serviss.

Mašīnu izmantošanas terminoloģija:

- mašīnu ekspluatācija – to izmantošana;
- mašīnu tehniskā ekspluatācija – apkalpošana, tehniskās ekspluatācijas līdzekļi, u.c.

Tātad mašīnu tehniskā ekspluatācija ir tehnisku un organizatorisku pasākumu komplekss, kas dod iespēju ar mašīnām kvalitatīvi veikt darbu un optimāli ilgi saglabāt mašīnu darbaspēju. Mašīnu tehniskās apkalpošanas darbu realizācija prasa ievērojamus līdzekļus un kvalificēta darbaspēka izlietojumu. Mašīnu tehniskā ekspluatācija kļūst par tehniski un ekonomiski sarežģītu problēmu, kurai jārod optimāls risinājums. Situāciju sarežģī mūsu lauksaimniecības īpatnējā ražošanas tehniskā bāze un tās nodrošinājums.

Pirmkārt, pašreizējais lauksaimniecībā izmantojamais mašīnu parks ir radies sabrūkot lielsaimniecībām, tas ir decentralizēts un nonācis plaša jauno zemnieku saimniecību īpašnieku un nomnieku rokās. Lauksaimniecības tehnikas izmantošanas un tehniskās ekspluatācijas īpatnības Latvijā sekojošas:

- esošais lauksaimniecības mašīnu parks vēl ir fiziski un morāli novecojis (1.1., 1.2. tab.);
- esošā tehnika izvietota nevienmērīgi un tās ir nepietiekoši;
- mašīnu parka atjaunošanas tempi nepietiekoši un nekompensē nolietošanos;
- mašīnu parkam izteikti slikts tehniskais stāvolis;
- zemnieku saimniecībās vāja mašīnu tehniskās ekspluatācijas bāze un nepietiekošas zināšanas par pareizu tehnisko apkalpošanu;
- sagrauta līdzšinējā lielsaimniecību mašīnu tehniskās apkalpošanas sistēma un bāze, vietā neveidojot citu, nepieciešamu pašreizējām zemnieku saimniecībām un citiem uzņēmumiem.

Laukos 1997.gadā bija apmēram 63500 traktoru (77054 – 01.01.2000.; 73640 – 07.01.2004.) ar minimālo zemes apstrādes inventāru un apmēram 10000 dažāda tipa kombainu (4700 – graudaugu novākšanas). To kopējā vērtība, atskaitot amortizāciju, ir ap viens miljons latu.

Šīs vērtības jācenšas saglabāt pēc iespējas ilgāk, normālā tehniskā līmenī, lai tās vēl zemniekiem dotu iespēju strādāt.

Otrkārt, zemnieku saimniecības, kas iegādājās jaunu tehniku no lauksaimniecības mašīnu lielražotājām firmām kā „John Deere", „Class", „Lemken", „Valmet" parasti saņem drošu un garantētu savas tehnikas aprūpi visu tās ekspluatācijas laiku. Visus tehniskos nodrošinājumus parasti firmas realizē ar plaša dīleru tīkla starpniecību.

Mašīnu tehniskā apkalpošana mūsdienu lauksaimniecībā kļuvusi par tehniski un ekonomiski sarežģītu ražošanas nozari. Situāciju sarežģī mūsu lauksaimnieciskās ražošanas īpatnējā tehniskā bāze un tās funkcionālais nodrošinājums. Republikā 01.01.2010.gadā reģistrēti kopā: traktori – 83936, graudaugu kombaini – 6266, traktoru piekabes – 39988.

1.1.tabula. **Traktoru parka struktūra pēc tā vecuma**

Vecums, gadi	Skaits, gab.	Struktūra, procenti
0 – 10	9497	11.3
11 – 20	27342	32.6
Virs 20	47097	56.1

1.2.tabula. **Labības kombainu parka struktūra pēc tā vecuma**

Vecums, gadi	Skaits, gab.	Struktūra, procenti
0 – 10	819	13.1
11 – 20	1538	24.5
Virs 20	3909	62.4

Pamazām mūsu traktoru parks un citas lauksaimniecības tehnikas apkalpošana sāk līdzināties vecās Eiropas Savienības (ES) valstīs pielietotai mašīnu tehniskās apkalpošanas organizācijai, un viens no mašīnu iegādes izvēles nosacījumiem ir nodrošinājums ar servisa pakalpojumiem – tas ir firmas servisu.

Firmas serviss – ir tehniski pasākumi, kas seko firmas izgatavotai mašīnai un kurus nodrošina firma izgatavotāja visā tās turpmākā izmantošanas laikā. Šeit parasti ietilpst mašīnas pirms-pārdošanas sagatavošana, pārdošana, apkopes un remonts mašīnas garantijas un pēcgarantijas laikā līdz pat mašīnas utilizācijai.

Mūsdienu lauksaimniecības ražošana, kuras pamats ir darbu mehanizācija, praktiski nav iespējama bez precīza un organizēta tehniskā servisa (tehniskās apkalpošanas). Tehniskais serviss ir kļuvis par privāta biznesa sastāvdaļu un tanī nodarbināti daudz spējīgi un tehniski izglītoti speciālisti. Tāpēc arī mācību kurss „Mašīnu tehniskā ekspluatācija" ir lauksaimniecības inženieru profilējošs kurss.

Mūsdienu straujais ražošanas tehnoloģiju mainīgums, kas realizējās bāzējoties uz modernu, augstražīgu mašīnu izmantošanu, jauniem darba paņēmieniem un tehnoloģiskiem virzieniem, piemēram:

- ražojot lopbarību to ietin rituļos;
- tiešā sēšana bez klasiskās aršanas;
- precīzā lauksaimniecība;
- bioloģiskā jeb biodinamiskā lauksaimniecība rada daudzus viedokļus mītus.

Tā mašīnu ekspluatācijas jomā pirmais mīts – mašīnām nebūs nepieciešams remonts. Pamatā maldīgs uzskats. Taču patiesi būtiski mainās, atmirst un pavisam citā veidā pārtop remontu tehnoloģijas. Faktiski:

- ar remontiem aizvien mazāk nodarbojas mašīnu izgatavotāji;
- remontu darbi ir firmu specifiska ražošanas sfēra;
- sarežģītām mašīnām pamatā pielietojams mezglu vai atsevišķu bloku nomaiņas sistēma;
- individuālām un industriālām iekārtām sarežģīta remontu tehnoloģija;
- daļēja veco mašīnu daļu un mezglu izmantošana.

Otrs mīts – jaunām mašīnām mazākas prasības to tehniskai apkalpošanai. Maldīgs uzskats veidojas, jo faktiski apkalpošanas darbi kļūst retāk veicami un to izpildei jāpieaicina speciālists. Faktiski:

- vienkāršākie un periodiski retākie tehnisko apkopju darbi nevis samazina, bet būtiski palielina to nozīmīgumu;
- tehniskās apkopes mašīnai veicamas pēc tās individuālās nepieciešamības, bet tad arī obligāti izpildāmas;
- tehnisko apkopju pamats mašīnu tehniskā stāvokļa kontrole, kas mūsdienu jaunajām mašīnām mainās no periodiskas kontroles uz nepārtrauktu kontroli, ievērtējot katras mašīnas darba apstākļus;
- tehnisko apkopju darbi veicami ar savas nozares, mašīnu grupas un pat konstruktīvas grupas speciālistiem.

Pašreizējā mašīnu tehniskās apkalpošanas zinātniskā koncepcija nosaka, ka prioritāte no visiem tehniskās apkalpošanas pasākumiem ir profilaktiskiem darbiem, tātad tieši tehniskām apkopēm ar regulāru mašīnas mezglu darbības pārbaudi. Savlaicīga un kvalitatīva mašīnu tehnisko apkopju izpilde dod iespēju:

- saīsināt dīkstāves tehnisku traucējumu dēļ par 30 ... 50%;
- samazināt rezerves daļu patēriņu par 25 ... 30%;
- samazināt degvielu un eļļu izlietojumu vismaz par 8 ... 12%.

Ar mašīnu tehnisko apkalpošanu saistīts daudzu cilvēku darbs, bet viņu darba rezultāts būtiski atšķiras no citiem materiālo vērtību ražotājiem. Kur tad ir šo ļaužu darba efekts? Kā to vērtēt? Šķietamās tehniskās apkalpošanas darbu produkcijas nematerializētais raksturs bieži vien maldina nespeciālistus un liek pieņemt vadītājam kļūdainus lēmumus.

Produkcija, ko iegūstam no tehniskās apkalpošanas darbiem ir papildus laiks ko varam strādāt ar tehniskā kārtībā esošu mašīnu. Tieši tehniskās apkalpošanas pasākumi dod iespēju pielietot komplekso mehanizāciju, darbinot plūsmas līnijas.

Visu tehniskās apkalpošanas darbu gala rezultāts ir panākt augstāku mašīnu tehniskās gatavības koeficentu, t.i. palielināt to laiku kad mašīna mūsu rīcībā ir tehniskā kārtībā un gatava darbam.

Ar mašīnu tehniskās apkalpošanas jautājumiem lielsaimniecībās nodarbojas – inženierdienesti. Zemnieku saimniecībās šos darbus dara pats saimnieks savā saimniecībā un speciālie uzņēmumi par mašīnu apkalpošanu, t.i., par mašīnu tehnisko servisu.

Kāda ir pašreizējā situācija ar lauksaimniecības tehnisko nodrošinājumu? Zemnieku iespējas veidot savu mašīnu parku nosaka tikai viņu finansiālās iespējas. Traktoru un citu lauksaimniecības mašīnu izvēles iespējas ir plašas, kas rada pat zināmas grūtības izvēlēties vispiemērotāko traktoru vai lauksaimniecības mašīnu. Reālais zemnieku nodrošinājums ar tehniku nepietiekošs. Parka struktūru iespaido:

- ļoti ierobežotas zemnieku saimniecību (uzņēmumu) finansiālās iespējas;
- mašīnu parka paplašināšanas vai pārstrukturizācijas motivācijas trūkums;
- nenoteiktība produkcijas ražošanas virzienos un apjomos.

Lielsaimniecību gados aptuveni traktoru mūžs bija ap astoņi (8) gadi. Pašreiz apmēram 51% no reģistrētiem traktoriem pārsniedz šo vecumu, kas ražoti vēl astoņdesmitos gados.

Latvijas jaunajos laikos lielākais traktoru pirkšanas bums bija 1991.gadā, kad bija reģistrēti 7546 jauni traktori. Pēc šī rekordgada jaunu traktoru iegāde strauji gados samazinājās: 1992. – 3954, 1993. – 1296 un vismazāk 1996. – 138 jauni traktori. Ar 1997.gadu situācija sāk uzlaboties un visvairāk Latvijā ir traktori „Belarus" MTZ-80/82 – 15502 (1.1.att.) un MTZ-50/52 – virs 700, pēc

1.1.att. **Traktors MTZ-82**

tam seko T-25 un T-40. Tieši pēdējos gados paplašinās piedāvāto traktoru ražotāju firmu skaits: Lambordini, Renault, Deutz, Zetor, Ford, Fend, Ursus, New Holland, utt. (3.tab.).

3.tabula. **Izplatītākie Rietumu firmu traktori**

Ražotāja firma	1998.gada vidus	01.01.2000.gads
Valmet	235	418
John Deere	32	79
Massey Ferguson	14	49
Case	10	55

Kāpēc zemnieki pērk dārgos rietumu traktorus (1.2.att.)?

- ekonomiskāki – tērē mazāk degvielas, bet par komfortu ir jāpiemaksā un ne katrreiz ir mazāks degvielas izlietojums uz darba vienību. Nepieciešama labākas kvalitātes degviela (degvielai jābūt nostādinātai) un dārgākas eļļas;
- mazāk blīvē augsni un labāka saķere, tātad, labāk izmantojama motora jauda;

- drošāki darbam, vieglāk un vienkāršāk veicamas tehniskās apkopes. Ievērojami mazāk dažādu neplānotu atteikumu;
- kā galvenais pamatojums – tie darbam ērti, ar lielu jaudas rezervi un piemēroti strādāt ar moderno Rietumvalstu lauksaimniecības tehniku.

Tomēr arī no jaunajiem traktoriem pagaidām zemnieki visvairāk pērk MTZ traktorus – kāpēc? Iemesls ir viens – šo traktoru lētums! Zemnieki piecieš MTZ traktora ērtību trūkumu, neskatoties vēl uz:

- neapmierinošu darba drošumu;
- nepietiekošu jaudu;
- grūtībām agregātēt ar Rietumu lauksaimniecības mašīnām.

Tehniskās apskates veic tikai apmēram 50 ... 65% traktoriem – no oficiāli reģistrētiem. Pārējie sliktā tehniskā stāvoklī un daļu tikai nosacīti var saukt par traktoru.

Valsts tehniskās uzraudzības aģentūra uzskata ka traktoram jābūt tehniskā kārtībā arī tad, ja ar traktoru strādā tikai saimniecībā, neizbraucot uz koplietojamiem ceļiem. Kopsaimniecību laikos katrā saimniecībā bija darbnīcas un labāk vai sliktāk veica paredzētās tehniskās apkopes.

1.2.att. **Modernā traktortehnika**

Zemnieku saimniecībās gandrīz izzudušas plānotās tehniskās apkopes un traktori strādā no viena avārijas remonta līdz nākošajam. Vienlaikus, daudzos lauksaimniecības uzņēmumos (zemnieku saimniecībās) pat pie vislabākās gribas zemnieks savā pagalmā nevar veikt visas tehniskās apkopes un remontus. Taču ne vienmēr viņš var samaksāt par remontu arī specializētiem uzņēmumiem kas darbojas uz bijušo darbnīcu bāzes.

Cerīga ir protams Rietumu tehnikas ienākšana Latvijā. Šeit jau sarežģītākas apkopes un remonta darbus veic tehnikas piegādātāja firmas. Pamazām mūsu traktoru un citas tehnikas

serviss sāk līdzināties Rietumvalstīs pieņemtai servisa organizācijai un viens no traktoru iegādes izvēles nosacījumiem ir nodrošinājums ar servisa pakalpojumiem. Tātad secinājums:

- uzņēmumiem ar veco tehniku tehniskās apkopes un remonta darbi jāveic pašiem;
- uzņēmumiem ar jaunu tehniku (firmu piegādāto) ir izvēle tehniskās apkopes un remonta darbus izpildīt daļēji pašiem, sadarbojoties ar firmu dīleriem;
- uzņēmumiem ar dažādu tehniku kombinēt abas iepriekš minētās iespējas.

2. Mašīnu tehniskā stāvokļa izmaiņas to ekspluatācijas laikā

Katrai mašīnai un tās mehānismiem piemīt un to raksturo zināms īpašību komplekss, kas nosaka tās spēju veikt paredzētos uzdevumus – izpildīt darbu. Šādus īpašību kompleksus sastāda atsevišķi tehniski un ekonomiski parametri (rādītāji), kas raksturo mašīnas tehnisko stāvokli (detaļu izmēri, svars, salāgojuma sprauga, utt.) un tās darba raksturojošos rādītājus (darba ražīgumu, darba kvalitāti, ekonomiskumu, stabilu-drošu darba norisi, utt.).

Šo īpašību kompleksu kopumā sauc par mašīnas ekspluatācijas (izmantošanas) īpašībām un tās nosaka mašīnas tehniskie-ekspluatācijas parametri.

Mašīnas izmantojot – tām strādājot, tās atrodas savstarpējā sasaistē ar:

- apkārtējo vidi;
- cilvēku kas tās vada;
- apstrādājamo objektu.

Summējoties iedarbēm uz mašīnu tās nolietojas, jo izmainās to tehniski-ekonomiskie kvalitātes parametri (rādītāji). Lai palēninātu šo procesu, nepieciešams zināt galvenos mašīnu fizikāli-ķīmiskos nolietošanās procesus, to novecošanos un citus, to tehnisko īpašību iespaidojošos faktorus. Darba laikā uz mašīnu un tās ekspluatācijas (izmantošanas) īpašībām iespaidu atstāj rinda:

- ārējo un
- iekšējo faktoru.

Pie ārējiem faktoriem pieskaitāmi:

- klimatiskie un darba apstākļi;
- rūpība ar kādu mašīnas tiek koptas, remontētas un glabātas.

Pie mašīnas un tās atsevišķu mezglu darbu iespaidojošiem faktoriem pieder tās konstruktīvi-tehnoloģiskās īpatnības, tātad to konstruēšanas līmenis:

- konstruktīvais izveidojums;
- izvēlētais materiāls;
- paredzētā izgatavošanas precizitāte.

Kā arī izgatavošanas īpatnības, tātad izgatavošanas kvalitātes nodrošinājums:

- reālā izgatavošanas kvalitāte;
- atsevišķu mezglu un detaļu salāgojums;
- rūpnieciskā piestrāde.

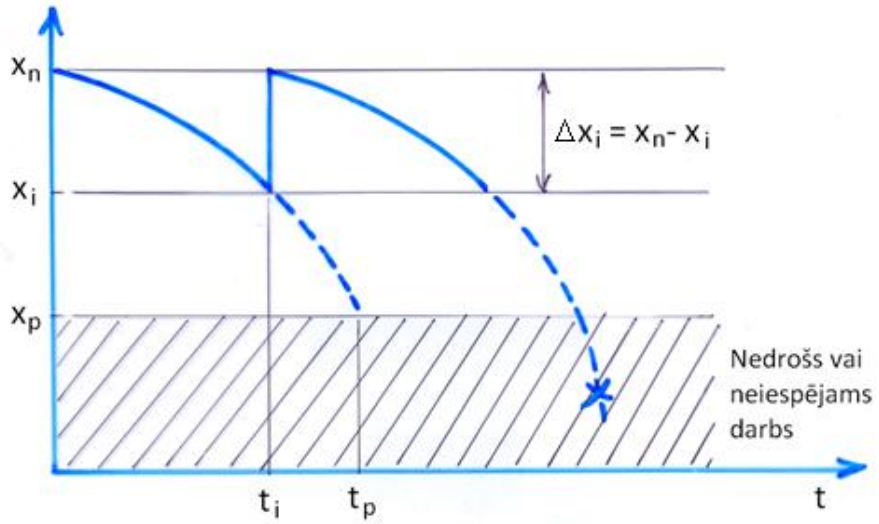
Klimatiskie un augsnes apstākļi būtiski iespaido mašīnu darbu un nolietošanos. Galvenie klimatiskie un darba apstākļi grupējami:

- temperatūra un gaisa mitrums. Lauksaimniecības tehnika, it sevišķi motori jūtīgi pret temperatūras izmaiņām. Sevišķu iespaidu uz mašīnu nolietošanos atstāj to izmantošana ziemā, kad speciālas prasības mašīnu eļļošanai, degvielai un citiem ekspluatācijas materiāliem. Lauksaimniecības tehnika konstruēta darboties normāli pie +18 ^{0}C, tās pieļaujamais temperatūras diapazons no -40 līdz +30 ^{0}C. Gaisa mitrums iespaido metālisko daļu koroziju;
- gaisa putekļainība un ķīmiskā piesārņotība. Parasti traktoru motori paredzēti darbībai ja apkārtējā putekļainība 0.03 ... 1.6 g/m^3, palielināta putekļainība sevišķi

atsaucas uz eļļas maiņas periodiskumu, filtru kopšanu un pašu darba veicēju. Ķīmiskais gaisa sastāvs iespaido mašīnu koroziju. Saules radiācija atstāj graujošu iespaidu uz mašīnu plastmasas un gumijas daļām, kā arī uz krāsojumu, kas tās pasargā no korozijas;

- augsnes fizikālās īpašības, mikro un makro reljefs. Mašīnu darbu jūtami iespaido augsnes mitrums, lauka slīpums un to lielums. Vēl jāmin tādi mašīnas darbu iespaidojošie faktori kā: mikronelīdzenumi, akmeņainība, augsnes veids un struktūra;
- motora noslodzes pakāpe. Jāatzīmē, ka mašīnas motora noslogojums un tā mainīgums iespaido ne tikai tās darba ekonomiskos rādītājus, bet arī tehniskos un kopumā tās iespējamo darba mūžu;
- sociāli-ekonomiski faktori. Tie būtu strādājošo ar tehniku profesionālās un morālās īpašības, darba vispārējie apstākļi, ražošanas līdzekļu piederība, utt., kas atsaucas sevišķi uz mašīnu tehnisko apkalpošanu.

Izvērtējot mašīnu darbu iespaidojošos faktorus, redzam, ka lauksaimniecības tehnika darba laikā pakļauta izteikti mainīgu to iespaidojošo faktoru ietekmei. Rezultātā, mašīnām darba laikā mainās to tehniski-ekspluatācijas īpašības, tas ir to tehniskie rādītāji – parametri. Ja parametru vērtības pasliktinās, tad rezultātā izmainās visas mašīnas darbs. Mašīnu tehnisko rādītāju – parametru izmaiņu darba gaitā var attēlot grafiski (2.1.att.).



2.1.att. **Tehnisko parametru izmaiņa darba gaitā:**

x_n – parametra nominālā (sākotnējā vērtība); x_p – parametra pieļaujamā robežvērtība; Δx_i – parametra novirze no nominālā; t_p – maksimālais pieļaujamais darba periods; t_i – profilaktiskās iedarbes periods.

Tā, ja mašīnas tehniskie parametri x_1, x_2, x_3, ... x_n mainās un mainās no to nominālām vērtībām x_{1n}, x_{2n}, x_{3n}, ... x_{nn} līdz to pieļaujamām x_{1p}, x_{2p}, x_{3p}, ... x_{np}, tad varam redzēt kā mainās mašīnas tehniskais stāvoklis kopumā. Lai normāli ar mašīnām strādātu to parametru, tātad ekspluatācijas īpašību izmaiņas pieļaujamas kādās noteiktās robežās, kas vēl nodrošina pietiekamu darba kvalitāti, ekonomiskumu un darbības drošumu. Pārsniedzot pieļaujamās parametru vērtības, mašīnas darbs kļūst tehniski nedrošs un vai tā darba kvalitāte nepieņemama.

Mašīnu tehniskā ekspluatācijā tad arī meklē ceļus un metodes kā visefektīvāk vadīt mašīnu tehnisko stāvokli, lai panāktu drošu un augstražīgu darbu pie minimāliem darba un materiālu

izlietojumiem. Attēlā (2.1.att.) $\Delta x_i = x_n - x_i$ norāda atsevišķā parametra novirzi no nominālā, tātad parametra kvalitātes maiņu vai kvalitātes samazinājuma līmeni un iespējamo tehniskās iedarbes laiku, t.i., lai atjaunotu parametra nominālo vērtību.

Praksē bieži inženiertehniskiem speciālistiem jāatbild uz jautājumiem:

- Vai dotā mašīna ir darba spējīga?
- Vai mašīna ir tehniskā kārtībā?
- Kāds ir mašīnas tehniskais stāvoklis?
- Cik ilgi vēl ar mašīnu būs iespējams strādāt?

Ja mašīnu parametri pieļaujamo izmaiņu robežās $\Delta x_p \leq x_n - x_p$, tad pieņemts uzskatīt, ka mašīna tehniskā kārtībā.

Ja parametru izmaiņa pārsniedz pieļaujamās robežas, uzskatām, ka mašīna nav tehniskā kārtībā. Šinī gadījumā var būt dažādi varianti, ka mašīna, kas nav tehniskā kārtībā var būt tomēr darba spējīga. Piemēram, traktors ar bojātiem lukturiem un signālierīcēm var būt darbam spējīgs, ja tā jaudas un vilces parametri pieļaujamās robežās.

Kā noskaidrojam, mašīnas darba laikā tās atsevišķi mezgli un kopumā visi tās mehānismi iespaidojās no apkārtējās vides, kurā tā strādā un no tās atsevišķu sastāvelementu savstarpējās darbības. Šajā, mašīnas tehnisko stāvokli, savstarpēji viens otru iespaidojošā sastāvelementu darbībā notiek sarežģītas fiziski-ķīmiskas norises, kuru rezultātā notiek mašīnu detaļu:

- nodilums;
- nogurums;
- deformācijas-lūzumi;
- korozija,

un citi darbības traucējumi vai pat bojājumi, kas dabiski izsauc mašīnu ekspluatācijas īpašību izmaiņas, to nolietošanos. Mašīnu nolietošanās var notikt pakāpeniski ar zināmu nolietošanās intensitāti visā tās darbošanās laikā, vai pēkšņi rodoties ekstremāliem darba apstākļiem. Mašīnu nolietošanos var izsaukt:

- tikai mašīnas darba pasliktināšanos;
- pilnīgu vai daļēju mašīnas darbības atteikumu.

Par atteikumu (atteici) saprotam notikumu ar mašīnu, kad tai zudusi darba spēja un mēs to nevaram izmantot. Atteikumu rašanai var būt vairāki iemesli un cēloņi, tos varam iedalīt trīs grupās:

- konstruktīvie atteikumi – parasti jauniem mašīnu veidiem un modeļiem sākotnējās konstruktīvās nepilnības. Tās sauc arī par – bērnišķām slimībām;
- tehnoloģiskie atteikumi – tos izsauc kļūdas mašīnas izgatavojot, nepareizi tās remontējot vai nepareizi sagatavojot darbam;
- ekspluatācijas izmantošanas atteikumi – kas radušies ilgstoši ar mašīnu strādājot un pakāpeniski nolietojoties vai neievērojot normālus mašīnas izmantošanas noteikumus.

Atteikumi pēc to rašanās veida var būt:

- pēkšņie atteikumi – kas parasti dalās divās grupās. Vispirms pēkšņie piestrādes atteikumi, kas notiek mašīnu darba sākuma periodā un to iemesli, kļūmes mašīnas

izgatavojot vai remontējot. Otrā grupā pēkšņie atteikumi ar izteiktu varbūtēju raksturu pie pēkšņām avārijas slodžu koncentrācijas vai lēcienveidīgām atsevišķu parametru izmaiņām;

- pakāpeniskie vai nodiluma atteikumi – kas noris pakāpeniski lēnām mainoties mašīnu parametru vērtībām, piemēram, tām dilstot. Sasniedzot parametru maksimāli pieļaujamās vērtības, turpmākā darbā var rasties avārijas bojājums. Šos atteikumus, ar regulārām parametru pārbaudēm, var prognozēt un savlaicīgi profilaktiski novērst.

Vēl visus atteikumus var iedalīt pēc to novēršanas sarežģītības:

- pirmās sarežģītības grupas atteikumi ir tādi, kas novēršami ātri, piemēram, apmainot detaļas, mezglus kas atrodas mašīnu ārpusē un nav nepieciešama mašīnas izjaukšana. Pie šīs atteikumu grupas pieskaitāmi arī atteikumi, kuru novēršanai pietiek izpildīt vienkāršākas ārpuskārtas periodiskās tehniskās apkopes (piemēram, pirmo vai otro tehnisko apkopi);
- otrās sarežģītības grupas atteikumi ir tādi, kas novēršami remontējot vai apmainot viegli piekļūstamus mezglus un detaļas. Šai grupai pieder arī atteikumi, kas novēršami atsevišķiem mehānismiem, atverot vai noņemot aizsargvākus, karterus un apmainot detaļas. Šai grupai pieskaitāmi arī atteikumi, kuru novēršanai nepieciešams izpildīt sarežģītākās tehnisko apkopju operācijas (piemēram, trešo tehnisko apkopi);
- trešās sarežģītības grupas atteikumi, kuru novēršanai nepieciešama mašīnas izjaukšana vai tās galveno mezglu nomontēšana, piemēram, pārnesumkārbas noņemšana. Šīs atteikumu grupas darbi parasti sarežģīti, to veikšanā nepieciešama profesionāla prasme un mašīnām parasti ilgāka dīkstāve.

Mašīnu bojājumu veidus klasificē pēc to rašanās veida un vietas. Vispār izšķir:

- liela apjoma bojājumus;
- nelielus bojājumus;
- dziļos materiāla bojājumus;
- virskārtas bojājumus.

Pie mašīnu materiālu plaša apjoma bojājumiem var pieskaitīt:

- to sagraušanu – materiālam kļūstot cietam, drupanam, mīkstam, plastiskam;
- deformācijas – plastiskas deformācijas, lūzums, samešanās, plaisas, savērpšanās, u.c., arī izdilums;
- mainoties materiāla īpašībām – izmainoties materiāla mehānisko, struktūras, ķīmiskām īpašībām vai materiālam novecojot.

Uz detaļām ilgstoši darbojoties slodzei tās nogurst un noveco. Apmēram 80% no nesošiem mašīnu mezgliem sagrūst noguruma rezultātā, par ko var spriest no raksturīga lūzuma ar divām zonām. Pie mašīnu detaļu virskārtas bojājumiem pieskaitāmi:

- nodilums;
- virskārtas īpašību izmaiņa (rievas, cietība);
- virsmai sagrūstot (korozija, erozija, nodegums);
- uznesumi (nosēdumi, piedegumi, pielipums, u.c.).

Mašīnu nolietošanās ir mašīnas materiālu un to salāgojumu īpašību izmaiņu nepārtraukts process. Nolietošanos raksturo:

- nolietošanās ātrums – parametru izmaiņa attiecībā pret darbošanās laiku;
- nolietošanās intensitāte – parametru izmaiņa pret padarīto darba apjomu.

Viens no lauksaimniecības tehnikas nolietošanās galveniem iemesliem ir nodilums vai detaļu dilšana. Mašīnu detaļām to nodilumu var noteikt:

- mašīnu vai tās mehānismus izjaucot un detaļas tieši izmērot;
- netieši – nosakot nodilumu blakus parādības un to parametrus. Piemēram, pēc mehānisma vibrācijas, darba trokšņa, karšanas. Vēl arī pēc jaudas, degvielas patēriņa.

Metāla detaļu dilšanas rezultātā to nodilums var būt:

- mehāniskais;
- ķīmiski-mehāniskais;
- molekulāri mehāniskais;
- plastiskais.

Lauksaimniecības tehnikai to detaļām visizplatītākais ir mehāniskais nodilums, kad berzes spēku rezultātā no detaļu berzes virsmām tiek atrautas materiālu daļiņas. Mašīnas kopējais un katras detaļas atsevišķais nodiluma lielums un intensitāte atkarīgs no:

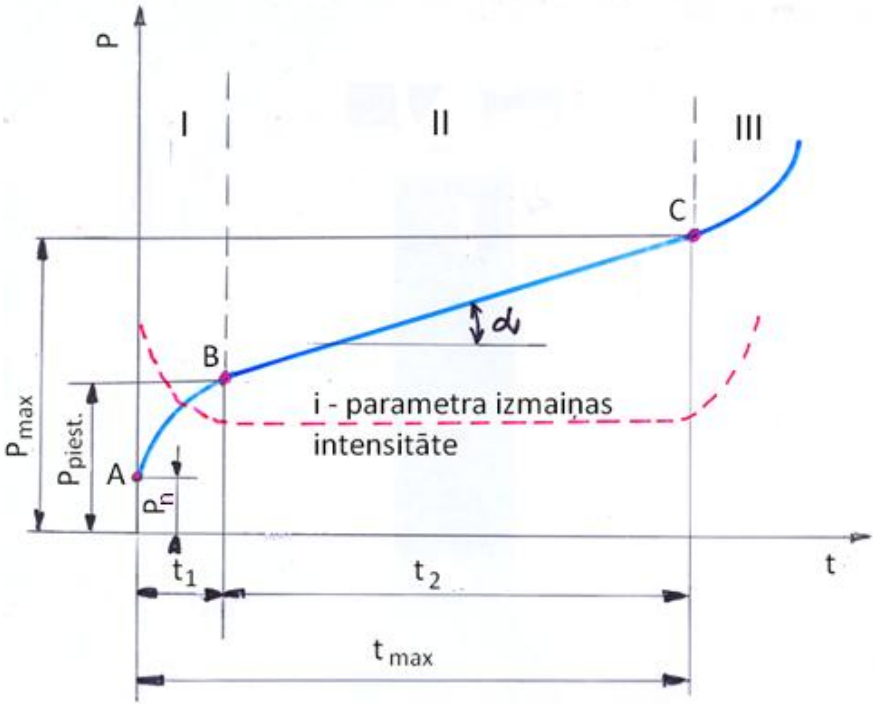
- detaļas materiāla;
- mašīnas vai detaļas konstruktīvā izveidojuma;
- virsmu apstrādes kvalitātes;
- mašīnas nostrādātā (kalpošanas) laika;
- mašīnu izmantošanas apstākļiem;
- mašīnu pareizas tehniskās apkalpošanas;
- eļļošanas un citiem ekspluatācijas materiāliem.

3. Detaļu dilšanas raksturojums

Detaļu dilšana ir lielā skaitā mašīnas un tās darbību raksturojošo faktoru kompleksas iedarbības rezultāts. Savstarpēji salāgotas detaļas mašīnas darba gaitā dilst nevienmērīgi. Vispirms, jāatzīmē, ka atkarībā no darba laika detaļu dilšana maina savu intensitāti. Lauksaimniecības mašīnās, spēkratos visplašāk detaļas savstarpēji darbojas gultņa vārpstas un ass kombinācijā.

Detaļas, mezgla vai visas mašīnas kalpošanas laiku nosaka maksimāli pieļaujamais nodilums (nolietojums). Par detaļas maksimāli pieļaujamu nodilumu uzskata tādu maksimālu tās nodilumu, kad nodrošināta vēl normāla salāgojuma darbība, nodrošinot kvalitatīvu mašīnas darbu. Pieļaujamo detaļu nodilumu, detaļu salāgojumu spraugu nominālās un maksimāli pieļaujamās vērtības tiek norādītas mašīnu tehniskā dokumentācijā.

Ja grafiski attēlojam kloķvārpstas kakliņa vai gultņu ieliktņa dilšanu atkarībā no tās kalpošanas laika iegūsim šādu detaļas izdilšanas (nodiluma) raksturlīkni (3.1.att.).



3.1.att. **Detaļas izdilšanas (nodiluma) raksturlīkne:**
P – parametrs; t – darba laiks; I – piestrādes periods; II – normāls ekspluatācijas periods; III – avārijas izdiluma periods; A punkts – P_n parametra nominālā vērtība; B punkts – $P_{piest.}$ parametrs piestrādes beigās; C punkts – P_{max} maksimāli pieļaujamais parametrs; i – dilšanas intensitāte (i = di / dt); t_1 – darba (piestrādes) laiks; t_2 – normālas ekspluatācijas laiks; t_{max} – kopējais normālas ekspluatācijas laiks; α – nodiluma intensitāti raksturojošs leņķis.

Detaļu dilšanas rezultātā kloķvārpstas sprauga (spēle) mainās nevienmērīgi. Sākumā sprauga (A punkts) mainās ar lielāku intensitāti, tātad detaļu salāgojumam darbības sākumā lielāka dilšanas intensitāte un lielāka spraugas maiņa. Šo straujo dilšanas periodu, kas atkarīgs no detaļu virsmu apstrādes kvalitātes un piestrādes režīma sauc par detaļu piestrādes periodu (I) un to raksturo t_1 darba (piestrādes) laiks.

Piestrādes periodam beidzoties (B punkts) nodilums vienmērīgi samazinās līdz kļūst gandrīz vienmērīgs. Šajā laikā notiek detaļas dabīgais nodilums, bet periods atbilst normālam ekspluatācijas laikam (II). Nodiluma intensitāte (saprot nodiluma pieaugumu laika vienībā, i = di /

dt) šajā laikā atkarīga no darba apstākļiem un pareizas salāgoto detaļu kopšanas un to raksturo leņķis α.

Sākot no punkta C dilšana strauji pieaug. Pie palielinātas atstarpes starp detaļām, pasliktinās savienojuma eļļošana, sākas klaudzieni un trokšņi. Laikā kad sasniegts P_{max} pieļaujamais nodilums jāveic pasākumi tā samazināšanai, pretējā gadījumā var rasties avārijas lūzumi u.c. atteikumi. Tāpēc šo darbības periodu sauc par avārijas izdiluma periodu (III).

Detaļas kopējais maksimālais normālās darbības laiks būs:

$$t_{max} = t_1 + t_2, \tag{3.1}$$

kur: t_1 – darba (piestrādes) laiks;
t_2 – normālas ekspluatācijas laiks.

Pieņemot, ka detaļas II darbības periodā nodiluma intensitāte ir nemainīga un līknes daļa BC ir taisne, tad:

$$P_{max} - P_{piest.} = t_2 * \text{tg}\ \alpha, \tag{3.2}$$

kur: P_{max} – maksimāli pieļaujamais parametrs;
$P_{piest.}$ – parametrs piestrādes beigās.

No sakarības 3.2 aprēķinām detaļas normālas ekspluatācijas laiku:

$$t_2 = (P_{max} - P_{piest.}) \ / \ \text{tg}\ \alpha. \tag{3.3}$$

Rezultātā iespējamais savienojuma detaļas maksimālais darba (kalpošanas) laiks ir:

$$t_{max} = t_1 + (P_{max} - P_{piest.}) \ / \ \text{tg}\ \alpha. \tag{3.4}$$

Vispārīgi mašīnu detaļu dilšanas intensitāti iespaido šādi galvenie faktori:

- mašīnas detaļu savstarpējais salāgojums (slīdes berzei, rites berzei, sarežģītai berzei);
- berzes veids starp detaļām (tīra-sausā, pussausā, šķidrā, hidrodinamiskā);
- vide, kurā darbojas savstarpējā saskarē strādājošās detaļas (gaiss, ūdens, augsne, eļļas, utt.);
- berzes virsmu savstarpējā kontakta formas (punkts, līnijas, plakana plakne, cilindrs, sfēra, u.c.);
- kustības veida (griezes, virzes = turp-atpakaļ, vītņveida);
- noslogojuma rakstura (mainīgs, pastāvīgs, vienmērīgs, utt.);
- savstarpējās berzes virsmu pārvietošanās ātrums, temperatūras.

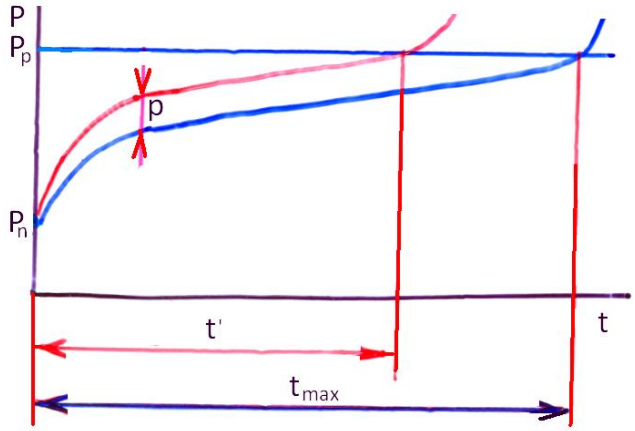
Vispārīgi detaļu nolietošanās intensitāti iespaido atšķirīgi faktori. Vispirms – par nolietošanās intensitāti vai detaļu dilšanas tempu saprotam nodiluma pieaugumu laika vienībā. Tas ir ja detaļas nodilums di Δt laika sprīdī (vai Δs ceļa laikā), tad nolietošanās intensitāte i ir di / dt vai di / ds. Otrkārt – iespaidojošie faktori:

- darba apstākļi (īpatnējie spiedieni, slogojuma raksturs, attiecinātie ātrumi, temperatūra un vide, kurā detaļas strādā);
- materiālu īpašības. Bez tiešām detaļu materiāla īpašībām vēl nolietošanās atkarīga no ekspluatācijas materiālu – eļļu un degvielu īpašībām. To pat var ietekmēt gaisa īpašības un tīrība;

- salāgojuma rakstura, kontakta veida, virsmu apstrāde, montāžas precizitāte, ražošanas defekti. Sausā berze, izmainījies asu savstarpējais stāvoklis, virsmu paralelitāte, u.c., vienmēr iespaido dilšanas intensitāti. Ražošanas defekti, kā arī defekti pie remonta var stipri iespaidot nolietošanās intensitāti;
- nodiluma produktu veids un īpašības. Parasti lielākās un cietākās daļiņas, kas norautas no detaļu virsmām, palielina nolietošanās intensitāti.

Analizējot aplūkoto izdiluma grafiku (3.2.att.) varam izdarīt šādus secinājumus:

- normālās ekspluatācijas periods t_{max} būs jo lielāks jo ar mazāku nolietošanās intensitāti notiks detaļas piestrāde. Mašīnu izgatavotāja firmas mezglu un mašīnas piestrādi veic daļēji pašas. Ja jaunas mašīnas piestrādi veicam neatbilstoši



3.2.att. **Detaļas parametra raksturlīknes atkarībā no piestrādes intensitātes:**
P – parametrs; t – darba laiks; P_p – pieļaujamais parametrs; P_n – nominālais parametrs; p – parametra vērtības palielinājums (detaļas paātrināts nodilums) pēc piestrādes ar palielinātu slodzi; t_{max} – kopējais normālas ekspluatācijas darba laiks; t‘ – ekspluatācijas laiks pēc piestrādes laiks ar palielinātu slodzi.

tehniskiem noteikumiem, tad rezultātā pēc piestrādes iegūstam palielinātu detaļas nodilumu un savukārt samazinām mašīnas kopējo normālās ekspluatācijas laiku, kur zaudētais darba laiks (t_{zud}) ir: $t_{zud} = t_{max} – t‘$;

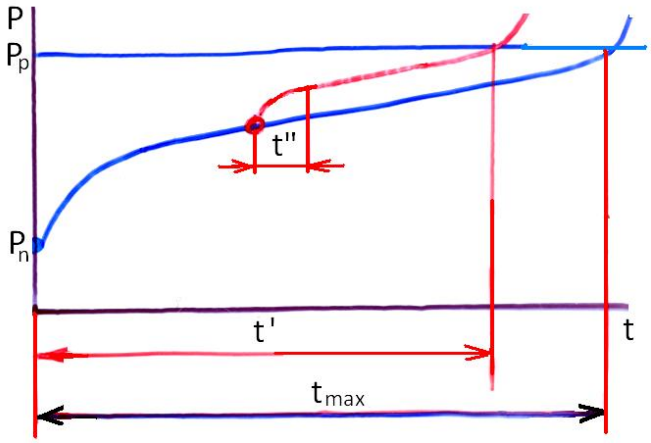
- priekšlaicīgi tehniska nepamatota savstarpēji piestrādājušos detaļu izjaukšana samazina detaļu normālās ekspluatācijas periodu. Sevišķi kaitīga ir savienojuma izjaukšana mašīnas darba pirmā periodā (3.3.att.);
- tā kā salāgojuma normālas ekspluatācijas laiks ir (3.2) vai t_2 = f (di / dt), tad nodiluma rakstura izmaiņa ļauj noteikt kad pienācis laiks un kad jāiejaucas ar regulēšanu vai remontu savienojuma darba;
- nav pieļaujams detaļas nodilums lielāks par max pieļaujamo nodilumu ($P_p = P_{max}$), jo tad iestājas intensīvais avārijas nodilums.

Detaļas, mezgla vai visas mašīnas kalpošanas normālo laiku nosaka maksimāli pieļaujamais nodilums. Pieņemts uzskatīt par maksimāli pieļaujamu nodilumu ir tāds maksimāli liels nodilums, kas nodrošinot normālu detaļu eļļošanu, vēl neizsauc strauju, intensīvu nodiluma palielināšanos. Noteikt precīzi maksimāli pieļaujamos nodilumus, kā ari to izsauktos netiešos rādījumus ir tautsaimnieciski ļoti svarīgs pasākums. Tieši pēc maksimāli pieļaujamiem nodilumiem tiek noteiktas mašīnu tehniskās apkopes periodiskumi, remonti un nepieciešamo rezerves daļu

daudzumus. Bet gala rezultātā pareizi noteikti maksimāli pieļaujami nodilumi veicina lauksaimnieciskās ražošanas paplašināšanos un samazina produkcijas pašizmaksu.

Tas jau pierāda, ka maksimāli pieļaujamie nodilumi nevar tikt noteikti brīvi, bet tie nosakāmi pie viena no šādiem trim kritērijiem:

- tehniskā;
- darba kvalitātes;
- sociāli-ekonomiskā;
- ekonomiskā.



3.3.att. **Detaļas parametra raksturlīkne pēc savienojuma nepamatotas izjaukšanas:** P – parametrs; t – darba laiks; P_p – pieļaujamais parametrs; P_n – nominālais parametrs; t_{max} – kopējais normālas ekspluatācijas laiks; t‘ – kopējais ekspluatācijas laiks pēc savienojuma nepamatotas izjaukšanas; t” – laiks detaļu piestrādei pēc savienojuma izjaukšanas.

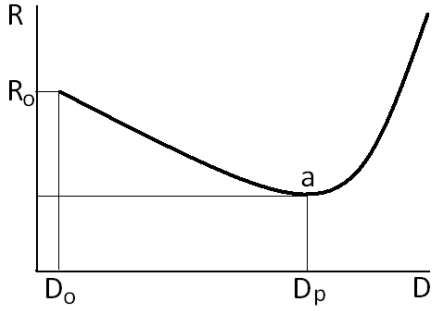
Tehniskais kritērijs, kas nosaka maksimāli pieļaujamo nodilumu, ir krasa nolietošanās intensitātes palielināšanās vai pat mašīnas mehānismu darbības pārtraukšana. Lai noteiktu robežlielumus metodika ir sekojoša. Lielums, kas vispārējā gadījumā rodas kā nodiluma vai izregulēšanās sekas ir funkcionālā atkarībā no kādiem citiem lielumiem. Grafiski attēlojot šo lielumu atkarību no nolietošanās intensitātes, varam iegūt raksturīgus līknes lūzuma punktus kas atbilst robežlielumiem. Šeit der piezīmēt, ka mašīnai mezgli un detaļas var nolietoties dažādi, t.i., ar atšķirīgu intensitāti un var izsaukt raksturojošo lielumu izmaiņu. Tāpēc, lai noteiktu nolietošanās robežlielumus mašīnai svarīgi izvēlēties visraksturīgāko mērīšanas objektu. Šādam mērīšanas objektam jābūt lielumam, kuram mainoties visintensīvāk mainās nodiluma intensitāte, darba kvalitāte, ekonomiskie parametri, utt.

Piemēram, attēlosim robežlielumus pēc tehniskā kritērija (3.4.att.). Tam nolūkam nolietošanās process jāattēlo grafiski un uz horizontālās ass atliksim lielumus kas mainās nodiluma rezultātā – D, bet šī lieluma funkciju apzīmēsim ar rādītāju R = f (D) = di / dt. Nodiluma lielumu un nolietošanās intensitāti, uzsākot normālu ekspluatāciju, apzīmēsim ar D_o un R_o. Šinī gadījumā punkts a līknes krasā ieliekumā atbilst pieļaujamam robežlielumam – D_p.

Darba kvalitātes kritērijs – kad detaļas nodilums saskaņots ar darba kvalitātes parametriem. Darba kvalitāti var vērtēt divējādi: ar vidējiem lielumiem, vai pēc novirzes no vidējiem lielumiem. Lai noteiktu robežrādītājus jāzina pieļaujamie darba kritērija rādītāji, tomēr šādu robežkritēriju daudziem darbiem pagaidām nav. Ja nav robežkritēriju tad precīzi tos var

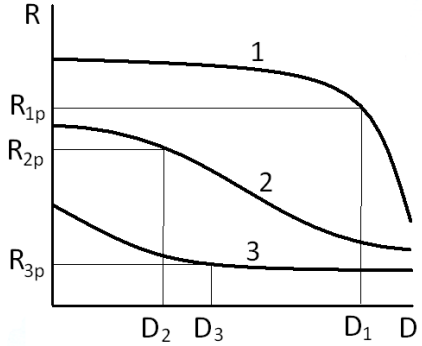
noteikt tikai līknēm ar krasi izteiktiem liekumiem. Jārod sakarības starp darba kvalitātes rādītāju un nolietošanās un nolietošanās raksturīgo parametru.

Ekonomiskais kritērijs ievērtē laiku un izdevumus, kas paredzami parametru atjaunošanai. Ekonomisko kritēriju noteikt ir grūtāk. Šeit jāpiezīmē, ka nosakot ekonomisko kritēriju, mašīnas tehniskais stāvoklis un darba kvalitāte nedrīkst pārsniegt pieļaujamo rādītājus, bet darba laikā

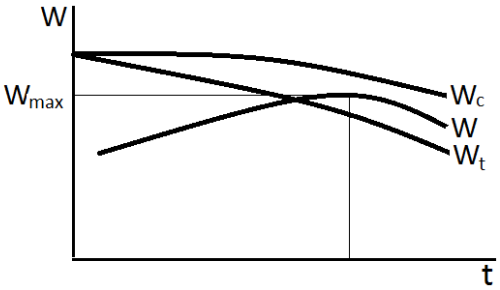


3.4.att. **Maksimāli pieļaujamā nodiluma tehniskais kritērijs:**
R – tehniskais kritērijs; D – nodiluma lielums (piem., sprauga); R_o , D_o – vērtības atbilstoši uzsākot ekspluatāciju; a – līknes punkts, kurš atbilst nodiluma robežlielumam D_p.

ekonomiskie rādītāji nedrīkst pārsniegt pieļaujamo robežu. Pateicoties nolietošanās procesam darba elementārais vai pašreizējais ražīgums W_c, kādā noteiktā tīrā darba laika sprīdi mašīnai izmainās, parasti samazinās (3.6.att.).



3.5.att. **Maksimāli pieļaujamā nodiluma darba kvalitātes kritēriji:**
R – darba kvalitātes kritērijs (sēklu skaits; vidējais aršanas dziļums, graudu izkūlums %); D – nodiluma lielums (sprauga, leņķis, neasums); 1 – sēklu daudzums noteiktā horizontā attiecībā pret spraugu lemesīšu diskos; 2 – vidējais aršanas dziļums atkarībā no lemešu asuma; 3 – graudu izkūlums % pret kuļkurvja ribu nodilumu.



3.6.att. **Maksimāli pieļaujamā nodiluma ekonomiskais kritērijs:**
W – darba ražīgums; t – darba laiks; W_{max} – maksimālais darba ražīgums; W_c – vidējais (teorētiskais) darba ražīgums; W – ekspluatācijas darba ražīgums; W_t – elementārais vai pašreizējais darba ražīgums.

Vidējais darba ražīgums W_c laika posmā no darba sākuma līdz remontam izmainās – samazinās. Lai mašīnai atjaunotu sākotnējo darba ražīgumu, nepieciešams to apstādināt. Jo biežāk notiks šādas apstādināšanas jo mazāka būs W_c vērtība, bet jo vairāk laika tiks zaudēts traucējumu novēršanai kas atsauksies uz mašīnas ekspluatācijas darba ražīgumu W. Savukārt, jo retāk apturēsim mašīnu lai tās ražīgumu panāktu sākotnējās robežās, ievērojami mazāk pazemināsies W_c vērtība, bet līdz ar to arī dīkstāvju iespaids uz W būs mazāks. Tādā veidā ekspluatācijas darba ražīgumam W var būt maksimums.

Sociāli-ekonomiskais nodilums atkarīgs no iespējamiem izlietojamiem naudas resursiem saistībā ar darbinieku un uzņēmuma vadītāju prestiža momentiem.

Dīkstāves lai atjaunotu mašīnas darba ražīgumu var būt divējādas:

- tehniskām apkopēm;
- tehnisku traucējumu novēršanai.

Laika patēriņš T_B tehniskām apkopēm T_{apk} un tehnisku traucējumu novēršanai T_{tr} ir:

$$T_B = T_{apk} + T_{tr}. \qquad (3.5)$$

Tehnikas darba drošumu raksturo ar tā saucamo ekspluatācijas tehniskās gatavības koeficientu α_t:

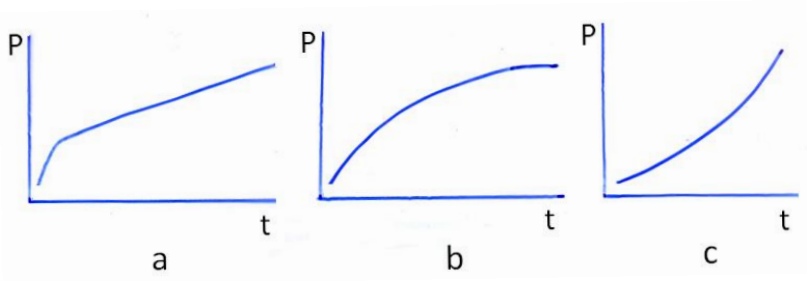
$$\alpha_t = T_d \ / \ (T_d + T_B) = t \ / \ (t + T_B), \qquad (3.6)$$

kur: T, t – pabeigta laika un tekoša laika posmi.

Tā kā aplūkojamais laika periods ir t, tad ekspluatācijas darba ražīgums aprēķināms:

$$W = W_c * \alpha_t = W_c * t \ / \ (t + T_B). \qquad (3.7)$$

Detaļu savienojumi un darba rīki pret apstrādājamo materiālu darbojas visdažādākos slogojuma režīmos un savstarpējos slīdes, rites ātruma režīmos, kā rezultātā nodiluma raksturlīknes savstarpēji atšķiras (3.7.att.).



3.7.att. **Detaļu izdiluma raksturojums:**
P – parametrs; t – darba laiks; a – sprūda mehānisms; b – arkla lemesis; c – ķēde.

Ekspluatācijā mašīnām jāatbilst tehniskajiem noteikumiem, kas apkopoti tehniskās rokasgrāmatās un instrukcijās, kā arī likumdošanas prasībām. Pamatā mašīnu ekspluatācijas tehniskās prasības ir:

- darba ražīgums un darba izpildes kvalitātes nodrošinājums;
- atbilstība satiksmes drošības, darba drošības un dabas aizsardzības prasībām;
- piemērotība tehniskās ekspluatācijas prasību atbilstībai;
- sabiedrības attīstības prasību nodrošināšana.

Tehnikas apkalpošanas sistēmas izveidošanā ir jāievēro secinājumi:

- mašīnu nolietošanos darba laikā iespaido izteikti mainīgie ārējie un iekšējie faktori;
- mašīnu detaļas darba laikā dilst un nolietojas nevienmērīgi;
- mašīnu un to detaļu kalpošanas laiku būtiski iespaido pareizi veikta to piestrāde;
- mašīnu nolietošanās intensitāti var samazināt tehnoloģiski pareizi tās izmantojot, atbilstoši noteikumiem kopjot un izmantojot paredzētos ekspluatācijas materiālus (eļļas, degvielas, utt.);
- mašīnu kalpošanas laiku var pagarināt, panākot pamatotu savstarpēji piestrādāto detaļu izjaukšanu;
- mašīnām nav pieļaujams strādāt to detaļu avārijas izdiluma zonā.

4. Mašīnu ekspluatācijas drošums

Mašīnu ekspluatācijas (izmantošanas) drošums ir mašīnas spēja darba laikā ilgstoši saglabāt savas tehniskās un ekspluatācijas īpašības. Darba drošumu varam definēt.

Mašīnu ekspluatācijas vai izmantošanas darba drošums – tā ir īpašība tai veikt uzdotās darba funkcijas, pieļaujamās robežās saglabājot savus darba parametrus, darbā ievērojot noteiktos režīmus un tehniskās apkalpošanas noteikumus.

Tātad mašīnu drošumu raksturo mašīnas parametri un to pieļaujamās izmaiņas. Mašīnu darba drošumu raksturojošos parametrus varam dalīt divās grupās:

- parametri, kurus reglamentē, nosaka standarti un tehniskie noteikumi. Tādi, piemēram, automobilim ir parametri kas noteikti vadīšanas, bremžu un apgaismojuma iekārtām, kā arī parametri kas iespaido apkārtējo vidi (atgāzu sastāvs, troksnis, utt.);
- parametri, kas raksturo mašīnas konstrukciju un tās īpašības, piemēram, prasības montāžai, skrūvju pievilkšanas momenti, utt.

Faktiski, darba drošums ir mašīnas vai mašīnu agregāta spēja strādāt bez atteikumiem, saglabājot ekspluatācijas īpašības noteiktās robežās vai ar nelieliem un retiem atteikumiem kādā noteiktā starpremontu periodā.

Mašīnu un mehānismu drošumam sevišķi liela nozīme izmantojot sarežģītu tehniku un tehniskās sistēmas. Ražošanas prasības izsauca nepieciešamību, noskaidrot tos faktorus kas iespaido mašīnu darba drošumu, paredzēt sistēmu darbības traucējumus un atteikumus, meklēt ceļus kā panākt tehnikas drošāku darbību. Tas arī bija par iemeslu, ka pēdējos gadu desmitos strauji attīstījās zinātnes nozare – „Darba drošuma teorija”. Tās galvenais uzdevums – paredzēt mašīnām vai sistēmām traucējumu rašanos un rast iespējas tos samazināt.

Mašīnu darba drošums ir kompleksa īpašība, kura veidojas no vairākām savstarpēji saistītām īpašībām, vai no atsevišķām īpašību grupām.

1. Mašīnu bezatteikuma (bezatteices) darba īpašības:
   - bezatteices darba varbūtības P(t);
   - vidējās izstrādes līdz atteikumam T_{vid};
   - atteikumu intensitātes $\lambda(t)$;
   - atteikumu plūsmas parametri;
   - mašīnu tehniskās gatavības koeficients k_{tg}.
2. Mašīnu ilgizturības, kuru raksturo:
   - turpmākā darba resurss;
   - mašīnas kalpošanas laiks.
3. Mašīnas piemērotības izmantošanai, kas raksturo mašīnas piemērotību tai izpildīt tehniskās apkalpošanas darbus:
   - piemērotība tehnisko parametru kontrolei;
   - piekļūstamība;
   - detaļu, mezglu, unifikācija;
   - remontējamība;
   - tehnisko apkopju izpildes ērtums;

- saglabājamība.

Mašīnu bezatteikuma darbs ir mašīnas īpašība saglabāt darba spēju vai veikt kādu darba apjomu bez pārtraukumiem tehnisku traucējumu dēļ. Viens no pamatrādītājiem tomēr ir mašīnu tehniskās gatavības koeficients – k_{TG}.

Ja mašīnas pārbaudes laikā T no kopējā mašīnu skaita N, m mašīnām bija novēroti atteikumi, tad atteikuma varbūtība P(t):

$$P(t) = (N - m) / N = 1 – (m / n). \quad (4.1)$$

Piemēram, traktoru parkam kurā pavisam 20 traktori, mēneša periodā, kad notika intensīvs darbs 5 traktoriem bija nopietni atteikumi. Tātad atteikumu varbūtība P(t) traktoru parkam būs:

$$P(t) = (20-5) / 20 = 15 / 20 = 0.75. \quad (4.2)$$

Nākošā līdzīgā darba noslodzes periodam varam paredzēt, ka reālais darbaspējīgo traktoru skaits no kopējā būs tikai 75%.

Ilgizturība ir mašīnas īpašība saglabāt savu darbaspēju līdz sasniegts tehnisko parametru robežstāvoklis, ietverot pārtraukumus tehniskām apkopēm un remontdarbiem. Mašīnu galējais robežstāvoklis ir tad, kad nav iespējama vai neefektīva tās izmantošana, jo izmantotas visas tās tehniskās iespējas (tehniskā nolietošanās). Mašīnas tālāka izmantošana nav ieteicama arī ja notikusi tās morālā nolietošanās un tās turpmākā izmantošana kļuvusi neefektīva (morālā nolietošanās).

Ilgizturību raksturo:

- turpmākā darba iespējamais resurss;
- mašīnas kalpošanas laiks.

Jāatzīmē, ka iespējams sastapt mašīnas ar lielu ilgizturību, bet zemu bezatteikuma līmeni (vecie traktori, DT-54 u.c.), ka arī mašīnai piemīt augsts bezatteikuma rādītājs, bet tās ilgizturība ir neliela (japāņu automobiļi).

Piemērotība ekspluatācijai (izmantošanai – darbam), tā ir īpašību kopums, kas nosaka mašīnas piemērotību izpildīt tai tehniskās apkalpošanas darbus (tehniskās apkopes, remontu, glabāt mašīnu, utt.). Kā atsevišķas ekspluatācijas piemērotības īpašības var izdalīt.

1. Piemērotība kontrolei raksturo mašīnā iebūvēto mērinstrumentu daudzumu, kā arī mašīnu piemērotību pievienot pārnesamās vai stacionārās pārbaudes iekārtas un aparatūru. Šī īpašība raksturo arī mērāmo parametru noteikšanas darbietilpību, kontrolējamo parametru daudzumu, kas nodrošina priekšstatu par mašīnas tehnisko stāvokli. Jaunai un modernai tehnikai visu jomu darbības kontrolei izmanto satelītu palīdzību. Globālās pozicionēšanas metode dod iespēju kontrolēt darba norises procesu un tehniskā stāvokļa kontroli.
2. Piekļūstamība raksturo ērtumu piekļūt pie vietām kur jāveic pārbaudes vai apkopes darbi. Īpašība raksturo arī ērtumu un darba apjomu kas nepieciešams atsevišķu mezglu nomaiņai un remontam.
3. Standartizācija un unifikācija raksturo standartizēto un unificēto mezglu un detaļu pielietojuma apmērus.

4. Remontējamība raksturo materiālus un ērtumu veikt mašīnā kopumā, vai atsevišķu mezglu atjaunošanas (remonta) darbus.
5. Tehnisko apkopju izpildes ērtums raksturo mašīnas piemērotību un darba apjomus veicot plānotās tehnisko apkopju operācijas.
6. Saglabājamība raksturo mašīnas īpašību saglabāt savas tehniskās īpašības to transportēšanas un to glabāšanas laikā.

Kopumā, jo labāka mašīnas piemērotība (izmantošana) ekspluatācijā, jo mazākas tās dīkstāves tehniskās apkalpošanas darbiem, mazāki izdevumi tās tehnisko īpašību saglabāšanai. Svarīgi ir vērtēt mašīnas pēc to piemērotības tehniskai apkalpošanai. Vispār, mašīnas darba drošums veidojas no daudziem faktoriem:

- vispirms no konstrukcijas;
- no materiāla un izgatavošanas kvalitātes;
- no pirmspārdošanas servisa;
- īpašnieku prasmes mašīnu izmantot un kopt.

Mašīnu tehniskās gatavības koeficientu pielieto, lai vērtētu mašīnu darba drošumu, salīdzinātu mašīnas, noteiktu mašīnu drošumu un to sagatavotību darbam. Tehniskās gatavības koeficientus nosaka atkarībā pēc nepieciešamības saņemt salīdzinošu vērtējumu.

Vērtējot jaunu vai kādas jaunas mašīnu modifikācijas darba drošumu nosaka tehniskās gatavības koeficientu (k_{TG}) to izmēģinot un pārbaudot:

$$k_{TG} = T_d / (T_d + T_{TA+R}), \qquad (4.3)$$

kur: T_d – summārais mašīnas darba (tīrā) laiks, izmēģinājuma vai pārbaudes periodā (h);

T_{TA+R} – dīkstāvju laiks lai atjaunotu mašīnas spējas to remontējot vai regulējot tanī pat periodā (h).

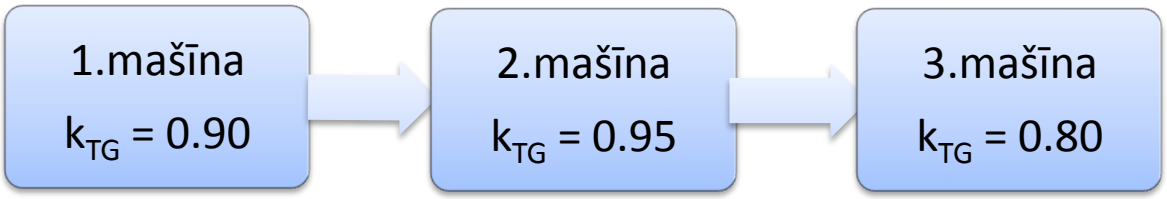
Par pieņemamu uzskata, ja šis tehniskās gatavības koeficients, piemēram, traktoriem 2000 h darba laikā ir robežās 0.95 ... 0.97.

Tehniskās gatavības koeficients mašīnu agregātam vai mašīnu sistēmai ir tās sastāvdaļu tehniskās gatavības koeficientu reizinājums. Tā, k_{TG} mašīnu sistēmai no n mašīnām ir:

$$k_{TG} = k_{TG}^{1} * k_{TG}^{2} * \ldots * k_{TG}^{n} = \Sigma_{i=n}^{i=n} * k_{TG}^{i}. \qquad (4.4.)$$

Piemēram, mašīnu ķēdei sastāvošai no trim mašīnām, kurām: $k_{TG}^{1} = 0.90$, $k_{TG}^{2} = 0.95$, $k_{TG}^{3} = 0.8$, tehniskās gatavības koeficientu aprēķinām (4.1.att.):

$$k_{TG} = 0.90 * 0.95 * 0.80 = 0.68!$$



4.1.att. **Mašīnu ķēde no trīs mašīnām ar tehniskās gatavības koeficientu 0.68**

Vai pat ja visām sistēmas mašīnām augsts k_{TG} kas būtu 0.95 tad kopējais sistēmas:

$$k_{TG} = 0.95 * 0.95 * 0.95 * 0.95 = 0.85!$$

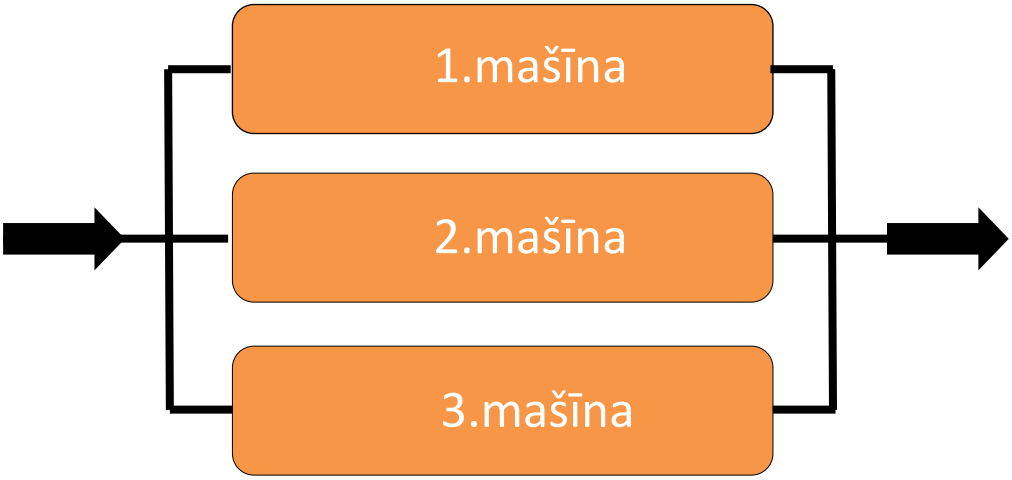
Šeit $k_{TG} = \Sigma_{i=n}^{i=n} k_{TG}^{i}$ vai $k_{TG} = k_{TG(i)}^{n}$, tātad ja $n \rightarrow \infty$, $k \rightarrow 0$.

Šo tehnisko pretrunu var novērst ar tehnisko rezervēšanu vai dublēšanu:

$$k_{TG} = 1 - (1 - k_{TG}^{i})^{n}, \text{ tad ja } n \rightarrow \infty, \text{ tad } k \rightarrow 1. \quad (7.5)$$

Ja trim paralēli strādājošām mašīnām $k_{TG} = 0.95$, tad varam nodrošināt sistēmai tehniskās gatavības koeficientu (4.2.att.):

$$k_{TG} = 1 - (1 - 0.95)^{3} = 1 - 0.05^{3} = 1 - 0.00012 = 0.99.$$



4.2.att. **Mašīnu dublēšana. Ja katrai mašīnai tehniskās gatavības koeficients ir 0.95, tad sistēmas tehniskās gatavības koeficients ir 0.99**

Pēc dotās metodikas k_{TG} nosaka, mašīnas izmēģinot speciālās izmēģinājumu stacijās, vai ražošanas izmēģinājumos, tām strādājot pie fermeriem uz lauka.

Īpašnieki savam mašīnu parkam vai atsevišķi mašīnai tehniskās gatavības koeficientu var noteikt:

- mašīnai vai mašīnu parkam par aizvadīto darba periodu:

$$k_{TG} = D_{TK} / D_{S}, \quad (4.6.)$$

kur: D_{TK} – mašīnu dienas tehniskā kārtībā;
D_{S} – kopējais mašīndienu skaits;

- mašīnu grupai vai mašīnu parkam uz doto momentu (brīdi):

$$k_{TG} = (M_{TK} / M_{K}) * 100\%, \quad (4.7.)$$

kur: M_{TK} – tehniskā kārtībā esošu mašīnu skaits;
M_{K} – kopējais mašīnu skaits saimniecībā (uzņēmumā).

Šādu mašīnu grupas tehnisko gatavību parasti izsaka procentos.

Mašīnas vidējā izstrāde līdz atteikumam ir rādītājs, kuru nosaka mašīnas izmēģinot, kā arī veicot to salīdzinošo pārbaudi (testēšanu). Šo rādītāju var izteikt ar tiešās izstrādes lielumu, piemēram, ha, tkm, km, utt., vai ar vidējo darba laiku starp atteikumiem:

$$T_{vid.att} = \Sigma_{i=n}^{i=N} t_{i} / \Sigma_{i=n}^{i=N} m_{i}, \quad (4.8.)$$

kur: t_{i} – izstrāde i-tai pārbaudāmai mašīnai stundās;

m_i – i-tās mašīnas atteikumu skaits pārbaudes laikā;
N – pārbaudāmo mašīnu skaits.

Vidējais mašīnu parka resurss ($t_{vid.res}$) ir mašīnas izstrāde līdz tās ekspluatācijas parametri sasniegs robežlielumu kas noteikts ar tehnisko dokumentāciju:

$$t_{vid.res} = (1 / N) * \Sigma_{i=n}^{i=N} t_{res\ i}, \quad (4.9)$$

kur: $t_{res\ i}$ – darba resurss i-tai mašīnai.

Faktiski šis rādītājs raksturo vidējo izstrādi līdz mašīnas kapitālam remontam, ja paredzēts tādu veikt (var būt arī tās atsevišķam agregātam).

Darba drošuma palielināšanas iespējas mašīnu izmantošanā (ekspluatācijas) laikā veidojas no daudz atšķirīgiem faktoriem.

1. Viens no visefektīvākajiem darba drošuma palielināšanas paņēmieniem mašīnām ir – savlaicīga un rūpīga tām paredzēto tehnisko apkopju izpilde. Tehniskās apkalpošanas darbu neievērošana paredzētā laikā ir priekšnosacījums iespējamām mašīnas bojājumiem un sekojošai tās darbības atteikumam.
2. Ne mazāk svarīgi veikt tehniskās apkalpošanas darbus pilnā paredzētā apjomā, pielietojot darbu veikšanai tiem paredzētos instrumentus un speciālas iekārtas. Nedrīkstam tehniskās apkalpošanas darbus patvarīgi grupēt svarīgos un mazāk svarīgos. Pilns darbu apjoms dod iespēju savlaicīgi atklāt traucējumus to rašanās stadijā un tos novērst.
3. Tehniskās apkalpošanas darbu veikšanai jāpiesaista kvalificēti speciālisti, kuri prot pielietot speciālos instrumentus un pārzina apkopēm paredzēto tehniku. Tehniskās apkalpošanas darbi grupējami:
   - darbos, kurus var veikt pats mašīnas izmantotājs;
   - darbos, kuru veikšanai izmantojami sagatavoti – apmācīti profesionāļi. Sevišķi šāda prasība tehniskās apkalpošanas darbiem nozīmīga mūsdienu jaudīgai, dārgai un tehniski sarežģītai tehnikai.
4. Precīzi ievērot mašīnas izmantošanas un to sagatavošanas prasības darbam. Šeit minams mašīnu normāls slogojums, darba režīmu (siltums, ātrums u.c.) ievērošana.
5. Mašīnu daļēju vai pilnīgu darba spēju atjaunošanai jāpielieto specializēto remonta darbu tehnoloģijas, kuras paredz rūpnīcas mašīnu ražotājas.
6. Mašīnu darba nodrošināšanai konsekventi pielietojami rūpnīcu paredzētie mašīnu ekspluatācijas materiāli (degviela, eļļas, riepas u.c.).
7. Jāievēro prasības mašīnu glabāšanai darba pārtraukumos.

Rekomendācija – mašīnu darba drošuma palielināšanai to izmantotājiem jāveido speciāla darbu un pasākumu sistēma, lai panāktu to ilgizturību optimālās robežās, tās jāpakļauj regulārai tehniskai iedarbei, bet strādājot, tās atbilstoši tehnoloģiskajām prasībām, jāsagatavo darba un pareizi jāizmanto.

5. Mašīnu tehniska diagnostika

Industriālo procesu inženieru, arī lauksaimniecības inženieru, pamatuzdevums panākt:

- lai mašīnas atbilstoši tehnoloģiskām darbu norisēm, vienmēr būtu darba kārtībā;
- lai izdevumi mašīnu tehniskam servisam būtu minimāli.

Redzam, ka šādu uzdevumu veikšanai mūsdienu inženieriem un tehniķiem nav viegla dzīve. Sarežģītām un dārgām mehāniskām iekārtām – mašīnām ir vajadzīgs komplekss preventīvs (kas pasargā, novērš, aizsargā) darbs.

Šī darba izpilde bieži balstās uz nepamatotiem, subjektīviem lēmumiem. Zinām, ka mūsu traktoriem un lauksaimniecības mašīnām pēc noteikta darba stundām, automobiļiem pēc nobrauktiem kilometriem jāveic nolikumā vai instrukcijā paredzētie darbi. Dīleriem, tehniķiem un tehnisko dienestu menedžeriem (vadītājiem) kas atbildīgi par mašīnu darbu un industriālo procesu norisēm ir stingri pieņemts, ka instrukcijas noteiktā preventās uzraudzības metode ir pamats, kas nodrošina mašīnu bezavārijas darbu.

Taču, praksē, ekspluatācijas apstākļos, pierādīts, ka instrukciju norāde ne vienmēr atbilst reālām konkrētās mašīnas tehniskām vajadzībām. Ar izsaukto mehāniķu darbu, bieži darām darbus kas nemaz nebija nepieciešami, bet dažkārt darbs ir jau krietni novēlots, tātad – tehniskās apkalpošanas iedarbe uz mašīnu daudzos gadījumos ir stihiska. Tā pētījumos pierādīts, ka no visiem strādājošiem traktoriem 12 ... 15% ir jaudas pazeminājums un paaugstināts degvielas patēriņš. Daudzi mezgli un detaļas mašīnām tiek nomainītas nepamatoti, bet daudzas nomaiņas novēlotas.

Organizējot savlaicīgu un tehniskām prasībām atbilstošu iedarbi mašīnām var tikai tad, ja par tām ir pietiekoši plaša un ticama informācija. Šādas informācijas ieguve ir visas industriāli tehniskās politikas svarīgs pasākums, kā lauksaimniecības tehnikai, tā arī citās tautsaimniecības nozarēs – autotransportā, aviācijā, u.c. Lai visā pilnībā racionāli varētu izmantot mašīnu tehniskās iespējas to īpašniekiem, gan firmām kas uzņēmušās atbildību par tām pēc to realizācijas jāsaņem sistemātiska informācija par:

- mašīnu ekspluatācijas rezultātiem;
- tehnisko stāvokli;
- tehnisko apkalpošanu un atteikumiem;
- prognozējamām darba iespējām.

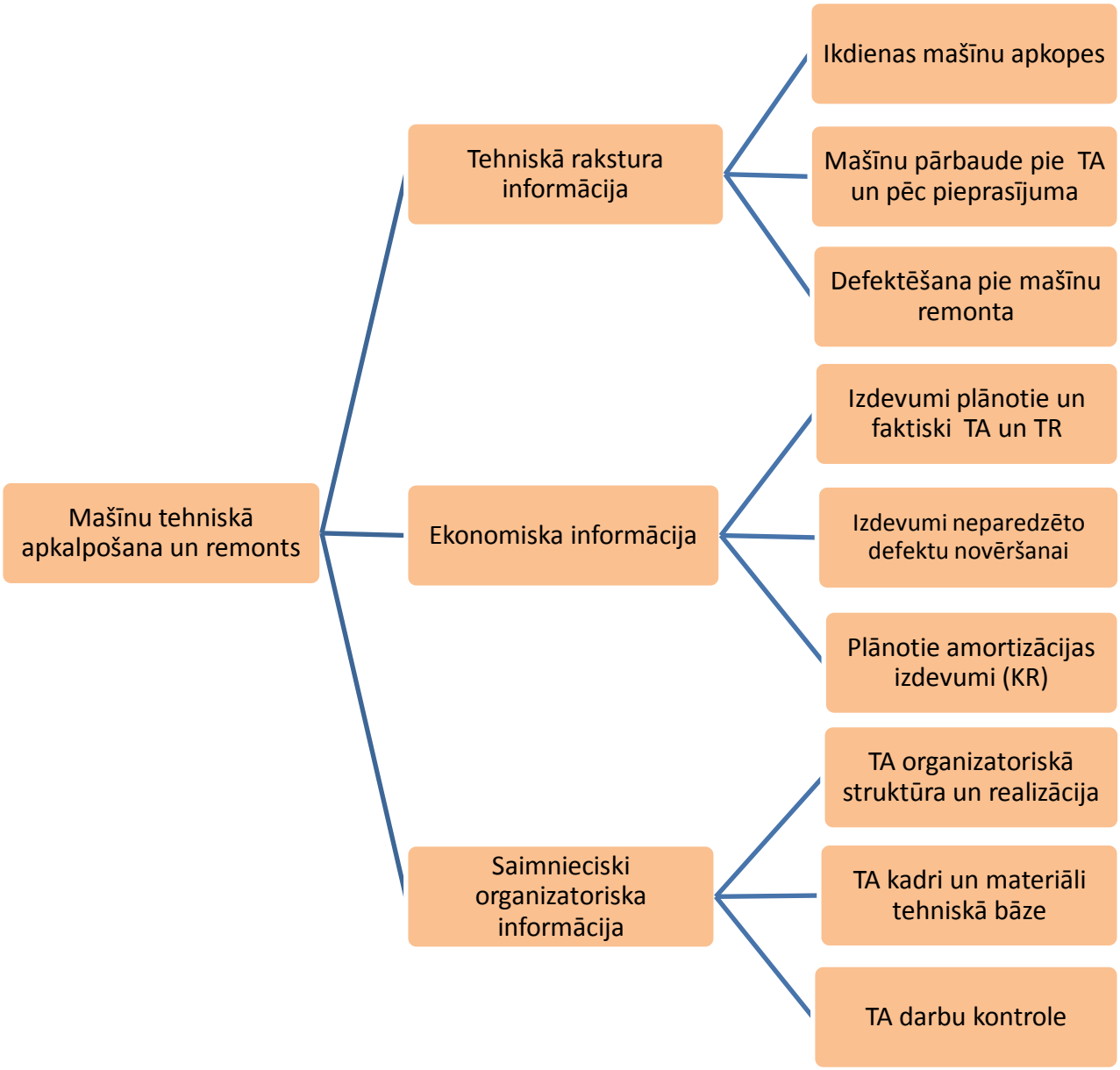
Informācijas grupas un veidi var veidot šādu shēmu (5.1.att.). Informācijai jābūt objektīvai un ar pieļaujamām novirzēm. Praksē daudzkārt pienākas pieņemt subjektīvus lēmumus.

Mašīnu parkam (grupai) noteikt paredzamos traucējumus, tātad prognozēt darba drošumu, var izmantojot mašīnu darba drošuma teorijas atziņas. Par mašīnu darba drošumu tā arī saka, ka tas ir iespējamais normālas mašīnu darbības periods, dotos apstākļos, kad nav paredzami to traucējumi (atteikumi). Daudziem jautājumiem var rast atbildi ar darbības drošuma teorijas palīdzību, tikai nevar dot atbildi par traucējumu rašanos kādai vienai noteiktai mašīnai.

Informācija par konkrētas mašīnas darbu un tās turpmākā darba iespējām var dot tikai tehniskā diagnostika. Balstoties uz tehniskās diagnostikas doto informāciju visu mašīnu tehniskās apkalpošanas sistēmu var organizēt pēc sekojošas vadības struktūras shēmas (5.2.att.). Šāda struktūras shēma sastāv no diviem zariem (5.2.att.):

- kontroles zara;
- vadības zara.

Ja sistēmā trūkst viena no šiem zariem, tad sistēma ir nenoslēgta. Lauksaimniecībā tehniskā apkalpošana vēl pamatā strādā pēc nenoslēgta sistēmas, kurai nav kontroles zara. Inženierdienests



5.1.att. **Mašīnu tehniskās apkalpošanas informācijas sastāvs**

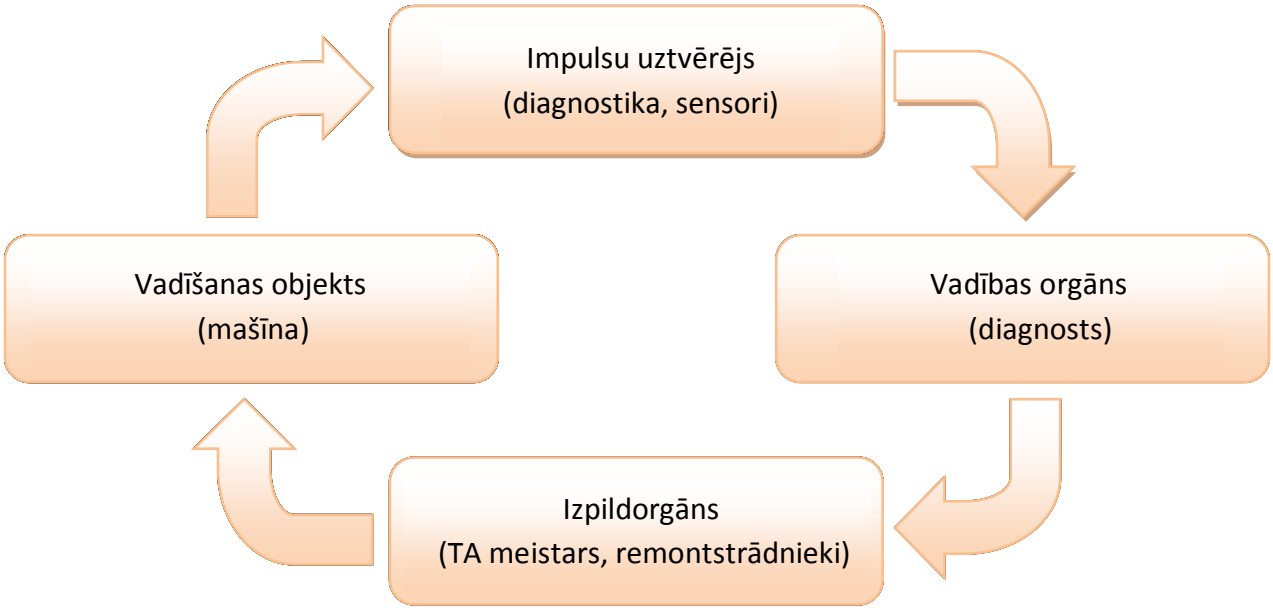
nesaņem ziņas par darba norisi un bez pietiekošas objektīvas informācijas pienākas vadīt sistēmu. Tāpēc, lielsaimniecībās un specializētos tehniskās apkalpošanas uzņēmumos veidojot tehniskās apkalpošanas materiāli tehnisko bāzi un ieviešot specializētu tehnisko apkalpošanu, jāorientējas uz tehniskās diagnostikas plašu ieviešanu.

Tehniskā diagnostika ir zinātne par mašīnu un mehānismu tehnisko stāvokli, to tālākām darba iespējām, iekārtām un metodēm ar kurām to var izzināt (5.2.att.).

Tehniskās diagnostikas īpatnība ir tanī ziņā, ka tehniskais stāvoklis mašīnai jānosaka to neizjaucot ar netiešiem mērījumiem. Diagnostika – latīņu vārds, kas nozīmē spēja izzināt,

terminoloģijā aizgūts no medicīnas. Diagnostikas procesā izdara mašīnas diagnosticēšanu un iegūst izejas signālu kas raksturo mašīnu tehnisko stāvokli. Šos signālus parasti sauc par parametriem.

Mašīnas tehnisko stāvokli raksturo tās tehniskie parametri, kurus iedala struktūras un diagnostikas.



5.2.att. **Tehniskās diagnostikas realizācija**

Struktūras parametrs – tas ir fizikāls lielums, kas tieši raksturo kāda mezgla vai savienojuma stāvokli, piemēram: sprauga, diametrs, utt. Tos var noteikt pie defektēšanas. Struktūras parametrus var iedalīt resursa un funkcionālos.

Diagnostiskais parametrs – arī fizikāls lielums, tikai tas netieši raksturo mašīnas tehnisko stāvokli, piemēram: gāzu noplūde motora eļļas karterī, gultņu klaudzieni, utt. Diagnostikas parametri iedalās vispārīgie (kompleksie) un lokālie. Diagnostikas parametri raksturo kā mainījušies struktūras parametri.

Kā struktūras tā diagnostikas parametri iedalās:

- nominālos – sākotnējas parametru vērtības kādas piemīt jaunām mašīnām;
- pieļaujamos – parametri, pie kuru vērtībām savienojums vai mezgls vēl var strādāt bez tehniskās iejaukšanās;
- robežas vai maksimāli pieļaujamie – parametri, pie kuru sasniegšanas mezgla vai tā savienojuma turpmāks darbs nav pieļaujams.

Mašīnu darba procesā parametrus parasti iespaido trīs faktori:

- mašīnas darba režīms;
- apkārtējās vides stāvoklis;
- mašīnas, mehānismu tehniskais stāvoklis.

Tā, ka mūs interesē tieši mašīnu tehniskais stāvoklis, tad diagnosticēšanas gaitā jāpanāk, ka mašīnas darba režīmam un apkārtējai videi uz parametru ir nemainīgs iespaids. Tātad, diagnosticēšanas procesā jāpanāk vienādi, nemainīgi darba režīmi un apkārtējās vides apstākļi. Tādejādi, parametra izmaiņu, raksturo vienīgi un tikai mašīnas tehniskā stāvokļa izmaiņa. Visus šādi iegūtos mašīnu raksturojošos parametrus sauc arī par stāvokļa funkcijām. Pie mašīnu

tehniskās diagnostikas visus iegūtos parametrus, tātad stāvokļu funkcijas atkarībā no to turpmākās izmantošanas var iedalīt trīs grupās.

Mašīnu tehniskās diagnostikas pirmās grupas parametri raksturo mašīnas tehnisko stāvokli kopumā un sniedz informāciju par tās pašreizējo un turpmāko darbības (funkcionēšanas) iespēju. Šīs grupas parametrus sauc arī par tehniski ekonomiskiem parametriem un tie, piemēram, ir:

- motora jauda;
- stundas un īpatnējais degvielas patēriņš;
- transmisijas lietderības koeficients, u.c.

Pirmās grupas parametrus sauc vēl arī par darba efektivitātes kritērijiem. Šiem kritērijiem diagnostikā var būt divējāda nozīme:

- tie raksturo mašīnas darba efektivitāti un normālas tās funkcionēšanas iespējas, piemēram, motora efektīvā jauda;
- šie paši kritēriji var kalpot arī kā atsevišķu mašīnas mezglu un detaļu traucējumu simptomiem. Piemēram, degvielas patēriņš var būt simptoms degvielas aparatūras defektiem.

Pirmās grupas diagnostikas parametrus nosaka parasti ar vispārējo mašīnas diagnosticēšanu vai tā saucamo mašīnas funkcionālo diagnostiku.

Otrās grupas mašīnu tehniskās diagnostikas parametri raksturo mašīnas darbības drošumu. Mašīnas darbības drošumu, protams, raksturo tās tehniskais stāvoklis, taču šeit parametru uzdevums konstatēt ne tikai tiešo pašreizējo tehnisko stāvokli, bet prognozēt mašīnas turpmāko darba iespēju, nosakot iespējamo un drošo mašīnas darba resursu. Tāpēc, šīs grupas parametru noteikšanu dažkārt sauc arī par resursa diagnosticēšanu.

Lai prognozētu mašīnai tās turpmāko darba resursu nepietiek tikai zināt tās tehnisko stāvokli, bet jāzina diagnosticējamai mašīnai tās konkrētos darba apstākļos tehnisko stāvokli raksturojošo parametru izmaiņas dinamika. Tāpēc otrās grupas mašīnu tehniskās diagnostikas parametru kopa jāaplūko kā sistēma kas dod iespēju uzstādīt turpmāko darbības prognozi un tā sastāv:

- no parametru retrospekcijas (iepriekšējais parametrs);
- no diagnosticēšanas (pašreizējais parametrs);
- no prognozēšanas.

Trešās grupas parametri ir parametri kas tieši vai netieši raksturo kāda mašīnas atsevišķa mezgla vai agregāta darbību un kalpo par simptomu traucējuma atklāšanai vai darbības novirzes pakāpes noteikšanai no nomināliem parametriem. Trešās grupas parametrus dažkārt sauc arī par diagnostikas signāliem, bet pašu diagnostikas procesu nolūkā atklāt traucējumu vai defektu par padziļinātu diagnostiku.

Tehniskās diagnostikas mērķis ir ierobežot darbaspēka un līdzekļu izlietojumu, izpildot mašīnai tehniskās apkopes un remontus, panākt iedarbi uz mašīnu tikai pēc tās faktiskā tehniskā stāvokļa pamatotas pārbaudes par iedarbes nepieciešamību.

Mašīnu tehniskās diagnostikas uzdevums ir.

1. Periodiski noteikt objektīvu mašīnas tehnisko stāvokli un dot tās kopējo vai atsevišķu elementu tehnisko vērtējumu (funkcionālā diagnostika).

2. Ja konstatēta mašīnas tehnisko parametru novirze no pieļaujamiem parametriem, tad atklāt novirzes (traucējumus) cēloni un noteikt darbu un apjomu tā novēršanai.
3. Izzināt mašīnas un tās atsevišķu agregātu iespējamo stabilas darbības tālākā laika resursu (rezerves diagnosticēšana un prognozēšana).
4. Veikt tehniskā stāvokļa pārbaudi pēc tehnisko apkopju un remonta darbiem (darba izpildes kontrole).

Sacītais nozīmē, ka mašīnu tehniskā diagnostika dod iespēju realizēt pilnīgu mašīnas darbaspējas resursu izmantošanu un novērst nepamatotu iejaukšanos tās darbā, kā arī nepieļaut šādas iejaukšanās novēlošanu. Tehniskā diagnostika ir tehniskās apkalpošanas sistēmas sastāvdaļa, kas ietilpst visos tās elementos. Tehniskā diagnostika izstrādā un realizē mašīnu un tās mezglu tehniskā stāvokļa un turpmākā darba resursa novērtēšanas metodes bez to izjaukšanas, pēta atteikumu izpausmes formas, diagnostikas sistēmu izveidošanas principus un pašu diagnostikas procesu, t.i., mašīnu tehniskā stāvokļa noteikšanu pēc tiešajiem un netiešajiem parametriem, kā arī pēc kvalitatīvajām un kvantitatīvām pazīmēm. Diagnoze ir slēdziens par mezgla tehnisko stāvokli.

Tieši plaša mašīnu diagnosticēšanas ieviešana praktiskā tehniskās apkalpošanas struktūrā, kā redzams var kļūt par vienu no visefektīvākiem pasākumiem, kas dos iespēju samazināt mašīnu izmantošanas izmaksas. Sacītam pamatojums ir tas, ka ir jau izstrādātas praktiski izmantojamas iekārtas, sagatavota normatīvi-tehnoloģiskā dokumentācija mašīnu diagnostikai.

Vienlaikus ar teikto ir arī daudz neatrisinātu jautājumu – gan ekonomisku, tehnisku un organizatorisku.

1. Tā, piemēram, nav vēl līdz šim skaidrības par pārbaudāmo parametru daudzumu to lietderīgumu un mērķtiecību.
2. Nav vienotas diagnostikas aparatūras dažādiem diagnostikas veidiem.
3. Nav skaidri noteiktas diagnostikas struktūras (periodiskums, darbu saturs, secība).
4. Nav skaidrības diagnostikas darbu organizācijā kur un kam izpildīt diagnostikas darbus.
5. Pastāv digitālās diagnostikas darbu kvalificētu operatoru trūkums.

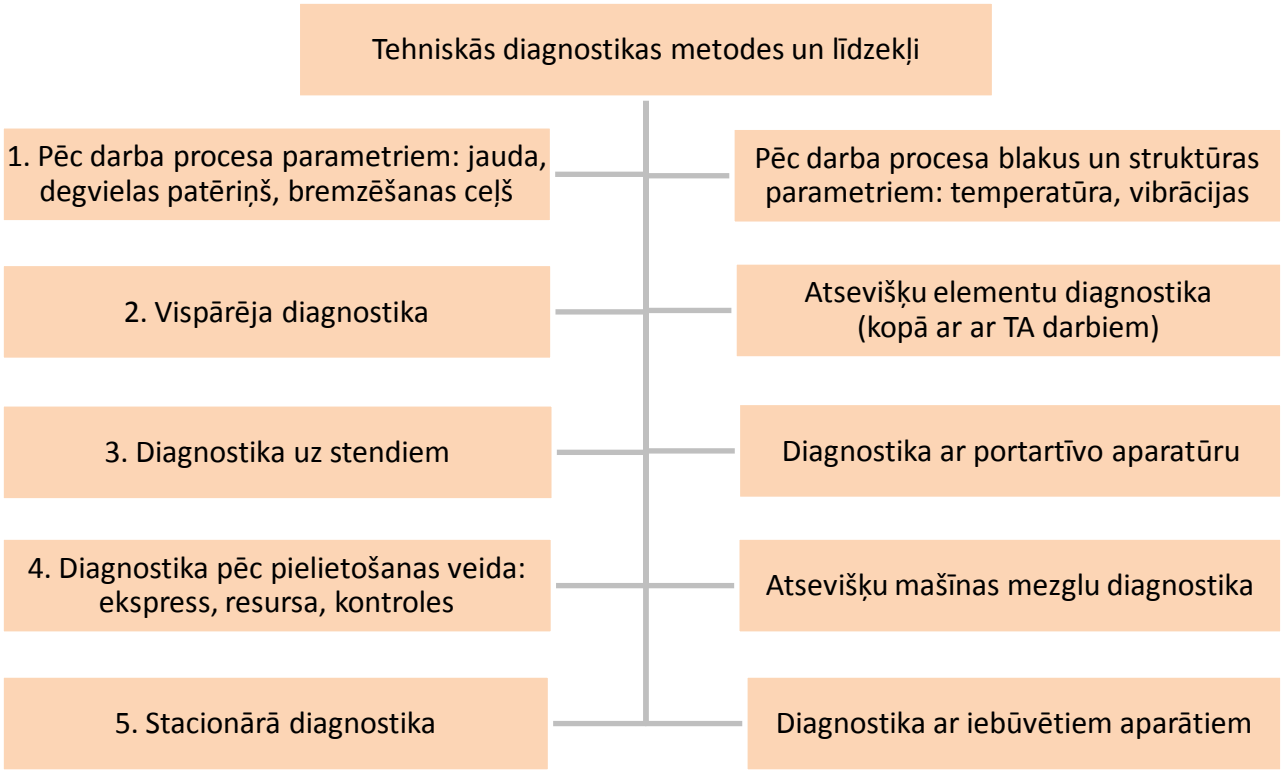
Tomēr jāatzīmē, ka pēdējā laikā tehniskā diagnostika kļūst par vienu no tehniskās apkalpošanas darbu neatņemamu sastāvdaļu. Tuvākos gados tehniskās diagnostikas nozīmīgums pieaugs, jo nevaram iedomāties vadīt mašīnu sistēmu bez pilnvērtīgas tehniskās informācijas par to. Dabīgi, ka diagnostika jāievieš saimniecībās bāzējoties uz ekonomiku, bet ne tikai lai darītu diagnostiku diagnostikas dēļ. Ekonomiski izdevīga diagnostika būs tikai tad, kad izdevumi, kas izlietoti diagnostikas iekārtas iegādei un pašas diagnosticēšanas darbu veikšanai būs mazāki nekā ieekonomētie līdzekļi, kurus dabūsim tieši tās dēļ. Tāpēc svarīgi izvēlēties, atbilstoši vajadzīgam diagnosticēšanas darbu apjomam nevis vienkāršu un lētu iekārtu, bet pilnīgu iekārtu komplektu, no kā tad sagaidāma līdzekļu ekonomija, pielietojot tehnisko diagnosticēšanu dažādas tehniskās apkalpošanas sfērās.

1. Iespējams krasi samazināt mašīnu dīkstāvi 2.2 ... 2.5 reizes dažādu traucējumu dēļ.
2. Mašīnas tehniskās iespējas tiek izmantotas daudz pilnīgāk, jo savlaicīgi atklāj nelielas novirzes no normāliem rādījumiem, tās savlaicīgi novērš un atjauno pilnu mašīnas jaudu vai darba ražīgumu. Mašīnu darba ražīgums palielinās par 15 ... 20%.

3. Daudz pilnīgāk izmantojas mašīnu un to mezglu starpremontu resurss. Mašīnas un to mezglus nosūta remontēt, kad tie patiešām izlietojuši savu iespējamo darba resursu. Mašīnu starpremontu periods var palielināties 1.5 ... 2.0 reizes.
4. Tiek novērsta biežā nepamatotā atsevišķu mezglu izjaukšana, tādejādi saglabājot detaļu savstarpējo piestrādi un samazinot piestrādes palielinātos nodilumus.
5. Krietni samazinās darbu apjoms tehniskām apkopēm un remontiem. Samazinās rezerves daļu nepieciešamība. Izdevumi tehniskām apkopēm un remontam samazinās par 30 ... 40%.

Pieredze, kas iegūta mūsu zemē un arī ārzemēs rāda, ka kopumā tehniskās diagnostikas ieviešana kopējā apkalpošanas sistēmā dod iespēju samazināt mašīnu atteikumus un izdevumus remontiem apmēram par 25 ... 30%, degvielas izlietojumu par 20 ... 25%, nerunājot nemaz par slēpto, jeb grūti nosakāmo ekonomiju ko iegūstam savlaicīgi veicot lauku darbus, iespēja strādniekus atbrīvot citās ražošanas sfērās, augstākas kvalitātes darbos, utt.

Lai realizētu tehniskās diagnostikas metodes un līdzekļus (uzdevumus) izmantojami veseli iekārtu komplekti un sistēmas, lai noteiktu diagnostikas parametrus no visām trim parametru grupām. Diagnostikas metodes un līdzekļus var grupēt pēc paredzētā mērķa un izmantotā līdzekļa (5.3.att.). Tehnisko diagnostiku kopējā tehniskās apkalpošanas sistēmā var iekļaut pēc vairākiem



5.3.att. **Tehniskās diagnostikas metodes un līdzekļi**

organizatoriskiem paņēmieniem:

- funkcionālā diagnostika;
- resursa diagnostika;
- padziļinātā diagnostika.

Tehnisko diagnostiku gala rezultātā var diferencēt divās (trīs) lielās grupās:

- atsevišķi veicamie diagnostikas darbu posteņi;

- diagnostika savienota ar tehniskām apkopēm;
- un vēl kā trešo variantu var pieminēt kombinēto variantu.

Tehniskās diagnostikas organizatoriskais pamats ir darbu specializācija un darbu dalīšana. Pie tehniskām apkopēm diagnosticēšanu varētu izpildīt arī tehnisko apkopju meistars, bet ja iekārto speciālu diagnostikas posteni kā remonta uzņēmumos, darbus vada jau inženieris-diagnosticētājs. Visus diagnosticēšanas darbus pēc to rakstura, apjoma un periodiskuma var klasificēt (5.1.tab.).

Tehniskās diagnostikas pielietošana saistīta ar līdzekļu izlietojumu, lai iegādātos iekārtu un to uzstādītu, kā arī speciālistu sagatavošanu un to darba algas samaksu. Tāpēc vispirms diagnostika jāpielieto pie tām mašīnām, pie kurām var iegūt maksimālo ekonomisko efektu – krasi samazinot neparedzētu traucējumu rašanos, rezerves daļu un degvielas izlietojumu. Ja iegādāta diagnostikas aparatūra, tad jāaptver pēc iespējas lielāks mašīnu daudzums.

5.1.tabula. **Tehniskās diagnostikas veidi un periodiskums**

Tehniskā diagnostika	Periodis-kums	Diagnostika, aparatūra	Galvenais pārbaudes veicamais darbs un tā saturs	Izpildītājs
Vispārējā funkcionālā	IA	Iebūvēta un subjektīva	Mašīnas vispārējo tehnisko stāvokli ar subjektīviem paņēmieniem un iebūvētu instrumentu palīdzību	Operators, mašīnists
Daļēja pie TA-1	TA-1	Vienkārša aparatūra: derīgs, nederīgs	Mašīnu palīgsistēmu darbību un vadības sistēmu traktoriem	TA meistars
Daļēja pie TA-2	TA-2		Mašīnu galveno sistēmu darbība	TA meistars
Pilnīgā pie TA-3	TA-3	Precīza aparatūra	Mašīnu un traktora vispārējais stāvoklis – funkcionēšana	Diagnosts meistars
Vispārējā funkcionālā	SA	Iebūvēta un subjektīva	Motora dzesēšanas sistēma un mašīnu sagatavo ziemas vai vasaras apstākļiem	TA meistars
Pēc piepra-sījuma	Pēc pieteikuma	Iebūvēta un subjektīva	Defektu atklāšana un to novēršanas iespēju un paņēmienu noteikšana	Diagnosts meistars
Darba resursa progno-zēšana	Pēc plānota starpre-montu izstrādes		Parametrus, kas raksturo mašīnas darbību un nosaka remonta nepieciešamību	Diagnosts meistars
Pa atsevišķiem elementiem	Remonta	Remonta	Izejas parametrus un to atbilstību nominālām vērtībām	Tehniskā kontrole

Apzīmējumi: IA – maiņas apkope, TA-1 – pirmā tehniskā apkope; TA-2 – otrā tehniskā apkope; TA-3 – trešā tehniskā apkope; SA – sezonas apkope, TA – tehniskās apkopes.

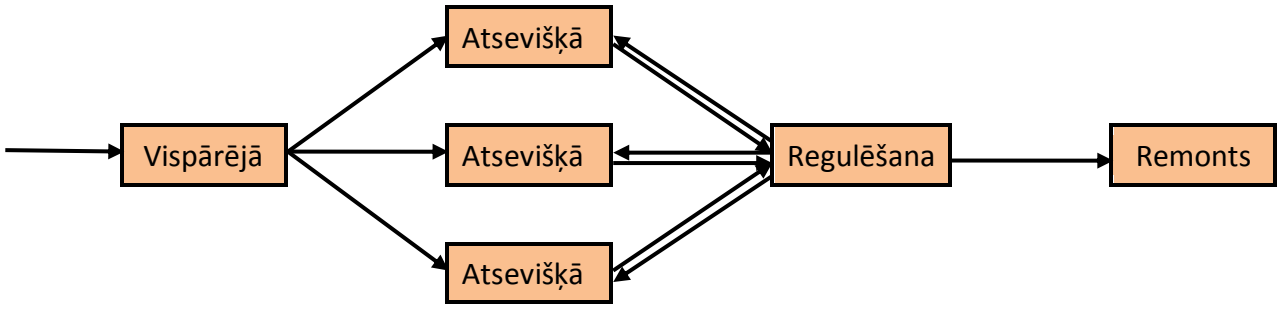
Jau tagad pierādīts, ka diagnosticēšana jāpielieto pie periodiskām tehniskām apkopēm un apskatēm traktoriem, automobiļiem, kombainiem un lauksaimniecības mašīnām, kā arī stacionāriem agregātiem.

Vispārēja un daļēja diagnostika jāveic parasti biežāk nekā diagnostika pa elementiem (atsevišķi). Vispārējo diagnostiku ieteicams veikt vienlaikus ar sezonas tehnisko apkopi kā arī pirms galveno darbu periodiem, saistot to kopā ar otro tehnisko apkopi. Diagnostiku pa elementiem veic jau sīki nosakot atsevišķu agregātu darba resursu un tiem nepiecienāmo remontu.

Organizējot un veicot diagnosticēšanas darbus, ka arī visu diagnostikas iekārtu var izvietot pēc diviem galveniem principiem:

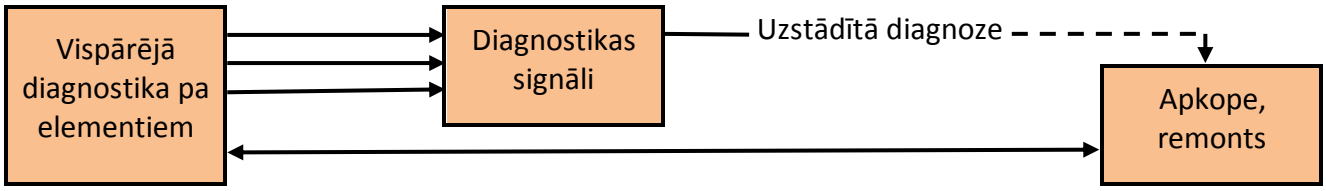
- no vispārējas diagnosticēšanas pāriet uz atsevišķu elementu diagnosticēšanu. Turklāt diagnosticēšanas secību veic noteiktā loģiskā kārtībā;
- vispārējo diagnostiku un diagnostiku pa atsevišķiem elementiem izdara vienu no otras atdalīti. Diagnosticējot atsevišķus elementus, iegūst pietiekošu diagnostisko signālu skaitu, kurus analizējot, tad uzstāda diagnozi.

Shematiski visu diagnosticēšanas gaitu pirmā gadījumā var attēlot (5.4.att):



5.4.att. **Pāreja no vispārējās diagnostikas uz atsevišķo diagnostiku**

Otrā gadījumā diagnosticēšanas gaita veidojas (5.5att.):



5.5.att. **Vispārējā un elementu diagnostika**

Pēc darbavietas organizācijas diagnostiku var sadalīt:

- atsevišķā postenī;
- uz posteņu līnijas.

Agrāka izlaiduma traktori un automobiļi nebija piemēroti diagnosticēšanai, un arī iekārtu nepilnīgums izsauca lielu darbaspēka patēriņu diagnostikas operāciju veikšanai. Tā traktora pilnīgai diagnosticēšanai ar atsevišķu mezglu regulēšanu vidēji bija nepieciešamas 10 stundas, bez regulēšanas 5 stundas. Atbilstoši diviem cilvēkiem darbs veicams 5 līdz 2.5 stundās. Lielsaimniecības ar lielu tehnikas vienību skaitu diagnostisko iekārtu ieteicams izvietot kopā ar tehnisko apkopju iekārtu. Ja ir ievērojams tehnikas parks, tad mehāniskās darbnīcas var iekārtot atsevišķu specializētu diagnostikas posteni. Automobiļiem vēl izšķir tā saucamo ekspress diagnostiku. Tā ir automobiļa pārbaude kustības drošībai un to veic atgriežoties vai arī izbraucot ar automobili no garāžas.

Lai iegūtu diagnostikas signālus, tātad, mašīnas tehnisko stāvokli raksturojošus parametrus, jālieto diagnostikas līdzekļi un iekārtas. Lai veiktu iegūto parametru analīzi pēdējo gadu desmitos visā pasaulē izstrādātas daudz un dažādas iekārtas un metodes tieši automobiļu, traktoru, kā arī lauksaimniecības mašīnu diagnosticēšanai.

Jaunu mašīnu moduļu izstrāde un izstrāde pie jaunām diagnostikas iekārtām un metodēm faktiski ir vienota sistēma, turklāt katrai pārbaudes metodei atbilst arī attiecīgais ierīču komplekts un to izveidojums.

Diagnostikas iekārtu un metožu attīstībā saskatāmi atsevišķi etapi.

1. Subjektīva diagnostikas metode.
2. Iekārtas atsevišķu parametru noteikšanai (iesākums objektīvai diagnostikai).
3. Diagnostisko iekārtu komplektu izveide kas veidojas kā: pārnesamas, pārvietojamas tā stacionāras mašīnu diagnostikas iekārtas. Veidojas atsevišķi tehniskās diagnostikas posteņi, stacijas un punkti.
4. Visas tehniskās diagnostikas sistēmas automatizācija izmantojot skaitļošanas tehniku.
5. Diagnostikas decentralizācija pa atsevišķiem tehniskās apkalpošanas veidiem un tehnisko apkopju operācijām.
6. Tehniskā diagnostika nepārtraukti pilnveidojās sakarā ar mašīnu konstruktīvo izmaiņu.
7. Diagnostika, kā automatizētas vadības sistēmas sastāvdaļa (aktīvā serviss sistēma, norādes tehniskās apkalpošanas sistēma):
   - iebūvēta, vai speciāli diagnostikas sistēmas uztvērēji;
   - automātiska datu apstrāde un informācija par iedarbes veidu, apjomu, parametriem;
   - iedarbe uz pārbaudāmo objektu.

Pastāv tendence diagnostikas darbu centralizācijā.

Kā jau iepriekš noskaidrots mašīnu tehniskai diagnostikai ir trīs galvenie uzdevumi:

- noteikt mašīnas funkcionēšanas rādītājus;
- atklāt defektus un kļūmes atsevišķi diagnosticējot mašīnas mezglus un agregātus;
- prognozēt turpmāko mašīnas darba iespēju.

Visi šie uzdevumi ietilpst vienotā tehnisko apkopju vadības sistēmā un tātad cieši saistāmi ar plānotām tehniskām apkopēm. Atsevišķi diagnostikas elementi jāiekļauj visās tehniskās apkopēs.

Ikdienas (maiņas) apkopē – diagnostikas darbi:

- subjektīva mašīnas novērošana;
- pastāvīgi darbojošos mēraparātu rādījumu kontrole.

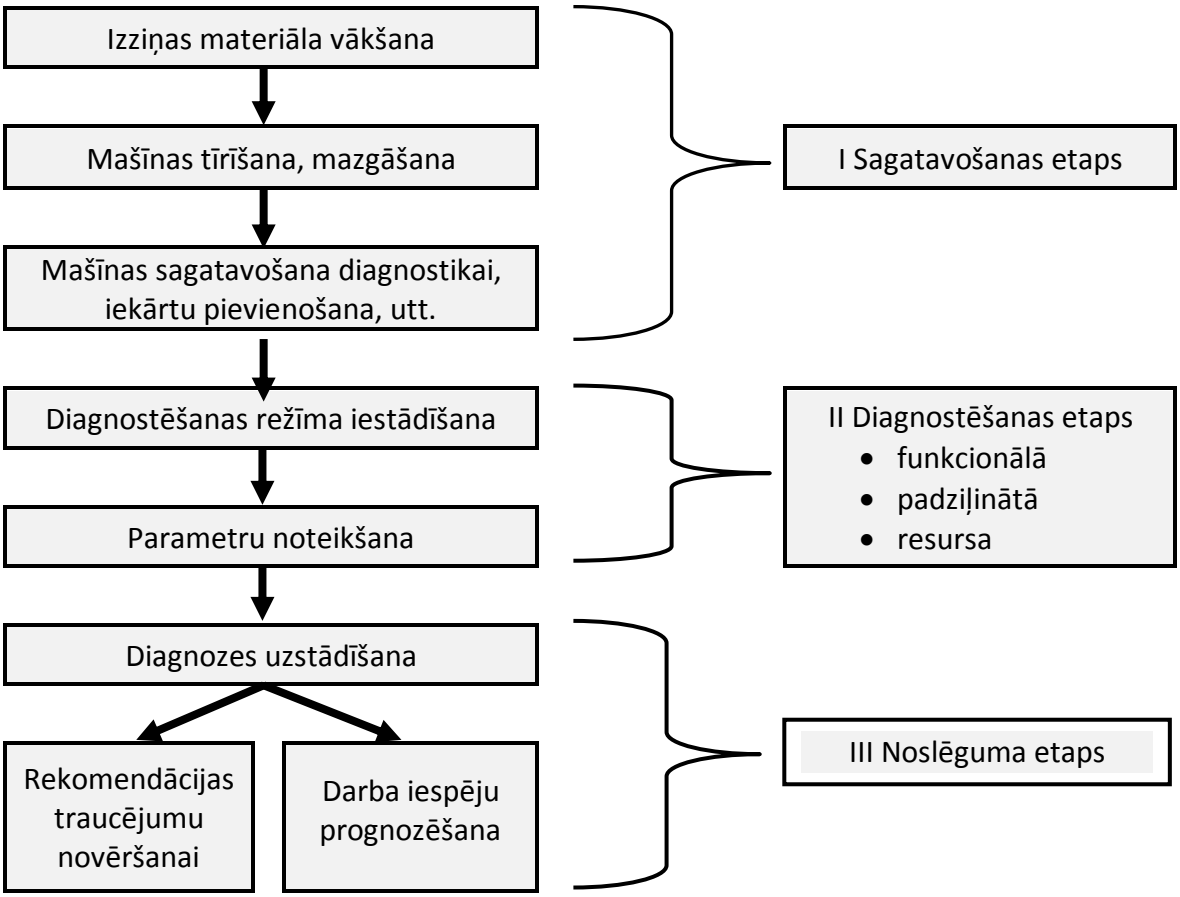
Pirmā un otrā tehniskā apkope – pēc statistikas datiem mazāk drošo mašīnas mezglu diagnosticēšana un vispārēji pārbaudot darba apjoma precizēšana.

Trešā tehniskā apkopē un tehnisko apskašu laikā – vispārējā mašīnas funkcionālā un ja nepieciešams atsevišķu mašīnas elementu pārbaude nolūkā atklāt defektus un noteikt turpmāko darba iespēju.

Vēl diagnostika var būt pirms plānotā remonta, konstatējot remonta nepieciešamību – parasti tā ir pilna apjoma mašīnu diagnosticēšana. Remonta laikā un pēc remonta diagnostikai parasti ir darba kvalitātes pārbaudes funkcija.

Diagnostikas darbi sevišķi trešās tehniskās apkopes laikā, kā redzams, notiek veicot darbus vispirms vispārējai tehniskā stāvokļa pārbaudei, pēc tām ja nepieciešams jau atsevišķiem

elementiem. Kopējā traktora un automobiļa diagnosticēšana veicama pēc zināmas noteiktas secības ko tad arī sauc pa diagnosticēšanas tehnoloģiju (5.6.att.). Katras mašīnas tehniskai diagnostikai, kas saistīta ar noteiktu tehnisko apkopi, protams, jābūt savai tehnoloģijai.



5.6.att. **Mašīnas diagnostikas darbu tehnoloģija**

Izziņas materiāla savākšana par traktora vai automobiļa lietošanu un analīze.

1. Pārbaužu starpposmā veiktais darba apjoms.
2. Degvielas patēriņš pēdējā darba periodā attiecībā pret normatīvo.
3. Eļļas izlietojums procentos pret pamatdegvielu. Pieļaujamais eļļas patēriņš 3.5 ... 4.5%.
4. Atsevišķu agregātu darbības traucējumi pēc operatora novērojumiem (dūmošana, izklausīšana, iedarbināšanas vieglums).

Mašīnas sagatavošana diagnosticēšanai. Sagatavošanā ietilpst šādi vispārēji darbi.

1. Rūpīga mašīnas notīrīšana un mazgāšana (ziemas periodā ar siltu ūdeni no speciālām mazgāšanas ierīcēm.
2. Sastiprinājumu pārbaude;
3. Dzesēšanas sistēmas skalošana un ar ūdeni dzesējamiem motoriem katlakmeņu atdalīšanai.
4. Atsevišķi biežāk bojājošo agregātu pārbaude un regulēšana (sprauslas, augstspiediena degvielas sūknis, akumulatora baterija).
5. Vispārēja mašīnas apskate un vērtēšana.
6. Diagnostikas aparatūras uzstādīšana.

Traktora un automobiļa galvenie funkcionālie parametri ir to attīstītā jauda un degvielas ekonomiskums jeb izlietojums, tāpēc arī šīs pārbaudes pamatā ir traktoru, automobiļu jaudas un ekonomisko rādītāju pārbaude. Pie funkcionālās diagnosticēšanas pieder arī pārbaudes: gultņu spēļu, bremžu, stūres mehānisma, transmisijas lietderības koeficienta, utt.

Traktoriem funkcionālā diagnosticēšana jāveic stacionāros tehniskās apkalpošanas posteņos un tikai lielos uzņēmumos kur traktoru skaits tuvs 100 var iekārtot speciālus tehniskās diagnosticēšanas posteņus. Pašreiz cenšas izlīdzēties ar pārvietojamām diagnostikas laboratorijām un pārvietojamiem jaudas noteikšanas stendiem. Traktoru motoru faktisko (efektīvo) jaudu šādas diagnosticēšanas laikā var noteikt pēc vairākiem paņēmieniem, piemēram:

- ar speciālu elektrisku, hidraulisku, mehānisku vai pneimatisku jaudas bremzēšanas stendu (pārvietojamu iekārtu) palīdzību tos piedzenot no traktora jūgvārpstas vai traktors darbojas uz veltņiem. Šādus stacionārus stendus plaši lieto motoru remontu rūpnīcās darba kvalitātes pārbaudei, kā arī motoru piestrādei. Ieteicams tos izmantot, ja izveido speciālus diagnosticēšanas posteņus;
- relatīvi vienkārši ir pielietot motora jaudas noteikšanu ar bezbremzēšanas metodi, četrcilindru motoram strādājot viena cilindra režīmā. Jaudu noteikt pēc šīs metodes bez bremzēšanas režīmā (strādājošā cilindra bremzēšana realizējās ar trīs cilindru darbību kompresora režīmā, kuriem ir atslēgta degvielas padeve uz sprauslām) var tikai pārbaudīt:
  - piestrādātiem motoriem;
  - motoram jābūt siltām. Dzesēšanas šķidruma un eļļas temperatūrai jābūt ne zemākai par 72 ^{0}C;
  - pārbaudes laikā temperatūra nedrīkst mainīties ne vairāk kā ± 4 ^{0}C;
  - pārbaudi sākot, pārliecinās, vai motora kloķvārpstas griešanās ātrums atbilst nomināliem regulējumiem.
- parciālā motora jaudas pārbaudes metode bez bremzēšanas, kura lietojama 6 un 8 cilindru motoriem. Jaudas pārbaudes būtība ir kā divu cilindru darbību nominālā režīmā nevar noslogot ar 4 vai 6 cilindru darbību kompresora režīmā. Lai panāktu divu strādājošo cilindru darbību nominālā režīmā, veic papildus slogošanu ar darba hidrosistēmas sūkni, droselējot eļļas plūsmu ar caurplūdes mērītāja droseli. Pārbaudot motoru, pēc kārtas tos darbina pa diviem cilindriem (cilindru pāriem);
- motora jaudas noteikšanas metode pēc tā kloķvārpstas paātrinājuma, tam darbojoties brīvā ieskrējienā. Par brīvu ieskrējienu saprot, kad motoram, kurš strādā bez jebkāda ārēja noslogojuma pie minimāliem tukšgaitas (brīvgaitas)
- apgriezieniem, strauji palielinot degvielas padevi līdz nominālai, dod iespēju ieskrieties palielinot apgriezienus. Ieskriešanās laikā palielinās motora kloķvārpstas leņķiskais ātrums. Jo lielāka motora efektīvā jauda, jo ātrāk palielinās kloķvārpstas apgriezieni, tas ir jo lielāks tās leņķiskais paātrinājums. Elektroniska ierīce izmēra kloķvārpstas leņķisko paātrinājumu un nosaka motora jaudu;
- visdažādākās konstrukcijas degvielas daudzuma mērītājus. Degvielas daudzuma mērītāji var būt: tilpuma porcijas, svara vienībās, rotametra, ultraskaņas un daudz citu konstruktīvu risinājumu. Tomēr pie traktortehnikas degvielas izlietojuma mērīšanas sastopas ar problēmām: degvielas plūsmas pulsācija, recirkulācija, utt.

degvielas mērītāji ir apgādāti ar izlietotās degvielas uzskaites un pierakstīšanas aprīkojumu.

Automobiļiem visas diagnosticēšanas operācijas veicamas stacionāros posteņos vai tā saucamās speciālās diagnostikas stacijās. Jaudas noteikšanai kā galvenā iekārta stacionārie veltņu stendi, kas nosaka ne tikai attīstīto jaudu, bet arī motoru jūtīgumu jeb tā saucamo gaitas laidenumu. Praksē pielieto visdažādākos elektriskos, hidrauliskos jaudas pārbaudes stendus, kuru konstruktīvais izveidojums var būt ļoti atšķirīgs.

Lai pilnīgi izmantotu traktora tehnisko iespēju resursu, kā arī lai samazinātu atteikumus darbā, lietderīgi periodiski prognozēt garantēto darbaspēju resursu traktoram, kā arī atsevišķiem tā mezgliem un sistēmām. Garantētais darbaspēju resurss ir traktora darba laiks, kuram izbeidzoties tā mezglu vai mehānismu tehnisko stāvokli raksturojošie parametri var sasniegt savu pieļaujamo vērtību. Garantēto darba spēju resursu prognozē ievērojot mezglu un detaļu nolietošanās likumsakarības faktiskajos darba apstākļos.

Prognozēšanai jāpakļauj tādi traktora mezgli un savienojumi, kuru garantētās darba spējas raksturo kāda sistēmas vai visa traktora darbu. Tādi mezgli, piemēram, ir kloķa-klaņa mehānisms, transmisijas gultņi un zobrati, vadības un ritošā iekārta. Pēc prognozētā darba resursa izlietojuma jāizdara diagnosticēšana un nosakāms jauns garantētais darba spēju resurss. Ja darba spēju resurss izlietots, traktors vai tā mezgls jāpakļauj remontam vai regulēšanai.

Pirmo diagnosticēšanu, lai prognozētu traktoram garantēto darba spēju resursu, lietderīgi izpildīt kopā ar trešo tehnisko apkopi, bet vēlāko prognozēšanu izdarīt pēc noteikta darba resursa izbeigšanās kārtējās tehniskās apkopes laikā. Pēc diagnostikas rezultātiem un turpmāko darba spēju prognozēšanas izdara secinājumus par nepieciešamo sekojošās iedarbes veidu un paredzamo darbu apjomu. Diagnosticēšanas gaitā dažādiem traktora mezgliem un agregātiem iegūstam dažādus turpmākā darba spēju resursus. Kopējo traktora turpmākā darba spēju resursu nosaka atsevišķu mezglu mazākā resursa vērtība. Organizējot traktoru izmantošanu un remontu, jācenšas panākt, lai darba spēju resurss tiktu pēc iespējas pilnīgāk izmantots. Regulāri sekojot traktoru tehniskajam stāvoklim, jāpanāk, lai spraigākos darbu periodos traktoram vai tā mezgliem nebūtu nepieciešams kārtējais remonts vai sarežģīti regulēšanas darbi.

Lai noteiktu atlikušo darba spēju resursu konkrētam traktora elementam, ja zināma tā izstrāde no ekspluatācijas sākuma (izmantotais darba spēju resurss), jāzina šo elementu raksturojošā parametra nominālā vērtība, tā vērtība kontroles brīdī, kontrolējamā parametra izmaiņas likumsakarība un tā pieļaujamā robežvērtība. Traktora elementu vai mezglu raksturojošā parametra pieļaujamā robežvērtība ir vērtība, pēc kuras sasniegšanas tā tālāka izmantošana nav pieļaujama, jo strauji pieaug nolietošanās intensitāte. Nominālā vērtība – tā ir vērtība pie kuras sasniedzami visaugstākie ekspluatācijas tehniski-ekonomiski rādītāji. Šādas vērtības parasti ir jauniem vai remontētiem traktoriem pēc piestrādes.

Garantētais atlikušā darba resurss (T_{atl}) nosakāms:

$$T_{atl} = T_{izm} * [(U_n / U)^{1/\alpha} - 1], \qquad (5.1)$$

kur: T_{izm} – izmantotais darba spēju resurss no ekspluatācijas sākuma;
$U_n = P_r - P_n$ – kontrolējamā parametra maksimāli pieļaujamā izmaiņa;
$U = P - P_n$ – kontrolējamā parametra izmaiņas pārbaudes momentā;

P_r – parametra pieļaujamā robežvērtība;

P_n – parametra nominālā vērtība;

P – parametra vērtība pārbaudes momentā;

α – kontrolējamā parametra izmaiņu likumsakarības pakāpes rādītājs.

Pakāpes rādītāja vērtības traktoriem un lauksaimniecības mašīnām ir robežās 0.8 ... 2 (5.2.tab.).

5.2.tabula. **Rādītāja α vērtības traktora mezgliem un mehānismiem**

Tehnisko stāvokli raksturojošais parametrs	α vērtība
Motora jauda	0.8
Eļļas nodegums motora karterī	2.0
Gāzu noplūde motora karterī: līdz gredzenu nomaiņai pēc gredzenu nomaiņas	1.3 1.5
Spēles kloķa-klaņa mehānismā	1.4
Vārstu un vārstu slēdzējligzdu izdilums	1.6
Sadales vārpstas izciļņu izdilums	1.1
Degvielas augstspiediena sūkņa plunžerpāra izdilums	1.1
Lodīšu gultņu radiālā sprauga	1.5
Gultņu gredzenu sēžas izdilums dažādos korpusos	1.0
Zobratu zobu sānu izdilums	1.5
Slīdrievu izdilums	1.0
Vārpstu, asu un pirkstu izdilums	1.4

Ja savienojumam nav zināma izstrāde no ekspluatācijas sākuma, tad atlikušo resursu nosaka pēc parametra rādījuma starp divām pārbaudēm.

Jaunākā mobilā tehnika (traktortehnika, automobiļi u.c.) ir iekļauti automatizētā preventīvā monitoringa sistēmā. Šīs sistēmas atšķirībā no tradicionālās, kurā izmantoja nelielu skaitu sarežģītu procesoru, izmanto lielu skaitu vienkāršu iebūvētu procesoru (sensoru). Šāds signālu devēju tīkls ir spējīgs centralizētā procesorā analizēt signālus, tos uzkrāt un izmantot situācijas novērtēšanai.

EOBD ir saīsinājums no Europäische On-Bord Diagnose, kas ir diagnozes sistēma iebūvēta automobilī (mašīnā). Motorvadības iekārta (Motorsteuergerät) seko un integrē pastāvīgi atgāzu sastāva komponentus automobiļa motoram. Ja kļūdas pakāpe par lielu tad signāllampiņa sāk mirgot un operatoru par to informē. Vienlaikus kļūda vadības iekārtas kļūdu krātuvē atmiņa tiek saglabāta lai to varētu pie vajadzības nolasīt.

EOBD mērķis ir:

- pastāvīga atgāzu elementu daudzuma uzraudzība;
- tūlītēji atpazīt un informēt par galveno emisijas palielināšanos un par darbamūžu motoram;
- zemāks atgāzu emisijas piesārņojums.

Kā perspektīvas diagnostikas metodes uzskata izmantojot optiskos, vibroakustiskos, spektrālos, siltuma mērījumus, kā arī izmantojot lāzeru un radiometriskus mērījumus.

Radiometriskā metode dod iespēju noteikt diagnostikas parametrus ar bezkontakta paņēmieniem, piemēram, virsmu temperatūru.

Optiskā metode ļauj vērtēt motora tehnisko stāvokli un darbību pēc izplūdes gāzēm, mērīt apgriezienus (stroboskops).

Lāzera metodi var pielietot, lai noteiktu dažādu šķidrumu līmeni, vibrāciju amplitūdas, nosakot paātrinājumus.

Vibroakustiskā metode dod iespēju diagnosticēt lielu daudzumu mašīnu mezglu savienojumu.

Spektrālā metode dod iespēju vērtēt strādājošo detaļu nolietošanos pēc nodiluma produktu koncentrācijas, piemēram, eļļā.

Temperatūras vai siltuma metode jau lietojama, kā arī vēl tai lielas perspektīvas, izstrādājot diagnostisko aparatūru.

6. Lauksaimniecības tehnikas glabāšana

Lauksaimniecības tehnika pakļauta daudziem tās nolietošanās faktoriem. Darba laikā tā dilst un nolietojas saskarē ar apstrādājamo vidi. Taču jāievērtē vēl viena lauksaimniecības mašīnām raksturīga īpašība. Proti, tā samērā nelielais darba laiks gada periodā.

Lauksaimniecības mašīnas gada laikā lielāko daļu parasti nestrādā, bet atrodas glabāšanā. Pierādīts, ka lauksaimniecības mašīnas arī glabāšanas laikā nolietojas. Glabājot mašīnas, galvenie nolietošanās cēloņi ir:

- metāla korozija;
- mezglu un detaļu novecošanās;
- formas un citu īpašību izmaiņa;
- mašīnu izkomplektēšana.

Lai ilgstoši mašīnas saglabātu darba spējas par tām jārūpējas arī glabāšanas periodā, bet vispirms tās glabāšanai jānovieto tā, lai tās nezaudētu savas īpašības – tātad glabājot nenolietotos. Prasības kā katru mašīnu glabāt vispirms nosaka mašīnas izgatavotājfirma, dodot norādes par to sagatavošanu glabāšanai un tehniskās apkopes darbiem glabāšanas laikā.

Katrā uzņēmumā tā vadītājs vai īpašnieks jau konkrēti nosaka kā un kur glabāt uzņēmuma tehniku. Lielos agroservisa un kooperatīvos uzņēmumos tieši atbildīgi par lauksaimniecības tehnikas glabāšanu ir uzņēmuma inženierdienesta vadītājs. Sevišķi lielos uzņēmumos ar plašu mašīnu sortimentu un to daudzumu mašīnu glabāšanai var izveidot pastāvīgi vai zināmu laiku darbojošos strādnieku grupu.

Faktori, kas iespaido lauksaimniecības tehnikas darba resursa samazināšanos to glabāšanas laikā:

- lauksaimniecības mašīnbūvniecībā pielietotie materiāli – augstvērtīgi leģēti vai mazleģēti oglekļa tērauds ar zemu spēju pretoties korozijai;
- krāsas un emaljas ar to spējām aizsargāt virsmas pret koroziju;
- konstruktīvais mašīnu izveidojums vairāk vai mazāk piemērots glabāšanai, piemēram, detaļas un mezgli ar kabatām, grūti tīrāmām vietām, kabatām bez drenāžas, utt.;
- neaizsargātas atbildīgākās mašīnu detaļas, mezgli un to virsmas.

Zaudējumi no neatbilstošas mašīnu glabāšanas:

- priekšlaicīgu atteikumu veidošanās:
  - papildus izdevumi remontam un rezerves daļām;
  - zaudējumi no dīkstāves;
- mašīnu kalpošanas laika samazināšanās un izdevumi jaunas mašīnas iegādei;
- netiešie zaudējumi no neiegūtas produkcijas, neievērojot agrotehniskos termiņus un tehnoloģijas nosacījumus.

Mašīnu glabāšana nav īslaicīga kampaņa, bet pastāvīgs darbs un ražošanas kultūras elements. Mašīnām un rīkiem vienmēr jābūt noliktiem savā vietā, lai vajadzības gadījumā tie būtu ērti paņemami un glabāšanas laikā nebūtu bojājušies. Mašīnu glabāšana nav tikai tehniska vai ekonomiska problēma, bet arī bez ražošanas vēl darba estētiskā problēma.

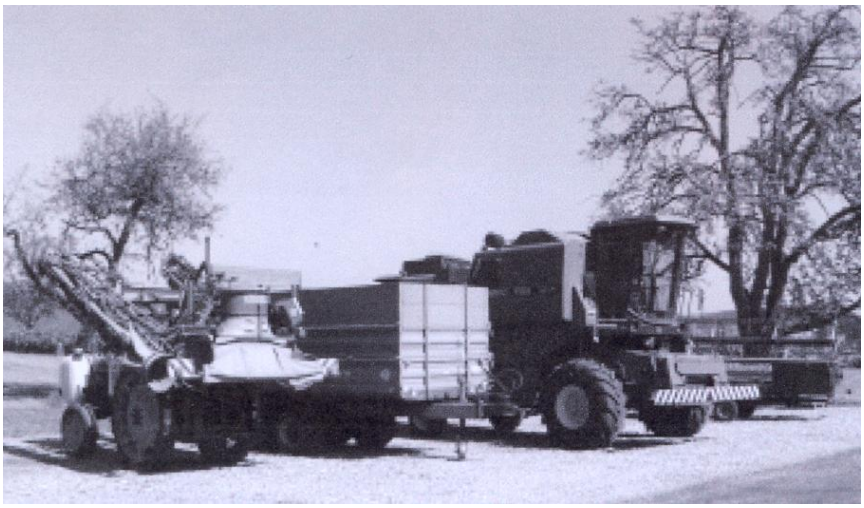
Ievērojot stingru kārtību glabājot un novietojot ne tikai mašīnas, bet arī instrumentus, ierīces un materiālus, rada iespēju jau tā saspriegto zemnieka darba procesu veikt bez lieka stresa ar pārliecību par labvēlīgu darba rezultātu.

Izšķir trīs mašīnu glabāšanas veidus atkarībā no glabāšanas ilguma.

1. Starpmaiņu glabāšana – novieto lauksaimniecības tehniku darba pārtraukumos starp maiņām, un ja ar to nestrādā un darbā ir līdz 10 dienu pārtraukumi. Jāglabā stingri norādītās vietās.
2. Īslaicīgā glabāšanā novieto lauksaimniecības tehniku, kurai paredzēts darba pārtraukums no 10 dienām līdz diviem mēnešiem.
3. Ilgstošā glabāšanā novieto lauksaimniecības tehniku, kurai darba pārtraukums ilgāks par diviem mēnešiem.

Mašīnas var glabāt:

- atklātos laukumos (6.1.att.);
- nojumēs (6.2.att.);
- mašīnu šķūņos (6.3.att.);
- traktorus un automašīnas boksa vai manēžas tipa garāžas – apsildāmas vai neapsildāmas.



6.1.att. **Tehnikas glabāšana atklātā laukumā**

Lauksaimniecības tehniku pareizi ir glabāt tikai slēgtās telpās vai nojumēs, it īpaši sarežģītāku un dārgāku tehniku. Tikai kā izņēmums būtu pieļaujams glabāt tehniku speciāli iekārtotos mašīnu glabāšanas laukumos. Katrā gadījumā mašīnas jāglabā speciāli šim nolūkam iekārtotā teritorijā, kura atrodas centrālā tehniskā kompleksa sastāvā vai brigādes tehniskās apkalpošanas punkta sastāvā. Stacionāras iekārtas un mašīnas glabājas to uzstādīšanas vietās.

Uzņēmuma mašīnu glabāšanas sektors var veidoties no vairākiem speciāls nozīmes posteņiem, ēkām un laukumiem. Mašīnu glabāšanas sektorā var tikt izveidoti.

1. Lauksaimniecības tehnikas tīrīšanas un mazgāšanas postenis ar ūdens speciāli attīrīšanas ietaisēm.
2. Lauksaimniecības tehnikas glabāšanas telpas, nojumes un laukumi. Mašīnas var glabāt:
   - slēgtās telpās kas ir mašīnu šķūņi, garāžas (lauksaimniecības mašīnas, traktori, automobiļi);

- nojumes (lauksaimniecības mašīnas);
- laukumos (lielgabarīta lauksaimniecības mašīnas);
- noliktavās (mezgliem un detaļām).

3. Laukums vai nojume lauksaimniecības mašīnu sakārtošanai darbam un to tehnoloģiska iestādīšana – ieregulēšana darbam.
4. Speciāls postenis vai vieta mašīnu sagatavošanai glabāšanai (krāsošana, antikorozijas apstrāde u.c.).
5. Laukums utilizētai tehnikai – lūžņu laukums.

6.2.att. **Tehnikas glabāšana nojumē**

6.3.att. **Tehnikas glabāšana šķūņos**

Atkarībā no uzņēmuma lieluma mašīnu glabāšanas sektors jāveido kā atsevišķas zonas mašīnu īslaicīgai glabāšanai un atsevišķi mašīnām to ilgstošai glabāšanai. Glabāšanas sektors

jāapgādā un jāaprīko ar apgaismojumu, ugunsdzēšanas inventāru, arī ar žogu un izveidot laukumos speciālas mašīnu stāvvietas. Ierīkojot mašīnu glabāšanas sektoru jāievērtē:

- valdošo vēju virziens;
- mašīnu piebraukšanas un novietošanas ērtums;
- atklātiem glabāšanas laukumiem jābūt līdzeniem ar 2 ... 3 slīpumu ūdens noplūdei.

Mašīnu glabāšanas laukumus var aprēķināt, zinot mašīnu skaitu, to gabarīta izmērus un normatīvos attālumus starp mašīnām, glabājot lauksaimniecības tehniku. Atklātos laukumos mašīnas jānovieto rindās pa atsevišķām to grupām. Atstarpes rindā starp mašīnām ne mazāka par 0.7 m. Attālums starp rindām ne mazāks par 6.0 m. Slēgtās telpās un nojumēs atstarpe starp mašīnām ne mazāka par 0.7 m. Atstarpe starp sienu, stabiem ne mazāka par 0.7 m. Minimālais attālums starp rindām 1.0 m.

Lai aprēķinātu glabāšanas laukumus lieliem un no dažādām mašīnām sastāvošu parku platību pielieto nosacītās mašīnu vietas metodi. Katrai mašīnai nosaka tās nosacīto mašīnas vietu M (konkrētās markas un modeļa aizņemtais nosacīto vietu skaits):

$$M = F / 8, \tag{6.1}$$

kur: F – konkrētās mašīnas gabarīta laukums, m^2;
8 – nosacītais vienas mašīnas gabarīta laukums, 8 m^2.

Zinot mašīnu skaitu un to gabarīta izmērus varam aprēķināt kopējo nosacīto mašīnu vietu skaitu un tātad faktisko mašīnu laukumu. Katrs uzņēmums var aprēķināt arī savu nodrošinājumu ar mašīnu glabāšanas vietām. Tikai jāzina nosacītais mašīnu vietu skaits un faktiskais mašīnu glabāšanai paredzētais laukums. Nodrošinājums ir

$$N = [F_f / (M * F_{et})] * k_L * 100\ \%, \tag{6.2}$$

kur: F_f – faktiskais laukums mašīnu glabāšanai, m;
F_{et} – etalona laukums (nosacītais vienas mašīnas gabarīta laukums 8 m^2);
K_L – glabāšanas laukuma izmantošanas koeficients (k_L = 0.25 – atklāts laukums, k_L = 0.75 – mašīnu šķūnis).

Mašīnu glabāšanas vietas izvēli var pamatot, nosakot mašīnu grupām un veidiem priekšrocības (prioritātes) koeficientu k_p

$$K_p = [C / (\beta * F)] * k_g,\ \ Ls/m^2 \tag{6.3}$$

kur: C – mašīnas bilances vērtība;
β – laukuma izmantošanas koeficients (β = 1.2 ... 1.3 pilnkomplekta mašīnām);
k_g – glabāšanas koeficients ($k_g = D_{glabāšanā} / D_{gadā}$, jo lielāka k_g vērtība, jo reprezentāks glabāšanas veids un vieta).

Mašīnu glabāšanu veic izpildot tehniskās apkalpošanas operācijas:

- mašīnas sagatavošana glabāšanā;
- kontrole un apkope glabāšanas laikā;
- mašīnas noņemšana no glabāšanas.

Galvenā mašīnas sagatavošana jāveic, to novietojot ilgstošā glabāšanā. Sagatavojot mašīnu glabāšanai, jāievēro kur tā paredzēta glabāt, laukumos vai slēgtās telpās. Galvenie sagatavošanas darbi sekojoši:

1. Mašīnas vispirms rūpīgi jānotīra un jānomazgā. Mazgājot jāraugās, lai ūdens nenokļūtu uz atsevišķām detaļām, kā ģenerators, releji, elektrisko vadu savienojumi, utt. Pēc mazgāšanas mašīnas jānopūšas ar saspiestu gaisu lai to nosusinātu. Nedrīkst mašīnas mazgāt ar benzīnu un citiem šķīdinātājiem, bet jāizmanto speciāli mazgāšanas šķidrumi. Mazgātuves vēlams veidot ar atkārtotu mazgāšanas pasivizējošo šķidrumu izmantošanu.
2. Mašīnām jāveic speciāla sagatavošanas postenī pilna to mezglu eļļošana. Lai pasargātu degvielu tvertnes un motoru iekšējās virsmas pret koroziju eļļām pievieno antikorozijas piedevas (AKOP-1, PRANA) 5 ... 10%. Dīzeļdegvielai arī pievieno antikorozijas piedevu, piepilda pilnas tvertnes ar degvielu un iedarbina motoru, lai saeļļotu barošanas sistēmas sastāvdaļas.
3. Mašīnas novieto stāvvietās uz cieta seguma, grupējot pa mašīnu tipiem un atbalstot uz speciāliem paliktņiem. Pieļauj mašīnām nenoņemt riepas, tikai tās jāpaceļ 8 ... 10 cm no zemes. Riepas jāpārklāj ar speciālu vasku vai baltu aizsargkārtu. Gaisa spiedienu riepās samazina līdz 70% no normālā.
4. No mašīnām jānoņem un jāglabā speciālā noliktavās:
   - elektroiekārtas (akumulatora baterija, ģenerators, starteris, lukturi, releji, utt.);
   - rullīšu ķēdes;
   - siksnas;
   - sastāvdaļas no gumijas un plastmasas;
   - tērauda troses;
   - pļaujmašīnu izkaptis;
   - instrumenti un palīgierīces.
5. Noņemto detaļu piestiprināšanas skrūves un detaļas jānovieto atpakaļ korpusos. Noņemtās detaļas speciāli jāsagatavo glabāšanai, tām jāpievieno birka lai zinātu no kurām mašīnām tās noņemtas un jānodod glabāšanā.
6. Pieļauj uz mašīnas glabāt lokanās hidrosistēmas cauruļvadus. Tikai tad tie jānosien un virsmas jāpārklāj ar speciālu gaismu aizsargājošu papīru (inhibiratora pārklājuma papīrs) vai citu materiālu. Lai nodrošinātu ūdens noplūdi motoru dzesēšanas sistēmām izplūdes krāni jāatstāj vaļā. Motoru pārsegi un kabīņu durvis jā noplombē.
7. Jāizdara pilnīga mašīnu hermetizācija lai pa atsevišķiem to atvērumiem nevarētu mašīnās iekļūt atmosfērās nokrišņi un nenotiktu intensīva gaisa apmaiņa.
8. Mašīnām jāatjauno bojātais krāsojums (izņemot tās, kuras paredzētas remontēt) un nekrāsotās virsmas jāpārklāj ar aizsargvaskiem (bitums, u.c.).
9. Speciāli mašīnu glabāšanas noteikumi ir ražas novākšanas, augsnes apstrādes, mēslošanas u.c. mašīnām.
10. Mašīnu novietošana glabāšanā un mašīnu noņemšana no glabāšanas jānoformē ar aktu.

Mašīnu sagatavošanai glabāšanā iekārtas var grupēt:

- iekārtas mašīnu tīrīšanai un mazgāšanai;

- aprīkojums krāsojuma atjaunošanai;
- iekārtas pretkorozijas materiālu uznešanai uz aizsargājamām virsmām;
- iekārtas specifisku glabāšanas operāciju veikšanai:
  - ķēdēm;
  - siksnām;
  - noņemto detaļu un mezglu glabāšanai;
- aprīkojums akumulatoru bateriju glabāšanai.

Atkarībā no mašīnu parka lieluma, uzņēmuma darbības veida un rakstura, mašīnu glabāšanas darbus var veikt:

- operators, kurš ar mašīnu strādā;
- speciāli šim darbam paredzēts darbinieks parasti kopā ar operatoru;
- speciāli firmu pārstāvji vai uzņēmumi, kas specializējušies tehnikas glabāšanai vai tikai atsevišķu glabāšanai sagatavošanas darbu veikšanai (piemēram – mašīnu krāsošana).

Uzņēmumos, ar plašu mašīnas parku kas sastāv no liela skaita visdažādāko veidu un tipa tehniskām vienībām var izveidot specializētu mašīnu glabāšanas un noliktavu dienestu, kurš pārzina kā noliktavas tā visa mašīnu parka ilgstošo glabāšanas jautājumus.

Nelielos un vidēji lielos uzņēmumos ar mašīnu glabāšanu nodarbojas mehānisko darbnīcu speciālisti. Parasti kādam no darbnīcās strādājošam paredzot speciālu mašīnu glabāšanas un ar to saistīto darbu uzdevumus.

Nelielos lauksaimniecības uzņēmumos, speciālus dienestus, protams, neizveido, taču strādnieku pienākums, kuri izmanto tehniku to pēc darbu beigšanas pareizi novietot paredzētās glabāšanas vietās.

7. Lauksaimniecības tehnikas aizsardzība pret koroziju

Uz jautājumu „Kas ir korozija?” var dot vienkāršu un zinātniski pareizu atbildi: „Korozija ir metālu ķīmiska sairšana ārējās vides iespaidā”.

Taču metāls – tas nav tikai dzelzs gabals, vai detaļa no dzelzs. Tas mūsdienās vispirms ir visas tehnikas pamats, tās iekārta, mašīnas, sadzīves aparāti, utt. Tāpēc jautājums par koroziju gūst sociāli-ekonomisku nokrāsu un no šāda aspekta uz jautājumu „Kas ir korozija?” vajag atbildēt tā: „Korozija ir metālisko izstrādājumu sairšana apkārtējās vides ķīmiskā iespaida rezultātā uz šo izstrādājumu ārējām virsmām – kas izsauc mašīnu un izstrādājumu ekspluatācijas īpašību pazeminināšanu vai pat pilnīgu darba spēju atteikumu”.

Atsevišķās tehnikas nozarēs korozija kļūst par tiešu tehniskā progresa bremzējošu faktoru. Pie tādām nozarēm vispirms pieskaitāma ķīmiskā rūpniecība un tehnoloģijas kas saistītas ar ķīmisko materiālu tiešu saskari. Aizsardzība pret koroziju un tās seku novēršana prasa ne tikai papildus metālu, dažādus materiālus un darbu, bet arī papildus enerģiju. Uzskata, ka 16% no visa naftas produktu patēriņa izlieto enerģētikai kas papildina korozijas zudumus. Ņemot vērā sacīto, cīņa pret koroziju nevar būt tikai šauru speciālistu (ķīmiķu, konstruktoru) grupas uzdevums, bet šeit līdzdalība jāņem arī visiem tehnikas izmantotājiem un tās darba organizētājiem.

Viens no metālu korozijas izsaukšanas un veicināšanas faktoriem ir atmosfēras apstākļi. Lai uzsāktu cīņu pret koroziju īsumā jānoskaidro kas raksturīgs atmosfērai, kuras iespaidā noris galvenie korozijas procesi. Lauksaimniecības tehnikai raksturīgs izmantošanas sezonas raksturs. Starpsezonu periodos tā novietotas ilgstošai glabāšanai. Kā darba, tā glabāšanas laikā lauksaimniecības tehnika pakļauta atmosfēras ietekmei. Atmosfēras agresīvais iespaids atkarīgs no klimatiskām īpatnībām un tās piesārņotības.

Gaisa relatīvais mitrums ar tā diennakts un sezonas svārstībām nosaka, cik ilgi uz metāla virsmas var atrasties adsorbētā vai kondensētā ūdens plēvīte. Šis laiks kopā ar nokrišņu ilgumu atbilst korozijas laika posmam. Mūsu republika atrodas īpašā – mēreni siltā un mitrā – klimatiskā rajonā. Republikas klimatam raksturīga vidēja (pat relatīvi zema) gaisa temperatūra un augsts gaisa mitrums. Rīgā vidēji gadā gaisa mitrums 80%, nokrišņu ilgums 1330 stundas. Šādos apstākļos korozijas parasti ir 300 ... 400 g/m^2 gadā, bet atsevišķos periodos tas var sasniegt pat 600 g/m^2 gadā.

Gaisa atmosfēras korozijas agresivitāti, ievērtējot tās piesārņotību, nosaka Ministru kabineta noteikumi Nr.588 „Noteikumi par gaisa kvalitāti” (7.1.tab.), Rīgā 2003.gada 21.oktobrī (prot. Nr.55 19.§). Atmosfēras korozijas agresivitāti pret metālu raksturo tā virmas ilgums mitrumā un tā piesārņotība ar koroziju aktivizējošiem aģentiem, piemēram, jūras ūdens tvaiki, augsnes daļiņas-putekļi, kas vēja ietekmē nokļūst uz metālisko izstrādājumu virsmām. Tomēr nedrīkst neievērot, ka mūsu atmosfēra piesārņota un turpinās tās tālāka piesārņošana ar koroziju veicinošām daļiņām. Neraugoties uz to, visās valstīs izstrādā un apgūst jaunus tehnoloģiskus procesus, kuros rūpnieciskās gāzes aizvien pilnīgāk tiek attīrītas no ķīmiski aktīviem piemaisījumiem, bet atmosfēras piesārņotības palielināšanās tempi joprojām ir augsti.

Aizvien jūtamāka kļūst atmosfēras piesārņotība arī lauku rajonos. Te, kā galvenie piesārņojuma paaugstināšanās cēloņi jāmin autotransporta un citas pašgājējas tehnikas straujais pieaugums, kā arī dažādu augu aizsardzības līdzekļu un minerālmēslu izmantošanas intensifikācijas

līmenis. Laukos palielinās rūpnieciskas darbības uzņēmumu skaits (cūkkopības fermas, riepu, lopu līķu u.c. pārstrādes). Liela nozīme ir arī mikrovidei. Piemēram, lopkopības fermās bez piespiedu ventilācijas korozijas ātrums ir vairākas reizes lielāks nekā vēdināmās telpās.

7.1.tabula. **Gaisa kvalitātes mērķlielumi**

Gaisa kvalitātes mērķlielumi gaisa kvalitātes novērtēšanai piesārņojošo vielu emisijām no gaisa piesārņojuma avotiem (Pielikums grozīts ar MK 25.07.2006. noteikumiem Nr.612)

Nr.p.k.	Vielas nosaukums	Gaisa kvalitātes mērķlielums
1.	**Metāli un to savienojumi**	
1.1.	kadmijs un tā savienojumi (pārrēķinot uz kadmiju)	5 ng/m^3 (gada vidējā)
1.2.	mangāns un tā savienojumi (pārrēķinot uz mangānu)	0,15 µg/m^3 (gada vidējā)
1.3.	vanādijs un tā savienojumi (pārrēķinot uz vanādiju)	1 µg/m^3 (diennakts vidējā)
1.4.	dzīvsudrabs un tā savienojumi (pārrēķinot uz dzīvsudrabu)	1 µg/m^3 (diennakts vidējā)
1.5.	arsēns	6,0 ng/m^3 */**
1.6.	kadmijs	5,0 ng/m^3 */**
1.7.	niķelis	20,0 ng/m^3 */**
2.	**Nemetāli un to savienojumi**	
2.1.	sērogleklis	100 µg/m^3 (diennakts vidējā)
2.2.	sērūdeņradis (H2S)	150 µg/m^3 (diennakts vidējā)
2.3.	benz(a)pirēns	1,0 ng/m^3 */**
3.	**Gaistošie organiskie savienojumi**	
3.1.	1,2 - dihloretāns	0,7 mg/m^3 (diennakts vidējā)
3.2.	dihlormetāns	3 mg/m^3 (diennakts vidējā) 0,45 mg/m^3 (nedēļas vidējā)
3.3.	formaldehīds	0,1 mg/m^3 (30 minūšu)
3.4.	stirols	0,26 mg/m^3 (nedēļas vidējā)
3.5.	tetrahloretilēns (perhloretilēns)	0,25 mg/m^3 (gada vidējā)
3.6.	toluols	0,26 mg/m^3 (nedēļas vidējā)

Piezīmes.
* Attiecināms uz vidējo saturu PM_{10} frakcijā viena kalendāra gada laikā.
** Pārsniegums nav pieļaujams, sākot ar 2012.gada 31.decembri.

Mašīnu glabāšanas nozīmīgums jāvērtē ne tikai no katra uzņēmuma (saimniecības) viedokļa, bet kopējā tautsaimniecības skatījumā. Lauksaimniecības tehnikai pamatā metāliskas daļas un tāpēc sevišķi svarīgi pasargāt tās no korozijas – rūsēšanas. Jau pagājušā gadsimta 20^{tos} gados orientējoši bija aprēķināts, ka no saražotā čuguna un tērauda tikai 2/3 izmantojās metālieguldījuma pavairošanai, bet 1/3 sedz zudumi, ko rada korozija. Mūsdienās attiecībā pret visu ekspluatācijā esošo metālu daudzumu tērauda un čuguna zudumi korozijas dēļ 2 ... 3% gadā.

Metāla korozijas norisi lielā mērā nosaka gan klimatiskie apstākļi, gan vide, kurā metāla izstrādājumi atrodas. Mūsu republika atrodas īpašā – mēreni siltā un mitrā klimatiskajā reģionā. Šādos apstākļos korozijas ātrums parasti ir 300 ... 400 g/m^2 gadā, bet atsevišķos periodos tas var sasniegt pat 600 g/m^2 gadā. Runājot par korozijas radītajiem zaudējumiem mūsu republikā, vispirms būtu jānorāda uz vairākām būtiskām īpatnībām.

Vispirms ar rūpnieciskās ražošanas intensifikāciju notiek atmosfēras tālāka piesārņotība, kas tagad uzskatāma par vienu no nozīmīgākajiem metālu korozijas faktoriem atmosfērā. Turklāt jānorāda, ka atmosfēras piesārņojumiem ir tendence izplatīties plašā apvidū. Neskatoties uz to, ka visās valstīs izstrādā un apgūst jaunus tehnoloģiskus procesus, kuros rūpnieciskās gāzes aizvien

pilnīgāk tiek attīrītas no ķīmiski aktīviem piemaisījumiem, atmosfēras piesārņotības palielināšanās tempi joprojām ir augsti.

Lai samazinātu metālu koroziju, jāpielieto visi iespējamie paņēmieni. Korozijas samazināšanai iespējami vairāki principiāli atšķirīgi virzieni, kas jāpielieto kompleksi.

1. Pielietot metālus noturīgus pret koroziju, vai arī metāla izstrādājumus kas pārklāti ar mazāk korodējošiem pārklājumiem. Piemēram, pielietojot nerūsošos tēraudu, cinkotus, alumīnija un citiem metāliem pārklātus izstrādājumus.
2. Mašīnas izgatavojot, vēlāk ekspluatējot un remontējot veic pasākumus virsmu aizsardzībai pret koroziju: krāsojot, pielietojot aizsargpārklājumus un veidojot ap virsmām pasivizējošu vidi.
3. Mašīnas ekspluatējot, jāpanāk to pareiza izmantošana un tehniska apkalpošana. Nav pieļaujama metālisko virsmu nevajadzīgi ilga saskare ar ķīmiski aktīvām vielām, tātad mašīnas savlaicīgi jātīra. Telpās jānodrošina ventilācija tādejādi samazinot kaitīgo vielu koncentrāciju, piemēram, noliktavās un fermās. Jāpielieto atbilstoši ekspluatācijas materiāli, eļļas, dzesēšanas šķidrumi, bremžu šķidrumi, utt.

Minerālmēslu noliktavās vide veicina metālu koroziju. Ir noteikts, ka noliktavu materiāls ir koks un metāls. Tomēr, savienojošie mezgli un citi atsevišķi noliktavu elementi jāizgatavo no metāla. Lai samazinātu koroziju, jāievēro rekomendācijas.

1. Metāliskas virsmas nedrīkst ilgstoši atrasties tiešā saskarē ar minerālmēsliem un citām ķimikālijām. Jāievēro, ka no metāliskām virsmām jānotīra minerālmēslu nosēdumu kārta. Zem minerālmēslu kārtiņas metālu rūsēšana notiek ievērojami intensīvāk.
2. Minerālmēslu noliktavās jāpielieto speciāli sagatavotas metālu konstrukcijas un no atbilstoša metāla:
    - vispiemērotākais metāla konstrukcijās nerūsējošais tērauds;
    - tērauda konstrukcijas pārklātas ar alumīniju;
    - cinkotas tērauda konstrukcijas.
3. Jāievēro, ka minerālmēslu noliktavās koroziju veicina dažādu metāla savienojumu vietās tā saucamā – kontaktkorozija. Piemēram, pieļaujama alumīnija un cinkotu detaļu kontakta savienojums. Bet savienojot parasto tēraudu ar cinkotu tēraudu, cinka korozija palielinās par 1.6 reizēm, tā zaudējot tā priekšrocības.
4. Noliktavās pret koroziju jālieto ar inhibitoriem papildināti aizsargpārklājumi, kā arī telpās jāievada inhibitoru tvaiki.

Lauksaimniecībā pielietotie rezervuāri izgatavoti no oglekļa tērauda 5 ... 200 m tilpumā. Tanīs glabā naftas produktus un ķimikālijas. Rezervuāram aizsardzībai jābūt no ārpuses un iekšpuses. No iekšpuses un ārpuses vispirms jāievēro.

1. Intensīvākā korozija notiek telpas daļā virs šķidruma.
2. Šķidruma virskārtas zonā vērojamas tā saucamas korozijas čūlas.
3. Lai pasargātu rezervuāru iekšējās virsmas:
    - jācenšas šķidrumu glabāšanas laikā tiem būt piepildītiem;
    - Jālieto korozijas inhibitori. Visizdevīgākie lielos rezervuāros pielietot gaisa-gāzveida inhibitorus. Šāda inhibitora konteineru piestiprina rezervuāra vākam, tvaiki no tā piepilda rezervuāra tukšo daļu un pasargā tā iekšējās virsmas.

4. Rezervuāru ārējas virsmas pret koroziju pasargā krāsojot. Galvenās kļūdas, kas tiek pieļautas:
   - krāso nepietiekoši notīrītas virsmas;
   - krāsas kārtiņa pārāk plāna apmēram 50 µm, bet jābūt 100 ... 150 µm;
   - jālieto atbilstošas krāsas, vispirms virsmas gruntējot.

Lauksaimniecības mašīnām raksturīgi, ka uz to detaļām stipru iespaidu atstāj tieši agresīvā vide, ar kuru tās strādā. Sevišķi tas attiecas uz mašīnām, kuru darbs saistīts ar dažādiem ķīmiskiem materiāliem. Galvenā prasība šādu mašīnu aizsardzībai pret koroziju nepieļaut to glabāšanas laikā saskari ar ķimikālijām. Tas nozīmē, ka lauksaimniecības mašīna, kas strādā ar agresīviem materiāliem, jātīra un jāmazgā, nepieļaujot to detaļu ilgu saskari ar agresīvo vidi.

Mašīnu tīrīšanai un mazgāšanai jāveido speciālas mazgātuves, kur galvenā prasība panākt:
- kvalitatīvu mazgājumu;
- ar mazgāšanu pasargāt virsmas pret koroziju;
- nepieļaut vides piesārņotību.

Kvalitatīva mazgāšana panākama:
- ar vairāku pakāpju mazgāšanu:
  - vispirms vispārēja tīrīšana un lieluma nomazgāšana (laukums, parastās mazgāšanas iekārtas);
  - pēcmazgāšana vai mazgāšanu pabeigt ar speciālu mazgāšanas mašīnu izmantošanu ar hidromonitoriem.
- pielietojot mazgāšanai speciālus mazgāšanas šķidrumus. Mazgāšanas šķidrumā piedevas sevišķi efektīvas, dažādu eļļainu un pielipušu ķīmikāliju noņemšanai;
- pievienojot mazgāšanas šķidrumam koroziju pasivizējošus inhibitorus. Šādā gadījumā veido mazgātuves ar atkārtotu mazgāšanas šķidruma izmantošanu kuriem pievienoti pasivizatori.

Ja mašīnu mazgāšanā nepielietojam pasivizatorus, tad mašīnu virsmas pēc mazgāšanas jānosausina, tās nopūšot ar saspiesta gaisa strūklu. Ja mašīnām paredzama ilgstoša glabāšana, tās pēc sevišķi rūpīgas mazgāšanas jāapstrādā, pasargājot pret rūsēšanu-koroziju. Galvenais pasargāšanas veids metāliskās virsmas pārklājot ar aizsargpārklājumiem.

Zinātnieki uzskata, ka apmēram 50% lauksaimniecības mašīnu dīkstāvju darba sezonā saistīta ar detaļu un mezglu koroziju, kas pieļauta tās ilgstoši glabājot atklātos laukumos. Lai novērstu tehnikas bojāšanos no korozijas gan darba laikā, gan tās glabāšanas laikā svarīgi ir pareizi izvēlēties pretkorozijas līdzekļus. Aizsardzībai pret koroziju metāliem un pret sauli gumijotām, plastmasas detaļām sevišķa nozīme ir aizsargpārklājumiem. Tiem jānodrošina ne tikai efektīva virsmu aizsardzība, bet jābūt arī vienkārši uznesami uz aizsargājamām virsmām. Aizsargpārklājumiem jābūt noturīgiem pret lietu, sniegu, vēju, saules stariem un temperatūras maiņām. Konservācijas aizsargpārklājumiem jābūt arī pietiekoši viegli noņemamiem no virsmām, mašīnas sagatavojot darbam.

Aizsargpārklājumu var iedalīt:
1. Lakas un krāsas – pielieto metālisko u.c. virsmu nosegšanai ar dekoratīviem vai pretkorozijas pārsegumu.

2. Polimeru pārklājumi – lauksaimniecībā pagaidām izmanto, taču perspektīvā gaidāma to plaša pielietošana.
3. Metāliskie un nemetāliskie neorganiskie pārklājumi. Šeit jāatzīmē, ka no metāliskiem pārklājumiem lauksaimniecības iekārtu aizsardzībai pret koroziju visplašāk pielieto cinkošanu.
4. Bituma pārklājumi. Šos pārklājumus pielieto sevišķi plaši. Tie sastāv no bituma, pernicas un benzīna. Piemēram, maisījums var būt no bituma – 20%, benzīna – 78% un pernicas – 2%.
5. Mikrokristāliskie aizsargvaski – to galvenā īpašība pārklātās virsmas aizsargāt pret ūdeni un to gāzu, tvaika caurlaidība.
6. Konservācijas eļļas un ziedes pielieto bieži, lai metāliskās virsmas pasargātu no atmosfēras iespaida.
7. Pretkorozijas inhibitori – vielas, kuras plaši sāk pielietot, lai palēninātu korozijas procesu. Inhibitorus pievieno eļļām un degvielai, tādejādi aizsargājot pret koroziju mašīnu iekšējās virsmas. Pazīstami inhibitori AKOP-1, AKOP-2, PRANA un rūsas pārveidotājs Nr.444. Gumijotām daļām vislabāk izmantot inhibitora emulsiju, tai pievienojot nedaudz krīta vai alumīnija krāsas, protams, virsmas vispirms rūpīgi jānotīra.

Korozijas inhibitors – viela, kas ķīmisko reakciju norisi palēnina vai pārtrauc. Līdzīgi kā katalizatori paātrina, veicina ķīmiskās reakcijas procesu, neiesaistoties reakcijas gala produktā, tā inhibitori palēnina reakciju, pie tam nemainot reakcijā iesaistītās vielas. Korozijas inhibitori paši nepiedalās korozijas procesā, bet viņu darbības būtība, ka viņu daļiņas veido uz metāla virsmām savdabīgu aizsargplēvīti, kas izolē metālu no apkārtējās vides. Tā kā inhibitori darbojas tikai uz virsmām un iespaido reakciju metāla un apkārtējās vides saskares vietā, tad inhibitoru daudzums, kas izlietojams neliels – parasti no pāris 1 ... 10% no vielas masas apkārtējā vidē.

Ķīmiķi izstrādājuši daudzus inhibitorus ar dažādām īpašībām un darbības efektivitāti. Inhibitoru daudzums nav sasniegums, bet nepieciešamība, jo universāla inhibitora pagaidām nav. Inhibitora pievadīšana metāla virsmām visgrūtākā tām iekārtām kas atrodas atmosfēras-gaiss vidē. Šeit divi momenti kā inhibitoru nogādāt pie metāla virsmas. Ir divu grupu inhibitori:

- gaistošie, iztvaikojošie – eļļās šķīstošie;
- neiztvaikojošie – eļļā un ūdenī šķīstošie.

Tieši korozijas inhibitoru pielietošana ir viens no efektīvākiem paņēmieniem pretkorozijas cīņā. Kādi pašlaik ir pieejamākie metālu korozijas inhibitori?

1. Eļļā šķīstošais inhibitors PRANA-O pievienojams 5 ... 10% eļļām ar kurām piepilda karterus.
2. Inhibitoru PRANA-LK vai PRANA-T var pievienot eļļām, ūdenim, arī lakas krāsām (1 ... 5%) un arī citām aizsargziedēm.
3. Vāji gaistošs inhibitors UNI un UNIZ, tas ir utropina maisījums ar nātrija nitrātu (1 : 1). Izgatavo kā aizsargpapīru kas piesātināts ar inhibitors.
4. Stipri gaistošs inhibitors IPE-1 viegli šķīst ūdenī, degvielā un eļļās. IPE-2 aizsargā pret koroziju melnos un krāsainos metālus.

Inhibitoru pielietošana.

1. Nekrāsotās metāliskās virsmas var konservēt ar izstrādātu eļļu un 5 ... 10% – PRAN-LK vai PRAN-O. Vai arī pārklājot ar inhibitoru aizsargpapīru.
2. Lai aizsargātu iekšējas rezervuāru, bunkuru u.c. virsmas tanīs ievieto papīru ar inhibitoru UNI-22-80 vai UNIZ-10-80.
3. Virsmas, kuras pārklāj ar bituma aizsargkārtu, tam pievieno 1 ... 2% IPE-2.
4. Neapkurināmās noliktavās, lai aizsargātu pret rūsu detaļas un mezglus, statīvus var izklāt ar inhibitora papīru.
5. Degvielu noliktavu metālisko virsmu aizsardzībai degvielai pievieno 0.01 ... 0.1% IPE-1, tas aizsargā ne tikai pret koroziju, bet kavē degvielu oksidāciju un samazina sēra anhidrīta rašanos glabāšanas laikā.
6. Šķūņos kur glabā tehniku, arī metāla konstrukcijas un noliktavās ievada inhibitora UNIZ tvaikus nelielā koncentrācijā.
7. Aizsargājot automobiļa spārnus un apakšējo daļu ar bituma mastiku ieteicams tai pievienot 10 ... 20% PRANA-O.
8. Minerālmēslu sējmašīnas, automobiļi kas strādā pie ķimikāliju izkliedes un transportā pasargājami, ja pie to mazgāšanas, tos apsmidzina ar inhibitora OPE-1 emulsiju.
9. Noliktavu metāliskās daļas ieteicams pārklāt ar bituma aizsargkārtu kurai pievienots 10 ... 20% PRANA-O vai PRANA-LK.

Ar virsmu aizsardzību pret koroziju sāk nodarboties atsevišķas firmas. Piemēram, jaunu pārklāšanas tehnoloģiju reklamē firma SIA „Trigers”. Viņas ieteiktā tehnoloģija Tuff Stuff paredzēta:

- kuģu klājiem, tiltiem;
- māju jumtiem;
- u.c. metāliskām virsmām.

Krāsošanu ar Tuff Stuff tehnoloģiju izpilda ar pulverizatoru, kur poliuretāna iegūšanai tiek sajaukti divi ķīmiski maisījumi. Uzklātā masa uz virsmas sacietē momentāni. Aizsargā no ūdens, sāļu un ķimikāliju iedarbes, noder arī skaņu izolācijai un antivibrācijām. Var pārklāt kā horizontālas tā vertikālas virsmas no 1 līdz 12 mm biezā kārtā. Pēc izvēles var izvēlēties pārklājuma krāsu un virsmas faktūru. Pārklājums iztur temperatūras svārstības no -40 ... +100 ^{0}C.

Firma „Antikors” sarūsējošu virsmu apstrādei piedāvā:

- rūsas pārveidotāju – grunts krāsu EVA-02;
- epoksīdu grunti-emalju EGE-1;
- alumīnija krāsu AIK (divkomponentu).

Rūsas pārveidotājs – grunts krāsa EVA-02 plaši pielietojama dažādas tehnikas (kuģu korpusu, traktoru, automobiļu, u.c.), skārda jumtu, tvertņu, cauruļvadu, metāla konstrukciju pretkorozijas apstrādei un gruntēšanai. Rūsas pārveidotājs – grunts krāsa EVA-02 ir divkomponetu sastāvs. Atsevišķi tiek fasēta pamatmasa un ortofosforskābe, kas sajaucamas tieši pirms lietošanas. Irdeno rūsas slāni (ja tāds ir) mehāniski notīra. Pamatmasai pievieno nepieciešamo ortofosforskābes daudzumu, rūpīgi izmaisa un 4 ... 5 stundu laikā ar rullīti vai otu uznes uz korodējušās (sarūsējošās) metāla virsmas. Patēriņš 0.15 ... 0.20 kg/m^2. Priekšrocības: ķīmiski reaģē ar dzelzs oksīdu (rūsu), veidojot ķīmiski un mehāniski stabilu dzelzs komplekso savienojumu un kalpo kā grunts krāsa.

Epoksīdu grunts-emalja EGE-1 sevišķi izturīgs pārklājums skārda jumtu, betona, metāla tvertņu, konteineru un konstrukciju krāsošanai un aizsardzībai no korozijas dažādu agresīvu vielu (naftas produktu, ūdens, augsnes, fekāliju, skābju, sārmu, utt.) iedarbības. Vienlaicīgi pārklājums kalpo kā labs hidroizolācijas materiāls. Pēc polimerizācijas (sacietēšanas) epoksīdu grunts-emalja EGE-1 iegūst dažādu krāsu, gludu, spožu pārklājumu ar augstu ķīmisko, mehānisko un nodilumizturību.

Alumīnija krāsa AIK (divkomponentu) izgatavota no alumīnija pūdera suspensijas sintētiskā kaučuka šķīdumā. Veido elastīgu, atmosfēras un termiski izturīgu (līdz 300 ^{0}C) plēvi. Izmanto metāla konstrukciju, žogu, tvertņu, angāru, cauruļvadu, utt. krāsošanai.

Antikorozijas līdzekļi.

1. Cinka aerosols – ZINC SPRAY. Veido augstas kvalitātes cinka pārklājumu. Elastīgs aizsargslānis efektīvi aizsargā metāla virsmu pret koroziju agresīvos apstākļos un ir noturīgs pat mehānisku bojājumu rezultātā. Ātri žūstošs, satur 98.5% tīra cinka. Virsmu pēc apstrādes var krāsot. Sālsūdens tests: 350 h (0.25 mm). Temperatūras izturība +200 ^{0}C.
2. Cinka-alumīnija antikorozijas pārklājums – GALVA BRITE. Cinka-alumīnija gruntskrāsa. Apvieno augstas antikorozijas īpašības un piedod apstrādātajam materiālam alumīnija izskatu. Lielisks materiāls elektroķīmiski galvanizētu virsmu labošanai, aizsargā metāla virsmu pret koroziju. Temperatūras izturība +200 ^{0}C.
3. Alumīnija antikorozijas pārklājums – ALU HT. Alumīnija gruntskrāsa ar augstu temperatūras izturību (+650 ^{0}C). Veido cietu, izturīgu antikorozijas aizsargslāni, kas nenodeg, nelobās un nenodrūp temperatūrā līdz +650 ^{0}C. Lieliska antikorozijas aizsargslāņa noturība pie augstām temperatūrām.
4. Uretāna laka – URETHANE. Vienkomponenta uretāna laka veido izolējošu, elastīgu pārklājumu, ko izmanto elektro/elektronikas iekārtās, kā arī, kā antikorozijas pārklājumu. Pasargā virsmu no ūdens un mitruma iedarbības. Uretāna laka pieejama caurspīdīgā un sarkanā izpildījumā. Izstrādāta izmantošanai elektromotoru tinumu izolēšanai.
5. Gruntskrāsa – AC PRIMER. Plaši pielietojama alumīnija-cinka fosfāta gruntskrāsa. Nodrošina ilgstošu antikorozijas aizsardzību telpās un tiešas atmosfēras iedarbībā. Sālsūdens tests: virs 500 h.

Korozijas inhibiratori.

1. Konservācijas eļļa – 3-36. Zemas viskozitātes eļļa ar augstu iespiešanās spēju. Plaša pielietojuma eļļošanas līdzeklis, pasargā virsmu no oksidācijas un rūsas, atgrūž mitrumu. Nodrošina īslaicīgu (līdz 6 mēneši) antikorozijas aizsardzību. Teicams konservācijas līdzeklis detaļu, mehānismu uzglabāšanai telpās vai transportējot. Nav nepieciešami speciāli tīrīšanas līdzekļi produkta noņemšanai no virsmas.
2. Konservācijas eļļa ar eļļošanas īpašībām – SP 350. Augstas viskozitātes eļļošanas līdzeklis. Ilgtermiņa konservācijas līdzeklis, iekārtām un tehnikai uzglabāšanai telpās līdz 2 gadiem. Teicams sezonāla rakstura konservācijas līdzeklis iekārtām un tehnikai uzglabāšanai ne tiešu atmosfēras nokrišņu apstākļos. Sālsūdens testa noturība: virs 300 h.

3. Ilgtermiņa konservācijas līdzeklis – SP 400. Konservācijas līdzeklis, kas uz virsmas veido elastīgu vaska aizsargslāni. Pasargā virsmu pret koroziju apkārtējās un tiešu atmosfēras nokrišņu apstākļos, uz laiku no 2 līdz 4 gadiem.

Eļļas detaļu un materiālu savienojuma nodrošināšanai pret koroziju.

1. Eļļa ātrai skrūvju atskrūvēšanai ar MoS_2 piedevu – Penetrating Oil+MoS_2. Zemas viskozitātes eļļa, ātri izspiežas oksīda, rūsas un netīrumu kārtai līdz metāla virsmai. Atbrīvo ierūsējošas detaļas (skrūves, uzgriežņus), atvieglo to ātru demontāžu. MoS_2 piedeva nodrošina augstas eļļošanas īpašības.
2. Plaša pielietojuma universālā eļļa – 5-56. Atbrīvo ierūsējošas detaļas (skrūves, uzgriežņus), atvieglo to ātru demontāžu un eļļo. Novērš mitruma radītos traucējumus elektroiekārtās un atvieglo motora ar mitru elektrosistēmu iedarbināšanu. Eļļo, novērš čīkstoņu, atbrīvo ierūsējušus mehānismus. Aizsargā metāla virsmu no mitruma un oksidēšanās. Temperatūras diapazons -50 ... +120 ^{0}C.
3. Elektroiekārtu aizsarglīdzeklis – 2-26. Plaša pielietojuma apkopes un remonta līdzeklis elektroiekārtās. Pasargā no mitruma, kondensāta un ūdens radītiem traucējumiem, novērš korodēšanu un oksīda rašanos elektroiekārtās. Temperatūras diapazons -50 ... +120 ^{0}C.
4. Eļļošanas līdzeklis ar PTFE (Teflons) – POWER LUBE+PTFE. PTFE (Teflons) saturošs eļļošanas līdzeklis ar ilgstošu iedarbību uz virsmas, samazina berzi, nodilumu un pasargā no korodēšanas. Augstais ķīmiskais sastāvs, piedevas un PTFE nodrošina izcilu ilgtermiņa eļļošanu vietās, kur parastās smērvielas nav izmantojamas. Temperatūras diapazons -35 ... +120 ^{0}C, īslaicīgi līdz +150 ^{0}C.
5. Silikons un industriālais silikons – SILICONE & SILICONE INDUSTRIAL. Līdzeklis plastmasām un gumijām, samazina berzi lielākai daļai materiālu. Apstrādāto virsmu pasargā no ūdens un nepiesaista netīrumus. Pasargā blīvēšanas gumijas no piesalšanas, sacietēšanas un sasprēgāšanas. Atvieglo plastmasu detaļu atdalīšanu. Industriālais silikons paredzēts eļļošanai augstās temperatūrās un lielās slodzēs, samazina berzi starp metāliskām un nemetāliskām virsmām. Pielietojams kā veidņu un formu atdalīšanas līdzeklis. Temperatūras diapazons -45 ... +200 ^{0}C.

Ziedes.

1. Plaši pielietojama eļļas ziede – MULTILUBE. Eļļošanas līdzeklis ar sabalansētu iespiešanās spēju un ūdens noturību. Multilube ir izcili zilgana, caurspīdīga eļļa, kas nenopil no virsmas. Pielietojama visās iespējamās berzes vietās automašīnām, kravas automobiļiem un citām mašīnām. Temperatūras diapazons -35 ... +200 ^{0}C.
2. Pielīpoša smērviela – ADHESIVE LUBRICANT. Auksta, karsta un sālsūdens noturīga smērviela, ar augstu pielipšanas spēju metāla virsmām. Eļļo, samazina berzi un nodilumu. Pasargā metāla virsmu no korodēšanas. Ideāls eļļošanas līdzeklis ķēdēm un trosēm. Temperatūras diapazons -30 ... +150 ^{0}C, īslaicīgi līdz +180 ^{0}C.
3. Silikona ziede – SILICONE GREASE. Samazina berzi. Aizsargā un izolē gumijas un plastmasas virsmas. Augsta ķīmiskā noturība, izmantojama kā izolējošs materiāls, pasargā no mitruma un ūdens iedarbības, aizsargā no korodēšanas. Temperatūras diapazons -40 ... +200 ^{0}C.

4. Baltā montāžas ziede – WHITE ASSEMBLY GREASE. EP kalcija bāzes ziede ar augstu ūdens noturību. Paredzēta lietošanai pie nelielām slodzēm, trieciena slodzēm un vibrācijām. Temperatūras diapazons -30 ... +110 ^{0}C.

Speciāls tīrīšanas līdzeklis.

Rūsas noņemšanas līdzeklis – RUST REMOVER. Rūsas noņemšanas-pārveidošanas līdzeklis, koncentrāts. Līdzeklis – izstrādāts apsūbējuma, oksīda un rūsas notīrīšanai no tērauda, dzelzs, vara, misiņa, un alumīnija virsmām. Ekonomiski lietojams atšķaidāms ar ūdeni pēc nepieciešamības.

8. Plānveida profilaktiskā mašīnu tehniskās apkalpošanas sistēma

Ja nekas cits nepalīdz, beidzot izlasiet instrukciju.
Kāna aksioma

Lai palielinātu mašīnu darba drošumu un panāktu to ilgizturību optimālās robežās tā jāpakļauj regulārai tehniskai iedarbei, bet strādājot ar to tā pareizi jāsagatavo darbam un pareizi jāatjauno.

Tieši ar tehniskām iedarbēm uz mašīnu un tehniskiem pasākumiem jāpanāk, lai mašīnām būtu nodrošināta:

- gatavība darbam atbilstošos agrotehniskos termiņos;
- augsta darba kvalitāte;
- minimāli laika zudumi traucējumu novēršanai darba laikā;
- darbs nekaitētu strādājošā veselībai un apkārtējai videi.

Faktiski rūpes par lauksaimniecības tehniku ir rūpes par darba izpildi – rūpes par ražu. Līdz ar lielas jaudas augstražīgu un dārgu mašīnu izmantošanu krasi pieaug mašīnu dīkstāves „cena". Mašīnu dīkstāves tehnisku traucējumu dēļ būtiski var iespaidot visas saimniecības (uzņēmuma) darbību, tās pastāvēšanu kā pastāvīgai ražošanas vienībai. Lai izmantojot tehniku varētu gūt panākumus, novērstu riskus, tad tā jāpakļauj tās aprūpes darbiem un dažādiem tehniskiem pasākumiem kas pēc iespējas droši garantētu šo mašīnu darbu vai arī dotu ticamu informāciju par reālām darba iespējām. Šādiem tehniskās apkalpošanas (aprūpes) darbiem jābūt organizētiem, sakārtotiem sistēmā.

Atsevišķām mašīnu un tehnisko iekārtu grupām izstrādāta sava tehniskās ekspluatācijas darbu sistēma. Parasti šajā sistēmā apvienoti tehniskie un organizatoriskie pasākumi, kas paredzēti, lai tehnika patiesi ilgi (optimāli ilgi) saglabātu darba spējas tātad savas tehniskās īpašības. Visas pasaules lielākās mašīnu ražotājfirmas, tehnikas izmantotāji un valstu dažādu nozaru inženieru asociācijas pieņēmušas nosacījumu, ka pie mašīnu izmantošanas pielietojama – „Mašīnu plānveida-profilaktiskā tehniskās apkalpošanas sistēma" (MPTAS).

MPTAS ir atsevišķu tehnisku iedarbību kopums kurām pakļautas mašīnas lai pilnībā realizētu to tehnisko iespēju ilgstošu saglabāšanu un atjaunošanu. MPTAS mērķis ir vadīt mašīnu tehnisko stāvokli visā tās kalpošanas laikā, lai nodrošinātu to tehnisko gatavību darbam, kā arī ar minimāliem laika un citiem līdzekļiem veiktu nepieciešamos apkopes un remontu darbus.

Literatūrā, praktiskā dzīvē un dažādās valstīs, saglabājot sistēmas pamatprincipus, šo garo nosaukumu lieto saīsinātā veidā vai pielieto savus terminoloģiskus apzīmējumus. Piemēram.

Mašīnu tehniskās apkalpošanas sistēma.
Mašīnu tehniskās ekspluatācijas sistēma.
Mašīnu tehnisko apkopju un remontu sistēma.
Mašīnu servisa sistēma.

Atsevišķas industrijas nozares nosaukumā ietver savu specifiku – automobiļu, transporta mašīnu, lauksaimniecības tehnikas, lidmašīnu, utt.

Sistēmas būtība un saturs ir tas, ka tehnikas aprūpes pasākumus pēc darbu specifikas grupē un tie veicami stingri noteiktos periodos un noteiktos apjomos. Jāpiezīmē, ka darbu periodi var būt

noteikti mašīnu grupai, kādos darba apstākļos, vienādi vai katrai individuālai mašīnai atšķirīgi pēc tās objektīva (koriģēti) tehniskā stāvokļa vērtējuma.

Sistēmas galvenais princips mašīnu pakļaušana profilaktiskai tehniskai iedarbei, lai savlaicīgi pārliecinātos par tās tehniski-ekspluatācijas īpašībām, lai iespējamības robežās šīs īpašības atjaunotu, bet galvenais lai samazinātu darba spēju pasliktināšanās intensitāti.

Pie mūsdienu sarežģītās un dārgās tehnikas izmantošanas, tieši tehniskās apkalpošanas sistēma ir izšķirošais faktors, kas dod iespēju panākt:

- augstu mašīnu izmantošanas intensitāti;
- kvalitatīvu mašīnu darbu;
- sasniegt vēlamo (augstāku) darba ekonomiskumu.

Ievērtējot savas darba īpatnības lauksaimniecības tehnikas plānveida-profilaktiskā tehniskās apkalpošanas sistēma (TA sistēma) veidojas no sekojošiem atsevišķiem pasākumiem:

1. Jaunu mašīnu komplektēšana un pieņemšana piestrādei.
2. Periodiskās tehniskās apkopes (TA).
3. Mašīnu tehnoloģiskā sagatavošana darbam.
4. Tehniskās apskates.
5. Visu veidu mašīnu remonti.
6. Mašīnu glabāšana.
7. Mašīnu norakstīšana un utilizācija.

Visi sistēmas pasākumi svarīgi, tomēr kā prioritārais jāatzīmē otrais pasākums – tehniskās apkopes. Tehniskās apkopes parasti plāno un atbilstoši plānam obligāti izpilda pēc noteiktie mašīnas darba periodiem.

Remontdarbus mašīnām arī paredz un plāno, bet tos izpilda pēc tehnisko apkopju laikā (diagnosticējot) konstatētās nepieciešamības.

Lai sekmīgi realizētu MPTAS darbus, to realizācija jānodrošina ar reāli atbilstošu materiāli-tehnisko bāzi: remontdarbnīcas, tehnisko apkopju punkts (TAP), garāžas, mašīnu glabāšanas laukumi, mašīnu mazgāšanas punkts, degvielu, eļļu un pārējo ekspluatācijas materiālu glabāšana un izsniegšana, sadzīves telpas un kontroles, apsardzes risinājumi. Vēl ļoti svarīgs jautājums ir operatoru un tehniskā personāla kvalifikācijas paaugstināšanas nodrošināšana, jo jaunās tehnikas vadība un tehniskā apkope, remonts prasa jaunu modernu tehnisko zināšanu apgūšanu.

Mašīnu ekspluatācijas dokumentācija ir viena no mašīnu ražīgas izmantošanas sastāvdaļām. Atsevišķas mašīnas un kopumā visa uzņēmuma mašīnu parka dokumentācija palīdz tās racionāli izmantot nodrošinot to kvalitatīvu darbu. Mašīnu izgatavotāji un izmantotāji veido mašīnu ekspluatācijas dokumentu paketi. Pie mašīnu ekspluatācijas dokumentiem var pieskaitīt:

- mašīnas pase un tās formulārs: dokuments par mašīnas identifikāciju, ražošanas gadu, sertifikāciju, garantijas laikiem. Šajā dokumentā fiksē datus par mašīnas darba gaitu, tehniskām apkopēm, veiktiem remontiem, pārbaudēm, u.c.;
- instrukcija par mašīnas montāžu un sagatavošanu darbam – parasti stacionārām iekārtām par to uzstādīšanu, sagatavošanu darbam, piestrādi, utt.;
- mašīnas lietošanas instrukcija (lietotāja rokasgrāmata). Instrukcijā ir jābūt tehniski noformētām: mašīnas konstruktīvās izveides pamatatziņām, darbības principālām

shēmām, tehniskiem raksturojumiem (jauda, degvielas patēriņš, utt.), norādes par darbināšanu un vadību, norādes par atsevišķām darbības īpatnībām, norādes par mašīnas tehnisko apkopju darbiem, periodiskumu un izpildes tehnoloģiju. Instrukcijai jābūt valsts valodā, kurā tās izplata (ES prasības);

- tehniskā dokumentācija par detaļu un kopsalikuma vienību montāžu, apkopi un remontu. Dokumentācija satur sīkas norādes par atsevišķu detaļu montāžu un salāgojumiem dodot tehnisko parametru vērtības un darbu izpildes instrukciju. Tas ir dīleru darbības pamatdokuments;
- rezerves daļu un ekspluatācijas materiālu katalogi;
- tehniskās apkopes un remontu darbu normas;
- mācību materiāli un uzskates līdzekļi: uzbūves un regulēšanas plakāti, maketi, u.c.

Svarīga dokumentu pakete uzņēmumā ir par mašīnas iegādi un tehnisko apkalpošanu. Pie šīs grupas dokumentiem var būt:

- mašīnas pirkšanas akts;
- garantijas servisa līgums;
- akts par garantijas beigām;
- reklamācijas akti (pēc nepieciešamības);
- līgumi par mašīnas tehnisko apkalpošanu pēc garantijas laikā.

Protams, tie nav visi iespējamie dokumentu veidi un varianti. Tomēr no dokumentu uzskaites redzam:

- ir dokumentu pakete kuri iet līdzi mašīnai un kurus saņem mašīnas pircējs;
- ir dokumenti, kurus ražotājfirma piegādā izplatītājam, oficiāliem dīleriem un speciāliem firmas produkcijas remonta uzņēmumiem, rezerves daļu tirgotājiem
- šī dokumentu grupa var būt kā katalogi un datorizēta informācija.

Mašīnu pieņemšana un piestrāde. Normāli mašīnas izmantošanu uzņēmumā var uzsākt tikai tad ja tā pieņemta atbilstoši noteikumiem. Pieņemšanas procedūra veicama kā jaunām tā arī kapitāli remontētām, ja remonts veikts citā uzņēmumā. Samaksas procedūras veikšana var būt sekojoša:

- tieša samaksa naudā;
- izrakstot rēķinu un pēc tam to apmaksājot;
- samaksājot ar naudas pārveduma čeku, vai kredītkarti;
- slēdzot līzinga līgumu un veicot sākotnējo iemaksu.

Tieša mašīnas pieņemšana, atkarībā no tās veida un īpatnības, var notikt šādā secībā:

1. Vispirms jāsaņem mašīnas pavaddokumenti un instrukcija. Instrukcijai jābūt obligāti valsts valodā. Sevišķa uzmanība jāpievērš komplektācijas (iesaiņošanas) lapai kur norādītas visas pircējam saņemamās mašīnas vienības.
2. Personīgi apskatot, vēlams pārdošanas pārstāvja klātbūtnē, konstatē vai mašīna pilnā komplektējumā, vai tai līdzi paredzētie instrumenti un citas iesaiņotās vienības atbilstoši komplektācijas lapas norādēm.
3. Pārliecinās par mašīnas vispārējo stāvokli, plombām, saiņojumu. Pārliecinās vai līdzi dotie instrumenti un rezerves daļas pilnā komplektācijā.

4. Ja pircējam viss par pērkamo mašīnu pieņemams parasti sastāda aktu par mašīnas:
   - komplektācijas;
   - pirmspārdošanas tehniskās apkopes;
   - galveno mezglu darbības pārbaudi un
   - apņemšanos slēgt „Servisa līgumu”.
5. Ja mašīnas komplektācijā vai tās tehniskā stāvoklī konstatētas neatbilstības iesaiņošanas lapai, redzami bojājumi, utt., sastāda akta papildinājumu un paredz savstarpēju vienošanos par konstatēto trūkumu novēršanu vai izmaiņām mašīnas cenā.
6. Turpmāk ar apkalpojošo uzņēmuma dīleri un mašīnas īpašnieku „klientu” tiek noslēgts „Servisa līgums”, kur norādīts ko apņemas un veiks:
   - servisa izpildītājs;
   - klients – mašīnas īpašnieks;
   - kādus darbus veiks garantijas laikā;
   - par savstarpējiem norēķiniem;
   - par līguma darbības laiku;
   - par savstarpējo atbildību.

Visas mašīnas pēc saņemšanas jāiereģistrē saimniecības (uzņēmuma) bilancē. Traktori un mobilā lauksaimniecības tehnika jāreģistrē rajonu Valsts tehniskās uzraudzības aģentūrā (VTUA) un jāsaņem Valsts numura zīmes. Traktoriem svarīgs dokuments ir to formulārs, tehniskā pase un talons. Jauniem traktoriem un lielākām mobilās tehnikas vienībām (arī stacionārām) līdzi saņemama „Servisa grāmatiņā”. Automobiļi un autopiekabes jāreģistrē reģionālā Ceļu satiksmes drošības direkcija (CSDD).

Mašīnu piestrāde. Mašīna kas nopirkta un saņemta saimniecībā (uzņēmumā), vēl nav gatava normālai ekspluatācijai. Lai mašīnu sagatavotu normālam darbam tai jāveic atbilstoša piestrāde pēc instrukcijā dotām norādēm. Mašīnu kurai nav izdarīta piestrāde pakļaut normālai ekspluatācijai nedrīkst. Piestrāde dalās trīs etapos:

1. Rūpnieciskā.
2. Pirmspārdošanas un
3. Ekspluatācijas piestrāde.

Ekspluatācijas piestrādi izdara saimniecībā pēc mašīnas saņemšanas vai dīlera servisā, kur atsevišķām lauksaimniecības mašīnām izdara to montāžu un tā saucamo pirms pārdošanas servisu.

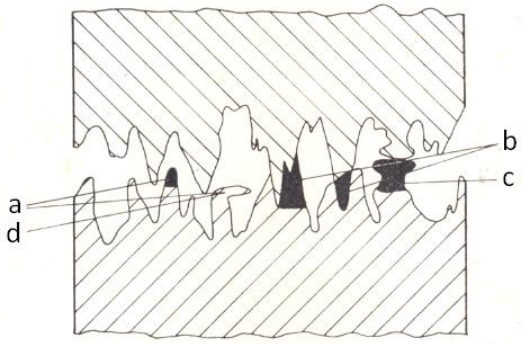
Piestrādes nepieciešamība redzama no detaļu nodiluma raksturlīknes (3.1.att.). Piestrādes uzdevums panākt lai mašīnu darba pirmā periodā detaļu nodiluma intensitāte būtu pēc iespējas mazāka. Atkarībā no mašīnu detaļu izgatavošanas tehnoloģijas to virsmām ir smalkāka vai raupjāka apstrāde, bet jaunām nepiestrādājušām detaļām katrā gadījumā uz to virsmām ir izciļņi un nelīdzenumi, kas darba pirmajā periodā tiek norauti (5.1.att.). Ja detaļām pašā darba sākumā jāstrādā ar pilnu slodzi, tad šos nelīdzenumus izrauj ar gabalu, tā radot atkal jaunus nelīdzenumus. Tas nozīmē, ka jaunas vai kapitāli remontētas mašīnas darba sākumā nedrīkst pilnīgi noslogot, bet to slogojumam jāpieaug pakāpeniski.

Mašīnas piestrāde kopumā un tās katra detaļu salāgojuma piestrāde atsevišķi ir atkarīga no sekojošiem trim faktoriem:

- īpatnējā spiediena starp detaļām;
- virsmu pārvietošanās ātruma;
- darba ilguma pie pazemināta spiediena un ātruma.

Darba apstākļu izmaiņas piestrādes laikā veido piestrādes režīmu. Sakarību starp spēkiem, kustības ātrumiem un laiku nosaka piestrādes režīms. Piestrādes būtība:

1. Darba sākumā vienmērīgi, pie noteiktas likumsakarības palielina darba slodzi.
2. Piestrādes laikā veicama speciāla tehniskā apkope un darba apstākļu kontrole.
3. Speciālas prasības eļļošanai.



5.1.att. **Detaļu salāgojuma dilšana piestrādes periodā:**
a – mazāki izciļņi, kuri tiek norauti, deformēti; b – raupjāki izciļņi, kuri saskaroties izlaužas; c – izlauzts izcilnis, kurš rada rievas, jaunus nelīdzenumus; d – deformēts izcilnis ar sekojošu noraušanu no metāla virsmas.

Rūpnīcās tikai dažām mašīnām vai to mezgliem izdara rūpniecisko piestrādi. Lauksaimniecības tehnikai galvenā piestrāde jāveic saimniecībās, jo bez galvenā uzdevuma panākt minimālo dilšanas intensitāti darba sākuma periodā, uzdevums vēl atklāt piestrādes atteikumus. Traktoriem piestrādes īpatsvars pāriet uz rūpnīcu. Piemēram, izvērtēsim kā piestrāde veicama traktoriem. Viss piestrādes laiks traktoriem ir robežās 60 ... 100 stundas sadalās vairākos periodos.

Vispirms operators iepazīstas ar mašīnas ekspluatācijas instrukciju – rokasgrāmatu. Operatoru, kurš izdara piestrādi jāapmāca, jāinstruē un jāpārbauda kā viņš iepazinis jaunās mašīnas konstrukciju.

Sākot piestrādi jāveic traktora tehniskā apkope 1.apkopes apjomā. Pie mašīnu piestrādes svarīgi izvēlēties pareizi atbilstošo eļļu. Eļļai jābūt ar labām-pietiekošām eļļošanas īpašībām un tādām kuras viegli aiznes no berzes virsmām norautās metāla daļiņas.

Traktora piestrāde sadalās piestrādes laika periodos:

- traktora motora piestrāde brīvgaitā – 20 min;
- hidrosistēmas piestrāde 10 – 15 min;
- traktora piestrāde, braucot bez slogojuma (tukšgaitā) 5 – 9 stundas;
- traktora piestrāde ar nepilnu augošu slodzi līdz piestrādes noslēdzošā perioda beigām.

Motoru piestrādājot brīvgaitā darbina to apmēram 5 min no sākuma ar minimāliem (500 ... 800 min^{-1}) kloķvārpstas apgriezieniem. Pēc tam kloķvārpstas apgriezienus pakāpeniski palielina līdz normālam. Kopējais motora piestrādes laika ilgums līdz 20 min.

Hidrauliskā sistēmas piestrādē ieslēdz hidraulisko sūkni vispirms pārliecinoties par normālu eļļas līmeni hidrauliskā sistēmā. Sākumā motoru darbina 3 ... 5 min ar mazāko kloķvārpstas

griešanās ātrumu, tad to pakāpeniski palielina līdz vidējiem un motoru turpina darbināt vēl 3 ... 5 min. Motoru darbinot, 8 ... 10 minūšu laikā ar darba uzkabes sistēmu izdara vairākas pacelšanas un nolaišanas operācijas. Motora kloķvārpstas griešanās ātrumu darba hidrosistēmas sastāvdaļu darbināšanas laikā palielina līdz normālam. Eļļas temperatūra tvertnē nedrīkst pārsniegt 50 ^{0}C.

Traktora piestrādi tukšgaitā izpilda, braucot pēc kārtas ar visiem pārnesumiem. Ar katru pārnesumu brauc apmēram 0.5 stundas un izdara vienmērīgus pagriezienus. Traktoriem pēc kapitālā remonta piestrādi tukšgaitā veic pēc saīsināta režīma.

Traktora piestrādē ar nepilnu augošu slodzi piestrādes sākumā slodzi izvēlas 1/3 no normālās slodzes, vēlāk slodzi palielina līdz ½ un 2/3 no normālās slodzes. Traktora vilkmes pretestību var noteikt pēc atsevišķu darba mašīnu īpatnējās vilkmes pretestības, kas dota rokasgrāmatās vai pēc mērinstrumentu rādījumiem. Piestrādes laikā rūpīgi izpilda visas tehniskās apkopes operācijas. Svarīgi ievērot, ka piestrāde nepieciešama ne tikai jauniem un kapitāli izremontētiem traktoriem, bet arī tad, ja traktoram mainīti atsevišķi agregāti vai detaļas. Piemēram, pēc gredzenu maiņas rekomendē piestrādi.

Pēc traktora piestrādes vēlams vēl pirmās 40 ... 50 stundas strādāt ar slodzi, kas par 20 ... 30% mazāka nekā normālā.

Piestrādes pakāpes noteikšana. Izmēģinot jaunas mašīnas, lai sastādītu piestrādes režīmus svarīgi noteikt piestrādes pakāpi un konstatēt piestrādes perioda beigas. Lai noteiktu piestrādes pakāpi pielieto šādus paņēmienus.

1. Nosaka izdiluma raksturlīkni. Pēc šī paņēmiena pie pārbaudes piestrādes pēc samērā īsiem periodiem ar polarigrafiskās, spektrografiskās vai kolorimetriskās analīzes palīdzību nosaka berzes materiālu koncentrāciju un no tās aprēķina summāro metāla daudzumu kas nodilis no berzes virsmām. Uz šo datu pamata zīmē integrālo līkni metāla gramos kā funkciju no laika. Ja ņem netiešu t.i. attiecinātu nodiluma lielumu, tad visizdevīgāk pielietot metodi ar radioaktīviem izotopiem. Pēc šīs metodes vienlaikus var pārbaudīt dilšanas intensitāti 2 – 3 detaļām, ja kā aktīvie izotopi tiek izmantoti radioaktīvās vielas ar dažādu caurplūdes spēju vai izstarošanas enerģiju.
2. Nosakot berzes spēku. Berzes spēks līdz ar piestrādi samazinās. Šeit lai noteiktu tieši vai netieši berzes spēku pielieto vairākas metodes.
   - Pirmā – ka pie visiem pastāvīgiem rādītājiem, piestrādei beidzoties, ir samazinājies berzes spēks un arī darbs, kas nepieciešams, lai šo spēku pārvarētu. Piestrādes laikā kloķvārpstas leņķiskais griešanās ātrums palielinās. Leņķiskā ātruma stabilizācija raksturos piestrādes beigas.
   - Otrā – mēra detaļu virsmu temperatūru. Līdz ar piestrādes beigšanos samazinās berzes spēks un arī detaļu virsmas temperatūra. Temperatūras stabilizācija raksturo piestrādes beigas.
   - Trešā – mēra pretestību, kas nepieciešama, lai vienu detaļu pārvietotu pret otru. Pretestības stabilitāte raksturo piestrādes beigas.
3. Nosaka noplūdi gar berzes virsmām. Noplūde, piemēram eļļas – raksturo spraugu un noplūdes izmaiņa spraugas izmaiņu. Noplūdes intensitāte raksturos piestrādes beigas.
4. Mērot piestrādājamo detaļu ģeometriskos izmērus, svaru, profilu. Šis paņēmiens saistīts ar mezglu izjaukšanu un tāpēc mazāk izdevīgs lai noteiktu piestrādes režīmus.

Asas konkurences apstākļos traktoru un lauksaimniecības mašīnu ražotājfirmas cenšas pēc iespējas labāk sagatavot mašīnas izmantošanai pastiprinot:

- rūpniecisko mašīnu piestrādi (auksto, karsto);
- pirmspārdošanas tehnisko apkopi un piestrādi;
- speciālas garantētas tehniskās apkopes piestrādes laikā (garantijas laikā).

Vispār firmas vienkāršo un saīsina piestrādes darbus un periodus, kas veicami pašam mašīnas īpašniekam. Tā MTZ firma 60 h piestrādes vietā jaunākā izlaiduma traktoriem nosaka 30 h piestrādes ciklu. Tas ietver:

- pirmās 15 h – vieglos transporta darbos, bet pārējo laiku vieglos lauku darbos, izmantojot hidrauliku;
- pēc piestrādes kopā ar dīlera mehāniķi jāveic pārbaudes darbi:
  - pārbaudīt motora galvas stiprinājumu;
  - pārbaudīt vārstu atstarpes;
  - iztīrīt centrbēdzes eļļas filtra rotora apvalku;
  - apmainīt eļļu motora karterī;
  - pārbaudīt akumulatora bateriju;
  - pārbaudīt ventilatora siksnas spriegojumu;
  - pārbaudīt un pārvilkt visus ārējos vītņu savienojumus.

Daudzas ārzemju firmas vispār neparedz traktora pazeminātu slodzi pirmā darbības periodā, tomēr rūpīgs jaunas mašīnas īpašnieks un speciālists, zinot detaļu nolietošanās likumsakarības raksturu, vienmēr centīsies mašīnas darba sākumposmā tās slogošanu veikt pakāpeniski to apvienojot ar dīlera darbu, izpildot tehniskās apkopes piestrādes periodā. Pēc piestrādes pamatā veicams:

- eļļas nomaiņa;
- savienojumu, sastiprinājumu pārbaude un pārvilkšana;
- visu galveno mašīnas tehnisko un ekspluatācijas parametru pārbaude un salīdzināšana ar nomināliem.

Piestrādes periods ir arī periods operatoram apgūt mašīnas vadīšanas un darba īpatnības, izzināt visas mašīnas darbības iespējas un izdarīt spriedumu par iegādes veiksmīgumu vai kļūdīšanos.

Mašīnu garantija. Nedaudz vēl par mašīnu produkcijas realizēšanas palielināšanas pasākumu – nosakot ražotāja garantēto speciālās apkopes laiku. Tiek uzskatīts, ka Henrijs Fords (vecākais) kurš lika pamatu Amerikas automobilizācijai bija arī tas kurš pirmais ieviesa jaunu savas ražotās preces tehniskās apkalpošanas principu. Šis princips bija.

„Ražotājam par savu produkciju jānes tehniska un materiāla atbildība arī tad, kad tā kļuvusi par tās pircēja īpašumu".

Tieši šis princips radījis tādu firmu apakšuzņēmumus kā firmu mašīnu tehniskās apkalpošanas un remontu tīklu un firmu garantijas apņemšanos veikt noteiktus darbus savai produkcijai tās pirmajā izmantošanas periodā. Par firmas tehniskās apkalpošanas pienākumiem skaidrs, ka tas ir pamatu-pamats mašīnu normālai un efektīvai izmantošanai. Garantija faktiski ir firmas „brīvprātīga-piespiedu" apņemšanās. Brīvprātīgi – tāpēc, ka firma šo slogu uzņemas pati un

pati nosaka apņemšanās laikus un darba apjomus. Piespiedu tāpēc, ka to piespiež darīt konkurence.

Mašīnu garantija un reklamācija. Mašīnu izgatavotāja firmas nosaka saviem izstrādājumiem garantijas laiku. Šis periods tiek skaitīts no piegādes datuma pircējam (datums kad sastādīts akts par mašīnas nodošanu pircējam).

1. Garantijas laiku parasti nosaka mēnešos vai gados, kā arī ierobežo ar izstrādi, piemēram – motostundās, stundās, km, u.c. Traktoriem „Valmet" 12 mēnešu garantija. Traktoriem MTZ līdz 12 mēnešiem, bet ne vairāk kā 1000 nostrādātas motostundas.
2. Garantijas laiks, bez saskaņošanas ar izgatavotāju, nevar tikt pagarināts.
3. Garantija attiecas uz mašīnas tehnisko stāvokli, detaļām un mezgliem kas garantijas periodā kļuvušas nederīgas rūpnīcas izgatavošanas defektu vai nekvalitatīvu materiālu pielietojuma dēļ. Firma garantē minēto detaļu vai mezglu iegādi vai remontu pilnvarotā dīlera uzņēmumā bez samaksas.
4. Par konstatētiem defektiem garantijas laikā jāsastāda reklamācijas aktu, kurš kopā ar bojāto detaļu vai mezglu jānogādā firmai (t.i. firmas pārstāvniecībā).
5. Garantijas laikā firma var veikt atsevišķas mašīnas pārbaudes un tehniskās apkalpošanas darbus, par ko var arī atsevišķi noslēgt līgumu ar firmas dīleri.
6. Firmas uzņemas par garantijas noteikumos paredzētiem pasākumiem ja ar mašīnu veic tām paredzētos uzdevumus, tās kopj un uztur saskaņā ar ekspluatācijas instrukcijas prasībām, tiek ievēroti visi servisa termiņi, nav bojātas plombas un izmantoti tikai firmas norādīte ekspluatācijas materiāli.
7. Garantijas laikā nepieciešamo remontu veic tikai firmas pārstāvja norādītās darbnīcās vai pašas firmas speciālisti. Ja mašīnas īpašnieks neievēro noteikumus par mašīnas izmantošanu un kopšanu garantijas laikā, garantijas līgums tiek lauzts.
8. Pēc aizvadītā garantijas laika var sastādīt aktu par garantijas laika beigšanos, vienlaikus ar dīleri var slēgt līgumu par mašīnas tehnisko apkopi pēcgarantijas periodā.

Pie mūsdienu attīstītās mašīnbūvniecības un firmu prasmes ātri ieviest ražošanā visu jaunāko tieši mašīnu garantijas laiks un garantētie tehniskā servisa pasākumi kalpo par savstarpējo konkurences jomu lai piesaistītu pircējus un veidojot savu pastāvīgo klientūru. Spēcīgās, lielās lauksaimniecības mašīnbūvētāju firmas var atļauties pagarināt garantijas laiku paredzot visdažādākos papildu pakalpojumus.

Sevišķi asa konkurence notiek automobiļu firmu starpā, kur līdz ar garantijas laika pagarināšanu var slēgt papildus līgumus par mašīnu nomaiņu – tādejādi:

- samazinot cenu;
- firmas dīleris kārto līzinga pakalpojumus;
- veic tehniskās apskates vai sagatavo mašīnas apskatēm;
- firmas panāk tehnisko apskašu laika pagarināšanu;
- lauksaimniecības tehnikas firmas organizē speciālus bezmaksas kursus saviem pastāvīgiem klientiem;
- uzpērk lietoto tehniku;
- konsultē par jaunākām tehnoloģijām un darba paņēmieniem.

Automobiļu firmas dod dažādus garantiju nosacījumus, bet pamata garantijas noteikumi attiecas:

- uz visu automobili;
- uz spēka daļu (motoru);
- uz pretkorozijas izturību.

Mūsdienu automobiļiem kā garantijas kritērijus dod

- pēc nobrauktiem km, t.i. pēc nobraukuma;
- pēc kalpošanas laika.

Parasti garantijas laika nobraukums no 40 ... 110 tūkstoši km vai 2 līdz 4 gadi. Bet ir firmas, kas dod garantiju bez ierobežojuma, piemēram, firma „Porsche" diviem saviem modeļiem bez nobraukuma, bet korozijas izturību garantē 10 gadus (Volkswagen – pat 12 gadus). Autotirgus pasaulē piedzīvo jaunu automobiļu realizācijas principu – dodot automobili uz 3 gadu nomu (36 mēneši). Šajos trīs gados nomnieks samaksā no 70 ... 93% no jaunās mašīnas pilnas cenas, pie tam lētākiem modeļiem lielāks samaksas procents.

Mašīnu tehnoloģiskā sagatavošana darbam. Lai lauksaimniecības agregāts kvalitatīvi veiktu paredzēto uzdevumu tas pirms darba sākšanas jāsagatavo darbam. Šinī darbu grupā ietilpst:

- traktora sagatavošana:
  - riteņu nostādīšana;
  - marķieru vai vizieru sagatavošana, utt.
- lauksaimniecības mašīnas sagatavošana:
  - darba orgānu regulēšana;
  - atsevišķu mašīnas mezglu pārregulēšana;
  - GPS – sagatavošana precīzai laukkopībai.

Tehnoloģiskie servisa uzņēmumi, kā arī lielsaimniecības lauksaimniecības mašīnu tehnoloģiskai sagatavošanai iekārto speciālus laukumus. Šādi laukumi aprīkoti ar atzīmēm darbīgo daļu iestādīšanai un ierīču komplektu mašīnu regulēšanai un darbības kontrolei. Modernākie regulēšanas laukumi iekārtoti slēgtās telpās vai vismaz nojumēs. Šādas telpas ziemas periodā izmanto lauksaimniecības mašīnu remontam. Regulēšanas laukumi parasti veidojami specializētos servisa uzņēmumos un lauksaimniecības lielsaimniecībās, kā arī firmu dīleru punktos.

Tehniskās apskates ir administratīvi-tehniski pasākumi. Tehniskās apskates veic lai objektīvi vērtētu mašīnu tehnisko stāvokli. Tās parasti veic ar mašīnu diagnostikas aparatūru un konstatē:

- mašīnas atbilstību ceļa un darba drošībai;
- remontu nepieciešamību vai to izpildes kvalitāti;
- darba gatavības pakāpi mašīnai vai veselai mašīnu grupai (mašīnu parkam).

Tehniskās apskates ir dalāmas divās grupās:

- administratīvi reglamentētās apskates kā – autotransporta tehnikai, traktoriem u.c. mašīnu grupām. Atkarībā no mašīnas veida šādas apskates var veikt retākas un biežākas (piemēram, automobiļiem reizi gadā);
- saimnieciskās, kuras nosaka un organizē mašīnu īpašnieks, izmantotājs. Piemēram, lauksaimniecībā šādas apskates var būt 2 reiz gadā, vai biežāk.

Tehnisko apskašu tehnoloģija noteikta atbilstoši to atbilstības grupai un pārbaudēs izmantojamām iekārtām. Tā, piemēram, traktoriem tehniskās apskates var notikt šādā tehnoloģiskā secībā:

- traktoram veic kārtējo tehnisko apkopi;
- izpilda traktora formulāra, tehniskās pases vai servisa dokumentācijas sakārtošanu un izdara atbilstošus ierakstus par veikto darbu apjomu, nostrādātām stundām vai motostundām, remontiem, utt.;
- pārbauda traktora tehnisko stāvokli;
- vērtē traktora atbilstību tehniskām prasībām un pieņem lēmumu par turpmāko tā darbu vai citiem tehniskiem pasākumiem ar to.

Pēc tehniskām apskatēm var sastādīt aktu par vienas mašīnas vai visu pārbaudīto mašīnu kopas tehnisko stāvokli. Aktā var būt arī norādes par nepieciešamiem darbiem un pasākumiem tehniskā stāvokļa uzlabošanā. Mūsdienu dzīves realitāte, kad pat administratīvi reglamentētās tehniskā apskates tiek tikai daļai no mašīnām izpildītas. Problemātiska arī objektīva tehniskā stāvokļa noteikšana, sevišķi lauksaimniecības mobilai tehnikai.

Lai lauksaimniecības agregāts kvalitatīvi veiktu paredzēto uzdevumu tas pirms darba sākšanas jāsagatavo tehnoloģiski darbam. Šinī darbu grupā ietilpst darbi.

1. Traktora sagatavošana:
   - riteņu bāzes nostādījums
   - marķiera vai vizieru sagatavošana;
   - riepu gaisa spiediena regulēšana.
2. Lauksaimniecības mašīnas sagatavošana:
   - darba orgānu regulēšana;
   - graudu izsējas normas regulēšana;
   - minerālmēslu vai ķimikāliju dozas regulēšana, utt.
   - atsevišķu mezglu pārregulēšana;
   - GPS – sagatavošana precīzai laukkopībai.

Tehnoloģiskie servisa uzņēmumi arī lauksaimniecības mašīnu tehnoloģiskai sagatavošanai iekārto speciālus laukumus. Šādi laukumi aprīkoti ar atzīmēm darbīgo daļu iestādīšanai un ierīču komplektu mašīnu regulēšanai un darbības kontrolei. Modernākie regulēšanas laukumi iekārtoti slēgtās telpās vai vismaz nojumēs. Šādas telpas ziemas periodā izmanto lauksaimniecības mašīnu remontam. Regulēšanas laukumi parasti veidojami specializētos servisa uzņēmumos un lauksaimniecības lielsaimniecībās, kā arī firmu dīlerpunktos.

9. Traktortehnikas tehniskās apkopes

Mašīnu izmantošanas laikā tām darbaspējas nodrošināt varam divējādi:

- uzturot pieļaujamās robežās tās tehniskos parametrus (uzturot, kopjot);
- atjaunojot zudušās parametru vērtības (atjaunojot – remontējot).

Tehniskās apkopes veidus un stratēģijas var klasificēt (Ref.: BS EN 133306:2001) šādās kategorijās.

1. Profilaktiskā tehniskā apkope. Tehniskā apkope, ko veic iepriekš noteiktos laika intervālos vai saskaņā ar iepriekš noteiktiem kritērijiem un kas paredzēta, lai samazinātu kļūdu iespējamību vai priekšmeta funkcionēšanas pasliktināšanos.
2. Plānotā tehniskā apkope. Profilaktiska tehniskā apkope, ko veic saskaņā ar iepriekš noteiktu grafiku vai izmantojamo vienību skaitu.
3. Iepriekš noteikta tehniskā apkope. Profilaktiska tehniskā apkope, ko veic saskaņā ar iepriekš noteiktiem laika intervāliem vai izmantojamo vienību skaitu, bet bez iepriekšējas stāvokļa noteikšanas.
4. Iekārtu tehniskā stāvokļa balstīta apkope. Profilaktiska tehniskā apskate, kas balstīta uz dinamikas un/vai parametru novērošanu un tai sekojošām darbībām.
5. Iepriekš noteikta tehniskā apkope. Iekārtu tehniskā stāvokļa balstīta apkope, ko veic, ievērojot prognozes, kas pamatotas uz analīzēm un nozīmīgu priekšmeta nolietošanās parametru novērtējumu.
6. Remontdarbi. Tehniskā apkope, ko veic pēc tam, kad atklāta kļūda un paredzēts atjaunot vienību stāvokli, kurā iespējama nepieciešamā veiktspēja.
7. Attālināta tehniskā apkope. Vienības tehniskā apkope, ko veic bez personāla fiziskas piekļuves vienībai.
8. Atlikta tehniskā apkope. Remonts, ko neveic nekavējoties pēc kļūdas noteikšanas, bet atliek saskaņā ar noteiktiem tehniskās apkopes noteikumiem.
9. Tūlītēja tehniskā apkope. Tehniskā apkope, ko veic bez kavēšanās pēc kļūdas noteikšanas, lai izvairītos no nepieņemamām sekām.
10. Tiešsaistes tehniskā apkope. Tehniskā apkope, ko veic vietā, kur vienību izmanto.
11. Operatora veiktā tehniskā apkope. Tehniskā apkope, ko veic lietotājs vai operators.

Uzturēt, kopt un mašīnu saglabāt tehniskā kārtībā ir galvenais mašīnu tehnisko apkopju (TA) uzdevums. Mašīnu tehniskās apkopes var būt:

- operatīvās – veicamas pirms un pēc darba, dažkārt arī darba laikā. Traktoriem, automobiļiem, lauksaimniecības mašīnām tās ir maiņas vai ikdienas apkopes;
- periodiskās – veicamas pēc stingri noteikta darba intervāla;
- sezonas – veic parasti lauksaimniecības tehnikai 2 reizes gadā, sagatavojoties atšķirīgiem izmantošanas apstākļiem;
- glabāšanas – veic glabāšanas laikā, lai novērstu vides iespaidu un atjaunotu pretkorozijas aizsardzību;
- pēc pieprasījuma vai norādes – jaunākas tehniskās apkopes metodes, kad tehniskās apkopes darbu periodiskumu un apjomu nosaka mašīnas faktiskais tehniskais stāvoklis.

Visi tehniskās apkalpošanas darbi iedalāmi šādās darbu grupās:

- tīrīšanas – mazgāšanas darbi;
- sastiprinājumu pārbaude un atjaunošana;
- pārbaudes un regulēšanas darbi (tehniskā diagnostika);
- eļļošanas darbi;
- mašīnu uzpilde ar degvielu un sagatavošana darbam;
- speciālas tehnisko apkopju operācijas, piemēram, riepu pārbaude un kopšana.

Atjaunot nozīmē veikt darbu kompleksu, lai novērstu traucējumus, bojājumus un atjaunotu mašīnām to darba spējas. Tas ir tās remontētu. Atjaunošanas – remonta darbi parasti veicami secībā:

- bojājumu, traucējumu identifikācija, t.i., atklāšana;
- bojāto detaļu, mezglu tehniskā sakārtošana vai nomaiņa;
- veikto darbu pārbaude. Tas nozīmē pārliecināties par mašīnas kopējo un atsevišķu mezglu un sistēmu darba spējām.

Atsevišķas remontu darbības var sakrist ar tehnisko apkopju darbiem. Remonti var būt:

- plānotie un neplānotie (ekspluatācijas);
- pēc darba apjoma un finansējuma, tekošie un kapitālie.

Mūsdienu lauksaimniecības tehnikai praktiski neveic uzņēmumos pilnkomplekta kapitālo remontu (KR), to vietā veic remontu atsevišķiem mezgliem un tas jau var būt kā neplānotais ekspluatācijas remonts (ER vai TR – tehniskais remonts) vai plānotais tekošais remonts (TR). Mašīnu kapitālo remontu veic vecāko gadagājuma mašīnām vai speciālās rūpnīcās pilnīgi atjaunojot mašīnu.

Mašīnu tehnisko stāvokli kopumā un tās mezgliem, agregātiem nosaka ar tās tehnisko diagnostiku, kas ir tehnisko apkopju un remontu darbu tehnoloģiskais elements. Uzturot mašīnu tehniskā stāvoklī veicam apkopes. Pilns mašīnu tehnisko apkopju nosaukums ir mašīnu profilaktiskās tehniskās apkopes, uzsverot šo darbu profilaktisko nozīmīgumu. Praksē tās tomēr saucam par tehniskām apkopēm.

Mašīnu tehnisko apkopju definīcija ir: mašīnu tehniskās apkopes ir plānotu, periodiski veicamu darbu komplekss, lai mašīnām nepieļautu avārijas nodilumu iestāšanos, lūzumus un citus bojājumus kā arī samazinātu to rašanās intensitāti.

Atsevišķām mašīnu grupām ir savas tehnisko apkopju struktūras kas ir atkarīgas no mašīnu:

- konstruktīvā izveidojuma;
- pielietotiem ekspluatācijas materiāliem;
- tehnisko apkopju darbiem veicamiem instrumentiem un iekārtām.

Mašīnu tehnisko apkopju struktūra mainās. Līdz ar katru nākamo mašīnu paaudzes kārtu veidojas arī jaunas tehnisko apkopju struktūras. Der atcerēties, ka, piemēram, pirmajiem traktoriem tehnisko apkopju struktūra bija sarežģīta kas sastāvēja no 7 ... 8 dažādiem apkopju veidiem ar atšķirīgu darbu apjomu un izpildes periodiskumu.

Traktoru tehnisko apkopju režīmi un to noteikšanas metodes. Tehniskās apkopes darbos ietilpst mašīnu tīrīšanas-mazgāšanas, eļļošanas, regulēšanas un pārbaudes operācijas. Atsevišķiem

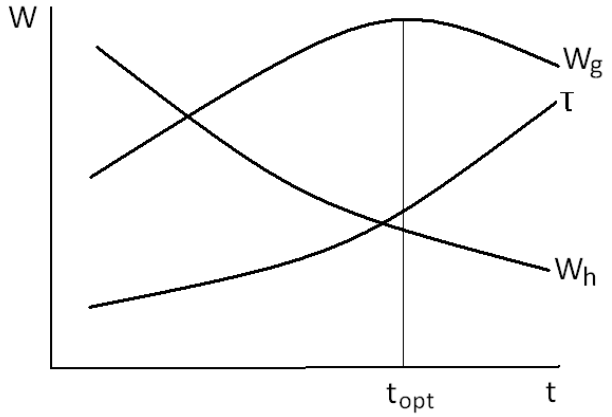
mašīnu veidiem un pat to grupām ir atšķirīga tehnisko apkopju darbu struktūra un režīms. Mašīnu tehnisko apkopju darbu saturu, periodiskumu un tehniskos nosacījumus reglamentē to tehniskās apkopes režīms. Kā tehnisko apkopes režīmu varam uzskatīt un to veido.

1. Tehniskās apkopes darbu saraksts.
2. Darbu izpildes periodiskums.
3. Tehniskā stāvokļa parametru raksturojošie robežlielumi.
4. Veicamo darbu darbietilpība cilvēkstundās.
5. Tehniskās prasības tehniskās apkopes darbu izpildei.

Pozīcijas 1 līdz 3 ir dotas operatora rokasgrāmatā un dīlera dokumentācijā. Pozīcijas 4 un 5 ir tikai dīlera dokumentācijā. Lai tehniskās apkopes darbi patiesi nodrošinātu mašīnām tehniskā stāvokļa saglabāšanu, bet izdevumi un laika patēriņš to veikšanai būtu minimāls – svarīgi noteikt pareizus, konkrētiem apstākļiem atbilstošus, tehniskās apkopes režīmus un galvenokārt iedarbes periodiskumu. Tehniskās apkopes periodiskumu var noteikt:

- teorētiski aprēķinot optimālo iedarbes laiku pēc maksimālā darba ražīguma;
- nosakot iedarbes nepieciešamību, apkopojot statistiskos datus, pēc vidējā atteikuma laika.

Pēc pirmās metodes, piemēram, var noteikt tehniskās apkopes laiku pēc traktora darba ražīguma. Mašīnu tehniskās apkopes būtiski iespaido to darba ražīgumu, tātad to darba veikumu, ko no tās gaidām. Starp mašīnās tehnisko apkopju režīmiem (tieši to periodiskumu) un to darba ražīgumu ir sakarība (9.1.att.).



9.1.att. **Tehniskās apkopes režīma izvēle:**
W – mašīnas ražīgums; t – tehniskās apkopes periodiskums; W_g – mašīnas gada ražīgums; τ – laika izmantošanas koeficients; W_h – mašīnas stundas ražīgums; t_{opt} – tehniskās apkopes optimāls režīms.

Svarīgi noteikt optimālo apkalpošanas perioditāti, tādejādi novēršot pretrunu starp tehnisko apkopi, tai patērēto laiku un darba ražīguma zudumu, veicot tehniskās apkopes darbus.

Tehniskās apkopes sistēmas (vai modeļa) mērķis veidot tādu darbu un to realizācijas struktūru, kura ar savu darbību nodrošinātu mašīnu darba spēju uzturēšanu un vajadzības gadījumā arī to atjaunošanu ar minimāliem līdzekļiem un darbaspēku. Šinī sistēmā lauksaimniecības tehniku varam uzlūkot kā darba priekšmetu, bet tehniskās apkalpošanas iekārtas, ēkas un citas būves ir kā darba instruments. Tad visu sistēmu varam nosacīti iedalīt trijās apakšsistēmas.

1. Noteikumi, instrukcijas un norādes par tehniskām apkopēm un remontu darbiem.
2. Tehnisko apkopju materiāli tehniskā bāze.
3. Tehnisko apkopju sistēmas vadība, vai mašīnu tehnisko apkopju un darba drošuma vadība.

Mašīnu tehnisko apkopju struktūra dažādām mašīnu grupām reglamentēta kā speciāli tehniskās apkopes noteikumi vai nolikums. Šie noteikumi, kas dažkārt ietver arī īsus norādījumus par apkopju darbu tehnoloģiju ir obligāti visiem uzņēmumiem un saimniecībām, kas nodarbojas ar traktoru ekspluatāciju un remontu. Jāuzskata, ka tehniskās apkopes ir visas tehniskās apkalpošanas pamats. Nav pieļaujams norīkot darbā mašīnu, ja tai nav izpildīta plānotā tehniskā apkope. Par tehniskās apkopes izpildi atbild saimniecības vadītājs, bet konkrēti, inženiertehniskais personāls.

Pastāv traktoru un lauksaimniecības mašīnu tehnisko apkopju noteikumi:

- veco PSRS ražoto traktoru tehniskās apkopes noteikumi GOST-20793-88, spēka no 01.01.88.gada;
- jauno traktoru tehniskās apkopes noteikumi, kurus nosaka ražotājfirmas;
- kā tehnisko apkopju noteikumu papildinājumus, jāuzskata tehnisko apkopju tehnoloģiskās kartes.

Traktoru tehnisko apkopju periodiskumu nosaka gan pēc to tiešā darba laika, motostundām, gan arī pēc citiem attiecinātiem rādītājiem:

- nostrādātām darba stundām (astronomiskām);
- nostrādātām motostundām (motostunda līdzvērtīga astronomiskai stundai, ja motora kloķvārpsta rotē ar nomināliem apgriezieniem);
- izlietotās degvielas (degvielas kg vai litros, ja nedarbojas laika uzskaitīšanas mērinstrumenti);
- veiktā darba apjoma (ha, km, u.c.);
- motora eļļas un citu parametru kvalitātes rādītājiem.

Traktora darba laika stundas var pārrēķināt motostundās ar pārrēķināšanas koeficientiem:

- augsni arot un sastrādājot – 0.9;
- sējas darbos (graudaugu) un novācot lopbarību – 0.84;
- transportdarbos, arī mēslošanas un ķīmiskās aizsardzības darbos – 0.75;
- veicot pārējos traktordarbus (vidēji) – 0.8.

Traktoru tehniskās apkopes sistēma veidota, ka no vienkāršākas apkopes, kuras veicamas biežāk, pāriet uz darbietilpīgākām sarežģītākām un retāk veicamām apkopēm. Apkopes var būt apzīmētas ar skaitļiem, atbilstošas traktora darba stundām, kā periodiskas apkopes un ar kombinētu nosaukumu (apkopes nosaukums un traktora darba stundas).

Ikdienas (maiņas) tehniskā apkope (IA) vai 10 stundu apkope. Apkope jāveic maiņu sākot, maiņas laikā un maiņu nobeidzot, to izpilda pamatā tikai pats operators-mašīnists un šīs apkopes godprātīgai izpildei ir liela nozīme visā lauksaimniecības mašīnas agregāta darbā.

Pirmā tehniskā apkope (TA-1) – veicami parasti pārbaudes darbi, vispirms, protams, traktoru notīrot un nomazgājot. Tātad, TA-1 satur pārbaudes un atsevišķu mezglu eļļošanas

darbus. TA-1 var veikt pats operators, kā arī tehnisko apkopju meistars. Šī apkope izpildāma gan stacionāros tehnisko apkopes posteņos, gan pielietojot pārvietojamus tehnisko apkopju agregātus.

Otrā tehniskā apkope (TA-2) – veic TA-1 darbus un vēl papildus operācijas. Raksturīga TA-2 atšķirība no TA-1, ka motora karterī maināma eļļa un skalojama visa eļļošanas sistēma. Atsevišķu traktora agregātu un mezglu darbības pārbaudei izmantojama diagnostikas aparatūra. TA-2 veicama speciālos posteņos vai ar pārvietojamo tehnisko apkopju agregātu palīdzību. Ieteicams, lai TA-2 izpildi veiktu speciālists – tehnisko apkopju meistars.

Trešā tehniskā apkope (TA-3) – veicami TA-1 un TA-3 darbi un vēl papildus operācijas. TA-3 būtiska atšķirība no pārējām apkopēm, ka šinī apkopē nosaka traktora motora jaudu un stundas degvielas patēriņu. Atsevišķu traktora agregātu un sistēmu regulēšanu veic ja tas nepieciešams pēc diagnostikas pārbaudēm. TA-3 izpildei nepieciešama sarežģīta diagnostikas iekārta un speciāli regulēšanas instrumenti vai stendi, tāpēc tā izpildāma tikai stacionāros tehnisko apkopju posteņos un tehnisko apkopju meistara vadībā. TA-3 laikā veicama arī traktora turpmākā darba resursa prognozēšana, un tiek pieņemts lēmums par tā turpmāko izmantošanu vai remontu.

Sezonas tehniskā apkope (SA) – veicama pamatā stacionāros tehniskās apkopes posteņos tehnisko apkopju meistara vadībā. Jauniem moderniem traktoriem samazinās sezonas tehniskās apkopes darbu ietilpība.

Kopējais secinājums par atsevišķiem tehniskās apkopes darbiem:

- katra nākošā augstākās grupas tehniskā apkope ietver visus iepriekšējas tehniskās apkopes darbus;
- sezonas apkopes parasti veic apvienojot ar kādu no kārtējām tehniskām apkopēm un izpilda speciālus darbus, sagatavojot traktortehniku atbilstošai sezonai;
- traktora tehniskās apkopes darbietilpība atkarīga no traktora konstrukcijas, apkopes veida un izpildes veida (kas un ar kādām iekārtām tehniskā apkope tiek veikta);
- uzlabojoties traktoru konstrukcijai un pielietojot labākus materiālus, precīzāku izgatavošanas tehnoloģiju, firmas cenšas pagarināt tehnisko apkopju periodiskumu, tādējādi savstarpēji konkurējot (9.1., 9.2.tab.).

9.1.tabula. **MTZ firmas traktoru tehniskās apkopes**

Apkopes Nr.p.k.	Stundas	Apkopes apzīmējums
1	10	Ikdienas (maiņas)
2	125	TA-1
3	500	TA-2
4	1000	TA-3
5	1500	
6	2000	TR

Traktora tehniskās apkalpošanas darbietilpība (9.3.tab.) atkarīga no traktora konstrukcijas, apkopes veida un izpildes veida (kas un ar kādām iekārtām tehniskā apkalpošana tiek veikta). Sezonas tehniskā apkope dota bez kārtējās apkopes darbiem. Darbietilpība remontiem dota, remontam saimniecību darbnīcās, veicot remontdarbus jau ar kapitāli atremontētiem agregātiem.

Traktoru tehniskās apkopes var attēlot grafikā (9.2.att.), kurā veidota apkopju secība no traktora ekspluatācijas sākuma līdz kapitālam remontam, ietverot pirmās, otrās un trešās tehniskās apkopes, kā arī tekošā remonta (pašreizējā remonta) periodu. Šādu tehnisko apkopju sakārtojumu sauc par kapitālā remonta ciklu. Attiecīgu ciklu var arī veidot līdz trešai tehniskai apkopei un tādejādi varam precizēt pirmo un otro tehnisko apkopju skaitu trešās apkopes ciklā. Šos ciklus lietderīgi lietot pie tehniskās apkalpošanas gada plānu aprēķiniem.

9.2.tabula. **Valmet firmas traktoru tehniskās apkopes**

Apkopes Nr.p.k.	Stundas	Apkopes apzīmējums
1	10	Ikdienas (maiņas)
2	50	Iknedeļas TA
3	250	1.periodiskā TA
4	500	2.periodiskā TA
5	1000	Gada TA
6	2000	Pārgadu TA
7	4000	Lielā TA

Tehniskās apkopes lauksaimniecības mašīnām. Kā jebkurai mašīnu izplatītāja firmai, arī lauksaimniecības mašīnu dīleriem, kas pārstāv mašīnu ražotāju, jāuzņemas atbildība par tās tehnisko aprūpi pēc tās realizācijas – tai strādājot. Katrai lauksaimniecības mašīnai tās izgatavotāji dod norādījumus par tehniskās apkalpošanas darbiem, izpildes periodiskumu un citām ar to saistītām īpatnībām.

9.3.tabula. **NSV traktoru tehniskās apkalpošanas darbietilpība**

Traktora marka	IMA	Periodiskās apkopes			STA	Sagatavošana glabāšanai un TA glabāšanā	Remonti	
		TA-1	TA-2	TA-3			TR	KR
K-700, K-701	0.6-1.0	2.2-2,5	10.6-11.6	25-43	18-29	26.5	233	326
T-150K, T-150	0.2-0.5	1.9-2.5	6.4	42.3	5.3	25.4	156	205
MTZ-80/82	0.4	2,7	6.9	19.8	3.5	15.2	119	166
T-40, T-40M	0.4	6.8	6.8	18.0	19.8	14.2	119	166
T-25	0.5	2.1	3.8	10.8	0.9	14.2	50	67
T-16M	0.5	0.9	2.7	7.7	1.8	14.2	50	67
DT-75	0.5	2.7	6.4	21.4	17.1	13.6	148	202

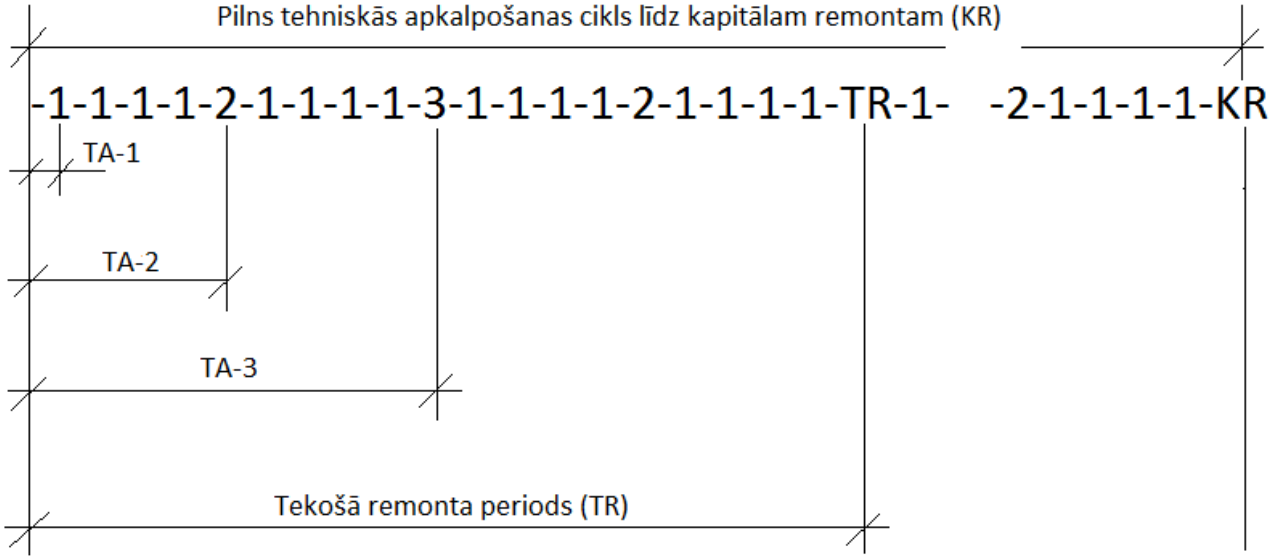
Izšķir tehniskās apkalpošanas noteikumus:

- kombainiem un citām pašgājēja lauksaimniecības mašīnām;
- sarežģītas konstrukcijas lauksaimniecības mašīnām (kuras paredzētas darbībai ar ķīmiskām vielām, nepieciešama sertifikāta derīguma termiņa atjaunošana);
- vienkāršas konstrukcijas lauksaimniecības mašīnām;
- stacionārām lauksaimniecības produkcijas pārstrādes u.c. iekārtām.

Kombainiem tehniskās apkopes veicamas pie nostrādāto stundu skaita un pēc to darbības īpatnībām. Kombainu ražotājfirmas var noteikt tehniskās apkalpošanas darbus un to grupējumu šādā veidā:

- kombaina piestrādes laikā veicamā tehniskā apkalpošana;
- tehniskās apkopes normālās izmantošanas (ekspluatācijas) laikā;

– tehniskās apkopes sagatavojot glabāšanā (beidzot sezonas darbu periodu) un (pārraudzība) glabāšanas laikā.



9.2.att. **Traktora tehnisko apkopju izpildes secība līdz kapitālam remontam:**
1 – pirmā tehniskā apkope (TA-1); 2 – otrā tehniskā apkope (TA-2); 3 – trešā tehniskā apkope (TA-3).

Visi apkopju veidi vienlīdz svarīgi, un to paredzētos darbus nosaka operatora instrukcija. Vienīgi, tehnisko apkalpošanu piestrādes laikā parasti izpilda mašīnu dīleri, bet pārējo apkopju izpildes veicēji var būt izvēlēti no kombaina īpašnieka. Izplatītākie tehniskās apkalpošanas darbu periodiskumi un to veidi labības kombainiem darba laikā.

1. Maiņas tehniskā apkope. Darbi pārbaudot kombaina vispārējo darbību un kopšanas operācijas pirms darba sākuma. Darbi kas paredzēti kontrolējot tā darbību darba laikā un darbi nobeidzot maiņu.
2. Periodiskās tehniskās apkopes. Pirmā tehniskā apkope (TA-1) apmēram pēc 60 motostundām. Otrā tehniskā apkope (TA-2) ja kombains strādājis 240 motostundas un ilgāk.

Apkopes periodiskumu var mainīt ± 10% apmērā no konkrētās darba situācijas. Atsevišķām kombainu markām tehnisko apkopju periodiskums pieskaņots motora tehniskām apkopēm. Kombainu tehniskās apkopes glabāšanas laikā attiecas uz darbiem: sagatavošana glabāšanā, pārraudzība glabāšanas laikā, noņemšana no glabāšanas un sagatavošana ražas novākšanas sezonai.

Arkliem, kultivatoriem, sējmašīnām, u.c. tehnisko apkalpošanu veic vienlaikus, kad izdara apkopi traktoram, ar kuru tās strādā. Noteiktas sekojošas tehniskās apkopes: maiņas tehniskā apkope (TA-1), pirmā tehniskā apkope (TA-1) – 60 stundas slodzē un sezonas tehniskā apkope (STA).

Laukkopības tehnikai, kura darbināma ar traktoru tehniskās apkalpošanas darbietilpība aprēķināma (T_{TA-LM}):

$$T_{TA-LM} = (0.35 \ldots 0.45) * T_{TA-T}, \qquad (9.1)$$

kur: T_{TA-T} – traktora tehniskās apkopes darbietilpība, h.

Kopējie gada izdevumi tehniskām apkopēm un remontiem sastāda pašreiz apmēram 20% no kopējās mašīnu bilances vērtības (ASV – 6%), mūsu mērķis būtu sasniegt apmēram 10%. Tas sasniedzams, gan uzlabojot mašīnu kvalitāti, gan tās atbilstoši ekspluatējot. Izdevumi tehniskām apkopēm un remontiem atkarīgi no mašīnu kalpošanas laika (9.4.tab.).

9.4.tabula. **Tehnisko apkopju un remontu izdevumu izmaiņa atkarībā no mašīnu kalpošanas laika**

Mašīnu grupa	Kalpošanas laiks, gados				
	1 – 2	2 – 4	4 – 6	6 – 8	virs 8
T-74, T-150K	0.55-0.6	1.00	1.20	1.30	1.60
MTZ-80/82, JuMZ	0.65	1.00	1.20	1.25	1.40
T-40, T-40A	0.55	1.00	1.35	1.50	1.70
T 25, T-25A	0.55	1.00	1.25	1.35	1.45
T-16, T-16M	0.55	1.00	1.25	1.45	1.65
Graudaugu kombaini	0.55	1.00	1.30	1.55	2.10

Normatīvā gada noslodze traktoriem apmēram 1000 ... 1200 stundas.

Nākotnes perspektīvā variants samazināt traktortehnikas ekspluatācijas izdevumus būtu, realizēt tehnikas nomaiņu uz jaunāko modeli sasniedzot, piemēram, riepu robežnodilumu!

10. Automobiļu tehniskās apkalpošanas un remonta sistēma

Ritošā sastāva tehniskā stāvokļa kārtību panāk ar tehniskām apkopēm un remontu. Tehniskā politika – plāna profilakses tehniskā apkalpošanas sistēma un agregātu remonta metode.

Tehnisko apkopju uzdevums – uzturēt ritošo sastāvu tehniskā kārtībā un labā izskatā, samazinot detaļu nodiluma intensitāti, novērst atteikumus un traucējumus, tos iepriekš noteikt lai novērstu. Tehniskās apkopes ir profilaktisks pasākums, kuru veic obligātā-plānošanas kārtībā pēc noteiktiem nobraukuma vai laika periodiem.

Remonts atjauno un nodrošina ritošā sastāva tehnisko stāvokli, novērš atteikumus un traucējumus, kurus nosaka pie tehniskām apkopēm. Remontu izpilda kā sekas pēc attiecīgo atteikumu vai traucējumu rašanās, tā arī pēc plāna, kad ir sasniegts noteikts nobraukums vai stāvēšana – profilaktisks remonts.

Atteikums (kļūme) ir notikums, kad zūd automobiļa darba spējas – pārtraucas transporta process.

Pārējās tehniskā stāvokļa izmaiņas attiecas uz tehniskā stāvokļa traucējumiem (defekti). Ritošais sastāvs ar agregātu traucējumiem, kuri iespaido kustības drošumu, nedrīkst turpināt transporta darbu un to norīkot darbā. Pārējie traucējumi, kuri rodas darba periodā un kas nav saistīti ar intensīvu izdilumu vai priekšlaicīgu detaļu bojāšanos, var būt novēršami pēc transporta darba nobeigšanas tekošā maiņā.

Prasības tehniskam stāvoklim nosaka attiecīgās instrukcijas un satiksmes noteikumi.

Profilaktiskais remonts jāpielieto autobusiem, ugunsdzēsēju mašīnām, automobiļi, kuri ved bīstamas kravas un tiem transporta līdzekļiem, kuriem uzstāda paaugstinātas prasības attiecībā uz kustības drošumu. Arī automobiļiem, kuri strādā vienveidīgos apstākļos, lai novērstu to stāvēšanu.

Tehniskās apkopes un remontu izpilda ar priekšlaicīgu kontroli vai bez tās. Kontroles darbu izpildi sauc par tehnisko diagnostiku, kura kalpo lai noteiktu tehnisko stāvokli automobiļiem, tā agregātiem, mezgliem bez izjaukšanas. Tā ir tehnisko apkopju un remontu tehnoloģiskais elements. Diagnostikas uzdevums tehniskajā apkalpošanā ir noteikt faktisko vajadzību tehnisko apkopju darba apjoma izpildē un prognozēt atteikumu un traucējumu rašanās momentu. Diagnostikas uzdevums remontā ir noteikt atteikumu cēloņus un noteikt visefektīvāko to novēršanas veidu: uz vietas, noņemt mezglu agregātu daļēja vai pilnīga izjaukšana. Profilaktiskie darbi ir pamata metode.

Tehniskās apkalpošanas režīma un darbu kvalitātes ievērošana noteiktos apjomos nodrošina ritošā sastāva augstu tehnisko gatavību un samazina remonta nepieciešamību.

Tehniskās apkopes ietver kontroles-diagnostikas, sastiprināšanas, eļļošanas, uzpildīšanas, regulēšanas, elektrotehniskos un cits darbu veidus, kā likums izpildāmus bez izjaukšanas agregātiem un mezgliem vai to noņemšanas no automobiļa. Ja pie tehniskām apkopēm ar diagnostiku nevar pārliecināties par šo mezglu pareizu darbību, tos noņem un pārbauda uz speciāliem stendiem.

Tehniskās apkopes pēc perioditātes, uzskaites un darba ietilpības izpildāmiem darbiem iedala:

- ikdienas, ikmaiņas (IMA);
- pirmā tehniskā apkope (TA-1);
- otrā tehniskā apkope (TA-2);
- sezonas tehniskā apkope (SA).

Atkarībā no automobiļa konstrukcijas un ekspluatācijas apstākļiem tehniskās apkopes nozīme var mainīties.

Ikmaiņas tehniskās apkopes uzdevums vispārēja kontrole lai nodrošinātu kustības drošumu, uzturēt kārtībā ārējo skatu, uzpilde ar degvielu, eļļu un dzesēšanas šķidrumu, sanitārā apstrāde, utt. Ikmaiņas tehnisko apkopi izpilda darba maiņas vai pirms darba sākuma.

Pirmās un otrās tehniskās apkopes nozīme ir samazināt nodiluma intensitāti, atklāt un prognozēt atteikumus un traucējumus darbā izpildot kontroles-diagnostikas, eļļošanas, sastiprināšanas, regulēšanas un citus darbus. Tehniskām apkopēm jānodrošina bez atteikumu darbu agregātiem, mezgliem un sistēmām noteiktajās perioditātes robežās. Darbu apjomu nosaka ekspluatācijas instrukcijas. Pirmās un otrās tehniskās apkopes izpildi veic pēc stingri noteikta ritošā sastāva noskrējiena, kuru koriģē atkarībā pēc ekspluatācijas apstākļiem.

Sezonas tehniskās apkopes nozīme sagatavot ritošo sastāvu ekspluatācijā aukstajam laika periodam. Sezonas tehnisko apkopi savieno ar kārtējo apkopi, palielinot darba ietilpību.

Pirmās un otrās tehniskās apkopes perioditāti koriģē atkarībā no ekspluatācijas apstākļu kategorijas.

Remontu atkarībā no izpildāmo darba rakstura iedala:

- kapitālais remonts (KR) – izpilda speciālos remonta uzņēmumos;
- tekošais remonts (TR) – izpilda uzņēmuma (saimniecības) remontdarbnīcā vai dīleru tehnisko apkopju punktos. Tekošā remonta darbietilpība TR = 0.5 ... 0.6 KR.

Remonts satur kontroles-diagnostikas, izjaukšanas, salikšanas-montāžas, regulēšanas, atslēdznieku, mehāniskus, lodēšanas, kalēju, metināšanas, skārdnieku, tapsētāju, elektrotehniskos, riepu remonta, krāsošanas un citus darbus. Remontu izpilda agregātiem vai kopēji automobilim (ritošam sastāvam). Remonta saistību ar agregātu izjaukšanu vajadzīgs izpildīt izejot no iepriekšējās diagnostikas rezultātiem.

Kapitālais remonts paredzēts automobiļa vai tā agregātu reglamentētai atjaunošanai, lai nodrošinātu nobraukumu līdz utilizācijai (nākošam kapitālam remontam), ne mazāk par 80% (100%) no jauna agregātu vai mašīnu nobraukuma normatīviem. Kapitālais remonts paredz agregātiem pilnīgu izjaukšanu, defektēšanu, detaļu atjaunošanu vai nomaiņu, montāžu, regulēšanu un izmēģināšanu. Kapitālo remontu izpilda saskaņā ar tehnisko dokumentāciju.

Agregāta utilizāciju vai atjaunošanu izpilda ja bāzes detaļas sasniedz robežstāvokli, pamatojoties uz tehniskās dokumentācijas par kapitālo remontu.

Agregātu nosūta uz kapitālo remontu:

- bāzes vai pamata detaļas jāremontē un jāveic pilnīga agregāta izjaukšana;
- agregāta darba spējas nevar atjaunot vai nav ekonomiski izdevīgi to atjaunot, lietojot tekošo remontu.

Ritošā sastāva kapitālais remonts paredz to pilnīgu izjaukšanu, defektēšanu, atjaunošanu vai detaļu nomaiņu, agregātu kapitālo remontu vai nomaiņu, arī mezglu, montāžu, regulēšanu un izmēģināšanu. Ritošo sastāvu nosūta kapitālā remontā pamatojoties uz tehniskā stāvokļa un noskrējiena no ekspluatācijas sākuma analīzi vai pēc kapitālā remonta un rezerves daļu izlietojuma. Vieglos automobiļu un autobusus nosūta kapitālā remontā pie virsbūves kapitālā remonta. Kravas automobiļus nosūta kapitālā remontā ja vajadzīgs kapitālais remonts rāmim, kabīnei un ne vairāk kā trijiem pamata agregātiem jebkurā kombinācijā.

Kalpošanas laikā pilnkomplekta automobilis pakļauts, kā likums, vienam kapitālam remontam, neskaitot mezglu kapitālo remontu pirms un pēc automobiļa kapitālā remonta.

Tekošais remonts paredzēts lai novērstu radušos atteikumus un traucējumus, veicinātu noteikto nobraukuma normu līdz kapitālam remontam izpildi ar minimālu stāvēšanas laiku. Tekošo remontu izpilda veicot izjaukšanas, atslēdznieku, metināšanas un citus vajadzīgos darbus:

- agregātu detaļām, kuras sasniegušas robežnodilumu, izņemot bāzes detaļas;
- automobilim, atsevišķiem agregātiem un mezgliem, kuriem vajag tekošo vai kapitālo remontu.

Tekošam remontam jānodrošina agregātu darbs (bez atteikuma) nobraukumā ne mazākam, kā līdz sekojošai otrai tehniskai apkopei. Lai samazinātu ritošā sastāva stāvēšanas laikus tekošā remontā jāveic, priekšroku dodot agregātu remonta metodēm, kur nomaina atteikušos agregātus, kuri jānosūta kapitālā remontā. Kārtībā esošus agregātus ņem no apmaiņas fonda. Apmaiņas fonds sastāv no jauniem un atremontētiem mezgliem, mezgliem, tai skaitā izmantotus no utilizētiem automobiļiem. Apmaiņas fonda saturu nosaka ekspluatācijas apstākļi un automobiļa tips: motors, pārnesumu kārba, pakaļējais tilts, priekšējais tilts, stūres iekārta, stūres hidropastiprinātājs, celšanas iekārta, jaudas noņemšanas kārba, utt.

Automobiļi, kuri pēc tehniskā stāvokļa nederīgi ekspluatācijā un ir nostrādājuši amortizācijas laiku ir jāutilizē. Derīgus agregātus ieskaita apmaiņas fondā.

Maiņas tehniskās apkopes darbietilpība satur tīrīšanas-mazgāšanas, uzpildes, automobiļa novietošana glabāšanai un tehniskā stāvokļa pārbaudi uz maiņas laika sagatavošanās-nobeigšanas laika daļu. Pirmās un otrās tehniskās apkopes darbietilpība neietver maiņas tehniskās apkopes un tekošā remonta darbietilpību. Sezonas tehniskās apkopes darbietilpība sastāda 20% no otrās tehniskās apkopes darbietilpības.

Darba patēriņu palīgdarbiem nosaka 20 ... 25% no tehniskās apkalpošanas un tekošā remonta summārās darbietilpības. Palīgdarbu saturs: iekārtu un instrumentu apkalpošana, remonts, transporta-kraušanas darbi, automobiļa pārvietošana uzņēmumā, glabāšana, materiālu pieņemšana, darba un sadzīves telpu uzkopšana.

Organizējot uzņēmumā (saimniecībā) ritošā sastāva tehniskās apkalpošanas un remonta darbus ir jāizvērtē:

- tehnisko apkopju darba veidi, kurus var izpildīt uz vietas, esošajā tehniskā apkopju punktā un mehāniskajā darbnīcā;
- tehnisko apkopju darba veidi un remonta darba veidi, kuru izpilde veicama dīleru uzņēmumos vai ar dīleru pārvietojamiem tehniskās apkopes, remonta agregātiem;
- meklēt perspektīvus tehnikas tehniskās apkalpošanas risinājumus.

Kopējais ilgums ritošam sastāvam tehniskās apkopēs un tekošā remontā nevar pārsniegt noteiktus normatīvus. Ilgumu var palielināt atkarībā no ekspluatācijas apstākļiem tikai uz diennakts rēķina (10.1.tab.).

10.1.tabula. **Automobiļu ritošā sastāva ilgums dienās tehniskās apkopēs un remontos**

Automobiļa veids	TA un TR uz 1000 km	KR specializētā uzņēmumā
Vieglie	0.3 – 0.4	18
Mazas, vidējas klases autobusi	0.3 – 0.5	20
Lielas klases	0.5 – 0.6	25
Mazas, vidējas vestspējas kravas automobilis	0.4 – 0.5	15
Lielas vestspēja kravas automobilis	0.5 – 0.6	22
Piekabes un puspiekabes	0.10 – 0.15	-

Tehnisko apkopju un remonta tehnoloģiskais process sākuma posmā ietver:

- ritošā sastāva pieņemšanu un kontroli – pārbauda ārējo izskatu un komplektāciju, fiksē atteikumus un traucējumus, sastāda aktus par bojājumiem, tālāk precizē ziņas par tehnisko apkopju un tekošo remonta darbu izpildes nepieciešamību;
- ārējā apkope – kravas kastes, virsbūves un kabīnes tīrīšana, mazgāšana un kaltēšana. Mašīnu mazgāšanu izpilda atkarībā no nepieciešamības, atkarībā no gada laika apstākļiem, lai nodrošinātu sanitārās un izskata prasības. Mašīnu mazgāšana ir obligāta pirms tehniskām apkopēm un remonta darbiem.

Lai nodrošinātu profilakses darbu un remonta darbu kvalitāti, arī kontrolētu automobiļu tehnisko stāvokli, izlaižot darbā un atgriežoties no darbā, jāorganizē tehniskā kontrole. Tehniskās apkalpošanas darbus izpilda ar posteņu metodi, bet tekošā remonta darbus universālos vai specializētos posteņos. Kopā ar tehniskām apkopēm rekomendē veikt tehnoloģiski ar apkopi saistītu pavadošo remontu ar mazu darba ietilpību (pirmā tehniskā apkopē līdz 5 ... 7 minūtes un otrā tehniskā apkopē līdz 20 ... 30 minūtes). Kopējā šo remontu darbu darbietilpība nevar pārsniegt 15 ... 20% no tehnisko apkopju darbietilpības.

Lai objektīvi novērtētu ritošā sastāva tehnisko stāvokli rekomendē veikt vispārējo un elementu diagnostiku. Vispārējā diagnostika nosaka kustības drošumu ietekmējušo agregātu un mezglu tehnisko stāvokli un automobiļa derīgumu ekspluatācijā. Elementu diagnostika nosaka agregātu un mezglu tehnisko stāvokli un vajadzību tehniskai apkalpošanai un remontam. Elementu diagnostiku izpilda pirms otrās tehniskās apkopes.

Tehnisko apkopju izpildi plāno pēc ritošā sastāva nobraukuma km. Kalendāro pirmās tehniskās un otrās tehniskās apkopes plānošana lietojama pie pastāvīgiem darba apstākļiem, ja nedaudz mainās nobraukums dienā un ja var viegli uzskaitīt pilnas dienas stāvēšanu. Ja ritošais sastāvs strādā atrauti no uzņēmuma (saimniecības) tehniskā apkopju punkta, tehniskās apkopes un tekošo remontu izpilda ar pārvietojamiem apkalpošanas un remonta līdzekļiem.

Lai racionāli noslogotu ritošo sastāvu jābūt organizētai uzskaitei:

- par darba apstākļiem;
- par katras transporta vienības nobraukumu;
- par katra transporta līdzekļa tehnisko stāvokli (derīgs darbā, nepieciešama tehniskā apkope, tekošais remonts, atrodas tehniskā apkopē vai remontā), utt.;

- uzskaite par kalpošanas laikā izpildītām tehniskām apkopēm un remontiem, izlietotām rezerves daļām, agregātiem, mezgliem un detaļām;
- tehnisko darbu izpildes analīze, lai izvērtētu darbinieku personīgo atbildību par tehnikās ekspluatācijas darbu izpildi.

Izmantojot ritošā sastāva uzskaites datus, veic tehniskās apkalpošanas un remontu darbu plānošanu, tehnoloģiskā procesa operatīvo plānošanu un vadību, lai rezultātā racionāli izmantotu transporta tehniku un tās apkalpojošo tehnisko bāzi.

Lai ritošais sastāvs nodrošinātu kustības drošumu, bez atteikumu un lielu darba laiku noteiktā līmenī, arī samazinātu tehniskās apkalpošanas izdevumus ir ieteicams atbilstoši esošiem ekspluatācijas apstākļiem koriģēt tehnisko apkopju un remontu normatīvus:

- ievērojot ekspluatācijas apstākļus;
- izmainot tehnisko apkopju režīmus un darba ietilpību;
- izmainot attiecību starp tehnisko apkopju un remontu darbu apjomiem.

Tehniskās apkalpošanas normatīvu koriģēšanas mērķis nodrošināt augstu ritošā sastāva ekspluatācijas drošumu un palielināt profilaktisko darbu lomu uz tehnisko apkopju un tekošo remontu darba apjoma samazināšanu. Automobilim strādājot atšķirīgos ceļa apstākļos, tehniskās apkalpošanas normatīvi koriģējami. Automobiļu ekspluatācijas apstākļi klasificēti piecās ceļu kategorijās (10.2.tab.).

10.2.tabula. **Automobiļu ritošā sastāva ceļu ekspluatācijas kategorijas**

<table>
<tr><th rowspan="2">Ceļu kategorija</th><th colspan="3">Braukšanas apstākļi</th></tr>
<tr><th>Ārpus pilsētas</th><th>Mazas pilsētas[1]</th><th>Lielas pilsētas[2]</th></tr>
<tr><td>Betona un asfaltbetona segums</td><td>I</td><td rowspan="2">II</td><td rowspan="3">III</td></tr>
<tr><td>Bitumena maisījuma segums kalnos</td><td rowspan="2">II</td></tr>
<tr><td>Šķembu un grants segums</td><td rowspan="2">III</td></tr>
<tr><td>Bituminizēts šķembu, grants segums, segumi ar vāju saistību</td><td>III</td></tr>
<tr><td>Grunts segums pastiprināts ar vietējiem materiāliem</td><td colspan="3">IV</td></tr>
<tr><td>Dabiskie zemes, meža, karjeru, īslaicīgi un piebraucamie ceļi</td><td colspan="3">V</td></tr>
</table>

[1] – iedzīvotāju skaits 20 ... 100 tūkstoši un piepilsētu zonas;

[2] – iedzīvotāju skaits virs 100 tūkstoši.

Automobiļu ekspluatācijas rokasgrāmatās doti pirmās un otrās tehnisko apkopju normatīvi atbilstoši pirmajai ceļu ekspluatācijas kategorijai, kuru raksturo automobiļu darbs līdzenumā vai ar nelielu pauguraini ārpus pilsētām ar cementa-betona vai asfalta-betona ceļa virsmas segumu. Automobiļa darbs raksturojas ar braukšanu pa dažādām ceļa kategorijām un automobiļa darba apstākļu raksturojošo kategoriju (K_i) var aprēķināt, to noapaļojot:

$$K_i = (1 * l_1 + 2 * l_2 + ... + 5 * l_5) / (l_1 + l_2 + ... + l_5), \qquad (10.1.)$$

kur: 1 – I, 2 – II ... 5 – V – ceļu ekspluatācijas kategorijas;

l_1, l_2 ... l_5 – automobiļa nobraukums attiecīgajā ceļu kategorijā km vai procentos.

Automobiļa nobraukums starp pirmo (L_1) un otro (L_2) tehnisko apkopi attiecīgā ekspluatācijas kategorijā ekspluatācijas apstākļos koriģējams:

$$L_1 = L_{1n} * K_1 \text{ un } L_2 = L_{2n} * K_1, \qquad (10.2.)$$

kur: L_{1n}, L_{2n} – pirmās un otrās tehniskās apkopes normatīvs atbilstoši pirmajai ceļu ekspluatācijas kategorijai, km (10.4. ... 10.7.tab.);
K_1 - ekspluatācijas apstākļu koriģēšanas koeficients (10.3.tab.).

10.3.tabula. **Ekspluatācijas apstākļu koriģēšanas koeficients – K_1**

Ekspluatācijas apstākļu kategorija	Koriģēšanas koeficients K_1			
	TA perioditāte	TR darba ietilpība	Nobraukums līdz KR	Rezerves daļu patēriņš
I	1.0	1.0	1.0	1.00
II	0.9	1.1	0.9	1.10
III	0.8	1.2	0.8	1.25
IV	0.7	1.4	0.7	1.40
V	0.6	1.5	0.6	1.65

10.4.tabula. **Agrāko gadu kravas automobiļu tehnisko apkopju perioditāte**

Automobiļa marka	Gads	TA-1	TA-2
KamAZ 5320 ... 55102	1996.	4000	12000
MAZ 642290 ... 543300	2001.	8000	24000

10.5.tabula. **VOLVO FH 64 D13C450 Euro V tehniskās apkopes**

Lietošanas gads	1.gads					2.gads				3.gads			
Apkopes veids		1	1	1	2	1	1	1	2	1	1	1	2
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Nobraukts x 1000 km	10	40	80	120	160	200	240	280	320	360	400	440	480
Pamata apkope – 1													
Gada apkope – 2													
Gaisa filtra, AdBlue nomaiņa													
Iekšējā gaisa filtra maiņa													
Smalkā gaisa filtra nomaiņa													
Ģeneratora siksnas nomaiņa													
Sprieguma regulatora maiņa													
Dzesēšanas šķidruma nomaiņa													
Gaisa sausinātāja filtra nomaiņa													
Termoventilatora siksnas nomaiņa													

10.5.tabulas turpinājums

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Ūdens separatora maiņa													
Degvielas filtra maiņa													
Motora eļļas maiņa													
Pārnesumu kārbas eļļas maiņa													
Reduktora eļļas maiņa													
Vārstu atstarpes regulēšana													
Sprauslu pārbaude un regulēšana													
Degvielas tvertnes vāka filtra nomaiņa													
Riteņu skrūvju pievilkšana													
4 nedēļu vai 10000 km apkope													

10.6.tabula. **Mercedes-Benz kravas automobiļu tehnisko apkopju perioditāte**

Ekspluatācijas apstākļi	Apkope	Nobraukums, km	Laiks, h
Apskates	A-1	1000	20
	A-2	5000	100
Lieli attālumi	TA-1	90000	Var plānot 1, 2 un 3 reizes gadā
	TA-2	180000	
Īsi attālumi	TA-1	50000	
	TA-2	100000	
Smagi braukšanas apstākļi	TA-1	25000	
	TA-2	50000	

Tehniskās apkopes smagos ekspluatācijas apstākļos izpildāmas, divas reizes samazinot nobraukumu. Smagie braukšanas apstākļi raksturojas:

- bieža braukšana īsos maršrutos;
- ilgstoša motora darbība brīvgaitā;
- automobiļa braukšana pie zemām temperatūrām un uz ceļa ir sāls (koroziju izsaucošu materiālu) kaisījums;
- braukšana smilšainos apstākļos;
- automobilis brauc 50% saspringtā satiksmē pilsētā pie gaisa temperatūras virs 32 ^{0}C;
- automobiļa braukšana kalnainā apvidū;
- braukšana ar piekabi;

10.7.tabula. **Universāla KIA Sorento tehniskās apkopes**

Rādītājs	Nobraukuma km vai mēneši atkarībā no prioritātes							
Mēneši	12	24	36	48	60	72	84	96
Km x 1000	15	30	45	60	75	90	105	120
Siksnu pārvadi*								
Motora eļļas nomaiņa								
Eļļas filtra nomaiņa								
Eļļas nomaiņa pārnesumu automātiskā kārbā								
Sadales reduktors	Eļļas nomaiņa pie 180000 km							
Eļļas nomaiņa tiltu reduktoros								
Gaisa filtra maiņa								
Degvielas filtra maiņa								
Salona filtra nomaiņa								
Gaisa spiediena kontrole riepās								
Motora dzesēšanas šķidruma nomaiņa								

*Apskatīt, pārbaudīt visu šķidrumu līmeņus (15000 km), pēc vajadzības noregulēt, izlabot, iztīrīt vai nomainīt detaļas savienojumus, mezglus, devējus, izpildmehānismus, utt., pamatojoties uz diagnostikas pārbaudes rezultātiem. Attiecas uz: siksnu pārvadi, gumijas un plastmasas cauruļvadi, akumulatora baterija, elektriskās sistēmas sastāvdaļas, bremžu sistēmas cauruļvadi; rokas bremze, hidrauliskais pastiprinātājs, tiltu piekares šarnīri, kondicioniera kompresors, utt.

- patrulēšanas braucieni, taksometra darbs, preču izvadāšana; citu automobiļu buksēšana;
- braukšana ar ātrumu virs 170 km/h.

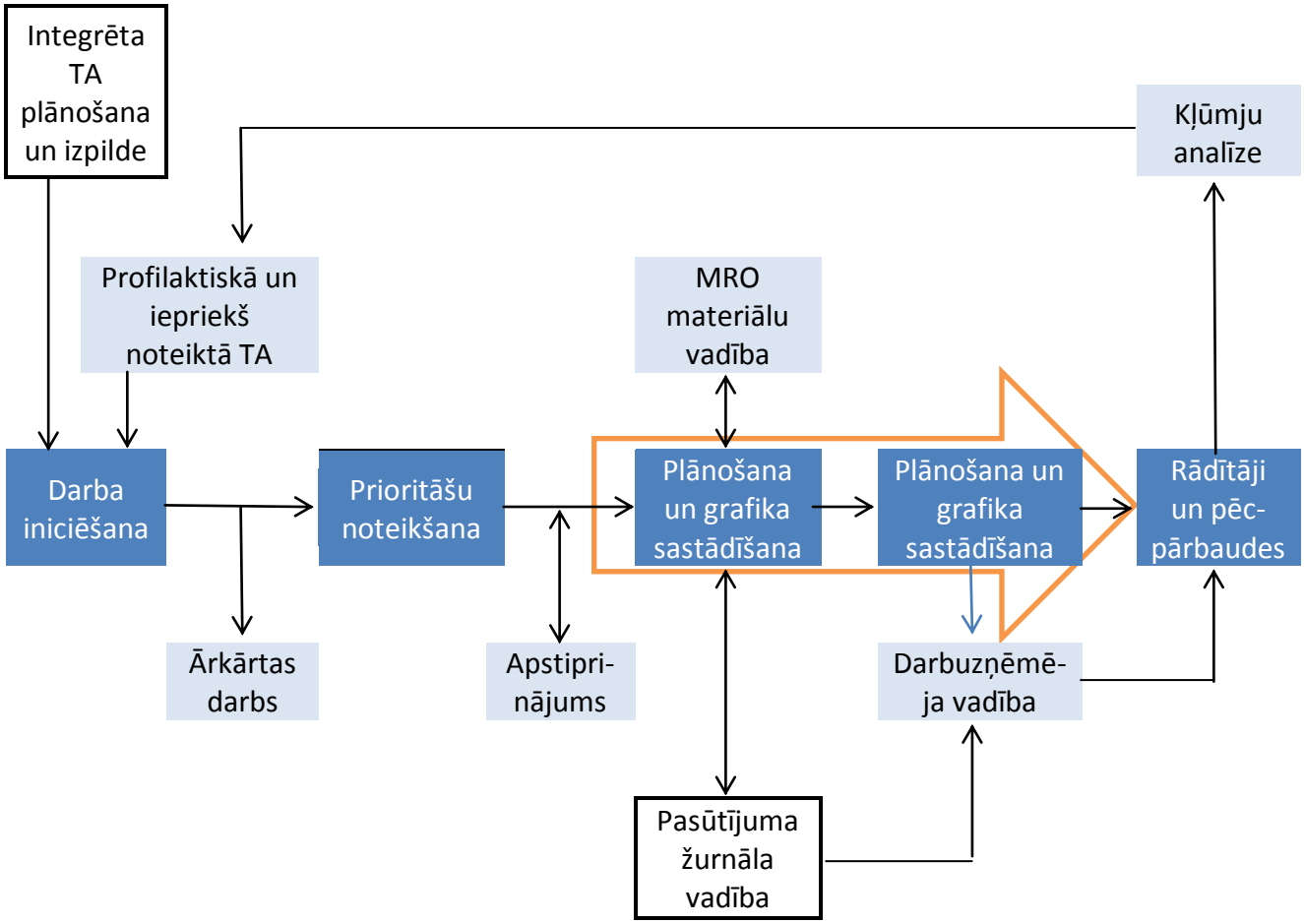
11. Tehnisko apkopju operatīvā plānošana

Operatīvā plānošana ir īslaicīga plānošana, tās uzdevums noteikt ne darba apjomus vispār, bet atsevišķu tehniskās apkalpošanas darbu secību konkrētām mašīnām jau noteiktos laikos. Saskaņot tiešo tehniskās apkalpošanas darbu izpildi ar vispārējo tehnoloģisko darbu procesu, ar uzņēmuma kopējo darbību.

Ja tehniski-ekonomiskā plānošana dod iespēju noteikt resursus, tad operatīvā plānošana dod iespēju vadīt ražošanas gaitu un šinī gadījumā tehnisko apkopju un remontu izpildes gaitu.

Operatīvam traktoru un automobiļu tehnisko apkopju plānam-grafikam, ne tikai uzskatāmi jāataino tehniskās apkalpošanas plānotā secība, bet arī jāinformē par šī plāna izpildes gaitu. Traktoriem tehniskās apkalpošanas operatīvo plānu-grafiku sastāda pēc nostrādātām stundām, motostundām vai izlietotās degvielas daudzuma, bet automobiļiem pēc nobrauktiem kilometriem.

Darba plānošana tehniskajā apkopē (11.1.att.) ir svarīgs apakšprocess tehniskās apkopes organizācijas aprēķināšanā. Šis process ir, galvenais tehniskās apkopes vadības aspekts. Darba plānošana nosaka veidu, kādā plāno, paredz, nosaka, īsteno, uzrauga un kontrolē tehniskās apkopes darbu (profilaktisku un korektīvu). Plaša un sarežģīta darba plānošanas sistēma tiek sadalīta vairākās savstarpēji saistītās plānošanas apakšsistēmās.



11.1.att. **Tehniskās apkalpošanas darba plānošana un grafika sastādīšanas process**

Operatīvo tehniskās apkalpošanas plānus-grafikus sastāda uzņēmumos ar lielu mašīnu koncentrāciju vai arī specializētos tehniskās apkalpošanas uzņēmumos ražošanas zinātniskai vadībai. Šos plānus sastāda speciālisti – darba organizatori, tātad menedžeri. Jaunākai mobilai

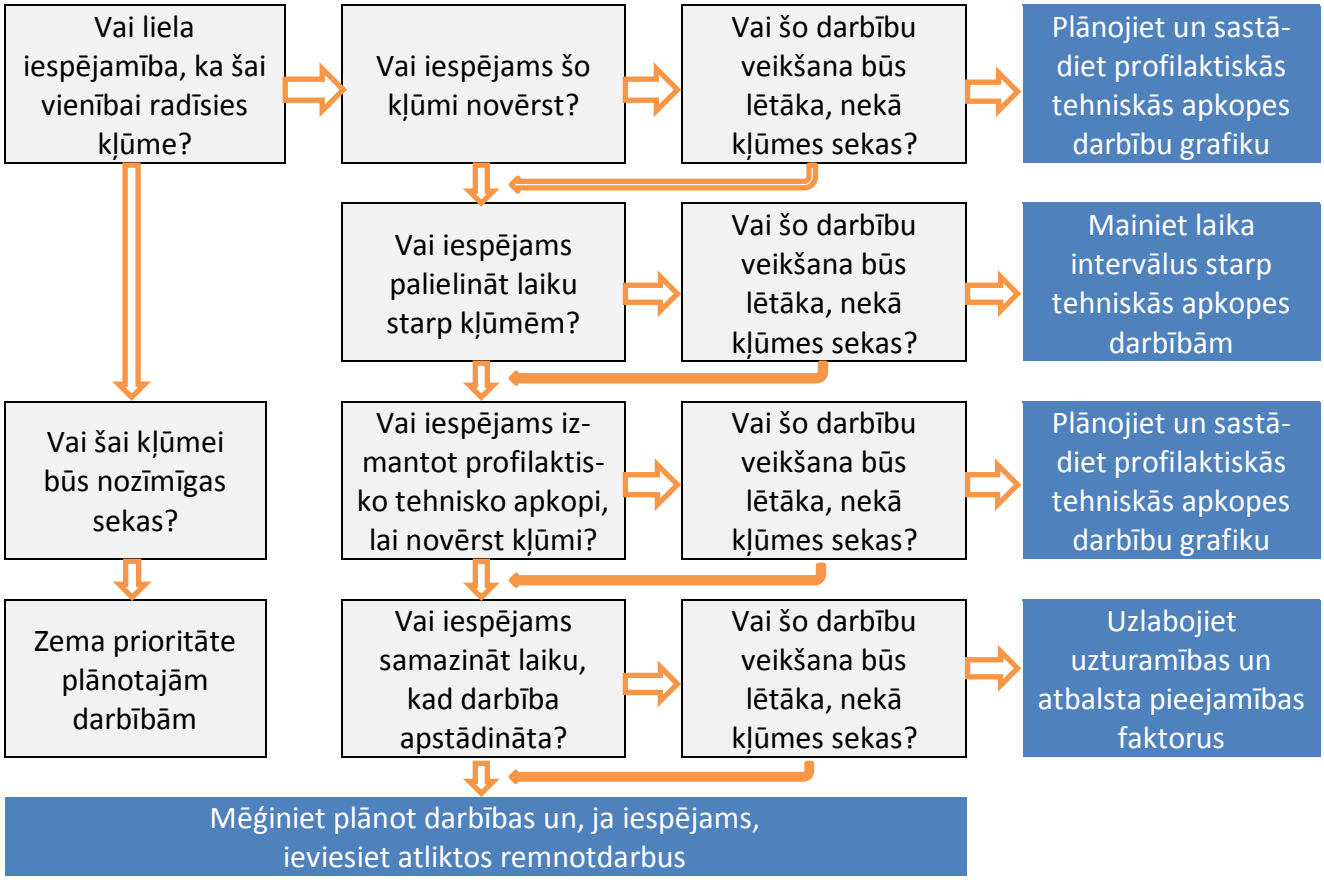
tehnikai ir iebūvētas tehniskās apkalpošanas kontroles iekārtas. Uzņēmumā svarīgi panākt, lai ar tehniskās apkalpošanas plānu izpildi būtu arī efektīva tehnikas veiktā darba kontrole (11.1.tab.):

- plānot traktoru un automobiļu ikdienas darbu, to apvienojot ar tehnisko apkopju un remontu darbu izpildi (lai nevarētu izmantot mašīnas, kurām nav izpildītas kārtējās plānotās tehniskās apkopes);
- kontrolēt traktoru un automobiļu darbu izpildi atbilstoši tehnoloģiskiem noteikumiem, slodzes režīmiem un ekonomiskiem kritērijiem (degvielas, eļļu patēriņš, rezerves daļu izlietojums, utt.).

Tehniskās apkalpošanas darbu kontroli var organizēt:

- pielietojot degvielas limitēšanu;
- tehniskās apkalpošanas darbu vadību uzticot dispečerdienestam;
- tehniskās apkalpošanas darbus un to periodiskumu vada no centralizēta vadības centra.

Tālāk redzama lēmumu/darbību shēma (11.2.att.), kas attiecas uz dažādām profilaktisko tehnisko apkopju plānošanas un grafika sastādīšanas iespējām praksē sastopamām situācijām.



11.2.att. **Racionāla profilaktisko tehnisko apkopju plānošanas shēma**

Tehnisko apkopju punktos un posteņos, kā arī tehnisko apkopju meistaram kuri strādā uz pārvietojamie tehnisko apkopju agregātiem jābūt traktoru un automobiļu tehnisko apkopju izpildes uzskaites žurnāls. Žurnālā ieraksta katras dienas veiktos darbus un par tiem ziņo dispečeram. Par izpildīto traktora tehnisko apkopi veic ierakstu traktora servisa, remonta un pārējā darbu uzskaites dokumentācijā.

11.1.tabula. **Operatīvais tehniskās apkalpošanas plāns-grafiks, piemēram, 2013.gada aprīlis**

N. p.k.	Mašīna	Valsts Nr.	Operators	Darba uzskaite	Mēneša dienas								Dienas/stundas			
					1	2	3	4	5	6	29	30	D*	N*	TA*	R*
1	MTZ-80	45-64	Lielais K.	Stundas	N	5	4	N	6	N	7	8	20	9	1	-
				Summāra	497	497	502	TA-2	508	508						
2	Volvo	51-63	Krūmiņš A.	Kilometri												
				Summāra												
3																
				Summāra												
4																
				Summāra												
5																
				Summāra												
6																
				Summāra												
7																
				Summāra												
8																
				Summāra												
				Summāra												

*D – dienas darbā, *N – dienas nestrādā, *TA – dienas tehniskā apkopē, *R – dienas remontā vai nav tehniskā kārtībā

Plāna-grafika izpildes kārtība:

- katru dienu dispečers vai darbā norīkotājs, izsniedzot „ceļa zīmi” vai darba uzdevumu mašīnu operatoriem, fiksē iepriekšējās dienas izstrādi traktoriem (stundas, motostundas, degvielas kg, km), automobiļiem (km, stundas), kombainiem (stundas, motostundas) un summē izstrādi uz katru datumu pieaugošā secībā;
- zinot tehnisko apkopju perioditātes lielumus un, kad mašīnas summārā izstrāde sasniedz attiecīgās tehniskās apkopes vērtības, ir jāveic sekojošā tehniskā apkope. Tuvojoties apkopei, iepriekš jābrīdina, tehniskās apkopes meistaru, operatoru un darba organizatorus (pasūtītājus).

Operatīvajā tehniskās apkalpošanas plānā-grafikā dienas vai vairāku dienu perioda ailē var atzīmēt mašīnu darbu raksturojošus skaitliskos lielumus, piemēram, traktoriem degvielas patēriņu. Traktora patērētas degvielas daudzumu attiecina uz uzskaitītām nostrādātām stundām un iegūto rezultātu salīdzina ar traktora nominālo degvielas patēriņu. Ja dalījuma lielums ir zem viena, tad tas var zināmā mērā var raksturot traktora motora slogojumu. Bet, ja rezultāts ir lielāks par vienu, tad jāmeklē cēloņi, kas izsauc degvielas pārtēriņu. Automobiļiem kontroles lielums ir degvielas izlietojums litros uz 100 km nobraukuma, ko salīdzina ar normatīviem lielumiem.

12. Mašīnu tehniskās apkalpošanas vadība

Par mašīnu tehniskās apkalpošanas vadību saprotam visu uzņēmumu un sistēmu saskaņotu darbību, lai panāktu mašīnu tehnisko gatavību darbam vajadzīgā laikā un kvalitātē. Šāda vadības struktūra veidojas no apakšstruktūrām kas realizē savu darbību, piemēram:

- veicot profilaktiskas mašīnu tehniskās apkopes;
- specializējušies uzņēmumi vai strādnieku grupas mašīnu kopumā vai to atsevišķu mezglu remontam. Piemēram, riepu montāžas, demontāžas darbiem, degvielas aparatūras apkopes, remonta u.c. darbiem;
- uzņēmums kas nodarbojas ar rezerves daļu un ekspluatācijas materiālu sagādi un tirdzniecību;
- specializētie uzņēmumi tehniskās apkalpošanas darbiem nepieciešamo būvju, iekārtu un tehnoloģiju projektēšanai, komplektēšanai un iekārtu uzstādīšanai;
- uzņēmumi kas nodarbojas tehniskās apkalpošanas darbiem vajadzīgo iekārtu projektēšanu, ražošanu un realizāciju (piemēram, Bosch) un servisu.

Tehniskās apkalpošanas darbu plānošana nepieciešama, lai organizētu mašīnu tehniskās apkalpošanas darbus, sastādītu sava uzņēmuma biznesa plānu, darba plānu tuvākam un tālākam periodam. Lai izpildītu plānošanas darbu, jāzina, kaut tuvināti, darba apjomi un dara veidi kas saistīti ar mašīnu parka tehnisko ekspluatāciju – apkalpošanu. Zinot izteikto lauksaimniecības darbu sezonas raksturu, mašīnu tehniskās ekspluatācijas darbi gada laikā nebūs vienādi, bet to saturs (vairāk remontu vai vairāk profilaktisko darbu) un intensitāte mainīsies atkarībā no mašīnu izmantošanas intensitātes maiņas.

Kopējo mašīnu tehniskās apkalpošanas darbu plānošanu sarežģī:

- lauksaimniecības tehnikas lielā dažādība;
- mašīnu konstruktīvā sarežģītība;
- mašīnu nevienmērīgais noslogojums;
- mašīnu darbības decentralizācija;
- grūti prognozējamie mašīnu darba apstākļi.

Teiktais nozīmē, ka noteikt tehniskās ekspluatācijas darbu veidus, to izpildes laikus un darba apjomus ir samērā sarežģīti – tomēr, uzņēmumiem šis darbs ir jāveic, lai normāli varētu organizēt savus tiešos tehnoloģiskos darbus un paredzēt līdzekļus mašīnu aprūpei. Mašīnu tehniskās ekspluatācijas plānošana nepieciešama, lai:

- normāli varētu organizēt darbu;
- plānotu tehniskās apkalpošanas bāzes izaugsmi, pamatotu tās nepieciešamību;
- pamatotu nepieciešamo strādājošo skaitu;
- noteiktu tehniskās apkalpošanas darbu līgumus ar specializētiem servisa uzņēmumiem;
- paredzētu līdzekļus normālam mašīnu parka darbības nodrošinājumam;
- sastādītu uzņēmuma biznesa plānu.

Mašīnu tehniskās ekspluatācijas darbu plānošanu varam sadalīt divās daļās:

- tehniski-ekonomiskā plānošana;
- operatīvā plānošana.

Mašīnu tehniski-ekonomiskā plānošana veicama, lai noteiktu traktoru, automobiļu un citu uzņēmuma mašīnu periodisko tehnisko apkopju un remonta gada plānu. Lai aprēķinātu šo darbu veikšanai nepieciešamo darbietilpību un nepieciešamos līdzekļus. Tātad lai noteiktu:

- atsevišķu tehniskās apkalpošanas darbu veidu skaitu;
- darbu izpildes darbietilpību.

Uzņēmumam tehniskās apkalpošanas darbu gada plāns nepieciešams, lai noteiktu tehniskās apkalpošanas darbu sadalījumu starp to darbu veidiem un izpildītājiem:

- savā uzņēmumā vai saimniecībā;
- specializētos servisa uzņēmumos vai citos uzņēmumos kur paredzēts veikt šos darbus.

Tehniskās ekspluatācijas darba plāns lielos lauksaimniecības uzņēmumos, servisa pakalpojuma uzņēmumos un mašīnu kooperatīvos nepieciešams, lai:

- sastādītu uzņēmuma biznesa plānu;
- noteiktu darbnīcu un to iekārtas noslodzi;
- noteiktu nepieciešamo strādnieku skaitu un iekārtas;
- plānotu tehniskās apkalpošanas darbiem nepieciešamos materiālus un rezerves daļas;
- plānotu naudas līdzekļus;
- normāli varētu organizēt mašīnu darbu.

Lai sastādītu tehniskās apkalpošanas darbu gada plānu, jāzina šādi uzņēmuma mašīnu parka raksturojošie dati.

1. Traktoru, automobiļu un lauksaimniecības mašīnu sastāvs pa markām un tipiem, ievērojot norakstāmo un no jauna iegādājamo mašīnu skaitu plānojamā gadā. Ja iespējams dodams mašīnu tehniskais vērtējums.
2. Katra traktora un automobiļa izstrāde pēc pēdējā kapitālā remonta (izstrāde pie tehniskās apkalpošanas cikla pēdējās sarežģītākās iedarbes veikšanas) vai jaunām mašīnām no ekspluatācijas sākuma uz gada sākumu. Izstrādi parasti traktoriem nosaka stundās (motostundās) vai izlietotās degvielas daudzuma un automobiļiem nobrauktos km.
3. Traktoru, automobiļu un citu lauksaimniecības mašīnu izmantošana (noslogojuma) plāns, arī traktoriem stundās vai degvielas kg, bet automobiļiem nobraukuma km.
4. Normatīvi par katras tehniskās vienības tehnisko apkopju un remonta periodiskumu, darba ietilpību, materiālu un rezerves daļu patēriņu.

Uzņēmumos ar lieliem mašīnu parkiem tehniskās apkalpošanas gada plānus parasti sastāda uzņēmumu ekonomisti kopā ar inženieriem. Nelielos uzņēmumos, kā zemnieku saimniecībās, šo darbu veic pats saimnieks pastāvīgi vai konsultējoties ar speciālistiem konsultāciju centrā (protams daudzos gadījumos tieši tehniskās apkalpošanas plānošanu nemaz neveic).

Tehniskās ekspluatācijas darbu plānošanu var veikt pēc vairākām metodēm: statiskās, grafiskās, analītiskās un normatīvās.

Statisko metodi izstrādājis un ieteicis S.Baramzins. Pēc empīriskām formulām kas iegūtas apkopojot lielu statisko materiālu noteicama kopējo tehniskās apkalpošanas darbu darbietilpību un tās sadalījums pa atsevišķiem darba veidiem (12.1.tab.).

Metodes būtība – ka ir noteikta un pierādīta korelatīva likumsakarība starp summāro gada tehniskās apkalpošanas darbietilpību mašīnu parkam un tā bilances vērtību kā arī izmantošanas intensitāti ko izsaka izlietotā degviela, nobrauktie km. Traktoriem tehniskās apkalpošanas orientējošu darbietilpību (T_{TR}) aprēķinām cilvēkstundās:

$$T_{TR} = 51.0 * C_{TR} + 10.0 * Q, \quad (12.1)$$

kur: C_{TR} – summārā traktoru parka bilances vērtība, tūkst. vien.;
Q – summārais gada degvielas izlietojums, t.

12.1.tabula. **Tehniskās apkalpošanas darbu sadalījums**

Apkalpošanas veids	Procentos no gada darba apjoma				
	Traktori	Automo-bīļi	Lauksaim-niecības mašīnas	Lopkopī-bas fermu iekārtas	Apkal-pojošie līdzekļi
Ražošanas piestrāde	21.4	9.7	2.8	0.9	5.3
Ikdienas apkope	33.4	37.3	47.0	76.5	61.0
TA-1 un TA-2 traktoriem, TA-1 automobiļiem, periodiskās apko-pes lauksaimniecības mašīnām	20.2	24.3	12.7	18.2	30.9
TA-3 traktoriem, TA-2 automobiļiem	7.8	25.2	-	-	-
Sezonas un pēc sezonas apkope	15.1	3.3	16.0	3.8	1.6
Mašīnu glabāšana	2.1	0.2	21.5	0.6	1.2

Automobiļiem tehniskās apkalpošanas orientējošu darbietilpību (T_A) cilvēkstundās aprēķinām:

$$T_A = 30.0 * C_A + 5.4 * L, \quad (12.2)$$

kur: C_A – summārā automobiļu parka bilances vērtība, tūkst. vien.;
L – summārais automobiļu gada nobraukums 100 km.

Lauksaimniecības mašīnām tehniskās apkalpošanas darbietilpību (T_A) cilvēkstundās aprēķinām:

$$T = 16.5\ C + 17.0 * Q, \quad (12.3)$$

kur: C – summārā lauksaimniecības mašīnu parka bilances vērtība, tūkst. vien.

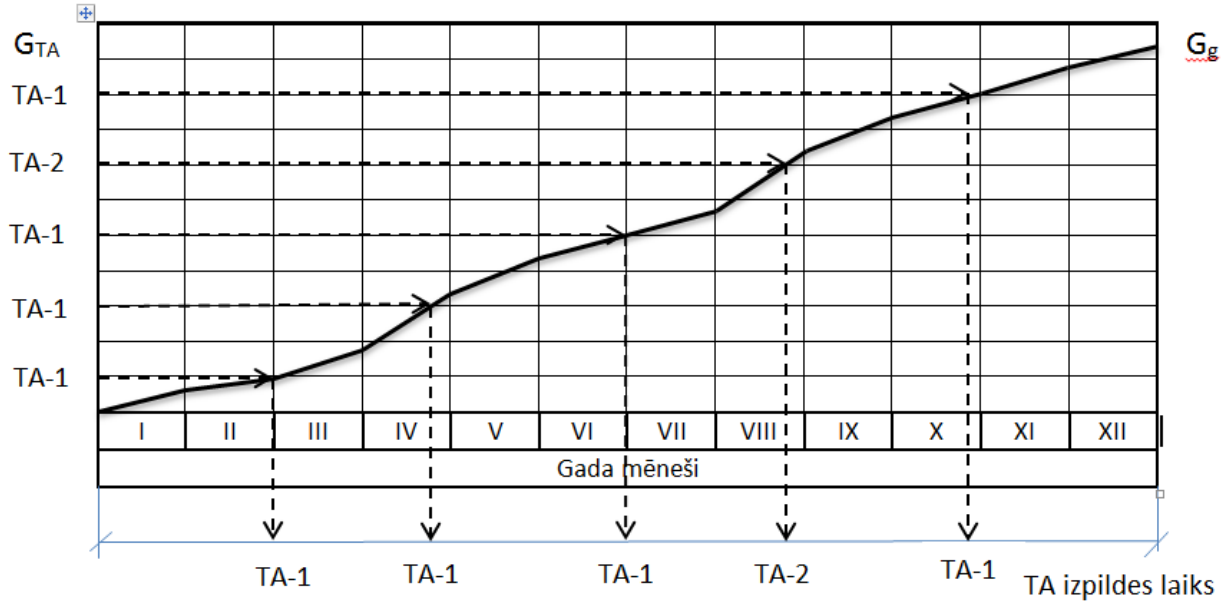
Tehniskās apkalpošanas līdzekļiem tehniskās apkalpošanas darbietilpību (T_A) cilvēkstundās aprēķinām:

$$T_{TA\ līdz} = C_{TA\ līdz} + 3.8 * B_{parka}, \quad (12.4)$$

kur: $C_{TA\ līdz}$ – summārā tehniskās apkalpošanas līdzekļu bilances vērtība, tūkst. vien.

B_{parka} – summārā bilances vērtība parkam, kura apkalpošanai paredzēts šis agregāts vai līdzeklis, tūkst. vien.

Grafiskā tehniskās apkalpošanas noteikšanas metode lietojama nelielam traktoru skaitam un tehnisko apkopju skaitu var noteikt grafiski izmantojot traktora degvielas izlietojuma integrālo līkni. Šim nolūkam vispirms jāzina plānotās degvielas izlietojums pa mēnešiem un jāzīmē individuāli katram traktoram degvielas patēriņa (integrālo) līkni (12.1.att.).



12.1.att. **Tehnisko apkopju plānošanas integrālā degvielas patēriņa līkne:**
G_{TA} – tehnisko apkopju perioditātes degvielas patēriņa skala; G_g – traktora plānotais gada summārais degvielas patēriņš.

Plānošanas metode uzskatāma, tomēr darbietilpīga un šādā veidā praktiski nepielietojama. Ir izveidoti speciāli lineāli, ar kuriem var noteikt tehnisko apkopju skaitu. Tehnisko apkopju skaitu pa veidiem katram traktoram ieraksta tabulā, tādejādi veidojot gada plānu.

Ar analītisko tehniskās apkalpošanas metodi aprēķina katrai mašīnai (traktoram, automobilim, kombainam) vai šo mašīnu vienas markas un modifikācijas grupai plānoto gadā veicamo tehnisko apkopju skaitu. Nelielos un vidējos uzņēmumos aprēķinu veic katrai vienībai. Lielos uzņēmumos, ar lielu vienas markas skaitu, aprēķinu izdara šo mašīnu grupai. Sastādot tehniskās apkalpošanas darbu plānu ieteicams:

- traktorus, automobiļus un kombainus grupēt pa markām;
- aprēķina datus apkopot tabulā;
- traktoriem aprēķinus var veikt:
  - pēc nostrādātām darba vai motostundām;
  - pēc izlietotā degvielas daudzuma.

Jaunāko modifikāciju traktoriem aprēķinus veic pēc plānotā darba vai motostundu skaita. Vecāko modifikāciju traktoriem, kuriem nav vai nedarbojas motostundu skaitītāji, aprēķinu var veikt pēc plānotās degvielas izlietojuma. Plānošanu pēc degvielas var veikt arī jaunāko marku un modifikāciju traktoriem. Tehniskās apkalpošanas aprēķinus parasti izpilda, ievērojot atsevišķu darbu secību, tehnisko apkopju ciklā.

Tehnisko apkopju darba cikls ir visu dažādas darbietilpības un perioditātes iedarbju secīgs kopums no pirmās vienkāršākās iedarbes līdz pēdējai visdarbietilpīgai noslēdzošai iedarbei vai mašīnas norakstīšanas. Noslēdzošā tehniskā apkalpošanas iedarbe paredz nopietnu mašīnas tehniskā stāvokļa pārbaudi, un atjaunošanu izmantojot arī atsevišķu mezglu, detaļu nomaiņu un atjaunošanu remontējot. Ja mašīnas tehniskais stāvoklis nepieļauj to atjaunošanu – mašīnu utilizē.

Pēc mašīnas darbaspēju atjaunošanas tās tehniskais apkalpošanas cikls var sākties no jauna. Dažādu firmu mašīnām var būt dažāda tehniskās apkalpošanas iedarbju secība un dažāds noslēdzošās iedarbes periodiskums. Tā piemēram: traktoriem MTZ vecāko gadagājuma kapitālais remonts – 5600 motostundas, bet jaunākām modifikācijām – 9000 motostundas; traktoriem Valtra noslēdzošā tehniskā apkope – 4000 stundas; traktoriem John Deere noslēdzošā tehniskā apkope – 5000 stundas. Dažas traktoru ražotājfirmas, piemēram, no NSV valstīm kā MTZ, paredz darbietilpīgas tehniskās apkopes veidus kuriem arī ir remontdarbu operācijas, sauc par tekošiem vai kapitāliem remontiem (TR, KR).

Darbietilpīgās tehniskās apkalpošanas cikla noslēguma iedarbes parasti aprēķina individuāli katram traktoram kā pie lieliem tā pie maziem un vidējiem traktoru parkiem. Darbietilpīgas, ar remontdarbiem saistītās tehniskās iedarbes, apzīmējot ar indeksiem TR – tekošie remonti, bet ar R remonta noslēdzoša cikla iedarbe, šo iedarbju skaitu (M_R vai M_{KR}) varam aprēķināt:

$$M_R = M_{KR} = (G_g + G_o) / q_{KR}, \qquad (12.5.)$$

kur: G_g – plānotā viena traktora gada: noslogojums stundās (h), motostundās (mh) vai plānotais degvielas izlietojums;

G_o – traktora (vai traktoru grupas) noslogojums h vai mh, vai pēc izlietotās degvielas no to ekspluatācijas sākuma vai pēc pēdējās iedarbes (KR) viena tehniskās apkalpošanas pilna cikla laikā;

q_{KR} – cikla ietilpīgākā darba (piemēram, KR) periodiskums atbilstoši pēc nostrādātām stundām, motostundām vai izlietotās degvielas.

Rezultāts vienmēr jānoapaļo līdz veselam skaitlim. Tā ja: M_R = 0.75 ... 1.00 to pieņemam par vienu, tātad M_R = 1, ja M_R = 0.70 un mazāks to pieņemam par 0, ja M_R = 0, tātad aprēķinu periodā šo iedarbi neveicam.

Plānoto viena traktora vai vienas markas traktoru grupas gada noslogojumu pēc traktora darba stundām vai motostundām aprēķinām:

- G_g – pēc iepriekšējo gadu uzskaitītās darbā pavadītā laika vai nostrādātām motostundām;
- G_g – pēc normatīvās traktora noslodzes gadā:
  - vidējas un lieljaudas traktoriem ~ 1200 h;
  - mazjaudas traktoriem ~ 1000 h.

$$G_g = T_g * k_s * 0.8, \text{ mh (ja darbus plāno motostundās)}, \qquad (12.6)$$

kur: T_g – normatīvā traktora noslodze gadā stundās;

0.8 – koeficients pārrēķinam no stundām uz motostundām;

k_s – traktora noslodzes korekcijas koeficients saimniecībā (pēc izmantotā laika $k_s = k_t$):

$$k_s = k_t * k_N, \quad (12.7)$$

kur: k_t – laika noslodzes korekcija;

k_N – motora jaudas noslodzes korekcija.

Laika izmantošanas korekcijas koeficients nosakāms pēc pieredzes, katrai saimniecībai tas var būt savādāks, atkarībā pēc veicamo darbu plāna un reālās traktora noslodzes. Nelielās un vidējās zemnieku saimniecībās, strādājot tikai savā saimniecībā, to var pieņemt k_t = 0.50 ... 0.65. Lielās saimniecībās, specializētos servisa uzņēmumos un saimniecībām kooperējoties tas būs lielāks un var sasniegt līdz – 1.0.

Ja tehniskās apkalpošanas darbus plāno pēc izlietotās degvielas tad gada plānotais degvielas izlietojums (G_g) aprēķināms:

$$G_g = T_g * G_{tn} * k_s, \text{ kg vai tonnās} \quad (12.8)$$

kur: G_{tn} – nominālais traktora stundas degvielas patēriņš, kg/h.

Plānoto traktora vai traktoru grupas degvielas izlietojumu (G_g) var noteikt arī pēc citām metodēm. Piemēram:

- G_g – nosakāms pēc uzņēmuma iepriekšējo gadu degvielas izlietojuma un darba plānu analīzes;
- aprēķinot degvielas izlietojumu plānoto lauku darbu izpildei:

$$G_g = W_1 * G_1 + W_2 * G_2 + ... + W_n * G_n = \Sigma W_i * G_i, \quad (12.9)$$

kur: W_1, W_2, W_n, W_i – konkrēto lauku darbu apjoms, ha;

G_1, G_2, G_n, G_i – degvielas normatīvs attiecīgam lauku darbam, kg/ha. Piemēram, traktoram MTZ-82 aršanā 18 ... 25 l/ha atkarībā no augsnes sastāva un mituma (12.2.tab.).

12.2.tabula. **Dīzeļdegvielas patēriņš, strādājot ar traktoru T-40 un MTZ-80/82 lauku darbos, l/ha**

Aršana	18 – 25	Kartupeļu vagošana	4 – 6
Planēšana, ecēšana	5 – 7	Minerālmēslu kliedēšana	6 – 8
Kultivēšana	6 – 8	Zāles pļaušana	5 – 8
Graudaugu sēja	5 – 8	Siena ārdīšana	3 – 8
Biešu sēja	5 – 9	Organisko mēslu kliedēšana	8 – 10
Kartupeļu vagu dzīšana	5 – 7	Miglošana	3 – 5

Analoģiski turpinot aprēķinu nosakām tekošo remontu (M_{TR}) skaitu:

$$M_{TR} = (G_g + G_o') / g_{TR}, \quad (12.10)$$

kur: G_o' – traktora izstrāde (degvielas patēriņš) no iepriekšējās šī veida (t.i. TR) izpildes;

q_{TR} – tekošā remonta periodiskums atbilstoši pēc nostrādātām stundām, motostundām vai izlietotās degvielas.

Jāatzīmē, ka M_{KR} tā M_{TR} jābūt veselam skaitlim un šo darbu norise tātad vai nu jāparedz vai tie nav plānojami. Darbu nepieciešamību konkrētiem traktoriem precizē ar tehnikas diagnostikas palīdzību.

Tekošo remontu plānošanu vēl var veikt ar metodi, kur par plānošanas izejas lielumiem izmanto normatīvu cilvēkstundas uz 1000 traktora darba stundām vai automobiļiem uz 1000 km. Šai gadījumā neparādās tekošo remontu skaits, bet to plānotā darbietilpība un tekošos remontus veic, tos apvienojot ar augstāka līmeņa tehniskām apkopēm (TA-2, TA-3).

Tālāk aprēķinām periodisko trešo, otro, pirmo un sezonas tehnisko apkopju skaitu:

$$M_{TA-3} = [G_g / q_{TA-3}] - (M_{KR} + M_{TR}); \quad (12.11)$$

$$M_{TA-2} = [G_g / q_{TA-2}] - (M_{KR} + M_{TR} + M_{TA-3}); \quad (12.12)$$

$$M_{TA-1} = [G_g / q_{TA-1}] - (M_{KR} + M_{TR} + M_{TA-3} + M_{TA-2}); \quad (12.13)$$

$$M_{SA} = A_i * 2, \quad (12.14)$$

kur: q_{TA-3}, q_{TA-2}, q_{TA-1} – apkopju periodiskums atbilstoši pēc nostrādātām stundām, motostundām vai izlietotās degvielas;
A_i – vienas markas traktoru skaits uzņēmumā.

Tehnisko apkopju aprēķinu automobiļiem veic analogi, vienīgi aprēķina izejas dati plānotais automobiļa gada nobraukums kilometros (km) un tāpat tehnisko apkopju koriģētais periodiskums kilometros.

Tehnisko apkopju un remontu skaits ir tikai izejas dati, lai noteiktu to darbietilpību cilvēkstundās (cilv.h). Katras konkrētās tehniskās apkopes darbietilpība ir atkarīga no traktora vai mašīnas markas, bet automobiļiem vēl arī no ekspluatācijas apstākļiem. Mašīnu tehniskās apkalpošanas darbietilpības dotas dīleru dokumentācijā.

Kopējo uzņēmuma traktoru parka tehniskās apkalpošanas darbietilpību aprēķina atkarībā pēc kādas metodes noteikts tehnisko apkopju skaits. Pēc pirmā varianta katram traktoram vai automobilim atsevišķi pēc to markām aprēķina tehniskās apkalpošanas darbietilpību un summējot tās kopā, precizē uzņēmuma tehnikas parka tehniskās apkalpošanas darbietilpību ($T_{(TA)i}$), cilv.h:

$$T_{(TA)i} = M_{(TA-3)i} * t_{(TA-3)i} + M_{(TA-2)i} * t_{(TA-2)i} + M_{(TA-1)i} * t_{(TA-1)i} + M_{(SA)i} * t_{(SA)i}, \quad (12.15)$$

kur: $M_{(TA-3)i}$ – vienas markas traktoru (automobiļu) tehnisko apkopju skaits;
$t_{(TA-3)i}$ – dotas tehniskās apkopes normatīvā darbietilpība i-tas markas traktoram (automobilim).

Pēc otrā varianta kopējo (i-tās) markas traktoru tehniskās apkalpošanas darbietilpību var aprēķināt pēc formulas (piemēram MTZ traktoriem), cilv.h:

$$T(_{TA)i} = n_{gi} * (0.75 * t_{(TA-1)i} + 0.19 * t_{(TA-2)i} + 0.03 * t_{(TA-3)i}) + 2 * A_i * t_{(SA)i}. \quad (12.16)$$

Mašīnu kapitālo un tekošo remontu darbietilpību (cilv.h) aprēķina analogi:

$$T_{(KR)i} = M_{(KR)i} * t_{(KR)i}, \quad (12.17)$$

$$T_{(TR)i} = M_{(TR)i} * t_{(TR)i}. \quad (12.17)$$

Uzņēmuma visu marku un visu tehniskās ekspluatācijas darbu kopējo darbietilpību (T_{kop}), (cilv.h) aprēķina:

$$T_{kop} = \sum_{i=1}^{i=k} T_{(TA)i} + \sum_{i=1}^{i=k} T_{(KR)i} + \sum_{i=1}^{i=k} T_{(TR)i}. \quad (12.18)$$

Atsevišķi aprēķina darbietilpību mašīnu tehnoloģiskai sagatavošanai glabāšanā un kontrolei glabāšanas laikā.

Normatīvo metodi, lai noteiktu līdzekļus tehniskās apkalpošanas un remonta darbiem pielieto ekonomisti. Tehnikas tehniskās apkalpošanas darbu darbietilpību aprēķina ar nosacītā remonta palīdzību – 300 cilvēkstundas remonta darba vispārējas nozīmes darbnīcās (12.3.tab.).

Lai racionāli varētu noteikt nepieciešamās tehniskās apkalpošanas bāzes rekonstrukcijas vai veidojot no jauna lielumu, jāzina kādu darbu daļu veiks uz vietas uzņēmumā (saimniecībā) un kādu daļu, it īpaši sarežģītu remontu darbu, veiks dīleru specializētās darbnīcās (12.4.tab.).

Līdzīgi kā pie statistiskās metodes visu kopējo tehniskās apkalpošanas darbietilpību var sadalīt pa mēnešiem un aprēķināt nepieciešamo tehnisko apkopju meistaru skaitu.

12.3.tabula. **Darbietilpības normatīvs cilvēkstundas uz 1000 mašīnas darba stundām**

Mašīnas marka	TA darbietilpība		TR darbietilpība gataviem agregātiem	KR darbietilpība		
	Uz 1000 darba h	Uz vienu mašīnu		Pilnkomplekta šasija	Motors	Agregāts
T-150K	0.133	-	0.884	1.064	0.432	0.134
MTZ	0.173	-	0.532	0.561	0.200	0.025
Kombaini	-	0.09	0.670	1.210	0.240	0.140

12.4.tabula. **Tehniskās apkalpošanas darbu izpildes sadalījums starp uzņēmumu un dīleru specializētām darbnīcām**

Mašīnas nosaukums	Rekomendējamais sadalījums procentos			
	Tehniskās apkopes		Tekošais remonts	
	Uzņēmumā	Specdarbnīcā	Uzņēmumā	Specdarbnīcā
Traktori	80	20	70	30
Lieljaudas traktori	20	80	10	90
Kombaini	90	10	40	60

Līdz šim aprēķināta tikai plānotā tehnisko apkopju un remontu darbietilpība. Uzņēmuma mehanizācijas sektorā pienākas veikt arī:

- neplānotus mašīnu ekspluatācijas (pavadošos) remontus (T_{ER});
- tehniskās apkopes lauksaimniecības mašīnās ($T_{TA(LM)}$);
- tekošos remontus lauksaimniecības mašīnām ($T_{TR(LM)}$);
- mašīnu sagatavošanu glabāšanai (T_{GL}).

Ekspluatācijas remontus var paredzēt tikai aptuveni, kas veidojas darba laikā, kā nepieciešamība novērst atteikumus. Darbietilpību šādiem neplānojamiem darbiem, kā arī tehniskās apkopes un remontus lauksaimniecības mašīnām var iegūt no uzņēmuma mašīnu parka apsekošanas un analizēt statistikas datus par mašīnu atteikumiem.

Darbietilpību (cilv.h) neplānotiem ekspluatācijas remontiem var pieņemt:

$$T_{ER} \cong (0.36 \ldots 0.40) * T_{kopTA(trakt)}, \qquad (12.19)$$

kur: $T_{kopTA(trakt)}$ – kopējā uzņēmuma visu traktoru plānoto apkopju darbietilpība, cilv.h.

Līdzīgu aprēķinu veic lauksaimniecības mašīnu (izņemot graudaugu kombainus un citas pašgājējas mašīnas) tehniskās apkalpošanas darbietilpības aprēķinam:

$$T_{TA(LM)} \cong (0.35 \ldots 0.45) * T_{kopTA(trakt)}. \quad (12.20)$$

Darbietilpības mašīnu sagatavošanai glabāšanai un glabāšanas laikā (T_{GL}) var noteikt pēc normatīviem, kas doti rokasgrāmatās. Mašīnu sagatavošanu glabāšanai veic parasti mašīnu operatori, t.i., traktoristi pēc darbu beigšanas, tāpēc šos darbus kopējā tehniskās apkalpošanas darbu darbietilipību summā varam neievērtēt.

Lai plānotu tehniskās ekspluatācijas darbus darbnīcās, tos grupē pēc darbu veidiem. Piemēram:

- plānotās tehniskās apkopes, kuras savukārt sadalās:
  - veicamas ar uzņēmuma speciālistiem;
  - veicamas pieaicinot servisa speciālistus.
- remonta darbi, tāpat:
  - darbus, kurus paredz veikt uzņēmuma darbnīcās;
  - darbus, kuru veikšanai izmantos specializēto servisa uzņēmumu speciālistus.
- mašīnu glabāšanas darbos.

Izejot no katra uzņēmuma (zemnieku saimniecības) mašīnu parka, darbnīcām un finansiālām iespējām nosaka darba apjomus katram plānojuma gadam kurus veiks:

- saimniecībā uz vietas, savās darbnīcās;
- pieaicinot servisa speciālistus;
- specializētos remonta u.c. uzņēmumos.

Rezultātā nosakām – aprēķinot kopējo mašīnu parka summāro tehniskās apkalpošanas darbu darbietilpību, cilv.h.:

$$T_S = T_{kop(trakt)} + T_{ER} + T_{TA(LM)} + T_{kop(aut)} + T_{kop(komb)} + T_{GL}. \quad (12.21)$$

Zinot saimniecības tehniskās apkalpošanas darbu izpildes stratēģiju, jānosaka darbu apjoms, kas, būs veicams uz vietas saimniecības spēkiem un apjoms, kuru veikšanai izmantos servisuzņēmumu pakalpojumus. Rezultātā reālā parka darbietilpība tehniskās apkalpošanas darbu veikšanai saimniecībā, cilv.h.:

$$T_{S(korig)} = T_S * k, \quad (12.22)$$

kur: k – koeficients, kas norāda kādu daļu no kopējās darbietilpības veiks saimniecībā pašu spēkiem. Šo koeficientu noteic pēc iepriekšējo gadu pieredzes un paredzam šo darbu sadalījuma izmaiņu.

Ja uzņēmums paredz sniegt tehniskus apkalpošanas darbu pakalpojumus citiem uzņēmumiem un saimniecībām, tad tas arī jāievērtē un jāparedz. Tādā gadījumā, cilv.h.:

$$T_{S(korig)} = (T_S * k) + T_{pak}, \quad (12.23)$$

kur: T_{pak} – plānotie tehniskās apkalpošanas darbu pakalpojumi citiem uzņēmumiem un saimniecībām, cilv.h.

13. Tehniskās apkalpošanas darbu organizēšanas īpatnības lauksaimniecības tehnikai

Tehniskās apkalpošanas darbu nolikumi un instrukcijas, tātad arī katras mašīnas tehnisko apkopju noteikumi vēl negarantē šo darbu izpildi. Tehniskās apkalpošanas darbu realizācija atkarīga no katra saimnieciskā uzņēmuma, tanīs organizētiem darbiem un izvēlētiem visu tehniskās apkalpošanas darbu izpildes principiem, stratēģijas un metodēm.

Lauksaimniecības uzņēmumos ļoti zema tehniskās apkalpošanas darbu izpildes disciplīna. Pat tās saimniecības-uzņēmumi kas plāno un veic periodiskās apkopes no instrukcijās paredzētiem darbiem izpilda tikai paredzēto darbu:

- pie pirmās tehniskās apkopes – 55 ... 65%;
- pie otrās tehniskās apkopes – 35 ... 40%;
- pie trešās tehniskās apkopes – 25 ... 30%, un rezultātā zems mašīnu tehniskās gatavības koeficients.

Mūsdienu lauksaimniecības ražošana, ja tā ir uzņēmuma bizness, nav realizējama bez tehnikas un tātad bez racionālas mašīnu apkalpošanas, jo:

- lauksaimnieciskie ražošanas darbi veicami noteiktos agrotehniskos periodos, parasti intensīvi, bez darbus kavējošām dīkstāvēm ar ekstremālo laika apstākļu izvērtējumu;
- lauksaimniecības tehnika ir dārga, tā kļuvusi spēcīga, augstražīga bet ari konstruktīvi sarežģītāka – vienlaikus īslaicīgi izmantojama gada laikā;
- lauksaimniecības mašīnu profesionāla sagatavošana darbam un darba norise nodrošina to izpildes kvalitāti un ražīgumu.

Tehniskās apkalpošanas darbu pamatnostādne.

1. Vienlaikus jāievēro, ka lauksaimniecības tehnikas serviss sarežģītāk organizējams kā tehniskā apkalpošana rūpnieciskām iekārtām un mašīnām. Tas tāpēc, ka lauksaimniecības mašīnas sevišķi laukkopībā strādā izkliedes, to darba apstākļi parasti smagāki un sarežģītāki, apkalpojamā tehnika daudzveidīga, un tai stingrākas darba tehnoloģiskās prasības jo tā darbojas ar bioloģisku un dzīvu vidi.
2. Protams, ka tehniskās apkalpošanas darbu organizatoriskās formas atkarīgas no lauksaimniecības uzņēmuma lieluma un tanī realizētām darbu organizatoriskām formām (uzņēmums kā individuāla saimniecība, kooperatīvs uzņēmums, tehnoloģisks servisa uzņēmums vai neliela zemnieku saimniecība un tamlīdzīgi).
3. Tehniskās apkalpošanas darbu izpildes pamatprincipi izriet no vispārējiem tehniskās apkalpošanas plānveida-profilaktiskās sistēmas pamata principiem. Tikai darbu realizācijas stratēģija ir atkarīga:
   - vai tehniskās apkalpošanas darbi uzņēmumam ir papildus darbs;
   - vai tehniskās apkalpošanas darbi ir komercdarbība un šī uzņēmuma pamatbizness vai pamatbiznesa daļa.

Kādi ir pamatprincipi kas jāņem vērā, organizējot tehniskās apkalpošanas sistēmas darbus?

1. Mašīnu tehniskā apkalpošana un remonts jāveic tādā apjomā un kvalitātē kas nodrošina to drošu un kvalitatīvu darbu. Mašīnu atteikumiem jābūt minimāliem un to rašanās nevajadzētu pieļaut starpapkopju laikā.

2. Lai patiesi panāktu efektīvu tehnisko apkopju un remonta darbu rezultātu un kvalitāti:
   - jāpielieto tehnisko apkopju un remonta darbu dalīšana un specializācija;
   - tehnisko apkopju darbiem izmantojamas speciālas iekārtas, instrumenti un aparatūra;
   - jāpielieto jaunākās atziņas, iespējas tehnisko apkopju darbu automatizācijā un izpildes vadīšanā;
   - telediagnosticēšana automobiļu un traktordarbu kontrolē;
   - kompjuterizēta tehniskās apkalpošanas datu bāze;
   - loģistika kontroles gaitā.

Minēto principu ieviešana ir resursu taupoša mašīnu izmantošanas politikas pamats un tā dod iespēju veidot racionālu tehniskās apkalpošanas un remontu tehnoloģiju pielietošanas sistēmu, visa uzņēmuma rīcībā esošā mašīnu parka racionālai izmantošanai un darbaspēju paildzināšanai.

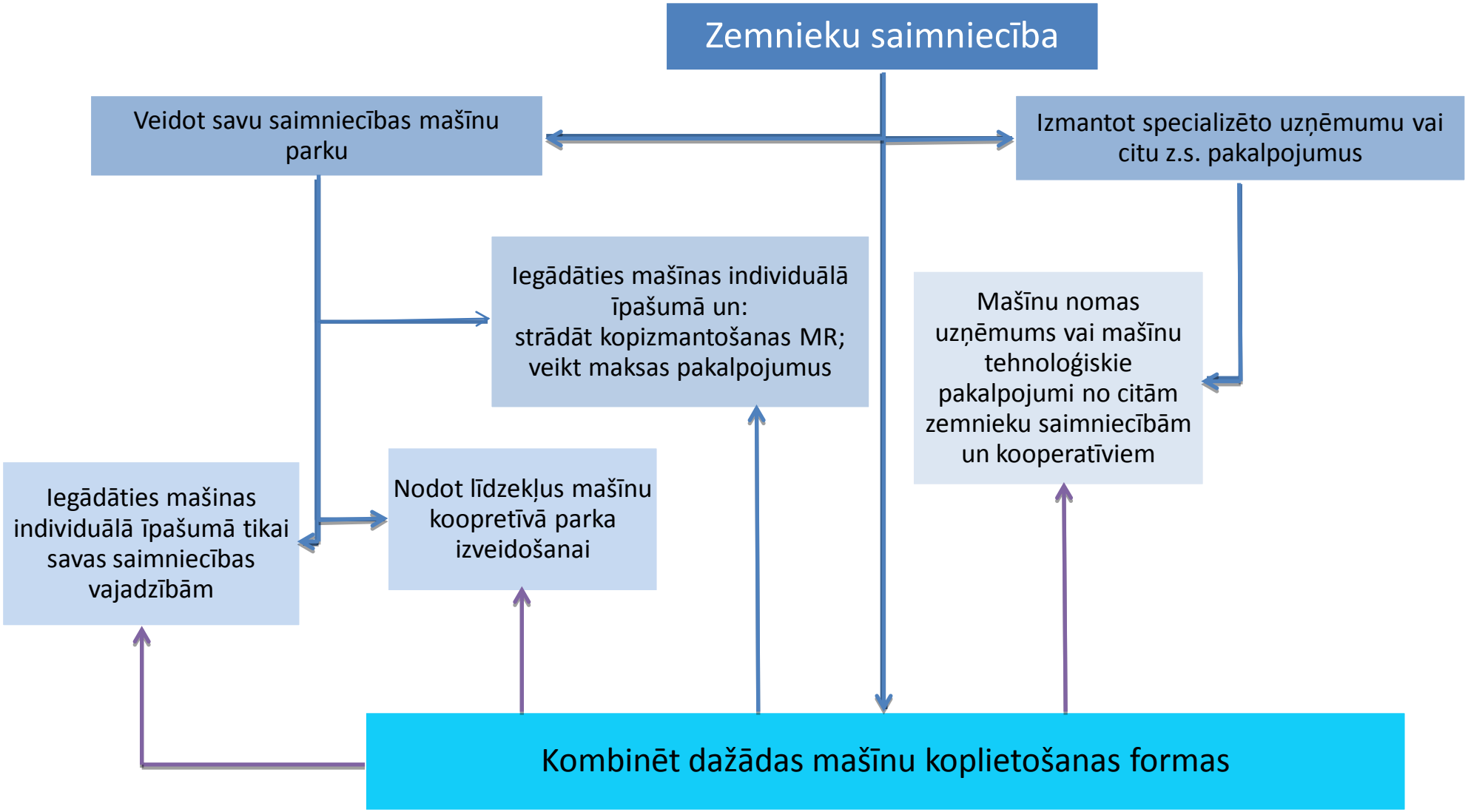
1. Mašīnu optimāls parks.
2. Mašīnu taupīšana nav to neizmantošana.
3. Mašīnu taupīšana ir to rūpīga kopšana un sekošana to tehniskam stāvoklim vienlaikus ar intensīvu to izmantošanu.
4. Mašīnu tehniskās apkalpošanas darbu organizatoriskās formas atkarīgas no mašīnu parka:
   - piederības (personiska, kooperatīva, sabiedrības);
   - parka lieluma un vienveidības;
   - no mašīnu parka izmantošanas formām:
     - tikai savā saimniecībā;
     - koplietošana ar citiem uzņēmumiem (kontraktori);
     - specializēta tehnoloģiskā servisa uzņēmumos;
     - kooperatīvos lauksaimniecības uzņēmumos.

Tāpēc katram lauksaimniecības uzņēmumam, bet it sevišķi nelieliem un vidējiem uzņēmumiem jāpieņem pamatprincipi sava mašīnu parka veidošanā ievērojot:

- ne tikai racionālu mašīnu izmantošanu un tā veidošanas finansiālās iespējas;
- bet arī parka, tas ir mašīnu komplekta, visus tehniskās apkalpošanas nosacījumus.

Mūsdienu zemnieku saimniecības savu saimniecisko darbību var veidot kā (13.1.att.):

- lauksaimniecības biznesuzņēmums (komercuzņēmums);
- lauksaimniecības naturāla saimniecība;
- piemājas saimniecība kā daļējas nodarbinātības uzņēmums;
- šauri specializēta saimniecība;
- plaša daudznozaru saimniecība (parasti naturāla saimniecība);
- vairāku nozaru lieluzņēmums;
- pakalpojumu uzņēmums:
  - tehnoloģiskiem pakalpojumiem;
  - tehniskiem pakalpojumiem;
  - kooperatīvs uzņēmums.



13.1.att. **Zemnieku saimniecības mehanizācijas varianti**

Mūsdienu zemnieku saimniecības savu saimniecisko darbību un nepieciešamo mašīnu parku var veidot pēc vairākiem variantiem:

- veidojot savu saimniecības mašīnu parku;
- izmantojot specializēto tehnoloģisko pakalpojumu uzņēmumu un citu zemnieku saimniecību tehniku;
- kombinējot dažādas mašīnu izmantošanas formas.

Saimniecības mašīnu parku veidojot jāievērtē:

- mašīnu tehnoloģiskā struktūra;
- mašīnu tehniskās apkalpošanas iespējas.

Svarīgs jautājums ir izvēlēties racionālu mašīnu tehniskās apkalpošanas darbu stratēģiju un metodes. Lauksaimniecības ražošana raksturīga ar savu daudzveidību, un to iespaido tikai tai raksturīgi faktori.

Vispirms. Lauksaimniecības ražošanai izteikts sezonas raksturs. Ražošanas process izkliedēts un notiek mainīgos klimatiskos apstākļos. Praktiskā lauksaimniecības ražošana notiek ar dažādām tehnoloģijām, dažādiem to variantiem un raibu mašīnu parku. Darbam izmanto daudz vecu mašīnu ar zemu darba drošību un pat visspraigākā sezonas laikā nepieciešams daudz laika tehniskiem darbiem, lai novērstu mašīnu bojājumus un atteikumus.

Otrkārt. Lauksaimniecības ražošanā ir starpsezonu laiks, kad mašīnas nestrādā un tās var sagatavot darbam nākošam darba periodam.

Visas mašīnu tehniskās apkalpošanas viens no stratēģijas pamatprincipiem:

- mašīnu-plānveida profilaktisko pasākumu darbiem veltītam tiešam laikam minimāli jāiespaido to tehniskais darba ražīgums, tiem jābūt pēc iespējas minimāliem un ātri veicamiem;
- galvenie mašīnu tehniskās aprūpes darbi jāveic to darbu starpsezonas laikā, kad tie neiespaido tiešo to darbu.

Līdz šim pazīstami trīs galvenie mašīnu tehniskās apkalpošanas izpildes stratēģijas varianti:

S_1 – mašīnas tehniskās apkopes un remonta darbi notiek pēc nepieciešamības, kad jānovērš jau noticis atteikums un parasti arī tā izsauktās sekas (faktiski nav ne plānveida ne profilakses);

S_2 – mašīnu tehniskās apkopes un remonta darbi stingri reglamentēti un pēc šī reglamenta arī izpildīti. Darbu norises laiku parasti nosaka mašīnas nostrādātais, kas izteikts stundās, motostundās, nobrauktos km, izlietotās degvielas vai padarītā darba apjoma. Garantijas laikā parasti tiek ievēroti tehniskās apkopes noteikumi. Vēlāk?

S_3 – mašīnu tehniskās apkopes un remonta darbus veic pēc to faktiskā tehniskā stāvokļa un profilaktiskās nepieciešamības, ko nosaka t.i. konstatē, tās periodiski pārbaudot (veicot to tehniskās diagnostikas operācijas). Pārbaudi var veikt ar mašīnā iebūvētiem kontroles mēraparātiem vai speciālu instrumentu ierīču komplektu (mašīnu tehniskās apkalpošanas norādes sistēma – Teligent apkopju sistēma).

Praksē plaši pienākas pielietot S_1 – tas ir pirmo tehniskās apkalpošanas darbu izpildes stratēģiju. Protams, tās priekšrocība vienkāršums, bet trūkums lielie laika zudumi veicot parasti remonta darbus, laika zudumi tieši agrotehniski darbam nepieciešamā laikā. Laika zudumi no 25 ... 35% – stresa situācijas variants.

Visperspektīvākais protams S_3 – stratēģiskais variants, kas realizējams jaunām dārgām lauksaimniecības mašīnām, taču tas prasa veselu jaunu apkalpošanas sistēmu kas sastāv no:

- iekārtām un speciālistiem regulārai mašīnu darbības kontrolei un pārbaudei, ar sekojošu prognozēšanu;
- iekārtām un speciālistiem tehnisko apkopju un remonta darbu veikšanai.

Šīs sistēmas realizācija prasa lielus līdzekļus, speciāli sagatavotus kadrus un pielietojama stabili ekonomiski nodrošinātos lauksaimniecības uzņēmumos.

Visplašāko pielietojumu bijušās lielsaimniecībās (kolhozos, padomju saimniecībās) un vēl tagad servisa uzņēmumos ar lielu vai vidēju tehnikas koncentrāciju pielieto S_2 – t.i. otro mašīnu tehniskās apkopes un remonta darbu izpildes stratēģiju. Tomēr praksē pierādījies, ka arī šī stratēģija realizējas nepilnīgi, prasa, lai to mainītu un pilnveidotu. Galvenais šādu prasību iemesls:

- nolietotais, praksē izmantojamais mašīnu parks;
- decentralizēta mašīnu izmantošana un izmaiņas visā lauksaimniecības ražošanas un zemes politikā (ražošanas decentralizācija, īpašumu privatizācija);
- mašīnu tehniskās apkopes un remonta darbu bāzes trūkums, nepietiekoša prasme un zināšanas veikt tehniskās apkopes un remonta darbus;
- pārstājis reāli darboties lauksaimniecības tehnikas apkalpojošais inženierdienests.

Rezultātā tas tieši un netieši iespaido pašreizējo lauksaimniecības uzņēmumu mašīnu tehnisko stāvokli. Lauksaimniecības tehnikai daudzi tās tehniskie parametri neatbilst pieļaujamiem. Pēc ļoti vispārējiem novērojumiem pašreiz saimniecībās:

- 20 ... 50% dīzeļmotoru strādā ar zemas kvalitātes eļļu pie tam nenormāla tās līmeņa;
- 17% dīzeļmotoru eļļa atšķaidīta ar dīzeļdegvielu;
- 43% dīzeļmotoriem palielināta degvielas padeve;
- 46% motoriem nepareizs siksnu spriegojums;
- 20% motoriem aizsērējuši gaisa filtri;
- 90% akumulatoru baterijas nepilnīgi vai pārlieku pārlādētas, nepareizi koptas un 1.2 ... 2.0 reizes ātrāk iziet no ierindas, utt.

Mašīnu tehniskās apkalpošanas sistēmas realizācijas trīs pamatstratēģijām tiek meklēti alternatīvie varianti. Praksē pierādījies, ka minētām mašīnu tehniskās apkalpošanas darbu stratēģijām ir alternatīvi varianti, kas ievēro pašreizējās īpatnības, saglabājot kopējo mašīnu-plānveida profilaktiskās tehniskās apkalpošanas sistēmas pamatprincipus.

Iespējams, visus mašīnu parka tehniskās apkalpošanas un remonta darbus, atkarībā no katra lauksaimniecības uzņēmuma īpatnībām ranžēt (visi mašīnu tehniskās apkalpošanas darbi tiek ranžēti), tas ir:

- no uzņēmuma lieluma un parka lieluma;
- no uzņēmuma specializācijas pēc darbu svarīguma un nozīmes;

– pēc darbu izpildītāja.

Piemēram, pēc darba izpildītāja:

TA_1 – darbi kas veicami tikai mašīnas īpašniekam savā uzņēmumā (šķidrumu līmeņu pārbaude, mazgāšana, filtru nomaiņa);

TA_2 – speciālie darbi kas prasa jau zināšanas un prasmi, kā arī nelielu instruktāžu un iemaņu klāstu (stūres, bremžu pārbaude, eļļas maiņa, u.c.);

TA_3, TA_4, TA_5 – darbi kas veicami īpašniekam kopā ar speciālistiem no serviss dienesta (pagasta servisa pakalpojumu dienests, firmu servisa speciālisti) bez īpašas klātbūtnes speciālos uzņēmumos.

Stratēģijas pamatota izvēle ir sevišķi svarīga tiem konsultāciju speciālistiem, kas ieteiks zemnieku saimniecībām veidot savu mašīnu tehniskās apkalpošanas lielāku vai mazāku bāzi. Arī tiem firmu pārstāvjiem kas piedāvās savus pakalpojumus. Piemēram, Latvijas apstākļiem nepārbaudītu mašīnu tehniskās apkalpošanas stratēģijas izvēles metodiku piedāvā GOSNITI pēc šādas sakarības, kur η – stratēģijas rādītājs:

$$\eta = 1 - (a * N + b * Q + c * R) * 10^{-3}, \qquad (13.1)$$

kur: a, b, c - stratēģijas faktoru koeficenti.

Traktortehnikas parkam stratēģijas aprēķins ir sekojošs:

$$\eta = 1 - (56 * N + 0.23 * Q + 10 * R) * 10^{-3}, \qquad (13.2)$$

kur: N – mašīnu pastāvīgā izvietojuma skaits;
Q – traktoru darba gada apjoms nosacītos ha;
R – vidējais apkalpojamās zonas rādiuss, km.

Nosacījums, ka:

$0 < \eta < 0.3$ – visus mašīnu parka tehniskās apkalpošanas darbus veic īpašnieks;

$0.3 < \eta < 0.6$ – visus mašīnu parka tehniskās apkalpošanas darbus veic īpašnieks un servisa dienests;

$0.6 < \eta < 1.0$ – visus mašīnu parka tehniskās apkalpošanas darbus veic tikai servisa dienests vai specializēta servisa uzņēmums.

Mašīnu tehniskās apkalpošanas darbus var organizēt un veikt:

– pēc individuālās darbu izpildes metodes;
– pēc specializēto darba grupu metodes. Pēdējā savukārt var būt kā:
  - uzņēmuma iekšējā darbu specializācija;
  - specializēto uzņēmumu maksas pakalpojumi.

Individuālo darbu metodi mašīnu tehniskās apkalpošanā pielieto apkopēm, kuras nav sarežģītas, bet samērā bieži atkārtojās un veicamas uz vietas lauksaimniecības uzņēmumos. Šai metodei raksturīgi, ka mašīnu tehniskās apkalpošanas darbus pamatā veic ar mašīnu strādājošais operators – tātad traktorists-mašīnists. Šīs metodes priekšrocība:

– vienkārša, pat primitīva darbu organizēšana;
– samērā lētas tehnisko apkopju darbu izmaksas.

Individuālo darbu metodes trūkumi:

- no kopējā operatora darba laika 20 ... 25% (35 ... 37%) patērē dažādu tehniskās apkalpošanas darbu veikšanai (S_1);
- tehniskās apkalpošanas darbu veikšanai nav racionāli izmantot specializētas, augstražīgas iekārtas un instrumentus. Pamata tehniskās apkalpošanas darbus, pie šīs metodes, veic ar maz efektīviem rokas darba rīkiem un instrumentiem. Modernākām, tehniski sarežģītām mūsdienu mašīnām ar šo metodi grūti panākt vajadzīgo tehniskās apkalpošanas darbu kvalitāti un precizitāti;
- kvalitatīvai tehniskās apkalpošanas darbu izpildei operatoram jābūt ar augstu kvalifikāciju un pieredzi tehniskās apkalpošanas darbu izpildē. Šādu speciālistu izmantošana zemākas kvalifikācijas darbos ekonomiski nav izdevīga.

Individuālo darbu metodi pielieto nelielos un vidējos lauksaimniecības uzņēmumos ar vecāka gadagājuma mašīnām un pie nelielas intensitātes ražošanas. Lielsaimniecībās šī metodes pielietojums aprobežojās tikai ar, vienkāršo ikdienas un pārbaudes, kontroles tehniskās apkalpošanas darbu veikšanu, piemēram pirmā un otrā tehniskā apkope. Sarežģītāko bojājumu un tehniskās apkalpošanas darbu veikšanai tomēr vajag pieaicināt speciālistus un darbus veikt iekārtotās darbnīcās.

Specializētu tehniskās apkalpošanas darbu grupu metode ir ar augstāku darba organizācijas līmeni. Šīs metodes pamatprincips – darbu dalīšana, vispirms, starp mašīnas vadītāju operatoru – mašīnistu un tehniskās apkalpošanas darbu izpildītājiem. Otrkārt, tehniskās apkalpošanas darbu veicēji var specializēties atsevišķu darbu izpildei. Specializēto grupu metode atbilst mūsdienu sarežģītai un dārgai tehnikai ar ražošanas to intensīvas izmantošanas prasībām. Metodei daudz praksē izmantojamu variantu. Vispirms, uzņēmumam atbilstoši savām ražošanas īpatnībām un finansiālajām iespējām jānosaka kāda līmeņa tehniskās apkalpošanas darbu specializāciju izvēlēties:

- specializējot tehniskās apkalpošanas darbu izpildītājus uzņēmumā (iekšējā specializācija);
- specializācija tehniskās apkalpošanas servisa vai dīleruzņēmuma darbiniekiem.

Lauksaimniecības uzņēmumu iekšējā tehniskās apkalpošanas darbu specializācija paredz veidot uzņēmuma vienu vai vairākas grupas tehnisko apkopju un remonta darbu veikšanai. Šādai darba organizācijai sekojošas priekšrocības.

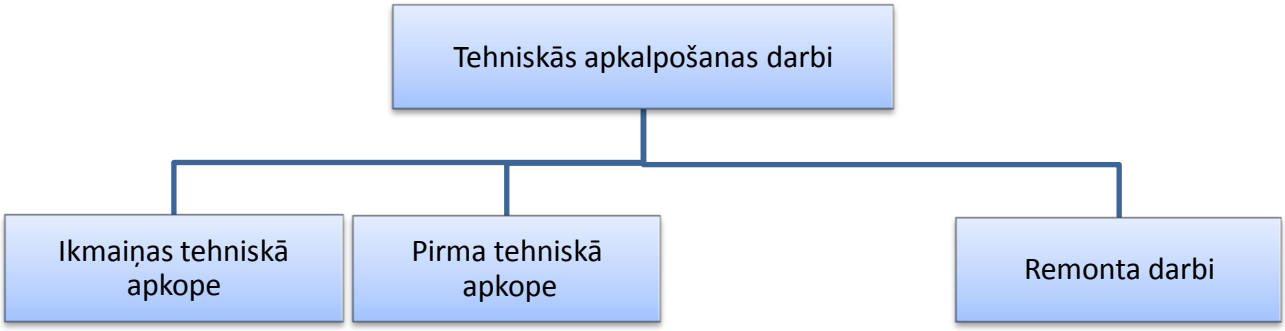
1. Ar specializētiem tehniskās apkalpošanas darbiem nodarbojas profesionāļi, šim darbam apmācīti, speciālisti. Tādejādi paredzama izpildāmo darbu augstāka kvalitāte.
2. Tehniskās apkalpošanas darbu izpildē var lietderīgi pielietot speciālas iekārtas un instrumentus. Lielos uzņēmumos veidojot specializētus darba posteņus un cehus.
3. Tehniskās apkalpošanas darbiem un sevišķi remonta darbiem augstāka izpildes kvalitāte un īsāks izpildes laiks.
4. Ievērojami var samazināt mašīnu dīkstāves tehniskās apkalpošanas darbiem un tās efektīvāk izmantot tiešam ražošanas darbam.

Specializēto tehniskās apkalpošanas darbu grupu metode dod iespēju būtiski paaugstināt mašīnu parka tehniskās gatavības koeficientu. Rezultātā pieaug mašīnu darba ražīgums un

palētinās produkcija. Tieši specializējot tehnisko apkopju darbu samazinās remontdarbu nepieciešamība un apjomi – samazinās rezerves daļu patēriņš.

Maksas specializētos tehniskās apkalpošanas uzņēmumos un dīleruzņēmumos, atkarībā no šo uzņēmumu darbības apjomiem un pārstāvēto firmu darbības specifikas veicama iekšējo darbu specializācija. Piemēram (13.2. – 13.4. att.):

- specializētas grupas tehniskām apkopēm (garantijas laikā);
- specializētas grupas remontu darbiem ar apakšspecializāciju pa darba veidiem un mašīnu agregātiem;
- specializētas grupas nodrošinājumam un tirdzniecībai ar ekspluatācijas materiāliem un rezerves daļām;
- atsevišķi uzņēmumi var veidot speciālas darba grupas dažiem specifiskiem darba veidiem, piemēram:
  - riepu montāžai, demontāžai un remontam;
  - mašīnu (automobiļu) mazgāšanai;
  - mašīnu pretkorozijas aizsardzībai;
  - atsevišķiem metālapstrādes darbiem.



13.2.att. **Tehniskās apkalpošanas darbu brigādes pēc tehnoloģiskās specializācijas**

Maksas specializētie uzņēmumi var būt saistīti ar lauksaimniecības uzņēmumu un būt tam kā papildus vai galvenā komercdarbības daļa.

Specializētos servisa uzņēmumos, agroservisa uzņēmumos ar tehniska rakstura pakalpojumiem un uzņēmumos ar sevišķi lielu mašīnu parku tehniskās apkalpošanas darbu specializētās brigādes var veidot pēc vairākiem darbu organizēšanas veidiem.

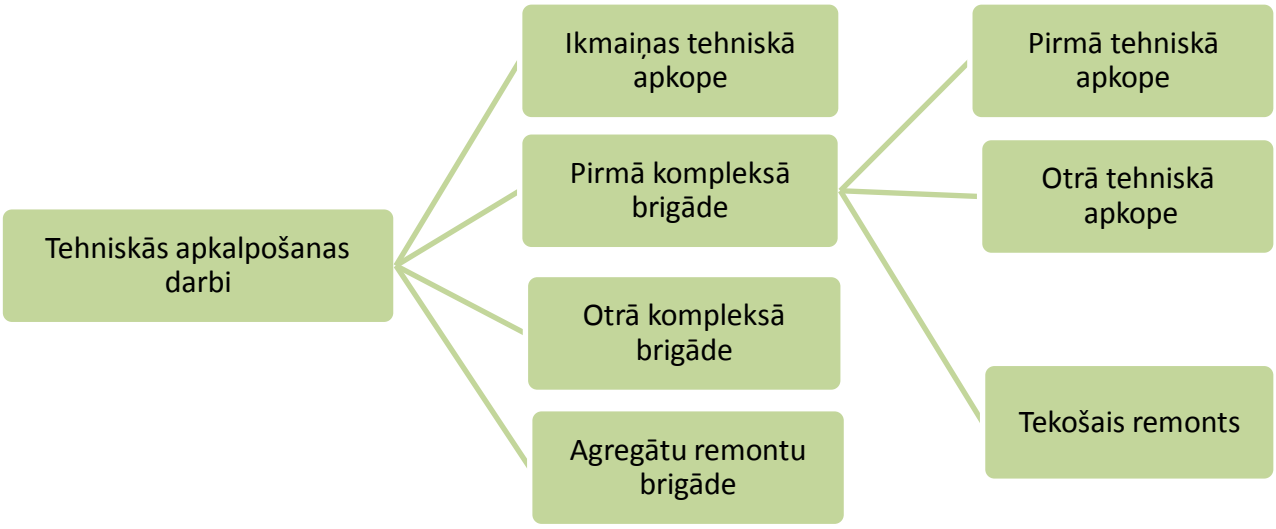
Ir atšķirība specializētās tehniskās apkalpošanas darbos, organizējot tos nelielās zemnieku saimniecībās vai uzņēmumos ar lielu tehnikas koncentrāciju. Lauksaimniecības tehnikas speciālos uzņēmumos vai to atsevišķās daļās (nodaļās) kā:

- valsts lielsaimniecībās;
- agroservisa uzņēmumos;
- kooperatīvās mašīnu koplietošanas uzņēmumos;
- firmu uzņēmumos.

Inženierdienests parasti mašīnu tehnisko apkalpošanu organizē pēc darbu specializācijas principa.

Darbu specializācija šādos uzņēmumos atkarībā no to lieluma un konkrētiem apstākļiem var būt pilnīga jeb pilna darbu specializācija vai tikai daļēja specializācija. Vispirms darbi sadalās:

- mašīnu tehnoloģiskai darbībai;
- mašīnu tehniskai apkalpošanai.



13.3.att. **Tehniskās apkalpošanas darbu kompleksās brigādes**

13.4.att. **Agregātu iecirkņu brigāžu metode**

Tehniskās apkalpošanas darbi savukārt var grupēties pēc to specifikas un materiāli tehniskās bāzes iekārtojuma. Specializēto mašīnu apkalpošanu var organizēt ne tikai mobilam mašīnu parkam, bet arī apkalpojot stacionāras mašīnas. Specializāciju mobilo mašīnu tehnisko apkalpošanu var organizēt pēc sekojošas shēmas (13.1.tab.), kura komplektējas no:

- specializētas tehniskās apkalpošanas darbu grupām;
- grupa apvieno kvalificētus izpildītājus;
- un atbilstošas materiāli tehniskās bāzes.

Organizējot specializēto tehnisko apkalpošanu saimniecībās un agroservisā, ir jāievēro zināmas prasības.

1. Tehniskās apkalpošanas darbi jāplāno, jāizstrādā biznesa plāns. Lai plānošanu varētu realizēt, jāievieš stingra padarīto tehniskās apkalpošanas darbu, izlietotās degvielas un veikto darbu uzskaite. Plāni parasti satur:
   - kopējais plāns par tehniskās apkalpošanas darbiem saimniecības mašīnu parkam;

- tehniskās apkalpošanas darbu pakalpojumu plāns klientiem;
- plāns katrai specializētai grupai;
- operatīvais-plāns grafiks tehniskām apkopēm.

2. Saimniecībā, uzņēmumā jābūt dispečerdienestam, kurš organizē darbus un labus sakarus ar klientiem (menedžerim). Dispečerdienesta uzdevums saskaņot darbību starp dienestiem un organizēt operatīvo mašīnu norīkošanu tehniskā apkalpošanā paredzēto darbu veikšanai. Dispečerdienests organizē arī remontbrigāžu darbību avāriju novēršanai. Tehniskās apkalpošanas darbu plānošanu var veikt:
   - dispečers;
   - tehniskās ekspluatācijas darbinieks, bet norīkošanu uz tehniskām apkopēm –
   - tikai dispečerdienests.

13.1.tabula. **Tehniskās apkalpošanas darbu specializācija**

N.p.k.	Specializētas TA darbu grupas	Izpildītāji	Materiāli tehniskā bāze
1	TA darbiem	TA meistars TA atslēdznieks Operators	TA postenis TA punkts Pārvietojams TA agregāts Mazgāšanas postenis
2	Remonta darbiem	Darbnīcu vadītājs Remontatslēdznieki Amatnieki	Mehāniskā darbnīca Remonta cehi Pārvietojamas remonta darbnīcas
3	Rezerves daļu u.c. materiālu apgāde	Inženieris-sagādnieks Noliktavas pārzinis Veikala strādnieki	Rezerves daļu noliktavas Noliktava-veikals
4	Naftas produktu noliktava	Noliktavas pārzinis Degvielas vedējs Degvielas uzpildītājs	Naftas produktu noliktava Naftas produktu autocisterna, u.c. Degvielas izdales kolonas
5	Mašīnu glabāšana	Laukuma pārzinis Atslēdznieki	Mašīnu glabāšanas sektors Garāžas, šķūņi, noliktavas Konservācijas agregāts
6	Mašīnu sagatavošana darbam	Mašīnu regulētājs-iestādītājs Atslēdznieks Operators	Mašīnu regulēšanas laukums

3. Specializētās darbu grupās jāizvēlas atbilstoši kadri. Tehniskās apkopes meistaram jābūt ar atbilstošām zināšanām – tātad autoritatīvam speciālistam ar stingrām prasībām. Tāpat labam speciālistam ar konsekventām prasībām jābūt mašīnu laukuma pārzinim, meistaram mašīnu regulētājam-iestādītājam. Tehniskās ekspluatācijas darbiniekiem jābūt kvalifikācijai:
   - vispārējā izglītība specialitātē;
   - firmu kursi un attiecīgi kvalifikācijas sertifikāts.
4. Specializētās brigādes jāapgādā ar atbilstošu iekārtu, instrumentiem un darbavietu. Tehniskā apkopes meistara darbavieta ir tehniskās apkalpošanas darbu postenis vai punkts. Jāveido mašīnu glabāšanas sektori, moderna naftas produktu un rezerves daļu noliktavas, utt.

5. Vadoties, no vietējiem apstākļiem, svarīgi pareizi noteikt specializēto brigāžu sastāvu un tehnikas daudzumu kas tai jāapkalpo. Vienam tehniskās apkopes meistaram līdz 25 ... 30 fiziskie traktori.
6. Pareizi jārisina darba samaksas jautājumi. Specializēto grupu strādniekiem un tehniskās apkopes meistara algai jābūt lielākai kā vidējai operatora-mašīnista algai saimniecībā (ASV līdz 50$ par stundu).
7. Stingri jānosaka spec-grupu darbu diapazons. Specializētās grupas nedrīkst nodarboties ar nespecifisku darbu veikšanu. Darbiniekiem jābūt izstrādātām dienesta instrukcijām. Piemēram, tehniskās apkopes meistars nedrīkst veikt neplānotus remontus. Tehniskās apkopes punktā remontdarbus var veikt, ja to darba apjoms nepārsniedz pirmās tehniskās apkopes apjomu.
8. Atbilstoši gada laika sezonai jānosaka specializēto grupu darba režīms:
   - viena vai divas maiņas;
   - ar vai bez operatora dalības;
   - darba dienas ilgums, utt.

Jauna darba forma lielsaimniecību mašīnu traktoru parka apkalpošanā ir pilnīgi vai daļēja tehniskā kompleksa nomāšana. Tehniskā kompleksa (mehanizācijas sektora) nomas būtība, ka tehniskā sektorā strādājošais kolektīvs, vai daļa no kolektīva no saimniecības uz ilgāku laiku iznomā visu materiāli tehnisko bāzi un kļūst par tās faktiskiem saimniekiem un darbu izpildes organizētākiem.

Par darbu izpildi, samaksu un atbildību slēdzams līgums starp lielsaimniecību un nomas uzņēmumu. Līgums var būt arī starp tuvākiem zemniekiem par to tehnikas apkalpošanu. Nomnieks parasti līgumu slēdz uz 5 gadiem, par telpām, zemi, utt. un maksā nomu. Šeit, tomēr daudz neskaidru juridisku un tīri tehnisku jautājumu, praktiski tas jau noiets etaps.

14. Lauksaimniecības tehnikas koplietošanas organizatoriskās formas

Straujais zemnieku saimniecību izveidošanās izsaukusi bijušo lielsaimniecību mašīnu parka daļēju decentralizāciju, kas tomēr nav spējusi nodrošināt visas jaunās zemnieku saimniecības ar nepieciešamo tehniku. Savukārt daudzām zemnieku saimniecībām nav praktisku un finansiālu iespēju iegādāties visas normālai saimniekošanai nepieciešamās mašīnas.

Radušos problēmu var risināt dažādos veidos. Piemēram, attīstot visdažādāko formu mašīnu koplietošanu un kopēju tehniskās apkalpošanas darbu veikšanu. Starpsaimniecību mašīnu izmantošana dod iespēju palielināt mašīnu gada noslogojumu, tādejādi samazinot izdevumus vienas darba vienības izpildei. Protams, koplietošanai katra saimniecība izvēlēsies tikai daļu no mašīnu parka vai tā paplašināšanai paredzētajiem līdzekļiem, jo parasti tās ir dārgākas mašīnas ar augstu darba ražīgumu.

Tehniskās apkalpošanas iespējas un organizatoriskās formas lielā mērā atkarīgas no tehnikas izmantošanas, tās piederības un koncentrācijas. Protams, arī no tā kas nodarbojas ar tehnisko apkalpošanu, tikai mašīnas, t.i. tehnikas īpašnieks vai arī firma kas šo tehniku ražo. Kādas tad var būt pēc ārzemju pieredzes tehnikas izmantošanas formas?

1. Tehnika pilnīgi pieder fermerim, vienīgi samaksa var būt uz reizi vai ar nomaksu pēc līzinga. Tās tehnisko apkalpošanu nodrošina garantijas laikā.

2. Līgums par tehnikas īri uz diviem-trīs gadiem. Īpaši šādus līgumus fermeri izmanto lieljaudas traktoru izmantošanai. Izdevīgums firmai – lauksaimniecības tehnikas izīrētājai parasti neliels. Taču te ņem vērā ka no firmas nopirks arī citas mašīnas.

Parasti bez tehnikas īres firma, kura to izīrē, uzņemas tās tehnisko apkalpošanu un remontu, kā arī apņemas to nomainīt, ja tā iziet no ierindas. Ja iespēja saņemt jaunu mašīnu, tad tās darba drošība tiek noturēta augstā līmenī.

3. Mašīnas noma. Mašīnas parasti tiek nodotas nomā uz 2 vai 3 gadiem. Fermeris atbild par tās tehnisko apkalpošanu, remontu, apdrošināšanu, rezerves daļu sagādi un nomaiņu. Ja mašīna iziet no ierindas, cita mašīna tam netiek nodrošināta. Kompānija, kura iznomā tehniku, saglabā uz to īpašuma tiesības, bet pēc kontrakta termiņa fermerim var atļaut tehniku paturēt, tikai nomaksājot ikgadējās nominālās iemaksas. Citādi tā atgriežama pie dīlera pārdošanai, bet fermeris saņem atskaitījumu daļu, kas ļauj tam paņemt nomā citu mašīnu.

Praksē eksistē daudz dažādu vienošanās veidu par mašīnas nomu. Maksa par nomu un procentu maksājumi tiek izskaitīti no summas, no kuras ietur nodokļus, tas paaugstina tehnikas nomas izdevīgumu:

- noma ietver sevī priekšrocības, kuras izpaužas apstāklī, ka nav nepieciešams liels sākotnējais kapitāls;
- mašīnas regulāri nomaina, tās esamība un darba drošums parasti ir augsts. Fermeri gūst sev izdevīgumu, ja viņš saudzē tehniku, jo tad viņš saņem atlaidi nākamās mašīnas nomai.

Tomēr izmaksas tehnikas nomai ir augstākas nekā maksa par procentiem bankas aizdevumam tehnikas iegādei.

4. Tehnikas kooperatīvi. Mašīnu koplietošanas sabiedrības. Dārgu un sarežģītu mašīnu kompleksu, piemēram, graudu kaltes, dzirnavas, kombinētās lopbarības rūpnīcas iegādei un izmantošanai zemnieki veido kooperatīvus, kur ar kopējiem līdzekļiem izveido ražošanas kooperatīvo uzņēmumu. Parasti šādu uzņēmumu vadīšanai un apkalpošanai kooperatīvs algo speciālistus un strādniekus. Kooperatīva biedri vienīgi nosaka darbības virzienus un saimnieciskās darbības politiku, bet par saviem ieguldītiem līdzekļiem saņem:

- kvalitatīvus pakalpojumus par pazeminātām cenām;
- peļņas dividendes, atbilstoši ieguldītiem līdzekļiem.

Vācijā kooperatīvi darbojas skābsiena ražošanā.

5. Sindikāti. Mašīnu un traktoru parka izmantošanas sindikāti sastāv no fermeru grupas, kuri apvienojušies mašīnu iegādei un izmantošanai uz paju pamatiem. Šādu sindikātu galvenais uzdevums ir sadalīt starp to biedriem izdevumus tehnikas iegādei un nodrošināt tās izmantošanu ar maksimālu efektivitāti. Sindikāts var tikt veidot, lai iegādātos un ekspluatētu vienu vai vairākas mašīnas, kā arī lai strādātu ar graudu kaltēm un dažādām glabātuvēm. Bieži sindikātiem pieder jaudīgāka tehnika, nekā būtu varējuši atļauties katrs tā biedrs atsevišķi. Šāda sistēma ir drošāka nekā darbuzņēmēja pieaicināšana un stimulē darba dalīšanu. Parasti mašīnas tiek labāk koptas, pateicoties tam, pie pārdošanas par tām var saņemt augstāku cenu. Tādejādi mašīnas var biežāk mainīt. Vienmēr rodas bažas attiecībā par tehnikas lietošanas un apkopes noteikumu ievērošanu, bet arī šo problēmu var pārvarēt, ja vienu no sindikāta locekļiem izvēlās par atbildīgo, kurš uzrauga, lai pilnīgā apjomā un vajadzīgos termiņos tiktu veiktas tehniskās apkopes un veikti remonti. Lai izslēgtu iespēju, ka viens fermeris nodara mašīnai lielāku ļaunumu nekā otrs, daži sindikāti nozīmē vienu cilvēku, kurš dara visus darbus ar šo mašīnu visās fermās.

6. Mašīnu pakalpojumu uzņēmumi. Zemnieku kooperatīvi, atsevišķas akcionāru apvienības vai individuāli uzņēmēji ar savu mašīnu parku atbilstoši samaksai veic pasūtītus tehnoloģiskus darbus ar saviem strādniekiem un agregātiem Tādejādi zemnieki nodrošināti ar darbu izpildi, bet tiem nav jāiegādā savā īpašumā dārgas mašīnas, atkrīt rūpes par to izmantošanu – kopšanu, remontu, u.c.

Mūsu Republikā valdības pieņemtie lēmumi par zemes reformu, īpašuma konversiju un privatizāciju izsauc nepieciešamību pārskatīt arī mašīnu izmantošanu un tās tehniskās apkalpošanas organizēšanu. Straujais zemnieku saimniecību pieaugums, arī piemāju zemju platību palielināšanās, amatnieku saimniecību izveide rada īpašus apstākļus kas jāņem vērā. Normālu zemnieku saimniecību darbu kavē tehnikas trūkums, it sevišķi traktoru. Pie viss labākiem republikas mašīnbūves attīstības apstākļiem, tuvākos gados zemnieki vajadzīgo tehnisko nodrošinājumu nesaņems. Tāpēc šajā pārejas periodā jāizmanto visdažādākās formas tās tehnikas izmantošanai, kura atrodas lauksaimniecības uzņēmumu un atsevišķu zemnieku īpašumā.

Tehnikas nodrošinājumam un tās tehniskai apkalpošanai par pamatu izvēlas pagasta teritoriju. Zemnieku saimniecībās uz vienu ha lauksaimniecībā izmantojamas zemes ir 2.5 kW, bet koplietošanas uzņēmumos – 1.05 kW motoru jaudas. Pagastā racionālai mašīnu izmantošanai un tehniskai apkalpošanai rekomendē izveidot pagasta paju sabiedrību „Agroserviss”. Šādas paju sabiedrības darbības mērķi:

- sniegt pakalpojumus un nodrošināt lauksaimniecības iekārtu tehnisko apkalpošanu un remontu visām pagasta juridiskām un fiziskām personām ar licenci par tehniskās apkalpošanas tiesībām;
- lai saņemtu tehniskās un tehnoloģisko pakalpojuma uzņēmuma licenci ir nepieciešama šo uzņēmumu sertificēšana;
- ar paju sabiedrības īpašumā esošo tehniku un iekārtām sniegt pakalpojumus lauksaimniecības darbu izpildē un produkcijas pirmapstrādē;
- veikt tehnikas iznomāšanu;
- sniegt konsultācijas un apmācību mehanizācijas un tehnikas ekspluatācijas jautājumos.

Paju sabiedrības līdzekļi veidojas no paju sabiedrības pārņemtajiem līdzekļiem, kuri aprēķināti sabiedrības dibinātājiem, kā viņiem pienākošās kapitāla daļas (mehāniskās darbnīcas, kaltes, tehnika, utt.). Ņemot vērā ierobežotos materiāli tehniskos un finansiālos resursus, kas neļauj katru ražotāju (zemnieku, amatnieku saimniecību) nodrošināt ar nepieciešamo tehniku, sākuma periodā pienāksies saglabāt esošo kopsaimniecību tehnikas parka mehānisko un servisa sektoru, kā arī inženiertehnisko un profesionālo potenciālu katrā pagastā. Dalīt un veidot atsevišķi (mehānisko darbnīcu, fermu iekārtu, enerģētiķu) dienestus kā nelielus patstāvīgus pagasta uzņēmumus uzskata, ka nav lietderīgi, jo to šķirta funkcionēšana būs ekonomiski nestabila.

Paredzēts, ka pagasta „Agroserviss" uz līguma pamata sadarbosies kā starpnieks ar rajonu un republikas servisa, materiāli tehniskās apgādes organizācijām un uzņēmumiem. Paredzams ka paralēli pagasta „Agroservisam" varēs sākt darboties atsevišķu zemnieku saimniecību tehnikas izmantošanas kooperatīvi un tehniskā servisa privātuzņēmumi. Jebkurā gadījumā servisa uzņēmumiem jāstrādā ar peļņu, jo nepieciešami līdzekļi mašīnu parka atjaunošanai un ražošanas bāzes attīstībai. Kontroli par mašīnu izmantošanu un to tehnisko stāvokli veiks tehniskās uzraudzības dienests.

Latvijā pielietotie mašīnu koplietošanas veidi nepārtraukti attīstās.

1. Pašlaik visplašāk pielietotais mašīnu koplietošanas veids ir savstarpējā palīdzība kaimiņu starpā. Norēķini visdažādākie pēc savstarpējas norunas un nekontrolējami. Kopīgas īpašumtiesības uz tehniku nepastāv.

2. Pēdējos gados izplatību gūst kopēja mašīnu iegāde divu vai vairāku kaimiņu starpā. Mašīnas izmantošanu uztic vienam no līdzīpašniekiem, kurš veic arī galvenos tās tehniskās apkalpošanas darbus. Pašreizējā sākotnējā periodā parasti katra zemnieka ieguldītie līdzekļi mašīnu iegādei nav juridiski noformēti un neatspīguļojas pie mašīnu izmantošanas. Pie lielāka dalībnieku skaita un pērkot dārgu, augstražīgu tehniku, nepieciešams juridisks nolīgums par katra zemnieka ieguldītajiem līdzekļiem un mašīnu izmantošanu – tanī skaitā arī par savstarpējiem norēķiniem.

3. Pēc darba apjoma zemnieki plaši izmanto mašīnu darba pakalpojumus no paju, akciju un cita veida lielsaimniecībām. Darba pieprasījumu pieņem un mašīnu norīkojumu veic centralizēti lielsaimniecības dispečers vai kāds no speciālistiem. Par darbu zemnieks maksā iepriekš pēc lielsaimniecībā noteiktajiem izcenojumiem.

4. Jaunākais mašīnu koplietošanas veids pašlaik ir mašīnu ražotāju firmu vai tirgotāju organizāciju mašīnu ilgtermiņa izīrēšana ar turpmāko to izpirkšanu pēc līzinga principa. Kā piemērs ir Latvijā izveidotā Somijas lauksaimniecības mašīnu firma „Agrolīzings". Parasti visas mašīnu ekspluatācijas izmaksas šādos gadījumos sedz īrētājs, bet arī pie šo izdevumu segšanā daļēji piedalās arī mašīnu izīrētāja firma. Šis mašīnu iegādāšanās veids ir perspektīvs, jo rodas iespēja iegādāt modernu, dārgu lauksaimniecības tehniku. Protams, darījumos ieinteresētas ir arī firmas, jo palielinās to mašīnu noiets un paplašinās mašīnu tirgus.

Kā mums Latvijā nākotnē perspektīvus mašīnu koplietošanas variantus varam atzīmēt.

1. Ārzemēs plaši pielieto lauksaimniecības mašīnu koplietošanas veidu, organizējot zemnieku savstarpējas mašīnu izmantošanas biedrības (mašīnu ringus). Šis veids ir raksturīgs ar to, ka mašīnas īpašnieks, savstarpējo mašīnu izmantošanas biedrības (ringa) biedrs ar savu tehniku pats par biedrības noteiktu samaksu veic darbu pie cita biedrības biedra pēc tā pieprasījuma. Visu darbu saskaņošanu un savstarpējos norēķinus organizē biedrības dispečers – tā saucamais menedžeris.

2. Perspektīvs mūsuprāt ir arī lauksaimniecības tehnikas nomāšanas variants. Daudzās valstīs pie lauksaimniecības mašīnu pārprodukcijas tas guvis plašu pielietojumu.

3. Uzskatām, ka lielas iespējas ir arī veidot lauksaimniecības tehnikas izmantošanas un citu pakalpojumu veidu kooperāciju. Nenoliedzot praksē jau pielietotos mašīnu koplietošanas veidus, par vienu no mūsu apstākļiem pieņemamāko uzskatām zemnieku savstarpējo mašīnu izmantošanas biedrību (MIB) – mašīnu ringu izveidošanu. Lai zemnieki varētu uzsākt šādu mašīnu izmantošanas biedrību izveidošanu, tiem pilnībā jābūt skaidram gan par šādu biedrību pozitīvajām, gan negatīvajām pusēm. Mašīnu izmantošanas biedrību priekšrocības:

- zemnieks nezaudē kontroli par viņa īpašumā esošo tehniku, un viņš ir nodrošināts ar plašu mašīnu klāstu savai saimniecībai;
- samazinās izdevumi mašīnu iegādei, un zemāki ir mašīnu ekspluatācijas izdevumi vienas darba vienības izpildei;
- organizētāka un mazāk laika aizņem izpildītāju meklēšana;
- zemnieks jūtas drošāks par darba izpildi, un spraigāko darbu periodos samazinās psiholoģiskā spriedze;
- uzlabojas mašīnu izmantošanas biedrības biedru īpašumā esošo mašīnu noslodze un tātad arī to izmantošanas rādītāji;
- vieglāk realizēt lauksaimniecības attīstības valsts politiku, sniedzot centralizētu informāciju un dažādus iespējamos ražošanas atvieglinājumus.

Tomēr mūsdienu lauksaimniecības attīstības situācijā šīs metodes izmantošanu var kavēt vairāki būtiski, vērā ņemami, faktori:

- grūti būs nodrošināt stabilus, pastāvīgus sakarus starp zemnieku saimniecībām un dispečeri;
- grūti būs realizēt savstarpējās darba devēja un darba izpildītāja norēķinus ar dispečera starpniecību pie laukos vēl mazattīstīta banku tīkla;
- domājams, ka mašīnu izmantošanas biedrības izveidošanos traucēs zemnieku apziņā saglabājušās psiholoģiskās barjeras par centralizēto vadību un darbības

kontroli, par vienotu darbu izcenojumu, par iespējamo darbu ārpus mašīnu izmantošanas biedrības, saskaņojot tikai ar biedrības dispečeru, u.c.;

- mašīnu izmantošanas biedrības normāla darbība iespējama tikai pie samērā liela kopējā dalībnieku skaita.

15. Tehniskās apkalpošanas darbos strādājošo aprēķins

Lai aprēķinātu uzņēmuma tehniskās apkalpošanas darbiem nepieciešamo strādnieku skaitu, izejas dati ir kopējā tehniskās apkalpošanas darbu darbietilpībā (T_{kop}):

$$T_{kop} = \sum_{i=1}^{i=k} T_{(TA)i} + \sum_{i=1}^{i=k} T_{(KR)i} + \sum_{i=1}^{i=k} T_{(TR)i} + T_{ER} + T_{TA(LM)}, \text{ cilv. h.} \qquad (15.1)$$

Lauksaimniecības mašīnu tehniskās apkalpošanas darbiem darbietilpību aptuveni var pieņemt 0.35 ... 0.45 no traktortehnikas tehniskās apkalpošanas darbietilpības.

Mašīnu tehniskā apkalpošana saistīta ar neplānotiem ekspluatācijas remontiem. Neplānoto ekspluatācijas remontu darbietilpību var pieņemt 0.36 no kopējā tehniskās apkalpošanas darbietilpības.

Jānosaka kādu daļu no kopējas tehniskās apkalpošanas darbu kopas paredzēts veikt uzņēmumā pašu spēkiem un kādu daļu izmantojot citu specializēto uzņēmumu palīdzību. Ja uzņēmums paredz sniegt tehnisko palīdzību citiem uzņēmumiem, tad arī tas jāņem vērā un rezultātā noteiksim galīgo uzņēmuma tehniskās apkalpošanas darbu darbietilpību ($T_{kop.uzņ.}$) cilv.h.:

$$T_{kop.uzņ} = T_{kop.kor} + T_{pakalp}, \text{ kur} \qquad (15.2)$$

$$T_{kop.kor} = T_{kop} * k, \qquad (15.3)$$

kur: k – kādu daļu no visiem tehniskās apkalpošanas darbiem veiks uzņēmumā.

Lai aprēķinātu tiešo tehniskās apkalpošanas darbu veikšanai nepieciešamo strādājošo skaitu, jāizvēlas un jāpieņem tehnisko apkopju izpildes dienas režīms un strādājušo grupu sastāvs:

- darba dienas režīms var būt:
  - 6, 7, 8, 9, 10 un pat vairākas stundas;
  - sestdienas un svētdienas;
- tehniskās apkalpošanas darbu brigāde var komplektēties:
  - tehnisko apkopju meistars un operators-mašīnists;
  - tehnisko apkopju meistars un atslēdznieks;
  - operators.

Aprēķina viena tehniskās apkalpošanas darbiem specializējušā darbinieka – tehnisko apkopju meistara darba laika fondu (F_{TAM}), h:

$$F_{TAM} = D_d * t_m * \tau, \qquad (15.4)$$

kur: $D_d = D_{KG} - D_{IZ} - D_{SV}$ – strādājošā darba dienu skaits aprēķinu periodā. D_{KG} – kalendāro dienu skaits gadā. D_{IZ} – izejamo dienu skaita gadā. D_{SV} – gada svētku dienas. Piezīme: aprēķinu var veikt gadam, bet var to izdarīt arī atsevišķiem darba periodiem, pavasara, vasaras, ziemas;

T – darba dienas ilgums maiņā;

τ – darba laika izmantošanas koeficients:

τ = 0.7 ... 0.8 stacionārās darba vietās;

τ = 0.6 ... 0.7 pārvietojamie tehniskās apkalpošanas agregāti.

Saimniecības un pagastu „Agroservisa" uzņēmumos svarīgi pareizi nokomplektēt tehniskās apkalpošanas darbu izpildes grupas, noteikt nepieciešamo tehniskās apkalpošanas darbu posteņu skaitu un protams, plānot tehniskās apkalpošanas darbu izpildei nepieciešamos:

- līdzekļus;
- ekspluatācijas materiālus.

Zinot, ka tehniskās apkalpošanas un remonta darbi mainās atkarībā no sezonas, ieteicams gada tehnisko apkopju un remonta darbus plānus izvērst arī pa atsevišķiem mēnešiem. Tam nolūkam var pieņemt, ka tehniskās apkalpošanas darbietilpība mēnešos sadalās proporcionāli traktoru noslogojumam pa mēnešiem, to izsaka, piemēram, to izlietotais degvielas daudzums (vai nobraukums automobiļiem).

Nosakot traktoru gada noslogojumu procentuāli pa mēnešiem, varam grafiski attēlot arī tehnisko apkopju gada darbietilpību pa mēnešiem (15.1.att).

cilv.h.											
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Gada mēneši un TA darbietilpība mēnesī											
2.5	2.5	5.0	7.5	12.5	10.0	10.0	15.0	17.5	10.0	5.0	2.5
Traktoru noslodzes sadalījums pa mēnešiem procentos											

15.1.att. **Traktoru gada darbietilpības sadalījums**

Nelielos uzņēmumos, piemēram, zemnieku saimniecības nepieciešamo tehniskās apkalpošanas darbos strādājošo skaitu (N_S) aprēķina:

$$N_S = T_{kop.uzņ} / F_{TAM}, \qquad (15.5)$$

No aprēķinos iegūtā rezultāta varam secināt, cik uzņēmumam nepieciešami tehniskās apkalpošanas darbā nodarbinātie strādājošie, tai skaitā tehnisko apkopju meistars:

- N_S = 0.1 ... 0.5, tad jālemj, vai uzņēmumam šiem darbiem vispār jāparedz strādnieks. Ar tehniskās apkalpošanas darbiem šādos nelielos uzņēmumos sekmīgi var nodarboties mašīnu operatori;
- N_S = 0.3 ... 0.75, var lemt par daļējas slodzes strādnieka izmantošanu;
- N_S = 0.75 un lielāks, tad lietderīgi paredzēt darbam darbnīcās vienu vai vairākus tehniskās apkalpošanas darbiem specializējušos strādniekus.

Lielākos uzņēmumos un specializētos tehniskās apkalpošanas servisa uzņēmumos lietderīgi visu tehniskās apkalpošanas darbietilpību sagrupēt pa darbu veidiem, piemēram: T_{TA} – darbietilpība tehniskām apkopēm, T_R – remontdarbu darbietilpība, u.c. Remontdarbu darbietilpība atkarībā no sastāvdaļu apjoma sadalās veidos: montāžas, motoru, transmisijas, atslēdznieku, metināšanas-kalēja, krāsošanas, elektrotehniskie, u.c.

Konkrēti, veidojot tehnisko apkopju darba brigādi, var noteikt kā strādājošo skaitu tā tehnisko apkopju posteņu skaitu (m_{TA}):

$$m_{TA} = T_{kop.uzņ} / (F_{TAM} * n), \qquad (15.6)$$

kur: n – darba brigādē strādājošo skaits, piemēram, tehnisko apkopju meistars un operators (n = 2).

Remontu darbiem nepieciešamo strādnieku skaitu (m_R) aprēķina:

$$m_R = T_R / F_R, \tag{15.7}$$

kur: F_R – remontdarbos strādājošā darba laika fonds (16.4).

16. Tehniskās apkalpošanas bāzes projektēšanas pamatprincipi

Ja ir noskaidrotas tehniskās apkalpošanas bāzes sastāvdaļas, pamatdaļas un to darbības atšķirības, tad lai veiktu uzņēmuma tehniskās apkalpošanas bāzes izveidošanu, jāsāk ar tās projektēšanu. Projektēšanas sākuma uzdevumi.

1. Uzņēmuma tehniskās apkalpošanas bāzes tehniski-ekonomiskais pamatojums. Lēmumu par tehniskās apkalpošanas bāzes nepieciešamību nosaka to veidojot:
   - no jauna;
   - rekonstruējot esošo;
   - paplašinot esošo.
2. Tehniskās apkalpošanas bāzes projektēšanas etapi:
   - tehnoloģiskā projektēšana;
   - celtniecības-būvniecības projekts.

Celtniecības projektēšanu visām industriāli-rūpnieciskām būvēm pamatā vienāda. Toties tehnoloģiskā servisa uzņēmumu projektēšana specifiska ar dažādām variantu iespējām. Tehnoloģisko projektēšanu nosacīti var iedalīt četros etapos:

1. Izejas datu sagatavošana un analīze. Iepriekšējie tuvinātie aprēķini. Nosaka galvenos nosacījumus un parametrus, lai veidotu projektējamā uzņēmuma ģenerālo plānu.
2. Projektā paredzētie pieņēmumi tiek izstrādāti uzmetuma skicēs. Šinī etapā parasti veido vairākus projekta variantus, no kuriem tad izvēlas vienu pieņemtāko.
3. Izdara precizētus tehnoloģiskos aprēķinus, veic telpu plānojumu, iekārtu izvietojumu un izstrādā inženiertehniskās komunikācijas. Celtnieki sāk strādāt pie arhitektoniskiem un celtniecības jautājumiem.
4. Projekta tehniski-ekonomiskais vērtējums.

Uzsākot tehniskā sektora izveidi svarīgi noteikt un izvēlēties tā vietu uzņēmuma teritorijā. Parasti plānojumam jābūt saistītam ar uzņēmuma pārējām ēkām, protams, ievērojot pastāvošos ugunsdrošības noteikumus un prasības. Nosakot vietu uzņēmuma ģenerālajā plānā, jāņem vērā, ka „Mašīnu tehniskam sektoram” jābūt vismaz, apmēram:

- 30 ... 60 m no dzīvojamām mājām;
- ~ 45 m no citām saimniecības ēkām;
- sektora teritorijai jābūt drenētai, ar:
  - elektroenerģijas pievadiem;
  - ūdens un kanalizācijas sistēmu;
  - labiem piebraucamiem ceļiem;
  - ceļiem un laukumiem mašīnu agregātu iekšējai pārvietošanai un manevrēšanai.
- jāparedz teritorijas labiekārtošana.

Darbnīcu platības aprēķinu sāk ar iekārtu izvēli. Zinot strādājošo skaitu, varam izvēlēties un noteikt to darba nodrošinājumam iekārtu:

- lieliem remonta uzņēmumiem iekārtu skaitu aprēķina;
- nelieliem uzņēmumiem izvēlās.

Instrumentu izvēlē jāvadās no profesionālas darba pieredzes:

- parastie tehniskās apkalpošanas darbu instrumenti;

- instrumenti profesionāļiem.

Protams, atšķirīgs būs darbnīcu aprīkojums lauksaimniecības uzņēmumiem, kuri paredz veikt darbus tikai savam mašīnu parkam un tiem uzņēmumiem, kas papildus apkalpos arī citu saimniecību mašīnas. Pavisam cits, sīkāks un precīzāks būs aprēķins, ja uzņēmumam liels mašīnu parks (vairāk kā 10 traktoru vienību un lielāks skaits citu mašīnu). Speciāls aprēķins par atsevišķiem cehiem un darbu veidiem veicams priekš specializētiem remontu uzņēmumiem.

Darbnīcu laukumu platību var aprēķināt pēc vairākām metodēm. Šo metožu pielietojums jāizvēlas no konkrētā uzņēmuma specifikas un paredzētiem darba apjomiem.

1. Specializētos remonta uzņēmumos atsevišķu cehu platību (F_{ceha}) aprēķinam galvenais ir cehā novietotā iekārta un tās apkalpošanas ērtums, m^2:

$$F_{ceha} = f_o * h_o * k_o, \quad (16.1)$$

kur: f_o – iekārtas aizņemtais laukums pēc gabarītiem, m^2;
n_o – iekārtu skaits;
k_o – iekārtu izvietojuma blīvuma koeficients (pēc normatīviem k_o = 2.5 ... 5.0).

2. Zinot posteņu skaitu darbnīcās, tas ir telpā, kurā novietosim tehniskām apkopēm vai remontā paredzēto mašīnu, telpas platību (F) aprēķinām, m^2:

$$F = f_M * m_p * k_o, \quad (16.2)$$

kur: f_M – traktora vai automobiļa aizņemtais laukums (jāpaņem no mašīnu parka tās mašīnas gabarītu laukums kurai ir vislielākie gabarīti);
m_p – posteņu skaits darbnīcā vai cehā;
k_o – telpas īpatnējā platība 1 m^2 no mašīnu aizņemtās platības. Šis lielums, protams, atkarīgs no apkalpojamo mašīnu tipa un parasti pieņem k_o = 4 ... 5.

3. Zinot strādnieku skaitu, telpas platību aprēķinām (16.1.att.), m^2:

$$F = \Sigma N_i * f_{Ni}, \quad (16.3)$$

kur: N_i – strādnieku skaits atsevišķu darbu grupai;
F_{Ni} – īpatnējā platība vienam strādniekam remontdarbos, f_{Ni} = 5 ... 50 m^2.

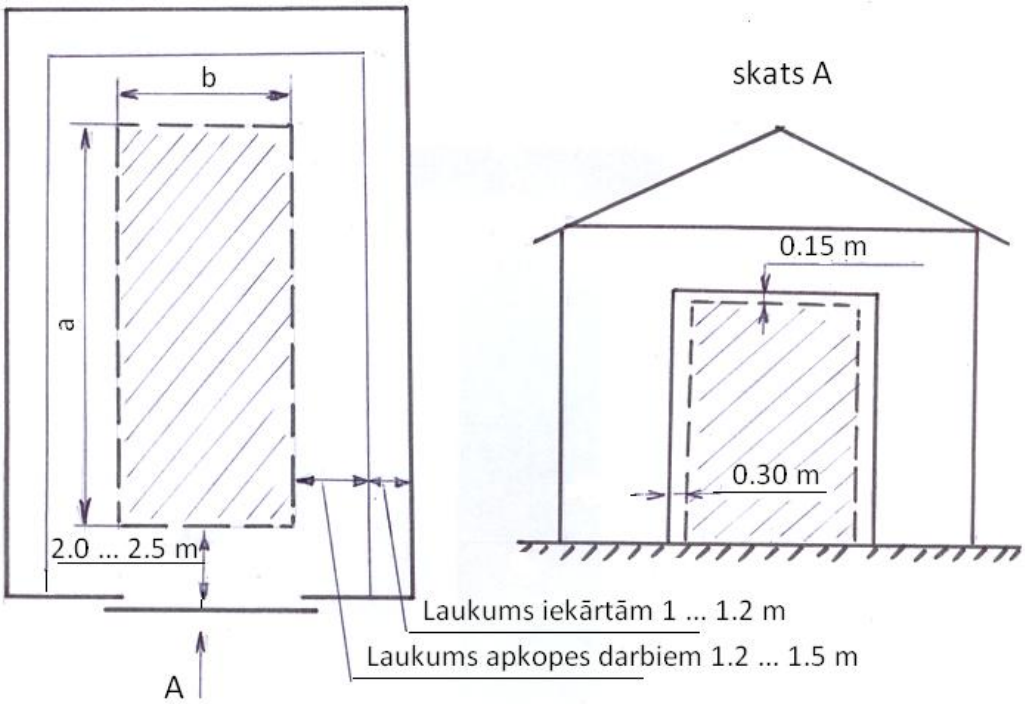
4. Pēc grafiskās plānošanas vai maketēšanas metodes. Šeit vispirms izvēlas posteņu novietojumu telpā, darbu organizācijas principu un veidojot iekārtas, un apkalpojamo mašīnu maketus, tos izvieto telpā. Maketējot obligāti ievēro nepieciešamos attālumus starp iekārtām, ejām, laukumiem, lai piekļūtu mašīnām, pievienojamām iekārtām, utt. No visām metodēm visprecīzākā ir maketēšanas metode.

Bez tieši aprēķinātiem tehnisko apkopju un remontu darbu laukumiem darbnīcām nepieciešams:

- telpas materiālu un rezerves daļu noliktavām. Atkarībā no darbnīcu noslodzes šīs platības var pieņemt var pieņemt 12 ... 25% no ražošanas platībām;
- sadzīves un administratīvās telpas nosaka uzņēmuma finansiālais nodrošinājums un kopējais vienlaikus strādājošo skaits, to platību pieņem 5 ... 12% no ražošanas telpu platībām.

Bez tiešiem darbnīcu un to atsevišķu cehu (nodaļu) aprēķiniem, jānosaka vēl nepieciešamie papildus laukumi:

- mašīnu glabāšanas garāžām, šķūņiem un nojumēm;
- mašīnu glabāšanas atklātiem laukumiem;
- laukums lauksaimniecības mašīnu tehnoloģiskai regulēšanai un pārbaudei;
- telpām vai laukumiem kur novietoti naftas produktu glabāšanas rezervuāri un inventārs;
- jāparedz vieta mašīnu mazgāšanai un tīrīšanai ar ūdeņu attīrīšanas sistēmu;
- neliels laukums vai nojume lūžņu savākšanai;
- piebraucamie ceļi un apgriešanās laukumi.



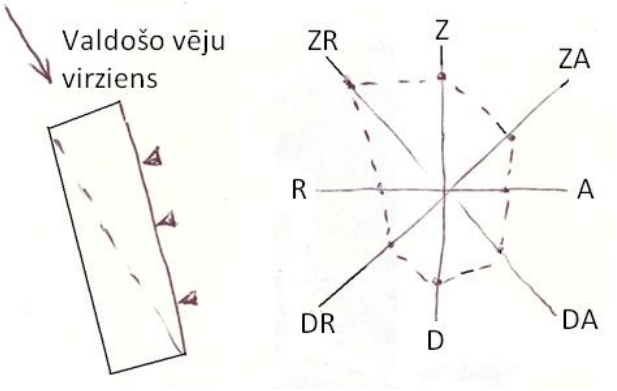
16.1.att. **Lauksaimniecības tehnikas darbnīcu minimālie izmēri:**
a x b – uzņēmuma pēc gabarītiem lielākās mašīnas izmēri, kurai tehnisko apkalpošanu paredzēts veikt darbnīcās.

Iegūtie dati ir pamats, lai veiktu tālāko tehniskās apkalpošanas bāzes projektēšanu:

- izstrādājot uzņēmuma ražošanas sektora plānojumu;
- detalizēti izstrādājot tehnoloģiskos projektus atsevišķām būvēm un ēkām:
  - darbnīcu ar cehiem (tehnisko apkopju punkts un remontdarbnīca);
  - mašīnu glabāšanas garāžas, šķūņus, nojumes, laukumus.
- palīgobjektiem:
  - naftas produktu noliktava;
  - mašīnu mazgāšanas punkts, laukums.

Tehniskās apkalpošanas bāzes ģenerālplāns ir ēku un citu ar tehnisko apkalpošanas darbiem saistīto būvju izvietojums, lai to savstarpējais novietojums tehniskās apkalpošanas darbu darbība būtu tehnoloģiski izdevīgs, mašīnu un transporta līdzekļu plūsmas savstarpēji saskaņotas, un netraucētu viena otrai.

1. Servisa bāzes plānojumam un apbūvei jābūt saistītai ar apbūvējamās vietas vai zemnieku saimniecības pārējo ēku arhitektūras ansambli.
2. Uzņēmumiem ciematos un pilsētās ēku fasādes jānovieto pie galvenajiem ceļiem, paredzot piebraukšanas un transportlīdzekļu īslaicīgas stāvēšanas laukumus.
3. Ēku un atsevišķu darbību sektoriem jāizvietojas tā lai tie būtu tehnoloģiski saistīti izvairoties no mašīnu un materiālu plūsmu pārvietošanās krustošanās, tomēr vienlaikus ar minimāliem iekšējiem pārbraucieniem.
4. Vienmēr jāievēro, lai ēku novietojums būtu tāds ka darbam netraucētu valdošie vēji, maksimāli varētu izmantot dienas gaismu. Servisa ēkām sevišķi darbnīcām, garāžām to fasādēm ar durvīm un vārtiem jānovietojas, lai valdošiem vējiem ēkas būtu pagrieztas pa diognāli (16.2.att.).



16.2.att. **Valdošo vēju virziens un vēju roze**

5. Starp ēkām jāievēro ugunsdrošības noteikumos paredzētie attālumi.
6. Dūmeņu un telpu ventilācijas atvadu augstumam jāatbilst vides prasībām – ievērojot A, B vai c vides nosacījumus.
7. Apbūves teritorijā jāievēro, jāparedz atpūtas zonas, zonas speciāliem dienestiem un vispārējo teritorijas labiekārtošanu (apzaļumošanu, norobežošanu ar žogiem, apgaismojumu, utt.).

Zemes platībai, kas paredzēta mašīnu tehniskās apkalpošanas darbiem vajadzīgo ēku un būvju izvietošanai izvirzāmas šādas prasības:

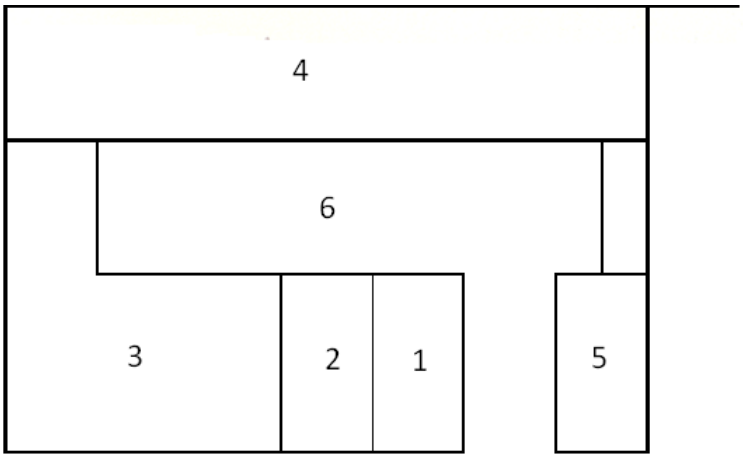
- reljefam jābūt līdzenam;
- jāievērtē apvidus hidroloģiskie apstākļi, tas ir, plūdu iespēja, gruntsūdens dziļums, utt.;
- servisa sektoram jābūt ar labi piebraucamiem ceļiem;
- sasaistei ar saimniecības pārējām ražošanas ēkām, bet tām netraucējot;
- iespējām pievienoties centrālām inženierkomunikācijām;
- nav vēlams būves izvietot lielas ūdens krātuves (upe, ezers) krastos;
- ēku izvietojumam būtu jābūt izvietotam tā lai uzņēmumam būtu iespēja paplašināties.

Tehniskā servisa būvju kompleksus var projektēt pēc vairākiem ēku novietojuma principiem:

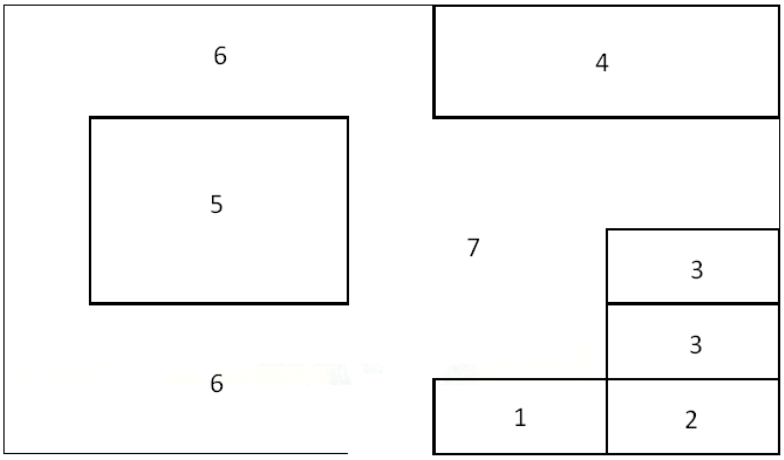
- ēkas novietot bloķēti cieši vienu pie otras veidojot norobežotu teritoriju (16.3.att.);
- ēkas izvietojot pēc tā saucamā paviljona principa (16.4.att.);
- kombinējot bloķēto un paviljonu apbūves principu.

Projektējot jaunus novadam vajadzīgus „Agroservisa” uzņēmumus vai rekonstruējot vecos no jauna jāveic darba apjoma aprēķini un darbu tehnoloģiskais plānojums. Jāņem vērā, ka projektējot šādus uzņēmumus:

- ēkām jābūt vienkāršas konstrukcijas, ērti tanīs veidojot darbu posteņus un izvietojot iekārtu (16.5.att.). Tām jābūt lētām ar transformācijas iespējām;



16.3.att. **Tehniskā kompleksa bloķēts ēku novietojums:**
1 – birojs, veikals; 2 – noliktavas; 3 – darbnīcas; 4 – garāžas; 5 – degvielas noliktava; 6 – pagalms.



16.4.att. **Tehniskā kompleksa paviljona principa ēku novietojums:**
1 – birojs; 2 – veikals; 3 – noliktavas; 4 – garāžas; 5 – darbnīcas; 6 – mašīnu glabāšanas laukumi; 7 – pagalms.

- ēkām jābūt ar iespēju ātri un bez liekām pārbūvēm mainīt darbu tehnoloģiju, tātad viegli transformējamām;
- pašreizējos apstākļos kā lētākais un vienkāršākais variants ātrai tehniskā servisa ēku izveidei ir:
  - saliekamas;
  - arkveida būves.

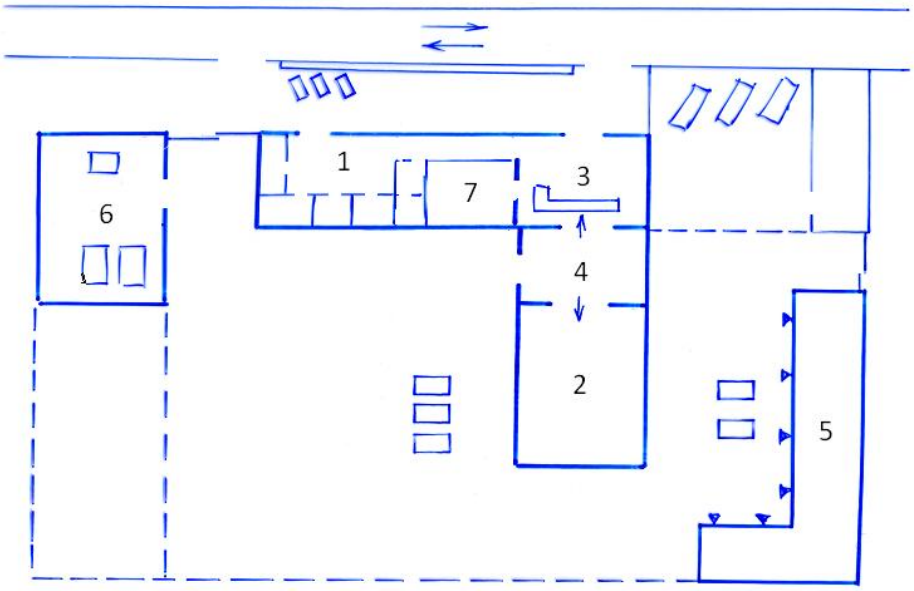
Uzņēmuma tehniskās apkalpošanas tehniskās bāzes ģenerālā plānojumu var vērtēt kā izdevies izvietot tehniskās apkalpošanas darbiem nepieciešamās būves, iekārtas, laukumus ērtai paredzēto darbu veikšanai un racionālai sektoram paredzēto laukumu izmantošanai. Tehniskās

apkalpošanas sektoram paredzēto zemes platību izmantošanas efektivitāti var vērtēt nosakot – apbūves koeficientu (k_{apb}):

$$k_{apb} = F_E / F_L, \qquad (16.4)$$

kur: F_E – ar ēkām un tehnoloģiskām būvēm aizņemtais laukums;
F_L – viss tehniskās apkalpošanas vai lauksaimniecības mehanizācijas sektoram paredzētais laukums.

Šī koeficienta optimālais lielums robežās 0.25 ... 0.35.



16.5.att. **Agroservisa uzņēmums:**
1 – kantoris-birojs; 2 – darbnīcas; 3 – veikals; 4 – rezerves daļu un materiālu noliktava; 5 – garāžas uzņēmuma tehnikai; 6 – degvielu noliktava; 7 – sadzīves sektors.

Visu uzņēmuma tehniskās apkalpošanas sektora plānojumu (16.6.att.) var vērtēt ar laukuma izmantošanas koeficientu k_{TA} – tehniskā apkalpošanas sektora plānošanai:

$$k_{TA} = (F_E + F_C) / F_L, \qquad (16.5)$$

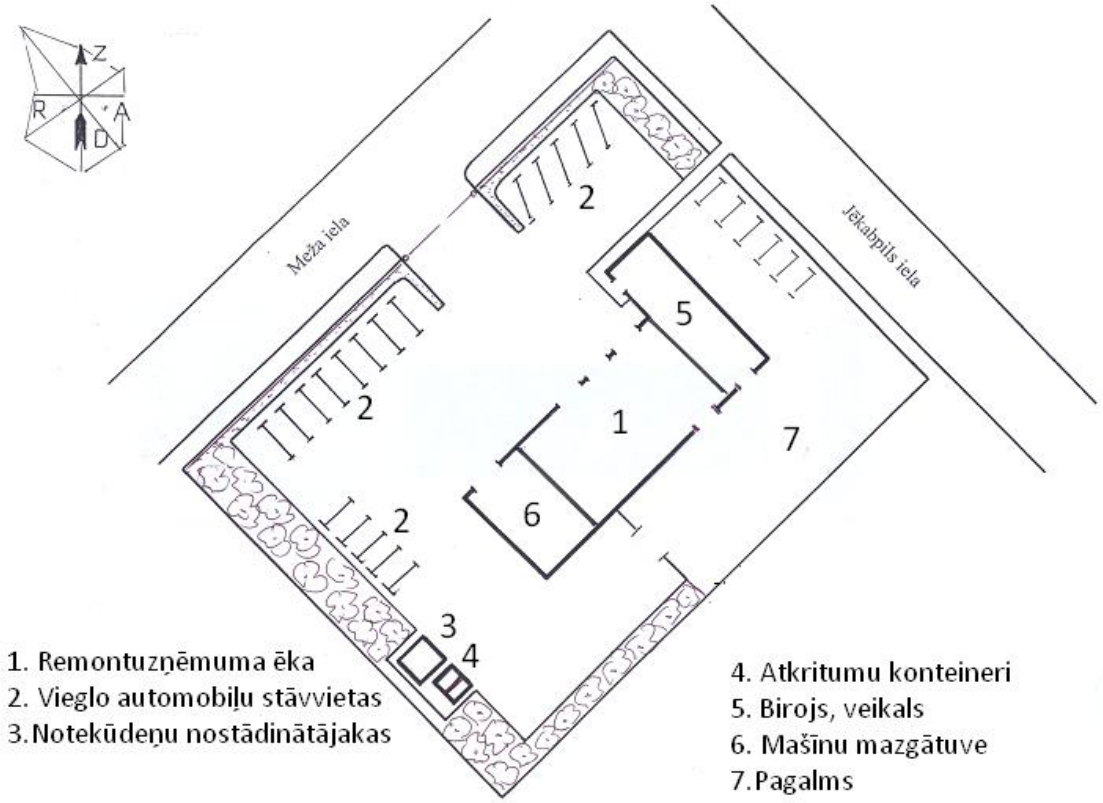
kur: F_C – laukumi atklātām mašīnu stāvvietām, papildus platības. Parasti k_{TA} = 0.25 ... 0.35.

Visu brīvo tehniskā sektora teritoriju labiekārto veidojot:

- zālienus;
- apstādījumus;
- puķu dobes;
- atpūtas vietas, u.c.

Izmaiņas ko ievieš MK 294 ministru kabineta noteikumi no 2002.07.22 autoservisa uzņēmumu darbībā. Galvenā principiālā izmaiņa – visu dabas resursu lietošanas atļaujas (izmešu atļauja, ūdens lietošanas atļauja, atkritumu apsaimniekošana) tiek reducētas vienā atļaujā. Pēc minētiem noteikumiem LR turpmāk pastāv trīs veidu atļaujas A, B, C, kurām uzņēmuma atbilstību nosaka tā darbības atbilstoši MK 294 ministru kabineta pielikumiem par A, B, C kategoriju darbībām. Pēc šiem noteikumiem kopējo uzņēmuma kategoriju nosaka visbīstamākā uzņēmuma

ražošanas darbība atbilstoši šiem pielikumiem. Par bīstamāko tiek uzskaitīti A kategorijas uzņēmumi, mazāk bīstami ir B kategorijas uzņēmumi, par nebīstamiem uzņēmumiem no vides aizsardzības viedokļa ir uzskatāmi C kategorijas uzņēmumi. Autoservisa uzņēmumi ir pieskaitāmi pie B vai C kategorijas uzņēmumiem atbilstoši MK 294. Noteikumu interpretācijai.



16.6.att. **Uzņēmuma ģenerālais plānojums**

Otrā un mazāk patīkamākie šo noteikumu nosacījumi ir pieaugušas prasības B kategorijas uzņēmumiem. Vadoties pēc šiem noteikumiem B kategorijas atļaujas saņemšanai ir nepieciešami šādi dokumenti:

- MPEL projekts (izmešu gaisā aprēķins);
- ventilācijas projekts un/vai ventilācijas iekārtu pārbaudes rezultāti (darbību uzsākušiem uzņēmumiem);
- trokšņa mērījumi (darbību uzsākušiem uzņēmumiem) vai aprēķini (projektējamiem uzņēmumiem);
- izstrādāts avārijas situāciju plāns;
- ūdens un kanalizācijas projekts un pase;
- drošībās lapas uz pielietotiem materiāliem un iekārtām, to daudzums;
- uzņēmuma iekārtu likvidēšanas ietekme uz vidi novērtējums;
- uzņēmuma darbības tehniskie noteikumi no Vides pārvaldes vai ietekmi uz vidi novērtējums, saskaņots ar Valsts ietekmi uz vidi novērtēšanas biroju;
- būvatļaujas;
- ziņas par uzņēmuma ēkām, ziņas par darbinieku skaitu, ražošanas apjomu;
- uzņēmuma enerģijas bilance-līgumi par atkritumu, notekūdeņu, un ūdens saņemšanu, nodošanu;

- dokumenti par zemes lietošanas tiesībām;
- uzņēmuma reģistrācijas dokumenti.

Par B kategorijas uzņēmumu var uzskatīt autoservisu ar špaktelēšanu, krāsošanu un metāla apstrādi.

Prasības C kategorijas uzņēmumam:

- MPEL projekts (izmešu gaisā aprēķins);
- ūdens un kanalizācijas sistēmas pase vai ūdens lietošanas atļauja;
- atkritumu apsaimniekošanas līgums vai atļauja.

Trešā un nemazāk nozīmīgā šo noteikumu prasība ir pieteikšanās un izskatīšanas termiņi. C kategorijai tas ir 30 dienas pirms darbības uzsākšanas (papildus 3 – 4 nedēļas dokumentu izstrāde). B kategorijai 90 dienas (pirms uzņēmuma darbības uzsākšanas) vai 60 dienas līdz atļaujas darbības beigām (papildus 8 ... 16 nedēļas dokumentācijas izstrāde). Vēl viena nozīmīga detaļa, no 2003.gada 1.janvāra neviens uzņēmums nevar uzsākt vai strādāt bez atļaujas (A, B, C kategorijas vai derīgas izmešu gaisā atļaujas).

17. Mašīnu tehniskās apkalpošanas materiāli-tehniskā bāze

Tehnikas efektīva darba un racionālas izmantošanas priekšnosacījums – atbilstoša materiāli-tehniskā bāze, tās visu veidu tehniskās apkalpošanas (servisa) darbu izpildei. Uzņēmumus kuriem ir savs mašīnu parks tieši tehniskā apkalpošana un tās izpildes bāze iespaido:

- mašīnu tehnisko stāvokli, sagatavotību darbam un spējas ilgstoši saglabāt savu izmantojamību;
- uzlabo ar tehniku nodarbināto darba apstākļus, sevišķi to sagatavojot darbam.

Mašīnu tehniskās apkalpošanas materiāli-tehniskā bāze ir būvju un ēku komplekss, pārvietojamie tehniskās apkalpošanas līdzekļi un visa veida iekārtas, aparāti, instrumenti, kas paredzēti mašīnu tehniskās apkalpošanas darbu veikšanai.

Lauksaimniecības mašīnu tehniskās apkalpošanas darbus var veikt:

- lauka apstākļos tieši to darbavietā;
- stacionārās darbnīcās, mašīnu novietnēs vai speciālos servisa uzņēmumos;
- kombinējot stacionāros darba posteņus ar firmu mobiliem-tehnisko apkopju agregātu izbraukumiem pie klientiem.

Tāpēc arī visu tehniskās apkalpošanas darbu materiāli-tehnisko bāzi var iedalīt:

- stacionārās būvēs un iekārtās;
- pārvietojamos, mobilos tehniskās apkalpošanas darbu agregātos.

Mūsdienu tehnikai galvenie mašīnu tehniskās apkalpošanas darbi veicami stacionārās, speciāli aprīkotās darbavietās parasti – uzņēmuma tehniskā sektora mehāniskās darbnīcās. Kvalificētai darbu izpildei, šādās darbnīcās var ierasties mašīnu izplatītāju dīleru vai specializēto servisu uzņēmumu pārvietojamie-mobilie servisa agregāti.

Ievērojot atsevišķu lauksaimniecības tehnikas darba īpatnības, piemēram, meliorācijas, kūdras ieguves un būvniecības darbos pieļaujami tehniskās apkalpošanas darbi arī lauka apstākļos parasti izmantojot mobilos servisa agregātus. Mobilie servisa agregāti izmantojami arī stacionāro iekārtu apkalpošanai, kā, piemēram, kaltēs, saldētavās, stacionārās produktu ražošanas un pārstrādes iekārtām lopkopības kompleksos, lauksaimniecības produkcijas pārstrādes cehos, utt.

Tehnikas tehniskās apkalpošanas bāzes tipi un veidi var būt atšķirīgi. Uzņēmumus, kas savā darbā izmanto lauksaimniecības tehniku un dažādas tehnoloģiskās iekārtas nosacīti var sadalīt trijās grupās:

- uzņēmumos, kuriem pieder mašīnas un kuriem ir vai nepieciešama tehniskās apkalpošanas (servisa: darbnīcas, tehnikas glabāšana un ekspluatācijas materiālu noliktava) bāze;
- uzņēmumos, kuri, pamatā, mašīnas nomā vai izīrē un kuriem nav sava mašīnu servisa (tehnikas īslaicīga glabāšana, ekspluatācijas materiālu noliktava) bāze;
- uzņēmumos, kuros mašīnu izmantošana un arī servisa darbu veikšanā notiek visdažādākā līmeņa kombinācijā starp abiem iepriekšējiem variantiem (darbnīcas, tehnikas glabāšana un ekspluatācijas materiālu noliktava).

Vēl tehniskās servisa bāzes un uzņēmumu tīkls atšķirīgs atsevišķu lauku reģionos darbojošās tautsaimniecības nozarēm, kā:

- lauksaimniecības produktus ražojošiem uzņēmumiem;
- autotransportam;

- ceļu būves un celtniecības uzņēmumiem;
- meliorācijai;
- mežu izstrāde un mežu kopšana, u.c.

Pamatojot un projektējot mašīnu servisa bāzi, galvenais princips noteikt tās darbības virzienus, tehnisko pakalpojumu diapazonu, apjomus un pēc tam precizēt nepieciešamo darbu izpildīšanai nodrošinājumu un tehnoloģisko aprīkojumu.

Tehniskās apkalpošanas bāzes izveidi iespaido ļoti daudz dažādu faktoru. Katra mašīnas izmantojoša uzņēmuma, bet it sevišķi specializējošo servisa darbu uzņēmumu panākumi atkarīgi no vairākiem svarīgiem faktoriem. Kā nozīmīgākie jāatzīmē to atkarība no:

- servisa bāzes vietas un tiešas dislokācijas;
- servisa darbiem paredzēto ēku un būvju piemērotības apkalpojamai tehnikai un paredzēto darbu veidiem;
- darbnīcu aprīkojuma;
- izmantoto materiālu (visa veida) atbilstības un kvalitātes;
- izvēlētās darbu tehnoloģija;
- ražošanas organizācijas;
- personāla.

Katrs no uzskaitītiem faktoriem ir nozīmīgs un svarīgs, taču kopumā to izvērsta realizācija ir pamats kā iespējams realizēt izpildāmo darbu tehnoloģiskās prasības atbilstoši mašīnu normatīvo parametru ievērošanai. Lauksaimniecības nozarē uzņēmumu tehniskās apkalpošanas materiāli-tehniskā bāze, tās sastāvs un tehnoloģiskais plānojums atkarīgs no lauksaimniecības nozares uzņēmumu lieluma un specializācijas. Skaidrs, ka būtiska atšķirība būs starp dažādu uzņēmumu tehniskiem sektoriem.

1. Zemnieku saimniecībām:
   - ar nelielu un vidēju parku (1 ... 2 traktori);
   - vidēji lielām saimniecībām (2 ... 4 traktori);
   - lieliem lauksaimniecības uzņēmumiem.
2. SIA, statūtu sabiedrībām vai kooperatīviem uzņēmumiem.
3. Specializētiem „Agroservisa” uzņēmumiem.
4. Mašīnu izplatītāju dīleru uzņēmumiem.
5. Dažāda lieluma un darbības darbnīcām (amatnieku uzņēmumiem).

Katrai no šīm saimniecībām un uzņēmumu grupai ir:

- savas ražošanas īpatnības;
- katram konkrētam uzņēmumam sava tehniskās apkalpošanas darbības specifika;
- savas prasības lauksaimniecības mašīnām;
- esošās bāzes atbilstība un piemērotība tehniskās apkalpošanas darbu realizācijā.

Mašīnu tehniskās apkalpošanas bāze jāveido atkarībā no tā, kā organizēta vispārējā lauksaimnieciskā ražošana. Tehniskās apkalpošanas darbi sadalāmi starp saimniecībām, kuru īpašumā mašīnas un specializētiem servisa uzņēmumiem. Tehniskās apkalpošanas kopējā darbietilpība lielsaimniecībās sadalās darbos ko veic pati saimniecība un darbos, kurus izpilda specializētie tehniskās apkalpošanas darbu uzņēmumi.

Tehniskās apkalpošanas darbu sadalījums pēc izpildes vietām un izpildītājiem apmēram sadalās sekojoši (17.1.tab.):

17.1.tabula. **Tehniskās apkalpošanas darbu sadalījums, procentos**

Uzņēmuma veids	Uzņēmumā pašu spēkiem	Pieaicinot speciālistus
Lieluzņēmumos	70 – 75	25 – 30
Vidēji lielās zemnieku saimniecībās	40	60

Tehniskās apkalpošanas darbi zemnieku saimniecību tehnikai veicami gan ar pašu spēkiem (vienkāršas tehniskās apkalpošanas operācijas un regulēšana), kā arī izmantojot citu organizāciju un privāto uzņēmumu (amatnieku) pakalpojumus. Lai ekonomiski izmantotu ieguldītos līdzekļus lauksaimniecības tehnikas iegādei, svarīgi pareizi sadalīt līdzekļus starp mašīnu grupām un iekārtām mašīnu tehniskai apkalpošanai.

Ir pierādīts, ka katram 1 Ls, ko ieguldām traktoru iegādei, nepieciešami līdzekļi arī lauksaimniecības mašīnu iegādei un tehniskās apkalpošanas bāzei:

- lauksaimniecības mašīnu iegādei – 2.5 ... 3.5 Ls;
- mašīnu tehniskās apkalpošanas materiāli tehniskā bāze – 1.6 ... 2.0 Ls;
- sociālām un sadzīves vajadzībām – 2.0 ... 3.3 Ls;
- pavisam kopā – 6.1 ... 8.8 Ls uz vienu traktora Ls vērtību.

Šeit redzam, ka normālam darbam lauksaimniecībā jārealizējas kā mašīnu sistēmai un tehniskai infrastruktūrai gan tehnikai, gan sociālai un vēl nedrīkst aizmirst kadru kvalifikācijas jautājumus.

Tātad, attiecība lauksaimniecības mašīnu vērtība un izdevumi tehniskai apkalpošanai pret traktoru vērtību ir 1 : (4.1 ... 5.5). Piemēram, pašreizējā traktori – lauksaimniecības mašīnas attiecība Jelgavas rajonā ir 1 : 1.85. Tomēr augošā saimniecību apgādē ar traktoriem, lauksaimniecības mašīnām un servisa iekārtām pastāv redzama disproporcija.

Vēsturisks atskats uz tehniskās apkalpošanas materiāli- tehniskās bāzes risinājumiem četros līmeņos 1990. – 1999.gados (17.1.att.) parāda tās stāvokli laika gaitā, kad samazinājās bijušo lielsaimniecību skaits (kolhozi, sovhozi) un no jauna veidojas zemnieku saimniecības un pārējie jauna veida lauksaimniecības un ar lauksaimniecību saistīti uzņēmumi. Lielsaimniecību mobilas tehnikas parku privatizēja par pajām, u.tml., strādājošie saimniecībās. Līdzīgs stāvoklis izveidojās ar tehniskiem kompleksiem (mehāniskām darbnīcām, kaltēm, lopkopības fermām, utt.), kur lielākā daļa aprīkojuma un iekārtu nonāca metāllūžņos.

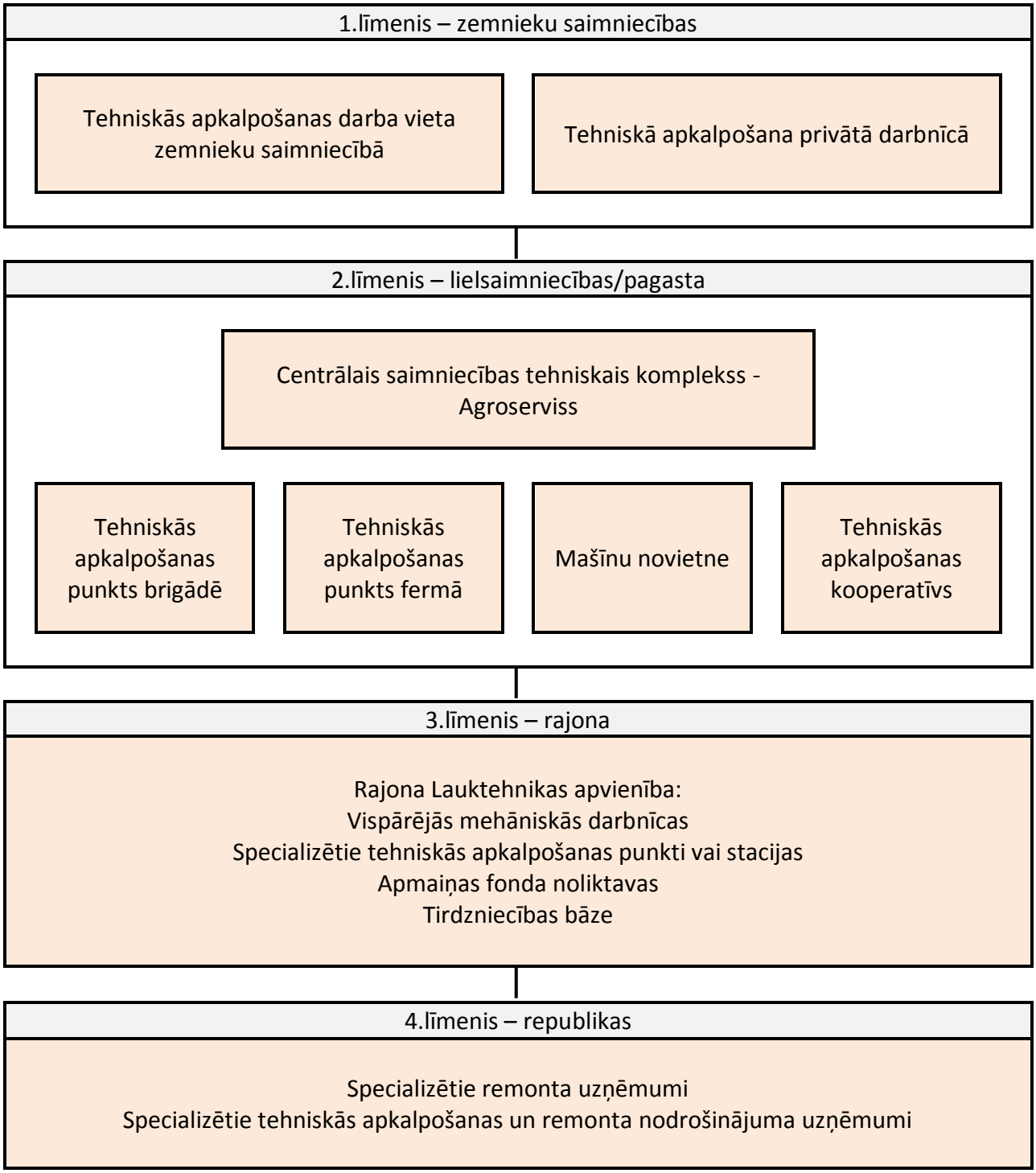
Tātad jebkuram uzņēmumam, kā arī fiziskai personai, kuras rīcībā ir mašīnas un tehniskās iekārtas ir jāveido sava šīs tehnikas tehniskās apkalpošanas bāze. Lauksaimniecībā visu mašīnu tehniskās apkalpošanas bāzi var pašreizējos apstākļos grupēt pēc to atrašanās vietas un apkalpojamās klientūras vairākos līmeņos.

Pirmais līmenis.

Mašīnu tehniskās apkalpošanas bāze zemnieku saimniecībās, arī piemājas saimniecībās, atsevišķās fermās, nelielos ar lauksaimniecību saistītos uzņēmumos (kaltēs, pagrabos, utt.). Iekārtas un tehniskās apkalpošanas bāze paredzēta tikai paša uzņēmuma daļējai tehniskās apkalpošanas darbu veikšanai.

Otrais līmenis.

1. Mašīnu tehniskās apkalpošanas bāze pagastu lielsaimniecībās, SIA, statūtu sabiedrībās, lauksaimniecības kooperatīvos.
2. Pagasta „Agroservisa” uzņēmumos.
3. Specializētas amatnieku saimniecības kas nodarbojas ar tehnisko pakalpojumu biznesu.



17.1.att. **Mašīnu tehniskās apkalpošanas materiāli-tehniskās bāzes risinājumi 1990. – 1999.gadā**

4. Kontraktoru uzņēmumi.
   - Iekārtas un tehniskās apkalpošanas bāze parasti tiek izmantota ne tikai paša uzņēmuma vajadzībām, bet to izmanto arī tehnisko pakalpojumu sniegšanai citiem uzņēmumiem.

Trešais līmenis.

1. Firmu dīlerpunktu mašīnu tehniskās apkalpošanas bāze, kas apkalpo rajonu vai kādu noteiktu klientu reģionu.
2. Specializēta tehniskā servisa uzņēmumu mašīnu tehniskās apkalpošanas bāze, kas apkalpo rajonu vai kādu noteiktu klientu reģionu. Šī līmeņa uzņēmumos ieguldītie līdzekļi bāzes izveidei sadalās apmēram:
   - remontuzņēmuma ēku un būvju celtniecībai 70% līdzekļu;
   - iekārtām un aprīkojumam – 30%.

Ceturtais līmenis.

1. Lauksaimniecības tehnikas firmu pārstāvniecības.
2. Lielāku vai mazāku specializēto apvienību tehniskie centri.
3. Specializētie remonta vai tehniskās apkalpošanas uzņēmumi kas veic pakalpojumus republikas mērogā.
4. Servisa uzņēmumu tīkls: Bosch, Valtra, Claas, u.c.

Novadā, neatkarīgi no tā, kā katrs lauksaimniecības uzņēmums veidos savas tehnikas apkalpošanai labāku vai sliktāku materiāli-tehnisko bāzi, būtu lietderīgi izveidot vismaz vienu kompleksu „Agroservisa" uzņēmumu, kurš varētu sniegt visa veida pakalpojumus pagasta zemniekiem un jebkuram iedzīvotājam. Šāds uzņēmums varētu būt arī kādas lauksaimniecības mašīnbūves firmas dīleruzņēmums. Šādi novada „Agroservisa" uzņēmumi lieliski varēja izmantot jau esošās darbnīcas un citas bijušo lielsaimniecību mehāniskā sektora telpas. Vienlaikus, šādiem jauna tipa servisa uzņēmumiem jābūt veidotiem ar specifisku attieksmi pret klientiem un saviem darbiniekiem.

Izvērtējot šādu jaunu uzņēmumu darbības īpatnības un plašo pakalpojumu apjomu, tā tehniskais komplekss nosacīti var veidoties no 4 ... 7 atsevišķiem darbības sektoriem.

1. Uzņēmuma kantoris (ofiss). Klientu pasūtījumu pieņemšana un visa ar to saistītā darbība ir šāda rakstura uzņēmuma veiksmīgs darbības sākums. Sektoru veidojot jāņem vērā:
   - mašīnu stāvlaukums klienta mašīnām;
   - telpas darbam ar klientiem:
     - pasūtījumu noformēšana;
     - kasei;
     - labai informācijai par pakalpojumu sortimentu, cenām un jaunumiem.
2. Tehnisko apkopju un remonta darbnīcas. Galvenā ēka izvietojas visa mašīnu tehnisko apkopju un remontu darbu iekārta un instrumenti. Atkarībā no darbu specializācijas un apjomiem šinī zonā paredzēti visi mašīnu tehniskās apkalpošanas tehnoloģiskie darbi. Ēkas iekšējais plānojums saistāms ar darbu tehnoloģiju un specifiku.
3. Veikals. Tehniskie pakalpojumi bieži saistāmi ar atsevišķu tehnisko apkopju darbiem nepieciešamo materiālu un rezerves daļu pārdošanu. Plašākā apjomā veikals var nodarboties arī ar citu lauksaimniecībai nepieciešamo materiālu un preču tirdzniecību. Veikals var piedalīties arī lietotas tehnikas uzpirkšanā, pārdošanā un varbūt arī iznomāšanā.

4. Noliktava. Kā veikalam, tā darbnīcām ir nepieciešami materiālu, rezerves daļu un citu preču uzkrājumi. Tāpēc noliktavai ir būtiska nozīme šādu uzņēmumu normālai – saskaņotai darbībai un tai jābūt tehnoloģiski saistītai kā ar veikalu, tā darbnīcām.
5. Sektors uzņēmuma tehnikas starpmaiņu un ilgstošai glabāšanai. Šinī sektorā ietilpst:
   - mašīnu šķūņi;
   - garāžas;
   - noliktavas;
   - mašīnu mazgāšanas un glabāšanas laukumi.
6. Sektors naftas un citu ekspluatācijas produktu glabāšanai un mašīnu uzpildei.
7. Sadzīves administratīvais sektors. Kā šādā uzņēmumā strādājošiem, tā klientiem nepieciešamas:
   - telpas kafejnīcai vai ēdnīcai;
   - sadzīves telpas, ģērbtuves, pirts, utt.;
   - kabineti speciālistiem un administrācijai.

Analizējot šādu uzņēmumu darbības specifiku, darbības virzienus un esošās darbības organizatoriskās izmaiņas šādu uzņēmumu veidošanai:

- tikai daļēji var izmantot bijušo lielsaimniecību mehāniskās darbnīcas;
- jaunveidojamam „Agroservisu" uzņēmumiem nevar izmantot vecos tipveida projektus.

Zemnieku saimniecību mašīnu tehniskās apkalpošanas bāzes lielums, iekārtojums un darbu apjoms atkarīgs no saimniecības rīcībā esošās tehnikas daudzuma, tās rakstura un izvēlētās tehnisko apkopju stratēģijas. Tomēr, jebkurai zemnieku saimniecībai un pat piemājas saimniecībai, kurai ir tehnika mašīnu tehniskā apkalpošanā jāveido:

- darbnīca vai postenis atslēdznieku un tehnisko apkopju darbiem;
- mašīnu glabāšanai: šķūņi, nojumes, laukums, bet automobiļiem garāžas;
- naftas produktu noliktava un noliktava materiāliem, tehniskām lietām.

Atkarībā no saimniecības lieluma, mašīnu parka un finansiālās rocības mehāniskās darbnīcas un to aprīkojums var būt ar dažādu aprīkojuma pakāpi. Par optimālo zemnieku saimniecības darbnīcu lielumu un to aprīkojumu vēl nav pētījumu un normatīvo norādījumu.

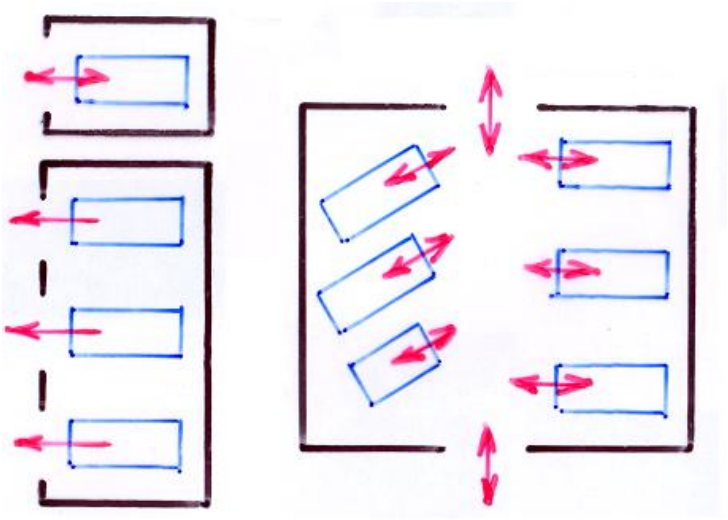
Dīleruzņēmumu tehniskā bāze pamatā neatkarīgi no to darba apjomiem un strādājošo skaita veidojās no trīs atsevišķām darbības nodaļām:

- jaunās tehnikas tirgotava un noma. Var strādāt, piemēram, 2 līdz 3 cilvēki un šī nodaļa dod, apmēram, 40% no visiem uzņēmuma ienākumiem;
- rezerves daļu un ekspluatācijas materiālu noliktava ar tirgotavu. Var strādāt, piemēram, 2 līdz 3 cilvēki un šī nodaļa dod, apmēram, 20% no visiem uzņēmuma ienākumiem;
- mehāniskās darbnīcas. Apmēram 10 strādājošie, dod apmēram 40% no visiem ienākumiem.

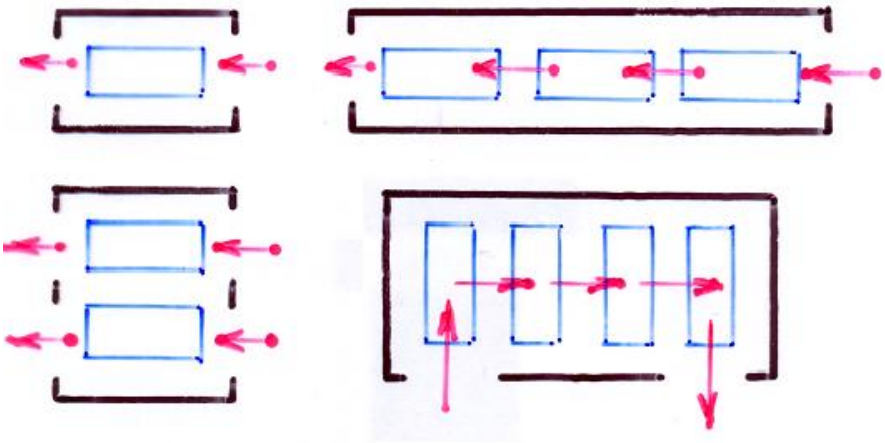
18. Mehāniskās darbnīcas darba posteņu iekārtojums

Veidojot mehāniskās darbnīcas, svarīgi izvēlēties darba posteņu izvietojumu, traktoru, automobiļu un citu lauksaimniecības mašīnu tehniskai apkopei un remontam. Darbnīcās darba posteņi var būt:

- strupceļa, kas aprīkoti ar:
  - vienu vai vairākām apskates bedrēm;
  - pacēlājiem;
  - darbavieta mašīnas novietošanai.
- caurbraucamie posteņi, kas var būt:
  - parastā vienposteņa vai divposteņu apskates bedre (18.1.att.);
  - vairāku posteņu plūsmas līnija (18.2.att.).



18.1.att. **Strupceļa posteņi**



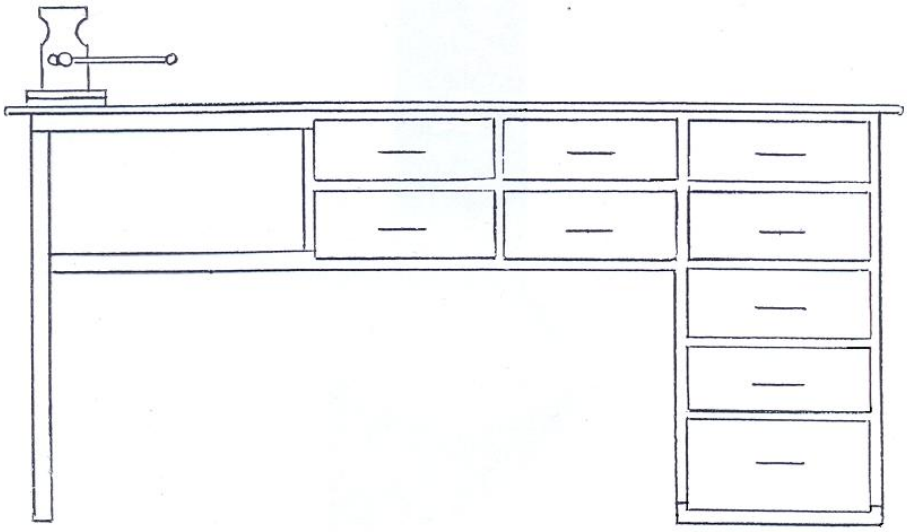
18.2.att. **Caurbraucamie un caurbraucamie-plūsmas posteņi**

Atslēdznieku darbu veikšanai katrā darbnīcā vai pat tikai darba iecirknī jāizveido atbilstoša darbavieta. Darbavieta var būt:

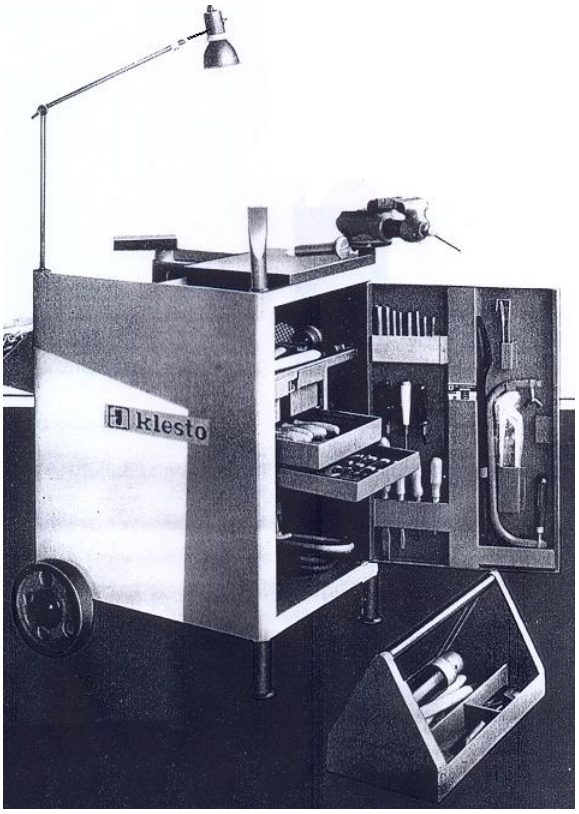
- stacionārs atslēdznieka darba galds ar aprīkojumu (18.3.att.);
- pārvietojams atslēdznieka darba galds ar aprīkojumu (18.4.att.).

Specializētos tehnisko apkopju un remonta uzņēmumos, kā arī uzņēmumos ar lielu mobilo enerģētisko vienību-spēkratu skaitu (50 un vairāk) darbavietu iekārtojums atkarīgs no izvēlētā darbu izpildes tehnoloģiskā varianta.

Plūsmas tehnoloģija. Darbu posteņi novietoti viens aiz otra, tie specializēti. Mašīnas pa plūsmas līniju pārvietojas savā gaitā, pārstumjot vai izmanto konveijerus. Svarīga ir posteņu darba apjomu sinhronizācija.



18.3.att. **Stacionārs atslēdznieka darba galds ar skrūvspīlēm:**
1680 x 470 x 785 mm

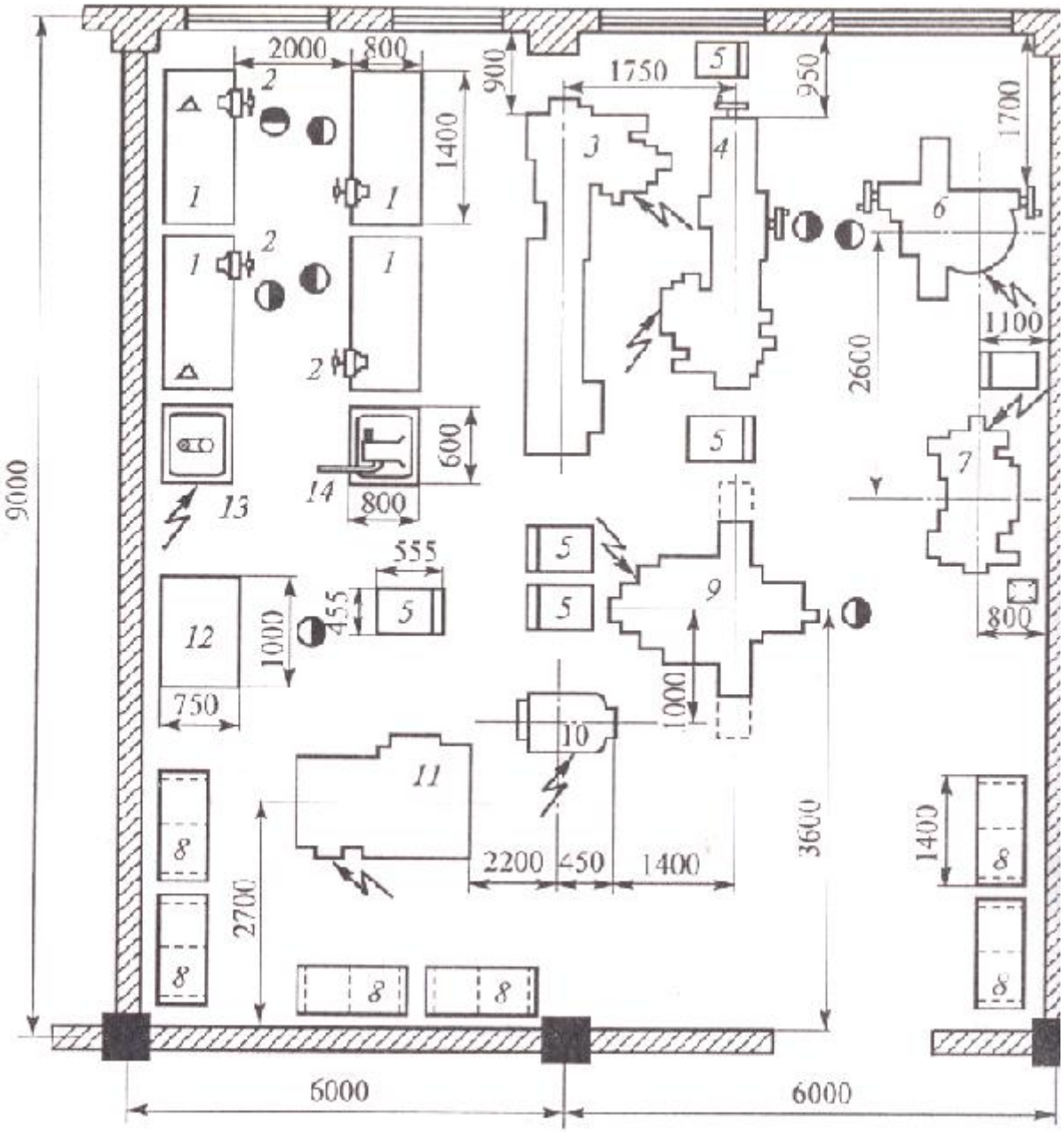


18.4.att. **Pārvietojams virsbūvju remonta atslēdznieka darba galds ar aprīkojumu**

Universālo (individuālo) darbu tehnoloģija. Darba posteņos mašīnu apkalpo universālo darbu brigāde, kurā strādājošie specializējušies atsevišķiem darbu veidiem.

Remontdarbu atsevišķu darbu veikšanai var izveidot specializētus cehus vai specializētas darbavietas. Tās parast veido pēc darbu tehnoloģiskām pazīmēm (19.5.att.):

- virpotava – frēzētava;
- kalve – metinātava;
- atslēdznieku darbiem;
- elektroiekārtu remonts;
- degvielas aparatūras remonts.



18.5.att. **Atslēdznieku-mehāniskā nodaļa:**
1 – atslēdznieka darbgalds; 2 – skrūvspīles; 3, 4 – virpas; 5 – instrumentu skapis; 6 – asināšanas darbgalds; 7 – rupjapstrādes slīpmašīna; 8 – detaļu plaukts; 9 – universālā frēzmašīna; 10 – loka zāģmašīna; 11 – vertikālā urbjmašīna; 12 – pārbaudes plate; 13 – galda urbjmašīna; 14 – prese.

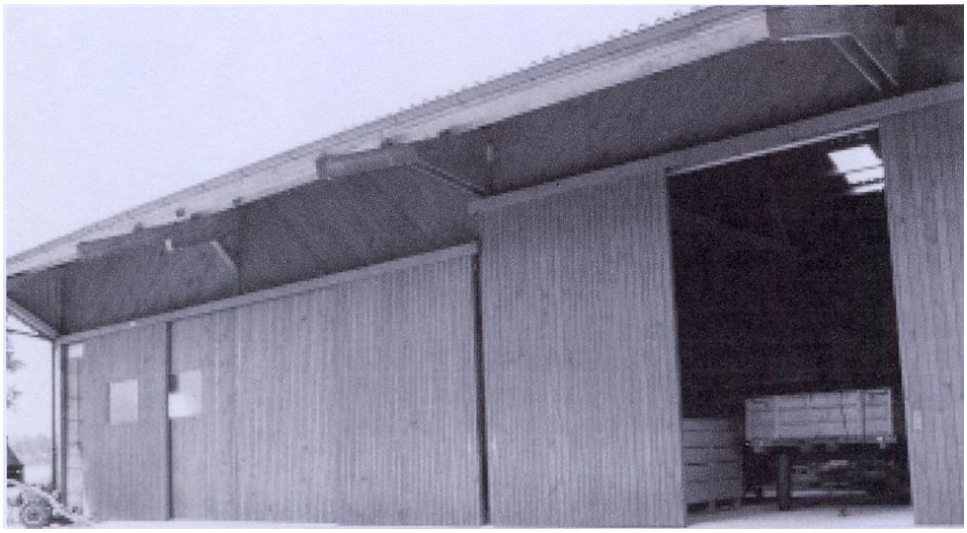
Katram ceham vai darbavietai, savas prasības:

- apgaismojumam;
- telpu augstumam;

- spēka, ūdens, saspiesta gaisa, kanalizācijas sistēmai, utt.;
- darba galdam, instrumentiem;
- iekārtām un aprīkojumam.

Ražošanas telpu vārti un logi sevišķi svarīgi telpām, kurās paredzēts izpildīt nelielas darbietilpības darbus, kā mazgātuvēm, tehnisko apkopju posteņiem, eļļošanas posteņiem, kuros notiek bieža apkalpojamā objekta, t.i., mašīnas nomaiņa, svarīgi izvēlēties atbilstošu durvju konstrukciju. Nelieliem un vidējiem servisa uzņēmumiem vārtu konstrukcija var būt:

- verami vārti – durvis;
- paceļami vārti;
- bīdāmi vārti (18.6.att.);
- uzrullējami vārti.



18.6.att. **Bīdāmie vārti**

Katrai no šīm vārtu konstrukcijām savas priekšrocības un trūkumi.

Darbnīcu darbagaldi atkarībā no uzņēmuma rocības, specializācijas un izpildāmo darbu apjoma var būt:

- stacionāri;
- pārvietojami.

Darbagaldu konstrukcija var būt ļoti vienkārša, kā arī tie var būt papildināti ar speciāliem papildus:

- plauktiem;
- stendiem;
- statnēm;
- skapjiem;
- konteineriem:
    - instrumentu, rezerves daļu un materiālu glabāšanai.

Telpas kas paredzētas viena vai otra tehniskās apkalpošanas darba veikšanai speciāli jāsagatavo šim darbam un jāaprīko, jāapgādā ar servisa darbiem nepieciešamajiem instrumentiem un iekārtām. Servisa aprīkojums iedalās:

- instrumentos un

- iekārtās.

Katra no šīm grupām dalās sīkāk līdz pat to mašīnu veidiem un modeļiem, kuru apkalpošanai tie ir paredzēti. Pēc darbnīcu darba posteņu apgādes ar instrumentiem un iekārtām var spriest par to profesionālo piemērotību darbam. Visus instrumentus var grupēt:

- universālos;
- speciālos:
  - paredzēti kādām atsevišķam darba veidam vai speciālām darba prasībām (dinamometriskās atslēgas, riepu gaisa spiediena manometrs);
  - paredzēti tikai kādai noteiktai mašīnai vai mašīnu markai.

Ir izveidoti speciāli instrumentu komplekti kas atšķiras gan pēc instrumentu:

- nomenklatūras;
- izgatavošanas kvalitātes:
  - amatieriem;
  - profesionāļiem.
- komplektācijas kā:
  - pārnesamie;
  - darbagaldu aprīkojamie, utt.
- piedziņas:
- pneimatiskie;
- hidrauliskie, utt.

Darbnīcās plaši pielieto visdažādākā veida tehnoloģiskās iekārtas. Tehniskās apkalpošanas iekārtas var klasificēt:

- celšanas iekārtas (18.7.att.);
- iekārtas tehniskās apkalpošanas darbiem;
- speciālas iekārtas remontdarbiem;
- noliktavu iekārtas.

Iekārtas vēl var klasificēt arī pēc citām pazīmēm, kā:

- stacionāras;
- pārvietojamas;
- pārnesamas.

Iekārtu klasifikācija pēc piedziņas veida:

- rokas;
- hidrauliskās;
- pneimatiskās;
- elektriskās.

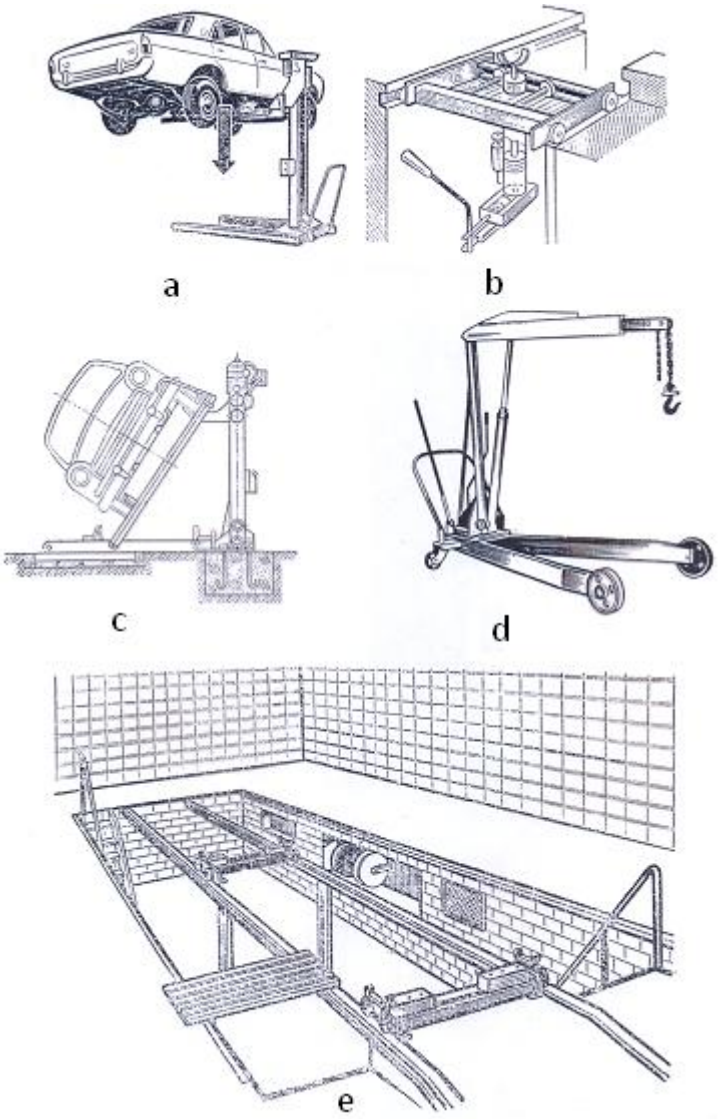
Pēc pielietojuma diapazona un specializācijas iekārtas iedalās:

- universālās;
- specializētās;
- speciālās.

Universālās iekārtas parasti pielieto nelielos servisa uzņēmumos ar plaša diapazona pakalpojumiem. Lielos servisa uzņēmumos pamatā specializācija un arī tādas iekārtas, kas piemērotas kādai noteiktai mašīnai vai mašīnu firmai vai pat modelim.

Atbilstoši paredzētā darba specifikai darbnīcas jāapgādā ar speciālu iekārtu un aprīkojumu. Šeit var minēt, piemēram:

- mazgāšanas posteņi ar ūdens savākšanu un attīrīšanu;
- diagnostikas posteņi ar:
  - saspiesta gaisa pievadiem;
  - enerģijas pievadi;
  - atgāzu novadsistēmām;



18.7.att. **Pacēlāji un apskates bedre ar aprīkojumu:**
a – pārvietojams elektromehāniskais pacēlājs; b – ar roku darbināms hidraulisks agregātu pacēlājs apskates bedrē; c – elektromehānisks automobiļa sagāzējs; d – pārvietojams pacēlājs; e – apkopes bedre aprīkota ar automobiļa pārvietošanas ratiņiem.

- telpu ventilāciju;
- telpu apgaismojumu;
- telpu apsildi;

    - speciālas iekārtas lielgabarīta mašīnu apkalpošanai: kāpnes, lifti, pacēlāji.
- iekārta speciāliem tehnisko apkopju un remonta darbiem:
    - motoru testeri;
    - aparatūra tehniskā stāvokļa pārbaudei, utt.

19. Darbnīcu un citu ražošanas telpu tehnoloģiskais plānojums

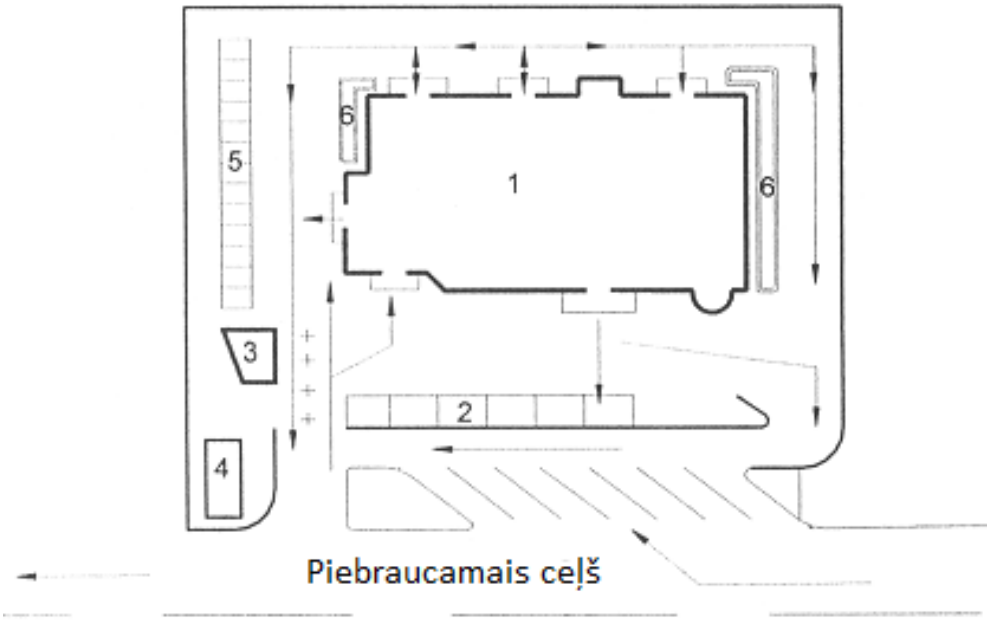
Telpu tehnoloģiskais plānojums veicams, kad aprēķināts šo telpu lielums-platība un to novietojums kopējā ģenerālplānā.

Ražošanas objektus, kā darbnīcas, mašīnu šķūņus, garāžas var veidot kā atsevišķas pastāvīgas būves vai kombinēt no atsevišķiem rūpnieciski ražotiem moduļiem.

Ēkām jābūt arhitektoniski izskatīgām, jo to skats veido uzņēmuma seju un ir tā reklāmas elements (19.1.att.).

19.1.att. **Mehāniskais centrs**

Specializēto servisa uzņēmumu birojiem jābūt izveidotiem, lai kā klientiem, tā darbiniekiem tanīs ēkās būti ērti strādāt (19.2.att.).



19.2.att. **Servisa uzņēmuma situācijas plāns**:
1 – servisa ēka; 2 – izremontēto mašīnu stāvvieta; 3 – apsardze; 4 – attīrīšanas iekārtas; 5 – remontējamo mašīnu stāvvieta un glabāšanas zona; 6 – zālājs.

Atsevišķām mehānisko darbnīcu kompleksa ēkām jācenšas rast to daudzfunkcionālo izmantošanu. Piemēram, garāža, lauksaimniecības mašīnu novietne:

- graudu īslaicīgai glabāšanai;
- dažkārt pat ar ventilējamām grīdām graudu u.c. materiālu kaltēšanai;
- atsevišķos periodos, kā ražošanas telpa lauksaimniecības produkcijas sagatavošanai realizācijai.

Telpu tehnoloģiskā plānā paredz:

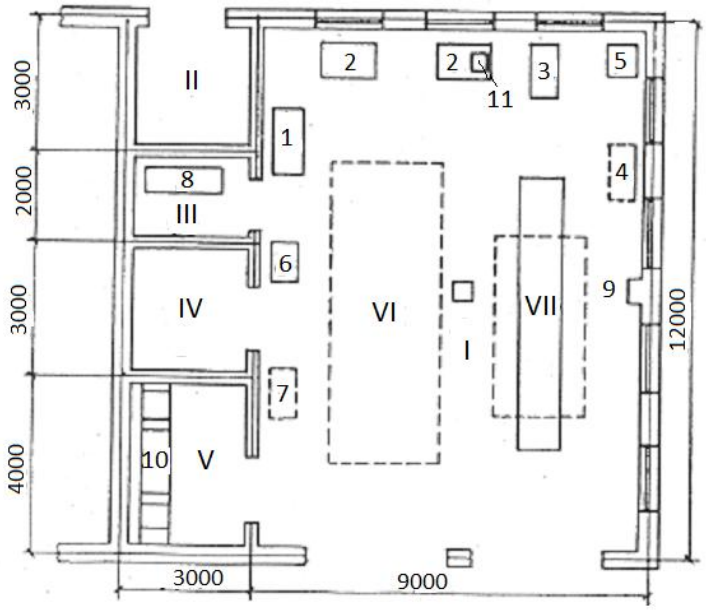
- iekārtu un darba galdu izvietojumu (19.3.att.), (19.4.att.);

19.3.att. **Zemnieku saimniecības mehāniskās darbnīcas**

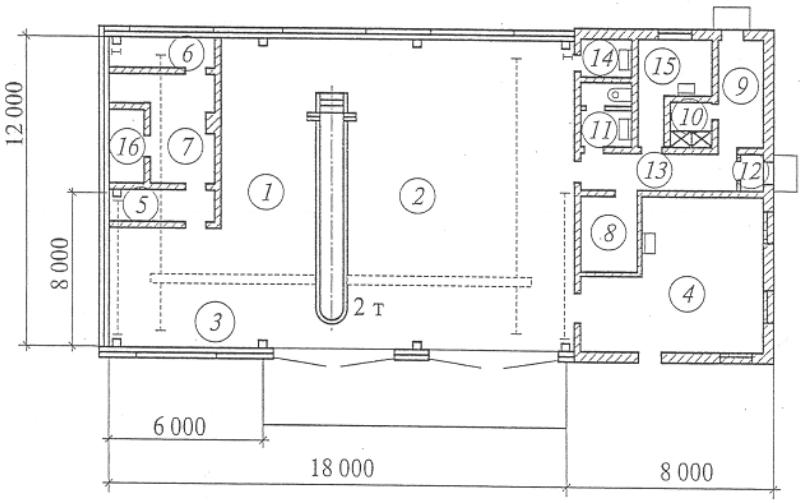
- apkalpojamo mašīnu izvietojumu un to apkalpošanas principus:
  - strupceļu individuālos posteņos (19.5.att.);
  - plūsmas posteņos (19.6.att.).
- telpu aprīkojumu ar:
  - ventilācijas un atgāzu nosūces iekārtām;
  - kopējo un darbavietu lokālo apgaismojumu;
  - ūdens, saspiestā gaisa un citu darba materiālu pievadi;
  - spēka tīkliem darba mašīnu darbināšanai;
  - telpu apkuri un apsildīšanu.

Praksē projektējot servisa darbnīcas, profilaktorijus vai tikai atsevišķas darbavietas iekārtu un instrumentu nodrošināšanu var veikt divējādi.

1. Pasūtītājs jau tehniskā projekta uzdevumā paredz visu iekārtu un instrumentu sīku nomenklatūru un piegādātāj firmas.
2. Izmanto speciālu kompāniju pakalpojumus kas specializējas servisa un remonta uzņēmumu darbnīcu apgādi ar visu nepieciešamo (Piemēram, firma HCT „Automative”).



19.4.att. **„Agroprojekts" zemnieku saimniecības mehāniskās darbnīcas ZS-10 plānojums**:
I – remonta tehniskās apkopes posteņi; II – apkures katlu telpa; III – kompresora telpa; IV – rezerves daļu noliktava; V – degvielu un eļļu noliktava; VI – kravas automobilis; VII – traktors uz apskates bedres; 1 – Instrumentu skapis; 2 – atslēdznieka darba galds; 3 – detaļu mazgāšanas vanna; 4 – pārvietojams darba galds; 5 – Metināšanas aparāts; 6 – rupjslīpēšanas darbagalds; 7 – ratiņi agregātu pārvešanai; 8 – kompresors; 9 – elektrotelfera vieta; 10 – mucu paliktnis; 11 – galda urbjmašīna. Pārējais papildu aprīkojums: eļļas iepildītājs; akumulatoru lādētājs; uzgalis ar manometru; krāsošanas pistole; elektroniskais diagnostikas stends; akumulatoru bateriju apkopes komplekts; elektriskā rokas urbjmašīna; atslēdznieku instrumentu komplekts; izmanto eļļu savākšanas vanna.

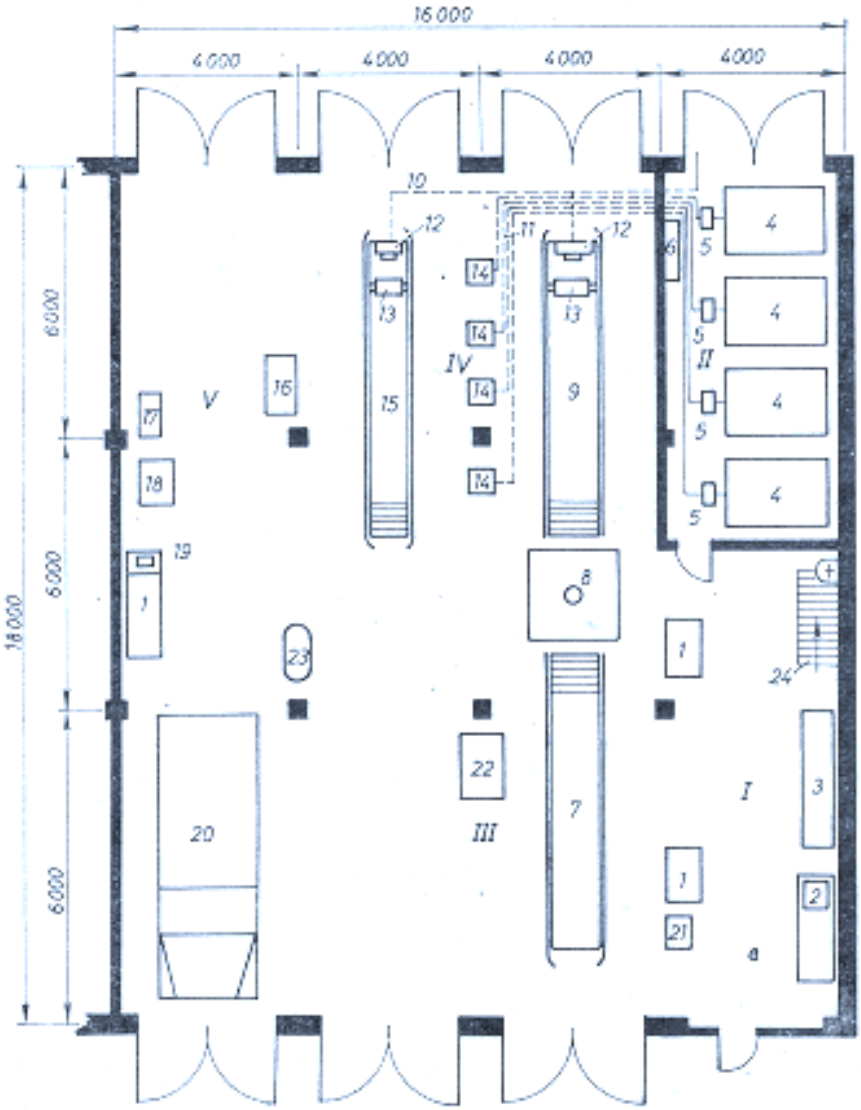


19.5.att. **Traktoru un lauksaimniecības mašīnu apkopes un remonta darbnīca**:
1 – traktoru apkopes un remonta postenis; 2 – lauksaimniecības mašīnu apkopes un remonta postenis; 3 – atslēdznieka darbavieta; 4 – kalēja un metinātāja darbavieta; 5 – instrumentu noliktava; 6, 7, 16 – rezerves daļu un materiālu noliktava; 8 – elektrosadales telpa; 9, 10, 11, 15 – sadzīves telpas; 12, 13 – koridors; 14 – kompresora telpa.

Saimniecības tehniskā centra vietas izvēle ir sarežģīts teritorijas plānošanas jautājums. Tehniskam centram jāatrodas 30 ... 60 m no dzīvojamām mājām un 45 m no pārējām ēkām, lai būtu iespējami nākotnes rekonstrukcijas varianti, nodrošināta ugunsdrošība un pietiekoša vieta

mašīnu stāvlaukumiem, to manevrēšanai. Centra teritorijai jābūt labi drenētai, ka arī pieejamai elektriskās līnijas un ūdensvada apkopēm. Darbnīcas projektējot, jāizlemj un jāievēro.

1. Vai darbnīcas kopā ar garāžu un mašīnu šķūni? Jāievēro, ka jebkura jauna ēku struktūra var izsaukt nevēlamus sniega sanesumus arī pie blakus celtnēm:
   - darbnīca pie mašīnu šķūņa. Ēku apvienojums nodrošina ērtāku to izmantošanu, bet samazina kopējo ugunsdrošību;
   - darbnīcas atsevišķā ēkā (19.6.att.).



19.6.att. **Lielsaimniecības tehnisko apkopju punkts**:

I – atslēdznieku darba vieta; II – eļļu noliktava; III – traktoru un automobiļu kontroles un regulēšanas postenis; IV – mašīnu eļļošanas postenis; V – iekārtu novietošanas un rezerves zonā; 1 – atslēdznieka darbagalds ar skrūvspīlēm; 2 – galda urbjmašīna; 3 – materiālu plaukts; 4 – eļļas cisterna; 5 – eļļas sūknis; 6 – kompresors; 7 – automobiļu apskates bedre; 8 – grīdā iegremdēts atkritumu konteiners; 9 – automobiļu eļļošanas vieta; 10 – nolietās eļļas aizvadīšanas cauruļvads uz cisternu; 11 – eļļu cauruļvadi grīdas kanālā; 12 – nolietās eļļas savācēja piltuve un sūknis; 13 – pārvietojama eļļas savākšanas tvertne; 14 – eļļas izdales kolonas; 15 – traktoru eļļošanas vieta; 16 – detaļu mazgāšanas vanna; 17, 18, 21 – pārvietojamas diagnostikas iekārtas; 19 – sprauslu pārbaudes un regulēšanas ierīce; 20 – pārvietojamais tehnisko apkopju agregāts; 22 – pārvietojams darbagalds; 23 – tehnisko apkopju meistara pārvietojams instrumentu darba galds; 24 – kāpnes uz tehnisko apkopju meistara kabinetu.

2. Kādas izvēlēties darbnīcas, mašīnu šķūņa vārtus, durvis un to vietas precizēšana. Vārti jāizvēlas pēc iespējas lielāki, jo jaunākā tehnika vienmēr ir ar lielākiem gabarīta izmēriem. Vārti pēc iespējas jācenšas izvietot ēku dienvidu pusē. Vārtu platumam jābūt platākam par 60 cm kā lielākās mašīnas platums un augstākiem par 15 cm par tās gabarītu augstumu (16.7.att.):
   - veramie vārti;
   - paceļamie vārti – vieglāk atverami ziemas apstākļos un labāk saglabā telpas siltumu, bet izmaksas ir lielākas;
   - bīdāmie vārti;
   - uzrullējami vārti.
3. Darbnīcu grīda – parasti betona grīda ar nelielu slīpumu (1 mm uz 100 mm) uz durvju pusi. Grīda jācenšas pacelt 10 ... 30 cm augstāk par teritorijas horizontu, samazina ūdens ieplūdi telpās un netraucētāki atverami veramie vārti uz ārpusi (piemēram, sniega sanesums).

19.7.att. **Jauna projekta lauksaimniecības tehnikas apkope un remonta darbnīca**.

4. Logi izvietojami, lai būtu pārskatāma mašīnu sektora teritorija un būtu pietiekošs dabīgais apgaismojums. Vasarā logiem jābūt atveramiem.
5. Elektroenerģijas instalācija ar iekārtu darbināšanai nepieciešamo spriegumu un zināmu jaudas rezervi.
6. Apgaismojums, vismaz viena 40 w luminiscējošā spuldze uz katriem 3 m^2.
7. Telpu apsildīšanai jānodrošina komfortabli darba apstākļi un pārējā laikā telpās jāuztur temperatūra 5 ^{0}C. Siltuma avotam jābūt ar pietiekoši lielu jaudu, lai ātri darba sākumā sasniegtu vēlamo gaisa temperatūru:
   - parastās malkas krāsnis ar siltuma akumulatoru;
   - apsilde ar elektrisko strāvu (rekomendējamas siltās grīdas – ļoti labvēlīgi darba apstākļi remonta darbos);

- apsilde ar gāzi vai infrasarkaniem stariem.

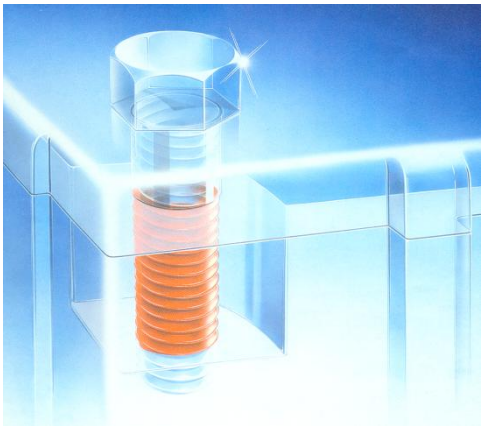
8. Telpu ventilācija. Ventilatora jaudai jānodrošina darbnīcu telpas gaisa pilnīga apmaiņa 2 ... 3 minūšu laikā. Eļļošanas, apskates un remonta bedrēs zem grīdas līmeņa jānodrošina ventilatora jauda 10 l/s uz vienu m^2 platību. Uz mašīnu darbojošos motoru gāzu izplūdes caurules gala jāuzmontē gāzu atsūkšanas ventilācijas caurules.

20. Mašīnu sastiprinājumu pārbaude un eļļošana

Vienkārša, bet ļoti svarīga tehnisko apkopju operācija ir sastiprinājumu kontrole un pārbaude. Automobiļiem, piemēram, no visiem tehniskās apkalpošanas darbiem sastiprinājumu pārbaude un to atjaunošana aizņem pie:

- pirmās tehniskās apkopes apmēram 16 ... 20%
- otrās tehniskās apkopes apmēram 12 ... 17%.

No visiem tehniskās apkalpošanas darbiem pats parastākais, bet bieži aizmirstais darbs ir regulāra savienojumu pārbaude, pārvilkšana un savienojuma nodrošinājums. Darba laikā, mainīgo slodžu, vibrāciju un materiālu novecošanās iemesla dēļ savienojumi atslābst un tie jāpārbauda – jāpārvelk. Jaunajai tehnikai pāriet uz modernu un drošu metodi – skrūvju (20.1.att.) un citu savienojumu sastiprināšanas tehnoloģiju ar ātri cietējošām līmēm.



20.1.att. **Bultskrūves nostiprinājums ar līmi**

Izdarot kontrolpārbaudes traktoriem un lauksaimniecības tehnikai atklājies, ka bieži mašīnas tiek izmantotas ar nepilnīgi piestiprinātiem agregātiem, nepievilktām savienojumu skrūvēm. Tikpat nevēlams, kā strādāt ar nepievilktām sastiprinājumu skrūvēm to pārāk bieža, nepamatota un it sevišķi pārlieka pārvilkšana.

Katram skrūvju savienojumam izejot no bultskrūvju diametra un materiāla ir nosakāms spēks (N) ar kādu pievelkami skrūvju uzgriežņi vai skrūves, tad to var orientējoši noteikt pēc šādas empīriskas sakarības (20.1):

$$P_{piev} \approx (0.75 \ldots 0.85) * б_{-1} * [(\pi * d^2) / 4] \approx (0.45 \ldots 0.55) * б_{-1} * d_o^2, \qquad (20.1)$$

kur: d – iekšējais vītnes diametrs skrūvei, cm;

d_0 – ārējais vītnes diametrs, cm;

$б_{-1}$ – izturības robeža (noguruma spriegums) N/cm^2.

Ja savienojuma slodze tuva statiskai, tad $б_{-1}$ vietā var ņemt $б_t$ – tecēšanas spriegumu. Lai pievilktu ar šādu spēku faktiski pie skrūvēs jāpieliek moments, kas sastāv no vairākiem komponentiem, nepieciešams spēks, lai radītu ass virzienā spiedienu un pārvarētu berzi starp vītnēm. Tādā veidā, moments pie atslēgas būs kā funkcija no pievilkšanai nepieciešamā spiediena, vītnes virsmas tīrības un bultas konstrukcijas. Parastām standarta konstrukcijām moments (Ncm) pie atslēgas var tikt uzskatīts kā proporcionāls nominālam vītnes diametram d_0 (20.2):

$$M = m * P_{piev} * d_0, \qquad (20.2)$$

kur: m – koeficients, kas raksturo berzes virsmas:

- tīri apstrādātām virsmām – 0.22 ... 0.28;
- ar rūsu netīrām virsmām – 0.35 ... 0.40.

Motoru montētāju rokas attīstītais spēks darbā ir atkarīgs no vecuma un izmainās plašās robežās (20.1.tab.).

20.1.tabula. Montētāja rokas attīstītais spēks, N

Vecums, gadi	Labās rokas max spēks	Labās rokas vidējais spēks
18 ... 20	413	186
21 ... 25	513	247
26 ... 30	510	220
31 ... 35	566	246
36 ...40	600	200
41 ... 50	613	330
51 ... 60	480	280
Vidēji	528	280

Piemēram, galvas skrūvju pievilkšanas moments traktora motoram var būt 140 ... 160 Nm.

Skrūvēm pievilkšanas momentu var ierobežot:

- pievelkot uzgriezni kādā noteiktā stāvoklī;
- pievelkot ar speciāliem palīginstrumentiem – dinamometriskām atslēgām:

Dinamometrisko atslēgu veidi:

- ar pievilkšanas momenta ierobežotāju;
- ar momenta indikatoru (sasniedzot vēlamo momentu – skaņas vai gaismas signāls);
- ar momenta rādītāja skalu.

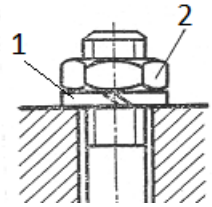
Tātad pārbaudot sastiprinājumu pievilkšanu, svarīgi tos pievelkot ievērot noteiktu spēku. Savienojumam kaitīgs gan vaļīgs, gan arī pārāk cieša pievilkšana. Mazāk atbildīgi savienojumi, kuri nevar izsaukt avāriju pārbaudāmi ar parasto rokas atslēgu ar 200 ... 250 N spēku. Atbildīgie vītņu savienojumi jāpārbauda ar dinamometriskām atslēgām vai robežatslēgām, stingri ievērojot rūpnīcas norādītos nepieciešamos momentus.

Lai skrūvju savienojumi nekļūtu vaļīgi, tie jānodrošina pret atslābumu. Lauksaimniecības mašīnās vēl daudzos gadījumos lieto tradicionālos savienojumu nodrošinājumu. Vienlaikus ar sastiprinājumu pārbaudi jāpārbauda skrūvju u.c. nodrošinājumi:

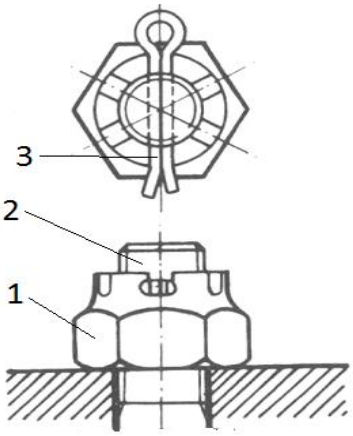
- ar šķelttapu (nedrīkst to lietot atkārtoti);
- ar uzgriezni (jānodrošina ar lielāko biezāko uzgriezni);
- ar dažāda veida atsperpaplāksnēm un sprostpaplāksnēm;
- ar fiksētu pieliecamu uzgrieznim paplāksni;
- ar nodrošināšanas stiepli. Lai stieple izpildītu savu uzdevumu, tā pareizi jāiever skrūvju urbumos. Stieple jāiever tā, lai gadījumā, ja kāda skrūve kļūst vaļīga, stieples posmi starp skrūvēm paliktu nostieptā stāvoklī un neļautu tai skrūvei tālāk atgriezties vaļā;
- ar speciālas konstrukcijas uzgriežņiem.

Atsperpaplāksnes lieto mazāk noslogotos un mazāk atbildīgos savienojumos uzgriežņu nodrošināšanai. Attēlojot šādas atsperpaplāksnes, jāievēro, lai tās šķēlumu parādītu pareizi atbilstoši uzdevumam (20.2.att.).

Nodrošinājumu ar šķelttapu lietoja parasti traktoru motoru klaņu skrūvju uzgriežņu un vadošo riteņu asu uzgriežņu nodrošināšanai. Skrūvē izurbti viens vai divi diametrāli urbumi. Uzgrieznim vienā galā izveidoti seši robi, tā lai diametrāli pretēji robi sakristu. Šādus uzgriežņus sauc par vaiņaguzgriežņiem. Obligāti jālieto tikai atbilstoša izmēra šķelttapas, tām cieši jāieguļ skrūvju urbumos, bet šķelttapu galvām jābūt iegremdētām vainaguzgriežņu rievās. Šķelttapas viena mēlīte jāizliec virs skrūves gala, bet otra jāpieliec uzgriežņa sānu malai. Lieto arī īsākas šķelttapas, kur tās galus atloka nedaudz pret uzgriežņa rievu (20.4.att.). Nodrošināšanai katru reizi jālieto jaunas šķelttapas. Izmantot šķelttapas vietā stiepli vai naglu ir aizliedzams.

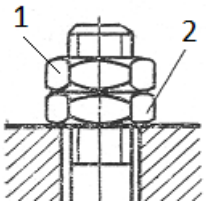


20.2.att. **Uzgriežņa nodrošinājums ar atsperpaplāksni**:
1 – atsperpaplāksne; 2 – uzgrieznis.



20.3.att. **Uzgriežņa nodrošinājums ar šķelttapu**:
1 – vaiņaguzgrieznis; 2 – skrūve; 3 – šķelttapa.

Nodrošinājumu ar pretuzgriezni (20.4.att.) plaši lieto dažādu regulēšanas skrūvju un uzgriežņu nodrošināšanai. Ja viens no uzgriežņiem ir plānāks nekā otrs, tad kā pretuzgriezni izmanto biezāko. Līdz ar to piespiešanas spēks palielinās un savienojuma nodrošinājums ir izturīgāks.



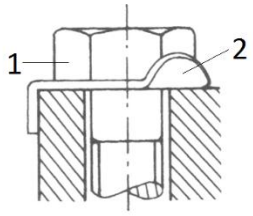
20.4.att. **Uzgriežņa nodrošinājums ar pretuzgriezni**:
1 – pretuzgrieznis; 2 – uzgrieznis.

Nodrošinājumu ar sprostpaplāksnēm izmanto viena vai divu uzgriežņu/skrūvju fiksēšanai. Diviem blakus esošiem uzgriežņiem izmanto vienu sprostpaplāksni. Stingri jāraugās, lai sprostpaplāksnes būtu veselas, nebojātas un bez plaisām.

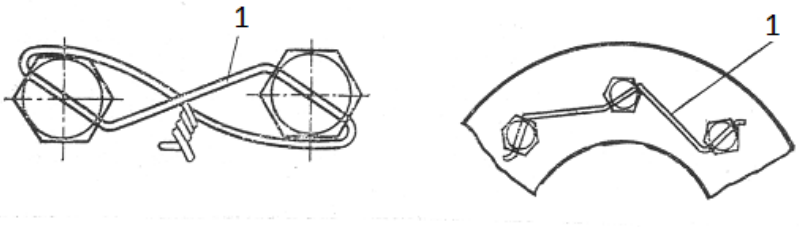
Nodrošinājumu ar stiepli lietoja vecāko modeļu traktoros. Nodrošināšanai izmantoja īpašu sienamu stiepli, kas ir izturīga pret locīšanu. Lai stieple izpildītu savu uzdevumu, tā pareizi jāiever skrūvju urbumos.

Nodrošinājumu ar līmi plaši pielieto jaunāko modeļu mašīnās, jo:

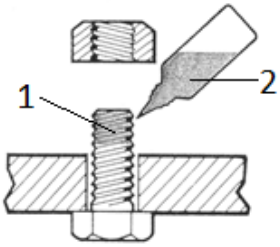
- vienkārša nodrošināšana;
- nav nepieciešamas speciālas detaļas;
- noblīvē vītni.



20.5.att. **Bultskrūves fiksēšana ar sprostpaplāksni**:
1 – bultskrūve; 2 – sprostpaplāksne.



20.6.att. **Skrūvju nodrošinājums ar stiepli**:
1 – sienamā stieple.



20.7.att. **Uzgriežņa fiksēšana ar līmi**:
1 – uznestā līmes kārtiņa; 2 – līmes baloniņš.

Ar nepareizu un nepilnīgu galvas skrūvju pievilkšanu saistīts viens no bieži sastopamiem traucējumiem motora galvas blīvju izdegšanā vai hermētiskuma zaudēšanā. Galvas blīves neblīvuma cēloņi var būt:

- neparalēlas galvas un bloka virsmas deformāciju rezultātā;
- nosēdušās cilindru čaulas;
- nepareiza blīves montāža (izpakošana, ieziešana).

Cilindru čaulas nosēšanās parasti vērojama veciem blokiem pēc vairākiem remontiem un blokiem, kuri strādājuši ar nepietiekoši pievilktu galvu, jo galva sāk vibrēt un izsauc čaulas „nosēšanos”. Čaulas nosēšanās bīstama tad, ja tā vērojama, tikai atsevišķiem cilindriem. Starpība

starp atsevišķu čaulu izvirzījumiem nedrīkst pārsniegt 0.05 ... 0.04 mm. Starpība izvirzījumā var būt arī katrai čaulai atsevišķi dažādās tās vietās.

Motora cilindru blokkartera un motora galvas kopšana galvenokārt saistīta ar galvas skrūvju uzgriežņu pareizu pievilkšanu. Darba laikā motoru galvas blīve saplacinās, bet galvas skrūves izstiepjas (sevišķi, ja motors pārkarsis). Tāpēc pēc jaunu un remontētu motoru piestrādes, kā arī periodiski trešās apkopes laikā galvas skrūvju uzgriežņi jāpārvelk. Čuguna motora galvām skrūves/uzgriežņi jāpārvelk tikai uzsildītam motoram, bet alumīnija galvām tikai aukstam motoram. Motora darbībai kaitīgs ir gan galvas skrūvju atslābums, gan arī to pārlieka pievilkšana.

Pievelkot motora galvas skrūves, kā arī izdarot to pārvilkšanu svarīgi ievērot:

- pievilkšanas vienmērīgumu. Nevienmērīga galvas skrūvju pievilkšana izsauc cilindru blokkartera un galvas deformāciju, cilindru čaulas blokā ieguļ slīpi, līdz ar to mainās cilindru asu paralēlums, un kloķvārpstas pamatgultņiem zūd centrējums. Tāpēc stingri jāievēro noteiktā galvas skrūvju uzgriežņu pievilkšanas secība. Pievilkšana jāizdara pakāpeniski. Vienā reizē uzgriežņus pievelk par 60 ... 120^0. Vispārējs skrūvju pievilkšanas secības nosacījums:
  - skrūvju pievilkšana jāsāk ar centra vai pievienojamās detaļas vidum vistuvāko skrūvi;
  - pēc tam no vidus ar pretējās malās novietotām skrūvēm.
- skrūvju pievilkšana pabeidzama ar katram savienojumam noteiktu pievilkšanas momentu. Lai precīzi varētu ievērot noteikto skrūvju pievilkšanas momentu, to pievilkšanai jālieto tikai dinamometriskās atslēgas.

Pārlieka skrūvju pievilkšana, tāpat kā nepietiekoša skrūvju pievilkšana var izsaukt darbības traucējumus. Pārlieka skrūvju pievilkšana var:

- bojāt vītni;
- izraut skrūves no blokkartera;
- noraut skrūvi no ieskrūvētās daļas blokkarterī;
- pārlieku saspiest cilindru čaulas.

Nepietiekama skrūvju pievilkšana, piemēram, motora galva sāk vibrēt, notiek čaulu nosēšanās kā rezultātā:

- var izdegt galvas blīve;
- blīves blīvēšanas īpašību zudums;
- var izsaukt virzuļa augšējo gredzenu vai virzuļa, klaņa lūzumus (cilindrā ieplūst dzesēšanas šķidrums);
- eļļas sajaukšanās ar dzesēšanas šķidrumu u.c.

Lai atjaunotu izdilušus vītņu savienojumus, lai nodrošinātu vītņu savienojumus pret atslābšanu sāk pielietot netradicionālus sastiprinājumu nodrošināšanas paņēmienus. Viens no šādiem veidiem ir anaerobo sastāvu izmantošana. Tie ir polimeri kas sacietē ja ir tiešā kontaktā ar gaisa skābekli un ar metālu kā aktivizatoru, piemēram, iekļūstot porās vai citos savienojuma neblīvumos, tie tad nodrošina hermētiskumu. Anaerobie materiāli ir ļoti ērti pielietojami, vienkomponenta tie nesatur organiskos šķīdinātājus un to polimerizācijas procesā neizdalās blakus produkti.

Anaerobie hermetizācijas materiāli, atkarībā no to markas iztur spiediena pretestību diapazonā no 1 ... 25 MPa temperatūru diapazonā - 55 ... + 150 ^{0}C. Tie iztur spiediena pārslodzes, droši pret koroziju, vibrācijām un triecienveida slodzēm. Šie anaerobie hermetizācijas materiāli ērti izmantojami ne tikai savienojumu hermetizācijai, bet arī vītņu savienojumu fiksācijai-nodrošināšanai. Tas nozīmē, ka pilnīgi var atteikties no sprostpaplāksnēm, kontruzgriežņiem, sprosttapām un citām pretatgriešanās konstrukcijām. Ekonomija materiāla un darba ziņā sastāda līdz 20%.

Loctite firmas skrūvju nodrošinātāju pielieto sekojoši: tieši no plastmasas tūbiņas uznest vienu pilienu šķidrās līmes uz uzgriežņa vai skrūves vītnes. Skrūvi vai uzgriezni pievelkot, šķidrums aizpilda visu vītņu savienojuma telpu un pārvēršas plastmasā. Šāds vītņu savienojums ir nodrošināts pret triecieniem un vibrācijām, noblīvēts, nekorodē un neatskrūvējās pirms to demontē. Demontāžu var veikt ar parastiem rokas instrumentiem.

Loctite 222 (purpura krāsā) ir pret eļļu izturīga līme, kuru lieto maza izmēra viegli demontējamām skrūvēm un uzgriežņiem.

Loctite 243 (zilā krāsā) ir pret eļļu droša viela, kuru uznes bez iepriekšējas sagatavošanas uz skrūvēm un uzgriežņiem (20.8.att.), kuri viegli jādemontē.

20.8.att. **Loctite līmes uznešana uz skrūves vītnes**

Loctite 262 (sarkanā krāsā) domāta augstas stiprības nostiprinājumiem, piemēram, enkura bultām, vēlāka demontāža nav paredzēta.

Skrūvju vītņu nodrošinājums pret atskrūvēšanos dažādiem to konstruktīviem risinājumiem ir liela savstarpējā atšķirība: tos varam iedalīt divas atšķirīgās grupās (20.9.att.), kur noturīgi ir skrūves nostiprinājumi ar: ar līmi, kroņuzgriezni un ar skrūves galvas atloku zobiņiem.

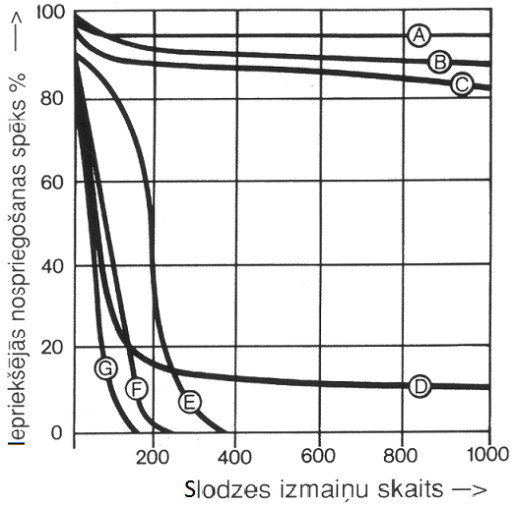
Raksturojums:

- pārvērš parastos uzgriežņus kontruzgriežņos;
- pilnīgi noblīvē vītni;
- vītņu savienojuma daļas var izmantot atkārtoti;
- atkārtojama savilkšanas momenta/iepriekšējā sprieguma attiecība;
- var kontrolēt sacietējušās līmes stiprību;
- eļļainas detaļas var tikt pielietotas bez attīrīšanas.

Priekšrocības:

- vienkārša un ātra montāža;
- novērš apsūbēšanu un koroziju;

- dod ekonomiju, jo nav vajadzīgas noliktavas nostiprinājumu elementiem;
- nodrošina kontrolējamu spēku skrūvju, uzgriežņu un enkura bultu nostiprināšanai;
- vītņu savienojumi viegli demontējami – var lietot parastos instrumentus.



20.9.att. **Izturība pret atskrūvēšanos dažādiem vītņu savienojumu nodrošināšanās veidiem, pārbaudot uz Loctite skrūvju izmēģinājumu stenda (Junkera triecienu un vibrācijas stends):**
A – skrūve ar Loctite skrūvju nodrošinājumu; B – skrūve ar kroņuzgriezni; C – skrūve ar atloku zobiņiem; D – uzgrieznis ar poliamīda gredzenu; E – skrūve ar robotu paplāksni; F – skrūve ar atsperes paplāksni; G – skrūve nenostiprināta.

Cyclo Threadlocker vītņu savienojumu fiksators ir vītņu sastiprināšana līdzeklis, kurš sacietē 20 ... 30 minūšu laikā, pilnīgu stingrību sasniedz pēc 24 stundām. Iztur līdz 149 ^{0}C temperatūru.

Zilais (C-920) ir vidējas stiprības fiksators, kas piemērots 6 ... 20 mm vītņu savienojumu nostiprināšanai. Zilo fiksatoru lieto smagi slogotām iekārtām, zāles pļāvējiem, ūdens sūkņiem, amortizatoriem, motorzāģiem, pneimatiskiem instrumentiem, utt. Vītņu savienojumi, kas apstrādāti ar zilo fiksatoru, ir viegli atskrūvējami ar parastiem rokas instrumentiem.

Sarkanais (C-925) ir augstas stiprības fiksators, kas nodrošina pastāvīgu saķeri 10 ... 25 mm stiprinājumiem. Sarkano fiksatoru lieto kloķvārpstu skrūvēm, automašīnu piekarēm, motoru stiprinājumiem, transmisijas elementiem, rāmja un amortizatoru stiprinājumiem, cilindru bloku skrūvēm. Ar sarkano fiksatoru apstrādāto savienojumu demontāžai nepieciešami speciāli instrumenti.

Lauksaimniecības mašīnās dažādi gultņi ir būtisks mašīnu sastāvdaļas elements. Ņemot vērā lauksaimniecības mašīnu darba īpatnības, gultņi var izsaukt lielākas vai mazākas darbības dīkstāves. Mašīnu būvētāji saka: „Tikai neliela daļa no darbībā esošiem gultņiem sabojājās, vairums pārsniedz mašīnas vai iekārtas darbmūžu”. Gultņu bojājumiem ir daudz cēloņu:

- neparedzēti lielas slodzes;
- bojāti blīvējumi – blīvslēgi;
- palielinātas uzspīles salāgojumos;
- nepiedodami maza spēle gultņos;
- nepareiza vai nepietiekoša gultņu eļļošana;
- materiālu nogurums.

Mašīnu un iekārtu tehniskās apkopēs vienmēr īpaša nozīme ir gultņojuma uzraudzībai, jo tie ir rotācijas mašīnu nozīmīgākie elementi. Gultņojuma uzraudzība (monitorings) ir nozīmīga darbība visā tehniskās apkopes darbu kompleksā. Savlaicīgi atklājot gultņojuma novirzes no tehniskiem rādījumiem varam:

- savlaicīgi atjaunot regulējumu;
- nodrošināt atbilstošo eļļošanu;
- savlaicīgi gultni vai citu sastāvdaļas elementu aizvietot ar jaunu.

Praksē tikai dārgās un bīstamās ražotnēs veic gultņu nepārtrauktu uzraudzību (elektrostacijās, u.c.). Parastām lauksaimniecības mašīnām, strādniekam kas ar to strādā vai tehniķim savlaicīgi jāpamana gultņojuma „trauksmes signāls". Šādi trauksmes signāli ir:

- izmainījies troksnis. To var atklāt klausoties kā ar parastu neapbruņotu dzirdi, tā arī izmantojot vienkāršus vai elektroniskus stetoskopus. Derīgs normāli darbojošs gultnis rada vienmērīgu skaņu. Sitieni, svelpjoši vai citādi atšķirīgs troksnis norāda, ka gultņojumā izveidojošies nelabvēlīgi darbības apstākļi;
- gultņa korpusa (visas mašīnas) vibrācija. Līdz ar neraksturīgu gultņojuma darbības troksni var sākties arī visa gultņa korpusa un pat mašīnas vibrācija. Tas norāda, ka gultnis bojāta vai izmainījies savstarpēji savienoto rotējošo mašīnas mezglu savienojumu asu sakritība;
- temperatūras izmaiņa. Palielināta temperatūra norāda, ka gultņojums nedarbojas normāli. Gultņu pārkaršana izsauc traucētu to eļļošanu. Savukārt nepietiekoša eļļošana izsauc sakaršanu. Gultņiem ilgstoši darbojoties pie paaugstinātām temperatūrām (virs 125 ^{0}C) samazinās gultņu darbmūžs. Lielās un dārgās mašīnu iekārtās gultņu temperatūras pārbaudei iebūvēti speciāli sensori. Vienkāršās lauksaimniecības mašīnu gultņojumos temperatūru nosaka ar tausti.
- vizuālā uzraudzība. Labi aizsargātos un eļļotos gultņos nav vērojamas eļļu noplūdes. Eļļu noplūde parasti ir bojātu blīvslēgu rezultāts. Blīvslēgi ir tie kas ne tikai pasargā gultņos eļļu, bet pasargā arī tos pret ārējo piesārņojumu;
- regulāra gultņu eļļošana. Protams, eļļošana jāveic atkarībā no gultņa konstrukcijas un noteikumos paredzētos laikos.

Ja gultņu pārraudzība izsauc nepieciešamību izjaukt gultņojumu, gultņus defektēt, samontēt, tad šos darbus veicot jāievēro specifiski nosacījumi:

- gan atsevišķi katram gultņu veidam;
- gan mašīnām ar savādām konstruktīvām īpatnībām.

Gultņojuma montāža prasa prasmi darboties ar speciāliem instrumentiem un iekārtām. Gultņu montāža veicama stingri ievērojot tehnoloģiskos nosacījumus un darbu secību.

21. Mašīnu eļļošana

Mašīnu eļļošana ir atkarīga no agregāta vai mezgla, kurš paredzēts eļļot, gan arī no paša eļļošanas materiāla. Atkarībā no eļļošanas darbu tehnoloģijas secības izšķir :

- eļļošanas materiālu līmeņa pārbaudi;
- eļļošanas materiālu kvalitātes pārbaudi;
- eļļu apmaiņu un sistēmas mazgāšanu;
- eļļošanas sistēmas mazgāšanu;
- eļļu filtrēšanu;
- eļļošanas sistēmas darbības pārbaudi un kopšanu (eļļas filtri, vārsti, u.c.).

Mašīnu darba gaitā eļļas nolietojas un zaudē savas īpašības. Nolietojoties eļļas:

- zaudē daudzfunkcionālās piedevas;
- kļūst netīras;
- izdeg un iztvaiko;
- oksidējās un maina savu viskozitāti.

Pierādīts, ka eļļām bez speciālām piedevām:

- motora virzuļa gredzeni nolietojas 2 … 2.5 reizes ātrāk;
- krasi pieaug darvu un koksa izdalīšanās, kas piesārņo filtru, sistēmu un var piedegt gredzeni.

Eļļu līmeņu pārbaude. Motoram, transmisijas un lauksaimniecības mašīnu agregātiem darbojoties eļļa karteros pakāpeniski nolietojas un kļūst netīra. Pazeminās arī eļļas līmenis motora eļļai sadegot, iztvaikojot un aizplūstot gar neblīvumiem. Eļļa transmisijas karteros piesārņojas, nolietojas un noplūst gar neblīvumiem. Eļļas līmeņus parasti pārbauda:

- ar speciālu mērtaustu;
- ar kontroles urbumu;
- ar līmeņa kontroles lodziņu.

Eļļa mašīnu karteros virs un zem paredzētiem līmeņiem traucē darbu un var izsaukt avāriju.

Eļļas kvalitātes pārbaude. Vienlaikus ar eļļas līmeņa pārbaudi ļoti svarīgi kontrolēt motora un darba hidrosistēmas eļļas kvalitāti. Eļļas kalpošanas ilgums ir atkarīgs no vairākiem faktoriem, kur galvenie būtu:

- motora tehniskais stāvoklis un tā nolietošanās pakāpe (galvenokārt virzuļu-cilindru grupa), līdzīgi attiecināms uz darba hidrosistēmu;
- motora un agregātu darba režīmi un ekspluatācijas apstākļi;
- filtru stāvoklis;
- eļļu un arī degvielu kvalitāte (sēra saturs, sīkdaļiņu daudzums, ūdens kondensāts, piedevas un to daudzums, utt.).

Ekspluatācijas apstākļos visi šie faktori šie faktori mainās un atkarībā no to stāvokļa arī eļļas nolietošanās intensitāte var svārstīties ievērojamās robežās.

Priekšlaicīga eļļas maiņa rada nepamatotu eļļas patēriņu, bet eļļa ir samērā dārgs ekspluatācijas materiāls.

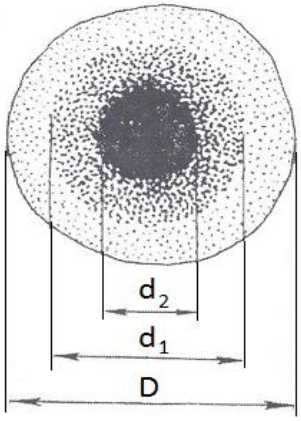
Pārāk vēla eļļas maiņa var būt par cēloni virzuļa gredzenu iekoksēšanai, bet dažkārt pat pilnīgai motora avārijai. Sacītais nozīmē, ka vispareizākais eļļas maiņu izdarīt nevis pēc nostrādātām stundām/motostundām vai izlietotās degvielas, bet pēc faktiskā eļļas kvalitātes sastāva. Eļļās kvalitāti pārbauda ar spektrālo un ķīmisko tās sastāva analīzi. Laboratorijas nozīme pārsniedz uzdevumu konstatēt tikai eļļas kvalitāti, ar tās palīdzību var noteikt arī motoru un citu mehānismu (darba hidrosistēmā) tehnisko stāvokli pēc metālu satura eļļā.

Eļļošanas sistēmas, dzesēšanas sistēmas un citu sistēmu darbību var kontrolēt pēc piesārņojuma sastāva eļļā. Laboratorijas diagnostikas iespējas ir ļoti plašas un tās var pielietot traktoru un automobiļu motoru, sistēmu un agregātu noteikšanai. Pagaidām eļļās laboratorijas pārbaudes metodes izmantošana ir ierobežotas iespējas, jo šo laboratoriju, lai gan viena laboratorija var apkalpot 1000 tehnikas vienības. Ar eļļu pārbaudes analīzēm nodarbojās Igaunijā un pašlaik sāk pielietot darba hidrosistēmu eļļu kvalitātes pārbaudē firma SIA INTRAC Latvija.

Pašreiz vēl nav droša un vienlaikus vienkārša paņēmiena eļļas kvalitātes noteikšanai. Ekspluatācijas apstākļos pielietojami vienkārši paņēmieni.

Tā, piemēram, mehāniskos piemaisījumus eļļā iespējams noteikt, paberzējot eļļas pilienu starp pirkstiem, tomēr šādas paņēmiens ir aptuvens.

Par mehānisko piemaisījumu daudzumu un eļļas nolietošanos var spriest, pēc vienkāršas eļļas pilienu metodes. Uz tīra balta filtrpapīra uzpilina no iesildīta motora kartera, ar eļļas līmeņa pārbaudes mērtaustu paņemtus 2 līdz 3 eļļas pilienus. No svaigas vai maz lietotas eļļas uz filtrpapīra paliek gaiši dzeltens traips. Nolietojusies, netīra eļļa atstāj traipa vidū tumšu plankumu. Lai eļļas pilienam izplūstot, strauji nepazeminātos tā temperatūra, filtrpapīru ieteicams horizontāli novietot uz iesildīta motora. Apmēram pēc 10 … 15 minūtēm traips būs izplūdis un to varam aplūkot (21.1.att.)



21.1.att. **Eļļas kvalitātes pārbaude pēc piliena atstātā traipa**

un izmērīt tā izmērus. Absolūtie traipa izmēri ir atkarīgi no eļļas piliena lieluma, filtrpapīra temperatūras un novērojuma ilguma. Tāpēc eļļas kvalitātes vērtēšanai ieteicams aprēķināt izplūdušā traipa attiecinātos izmēru koeficientus k un k_1:

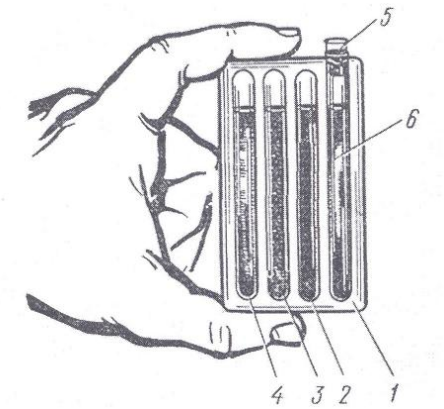
$$k = D / d_1 \text{ un } k_1 = d_1 / d_2, \qquad (21.1.)$$

kur: D – traipa maksimālais diametrs, mm;
d – traipa ārējā gaišākā gredzena iekšējais diametrs, mm;
d – traipa centrālās daļas diametrs, mm.

Pēc koeficientu skaitliskās vērtības, traipa krāsas un gredzenu skaita var spriest par pār baudāmās eļļas tīrību un nolietojuma pakāpi.

Koeficients k raksturo daudzfunkcionālo piedevu daudzumu eļļā, tātad tās nolietojumu. Izmantošanai derīgām eļļām $k < 1.3$. Ja $k > 1.3$ aktīvo piedevu koncentrācija pārlieku samazināta.

Koeficients k_1 raksturo mehānisko piemaisījumu saturu eļļā. Palielinoties mehānisko piemaisījumu koncentrācijai, to daļiņu izmēriem, koeficienta k_1 vērtība samazinās. Izmantot vēl pieļaujamas eļļas, kurām $k_1 < 1.4$, tas nozīmē, ka eļļa nesatur mehāniskos piemaisījumus vairāk par 0.7%. Par eļļas kvalitāti var spriest arī pēc traipa krāsas. Ja traipa centrā kodolam gaiši dzeltena vai brūna krāsa, eļļa derīga izmantošanai un koeficientus var nenoteikt.
Ekspluatācijas apstākļos eļļas kvalitātes orientējošai noteikšanai var izmantot nelielu portatīvu ierīci – viskozimetru (21.2.att.). Viskozimetrs sastāv no ietvara, kurā iestiprinātas četras vienāda garuma un diametra stikla caurulītes. Trijās no tām iepildīti eļļas paraugu etaloni ar atbilstošām viskozitātēm: vienā – nelietotai eļļai atbilstoša viskozitāte, otrā – daļēji lietotai, bet trešā, eļļā ar neatbilstošu viskozitāti. Ceturtā caurulīte ir tukša. Tajā iepilda pārbaudāmās eļļas paraugu līdz pārējo eļļu līmenim un aizbāž ar aizbāzni. Visās caurulītēs augšējos galos ir gaisa burbulīši. Viskozimetru uz 10 … 15 minūtēm novieto uz silta motora bloka vai iegremdē siltā ūdenī, lai visiem eļļas paraugiem būtu vienāda temperatūra. Pārbaudāmās eļļas viskozitāti novērtē, novērojot, cik ātri gaisa burbulītis caurulītē pārvietojas uz augšu, kad ierīces ietvaru strauji pagriež par 180^0. Vienādas viskozitātes eļļām burbulītis paceļas ar vienādu ātrumu.



21.2.att. **Eļļas kvalitātes pārbaudes viskozimetrs**:
1 – ietvars; 2, 3, 4 – etalona eļļas paraugi; 5 – aizbāznis; 6 – pārbaudāmā eļļa.

Agrāko gadu izlaiduma traktoriem eļļas attīrīšanā izmantoja eļļas centrifūgas. Tās ir vienkārši tīrāmas un mazgājamas. Kā trūkumu to darbība var atzīmēt, ka ar eļļas nosēdumiem un nodiluma produktiem kopā attīra arī piedevas. Pie tehniskām apkopēm regulāri novēro nosēdumu slāņa biezuma rašanās intensitāti eļļas centrifūgā. Pēc katras apkopes, pirms centrifūgas tīrīšanas kontrolē nosēdumu slāņa biezumu. Kritiskais nosēdumu slāņa biezums ir sākot 10 mm un tas nozīmē, kad ir jāmaina eļļa motora karterī. Motoriem ar centrifūgām eļļa bija jāmaina pēc 240 motostundām, bet ja lietoja dīzeļdegvielu ar sēra saturu virs 0.6%, tad eļļa bija jāmaina pēc 120 motostundām.

Centrifūgu tīra pie izjaukšanas. Nosēdumus no rotora jāiztīra ar koka lāpstiņu. Rotora sprauslas izpūš ar gaisu vai tīra ar vara stiepli. Eļļas kanālus un aizsargsietiņus mazgā dīzeļdegvielā.

Pēc izmazgāšanas rotora iekšpusē ieteicams ievietot izturīga papīra sloksnīti – ātrāk un vieglāk iespējams iztīrīt centrifūgas nosēdumu slāni. Samontējot centrifūgu, rotora skrūves vai uzgriezni pievelk pakāpeniski, vienmērīgi, bet ne pārmērīgi. Rotora griešanās vieglumu pārbauda to pagriežot ar roku. Pirms centrifūgas vāka uzlikšanas pārbauda vai netek eļļa gar rotora vāka augšējo blīvējumu un apakšējā blīvējuma starpliku. Pārbaudi veic griežot motora kloķvārpstu ar iedarbināšanas motoru vai starteri ar izslēgtu degvielas padevi. Ja nenovēro eļļas sūces, centrifūga samontēta pareizi.

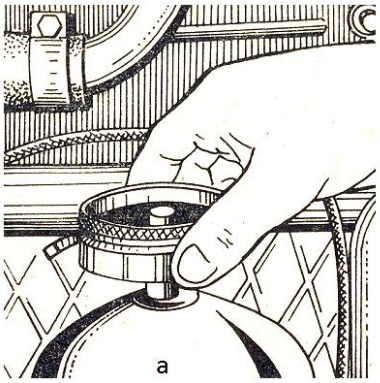
Periodiski pārbauda centrifūgas griešanās frekvenci. Normāli tai jābūt 5000 līdz 7500 min^{-1}. Griešanās frekvenci var pārbaudīt:

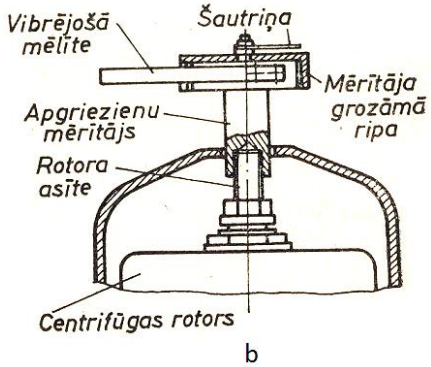
- pēc motora apturēšanas klausās centrifūgas rotācijas troksni. Normāli strādājošai centrifūgai pēc motora apturēšanas jāgriežas vismaz vēl 40 sekundes;
- ar vibrācijas (rezonanses) tipa tahometru (21.3.att.).

Eļļas tīrība – viens no galveniem motora kalpošanas ilguma paildzināšanas nosacījumiem. Darba procesā eļļa kļūst netīra no berzes virsmām norauto daļiņu dēļ, eļļā iekļūst putekļi un citi mehāniskie piemaisījumi. Bez tam darba procesā notiek eļļas ķīmiskā sadalīšanās, izsēžas darvas un koksa daļiņas. Eļļas nolietošanās intensitāti ievērojami var samazināt pareizi to filtrējot caur filtriem (rupjo un smalko). Tāpēc ekspluatācijas laikā filtriem jāvelta sevišķa uzmanība, jo eļļas attīrīšana filtrā pasliktinās līdz ar filtra piesērēšanu. Eļļas filtri jāmaina līdz ar motora eļļas nomaiņu. Traktoriem, ražotiem no 1990.gada motora eļļas nomaiņas intervāls ir sasniedzis 500 un vairāk stundas.

Tehnisko apkopju noteikumi paredzēja vienlaikus ar eļļas maiņu skalot motoram (nestrādājošam) eļļošanas sistēmu. Vienu laiku eļļošanas sistēmas skalošanas jautājums bija strīdīgs un proti, vecās eļļas sistēmas skalošanas paņēmiens bija:

- skaloja ar dīzeļdegvielu to iepildot eļļas vietā;
- motoru darbināja ar maziem apgriezieniem.





21.3.att. **Eļļas centrifūgas rotora griešanās frekvences mērīšana ar vibrācijas tipa tahometru**: a – apgriezienu mērīšana; b – tahometra nostiprinājums.

Rūpnīcas šādu skalošanas paņēmienu noliedza sekojošu apsvērumu dēļ:

- dīzeļdegvielai ir vājas eļļošanas īpašības;
- dīzeļdegviela izskalo netīrumus kloķvārpstas kakliņu dobumos un tos ienes starp precizijas berzes virsmām;
- dīzeļdegviela no berzes virsmām noskalo eļļas kārtiņu;
- pēc skalošanas daļa netīrās dīzeļdegvielas paliek eļļošanas sistēmā.

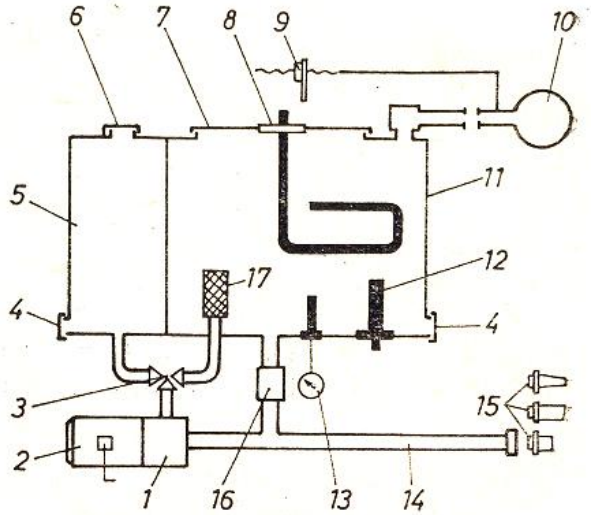
Rodas jautājums vai ir nepieciešama eļļošanas sistēmas skalošana? Pētījumu rezultātā pierādījās:

- netīrās eļļas nosēdumi uz sistēmas sieniņām paliek sistēmā;
- svaigai eļļai viskaitīgākā ir saskare ar palikušo eļļu un tās nosēdumiem, kā rezultātā tā ļoti intensīvi nolietojas.

Rezultātā nonāca pie secinājuma, ka eļļošanas sistēma tomēr jāskalo, tikai panākot lai motors nebūtu pakļauts palielināta nodiluma iespaidam. Tāpēc arī tehniskās apkopes noteikumos piebilde – skalot eļļošanas sistēmu nestrādājošam motoram.

Eļļošanas sistēmu traktoriem skalo ar speciālas iekārtas palīdzību (21.4.att.). Kā skalošanas šķidrumu lieto maisījumu 80% dīzeļdegvielas un 20% dīzeļeļļas. Skalošanas laikā kloķvārpsta jāpagriež. Ir motori, kuriem eļļošanas sistēmu nedrīkst skalot ar spiedienu, bet tikai ielejot un izlejot skalošanas šķidrumu. Pēc motora eļļošanas sistēmas skalošanas ar skalošanas iekārtu sistēmā ievada jaunu eļļu.

Eļļošanas sistēmas skalošanai ieteicams lietot speciālās skalošanas eļļas. Pēc novērojumiem praksē, skalojot traktoru eļļošanas sistēmas, nedaudz samazinās eļļošanas sistēmas eļļas spiediens. Jāsecina, ka jāskalo būtu eļļošanas sistēmas motoriem, kuriem nav laicīgi mainīta eļļa, eļļa sajaukusies ar dzesēšanas šķidrumu vai traktori ilgstoši glabājušies.



21.4.att. **Motora eļļošanas sistēmas mazgāšanas iekārtas shēma**:
1 – sūknis; 2 – elektromotors; 3 – trīskanālu krāns; 4 – eļļas izlaišanas aizgrieznis; 5 – eļļas tvertne; 6 – tvertnes vāks; 7 – mazgāšanas šķidruma elektriskais sildītājs; tvertnes vāks; 8 – elektriskais sildītājs; 9 – savākšanas piltuves fiksators; 10 – piltuve; 11 – mazgāšanas šķidruma tvertne; 12 – temperatūras relejs; 13 – termometrs; 14 – spiediena cauruļvads; 15 – maināmie uzgaļi; 16 – drošības vārsts; 17 – filtrs.

Mainot eļļu transmisijā, visi karteri ir jāizskalo ar dīzeļdegvielu un jānomaina filtri. Tehnisko apkopju punktos – posteņos jānodrošina tikai slēgta eļļas uzpilde.

Nehermētiskus savienojumus eļļo parasti ar konsistentām eļļām (ziedēm). Virsmu eļļošana ar konsistentām eļļām savādāka kā ar šķidrām eļļām. Konsistentā eļļa nolietojas nevienmērīgi. Svaigas, tīras eļļas padeve notiek nepietiekoši. Apmainot eļļu ar svaigu eļļu izspiežam netīro. Eļļošanā ar solidolu vai citu ziedi ir tāda nevēlama parādība, ka no 5 līdz 15 grami eļļas, ko padod eļļas spiede, tikai 0.5 … 2 grami nokļūst tieši uz berzes virsmām. Liela daļa eļļas paliek kanālos un

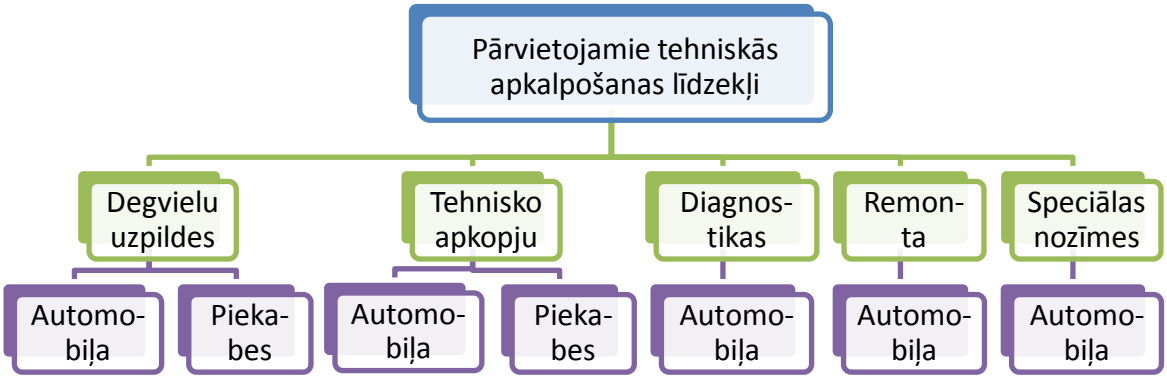
iespiežas spraugās. Arī tas nelielais eļļas daudzums, kas nokļūst līdz berzes virsmām, daļēji izspiežas pa spraugām. Jaunās konstrukcijās berzes pāru noblīvēšanai izstrādāti blīvslēgi, kuri var nodrošināt savienojuma darbību ar resursu līdz robežnodilumam un rezultātā samazinās eļļošanas darbi tehniskās apkopēs. Šarnīrsavienojumu, gultņu, grozāmās pusass tapas bronzas ieliktņu, vārpstu gultņu, utt. eļļošanai caur žiežvārstiem izmanto ar roku darbināmas smērspiednes (21.5.att.)

21.5.att. **Rokas smērspiedne**

un mehāniski darbināmas smērspiednes. Smērspiednes attīstītais spiediens var sasniegt 800 bāri. Rokas smērspiednes padeve 1.2 cm^3 pie 400 bāri spiediena.

22. Pārvietojamie tehniskās apkalpošanas līdzekļi

Pārvietojamo tehniskās apkalpošanas līdzekļu uzdevums ir nodrošināt tehnikas darbspējas attālināti no saimniecības tehniskā centra un naftas produktu noliktavas. Šos līdzekļus varam iedalīt pamatā pēc tiem paredzētā darba uzdevuma un to pārvietošanai izvēlētās transporta līdzekļa šasijas (22.1.att.). Tagad uz automašīnas bāzes pārvietojamo tehniskās apkalpošanas līdzekļu nosaukumos lieto apzīmējumus: mobilās darbavietas (darbnīcas); dienesta automašīna; komercauto.



22.1.att. **Pārvietojamo tehniskās apkalpošanas līdzekļu klasifikācija**

Mehanizētais uzpildes agregāts paredzēts traktoru, kombainu un pārējo vilcējmašīnu uzpildei ar degvielu, eļām un ūdeni, kā arī veikt eļļošanas darbus ar ziedēm pirmo tehnisko apkopju darbu apjomā lauka apstākļos tehnikas darba vietā līdz gaisa temperatūrai -10 ^{0}C. Agregāti ir izpildīti uz automobiļa un traktorpiekabes šasijām. Mehanizētais uzpildes agregāts (22.2.att.) rekomendējams izmantot 20 ... 25 traktortehnikas vienību (aptuveni vidējā jauda 50 ... 80 kW) apkalpošanā attālumā līdz 20 km un 25 ... 30 vienību līdz 10 km.

22.2.att. **Mehanizētais degvielu un eļļu uzpildes agregāts**

Uzpildes agregāts ir aprīkots ar ūdens, dīzeļdegvielas, benzīna, eļļu tvetnēm un ar šo šķidrumu izdales cauruļvadiem un iepildes pistolēm. Dīzeļdegvielas un ūdens sūknēšanai ir uzstādīti attiecīgi sūkņi un gaisa spiediena-vakuuma kompresors, kurus darbina no automobiļa sadales kārbas.

Ar mehanizēto uzpildes agregātu var sekojošas darbu operācijas:

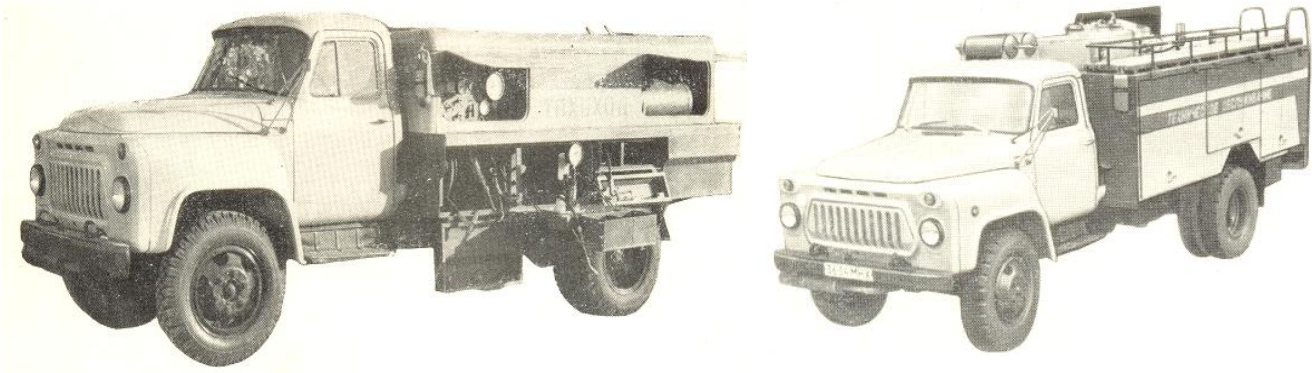
- piepildīt dīzeļdegvielas un ūdens tvertņu tilpumus ar ieliešanu caur ielietnēm;
- piepildīt dīzeļdegvielas tvertnes ar agregāta sūkņa palīdzību;
- piepildīt benzīna un eļļu tvetrnes ar vakuuma palīdzību;

- piepildīt konsistentās ziedes tilpumu noņemot tās vāku;
- uzpildīt apkalpojamo tehniku ar sūkņa palīdzību, filtrējot ar smalko filtru dīzeļdegvielu un uzskaitot tās daudzumu ar tilpuma skaitītāju;
- uzpildīt tehnikas agregātu eļļu līmeņus ar saspiesta gaisa palīdzību;
- eļļot apkalpojamās tehnikas berzes pārus un gultņus ar ziedēm, lietojot ar saspiestu gaisu darbināmu ziedes spiedi;
- kontrolēt un papildināt gaisa spiedienu riepās;
- veikt apkalpojamās tehnikas mazgāšanu;
- sagatavot lauksaimniecības tehniku glabāšanā.

Mehanizētā uzpildes agregāta priekšrocības:

- palielinās traktortehnikas degvielas aparatūras kalpošanas laiks saistībā ar degvielas filtrēšanu;
- traktoru uzpildes laiks ar degvielu samazinās par 5 ... 8%;
- samazinās traktoru nulles braucieni uz degvielas uzpildes vietu;
- var samazināt degvielas zudumus līdz 30%.

Tehniskās apkalpošanas agregāti (22.3.att.) paredzēti pirmās un otrās tehniskās apkopes izpildes laika un darbietilpības samazināšanai. Agregāts ir aprīkots: ar 8 tvertnēm dažādiem naftas produktiem un ūdenim; detaļu mazgāšanas vannu; galdu ar atslēdznieka skrūvspīlēm; ūdens sūkni un kompresoru; pneimatisko eļļošanas pistoli; dīzeļdegvielas smalko filtru, eļļu un ūdens sildītāju,



22.3.att. **Traktortehnikas tehniskās apkalpošanas agregāti**

atslēdznieka instrumentu komplektu, palīgierīcēm dažādu mezglu regulējumu izpildei, lai novērstu nelielus atteikumus un nomaiņas detaļu komplektiem (filtri, blīves, uzgriežņi, skrūves, utt.). Ar apkalpošanas agregāta palīdzību var veikt tehnisko apkopju darbu operācijas:

- tehnikas mazgāšana pirms tehniskās apkopes;
- tehnikas uzpilde ar degvielu un eļļām;
- šarnīru, slīdgultņu un gultņu eļļošana ar konsistentām ziedēm;
- demontēto detaļu mazgāšana;
- atstrādāto eļļu savākšana;
- radiatoru izpūšana-iztīrīšana ar saspiestu gaisu;
- riepu gaisa spiediena pārbaudīšana un papildināšana;
- mašīnu un bojātu krāsojuma vietu krāsošana;
- antikorozijas pārklājumu uznešana, sagatavojot tehniku glabāšanā.

Ar tehniskās apkalpošanas agregātu paredzēts veikt traktortehnikas tehniskās apkopes līdz 4 traktoriem maiņā un kopējais apkalpojamo traktoru skaits var sasniegt līdz 30 vienībām. Agregātu apkalpo viens tehnisko apkopju meistars.

Pārvietojamā remontdarbnīca (22.4.att.) paredzēta traktortehnikas agregātu tehniskā stāvokļa pārbaudei pie trešās tehniskās apkopes un radušos atteikumu novēršanai. Atsevišķām remontdarbnīcām komplektā ir metināmais agregāts ar benzīna motoru uz puspiekabes. Pārvietojamās remontdarbnīcas pielieto apstākļos ja mobilā tehnika strādā attālināti no centrālās tehniskās bāzes (remontdarbnīcas, tehnisko apkopju punkts).

22.4.att. **Pārvietojamā remontdarbnīca**

Remontdarbnīcas aprīkojuma komplektācijā ir darba instrumentu un diagnostikas ierīču komplekti, kompresors un ģenerators, kuru darbina ar automobiļa motoru. Aizmugurē pie virsbūves grieztiem novietota ir motoru un agregātu celšanas strēle. Celtspēja 12.5 kN. Komplektā vēl ir brezenta telts (22.5.att.), kuru piestiprinot pie virsbūves sāniem, var veidot aizsargātu darbavietu pret sauli vai lietus un citiem nokrišņiem.

22.5.att. **Remontdarbnīcas brezenta telts nojume**

Darbnīcas iekārtojumam jānodrošina uzstādītam iekārtām un ierīcēm darba spējīgs stāvoklis pēc pārbrauciena. Nostiprinātām iekārtu sastāvdaļām jābūt ātri sagatavotām darbspējīgā stāvoklī. Instrumentiem jāatrodas speciālās izvelkamās atvilktnēs lietošanas secībā.

Remontdarbnīcas komplektācijā ir sekojošs pamata aprīkojums (22.6.att):

- galda urbjmašīna ar urbja diametru līdz 16 mm;
- slīpēšanas darbgalds;

- gāzes metināšanas aprīkojums;
- elektrometināšanas agregāts 40 ... 140 A;
- hidrauliskā prese 100 kN;
- pacelšanas un nostiprināšanas aprīkojums;
- rokas darba instrumenti;
- uzgriežņu atslēgu komplekti;

22.6.att. **Darbavietu iekārtojums un aprīkojums remontdarbnīcā**

- instrumentu atvilktnes;
- kompresors;
- maiņstrāvas ģenerators 5 kVA;
- eļļošanas aprīkojums;
- motoru pārbaudes ierīces;
- elektroiekārtu pārbaudes ierīces;
- akumulatoru bateriju uzlādēšanas aparāts 6/12/24 V;
- bremžu pārbaudes ierīces;
- riepu apkopes instrumenti;
- galda virpa 140 x 800 mm;
- ceļamkrāns ar strēli 1.8 m un celtspēju 12 kN.

Atkarībā no remontdarbnīcas komplektācijas mērķa iespējams izpildīt sekojošus darbus:

- mehānisko apstrādi;
- urbšanu;
- izrīvēšanu;
- presēšanu;
- elektrisko un gāzes metināšanu;
- traktortehnikas agregātu un mezglu izjaukšanu un montāžu;
- pacelt agregātus ar masu līdz 1.25 tonnām.

Remontdarbnīca plānota apkalpot 100 ... 120 traktortehnikas vienību gadā.

Pārvietojamā diagnostikas iekārta (22.7.att.) pielietojama traktoru un kombainu tehniskā stāvokļa pārbaudē bez izjaukšanas pie tehniskām apkopēm un tehniskām apskatēm. Ierīces un palīgierīces izmantojamas, lai noteiktu traktortehnikas tehnisko stāvokli, veiktu nepieciešamās

22.7.att. **Pārvietojamā diagnostikas iekārta**

regulēšanas un novērstu nelielus atteikumus, kuri traucē pareizas diagnozes noteikšanā. Diagnostikas līdzekļi izvietoti plauktos un kastēs furgona tipa 4 x 4 tipa automobilī. Pārbaudāmie parametri un instrumentu saraksts apkopots 22.1.tabulā. Pārbaudes darbu izpildei vēl ir uzstādīts kompresors ar piedziņu no sadales kārbas.

22.1.tabula. Pārbaudāmie parametri un to kontroles-diagnostikas līdzekļi

Tehniskā stāvokļa parametri	Instruments vai ierīce
1	2
Eļļas centrifūgas rotora apgriezieni	Rezonanses tahometrs
Gaisa spiediens riepās	Manometrs
Elektrolīta līmenis akumulatora sekcijās	Stikla caurulīte
Vārstu atstarpes	Vārstu atstarpes pārbaudes un regulēšanas ierīce
Sprauslu smidzinātāja darbība	Pārbaudes un regulēšanas palīgierīce
Gaisa filtra aizsērējuma pakāpe	Indikatora palīgierīce
Gaisa ieplūdes sistēmas hermētiskums	Hermētiskuma pārbaudes palīgierīce
Galvenā sajūga tehniskais stāvoklis	Spraugmēru komplekts
Jūgvārpstas sajūga tehniskais stāvoklis	Lineāls
Stūres brīvkustība un pagriešanas spēks	Stūres pārbaudes palīgierīce
Hidrauliskās sistēmas filtrs	Manometrs

22.1.tab.turpinājums

1	2
Elektrolīta blīvums	Densimetrs
Akumulatora baterijas uzlādējuma pakāpe	Slodzes dakša
Cilindru-virzuļu grupas tehniskais stāvoklis	Kartera gāzu izplūdes daudzuma mērītājs
Cilindru-virzuļu grupas tehniskais stāvoklis	Kompresiometrs
Kontroles mērinstrumentu tehniskais stāvoklis	Palīgierīce, testeris
Termometra rādījums	Kontroles termometrs
Motora eļļošanas sistēmas spiediens	Kontroles manometrs
Sūkņa degvielas padeves moments	Leņķmēru šabloni
Motora gāzu sadales fāzes	Leņķmēru šabloni
Motora mehānismu troksnis	Stetoskops
Motora kloķvārpstas apgriezieni	Tahometrs
Sūkņa plunžerpāru spiediens	Palīgierīce ar manometru
Sūkņa degvielas padeves moments	Momentoskops
Sūkņa degvielas padeves moments	Stroboskopa palīgierīce
Zemspiediena sūkņa un filtra tehniskais stāvoklis	Palīgierīce ar manometru
Motora stundas degvielas patēriņš	Degvielas patēriņa mērītājs
Summārās transmisijas mehānismu spēles	Spēļu mērītājs
Pārvadu gultņu spēles	Mērpulkstenis ar statīvu
Priekšējo riteņu savērsums	Mērīšanas lineāls
Hidrosistēmas eļļas sūkņa ražīgums	Mērīšanas drosele
Hidrosistēmas agregātu darbības spiedieni	Mērīšanas drosele
Hidrosistēmas cilindra kāta nosēšanās	Hronometrs

Kopējais pārbaudāmo diagnostikas pamata parametru skaits – 75. Pārvietojamā diagnostikas iekārta paredzēta 150 ... 200 traktoru apkalpošanai gada laikā. Traktoru tehniskā stāvokļa pārbaude (diagnostika) precizē/palielina traktortehnikas starpremontu resursu un dod iespēju samazināt par 15 ... 20% remonta izdevumus.

Agrāko pārvietojamo tehniskās apkalpošanas agregātu pielietošanas novērtējums:

- mehanizētais uzpildes agregāts – izmantoja degvielas transportā un degvielas pievešanai tenikas darba vietās. Tagad zaudējis savu nozīmi tehniski-ekonomiskos rādītājos. Degvielas pievešanā tehnikas darba vietās tagad izmanto:
    - vieglos pikapa automašīnas ar ievietotu kravas telpā aprīkotu degvielas tvertni;
    - traktors uz darba vietu aizvelk līdzi nelielu aprīkotu piekabi ar degvielas tvertni.
- tehniskās apkalpošanas agregātu izmantošana nerealizējās to uzbūves konstruktīvā risinājumā: sarežģīts neefektīvs konstruktīvais risinājums un zema izgatavošanas kvalitāte. Automobiļu šasijas izmantoja citiem mērķiem;
- pārvietojamās remontdarbnīcas daļēji izmantoja paredzētam mērķim – pamatā remonta darbu veikšanā. Papildus izmantoja dažādu nozīmes transportu darbiem, jo nebija reāli pieejamas vieglās automašīnas;
- pārvietojamās diagnostikas iekārtas paredzētiem mērķiem nepielietoja. To iekārtu izkomplektēja un neizmantoja, jo tās darbība bija balstīta uz tiešiem mērījumiem ar

sarežģītu darbietilpīgu lietošanu. Furgona tipa vieglos automobiļus izmantoja transporta darbos.

Tagad pārvietojamo tehniskās apkalpošanas agregātu (automašīnu) pielietošanā iezīmējās tendences:

- pārvietojamo remontdarbnīcu uzbūves un pielietojuma princips nav mainījies – vienīgi specializācija uz konkrētas tehnikas grupas apkalpošanu. Par šasiju pat izmanto kravas automobiļus risinājumā 6 x 6;
- traktortehnikas tehniskās apkalpošanas automašīnu aprīkojumam izvēlās atbilstošu paredzētā darba veikšanai nepieciešamo iekārtojumu un instrumentus;
- par transporta līdzekļiem izvēlas uz vieglo automašīnu (22.8.att.) bāzes izgatavotus pikapus, furgonus u.tml.

22.8.att. **Komercautomobiļu veidi**

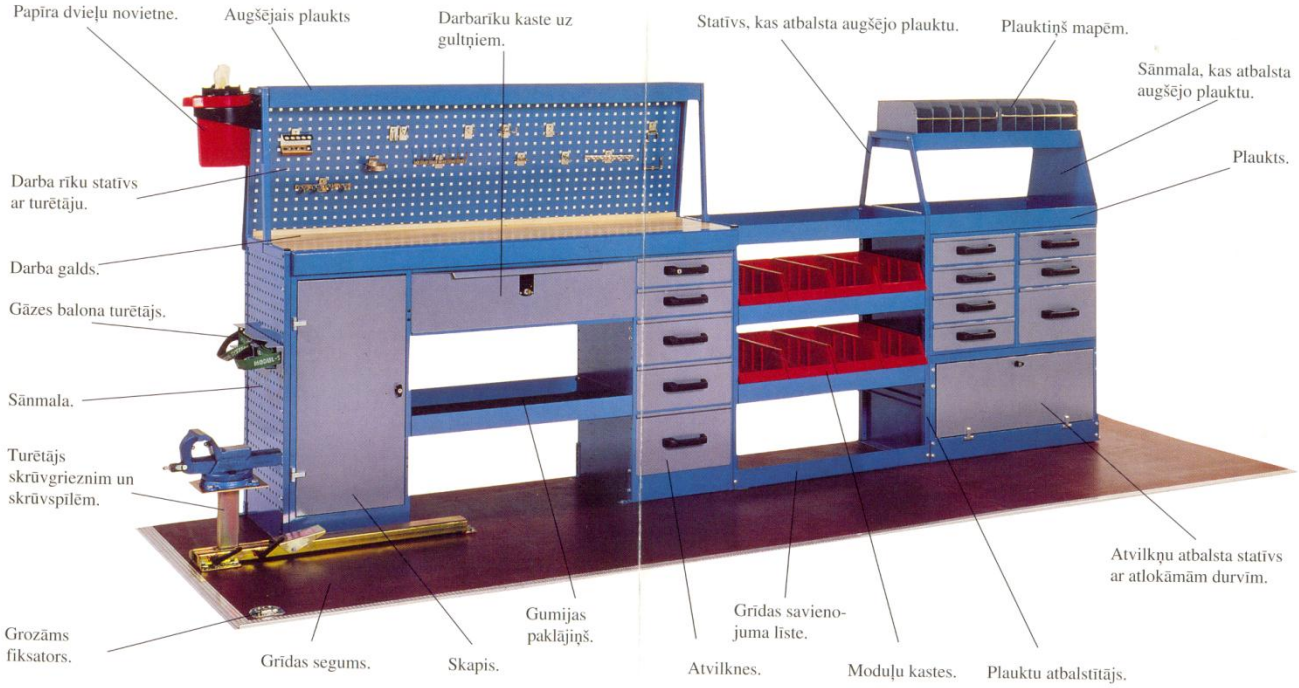
Pārvietojamo servisa (tehniskās apkalpošanas) automašīnu projektēšana ir svarīgs uzdevums tehniskam personālam, jo izmantošanas ērtumam ir ļoti svarīga tehniski-ekonomiska nozīme. Tā sākas un sastāv no etapiem:

- veicamo apkalpojamo mašīnu un darbības diapazona pamatojums;
- iekārtu komplekta izvēle un izmēģināšana;
- transporta veida izvēle – ļoti svarīgs moments;
- iekārtu izvietojuma komponējums.

Servisa automašīna var tikt aprīkota daudz un dažādākos variantos. Sākot ar noņemamiem moduļiem universālajām automašīnām līdz pat pilnīgi aprīkotām darbnīcām uz mikroautobusa. Ar moduļu sistēmu (22.9.att.) var izvēlēties pilnus aprīkojuma komplektus, kas var tikt piemēroti dažādām nozarēm. Moduļu sistēma rada kārtību servisa automašīnā, kura nodrošina patīkamu un racionālu darbavietu, padarot ikdienas darbu vieglāku. Sistēmas aprīkojums pasargā automašīnu no nolietošanās. Moduļu sistēma mainās līdzi automašīnu un dažāda veida darbības un ikdienas prasību maiņām. Ar moduļu sistēmu automašīnu var aprīkot kāda tā ir vajadzīga darbības sfērai.

Kas jādara, lai aprīkotu automašīnu noteiktam mērķim:

- iegādāties jau aprīkotu automašīnu;
- iegādāties automašīnu un pasūtīt aprīkojuma uzstādīšanu pēc izstrādātām prasībām;
- iegādāties aprīkojumu un to ierīkot pašu spēkiem, izmantojot montāžas norādījumu komplektu.



22.9.att. **Aprīkojuma sistēmas sastāvdaļas**

Aprīkojuma sistēma nav funkcionāli pilnīga bez piedāvātājiem aprīkojuma papildelementiem. Papildelementi, kurus var izvēlēties atbilstoši konkrētām vajadzībām, padara bāzes aprīkojumu par funkcionāli nokomplektētu mobilo darbnīcu un uzglabāšanas sistēmu. Papildelementu piedāvājums – no priekšmetu turētājiem un skrūvspīļu platformām līdz pirmās palīdzības aptieciņām un tehnisko dokumentu turētājam – ietver visu, kas nepieciešams profesionāli aprīkotam komercauto. Tādā veidā, izvērtējot darba specifiku un izlemjot, kuri papildaprīkojuma elementi nodrošinās labākus darba apstākļus, palielinās darba efektivitāti un vēl svarīgāk – palielināsies uzņēmuma ienākumi.

Pārvietojams tehnisko apkopju izpildes automobilis ir sastāvdaļa efektīvai servisa operāciju veikšanai. Pārvietojamās tehnisko apkopju automašīnas ir apgādātas ar ierīcēm un atslēdznieku instrumentu komplektiem, ar kuriem veic mašīnu mehānismu kontroles un regulēšanas operācijas un novērš nelielus bojājumus. Apkalpojošā personāla komforts un ērtības, priekšmetu nostiprināšana, pilnīga nepieciešamo rezerves daļu un instrumentu kontrole ir tikai daļa no priekšrocībām, kuras ir iespējams iegūt ar labi aprīkotu pārvietojamo tehnisko apkopju automašīnu (22.10., 22.11.att.).

Eiropā ir firmas, kā ABICON un HÅELLS MODUL-SYSTEM AB, Wihelm Boot GmbH & Co. KG kuras specializējušās automobiļu speciālā aprīkojuma ražošanā. Aprīkojot automobili ar firmu aprīkojumu, var iegūt augstas kvalitātes speciālo aprīkojumu, kurš atbilst traktortehnikas tehniskās apkalpošanas darbu veikšanā izbraukumā pie klienta. Lai ar kādu automobili izvēlētos, firmas

22.10.att. **Pikapa automašīnas aprīkojums ar moduļu sistēmu un iekārtām**

22.11.att. **Tehnisko apkopju furgona automašīna**

piedāvā aprīkojuma sistēmu, kas atbilst tieši šim konkrētajam automobilim. Tas palīdz lietderīgāk izmantot automobiļa kravas telpu un racionālāk nodrošinās klienta apkalpošanu.

Automobiļa virsbūves izvēle tehniskās apkalpošanas darbu izpildei ir sarežģīta, atkarīga no rindas faktoru, kur jācenšas izvēlēties un pamatot galvenos raksturojošos darba apstākļus:

- tehniskās apkalpošanas darbu darbietilpība un nepieciešamais specifiskais aprīkojums (eļļu markas un tilpumi; nepieciešamās palīgierīces; saspiestā gaisa avots; pacēlāji un celšanas mehānismi, u.c.);
- attālums un ceļu veids uz darbu izpildes vietu, to stāvoklis un piebraukšanas iespējas tehnikas objektam;
- automobiļa ražotāja firma, tās atpazīstamība;
- virsbūves augstums salīdzināms ar strādājošo augumu;
- meteorologisko apstākļu novērtējums.

Moduļu sistēmas iekārtojuma pamatprincipi:

- atvilktnes novietotas pret bīdāmām durvīm maksimāli izmantojot pieejamo uzglabāšanas telpu un uzlabojot piekļuvi arī no sānu durvīm (22.12.att.);
- stingrs uz alumīnija profiliem bāzēts atvilktņu rāmis;
- skapīšiem durvis aizvelkamas vertikāli uz augšu;
- plauktu pamatnes ir ar lielu nestspēju;
- iespēja ietver izvēlēties lielas ietilpības atvilktnes. Atvilktnes ir droši noslēdzamas;
- durvju ergonomisks izpildījums ar plastmasas aizsardzību uz stūriem.

22.12.att. **Instrumentu izvietojums atvilktnē**

Automašīnu aprīkojuma alumīnija sistēmas priekšrocības:

- mazs svars;
- nerūsējošs un pārstrādājams materiāls;
- ilgs izstrādājumu kalpošanas laiks;
- funkcionāls un nav nepieciešama apkope;
- videi draudzīgs.

Firmas izgatavo elastīgu un universālu aprīkojumu, izmantojot izstrādātas standarta sastāvdaļas un moduļus. Aprīkojums tiek izgatavots un uzstādīts precīzi atbilstoši klientu tehniskajiem noteikumiem un prasībām. Automašīnu virsbūves aprīkojums tiek pielāgots un darināts paredzētiem darba mērķiem, kur bieži vien svarīga nozīme ir sīkām detaļām.

Atvilktņu skapīšus-kastes noformē atbilstoši klientu tehniskām prasībām. Standarta atvilktnes ir 370 mm platas ar diviem dziļuma variantiem: 510 un 700 mm. Atvilktnes ir aprīkotas ar gumijas paklāju un slīd uz lodīšu gultņiem. Skapīši ir pārklāti ar gludām loksnēm vai instrumentu plāksnēm. Dažāda izmēra plastmasas kastes paredzētas maza izmēra detaļām un metīzēm.

Izbīdāmās platformas uz lodīšu gultņiem atvieglo iekraušanas-izkraušanas darbus un uzlabojas piekļuve ierīcēm. Platformas var izvilkt ārā līdz 65% no to garuma. Ievietotas vai izvilktas platformas fiksējās pašas.

Instrumentu paneļiem ir standarta raksts ar caurumiem, tādejādi nodrošinot vairumu instrumentu piestiprināšanas sistēmu izmantošanu. Instrumentu paneļus ir iespējams izvilkt vienā vai divos virzienos un tie tiek izgatavoti dubultu paneļu konstrukcijas variantā, kur instrumenti tiek turēti abās pusēs. Ievietoti un pilnībā izvilkti paneļi fiksējas paši.

Plaukti izgatavoti ar tādu izmēru, lai tos būtu ērti ierīkot atbilstoši automašīnai, kārbām, kastēm un instrumentiem. Standarts ir 30 mm mala un gumijas paklājs.

Moduļu sistēmu var ierīkot visu veidu automašīnās: furgonos; pikapos, kravas automašīnās, kā arī speciālajos automobiļos. Sistēmas elastīgums pieļauj adaptāciju atbilstoši jebkurai profesionālai nozarei un apstākļiem. Pikapiem izgatavo kārtainas konstrukcijas skapīšus ar alumīnija profiliem, kas atbilst esošai platformai vai arī plakanu platformu skapīšu ievietošanai. Konstrukcijās var tikt ietverts dažāds aprīkojums, kā arī paredzēti izvēles varianti un proti:

- grīdas pārsegums;
- skrūves ietvere;
- izvietojuma papildu grīda, kas ir vienā līmenī ar apmalēm;
- ievelkami pakāpieni;
- profilēta sliede;
- apsildīšanas pakete;
- vinča;
- pneimatiskā piekare;
- pacelšanas mehānisms aizmugurē;
- darbagalds;
- restes skavām un tamlīdzīgi;
- pie griestiem piestiprināms turētājs garām caurulēm u. tml.;
- krāns;
- iluminācija un apgaisme;
- tauvas āķis.

Ja tehniskās apkopes un cita veida darbs jāveic attālināti automašīnas, tad rekomendējami pārnesami koferi ar attiecīgiem instrumentu komplektiem (22.13.att.). Koferiem ir jauna veida aizsardzības stūri lai pēkšņa pārvietojuma gadījumā aizsargātu gan apkārtni un to saturu. Stūri arī

22.13. **Darbarīku koferis**

novērš kofera slīdēšanu uz gludām virsmām un nodrošina stabilitāti, lai varētu droši veikt darbu. Koferu krāsa sarkana un dzeltena. Ar aprīkojuma pilnu komplektāciju var iepazīties www.modul-system.com.

23. Naftas produktu saimniecība

Lauksaimniecībā un ar to saistītas nozarēs izlieto ievērojamus daudzumus visdažādākā veida degvielu un smērvielu. Tieši lauksaimnieki ir vieni galvenie dažādu alternatīvu degvielu izmantotājiem un šo degvielu ražotājiem.

Lai apgādātu lauksaimniecības uzņēmumus ar degvielām un eļļām, tās pienākas transportēt, glabāt, vairakkārt pārliet un uzpildīt darba mašīnu tvertnēs. Visā ceļā no degvielu un eļļu ražotnēm līdz darba mašīnas tvertnēm, karteriem mainās šo produktu kvalitāte un var mainīties to kvantitatīvais daudzums. Ņemot vērā, ka traktoru, automobiļu un vispār mašīnu ilgizturība un darbības drošums lielā mērā atkarīgi no degvielu un eļļošanas materiālu kvalitātes, saprotams šo produktu pareizas izmantošanas, kā arī glabāšanas un izvēles nozīmīgums. Degvielu un smērvielu glabāšanas un izsniegšanas jautājumi tāpēc tieši ietilpināmi mašīnu tehniskās apkalpošanas darbu sastāvā, un jāaplūko kā šīs sistēmas sastāvdaļa.

Pareizai naftas produktu izlietošanai un glabāšanai tātad liela tehniski-ekonomiska nozīme. Taču šiem jautājumiem ne mazāka arī ekoloģiska rakstura nozīme. Zinām, ka naftas produkti sevišķi negatīvi iespaido apkārtējo vidi, ja tie nokļūst ūdens krātuvēs. Aktuāla nozīme gan ekonomiskā, gan ekoloģiskā ziņā ir izlietoto naftas produktu, tas ir izlietoto eļļu savākšanai un utilizācijai.

Mūsdienu lauksaimniecības uzņēmumu lielā dažādība un atšķirīgie degvielu, eļļu izlietojuma daudzumi prasa konkrētu stratēģisku lēmumu pieņemšanu:

- vai uzņēmumam nepieciešamas degvielu, eļļu glabātuves?
- ja šādas noliktavas ne[pieciešamas, tad:
  - kādam degvielu un eļļu sortimentam;
  - kādas ietilpības un lieluma noliktavas tehniski un ekonomiski pamatotas;
  - kādam jābūt noliktavu aprīkojumam.

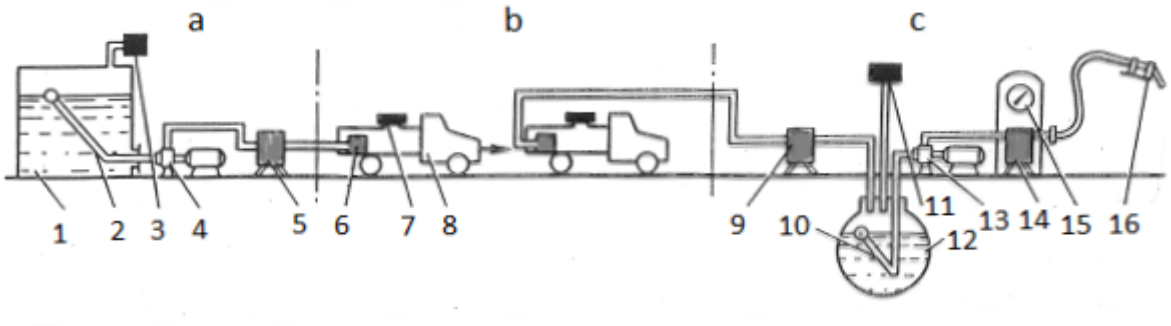
Naftas produktu glabāšanas organizatoriskie varianti ir ar atšķirīgiem tehniskiem risinājumiem. Naftas produktu glabātuves sarežģīta materiāli-tehnisko iekārtu sistēma, kurā ietilpst (23.1.att.):

- naftas produktu transports:
  - cauruļvadu;
  - dzelzceļa;
  - autotransporta.
- naftas produktu noliktavas;
- stacionārās un pārvietojamās uzpildes-izsniegšanas iekārtas;
- dažāda veida naftas produkti.

Lauksaimniecības uzņēmumi gan pēc savām ražošanas īpatnībām, lieluma, atrašanās vietas u.c. īpatnībām ir ļoti daudzveidīgi, tāpēc nevar tiem visiem gadījumiem rekomendēt vienu shēmu. Katram lauksaimniecības uzņēmumam, savam konkrētam gadījumam jāveido savs individuāls risinājums naftas produktu glabāšanas organizatoriskā variantā.

Naftas produktu glabātavu iekārtām un ierīcēm tomēr ir vienoti uzdevumi un prasības. Atkarībā no lauksaimniecības uzņēmuma specifikas un lieluma to naftas produktu noliktavām (glabātuvēm) jānodrošina.

1. Naftas produktu pieņemšana no sagādes (piegādes) organizācijas.
2. Pietiekoša naftas produktu rezerves glabāšana un izsniegšana.
3. Precīza degvielu, eļļu, smērvielu un citu produktu uzskaite.



24.1.att. **Dīzeļdegvielas transportēšanas, filtrēšanas un izsniegšanas shēma**:
a – degvielas centrālā bāze; b – transports; c – uzpildes stacija; 1 – centrālās bāzes rezervuārs; 2, 10 – degvielas peldošie sūcvadi; 3, 7, 11 – gaisa filtri; 4,13 – degvielas sūkņi; 5, 6, 9, 14 – degvielas smalkie filtri; 8 – autocisterna; 12 – degvielas rezervuārs; 15 – degvielas uzpildes kolona; 16 – degvielas izsniegšanas pistole.

4. Izlietoto eļļu savākšana un utilizācija.
5. Naftas produktu glabātuvju iekārtu un ierīču pareiza ekspluatācija un kopšana.
6. Jāveic pasākumi, kas nodrošina pret iespēju nodarīt kaitējumu apkārtējai videi, rasties ugunsnelaimēm un kaitēt strādājošiem.

Detalizētāki izvēršot prasības naftas produktu noliktavu iekārtām jāievēro šādas pamatprasības:

- rezervuāru ietilpībai un daudzumam jānodrošina glabāšanas rezerves daudzuma tilpumi un sortiments nepieļaujot produktu sortimenta sajaukšanos;
- iekārtai jānodrošina degvielu, eļļu un smērvielu tīrība;
- jānovērš naftas produktu iespējamie kvalitatīvie un kvantitatīvie zudumi;
- iekārtai jābūt lētai, viegli un parocīgi uzstādāmai ar iespēju uzskaitīt izsniegto produktu daudzumu.

Katram lauksaimniecības uzņēmumam, kuram savs mašīnu parks jāveido sava naftas produktu glabāšanas un saņemšanas stratēģija. Vispārēja naftas produktu (pamatā degvielu) aprites shēma lauksaimniecībā ir sekojoša:

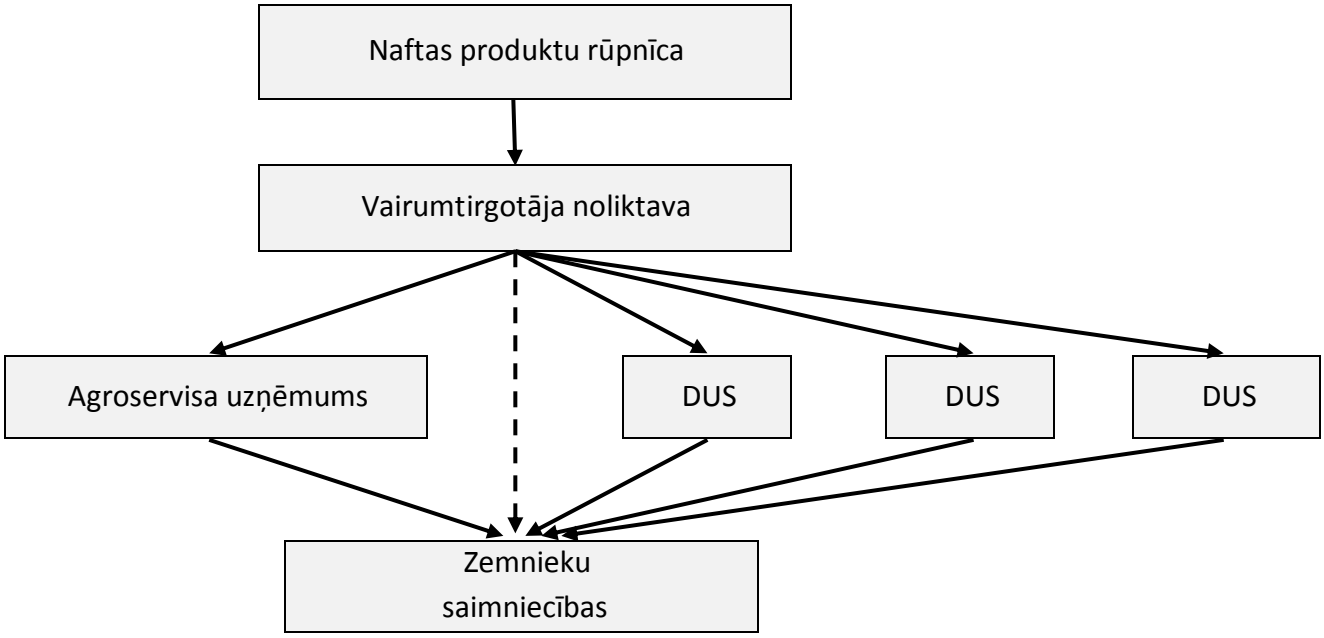
Atšķirīgi jāvērtē:

- speciālie servisa uzņēmumi;
- lieluzņēmumi un kooperatīvās sabiedrības;
- zemnieku individuālie uzņēmumi:
  - lielie (100 un vairāk hektāru);
  - vidējie;
  - mazie.
- piemājas un amatnieku uzņēmumi.

Katram lauksaimniecības uzņēmumam naftas produktu glabātuves izveidošanas lēmums jāpieņem individuāli (23.2.att.).

1. Vai degvielu noliktava uzņēmumam vajadzīga?

2. Ja degvielu un eļļu noliktava nepieciešama, tad:
   - kādam degvielu sortimentam un tā daudzumam;
   - glabātuves ietilpība pa produktu veidiem;
   - glabātuves izvietojums un tās aprīkojums (23.3.att.).
3. Katram uzņēmumam jābūt savai metodikai nepieciešamo naftas produktu patēriņa noteikšanai.



23.2.att. **Naftas produktu aprites shēma: DUS – degvielu uzpildes stacijas**

24.3.att. **Zemnieku saimniecības degvielu noliktava: zibens novadītājs; divas cisternas un degvielas izdales kolona**

Jaunākas tendences naftas produktu apgādē laukos saistāma ar to, ka lauku rajonos samazinoties degvielas uzpildes staciju (DUS) skaitam lielie degvielu tirgotāji, piemēram, „Statoil" laukos arvien lielāku daļu realizētās degvielas pārdod, piegādājot to saviem klientiem „pa tiešo", nevis caur degvielas uzpildes stacijām.

Kā notiek sadarbība?

1. Zemnieku saimniecība noslēdz līgumu ar degvielas tirgotāju par tiešajām degvielas piegādēm.
2. Zemnieku saimniecības iegādājās vai iznomā no degvielas tirgotāja mucu vai tvertni ar attiecīgu vides prasībām atbilstošu aprīkojumu.
3. Klients tagad var pasūtīt degvielu un to iegādāties par vairumtirdzniecības cenām, vien papildus samaksājot transporta izdevumus.
4. Degviela pēc pasūtījuma ar vedēju tiek piegādāta līdz pašai zemnieku saimniecībai un pārlieta tās mucās vai citās tvertnēs (23.4.att.).

Pateicoties labākai uzskaitei saimniecībām izdodas samazināt degvielas patēriņu un taupīt līdzekļus jo degvielai vairumtirdzniecības cena ir zemāka.

23.4.att. **Zemnieku saimniecības degvielu noliktava**

Ja uzņēmums paredzējis savā ražošanas struktūrā arī naftas produktu noliktavu (23.5.att.), tad pirms tās izveidošanas svarīgi zināt:

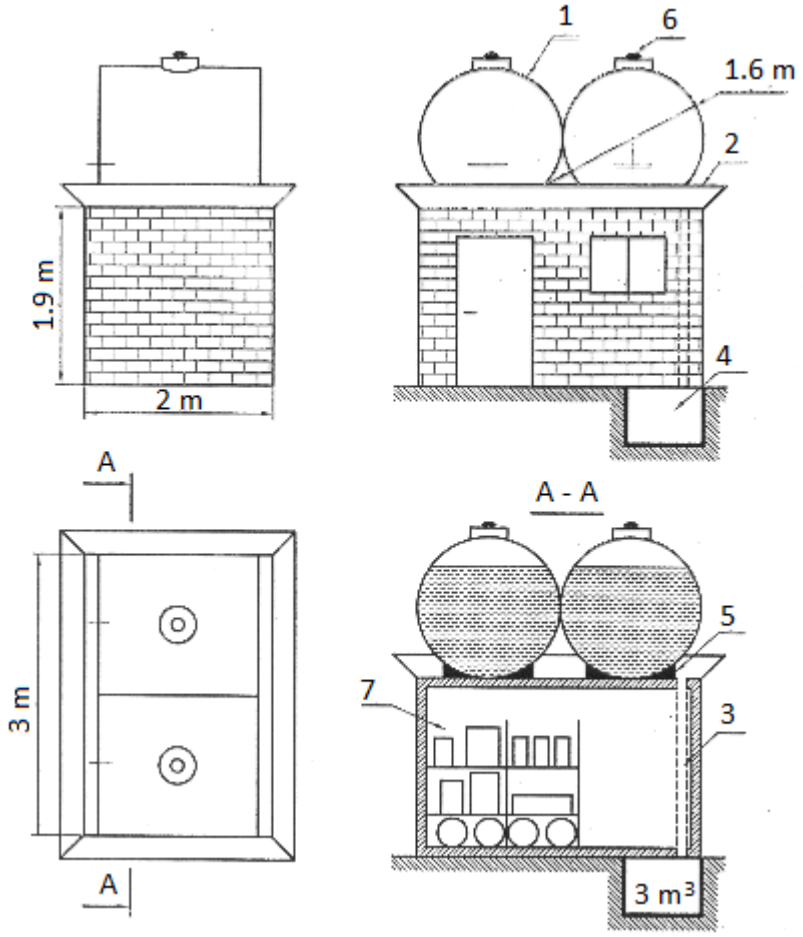
- naftas produktu sortimentu, kāds uzņēmumam nepieciešams un kādi tā paredzamie sagādes veidi (no tehniskās apkalpošanas, sagādes, mazumtirgotāju firmām);
- naftas produktu plānotais gada patēriņš veicot ražošanu un plānotā glabāšanas rezerve.

Lauksaimniecības uzņēmumu pieredze rāda, ka atkarībā no uzņēmuma attāluma no sagādes uzņēmumiem, ceļa apstākļiem un ražošanas īpatnībām degvielu rezerve var būt:

- 8 ... 10% no gada apjoma pie labiem piebraucamiem ceļiem;
- 15 ... 20% no gada apjoma pie sliktiem piebraucamiem ceļiem.

Glabāšanas rezerves tilpumus pamatojot jāņem vēl arī vērā:

– kombainiem degviela jāparedz visai darbu sezonai (ražas novākšanas periodam);
– traktoriem degviela visam pavasara, rudens darba periodam (kultūru sēšanas un stādīšanas darbiem);
– rezerves apjomi jāsaista ar piegādātāju transporta apjomiem, utt.;
– jāpieņem atsevišķi traktoru, kombainu un automobiļu uzpildes stratēģija (23.6.att., 23.7.att.).



23.5.att. **Degvielas novietnes skice**:
1 – degvielas rezervuārs; 2 – noplūdes aizsargjosla; 3 – noplūdes caurule; 4 – savācējaka; 5 – balsti; 6 – elpošanas vārsti; 7 – eļļas un citu smērvielu glabāšanas noliktava.

23.6.att. **Dīzeļdegvielas uzpilde no portatīvas glabāšanas sistēmas**

Degvielas daudzumu gadam vai atsevišķi sezonai var noteikt pēc vairākām aprēķinu metodikām.

1. Pēc mehanizēto darbu plāna aprēķina gada vai sezonas degvielas daudzumu (G_g), t:

$$G_g = (W_g * q_n) / 1000, \quad (23.1.)$$

kur: W_g – visu traktoru darba apjoms nosacītās darba vienībās (stundas, ha);
q_n – degvielas patēriņš vienas nosacītās darba vienības izstrādei (piem., kg/h, kg/ha).

23.7.att. **Pārvietojama auto gāzes stacionāra glabāšanas un uzpildes stacija**

2. Pēc degvielu izlietojuma normatīviem (23.1.tab.) lauksaimniecības kultūru ražošanai, t:

$$G_g = (F_k * q) / 1000, \quad (23.2)$$

kur: F_k – atsevišķas kultūras platība, ha;
q_k – mobilo darbu degvielas normatīvs kultūrai, kg/ha.

3. Pēc traktora gada noslodzes stundās, t:

$$G_g = (G_h * T_g * k) / 1000, \quad (23.3)$$

kur: G – traktora stundas degvielas patēriņš darbā, kg/h;
T_g – traktora plānotā gada noslodze stundās;
k – motora jaudas izmantošanas koeficients:

$$k = k_{mot} * k_{mot}', \quad (23.4)$$

kur: k_{mot} – motora vidējais izmantošanas koeficients pēc laika;
k_{mot}' – motora jaudas vidējais izmantošanas koeficients.

Pie aprēķiniem jāzina traktora stundas degvielas patēriņš (G_t) darbā (23.2.tab.), kg/h. To var noteikt:

– zinot traktora motora nominālo jaudu, kW:

$$G_t = N_n * [q_t' + (q_n - q_t') * k_{mot}'], \quad (23.5)$$

kur: N_n – traktora nominālā jauda, kW;

q_t' – degvielas īpatnējais patēriņš motoram strādājot tukšgaitā, kg/kWh;

q_n – degvielas īpatnējais patēriņš motoram strādājot ar nominālo jaudu, kg/kWh;

23.1.tabula. Degvielas normatīvi mobiliem lauksaimniecības darbiem

Kultūra	Normatīvs, kg/ha	Kultūra	Normatīvs, kg/ha
Ziemāju graudaugi	150	Skābbarība kukurūzas	185
Vasarāju graudaugi	120	Vaļējs siens	30
Kartupeļi	310	Presēts siens	46
Cukurbietes (rūpniecībai)	145	Skābsiens (parasts)	41
Lopbarības saknes	185		

– ar vienkāršotu aprēķinu:

$$G_t \cong 0.6 * G_n \text{ tātad } G_g \cong 0.6 * T_g * G_n, \quad (23.6)$$

kur: G_n – traktora nominālais stundas degvielas patēriņš, kg/h.

23.2.tabula. Traktoru stundas degvielas patēriņā dažādos darba režīmos

Traktora motora jauda, kW	Stundas degvielas patēriņš, kg/h			
	Tukšgaitā	Pārbraucienā bez darba mašīnas	Pārbraucienā ar darba mašīnu	Darbā ar normālu vilces slodzi
246	3.5	16.0 – 27.0	19.0 – 30.0	32.0 – 51.0
122	2.5	10.0 – 13.5	11.5 – 17.0	25.0 – 30.0
56	1.4	5.0 – 7.0	5.5 – 8.5	10.5 – 15.0
44	1.3	3.3 – 4.5	4.2 – 6.5	8.5 – 11.6
37	1.1	2.8 – 4.5	4.2 – 5.5	6.5 – 9.5
18	0.8	1.5 – 2.0	2.0 – 3.0	3.6 – 4.8

Aprēķins jāveic tātad katrai traktora un kombaina markai atsevišķi. Aprēķiniem var izmantot normatīvos traktora stundas degvielas patēriņus dažādos darba režīmos. Aprēķinā, kas jāveic katram traktora, kombaina vai cita spēkrata modelim, grūtības dažkārt rada tas, ka ne vienmēr informatīvos materiālos dots stundas degvielas patēriņš motoram. Taču pamatā, visām motoru modifikācijām dots degvielas īpatpatēriņš, g_e (g/kWh).

Zinot motora degvielas nominālo īpatpatēriņu varam aprēķināt arī tā stundas nominālo degvielas patēriņu litros, G'_n (l/h):

$$G'_n = (q_e * N_n) / (1000 * \gamma), \quad (23.7)$$

kur: q_e – motora nominālais degvielas īpatpatēriņš, g/kWh;

γ - degvielas blīvums, kuru var aptuvinātiem aprēķiniem pieņemt dīzeļdegvielai ~ 0.85 ... 0.86 kg/l un benzīnam ~ 0.75 kg/l.

4. Pēc iepriekšējo gadu pieredzes. Zinot gada degvielas izlietojumu iepriekšējos gados, un ražošanas apjomus un parka sastāvu var prognozēt degvielu patēriņu.

Eļļošanas materiālu reālo izlietojumu aptuveni var aprēķināt, zinot tehnisko apkopju periodiskumu un eļļas nomaiņas daudzumu. Taču praksē parasti eļļu rezervuāru lielumu nosaka procentos atkarībā no plānotās pamatdegvielas. Lauksaimniecībā izmantotiem traktoriem eļļu patēriņu orientējoši var pieņemt 10% no pamatdegvielas un to attiecīgi var sadalīt: dīzeļeļļa – 5, transmisiju – 2, konsistentās ziedes – 0.8 un pārējās eļļas 2.2%.

Degvielu noliktavas rezervuāru (V_r) tilpumu varam aprēķināt, to veicot katram degvielas sortimentam atsevišķi, m^3:

$$V_r = (G_{tg} * \varepsilon) / (\gamma * k_r), \qquad (23.8)$$

kur: G_{tg} – kopējais viena veida degvielas gada plānotais patēriņš;
ε – glabāšanas rezerve no gada apjoma, 8 ... 20 procenti;
k_r – rezervuāru uzpildes pakāpe (0.85 – 0.90).

Veidojot zemnieku saimniecībās naftas produktu glabātuves jāievēro:

- dīzeļdegvielai lietderīgi paredzēt trīs vai vismaz divus rezervuārus:
  - vienu degvielas nostādināšanai;
  - vienu degvielas uzpildīšanai;
  - vienu degvielas izsniegšanai.
- nav lietderīgi degvielai paredzēt lielus rezervuārus. Labāk mazākus un vairākus;
- degvielu, jācenšas glabāt pilnos rezervuāros;
- rezervuāru tilpumi parasti ir 3, 5, 10, 25 un 50 m^3.

Pēc agrākiem tipveida projektiem naftas produktu noliktavas bija paredzētas zem zemes variantos – 40, 80, 150, 300 m^3 un virszemes novietnēm – 600 un 1200 m^3 rezervuāru tilpumi.

Pēc novietojuma visas naftas produktu glabātuves iedala:

- virszemes;
- zem zemes (23.8.att.);
- kombinētās:
  - pagraba tipa;
  - iegremdētās;
  - pusiegremdētās.

Svarīgi izvēlēties naftas produktu noliktavas vietu. Noliktavai jābūt cieši saistītai ar pārējiem tehniskās ekspluatācijas elementiem:

- pie naftas produktu noliktavas un sevišķi pie izsniegšanas posteņa jāiekārto labi piebraucami ceļi;
- vēlams, lai noliktava būtu aizsargāta no vējiem;
- atsevišķos gadījumos iespējams izmantot reljefu, lai atvieglotu noliktavas uzpildi un degvielu izsniegšanu;
- noliktavas celtniecība jāsaskaņo ar vietējo ugunsdzēsības inspekciju un jāievēro visi ugunsdrošības noteikumi.
- Noliktavas nedrīkst būt tuvāk par 60 m no ēkām un 15 m no vispārējas lietošanas ceļiem, utt.

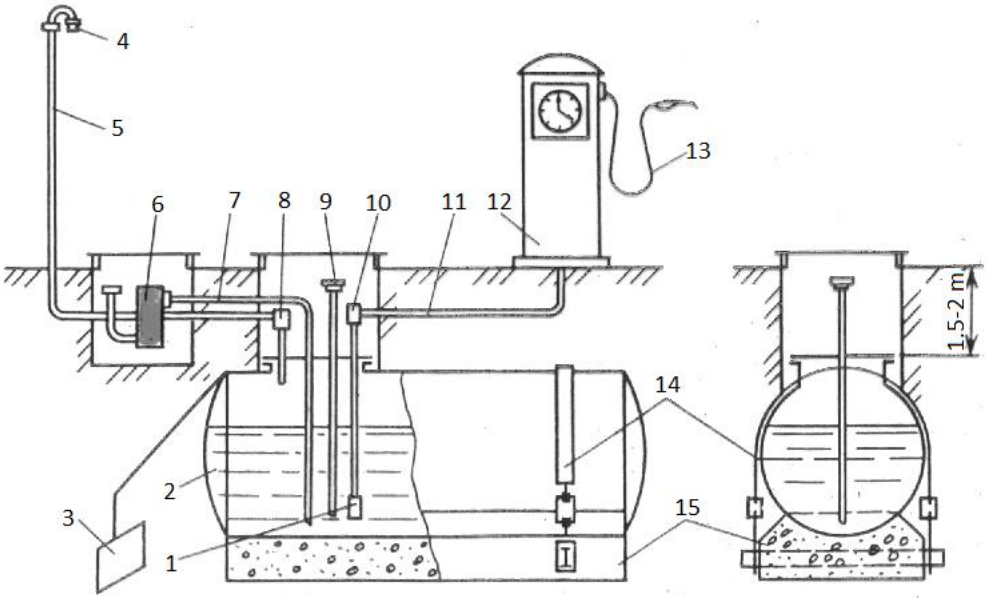
Pareizi jāizvēlas atbilstošs rezervuāru novietojums. Virszemes rezervuāriem novietojums var būt vertikāls vai horizontāls. Zem zemes rezervuāru novietojums labāk atbilst tehniskām prasībām, taču tas prasa lielākus kapitālieguldījumus un sarežģītāka rezervuāru apkope un remontēšana. Lauksaimniecības uzņēmumos plaši vēl lieto cisternu un rezervuāru virszemes novietojumu. Zem zemes vispirms jānovieto benzīna rezervuāri.

Zemnieku saimniecības naftas produktu noliktavas ietilpība un aprīkojums atkarīgs no:

- saimniecības mašīnu parka lieluma;
- saimniecības attāluma no specializētām degvielas uzpildes stacijām;
- no piegādes ceļa apstākļiem līdz saimniecībai;
- no ražošanas specifikas;
- no sadarbības ar citām zemnieku saimniecībām.

Tomēr pamatprincipi degvielas noliktavu veidošanā zemnieku saimniecībās pagaidām neatkarīgi daudziem ekonomiski-tehniskiem faktoriem ir sekojoši:

- katrā zemnieku saimniecībā, kurai ir savu traktoru-mašīnu parks jāveido lielāka vai mazāka naftas produktu glabāšanas rezerve (pavasara un rudens darbu periodam);



23.8.att. **Zemē iebūvēta degvielas glabātuve**:
1 – atpakaļplūsmas vārsts; 2 – rezervuārs; 3 – zemējums; 4 – gaisa vada ugunsdrošinātājs; 5 – gaisa vads; 6 – degvielas filtrs; 7 – uzpildes vads; 8 – elpošanas vārsts; 9 – līmeņa mērcaurule; 10 – uguns drošinātājs; 11 – sūcvads; 12 – degvielas uzpildes kolona; 13 – degvielas izsniegšanas pistole; 14 – atsaites; 15 – betona paliktnis-enkurs.

- naftas produktu glabātuvei jābūt atbilstošām:
  - ugunsdrošības;
  - vides aizsardzības;
  - estētiskām prasībām.

Naftas produktu zudumi var būt kā kvantitatīvi tā kvalitatīvi, un to cēlonis var būt ļoti dažādi (23.9.att). Galvenie naftas produktu zudumu iemesli sekojoši:

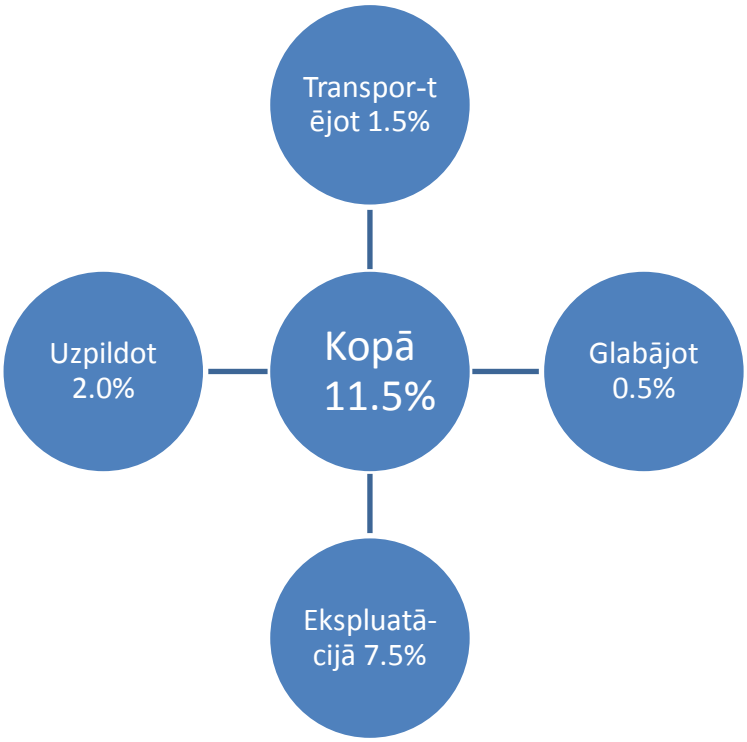
- kvantitatīvie:
  - degvielu un eļļu patēriņš neracionāli izmantojot mašīnas;
  - izmantojot mašīnas ar tehniskiem bojājumiem un nepareizi noregulētas;

- izmantojot naftas produktus neatbilstoši to paredzētam uzdevumam;
- naftas produktu zudumi tos glabājot bojātos rezervuāros un ar bojātu armatūru – iztekot;
- glabājot neatbilstošā tarā.

– kvalitatīvie:
  - dažādu marku naftas produktu sajaukšana;
  - piesārņojot ar ūdeni;
  - piesārņojot ar mehāniskiem piemaisījumiem;
  - oksidējoties u.c.

– kompleksie:
  - iztvaikojot.

Rekomendē saimniecības naftas produktu noliktavas vadītāju ja gada naftas produktu izlietojums virs 500 t. Ja uzpildes posteņos centrālā naftas produktu noliktavā dienā, uzpildās vairāk nekā 30 mašīnām, tad nepieciešams vēl uzpildītājs-operators.



23.9.att. **Degvielas kopējie zudumi un to sadalījums**

Vispārējie noteikumi naftas produktu noliktavas darba organizācijā.

1. Degvielu pārliešana un izsniegšana pieļaujama tikai slēgtā veidā. Nedrīkst organizēt degvielu (sevišķi dīzeļdegvielu) pārliešanu ar atklātu strūklu.
2. Dīzeļdegviela traktoram jāuzpilda tikai tīra. Tas ir, tai jābūt nostādinātai vismaz 3 ... 4 diennaktis tas ir 96 stundas (ziemā 7 ... 8 diennaktis). Degviela rezervuārā jāņem izsniegšanai tikai no līmeņa virspuses ar speciāla pludiņa palīdzību. Jāpielieto degvielas filtri gan stacionāri, gan uz pārvietojamiem degvielas uzpildes agregātiem.
3. Visa degvielas glabāšanas un izsniegšanas iekārtas armatūra jāglabā tehniskā kārtībā. Traukiem un mērtarai jābūt tīrai.
4. Regulāri jāveic rezervuāru pārbaude un tīrīšana no nosēdumiem un netīrumiem.
5. Visi rezervuāri un armatūra jāiezemē.

6. Rezervuāri jākrāso ar gaišu krāsu, lai atstarotu saules starojumu.
7. Rezervuāri jāaprīko ar:
    - ugunsdrošības slēgu;
    - elpošanas vārstiem;
    - dubultīgi noslēdzamiem nosēdumu izlaišanas aizgriežņiem;
    - degvielas līmeņa rādītāju (rezervuāru kalibrēšana).
8. Naftas produktu noliktavas cisternu laukums jāierobežo ar aizsargvalni-iežogojumu naftas produktu noplūdes novēršanā.

Uguns drošinātājs parasti ir divi misiņa vai vara sietiņi ar atstarpi, pie nosacījuma 144 ... 220 acis vienā cm^2.

Biodegvielas uzglabāšanā ir jaunas, vēl nenoskaidrotas problēmas, glabāšanas īpatnības un nosacījumi. Vispirms, skaidrs, ka katrai no biodegvielu grupām ir savi nosacījumi. Biodīzeļdegvielas uzglabāšanā svarīgs ir derīguma termiņš. Tiek uzskatīts, ka biodīzeļdegvielas derīguma termiņš 12 mēneši no tās izgatavošanas laika, ja tūlīt pēc ražošanas tā iepildīta slēgtā tvertnē. Biodīzeļdegvielas derīgumu iespaido:

- saskare ar gaisu;
- gaisma;
- mitrums.

Biodīzeļdegvielas, kas praktiski ir taukskābju esteri, tāpat kā tauki un augu eļļas oksidējās – tātad bojājās. Biodīzeļdegvielu oksidēšanos var samazināt tām pievienojot īpašu piedevu – antioksidantu, tas ir vielu kas aizkavē vai pat aptur oksidēšanos. Pašreiz zināmākie dīzeļdegvielas antioksidanti ir:

- BIOSINCOX;
- Jonal CP;
- Baynox Biodiesel Stabiliizer.

Antioksidantu pievienošanas devas biodīzeļdegvielai nelielas, apmēram, 0.2 ... 1.0%, atkarībā no degvielas un antioksidanta ražošanai izmantotās izejvielas. Trūkums, ka antioksidanti pagaidām vēl dārgi. To iedarbe uz tvertnēm un citiem saskares materiāliem ir neitrāla. Tomēr ražotāji uzskata, ka biodīzeļdegvielai jau ražošanas procesā pievienot antioksidantus ir neizdevīgi. Taču patērētājam, ja tam nodoms dīzeļdegvielu kādu laiku uzglabāt, būtu precīzi jāzina vai tai ir vai nav pievienots antioksidants.

Ilgāku laiku glabājot biodīzeļdegvielu, kurai nav pievienots antioksidants, tās izmantošanas laikā motoros var rasties:

- degvielas filtru aizsērēšana;
- plastmasu u.c. elastomēro materiālu noārdīšanās;
- nešķīstošu nogulšņu veidošanās;
- nosēdumi degvielas sūkņos;
- sprauslu aizsērēšana;
- u.c. darbības traucējumi.

Biodīzeļdegvielas standartā EN 14214 ir atrunāta biodīzeļdegvielas antioksidanta stabilitāte. Saskaņā ar standartā noteikto oksidatīvās stabilitātes noteikšanas metodi,

biodīzeļdegvielai jābūt stabilai arī paātrinātas oksidācijas apstākļos, t.i., vismaz 6 stundu laikā pie 110 ^{0}C temperatūras. Tā, ka pagaidām, ražotājiem iespējams biodīzeļdegvielai nepievienot antioksidantus tad svarīgi biodīzeļdegvielas stabilitāti kontrolēt nevis ražotnēs, bet gan tad, kad degviela nonākusi līdz patērētājam, jo pēc transportēšanas vairākkārtējas pārsūknēšanas un glabāšanas biodīzeļdegvielas, kurām nav pievienots mākslīgais antioksidants, var būt ar pazeminātu kvalitāti vai pat kā dīzeļmotoriem nederīga degviela.

Vēl biodīzeļdegvielu īpašība ir biodegradējamība. Biodīzeļdegviela ir biodegrabls, t.i. nonākot apkārtējā vidē vai ūdenī tas, apmēram, 20 dienās 95% noārdās – kamēr fosilā degviela, tanī pat laikā, sadalās tikai, apmēram, par 40%. Arī biodīzeļdegvielas maisījums ar fosilo degvielu noārdās divas reizes ātrāk nekā tīrā fosilā dīzeļdegviela.

Tādejādi vērtējot biodīzeļdegvielas:

- no vides aizsardzības viedokļa tās ir dabai saaudzējošas un pieņemamas;
- no degvielas stabilitātes viedokļa tām ir trūkumi, kuri jānovērš un ilgstoši to uzglabājot, jāņem vērā.

Biodīzeļdegvielas glabāšanas pamatnosacījumi būtu:

- jānovērš vai ievērojami jāsamazina saskare ar gaisu, gaismu un mitruma piekļuve;
- degvielas glabāšanai izmantojamas tvertnes, kuru materiāls ir ķīmiski neitrāls šīm degvielām;
- jāizvairās no degvielu temperatūras krasām svārstībām un sevišķi no paaugstinātas temperatūras.

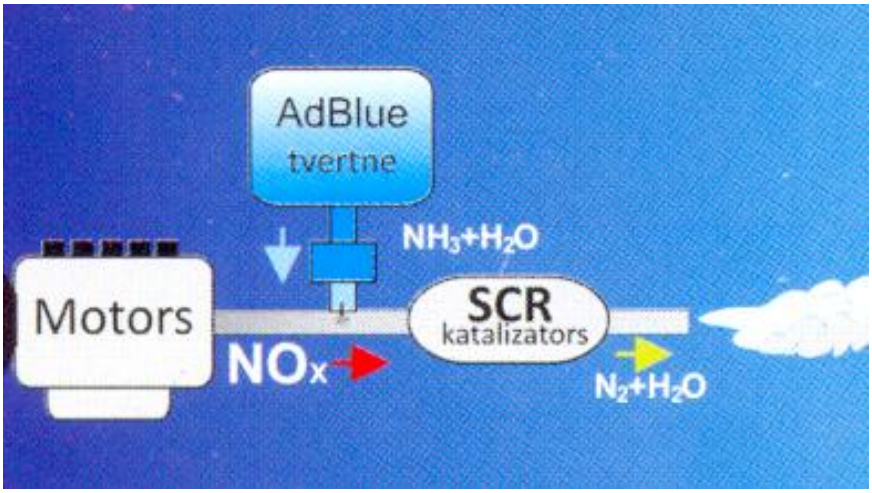
Jaunākās paaudzes komerctransports, vieglās automašīnas un traktortehnikas dīzeļmotori ir aprīkoti ar AdBlue šķidruma automātiskām iesmidzināšanas sistēmām pie izplūdes gāzēm to izplūdē no motora. AdBlue šķidrums ir 32.5% karbamīda šķīdums ūdenī, sasalst pie -11 ^{0}C, nav toksisks, netiek klasificēts kā bīstams, brīvi uzglabājams un transportējas, ar gaišzilu iekrāsu, videi un dabai draudzīgs. AdBlue šķidruma kvalitāte ir noteikta ar standartu ISO 22241. AdBlue šķidrums nedrīkst sajaukties ar degvielām – tas tiek sabojāts un to nedrīkst izmantot.

AdBlue šķidrumu automātiski iesmidzina dīzeļmotora izplūdes sistēmā pirms katalizatora, kur tās ķīmiski reaģē ar NO_x gāzu sastāvdaļām, neitralizējot un pārveidojot tās par gāzveida slāpekļa un ūdens tvaikiem (23.10.att.). Latvijā AdBlue šķidrumu piegādā SIA CrossChem no 2010.gada un atbilstoši standartam viena gada garantija, slēgtā ražotāja iepakojumā.

CrossChem kopš 2009.gada komplektē un ražo AdBlue šķidruma elektriskos sūkņus, sūknēšanas sistēmas un papildus aprīkojumu (23.11.att.). AdBlue šķidruma iepakojuma veids: 10, 20 l kannas; 210 l muca un 650, 1000 l tvertnes. Lielākā daudzumā AdBlue piegādā ar autocisternu un iepildi klienta tarā. Pie degvielas uzpildes stacijām izveidos arī AdBlue šķidruma uzpildes posteņus.

Zemnieku saimniecībām un citiem uzņēmumiem, kuriem nepieciešams to saimnieciskai darbībai vietējs dīzeļdegvielas nodrošinājums, tiek piedāvātas jaunas paaudzes dīzeļdegvielas:

- mobilās uzpildes stacijas (23.12.att.);
- stacionārās uzpildes stacijas un
- glabāšanas rezervuāri.



23.10.att. **AdBlue šķidruma ķīmiskā iedarbe uz izplūdes gāzu NO_x sastāvdaļām**

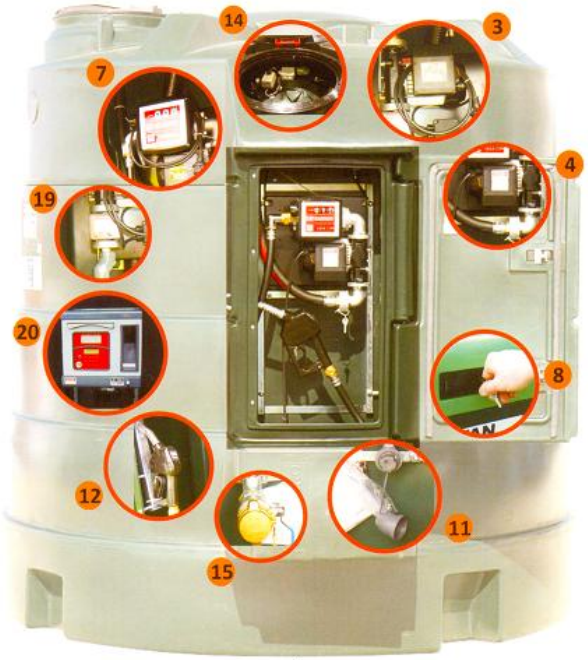
Kādas ir šo jauno uzpildes un glabāšanas sistēmu (tilpumā no 200 līdz 9000 l) priekšrocības un ieguvumi:

- augstas kvalitātes polipropilēns, no kā izgatavotas visas sastāvdaļas, pilnībā pasargā degvielu no ultravioletajiem stariem un apsildes sistēmas ziemā, neļaujot pasliktināties degvielas kvalitātei;

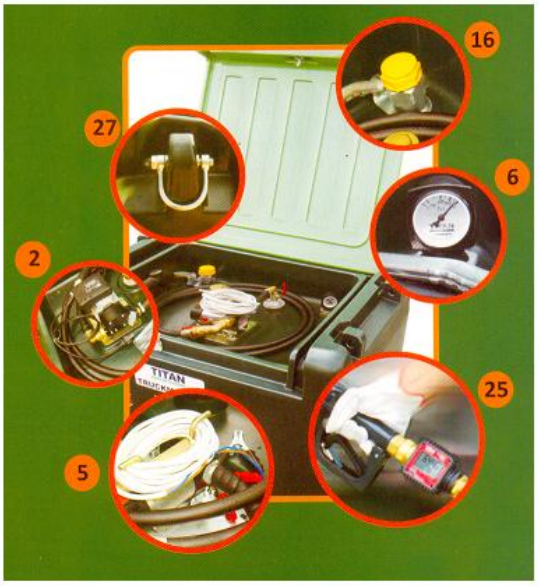
23.11.att. **AdBlue šķidruma**: a – mobilā uzpildes stacija; b – elektriskais sūknis.

- augsta izturība pret ārējiem triecieniem un mehāniskiem bojājumiem;
- aizsardzība pret degvielas noplūdi, ko nodrošina divsienu rezervuārs un iebūvētā trauksmes sistēma starp rezervuāriem, kas ļaus pamanīt, ja degviela sāks noplūst no iekšējā rezervuāra;
- tukšas uzpildes sistēmas viegli pārvietojamas un nogādājamas ērtā uzpildes vietā;
- transportēšanas laikā drošības ribas iekšējā rezervuārā samazina šķidruma svārstība līdz minimumam (200, 430, un 900 l tilpuma sistēmām);
- portatīvās sistēmas ļauj, nepieciešamības gadījumā, dažu minūšu laikā sagatavot to pārvešanai uz jebkuru citu piemērotāku vietu;
- sistēmas 3500, 5000 un 9000 litru drīkst pārvietot tikai tad, kad tās ir tukšas;
- sistēmu darbībai tās jāpievieno pie elektrības padeves;
- pilnībā aprīkotas, lai nodrošinātu dīzeļdegvielas lokālu uzpildi un pilnīgu kontroli par iepildītajiem degvielas litriem, jo ir daudz papildu aprīkojuma iespējas (skat. 23.12.att.);
- viegli lietojamas un nodrošinātas pret nesankcionētu degvielas uzpildi;
- uzpildes sistēmas, pie pareizas lietošanas, neprasa nekādu papildus apkalpošanu;

– nedrīkst uzglabāt uzpildes sistēmās un lietot aprīkojumu benzīna degvielai;



a



b

23.12.att. **Dīzeļdegvielas uzpildes stacijas**: **a – stacionāra; b – mobila**:
2 – gabarīti, m: no 1.17 x 0.85 x 0.50 līdz 3.25 x 2.45 x 2.95; 3 – elektriskais sūknis 12/24 V – 35 l/min; 4 – elektriskais sūknis 230 V – 56 l/min; 5 – 4 m kabelis ar pieslēdzējiem akumulatoram vai 230 V rozetei; 6 – mehāniskais degvielas atlikuma rādītājs, l; 7 – elektriskais sūknis 230 V – 72 l/min; 8 – analogais degvielas skaitītājs ± 1%; 11 – pārplūdes trauksmes sensors; 12 – uzpildes pistole; 14 – noslēdzams kontroles vāks; 15 – degvielas uzpildes ātrais savienojums; 16 – ventilācijas izvads; 19 – kalibrējams degvielas mērītājs ± 0.5%; 20 – digitālais skaitītājs ar precizitāti ± 0.5%, pieslēdzams pie datora; 25 – digitālais skaitītājs pie pistoles, l; 27 – metāla kronšteini, 4 gab.

- jānovieto vismaz 15 m no ēkām vai publiskām celtnēm;
- nav ieteicams novietot sistēmas starp celtnēm vai būvēm;
- jānovieto uz gludas, plakanas virsmas bez asumiem, kas spēj sabojāt ārējo sistēmas apvalku;
- sistēmas drīkst uzpildīt līdz 95% no norādītā tilpuma;
- sistēmu aprīkojums sertificēts pēc:
  - OFCERT – ugunsdrošības un vides noteikumi;
  - Eiropas Tehnikas un Aprīkojuma Biroja noteikumi;
  - BS EN ISO 9001; 2000 izstrādājuma kvalitātes noteikumi.

Visiem rezervuāriem nodrošināta 5 gadu garantija, ja lietoti atbilstoši tehniskām prasībām.

24. Mašīnu izmantošana ziemā

Izmantot tehniku ziemā ir sarežģītāk nekā vasarā. Pazeminoties gaisa temperatūrai tehnikas izmantošanas un ražīguma pakāpe pazeminās. Sevišķi sarežģīta ir mašīnu motoru iedarbināšana bezgarāžu turēšanā. Motoru iedarbināšana ziemā prasa ievērojamus darbaspēka izlietojumu un laika patēriņu, bet iedarbināšanas sistēmu atteikuma dēļ ir tehnikas dīkstāves.

Tehnikas izmantošanas efektivitāte ziemā ir galvenokārt atkarīga no tās piemērotības pakāpes izmantošanai skarbos dabas apstākļos. Tā automobiļu izbraukums darbā ziemā samazinās 10 … 40% salīdzinot ar vasaras periodu un ir saistīts ar ievērojamu līdzekļu papildu izlietojumu. Traktoru izmantošanā ziemā zaudējam līdz 18% mehanizēto darbu apjoma. Sevišķi grūti ziemas apstākļos ir nodrošināt traktoru motoru iedarbināšanu un motoru optimālus darba režīmus. Svarīgi ir pareizi atrisināt ziemā jautājumus saistītus ar motoru iedarbināšanu, izmantojot pamata un palīga palaišanas aprīkojumu un apkalpojošās iekārtas. Pie gaisa temperatūras zem -25 ^{0}C dīzeļmotoru iedarbināšanas varbūtība var sasniegt 0.5. Automobiļa atdzišanas laiks ar siltuma izolācijas pārsegumu pie vēja ātruma 1 … 5 m/s var sasniegt: 0 ^{0}C – 8 … 4 h, -10 ^{0}C – 3 … 1.5 h, -20 ^{0}C – 2 … 1.0 h un -30 ^{0}C – 1.5 … 0.5 h.

Ziemu mēs sagaidām, bet uznākošais sals mūs parasti pārsteidz ļoti bieži nesagatavotus tehnikas izmantošanai šajos mainīgajos meteoroloģiskajos apstākļos. Tam par iemeslu:

- samērā lielie papildus izdevumi tehnikas sagatavošanai normālai darbībai ziemas apstākļos;
- apgrūtināta vai pat neiespējama tehnikas (automašīnu, traktoru) iedarbināšana;
- palielināts motoru un mašīnu izdilums;
- pazeminātas un pat neiespējamas tehnikas vilces un pārvietošanās īpašības (sakarā ar sniegoto un ledaino ceļa virsmas pamatni vai liels sniega kārtas dziļums).

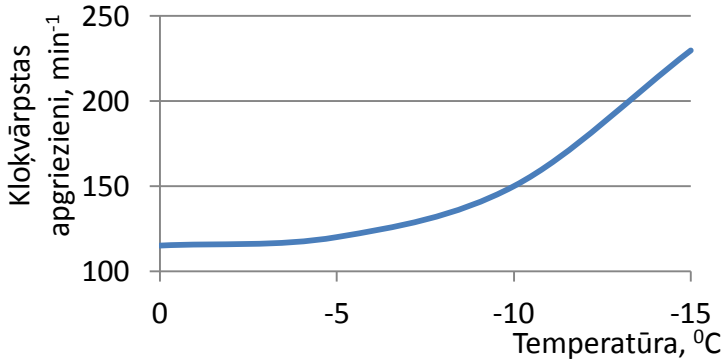
Tehnikas izmantošanas problēmas ziemā rada apkārtējās vides faktori, kas ir sekojoši:

- darbu pasliktina:
  - pazemināta gaisa temperatūra;
  - auksts vējš;
  - sniegs, putenis, sniega sanesumi, utt.
  - slideni apledojuši ceļi, sasalusi augsne.
- darbu uzlabo:
  - mazāka gaisa putekļainība.

Ziemas apstākļi izmaina tehnikas tehniski-ekonomiskos rādītājus un par var ierobežot, pārtraukt tās normālu funkcionēšanu. Pazeminoties gaisa temperatūrai, atklājas mašīnas sistēmu darbības traucējumu un atteikumu cēloņi.

1. Motoru iedarbināšana. Pie mums lietojamo traktoru un citu pašgājēju mašīnu motori paredzēti pie darba apstākļiem +15 ^{0}C un 760 mm gaisa spiediena. Motoru iedarbināšanu ziemā iespaido:
   - degvielas plūstamība un it sevišķi iztvaikošanās pasliktināšanās;
   - filtru aizsērēšana ar parafīna un ūdens kristāliem, degvielas piedevu un biodegvielas nosēdumiem;

– krasa motoreļļu viskozitātes pasliktināšanās, kas apgrūtina sasniegt nepieciešamo kloķvārpstas iedarbināšanas rotācijas frekvenci;
– pasliktinās akumulatoru bateriju darbība (pie -30 ^{0}C tās praktiski pārstāj darboties);
– pie -30 ^{0}C, neatkarīgi no kloķvārpstas griešanās frekvences, motora iedarbināšana bez to iepriekšējas uzsildīšanas kļūst neiespējama (24.1.att.).



24.1..att. **Dīzeļmotora iedarbināšanas apgriezieni atkarībā no temperatūras**

2. Pazeminās motoriem jauda, un pieaug degvielas izlietojums. Pazeminoties gaisa temperatūrai, samazinās motora jauda. Pie mīnus gaisa temperatūrām motori speciāli jāsiltina, lai sasniegtu nominālo darba temperatūru. Jau pie -5 ^{0}C, pat pilnīgi noslogots motors nesasniedz darba temperatūru (90 ... 95 ^{0}C) ja tas nav nosegts. Pazeminoties motora temperatūrai, palielinās darba cietība.
3. Motora cilindra un virzuļa izdilums. Iedarbinot aukstu motoru, un tā uzsildīšanas laikā degkamerā veidojas degvielas un ūdens kondensāts. Kondensāts noskalo no cilindra sieniņām eļļu, bet degšanas procesā veidojušās skābes pastiprināti veicina koroziju. Iedarbinot aukstu motoru, cilindrs un virzuļa grupa vienas iedarbināšanas reizē nolietojas (nodilst) atbilstoši motora 5 ... 8 stundu darbam.
4. Filtru piesērēšana un piedegumu rašanās motorā:
   – ūdens un ūdens kondensāts, sasalstot, aizsprosto filtrus, cauruļvadus un atsevišķos gadījumos arī degvielas kanālus. Līdzīgs aizsērējums veidojas no biodegvielas piedevas degvielā un vasaras-ziemas dīzeļdegvielas maisījuma pie retas mašīnas ziemas apstākļos izmantošanas;
   – motoram darbojoties pie pazemināta siltuma režīma, pastiprināti veidojas uz virsmām darvu un cita veida degšanas produktu nosēdumi. Nosēdumi un darvas, kvēpu, sodrēju daļiņas veicina gredzenu iekoksēšanos un iesprūšanu virzuļa gredzenu rievās;
   – piedegumu rašanās atkarīga arī no motora darba režīma. Tā, motoram darbojoties tukšgaitā, piedegums veidojas vairāk, nekā strādājot tam ar pilnu slodzi;
   – dīzeļmotoriem strādājot pie pazemināta temperatūras režīma, notiek sprauslu smidzinātāju iekoksēšanās. Vēl sprauslu smidzinātāju iekoksēšanos un piedegumus izsauc neatbilstošas degvielas pielietošana;
   – ziemā ievērojami pieaug nosēdumu (katlakmens) veidošanās uz dzesēšanas sistēmas iekšējām virsmām, izmantojot ūdeni dzesēšanas sistēmā.
5. Transmisijas un gaitas iekārtas darbība:

- pazeminoties eļļas temperatūrai reduktoros, protams, pieaug tās viskozitāte, pieaug rotācijas pretestības moments, un palielinās dilšanas intensitāte. Tā kāpurķēžu traktoram DT-75, noteikts, ka mainoties temperatūrai no +20 līdz -40 ^{0}C eļļas karteros pretestības moments transmisijā pieaug 5.5 reizes;
- pie zemām temperatūrām (zem 20 ^{0}C) kustības sākumā jāuzsilda riepas ar pazeminātu automobiļa braukšanas ātrumu;
- riepu montāža ir jāveic darbnīcās pie pozitīvām gaisa temperatūrām.

Mašīnu sagatavošanā ekspluatācijai ziemā galvenais pasākums – sezonas tehniskā apkope. Galvenie darbi kas jāveic sezonas tehniskā apkopē:

- dzesēšanas sistēmas skalošana un katlakmeņu atdalīšana (ja dzesēšanas sistēmā lieto ūdenī);
- sezonai atbilstošu eļļu nomaiņa;
- pārbaudīt degvielas barošanas un elektrosistēmas, iedarbināšanas un apsildes iekārtas, ierīces;
- sagatavot motora siltuma aizsargāšanas pārsegu.

Ziemas apstākļos svarīgs ir motora siltuma režīms, bet dzesēšanas šķidruma temperatūra radiatorā pazeminās par 8 … 10 ^{0}C. Rezultātā ziemas apstākļos spēcīgi tiek pārdzesēts motors un sevišķi pie nepilnas slodzes. Gaisa temperatūras pazemināšanās par 10 ^{0}C pazemina dzesēšanas šķidrumu motorā par 7 … 8 ^{0}C, eļļas – 4 … 5 ^{0}C, motora jaudu par 0.6 … 2%, palielinās īpatnējais degvielas patēriņš 1.4 … 5% un gredzenu izdilums līdz 6%. Siltuma režīmu traktoriem var izjaukt arī nepilna slodze sakarā ar pazeminātu dzenošo riteņu saķeri, un ziemā jaudas izmantošana sasniedz 50 … 60%.

Novērojumi rāda, ka pie -20 ^{0}C automobilim vajadzīgs 3 … 5 km nobraukums, bet pie -30 ^{0}C līdz 12 … 14 km, lai motors sasniegtu normālu darba temperatūru. Ziemā, rudenī un pavasarī jālieto dzesēšanas sistēmas papildus nodrošināšana pret tās atdzišanu, siltuma zaudēšanu.

Dzesēšanas sistēmas sagatavošana ziemai galvenokārt saistāma ar tās (ja izmanto ūdeni): mazgāšanu, hermētiskuma pārbaudi, termostata darbības pārbaude, ventilatora siksnas regulējuma pārbaude un siltuma aizsargāšanas pārsega sagatavošana.

Dzesēšanas sistēma jāmazgā ja tanī katlakmens nosēdums ir biezāks par 1 mm un jāveic divās kārtās. Vispirms silikāta un ģipša nosēdumu atdalīšanai dzesēšanas sistēmu piepilda ar speciāli sagatavotu sodas šķidrumu, kuru var sagatavot vairākos variantos:

- vienam litram ūdens pievieno 100 g kalcinēto sodu un 50 g petrolejas;
- vienam litram ūdens pievieno 75 g kaustisko sodu un 25 g petrolejas;
- vienam litram ūdens pievieno 75 g sasmalcinātu tehnisko trinātrijfosfāta;
- vienam litram ūdens pievieno 10 g kodīgā kālija un 12 g tehniskā nātrija nitrāta.

Ar sagatavoto šķidrumu piepilda dzesēšanas šķidrumu un strādā vienu maiņu. Šādā veidā var atdalīt silikāta un ģipša veidoto katlakmeni. Uz karbonāta bāzes radušos katlakmeni šī mazgāšana neiedarbojas.

Otrkārt, pēc apstrādes ar soda šķīdumiem dzesēšanas sistēmā iepilda šķīdumu karbonātu katlakmens atdalīšanai:

- 6% pienskābes šķīdums (1 kg 36% pienskābes, kas uzsildīta 30 ... 40 ^{0}C pievieno 5 l ūdenim). Šķīdumu ielej dzesēšanas sistēma un pēc tam kad pārstāj izdalīties ogļskābes gāzes burbuļi to izlaiž;
- dzesēšanas sistēmas, kurās nav alumīnija detaļas var skalot ar 5% sālsskābes šķīdumu (1 l skābes uz 10 l ūdens). Katlakmens atdalīšanai motoru darbina 15 ... 20 minūtes pie vidējiem kloķvārpstas apgriezieniem.

Pēc mazgāšanas-skalošanas ar speciāliem šķīdumiem visu sistēmu izskalo ar tīru karstu ūdeni. Vēlams, lai skalošanu veiktu radot ūdens plūsmu pretēji normālai un tā palīdzot nogulšņu izvadīšanu.

Ziemā, it sevišķi glabājot mašīnas neapsildāmās garāžās, bieži pienākas mainīt dzesēšanas ūdeni – dzesēšanas sistēmā. Tas krasi palielina katlakmeņu nosēšanos dzesēšanas sistēmā. Lai samazinātu katlakmeņu nosēdumus:

- jāizmanto mīksts ūdens, vai jāizmanto atkārtoti vismaz 30 minūtes vārīts nostādināts ūdens;
- ūdenim jāpievieno ķīmikālijas tā mīkstināšanai:
  - nātrija heksametafosfāts (5 mg uz 1 litru ūdens);
  - kodīgais nātrijs (1 g uz 5 litru ūdens – šķīdums jāfiltrē);
  - trinātrijafosfāts (2 ... 3 g uz 20 litru ūdens).
- jāatzīmē vēl viens efektīvs ūdens mīkstināšanas paņēmiens – elektromagnētiskā ūdens apstrāde izlaižot to cauri speciāliem elektromagnētiskiem un glaukonīta filtriem.

Sasalstot ūdens palielina tilpumu par 10% un rezultātā saplēš motora bloku un nobloķē mehānismu darbību. Zem +5 ^{0}C ūdens ir jāizlaiž no dzesēšanas sistēmas.

Pielietojot dažādus paņēmienus un lietojot nesasalstošus šķidrumus par 10% samazinās motoru pirmspalaišanas laiks. Šos šķidrumus gatavo no etilenglikola spirta ($C_2H_2O_2$). To samaisot dažādās attiecībās ar ūdeni var panākt šķidrumu, kurš nesasalst līdz -80 ^{0}C. Šiem šķidrumiem sasalstot veidojas atsevišķi ūdens kristāli, kuri neizsauc motora dzesēšanas sistēmas bojāšanos (24.1.tab.).

24.1.tabula. Etilenglikola blīvuma un kristalizācijas temperatūras sakarības

Etilenglikola koncentrācija, %	Blīvums, g/cm^3	Kristalizācijas temperatūra, ^{0}C
26.4	1.034	-10
36.4	1.051	-20
45.6	1.063	-30
52.6	1.071	-40
58.0	1.078	-50
63.1	1.083	-60
65.3	1.086	-65
72.1	1.092	-60

Praksē plaši lieto antifrīzus uz koncentrāta Tosols-A bāzes. Tosols-A (98%) ir zilā krāsā ar blīvumu 1.12 … 1.14 g/cm^3. Pievieno destilētu ūdeni. Viszemākā sasalšanas temperatūra ir pie attiecības 1 : 2. Tosols A-40 (53%) ir zilā krāsa, blīvums 1.075 … 1.085 g/cm^3, kristalizācijas

temperatūra -40 ^{0}C. Tosols A-65 (63%) ir sarkanā krāsā, blīvums 1.085 … 1.095 g/cm^3, kristalizācijas temperatūra -65 ^{0}C. Tosoliem ir pievienotas piedevas, kuras novērš koroziju un putošanos.

Ekspluatācijā no šiem šķidrumiem iztvaiko ūdens un jākontrolē to blīvums. Ja ir palielināta koncentrācija samazinās siltuma vadītspēja un izlietojas piedevas – tādēļ tie jāpapildina ar destilētu ūdeni. Elilenglikols ir higroskopisks un var uzsūkt līdz 65% ūdeni no sava tilpuma. Tas jāglabā slēgtos traukos. Svarīga īpašība šiem šķidrumiem ir mazāka, kā ūdenim īpatnējā situma vadīšana un siltuma ietilpība, tas automātiski pazemina siltuma novadīšanu uz radiatoru un ir iegūstams normāls motora darba režīms. Antifrīzs viegli sūcas caur neblīvumiem, kur nesūcās ūdens. Tosola kalpošanas laiks ir divi gadi vai 60000 km. Mašīnu izmantošanas periodā tosolā nedrīkst veidoties skāba vide, ko var konstatēt ar lakmusa papīru, kam jānokrāsojas zilā krāsā (sārmaina reakcija).

Firmas piedāvā antifrīzus ar atšķirīgiem marķējumiem. Piemēram, Shell antifrīzs 402 – augstas kvalitātes antifrīzs ar precīzi sabalansētu korozijas inhibitoru piedevu sistēmu. Īpašības: krāsa – dzidrs šķidrums, blīvums 20 ^{0}C temperatūrā – 1.13 g/cm^3, sastingšanas temperatūra pie 50% tilpuma destilētā ūdenī – -39 ^{0}C.

Antifrīza uzliesmošanas temperatūra 118 ^{0}C un tas ir degošs šķidrums. Uzliesmošanas gadījumos jālieto uguns liesmas dzēšanā oglekļa karbonāta, spirtus nesaturošas putas, ūdens strūkla vai smiltis. Antifrīzi ir indīgi.

Antifrīza aizvietotājs var būt antifrīzs uz glicerīna bāzes. Glicerīns ir sīrupveida šķidrums bez smaržas, vāras pie 290 ^{0}C, ugunsdrošs, nekaitīgs, zem -18 ^{0}C sastingst. Glicerīnam (60%) maisījumā ar ūdeni (40%) kristalizācijas temperatūra ir -35 ^{0}C, blīvums 1.155 g/cm^3. Lielāka korozija pret alvu un čugunu, jālieto inhibitoru pretkorozijas piedevas.

Jaunākas kvalitātes dzesēšanas šķidrums ir uz monoetilenglikola bāzes – glisantīns, kas rekomendējams jauniem forsētiem motoriem.

Dzesēšanas sistēma ziemā papildus nodrošināšana pret tās atdzišanu un siltuma zaudēšanu, samazinot ventilatora ražīgumu. Jauniem motoru modeļiem lieto ventilatoru elektrisko piedziņu un dažādus automātiski darbojošos sajūgu veidus ventilatora ieslēgšanai. Atsevišķiem motoru modeļiem ziemā var samazināt divas reizes ventilatora lāpstiņu skaitu vai mainīt ventilatora gaisa plūsmu pretējā virzienā. Ventilatora ražīgumu var arī samazināt, noņemot vadgredzenu. Jāpārbauda radiatora žalūziju cieša aizvēršanās un to darbības vieglums.

Jāatceras, ka no termostata ir atkarīgs motora uzsildīšanas laiks pēc tā iedarbināšanas, no ventilatora – motora temperatūras režīms darba laikā. Termostatu izņemt no motora dzesēšanas sistēmas cirkulācijas loka nedrīkst, jo tad motors stādās vienmēr pārdzesēts. Bez termostata temperatūra motorā nepaceļas vairāk par 80 ^{0}C, arī pie pilnas jaudas izmantošanas – palielinās dzesēšanas šķidruma cirkulācijas ātrums. Termostata vārstā var izurbt 4 … 5 mm urbumu, lai ūdens netraucēti var iztecēt no motora bloka. Pirms ziemas darbu sezonas jāpārbauda ventilatora siksnas stāvoklis un tās spriegojums.

Lai motora eļļošanas sistēma darbotos normāli, eļļas sastingšanas temperatūrai jābūt vismaz par 10 ^{0}C zemākai par apkārtējās vides temperatūru. Ziemas laikā motorā jālieto vissezonas vai zemām temperatūrām atbilstošas eļļas. Eļļas, kuras satur sabiezinošas piedevas, ir derīgas ziemas ekspluatācijas apstākļiem kā vissezonas eļļas. Ziemā nedrīkst lietot oriģinālo eļļu

aizvietotājas eļļas un pārsniegt nomaiņas termiņus, jāuztur eļļas normāla darba temperatūra, kura ir saistīta ar dzesēšanas sistēmas šķidruma temperatūru. Ja dzesēšanas sistēmas temperatūra ir zem 50 ^{0}C, notiek eļļā intensīva piedevu sadalīšanās, veidojas lipīgi nosēdumi uz detaļām un filtros. Tāpat eļļā piedevas sadala ūdens, kurš kondensējas pie lielas temperatūru starpības gaisā un motorā.

Arī ilgstoši glabājot eļļas, tās var zaudēt līdz 50% piedevu. Sevišķi tās zūd, glabājot ziemā, mitrā vidē, vaļējos tilpumos un pie lielas temperatūras svārstības. Samazinoties piedevām, zūd eļļu pretkorozijas īpašības, veidojas lakas, piedeg gredzeni, un veidojas uzdegums uz virzuļiem. Darbojoties pārdzesētam motoram, pastiprināti veidojas kondensāts, eļļā uzkrājas degviela, zūd eļļas kvalitāte un notiek motora detaļu palielināts korozijas izdilums no sēra savienojumiem. Ziemā piedevas eļļa zūd ātrāk, kā vasarā un motori strādā ātrāk ar nekvalitatīvu eļļu. Palielinās motora iedarbināšanās izdilumi un pieaug kloķvārpstas griešanas moments iedarbināšanas laikā.

Lietojot ziemā eļļas ar lielu viskozitāti, palielinās kloķvārpstas griešanās pretestība, samazinās iedarbināšanas apgriezieni un motoru nevar iedarbināt. Tas ir viens no cēloņiem motoru grūtā iedarbināšanā. Arī pazeminās eļļas sūknēšanās īpašības gultņos, samazinās spiediens un nestrādā filtri, rodas izdilums berzes vietās. Zemās temperatūrās var notikt eļļās sastingšana, kristalizācija un veidoties parafīns. Motora var rasties erozijas izdilums.

Dīzeļdegvielas derīgumu zemām temperatūrām raksturo tās saduļķošanās temperatūra (24.2.tab.), kad sāk izdalīties parafīna kristāli atdzesējot degvielu. Šī temperatūra ir par 5 ... 10 C augstāka par degvielas sastingšanas temperatūru. Ja gaisa temperatūra nokrītas zem +5 ^{0}C, tad jālieto ziemas dīzeļdegviela. Papildus variants ir ziemeļu ziemas dīzeļdegviela, kura jālieto zem -25 ^{0}C.

Ja nav ziemas dīzeļdegvielas, kā aizvietotājdegvielu var lietot, pievienojot vasaras dīzeļdegvielai traktoru petroleju (24.3.tab.). Vasarā šo degvielas maisījumu nevar lietot, jo aug motora darba cietība, kas izsauc pastiprinātu motora izdilšanu.

24.2.tab. Dīzeļdegvielu raksturojošās temperatūras

Dīzeļdegviela	Saduļķošanās, ^{0}C	Sastingšanas, ^{0}C	Lietošanas, ^{0}C
Vasaras	-5	-10	virs +5
Ziemas	-25	-25	zem +5
Arktiskā	-	-55	zem -35

24.3.tabula. Petrolejas lietošana ziemā

Petroleja procentos pēc svara	Ziemas dīzeļdegviela, lietošanas ^{0}C	Vasaras dīzeļdegviela, lietošanas ^{0}C
10	-34	-2
20	-36	-5
30	-39	-9
40	-43	-12
50	-45	-15
60	-49	-20
70	-51	-25
80	-54	-29

Ja ziemā lieto zemas kvalitātes degvielu motora nodilums ir 1.5 līdz 2 reizes lielāks kā vasaras periodā.

Sistemātiski jāizlaiž ūdens nogulsnes no filtriem un tvertnēm. Dīzeļdegviela nedrīkst saturēt ūdens piemaisījumu, jo ūdens sasalstot aizsprosto degvielas vadus un filtrus. Ziemā degvielu tvertnes vienmēr ir jātur pilnas ar dīzeļdegvielu, lai novērstu kondensāta iekļūšanu degvielā. Lai degvielas tvertnē nesasaltu ūdens, tad tvertnē ielej 50 g spirta, kurš ar ūdeni veido putras veida maisījumu un to var nosēdumu veidā izlaist no tvertnes.

Pazeminoties gaisa temperatūrai, samazinās degvielas iztvaikošana un samazinās degvielas aizdegšanās drošums. Cilindrā uzkrājas daudz degvielas un aizdegoties deg visa degviela, kas izsauc cietu motora darbību. Cieta motora darbība labi dzirdamā iedarbināšanas momentā.

Automobiļa benzīna motora iedarbināšanas vieglums atkarīgs no benzīna iztvaikošanas. Motora vieglu iedarbināšanu raksturo 10% frakcijas daudzuma iztvaikošanas temperatūra. Ziemas benzīna lietošana ar attiecīgām eļļām dod iespēju iedarbināt Otto motoru līdz -30 ^{0}C. Ziemas benzīnus grūti ir uzglabāt, ātri zūd vieglās frakcijas.

Mazs kloķvārpstas griešanas ātrums izsauc siltuma noplūdi, zemu gaisa saspiešanas temperatūru degkamerā un degvielas neaizdegās. Lietojot dīzeļdegvielu ar lielāku cetāna skaitli, motoru var iedarbināt vieglāk, bet cetāna skaitlis nedrīkst pārsniegt vairāk par 58 vienībām. Lai izmantotu dīzeļdegvielu zemās temperatūrās tai pievieno piedevas. Ziemā rekomendē lietot dīzeļdegvielu ar vārīšanās temperatūru ne lielāku par 100 ^{0}C un iztvaicēšanas temperatūru 340 ^{0}C. degvielai jābūt viegli plūstošai.

Lai iedarbinātu Otto vai dīzeļmotoru ir jāizpildās vairākiem nosacījumiem, ja tos nevar realizēt, tad motora darbošanās ir zem jautājuma:

- motoram ir minimāls kloķvārpstas griešanas ātrums, pie kura to var iedarbināt un to nosaka:
  - iedarbināšanas laiks;
  - iedarbināšanas atkārtojumu skaits.
- motoram ir kritiskā eļļas viskozitāte – pie kuras motora indicētā jauda ir vienlīdzīga ar iedarbināšanas jaudu un motoru nevar iedarbināt;
- motoram ir robežtemperatūra pie dotās eļļas un degvielas, pie kuras vairs to nevar iedarbināt. To nosaka arī iedarbināšanas jauda;
- iespējami ir gadījumi kad ir lieli iedarbināšanas kloķvārpstas apgriezieni, bet gaisa zemās temperatūras dēļ motors neiedarbojās.

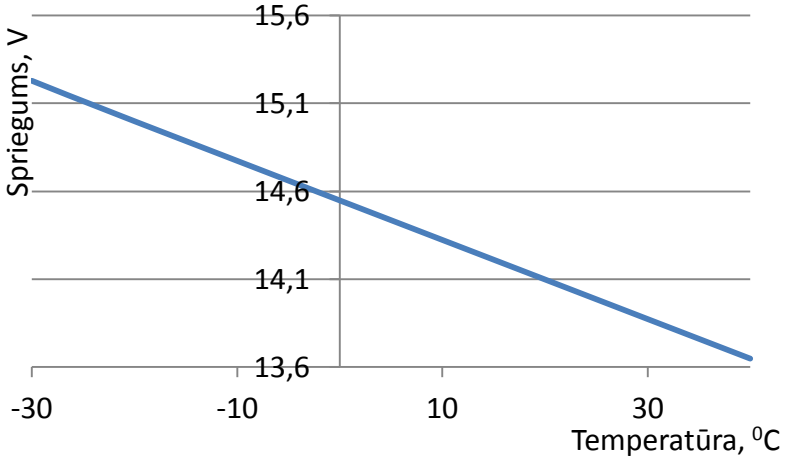
Lauksaimniecības tehnikas motoru iedarbināšanai lieto elektrisko sistēmu ar starteri, akumulatoru bateriju vai mazas jaudas Otto motoru. Elektriskās iedarbināšanas sistēmai trūkums ir izejas parametru atkarība no akumulatora baterijas.

Zemās temperatūrās starterim ir jāpārvar palielināts griezes moments, jāpatērē liela strāva, kura izsauc akumulatora baterijas sastāvdaļu (plašu) pārslodzi. Pie zemas temperatūras samazinās akumulatora baterijas ietilpība, jo palielinās elektrolīta elektriskā pretestība vidēji 1.5% uz 1 ^{0}C. Cēlonis ir elektrolīta viskozitātes palielināšanās un samazinās tā difūzija plašu porās. Akumulatora baterijas kapacitāte samazinās vidēji 1% uz 1 ^{0}C pazeminoties elektrolīta temperatūrai, bet pie

negatīvām temperatūrām vēl straujāk. Kapacitāte papildus samazinās forsētas izlādes režīmos un rezultātā ir enerģijas deficīts.

Pie zemām temperatūrām pasliktinās akumulatora baterijas uzlādēšanas īpašības, tā pie -10 ^{0}C izlādēta par 50% bateriju ir iespējams uzlādēt līdz 62%. Pie sprieguma 15.0 … 15.5 V zemās temperatūrās akumulatoru baterija neuzlādējās – lai uzlādētu, jāpalielina strāvas spriegums (24.2.att.). Akumulatoru baterijas uzlādēšanās ir atkarīga no akumulatora baterijas uzstādīšanas vietas. Ja tā ir uzstādīta ārpus motora telpas, tā ziemā nekad neuzlādējās pilnīgi. Auksta akumulatoru baterija slikti uzņem uzlādēšanos arī pie palielināta sprieguma, sakarā ar lielu iekšējo elektrisko pretestību. Pie temperatūras -30 ^{0}C akumulatoru baterija neuzņem uzlādēšanos un ekspluatējās līdz 50% izlādētas no nominālās ietilpības. Ja lietos 16 ... 18 V spriegumu uzlādēsies, bet pie +30 ^{0}C pārlādēsies.

Sistemātiska akumulatoru baterijas izlādēšanā zem pieļaujamās robežas, deformē plates un izved bateriju no ierindas. Pie ilgstošas glabāšanas ārā var sasalt elektrolīts, kad baterija izlādēta. Sasalšana saplēš korpusu, bet elektriskā ziņā neko neizjauc. Zemā temperatūrā plaisā mastika. Mitrums uz akumulatora virsmas izsauc pašizlādēšanos. Temperatūras zem -25 ^{0}C akumulatora baterijas, glabājot virs 24 stundām, ir jānoņem no traktora vai automobiļa un jāglabā siltā telpā. Ziemā nevar pieļaut akumulatora baterijas izlādēšanos zem 50%. Ziemā ārēji uz mašīnas novietotas baterijas ir jāapsilda. Elektroiekārtām, to spailēm jābūt tīrām, jo eļļas uz kontaktiem nelaiž cauri strāvu, tām sastingstot.



24.2.att. **Akumulatora uzlādes spriegums atkarībā no temperatūras**

Lauksaimniecības tehnika starp darbu maiņām glabājās neapsildāmās garāžās vai atklātos laukumos. Tāpēc to iedarbināšana ziemā ir sarežģīta un darbietilpīgāka, pieaug degvielu un citu ekspluatācijas materiālu patēriņš. Lai motorus varētu viegli iedarbināt arī ziemas periodā jānodrošina zināmi priekšnosacījumi. Nodrošināt normālu ziemas periodā mašīnu iedarbināšanu var pēc diviem paņēmieniem:

- uzsildot motorus pirms iedarbināšanas;
- iedarbināšana bez uzsildīšanas.

Savukārt motoru uzsildīšana iedalās:

- motoru sildīšana visu starpmaiņas laiku;
- motoru uzsildīšana pirms iedarbināšanas.

Motora uzsildīšanas režīms: darbošanās pēc iedarbināšanas 800 … 900 min^{-1}, līdz sāk normāli cirkulēt ar spiedienu eļļa un kustība ar pazeminātu ātrumu pie 1400 … 1600 min^{-1}, līdz motors sasniedz normālu darba temperatūru. Motora sasildīšana atvieglo kloķvārpstas pagriešanu un samazina nodilumus. Galvenais uzdevums samazināt eļļas viskozitāti. To var panākt:

- sasildot dzesēšanas sistēmas šķidrumu;
- sasildot dzesēšanas sistēmas šķidrumu un kartera eļļu;
- sasildot eļļu.

Mašīnu temperatūras uzturēšanai un to uzsildīšanai ir izveidotas daudzas individuālas un grupveida iekārtas. Paņēmienu izvēle ir atkarīga no daudziem faktoriem un arī līdzekļiem. Stacionāri liela skaita tehnikas vienību pirmspalaišanas sasildīšanai var lietot kā siltuma nesējus: siltu ūdeni, tvaiku, siltu gaisu un gāzi. Siltam ūdenim un tvaikam ir lieli zudumi siltuma maģistrālēs. Tehnikas grupveida uzsildīšanas līdzekļus var lietot speciāli iekārtotos un aprīkotos laukumos.

Individuālos autonomos sildītājos lieto to siltumu, kuru iegūst sadedzinot benzīnu, dīzeļdegvielu, gāzi vai lietojot elektroenerģiju. Šo līdzekļu lietošanu nosaka motora uzsildīšanas un iedarbināšanas laiks.

Motorā un motoram var uzmontēt papildus iedarbināšanas palīgaprīkojumu, kurš var nodrošināt motora iedarbināšanu pie temperatūrām no -10 ^{0}C līdz -25 ^{0}C:

- kvēlsveces kolektotrā, priekškamerās un sadegšanas kamerās;
- kvēlsieti kolektorā;
- liesmas sildītāji kolektorā – kolektorā sadedzina degvielu;
- termostarts: kvēlsvece un sprausla veido jaudīgu liesmu kolektorā;
- speciālu aizdegšanās šķidrumu un gāzu lietošana motora iedarbināšanas momentā.

Pašlaik tendence motoru iedarbināšanas atvieglošanā ir lietot ziemas eļļas, iedarbināšanas gāzes un autonomos sildītājus.

Motora iedarbināšana ir atkarīga no konstruktīviem un ekspluatācijas pasākumiem:

- kompresijas pakāpes;
- cilindru skaita;
- to izvietošanas shēmas un ieplūdes kolektora konstrukcijas;
- motora siltuma stāvokļa;
- degvielas padeves aparatūras un aizdedzes sistēmas regulējuma;
- degvielas īpašībām;
- degvielas izsmidzināšanas kvalitātes cilindrā;
- motora eļļas īpašībām;
- iedarbināšanas iekārtas jaudas;
- palīgierīču efektivitātes.

Otto motoru kloķvārpstai apgriezieni pie zemām temperatūrām nepārsniedz 30 ... 75 min^{-1}. Pie attiecīgiem kloķvārpstas apgriezieniem pasliktinās degvielas iztvaikošana un neveidojas vajadzīgais degmaisījuma sastāvs. Pie zemiem apgriezieniem vajadzīga pastiprināta dzirkstele uz sveces elektrodiem.

Dīzeļmotoru kloķvārpstai pie iedarbināšanas jāgriežas 50 ... 250 min, bet var nebūt kvalitatīva degvielas izsmidzināšana (degvielas starta padeve) un degmaisījuma aizdegšanās pie zemas gaisa temperatūras.

Pie zemām gaisa temperatūrām, motora iedarbināšanas laikā starteris griežas nevienmērīgi un kompresijas gājiena beigās ātrums samazinās, kas izsauc pārējo procesu pasliktināšanos:

- degvielas izsmidzināšanos;
- dzirksteles veidošanos – samazinās tās jauda.

Motora kloķvārpstas iedarbināšanas momentu var samazināt izslēdzot sajūgu, hidrosūkni, palīgmehānismus un iepriekš iesūknējot eļļu eļļošanas sistēmā. Galvenā pretestības daļa pie iedarbināšanas ir eļļas viskozitātes pretestības pārvarēšana. Samazināt iedarbināšanas griezes momentu var ilgstoši griežot motoru ar kompresiju, bet pie maziem apgriezieniem pretestības moments vēl var palielināties.

Dīzeļmotora ļoti īsais darba maisījuma veidošanas process apgrūtina to iedarbināšanu, salīdzinot ar Otto motoriem. Iedarbināšanu uzlabo sīka degvielas izsmidzināšana – sprauslu darbība. Gaisa temperatūrai motora cilindrā ir jāpārsniedz degvielas pašaizdegšanās temperatūru. Ja degviela neaizdegās, vai arī degvielai iznāk ilgstošs aizdegšanās aizkavēšanās periods un tā deg izplēšanās takts laikā, indikatora jauda ir par mazu, lai motors iedarbotos. Efektīvs risinājums ir iedarbināšanas brīdī palielināt degvielas padevi – ir labāka degvielas izsmidzināšanās kvalitāte. Ļoti svarīga nozīme dīzeļmotoram pie iedarbināšanas ir degvielas padeves momenta regulējumam.

Ja ir agrs degvielas padeves moments – degviela neaizdegās vai aizdegās vēlu. Ja lieto iedarbināšanas šķidrumus – lielas pārslodzes mehānismos.

Vēls degvielas padeves moments – motoru nevar iedarbināt vai jādarbina ļoti ilgi.

Dīzeļdegvielas aizdedzināšanas atvieglošanai lieto:

- kvēlsveces – īpaši motoros ar priekškamerām un virpuļkamerām;
- gaisa uzsildīšanu kolektorā ar degvielas liesmu vai sildīšanas svecēm;
- viegli aizdegošu šķidrumu, gāzu aerosolu lietošana.

Motoru iedarbināšanas atvieglošanas līdzekļu pielietošanu nosaka:

- motora konstrukcija;
- ekonomiskie faktori;
- ekspluatācijas apstākļi.

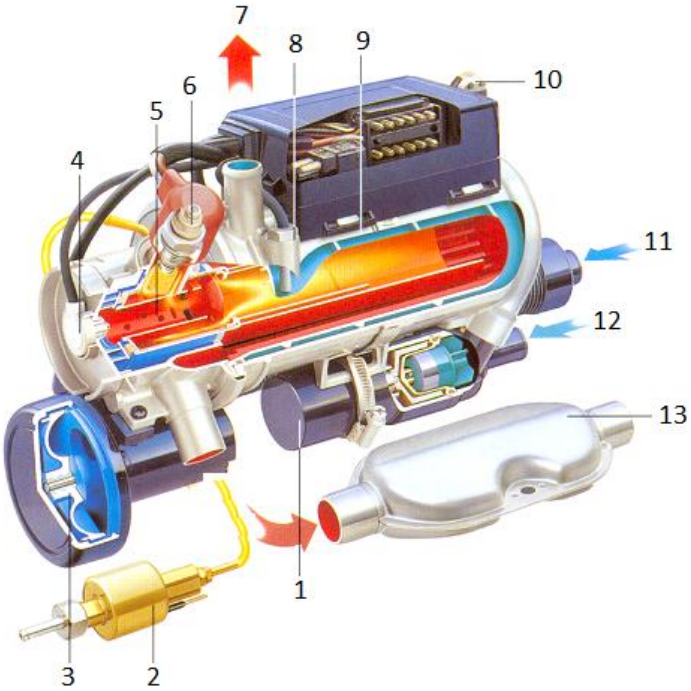
Motoru iedarbināšanas atvieglošanas līdzekļu varam iedalīt:

- motoru uzsildīšana. Samazina iedarbināšanas laiku un motora uzsildīšanas laiku;
- palīgierīces:
  - pirms iedarbināšanas;
  - palaišanas laikā darbināmas palīgierīces – maina motora sistēmu darba raksturojumu.
- iedarbināšanas atvieglošanas līdzekļi:
  - grupveida: stacionārie un pārvietojamie;
  - individuālie.
- iedarbināšanas atvieglošanas līdzekļus var iedalīt pēc enerģijas pievadīšanas veida:
  - netieši – ar tvaika, šķidruma un gaisa palīdzību;

- tieši – ar elektrisko enerģiju, degvielas sadedzināšanas siltumu, gāzes sadedzināšanas siltumu vai mehānisko iedarbību;
- pēc pielietošanas metodēm – uzsilda motora kartera eļļu, dzesēšanas šķidrumu (24.3.att.), akumulatoru bateriju.

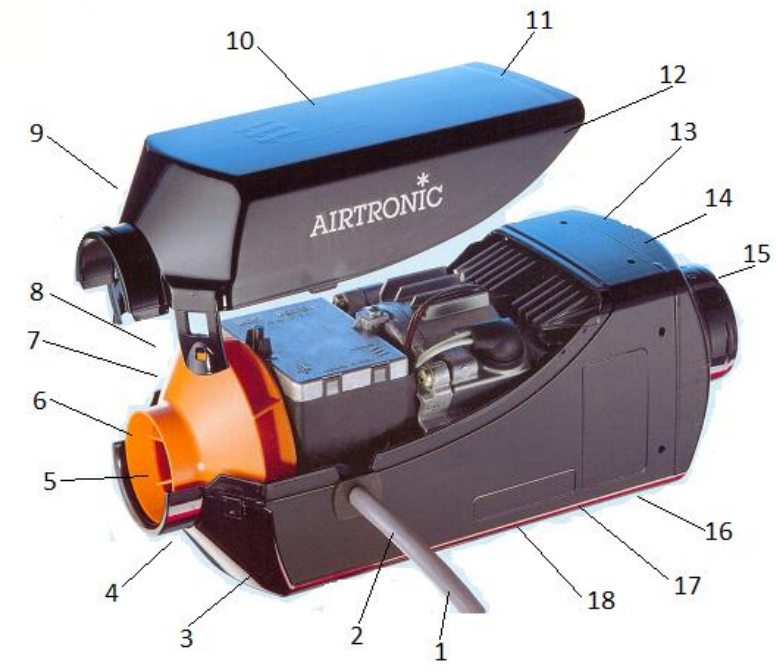
Iedarbināšanas atvieglošanas paņēmienus var iedalīt pēc konstruktīvā risinājuma:

– degvielas sadedzināšana gaisa uzsildīšanai. Kvēlsveces – uzstāda dīzeļmotoru priekškamerās un sadegšanas kamerās. Iespējams motoru iedarbināt līdz -30 ^{0}C, ja var sasniegt 70 ... 80 min^{-1} kloķvārpstas apgriezienus;
– gaisa uzsildīšanas sveces. Uzstāda gaisa iesūkšanas kolektorā, ieslēdz 15 ... 60 s pirms iedarbināšanas un nepieciešama 30 ... 50 A strāva. Pazemina iedarbināšanas kritisko gaisa temperatūru par 5 ^{0}C;
– elektroliesmas gaisa sildītājs – termostarts. Sastāv no sprauslas un degvielu aizdedzinošas sveces iemontētas kolektorā. Kā degvielu lieto benzīnu un dīzeļdegvielu. Pazemina iedarbināšanas kritisko gaisa temperatūru par 10 ... 15 ^{0}C. Var izmantot arī motoram strādājot brīvgaitā – lai samazinātu dūmošanu un ātrāk uzsildītu motoru;
– speciālu šķidrumu ar zemu aizdegšanās temperatūru lietošana. Ir daudz dažādu konstrukciju. Sastāv no ar roku darbināma gaisa sūkņa, tvertnītes, kur gaiss sajaucas ar šķidrumu un maisījuma iesmidzināšanas sprauslām kolektorā. Šķidrumu fasē speciālās ampulās. Pielietojams Otto un dīzeļmotoriem ar sliktu iedarbināšanas kvalitāti. Pazemina iedarbināšanas temperatūru par 12 ... 18 ^{0}C. Šķidruma sastāvs: dietila efīrs 60%, petroleina efīrs 15%, izopropilnitrāts 15% un turbīnu eļļa 10%;



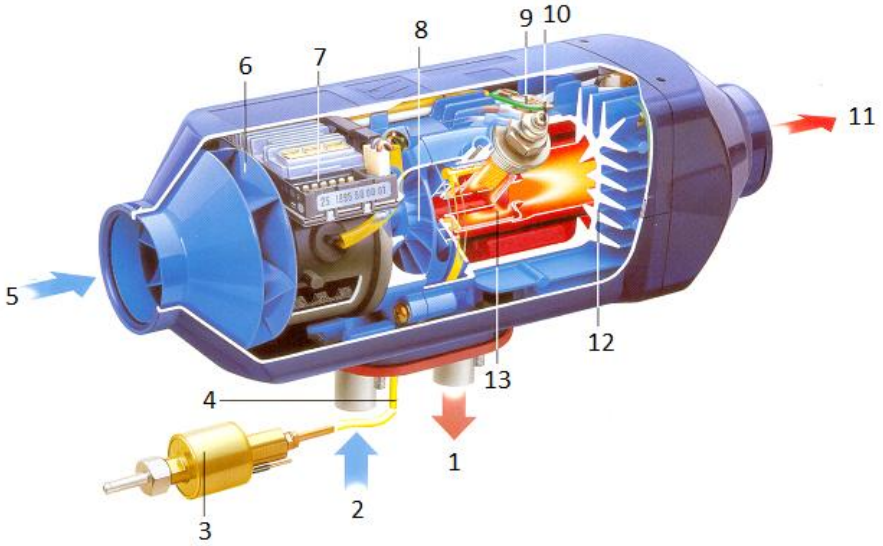
24.3.att. **Sildītājs pievienojams pie motora dzesēšanas sistēmas**:
1 – dzesēšanas šķidruma sūknis; 2 – dozējošs degvielas sūknis; 3 – ventilators; 4 – liesmas devējs; 5 – sadegšanas kamera; 6 – kvēlsvece; 7 – silta šķidruma izplūde; 8 – temperatūras devējs; 9 – siltummainis; 10 – pārkaršanas relejs; 11 – gaisa ieplūde; 12 – šķidruma ieplūde; 13 – klusinātājs.

- aerosolu lietošana:
  - iesmidzina viegli aizdegošu šķidrumu kolektorā vai divtaktu motoram karburatorā, pielietojams visu veidu motoriem
  - gāzu propāna, butāna izmantošana.
- eļļas viskozitātes samazināšana, pielietojama ekstremālos apstākļos. Eļļas var atšķaidīt ar:
  - zemas viskozitātes eļļām (industriālām). Vasaras motoreļļai var pievienot līdz 50% zemas viskozitātes eļļu. Rekomendējams temperatūrām no -12 ^{0}C līdz -30 ^{0}C.
  - ziemas dīzeļdegvielu var pielietot, ja temperatūra pazeminās zem -12 ^{0}C līdz 15% no eļļas tilpuma. Pie temperatūrām zem -25 ^{0}C var pielietot petroleju;
  - benzīnu var pielietot zem -15 ^{0}C, ja tehniku neizmantos ilgāk par trīs diennaktīm. Benzīna lietošanas nosacījums, pazeminoties temperatūrai par 3 grādiem – pievieno 1% benzīna pēc tilpuma. Benzīns no eļļas iztvaiko 1 ... 1.5 darba stundu laikā. Benzīna daudzums eļļā nedrīkst pārsniegt 15%.
  - pielietojot eļļas viskozitātes samazināšanas metodi, jāievēro: ja palielinās par 5% eļļas līmenis – tā jānomaina (iedarbināšanas laikā eļļā iekļūst dīzeļdegviela), nevar lietot motoriem ja brīvgaitā eļļas spiediens līdzinās nullei.
- individuālie sildītāji (24.4.att., 24.5.att.). Jaunāko kravas automobiļu un traktoru konstrukcijās to pielietošana paplašinās. Izmantojami motora, kabīnes telpas uzsildīšanā un konstanta siltuma režīma nodrošināšanā. Pielietošanas negatīvie momenti:
  - nedrīkst pielietot telpās;
  - ilgs uzsildīšanas laiks;
  - slikta darbība un liels strāvas patēriņš. Jaunākās konstrukcijās ar elektronikas ieviešanu negatīvie momenti ievērojami novērsti.
- akumulatoru bateriju sildīšana zemās temperatūras vajadzīga, lai nodrošinātu normālu to darbību, uzlādēšanos un strāvas atdevi:
  - ar siltu gaisu. Akumulatorus cenšas pēc iespējas novietot motora telpā;
  - zem -25 ^{0}C akumulatora baterija jāglabā siltā telpā;
  - akumulatora bateriju neiesaka ievietot siltos konteineros, jo darba laikā nespēj uzsilt;
  - elektrisku sildītāju lietošana;
  - katalisko gāzes sildītāju izmantošana.
- grupveida motoru un tehnikas uzsildīšanas stacionāru un pārvietojamu līdzekļu lietošana:
  - silta gaisa. Gaisa temperatūrai jābūt vismaz +70 ^{0}C. Uz vienu tehnikas vienību vajadzīgs 300 m/h. Pievadīt var dažādākā veidā. Priekšrocības – ar silto gaisu var uzsildīt motoru, kabīni, transmisiju, utt. Mazefektīva siltuma izmantošanas variants;
  - gāzes degļi ar infrasarkano starojumu. Var nodzist pie vēja ātruma 5 m/sek.



24.4.att. **AIRTRONIC autonomais gaisa sildītājs**:

1 – automātiska temperatūras regulēšana; 2 – maināma kabeļa izvada vieta; 3 – automātiska svaiga gaisa pievadīšana; 4 – minimāls strāvas un degvielas patēriņš; 5 – situma jaudas no 850 ... 2200 vai no 1000 ... 4000 W; 6 – keramikas kvēlsvece; 7 – kļūmju elektroniska diagnostika; 8 – ūdens drošs vadības bloks; 9 – mazākais sildītājs ar minimālu svaru; 10 – ērta piekļūšana mezgliem; 11 – elektronikā pielietoti jaunākie tehnikas sasniegumi; 12 – izgatavots atbilstoši ISO 9001, VDA 6.1., QS 9000; 13 – izgatavots ar moderno tēraudliešanu; 14 – automātiska sildītāja darbības kontrole; 15 – dubulta drošības sistēma pret pārkāršanu; 16 – vienkārša montāža; 17 – ventilatora motora elektroniska apgriezienu regulācija; 18 – iespējams ventilācijas režīms vasarā.



24.5.att. **Eberspächer kabīnes sildītājs**:

1 – sildītāja izplūdes gāzes; 2 – gaisa ieplūde; 3 – dozējošs degvielas sūknis; 4 – degvielas padeve; 5 – sasildāmā gaisa ieplūde; 6 – siltā gaisa ventilators; 7 – vadības bloks; 8 – degšanas kameras ventilators; 9 – kontroles sensors; 10 – kvēlsvece; 11 – sasildītais gaiss; 12 – siltummainis; 13 – degšanas kamera.

– individuālie sildītāji – plaši pielieto elektroenerģijas izmantošanu. Var izmantot akumulatoru bateriju uzlādēšanas taisngriezi un citus variantus:
  - pretestības;
  - indukcijas;
  - radiācijas;
  - elektrodu;
  - pusvadītāju.
– motoru iedarbināšana no cita enerģijas avota:
  - var iedarbināt līdz -15 ^{0}C gaisa temperatūras;
  - ja temperatūra ir no -15 ^{0}C līdz -25 ^{0}C jālieto motora uzsildīšana pirms iedarbināšanas;
  - zem -25 ^{0}C jālieto motora uzsildīšana un atbilstošas eļļas.

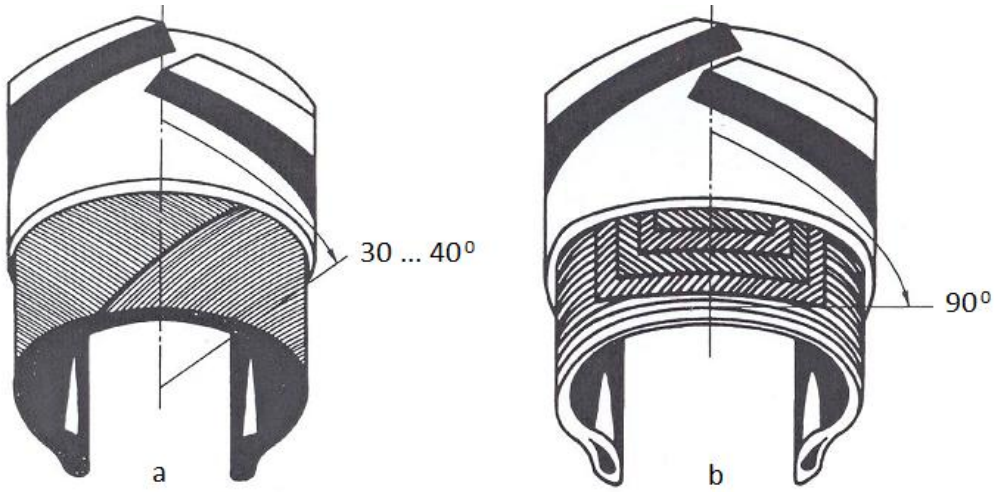
25. Riepu kopšana

Lauksaimniecības tehnikas riepu galvenie uzdevumi ir sekojoši:

- pārvadāt kravu un aizsargāt to, amortizējot;
- pārvadīt uz nesošo pamatni motora griezes momentu;
- nodrošināt mašīnas vadāmību un stabilitāti pie dažādiem stūres pagrieziena leņķiem;
- nodrošināt maksimālu vilces spēku dažādos augsnes apstākļos;
- nodrošināt minimālu spiedienu uz augsni riepas kontakta vietā;
- jānodrošina optimāls vadītāja komforts.

Lauksaimniecības tehnikas riepas ir atsevišķa riepu grupa. Riepu pamatuzdevums efektīvi darboties bezceļa apstākļos. Lauksaimniecības tehnikas riepas ir izmantotas uz cieta seguma ceļiem, gan uz grunts ceļiem, arī uz šauriem dubļainiem ceļiem un pamatā uz laukkopības platībām visos laika apstākļos gada periodā. Līdz ar to lauksaimniecības tehnikas riepu grupai ir jābūt daudzpusīgai, ekonomiskai, efektīvai un praktiski lietojamai.

Lauksaimniecības tehnikas riepas līdzīgi kā automobiļu riepas iedalāmas diagonālajās un radiālajās riepās (25.1.att.). Diagonālajām riepām kordu slāņi izvietoti 30 … 40 grādu leņķī. Radiālajām



25.1.att. **Riepu iedalījums:**
a – diagonālās riepas; b – radiālās riepas.

riepām var būt izmantota pastiprinoša korda kārta, kas izveidota kā lenta ap riepu. Šīs pastiprinošās lentas kordu leņķis var būt 15 ... 25 grādu robežās. Līdzīgi kā automobiļu riepas arī lauksaimniecības riepas var būt ar diagonālo vai radiālo korda izvietojumu.

Lauksaimniecības riepas ir speciālām konstruktīvām īpašībām. Riepu mala kontakta vieta ar riteņa disku var tikt izveidota kā standarta tipa vai ar atloka pārsegu (25.2.att.). Riepas sānu apmalē tāpat var būt izveidots speciāls iecirtums nomontēšanas operāciju atvieglošanai.

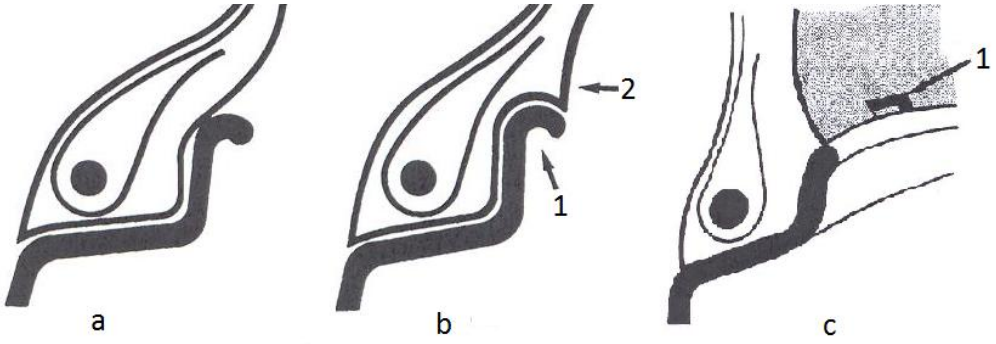
Lauksaimniecības tehnikas riepām tiek piešķirti vairāk ģeometriskie parametri (25.3.att.) nekā autoriepām:

OD – neslogota riteņa ārējais diametrs, kurš montēts uz diska un piepumpēts ar instrukcijā norādīto spiedienu;

SW – piepumpētas riepas platums, ieskaitot dekoratīvos uzrakstus;

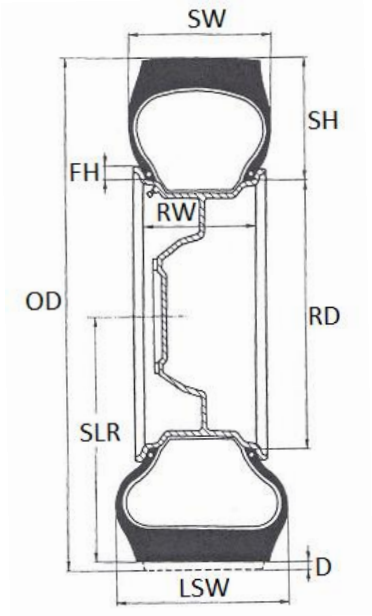
SH – riepas augstums, attālums no riepas sēžas vietas uz diska līdz ārējai protektora daļai piepumpētai riepai;

SLR – riepas statiskais rādiuss, attālums no ceļa virsmas līdz riteņa centram, riepu slogojot ar nominālo slodzi un pie nominālā gaisa spiediena riepā;
LSW – slogotas riepas maksimālais platums, ja riepā ir nominālais gaisa spiediens;



25.2.att. **Riepu montāžas uz diska konstruktīvie risinājumi:**
a – standarta; b – ar atloka pārsegumu: 1 – diska atloks; 2 – riepas pārsegums; c – iecirtums montāžas atvieglošanai.

RW – diska platums, kas mērīts starp diviem atlokiem;
RD – diska diametrs, kurš mērīts starp riepas sēžas vietām;
FH – atloka malas augstums, kas mērīts starp riepas sēžu vietu un ārējo atloka kontūru;
D – novirze-starpība starp neslogota un slogota riteņa diametriem.

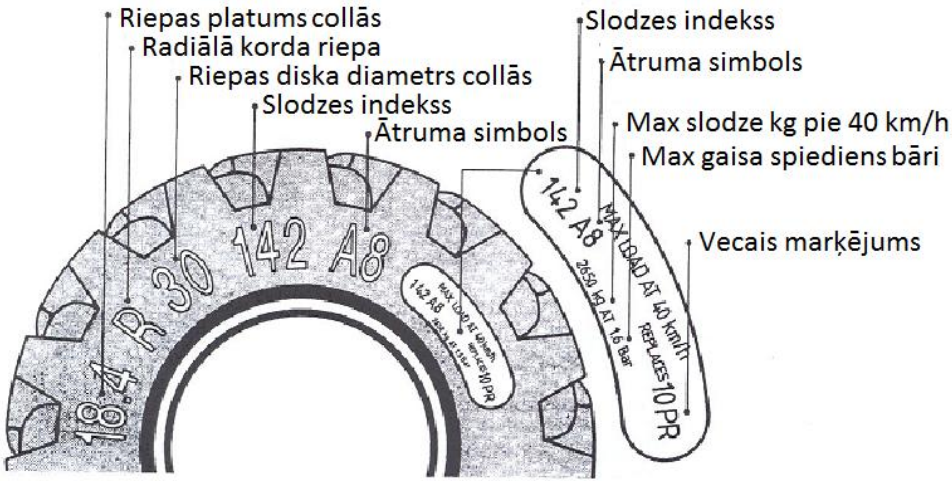


25.3.att. **Lauksaimniecības tehnikas riteņa ģeometriskie parametri**

Riepu klasifikācija un apzīmējumi (25.4.att.):
- stūrējamie riteņi;
- velkošie riteņi;
- kompensējošie papildus riteņi.

25.1.tabula. **Riepas slodzes indeksi**

Slodzes indekss	Riepas slogojums, kg	Slodzes indekss	Riepas slogojums, kg
0	45	130	1900
90	600	140	2500
100	800	150	3350
110	1000	160	4500
120	1400	170	6000

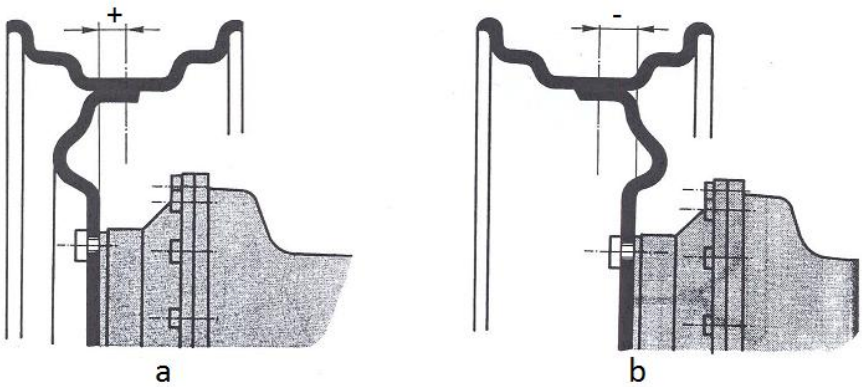


25.4.att. **Riepas izmēru apzīmējums**

25.2.tabula. **Riepas ātruma simbolu atbilstība**

Ātruma simbols	Ātrums, km/h	Ātruma simbols	Ātrums, km/h
A1	5	A8	40
A2	10	B	50
A3	15	C	60
A4	20	D	65
A5	25	E	70
A6	30	F	80
A7	35	G	90

Traktora riteņu simetrijas asis ir nobīdīta (ofsets) uz vienu vai otru pusi attiecībā pret riteņu rumbu. Tādā veidā veidojas pozitīva vai negatīva riteņu simetrijas ass nobīde (25.5.att.). Traktortehnikai ir pakāpjveida fiksēta vai variējama bezpakāpju riteņu nobīde. Uz vienas ass

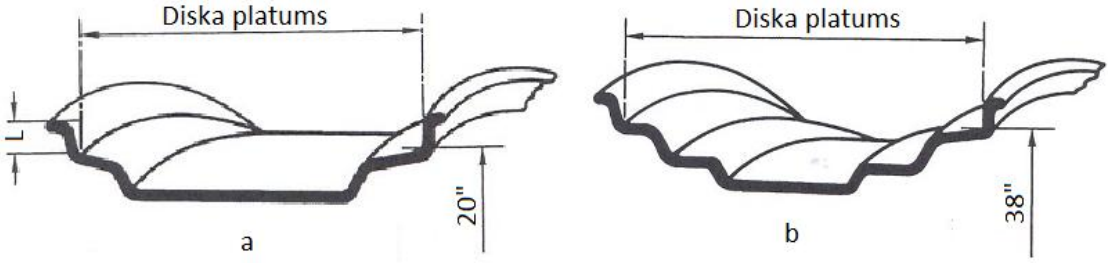


25.5.att. **Riteņu simetrijas nobīde:**
a – pozitīva; b – negatīva.

nedrīkst izmantot riteņus ar dažādu nobīdi. Riteņu nobīde pret rumbu var būt gan pozitīva, gan negatīva.

Traktora riteņu diska apzīmējuma W14Lx20 piemērs: W – diska profila kods; 14 – diska platums collās; L – atmalas kods, 20 – diska diametrs collās (25.6.att., a). Atmalas atloka augstuma kodi: D – 17.5, E – 19.8, F – 22.2, J – 17.3, K – 19.7 un L – 25.4 mm.

Sakarā ar to, ka priekšējie un pakaļējie traktora riteņi ir ar dažādu diametru, tie, traktoram nobraucot vienādu attālumu, rotē ar atšķirīgiem apgriezieniem. Līdz ar to vienas un tās pašas riepas kontaktvirsmas priekšējiem riteņiem ar ceļu nonāk saskarē daudz reižu biežāk un arī dilšanas process ir ievērojami lielāks. Nav pieļaujams likt dažāda diametra riteņus uz vienas ass, kā arī traktoru priekšējo un pakaļējo riteņu riepu diametrus drīkst izvēlēties tikai pieļaujamās robežās.



25.6.att. **Traktora riteņu disku profilu veidi:**
a – vienkāršais diska veids, W; L – atmalas augstuma kods; 20” – diska diametrs collās; b – dubultais diska veids, DW; 38” – diska diametrs collās.

Spēkratos visās riepās gaisa spiediens jāregulē atbilstoši uzrādītam ražotāja instrukcijā. Daudziem traktoriem vēlamie riepu spiedieni parādīti uzlīmju veidā traktora kabīnē vai kādā citā viegli redzamā vietā. Būtisks riepas parametrs ir tās maksimālais spiediens, kas parādīts uz riepas sānu sienas, kas ir spiediens aukstā riepā (25.4.att.). Spiediens, pie kura ekspluatācijai derīga riepa varētu tikt bojāta vai pat pārsprāgt daudzkārt pārsniedz uz riepas norādīto maksimālo spiedienu. Siltai riepai spiediens pieaug, tāpēc vecas, saplaisājušas riepas pie ilgstošas palielinātas slodzes mēdz deformēties un pat pārsprāgt. Svarīgs ir arī minimālais spiediens. Riepas nedrīkst ekspluatēt ar spiedienu kas ir mazāks nekā 80% no maksimālā uz riepu sāna norādītā spiediena.

Atkarībā no riepas konstrukcijas un iekšējā gaisa spiediena riepas iedalās:

- augsta spiediena riepas (4.5 līdz 7.5 bāri);
- vidēja spiediena riepas (2.0 līdz 4.25 bāri);
- zema spiediena riepas (0.75 līdz 1.75 bāri).

Zemspiediena riepās, salīdzinot ar augstspiediena riepām, ir lielāks gaisa apjoms un mazāks kordu slāņu skaits. Šīm riepām ir vairākas priekšrocības salīdzinājumā ar augstspiediena riepām:

- līdz augsnei nonāk lielāka jauda, jo palielināta dzenošo riteņu saķere;
- samazinās augsnes blīvēšana;
- samazinās degvielas patēriņš;
- palielinās kultūru ražība;
- paaugstinās braukšanas komforts;
- samazinās jaudas un ātruma svārstības.

Tomēr zemspiediena riepām nodilums ir nedaudz lielāks par nodilumu augstspiediena riepām. Plašs protektora nospiedums un liels saķeres laukums uzlabo traktora vilkmes jaudu un efektivitāti. Riepu elastība un zemais gaisa spiediens tajās samazina augsnes sablīvēšanu un palielina vilkmes jaudu.

Degvielas patēriņu ietekmē arī gaisa spiediens traktora riepās. Apstrādājot mīkstu, irdenu augsni, lai samazinātu riteņu buksēšanu, tam jābūt zemākam, bet, braucot pa blīvu augsni, lai samazinātu pārvietošanās pretestību, tam jābūt augstākam.

Laukkopības darbos augsnes noblīvēšanai jābūt ierobežotai, lai panāktu pietiekoši efektīvu augsnes auglību. Augsne sablīvējās, kad tiek samazināta poru telpa un tiek paaugstināts masas blīvums. Tādejādi jebkura veida process, kas samazina poru telpu, izraisa augsnes sablīvēšanos. Tās galvenais izraisītājs ir satiksme uz laukiem. Traktori, aprīkojums, mājlopi un pat cilvēki, kas pārvietojas pa lauku, var izraisīt augsnes sablīvēšanos.

Sablīvējuma apjoms ir atkarīgs no daudziem faktoriem:

- augsnes fizikālais stāvoklis – ūdens saturs augsnē (dominējošais faktors);
- augsnes veids, tās struktūra, poru tilpums, utt.;
- ārējā spiediena summa – kravas masa un forma;
- kravas sadalījums attiecībā pret asīm un riepām;
- sablīvēšanās ātrums un riteņu rotācijas frekvence kustībā;
- pārvietošanās intensitāte pa konkrēto platību (mazākā mērā).

Ir vispārēji pieņemts, ka spiediens 0.3 bāri un augstāks spiediens var radīt sablīvējumu uz dažāda veida augsnēm. Ir divu veidu augsnes sablīvējums – seklais un dziļais. Seklais sablīvējums parādās tuvu augsnes virsmai (vidējā aršanas dziļumā) un to galvenokārt ietekmē spiediens, kas tiek radīts uz augsnes virsmu. Dziļais sablīvējums augsnē veidojas no mašīnas ass svara.

Spiedienu uz augsni cenšas samazināt ar vairākiem tehniskiem risinājumiem:

- samazinot kopējo spēkratu un agregātu svaru;
- vienmērīgu slodzes pārdali uz visiem riteņiem;
- gaisa spiediena samazināšana riepās;
- riepas kontakta laukuma palielināšana ar augsni;
- četru riteņu piedziņa divu riteņu vietā;
- dubultriteņu pielietošana;
- samazinot dzenošo riteņu buksēšanu.

Spiedienu uz augsni būtiski ietekmē riepas un augsnes kontakta laukums. Piemēram, arkveida riepām kontakta laukums ir mazāks nekā pneimatiskajiem veltņiem. Jaunāks paņēmiens spiediena samazināšanai uz augsni ir dubultriteņu pielietošana (25.7.att.), it īpaši lauksaimniecības kultūru sējas darbos.

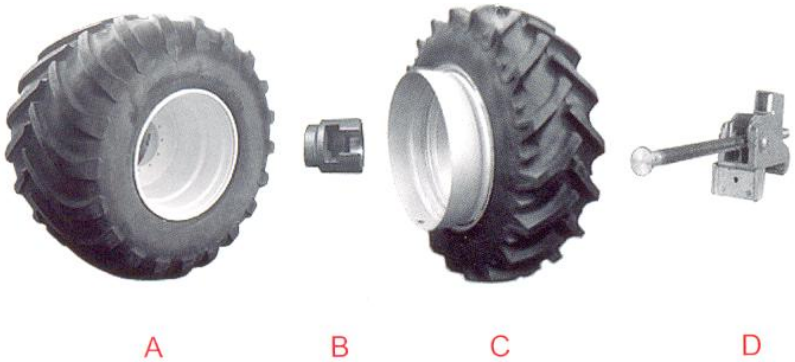
25.7.att. **Traktors aprīkots ar dubultriteņiem**

Dubultriteņu lietošanas priekšrocības:

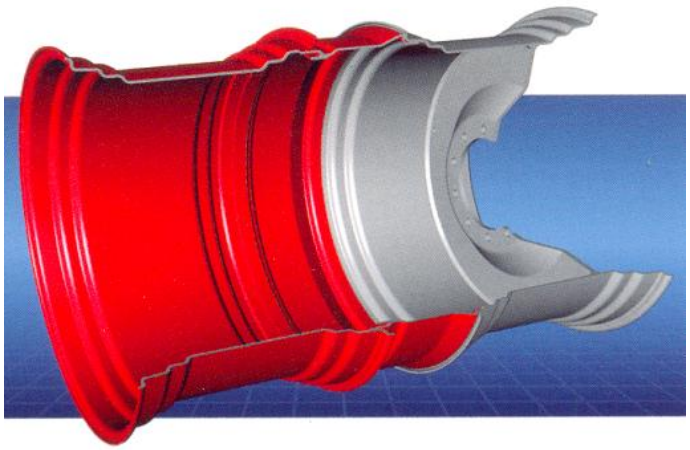
- samazinās spiediens uz augsni, mazākas rises uz lauka;
- palielinās vilces spēks, jo labāka saķere ar augsni un samazinās riteņu buksēšana;
- degvielas ekonomija;
- palielinās stabilitāte;
- lielāks darba ražīgums, jo samazinās riteņu buksēšana;
- laika ekonomija riteņu montāža;
- palielināts darba ātrums, samazināta rites pretestība;
- darba izmaksu samazinājums.

SCHAAD firmas dubultriteņu sistēmas tehniskais raksturojums (25.8., 25.9.att.):

- komponenti oficiāli testēti Vācijā;
- ražošana sertificēta pēc ISO 9001 standarta;
- starpdiski vairākkārt kalibrēti;
- divu gadu garantija;
- sistēmas atļauts pielietot uz vadošo ražotāju tehnikas;
- ātra un viegla montāža (viens cilvēks).



25.8.att. **SCHAAD firmas dubultriteņa sistēma:**
A – traktora pamatritenis; B – MD uzgrieznis, kuru nostiprina pamatriteņa urbumos; C – dubultritenis ar piemetinātu starpdisku, ko atbalsta pret pamatriteņa disku; D – MD stiprinājuma vītņstieņa galu ievieto uzgriezni, ar vītņstieņa uzgriezni to nospriego un ar sviras palīdzību dubultriteni pievelk pie pamatriteņa.



25.9.att. **Dubultdisks ar piemetinātu starpdisku**

Rekomendācijas dubultriteņu sistēmas ekspluatācijā:

- pārbraucienos starp darbavietām dubultriteņi jānomontē;
- ar dubultriteņiem atļauts braukt, ja braukšanas ātrums nepārsniedz 20 km/h.

Traktortehnikas un kravas automobiļu ekspluatācijas izdevumu postenis – riepas, gumijas kāpurķēdes sastāda kopējo izdevumu lielu sastāvdaļu. Riepu darbmūžs ir atkarīgs no pareizas to ekspluatācijas un kopšanas. Svarīgākie noteikumi, kas jāievēro, pareizi ekspluatējot pneimatiskās riepas, ir šādi:

- vienmēr riepās jāuztur noteiktais normālais gaisa spiediens;
- jāpārbauda priekšējo riteņu savērsuma pareizība;
- riteņtraktors jāvada, izvairoties braukt ar lieliem ātrumiem pa sliktiem ceļiem – akmeņiem, bedrēm, pāri sliedēm utt., kā arī pa dziļām ceļa grambām un pāri dažādiem šķēršļiem;
- jāizvairās no riepu pārslodzes priekšējiem riteņiem vairāk par 35% un pakaļējiem riteņiem vairāk par 20%;
- nedrīkst strādāt ar traktoru, ja dzenošie riteņi pastiprināti buksē;
- no riteņu aplokiem un riepām jānotīra netīrumi un iestrēguši svešķermeņi;
- riepas pareizi jāmontē un jābalansē;
- jāpasargā riepas no degvielu un eļļu, kā arī ilgstošas saules staru iedarbības;
- riepas laicīgi jāremontē un pareizi jāuzglabā.

Izmantojot riteņtraktoru aršanā, dzenošais ritenis, kas iet pa lauku buksē vairāk nekā ritenis, kas iet pa vagu. Tāpēc dzenošo riteņu riepas nodilst nevienādi. Lai panāktu riepu vienmērīgu nodilumu, dzenošo riteņu riepas regulāri jāmaina vietām. Turklāt jāraugās, lai protektora skujiņas veida rievojuma smaile būtu vērsta uz priekšu. Pretējā gadījumā protektora rievas pašas neiztīrās, pieķep un rezultātā palielinās riteņu izslīdēšana un riepu dilšana.

Eļļas, degvielas un citi naftas produkti, nokļūstot uz riepas, to ātri sabojā, izraisot gumijas uzbriešanu un atdalīšanos no korda auduma slāņa. Tāpēc nedrīkst traktoru novietot, kur izlaistīti naftas produkti. Nejauši uz riepām nokļuvušus naftas produktus nekavējoties rūpīgi noslauka.

Strauja kustības uzsākšana un bremzēšana, kā arī traktora strauja pagriešana kustības laikā rada pastiprinātu un nevienmērīgu riepu nodilumu un var pat izraisīt riepas protektora atlobīšanos no karkasa. Jāizvairās no straujas traktora pagriešanas dubļainās vietās un grants karjeros, lai pārāk nedeformētu riepas.

Gaisa spiedienu pārbauda un regulē traktora riepās pirmās tehniskās apkopes laikā un sagatavojot traktoru darbam, kuru izpildot, jākoriģē riepu spiediens. Ja darba laikā netiek uzturēts riepās normāls spiediens, to karkass pastiprināti deformējas un ātri bojājās. Ja spiediens pārāk augsts tiek izstaipīti karkasa slāņi, pasliktinās riepas amortizējošā darbība un riepas saķeršanās ar augsni.

Gaisa spiediena kontrolei lieto riepu manometrus, kuriem skalas iedaļas vērtība ir 0.01 MPa (0.1 bārs). Ja spiediens neatbilst normālam to regulē, riepu piesūknējot vai arī lieko gaisu izlaižot. Riepu manometri regulāri jāpārbauda. Ja saimniecībā ir daudz mobilās tehnikas, ieteicams izgatavot riepu manometru pārbaudes ierīci, kas sastāv no 1 ... 2 l tilpuma hermētiska balona, kuram pievienots kontroles manometrs un riepas gaisa ventilis. Manometra pārbaudei ar kompresoru balonā iesūknē gaisu līdz spiedienam 0.4 ... 0.5 MPa, piespiež pārbaudāmā

manometra uzgali balona ventilim un salīdzina abu manometru rādījumus. Pārbaudīt spiedienu riepas bez manometra, piemēram pēc piesitiena skaņas, nav atļauts.

Spiediena pārbaudi un regulēšanu riepās ērti veikt ar manometrisku ierīci, kas ļauj ar vienreizēju šļūtenes pievienošanu gaisu riepā gan iesūknēt, gan izlaist (25.10.att.).

25.10.att. **Gaisa spiediena pārbaude riepā**

Dzenošo riteņu saķeres uzlabošana ar pareizu riepu un spiediena izvēli ir nepieciešama pareiza atsvaru izvēle, riepu izmēri un spiediens riepās. Šo faktoru optimizācijas rezultāti:

- lai līdz augsnei nonāktu lielāka jauda;
- uzlabotu degvielas ekonomiju;
- palielinātu saķeri ar zemi;
- samazinātu augsnes blīvēšanu;
- uzlabotu augu ražību;
- paaugstinātu braukšanas komfortu;
- samazinātu jaudas un ātruma svārstības.

Lietas ko der atcerēties par riepām:

1. izvēlieties riepas, kas vislabāk atbilst paredzētai traktora izmantošanai, piemēram, transporta darbi, sēšana, kultivēšana un aršana;
2. kontrolējiet riepās pareizu gaisa spiedienu, tas nodrošinās pareizu protektora nospiedumu augsnē un efektīvu dzenošo riteņu saķeri;
3. izmantojiet iespējami lielāka izmēra riepas ar zemāko atļauto gaisa spiedienu. ieteicamais gaisa spiediens riepās samazina augsnes blīvēšanu un palielina saķeri ar augsni;
4. lietojiet kvalitatīvas riepas.

Nepareizs spiediens riepās samazina kāša jaudu, palielina riepu nodilumu un sablīvē augsni. Attiecīgam darbam tehniskā dokumentācijā, precizējiet rekomendēto gaisa spiedienu un to noregulējiet riepās.

Lietojiet atbilstošus atsvarus: vieglus transportā un darbos ar jūgvārpstu; smagākus darbam uz lauka un pie maziem darba ātrumiem ar lielu kāša spēku.

Pareiza atsvaru izvēle palielina traktora kāša spēku uz lauka, jo mazs svars uz riteņiem palielina to buksēšanu. Turklāt, ir jānodrošina pareizs svars uz traktora priekšējā un aizmugurējā tilta:

- līdzsvarotam traktoragregātam ir pareizs kopējā svara sadalījums;
- atsvaru piestiprināšanas vietas ir atkarīgas no izmantotā agregāta un darba ātruma;
- šķidruma balasta izmantošana riepās ir atļaujama gadījumos, kad citu variantu atsvaru izmantošanā nav iespējama.

Lauksaimniecības tehnikas darbs ir sezonveidīgs, kur mašīnas pēc darbu sezonas novieto glabāšanā. Priekšrocība ir mašīnu glabāšanai kopā ar riteņiem (riepām) slēgtās tumšās telpās, jo saules radiācija bojā gumiju. Riepas jāglabā pie temperatūras 15 ... 25 ^{0}C ventilējamās telpās, lai novērstu ūdens kondensāta veidošanos. Riepu pārmontēšana uz diskiem arī nav sevišķi rekomendējama, jo:

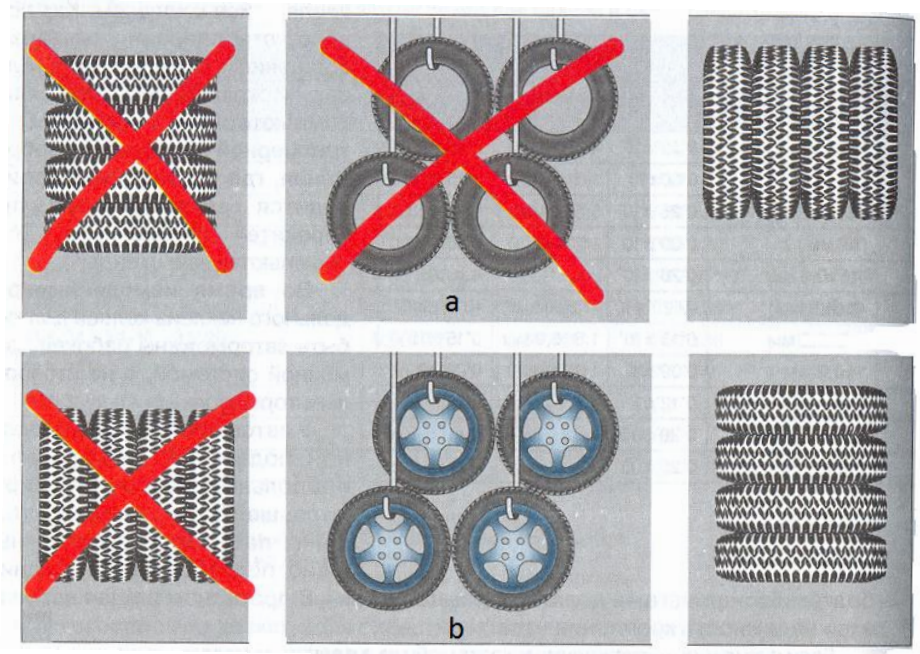
- veidojas montāžas vietās gumijas bojājumi;
- izstiepjas riepas apmales gredzeni;
- grūtības saglabāt sākotnējās montāžas precizitāti un balansējumu;
- rezultātā palielinās riepu nodilums.

Pielaižams tehnikas riepas glabāt uz riteņiem atklātā veidā, izpildot sekojošas prasības:

- riepas jāatslogo, paceļot mašīnas uz atbalstiem;
- spiediens riepā jāsamazina līdz 70% no normālā;
- riepu virsma jāapstrādā ar aizsargvasku vai citu aizsardzības sastāvu pret saules gaismu;
- starp riteni un pamatvirsmu jābūt 8 ... 10 cm atstarpei.

Riepas jāglabā piemērotos plauktos vertikālā stāvoklī vienu pie otras (25.11.att. a), tās nedrīkst pakārt uz āķiem vai salikt plakaniski vienu uz otras. Riepas 2 – 3 mēnešu laikā plauktā jāpagriež tā, lai tās mainītu atbalsta vietu.

Riepas uzmontētas uz diskiem (riteņi) var glabāt pakārtas uz āķiem vai sakraujot plakaniski vienu uz otras (25.11.att. b). Riteņus ar riepām nedrīkst glabāt vertikālā stāvoklī.



25.11.att. **Riepu un riteņu glabāšana:**
a – jaunas vai nomontētas no riteņa diska; b – kopā riteņa disku.

Riepu kameras jāglabā piepumpētas līdz normālam izmēram, ievietojot riepās vai plauktā ar augšēju pusapaļu daļu, uz kuras vertikāli novieto kameras. Ik pa 2 līdz 3 mēneši kameras pagriež uz citām atbalsta vietām, lai neveidotos rievas.

Veicot trešo tehnisko apkopi (gada), nepieciešams pārbaudīt riepu tehnisko stāvokli un prognozēt to atlikušo darba resursu. Nevienmērīgs riepu protektora izdilums lielā mērā raksturo gan traktora riepu tehnisko stāvokli, gan arī visa traktora tehnisko stāvokli. Kreisās un labās puses riteņu riepu protektora nodiluma nevienmērīgums nedrīkst pārsniegt 6%. Ja nodiluma nevienmērīgums pārsniedz 6%, nepieciešams noskaidrot tā cēloņus un tos novērst.

Par cēloni nevienmērīgam riepu nodilumam traktora priekšējiem riteņiem var būt nepareizi noregulēts riteņu savērsums, riteņu sagāzuma un grozāmo tapu atgāzuma leņķi. Sevišķi svarīgi šos parametrus pārbaudīt priekšējiem dzenošiem riteņiem. Par cēloni nevienmērīgam riepu nodilumam kā priekšējiem, tā pakaļējiem dzenošiem riteņiem var būt arī nepareizs riteņu atstatuma iestatījums, traucējumi diferenciāla bloķēšanas sistēmas darbībā, deformēti riteņu diski vai liektas vārpstas.

Svarīgi ir pārbaudīt dzenošo riteņu protektora nodilumu pakāpi un laikus riepas nomainīt, remontēt vai izbrāķēt. Ja riepu protektora nodilums sasniedz 80%, traktora ekspluatācijas drošums un ekonomiskums stipri pavājinās. Traktoram, kuram riepas sasniegušas pieļaujamo nodilumu, darba ražīgums par 10% zemāks nekā traktoram ar jaunām riepām. Turklāt dzenošo riteņu buksēšana palielinās par 19 ... 20% un vienlaikus pieaug degvielas izlietojums. Traktora ekspluatācija ar nodilušām riepām nav attaisnojama arī kustības drošības dēļ. It sevišķi tas attiecas uz lieljaudas un ātrgaitas traktoriem.

26. Mašīnu tīrīšana un mazgāšana

Mašīnu tehnikās apkopes vai remonta pirmais darbs ir tīrīšanas-mazgāšanas. Tāpat tīrīšanas-mazgāšanas darbs jāveic obligāti tehnikai beidzot darba sezonu, bet darbos saistītus ar minerālmēsliem un ķimikālijām maiņas beigās.

Pirmais likums, kas jāievēro, ka mašīnām nedrīkst veikt tehniskās apkopes un remontu darbus, ja tās nav notīrītas un nomazgātas. Netīrumu atdalīšana no traktora un pārējo lauksaimniecības mašīnu virsmas ir pirmais priekšnosacījums kvalitatīvai tehnisko apkopju un remonta operāciju izpildei. Mašīnas jātīra un jāmazgā, arī tās novietojot īslaicīgai vai ilgstošai glabāšanai.

Otrais likums – iebraukt servisa telpās pieļauts tikai ar tīrām mašīnām. Mobilās mašīnas, bet sevišķi ja tās strādā lauksaimniecības darbos kļūst netīras. Dubļi un putekļi, kas nosēdušies uz eļļošanas vārstiem, eļļas iepildes vāciņu urbumiem un citām virsmām, ja tos nenotīra, veicina eļļas piesārņošanos ar abrazīvām vielām. Turklāt dubļi un netīrumi ilgi saglabā mitrumu un veicina metāla koroziju. Galvenie lauksaimniecības mašīnu netīrumi rodas darba procesā.

Augu atliekas. Uz lauksaimniecības mašīnām to bunkuros un tvertnēs sakrājas dažādas augu atliekas (salmi, pelavas, graudi, nezāļu sēklas, u.c.). Tās kopā ar putekļiem un augsnes daļiņām mitruma iespaidā veido ciešu netīrumu kārtu. Šādus netīrumus vispirms jāatdala mehāniski ar tīrīšanas darbiem un tos pabeidzot ar ūdens strūklu (spiediens 0.15 ... 0.20 MPa).

Eļļaina netīrumu kārta. Putekļi, augsnes daļiņas uz eļļainām mašīnu detaļu virsmām vai uz netīrām virsmām notekot eļļai veidojas eļļains netīrumu slānis-kārtiņa, kas cieši salīp kopā un pieķeras mašīnu detaļām. Šādus netīrumus var notīrīt ar ūdens strūklu (spiediens 0.3 ... 0.5 MPa).

Eļļošanas materiāli. Eļļas un konsistentās ziedes uz mašīnu virsmām pielīp to oksidācijas un polimerizācijas rezultātā. Atkarībā uz kādām virsmām eļļošanas materiāli var būt kā:

- nosēdumi;
- piedegumi;
- laku un darvas, parafīnu daļu nosēdumi.

Šādus piedegumus un nosēdumus atdalīt no virsmām samērā sarežģīti un tikai ar ūdens strūklu tos nomazgāt nevar. Šeit jāpielieto speciāli mazgāšanas līdzekļi un ūdens strūklas no speciālām mazgāšanas iekārtām.

Mēslojums un ķimikāliju atliekas. Sevišķi kaitīgi nosēdumi uz metāla virsmām. To notīrīšanai izmanto ūdeni, speciālus mazgāšanas līdzekļus vai pat speciālus degazācijas šķīdumus.

Korozijas produkti. To atdalīšana saistīta ar speciālu apstrādi rūsas pārveidošanai un pēc tam sekojošai tās atdalīšanai mehāniskā, ķīmiskā vai kombinētā veidā.

Vecā mašīnu krāsojuma atliekas. Jāatdala mašīnas sagatavojot pārkrāsošanai, remontā un sagatavojot ilgstošai glabāšanai.

Visus uzskaitīto netīrumu atdalīšanai izmanto:

- ūdens strūklu;
- ūdens strūklu kopā ar mehānisko netīrumu atdalīšanu;
- speciālos mazgāšanas šķīdumus;

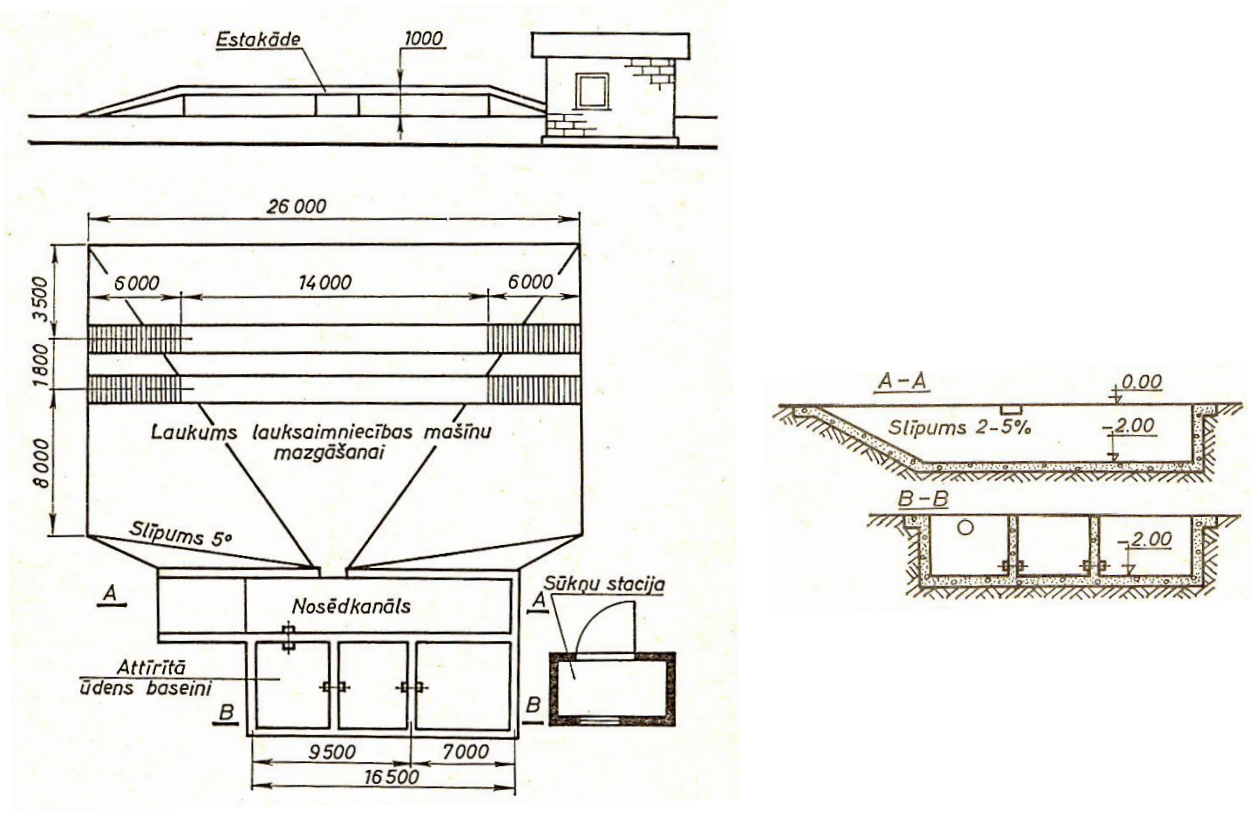
- mehānisko metālisko virsmu tīrīšanu;
- kombinēto mašīnu tīrīšanas mazgāšanas paņēmienu;
- mašīnu antibakteriālo apstrādi.

Atkarībā no mašīnas veida veidojama sava darbu izpildes tehnoloģija. Piemēram, lauksaimniecības mašīnām kā arklam, kultivatoram, sējmašīnai ir savas prasības. Traktora, kombaina mazgāšanai savas. Tāpat savas specifiskas prasības automobiļiem, sevišķi vieglajiem, autobusiem, kravas automobiļiem.

Visos normālos mašīnu servisa uzņēmumos ir izveidotas darbavietas (postenis) mašīnu mazgāšanai. Atkarībā no uzņēmumā izmantotām mašīnām, to mazgāšanai var pielietot:

- vienkāršas mazgāšanas iekārtas;
- veidot speciālas mašīnu mazgāšanas līnijas.

Lauksaimniecības uzņēmumos, ar lielu dažādu mašīnu skaitu un specifiskiem to darba apstākļiem parasti veido universālos mašīnu mazgāšanas posteņus – atklātos laukumā ar estakādi un ūdens attīrīšanu (26.1.att.). Saimniecības vai uzņēmuma tehniskajā kompleksā pie tehnisko apkopju punkta jāierīko mašīnu mazgāšanas posteņi-laukumi. Visizplatītākie ir atklātie mašīnu mazgāšanas posteņi, bet pie degvielu uzpildes stacijām un dīleru servisa uzņēmumiem veidojas slēgtie automobiļu mazgāšanas posteņi. Taču, lai kvalitatīvi nomazgātu mašīnas ziemas apstākļos, mazgāšanai lietotu siltu ūdeni un speciālos mazgāšanas līdzekļus, jāprojektē mazgāšanas posteņu izvietojums atsevišķās ēkās vai ēku piebūvēs.



26.1.att. **Atklātais mašīnu mazgāšanas laukums ar estakādi**

Atklāts mašīnu mazgāšanas postenis sastāv no metāla vai betona estakādes traktoru un automobiļu mazgāšanai un laukuma ar nelielu slīpumu lauksaimniecības mašīnu mazgāšanai Ūdens sūknis, un cita mazgāšanas aprīkojums novietots nelielā ēkā sūkņu stacijā. Visam mašīnu

mazgāšanas laukumam jābūt betonētam. Mazgājot traktoru vai kravas automobili, notā atdalās samērā daudz smilšu un zemes, kā arī eļļas un degvielas daļiņu. Lai nepiesārņotu apkārtējo vidi un ūdens noplūdes sistēmu, kā arī neievadītu notekūdeņos naftas produktus, mazgāšanas posteņi ir jāapgādā ar netīrā ūdens nostādināšanas un naftas produktu uztveršanas ierīcēm. Šo ierīču darbība pamatojas uz to, ka izmanto zemes, naftas produktu un ūdens dažādos blīvumus. Vienkārša zemes un dubļu nogulsnēšanas iekārta ir nosēdkanāls. Nosēdkanāls jāveido tā, lai nogulsnes no tā varētu izņemt mehanizēti. Lai atdalītu no mazgāšanas ūdens naftas produktus, ierīko speciālus eļļas un degvielas uztvērējus (26.5.att.). Ūdeni pēc zemes daļiņu nogulsnēšanās nosēdkanalā ievada zem speciāla kupola. Eļļa un degviela, kas atrodas ūdenī, ir vieglāka un savācas kupola augšējā daļā, bet attīrītais ūdens pa kupola apakšējo malu piepilda aku un aizplūst uz ūdens krātuvi (baseinu). Kupola augšdaļā sakrājušos eļļu un pat degvielu pa cauruļvadu novada savācējtraukā, kuru palaikam iztīra. Ūdens attīrīšanas ietaises dod iespēju ūdeni mazgāšanai izmantot atkārtoti.

Autotransporta vai specializētos servisa uzņēmumos izveido atsevišķas mazgātuves. Šādas mazgātuves var būt:

- automobiļiem;
- atsevišķiem mašīnu agregātiem;
- detaļu mazgāšanai pirms remonta.

Servisa uzņēmumos mašīnu tīrīšanas-mazgāšanas posteņus aprīko ar speciālām iekārtām un mašīnām. Speciāli aprīkotās mazgātuves darbu tehnoloģiskā secība var būt kā pirmais darbs pirms tālākiem darbiem, vai tas var būt kā vienīgais pakalpojums.

Lauksaimniecības uzņēmumos mašīnu mazgāšanas posteņiem jābūt universāliem, lai varētu mazgāt kā traktorus, automobiļus tā arī lauksaimniecības mašīnas. Traktortehnikas un lauksaimniecības mašīnu mazgāšanas posteņiem jābūt tehnoloģiski saistītiem ar tehnisko apkopju punktiem un remonta darbnīcām. Brauktuvei no tehnikas mazgāšanas vietas līdz tehnisko apkopju posteņiem jābūt ar cietu segumu, lai neienestu dubļus un netīrumus tehnisko apkopju punktā.

Mašīnu mazgāšanas darbavietai jānodrošina:

- ērts un efektīvs darbs;
- nepiesārņota apkārtējā vide;
- minimāli – ekonomisks ūdens patēriņš.

Mašīnu mazgātuves var izveidot:

- kā atklātas darbavietas – atklātie mazgāšanas posteņi. Izveidoti kā speciāli aprīkots laukums mašīnu mazgāšanai. Parasti apgādāti ar estakādi, betonētu laukumu un ūdens attīrīšanas ietaisēm (26.1.att.).
- kā slēgtas mazgātuves. Mehanizētas vai daļēji mehanizētas telpas mašīnu mazgāšanai parasti lielos autotransporta vai speciālos servisa uzņēmumos;
- kā kombinētas mazgātuves, ar atklātu mazgāšanas laukumu un slēgto mazgātuvi.

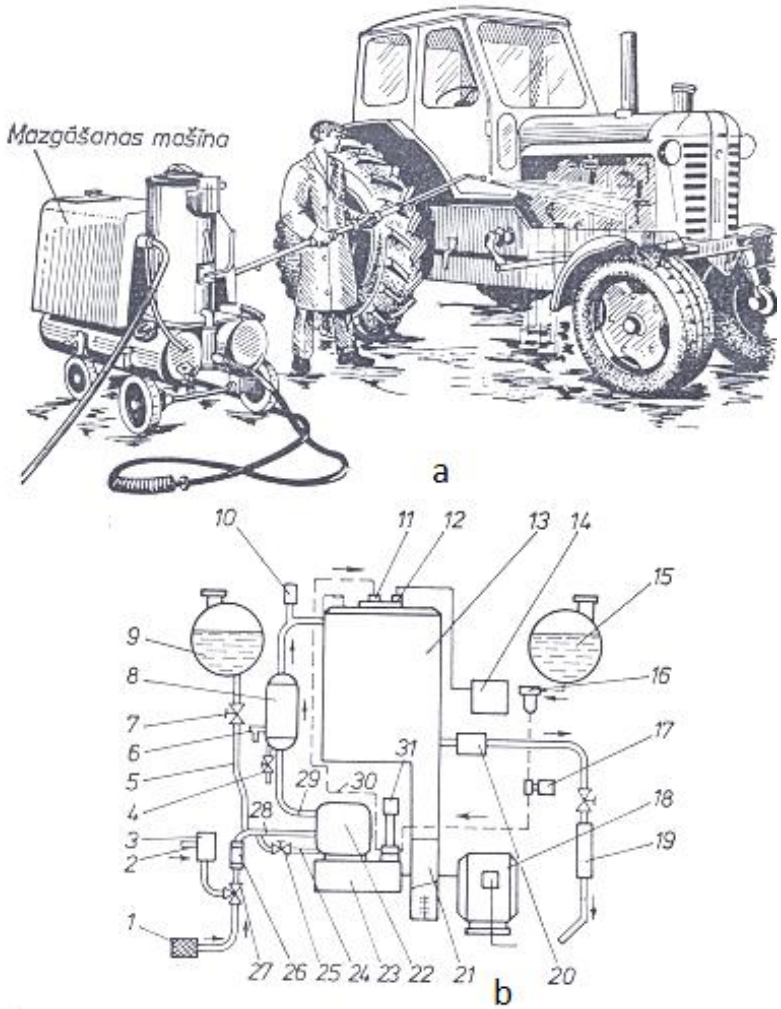
Atkarībā no mazgāšanas šķidruma (ūdens) spiediena, pēc speciāliem mazgāšanas ūdens padeves sūkņiem visas mazgātuves izšķir:

- mazgāšana ar zemu spiedienu – 0.2 ...0.7 MPa;
- mazgāšana ar vidēju spiedienu – 1.0 ... 2.5 MPa;

– mazgāšana ar augstu spiedienu – 5.0 ... 20.0 MPa.

Atkarībā no mazgāšanas šķidruma stāvokļa izšķir (26.3.att.):

– mazgāšana ar aukstu ūdeni;
– mazgāšana ar siltu ūdeni;
– mazgāšana ar ūdens tvaiku, ūdens gaisa emulsiju;
– mazgāšana ar speciālu mazgāšanas līdzekļu piedevām.



26.2.att. **Pārvietojama ūdens-tvaika mazgāšanas mašīna:**
a – traktora mazgāšana; b – mašīnas principiālā shēma; 1 – filtrs; 2 – pieslēgs ūdens vada maģistrālei; 3 – pludiņkamera; 4 – atgaisošanas krāns; 5 – ķīmisko mazgāšanas līdzekļu pievads; 6 – drošības vārsts; 7 – krāns ķīmisko mazgāšanas līdzekļu padeves regulēšanai; 8 – pulsāciju slāpētājs; 9 – ķīmisko mazgāšanas līdzekļu tvertne; 10 – spiediena relejs; 11 – sprausla; 12 – aizdedzes svece; 13 – ūdens sildītāja katls; 14 – transformators; 15 – degvielas tvertne; 16 – degvielas filtrs; 17 – magnētiskais vārsts; 18 – elektromotors; 19 – hidromonitors; 20 – tvaika filtrs; 21 – ventilators; 22 – ūdens sūknis; 23 – reduktors; 24 – pārplūdes cauruļvads; 25 – pārslēgšanas krāns – ūdens-tvaiks; 26 – magnētiskais ūdens mīkstinātājs; 27 – trīsceļu krāns; 28 – ūdens pievads sūknim; 29 – ūdens augstspiediena maģistrāle; 30 – degvielas augstspiediena maģistrāle; 31 – degvielas sūknis.

Pēc mazgāšanas strūklas veida mašīnas var mazgāt:

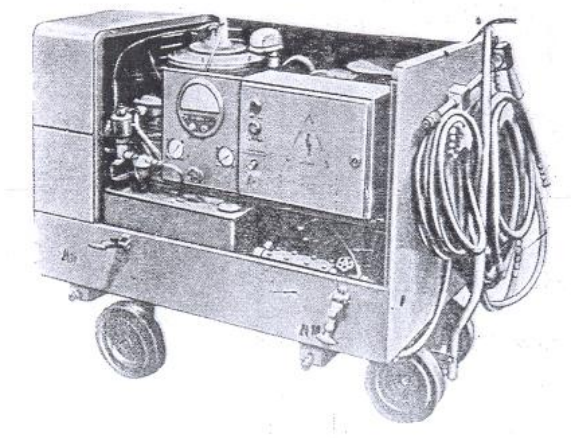
– ar izkliedētu strūklu;
– ar koncentrētu strūklu.

Mazgātavas pēc aprīkojuma tehniskā līmeņa var iedalīt:

- nemehanizētas – mazgāšanai ar roku vadāmu strūklu;
- mehanizētas mazgātuves, kuras var iedalīt:
  - strūklveida mazgātuves;
  - suku mazgātuves – caurbraucamas vai pārvietojas sukas;
  - kombinētās – strūklas un suku mazgātuves.
- kombinētās mazgātuves, kur daļu darba veic ar speciālu suku vai strūklu ietaisēm, bet daļu ar rokām.

Mehanizētās mazgātavas automobiļiem vēl var iedalīt pēc suku veida, to skaita un citām pazīmēm.

Mašīnu mazgāšanas posteņos lieto speciālas mazgāšanas iekārtas. Ūdeni var sūknēt no ūdens krātuves vai ūdens vada. Mazgāšanas iekārtas, kuras apgādātas ar virzuļa tipa sūkņiem, var lietot, tikai izmantojot tīru ūdeni. Jaunāko mazgāšanas iekārtu augstais darba spiediens (20 MPa)



26.3.att. **Mašīnu ūdens-tvaika mazgājamā iekārta**

un maināmo uzgaļu komplekts dod iespēju veidot koncentrētu un izkliedētu ūdens strūklu, kas nodrošina efektīvu mašīnu mazgāšanu ar aukstu ūdeni. Mašīnu mazgāšanas posteni tātad ir jāaprīko:

- speciāliem mašīnu mazgāšanas sūkņiem, kuri var būt stacionāri vai pārvietojami
- speciālas mašīnu mazgāšanas mašīnas, kas parasti izveidotas, kā universālas pārvietojamas mazgāšanas iekārta.

Mazgāšanas posteņos izdevīgi ir izmantot pārvietojamas ūdens-tvaika mazgājamās iekārtas. Šādas mazgājamās iekārtas dod iespēju nomazgāt tehniku ar ūdens-tvaika emulsiju, aukstu vai karstu ūdeni, lietojot ķīmiskos mazgāšanas līdzekļus. Iekārta efektīvi nomazgā no mašīnas dubļus, netīrumus, eļļas, konservācijas aizsargziedes, kā arī dažādas ķīmiskās vielas., kas darba gaitā nokļūst uz mašīnām. Ūdens-tvaika mazgāšanas iekārtu var izmantot arī ziemā. Tā kā iekārta pārvietojama, to var izmantot arī telpās atsevišķu traktora mezglu mazgāšanai pirms remonta. Mazgāšanas iekārtas tehniskās īpašības dod iespēju 2 vai 3 reizes saīsināt traktoru mazgāšanas laiku, bet ūdens izlietojums samazinās 3 ... 5 reizes salīdzinājumā ar vienkāršu sūkņa iekārtu.

Pirms traktoru mazgāšanas ar ūdens strūklu no tā ar koka vai metāla skrāpjiem jāatdala piekaltušie dubļi, netīrumi un augu atliekas. Traktorus ieteicams mazgāt noteiktā secībā: vispirms mazgāšanu sāk ar izkliedētu strūklu, visu traktoru saslapinot, pēc tam ar koncentrētu strūklu atdala

netīrumus, bet mazgāšanu pabeidz atkal ar izkliedētu strūklu. Mazgāšanu parasti sāk, mazgājot traktora augšējo daļu, tad priekšpusi un radiatoru, pēc tam sānus un aizmuguri. Pēc nomazgāšanas ieteicams traktoru appūst ar saspiesta gaisa strūklu. Veicot tehniskās apkopes ar pārvietojamiem tehnisko apkopju agregātiem, traktoru mazgāšanai izmanto iekārtu, kas uzstādīta uz šiem agregātiem vai uz pārvietojamās remontdarbnīcas.

Mašīnu mazgāšanas sūkņi mazgāšanas mašīnas apgādātas ar hidromonitoru, kas var mainīt kā ūdens spiedienu tā strūklas veidu un arī iegūt siltu mazgāšanas ūdeni ar iespēju pievienot speciālus mazgāšanas līdzekļus. Vispārējas prasības mazgātuvēm:

- mazgāšanas posteņos kā mazgāšanas ūdeni drīkst izmantot:
  - atklāto ūdens krātuvju ūdeņus var izmantot ar atkārtotu to izmantošanu mazgāšanas sūkņiem (recirkulāciju – iepazīties ar Likums par ūdens resursiem);
  - mazgāšanas mašīnas var pieslēgt centrālam ūdensvadam.
- visi mazgāšanas ūdeņi jāsavāc un jāiekārto izlietoto ūdeņu attīrīšanas un eļļu degvielu attīrīšanas iekārtas;
- mazgāšanas posteņos noliegts veikt mašīnu eļļošanas vai citus tehnisko apkopju darbus (protams, izņemot nelielus uzņēmumus ar nedaudzām mašīnām).

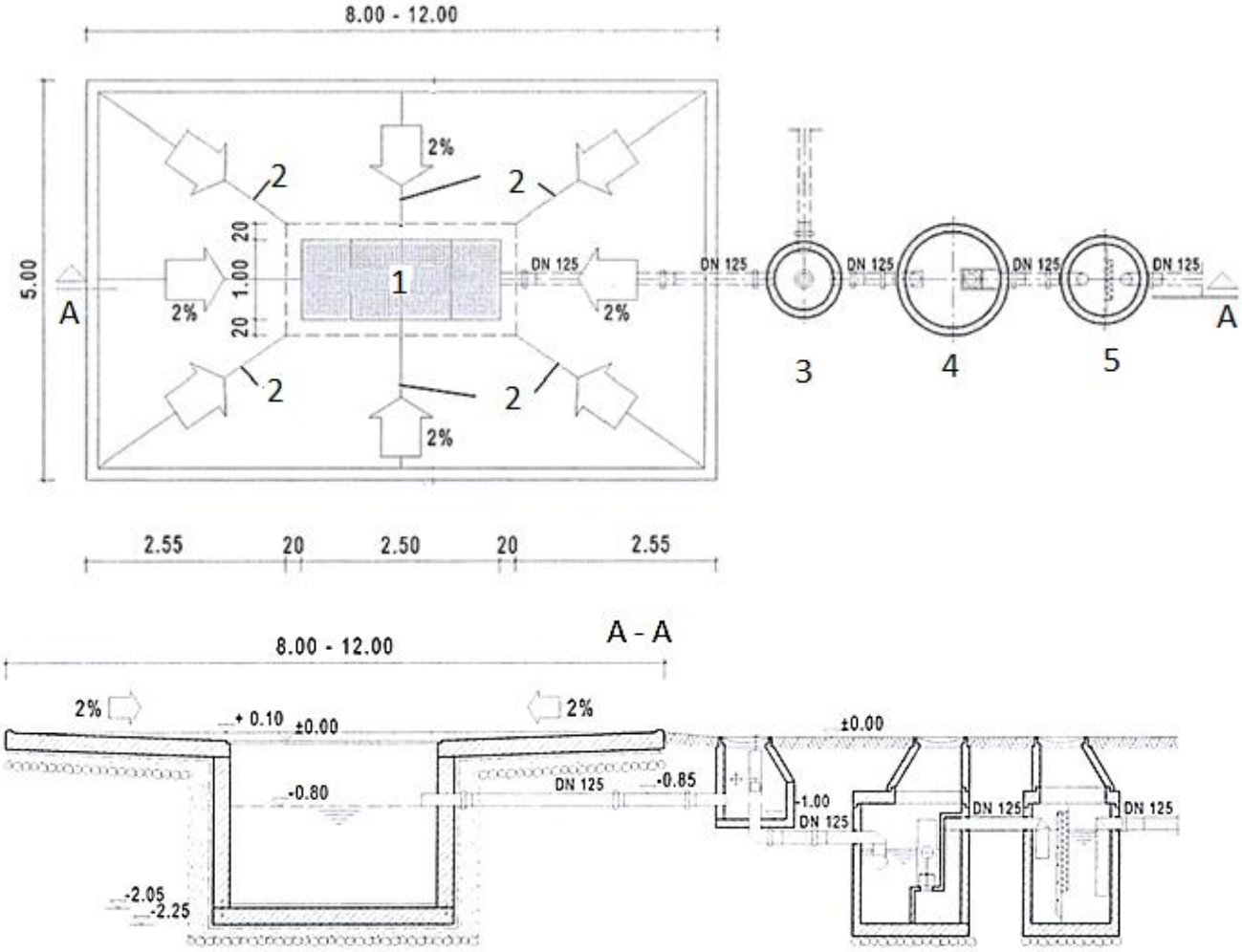
Mašīnu mazgātuves jāveido lielos un vidējos uzņēmumos, tikai noslēgta cikla mazgātuves ar atkārtotu otrreizēju ūdens izmantošanu un tā attīrīšanu (26.4.att.). Parasti mazgātuves laukums izveidots kā betonēts vai asfalta laukums ar slīpumu uz mazgāšanas ūdeņu savākšanas nosēdināšanas kanālu, kas parasti ir slēgts, ja atrodas laukuma malā. Ja kanāls (nosēdināšanas tranšeja) atrodas laukuma centrā, tad to pārklāj ar tehnikas svaru izturīgu metāla režģi un visu netīrumus var ērti un viegli noskalot no laukuma centra kanālā. No nosēdināšanas kanāla ūdens, eļļa un degviela pēc lielāko netīrumu nosēdināšanas, plūst uz sīkāko netīrumu atdalīšanas un eļļas atdalīšanas akām. Eļļainos noskalojumus novada atsevišķā rezervuārā. Attīrītais ūdens satek otrreizējas izmantošanas rezervuārā, kut to papildinot, izmanto atkārtotai mašīnu mazgāšanai. No rezervuāra ar sūkņiem vai mazgāšanas mašīnu, kas izvietoti sūkņu mājā, ūdeni ar mazgāšanas pistoli-monitoru padod mašīnu nomazgāšanai. Mazgāšanas laukumus parasti apgādā ar estakādi, lai varētu kvalitatīvi nomazgāt mašīnu apakšējo virsbūves daļu un transmisijas agregātus, kur parasti ir vienlielākā netīrumu koncentrācija.

Atklāta cikla mazgātuves ūdeni ņem no kāda dabīgā ūdens avota, parasti dīķa un pēc izmantošanas to attīra un novada kanalizācijā vai atpakaļ uz ūdens avotu.

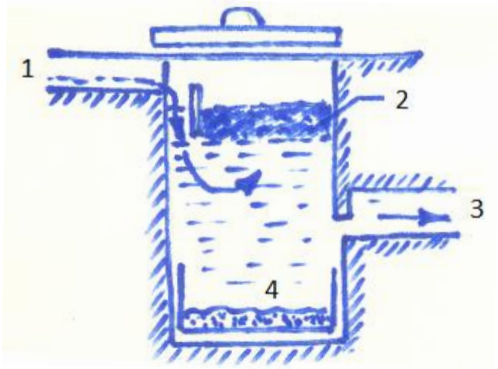
Likums par ūdens resursiem nosaka stingras prasības kā ūdens izmantošanai tehnoloģiskām vajadzībām, tā izlietoto ūdeņu ievadīšanai un atklātai noplūdei. Vienkāršākās, agrāk lietotās ūdeņu attīrīšanas iekārtas (bet nav zaudējušas savu nozīmi) varam iedalīt:

- aka eļļu-degvielu atdalīšanai;
- netīro mazgāšanas ūdeņu filtrācija pludinot tos cauri filtriem (26.7.att.). Par filtru materiāliem var izmantot:
  - sasmalcinātu salmu kasetes ar kaļķa maisījuma piedevu;
  - sieta kasete ar smalkiem porolona atgriezumiem;

- attīrītā ūdens no eļļas un degvielas filtrācija un organisko vielu sorbcija uz bioplēves, kas uzaugusi uz filtra materiāla polietilēna granulām (Rešetilova firmas tehnoloģija);
- granulētas kūdras filtrs (Tehniskās universitātes tehnoloģija);
- netīrā ūdens filtrēšana ar speciālu eļļas atdalīšanas centrifūgu.

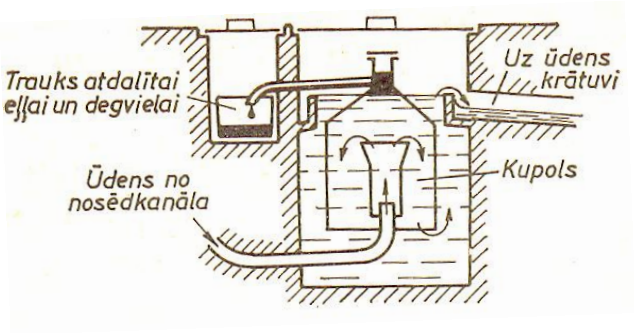


26.4.att. **Lauksaimniecības mašīnu mazgāšanas laukums un ūdens attīrīšanas aprīkojums:**
1 – netīrumu nosēdināšanas kanāls; 2 – betonēts ar slīpām nogāzēm mazgāšanas laukums (2%); 3 – regulēšanas aka; 4 – sīko netīrumu un eļļas, degvielas atdalīšanas aka; 5 – noslēdzošā nosēdināšanas un kontroles aka.



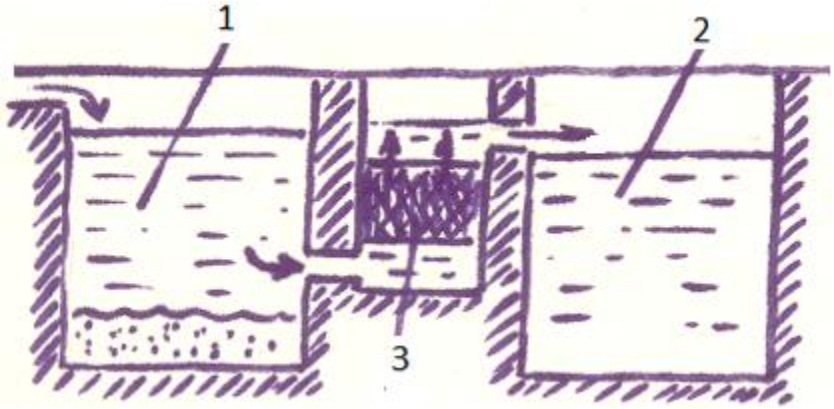
26.5.att. **Viekāršas kontrukcijas eļļas-degvielas atdalīšanas aka:**
1 – netīro ūdeņu ieplūde; 2 – eļļas, degvielas un ūdens emulsijas maisījums.

– aka ar speciālu peldošu eļļu-degvielu uztvērēju, kur eļļu, degvielas un ūdens emulsiju novada atsevišķā konteinerā;



26.6.att. **Mazgāšanas ūdeņu zvana veida eļļas-degvielas atdalītājs**

– eļļas-degvielas atdalītāja caurplūdes noslēdzējs, sasniedzot maksimālo emulsijas tilpumu (26.8.att.). Mazgājot mašīnas, palielinās eļļas-degvielas un ūdens slāņa biezums un pludiņš ar noslēdzējvārstu pārvietojas uz leju līdz pārtrauc attīrītā ūdens izplūdi. Pludiņš pārvietojas uz leju, jo emulsijas tilpummasa ir mazāka, salīdzinot ar ūdenim.

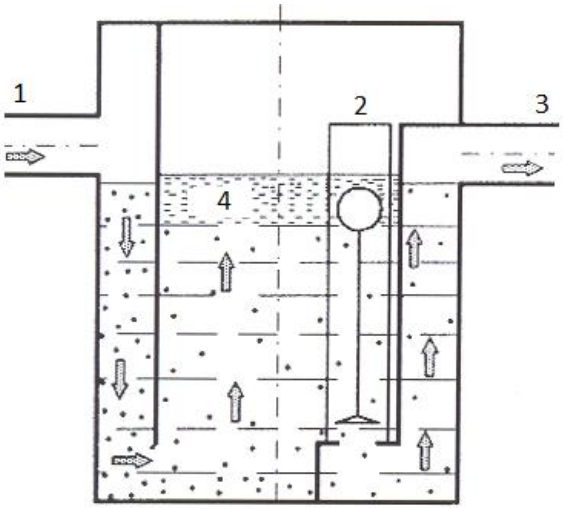


26.7.att. **Netīro ūdeņu filtrācija:**
1 – netīrumu nosēdaka; 2 – attīrīts ūdens; 3 – filtru kasetes vai ķīpas.

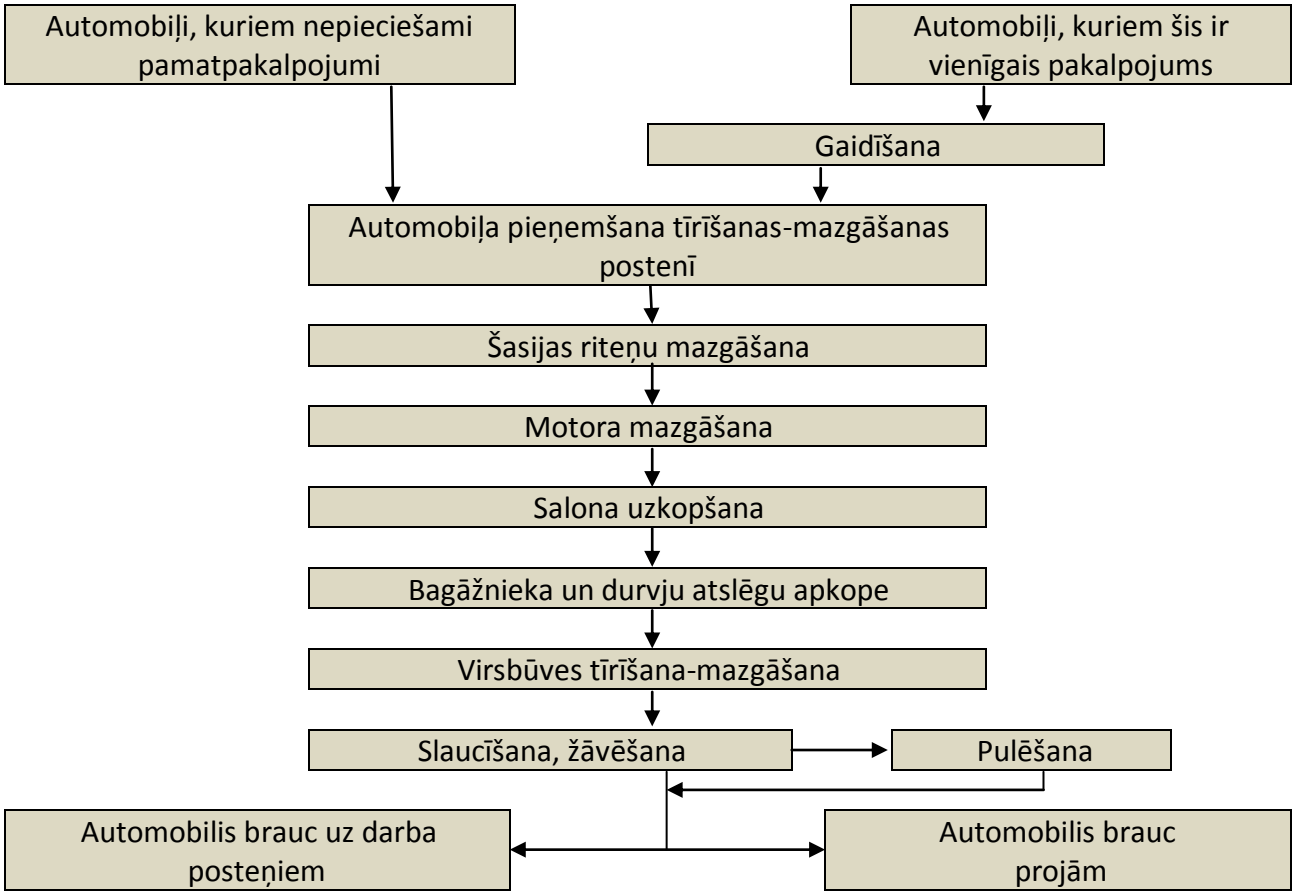
Mašīnu mazgāšanā lieto speciālus līdzekļus, kurus mazgāšanas laikā vai iepriekš pievieno ūdens tvertnē. Lai samazinātu ūdens izlietojumu, veicinātu netīrumu atdalīšanos, un novadītu uz mašīnu virsmām pretkorozijas līdzekļus izmanto dažādus ķīmiskās mazgāšanas līdzekļus. Mazgāšanas līdzekļus, kurus pielieto lauksaimniecības tehnikas mazgāšanai, var iedalīt:

- ūdenim pievienojami pretkorozijas pasivizatori;
- speciāli tīrīšanas līdzekļi (automobiļiem);
- universāli tīrīšanas līdzekļi;
- motoru mazgāšanas līdzekļi;
- sintētiski līdzekļi virsmu tīrīšanai no pesticīdiem.

Automobiļa tīrīšanā un mazgāšanā darbs sadalās atsevišķās operācijās (26.9.att.), kuru izpildē jālieto atšķirīgas iekārtas (putekļu sūcējs, krāsoto virsmu pulētājs, silta gaisa pūtējs; atslēgu eļļošanas flakons; slaukāmie materiāli, pastas, vaski, eļļas, u.c.) un palīgmateriāli. Darba veicējam jābūt plašām zināšanām par izpildāmo darbu specifiskiem paņēmieniem (krāsoto virsmu pulēšana, logu stiklu tīrīšana, utt.). Uzmanīgi ir jāveic mazgāšanas darbi pie ģeneratora, augstsprieguma vadiem, elektroniskiem blokiem un kontaktu savienojumiem, lai neradītu ūdens izsauktus elektrisko un elektronisko sastāvdaļu bojājumus.



26.8.att. **Eļļas-degvielas atdalītāja caurplūdes automātisks noslēdzējs:**
1 – ūdens ar eļļas-degvielas piemaisījumu ieplūde; 2 – pludiņš ar noslēdzējvārstu; 3 – attīrīta ūdens izplūde; 4 – ūdens un eļļas-degvielas emulsija.



26.9.att. **Mazgāšanas-tīrīšanas posteņa darbu tehnoloģiskā procesa shēma, mazgājot automobīli**

Jaunās paaudzes mašīnu profesionālas augstspiediena mazgāšanas iekārtas pārstāv firmas EHRLE, Frank, Gerni (26.1.tab., 26.10.att.), Kärcher (26.11.att., 26.2.tab.), u.c. Firmas ražo auksta un karsta ūdens augstspiediena mazgāšanas iekārtas, putekļu sūcējus un laukumu tīrītājus. Pievienojot mazgāšanas iekārtai smilšu strūklas aprīkojumu, to var izmantot sarūsējušu metāla virsmu attīrīšanai, vecās krāsa noņemšanai un jumtu segumu tīrīšanā. Lielas jaudas mazgāšanas

iekārtas ir iespējams aprīkot ar iekšdedzes motoru. Izmantojot īpašas konstrukcijas mazgāšanas robotu, iespējama automātiski mazgāt naftas produktu glabāšanas cisternas. Mazgāšanas iekārtas ir aprīkotas ar mazgāšanas līdzekļu un ķimikāliju dozatoriem.

26.1.tabula. **Firmas Gerni augstspiediena mazgāšanas iekārtu tehniskais raksturojums**

Parametrs	Mērvienība	Lielums
Turbo spiediens	bāri	155 – 240
Sūkņa spiediens	bāri	85 - 160
Mazgāšanas jauda	kW	1.0 – 4.1
Ūdens patēriņš pie maksimālā spiediena	l/h	480 – 1020
Ūdens maksimālā temperatūra	^{0}C	70 – 130
Ūdens sildītāja jauda	kW	33 – 95
Ūdens sildītāja degvielas patēriņš	l/h	3.2 – 7.4
Sūkņa motora jauda	kW	1.7 – 6.8
Pievadāmā ūdens maksimālā temperatūra	^{0}C	20 – 80
Mazgāšanas līdzekļu un ķimikāliju dozators	%	6, 6 – 15, 0 – 25, 0 – 6

Firmas Gerni mazgāšanas iekārtu masa ir no 17 līdz 180 kg. Lai izvēlētos visoptimālāko mazgāšanas iekārtas modeli, jāņem vērā paredzamā darba intensitāte, apjoms un īpatnības. Pareizi izvēlēta iekārta strādās piemērotā režīmā un kalpos ilgus gadus.

26.10.att. **Firmas Gerni augstspiediena mazgāšanas un tīrīšanas iekārtas**

26.11.att. **Firmas Kärcher augstspiediena mazgāšanas iekārta HDS 1200S**

26.2.tabula. **Firmas Kärcher augstspiediena mazgāšanas iekārta HDS 1200S tehniskais raksturojums**

Parametrs	Mērvienība	Lielums
Ūdens spiediens pie ražīguma 1200 l/h un temperatūras 90 ^{0}C	bāri	100
Spiediens pie tvaika strūklas 600 l/h un temperatūras 140 ^{0}C	bāri	20
Siltuma maksimālais ražīgums	Kcal/h	80500
Maksimālais degvielas patēriņš	l/h	10.5
Elektromotora jauda	kW	4
Degvielas tvertnes tilpums	l	40
Ķimikāliju tvertne	l	2 x 20
Svars	N	2050

Ļoti svarīgs uzdevums pie mašīnu mazgāšanas punkta ir izveidot ūdens attīrīšanas sistēmu, kuras darbība labvēlīgi ietekmē tālāko mašīnu tehniskās apkalpošanas norisi. Jaunus risinājumus mazgāšanas ūdeņu attīrīšanā piedāvā somu firma LABKO HITEC. Jauno notekūdeņu attīrīšanas sistēmu sastāvdaļas var iedalīt:

- smilšķērāji un dūņu atdalītāji;
- eļļas un degvielas atdalītāji;
- taukvielu atdalītāji;
- notekūdeņu savākšanas kanāli;
- septiķi (nelieli ūdens nostādināšanas baseini);
- nostādināšanas un filtrācijas sistēmas;
- akas;
- neitralizācijas sistēmas;
- elektroniskās kontroles un mērīšanas ierīces.

Smilšķērāji un dūņu atdalītāji efektīvi atdala no notekūdeņiem smiltis, dūņas un citas cietās daļas. Korpusi izgatavoti polietilēna vai armētas plastmasas un tamdēļ tām ir neliels svars, kas atvieglo to montāžu un pārvietošanu (ietilpība 4 – 1000 litru). Pielietošanas vietas: garāžas, mašīnu remonta darbnīcas; degvielas uzpildes stacijas, autostāvietas, utt.

Eļļas un degvielas atdalītāji atdala no notekūdeņiem eļļu, benzīnu un šķīdinātājus. Visi atdalītāji ir aprīkoti ar automātisko signalizācijas iekārtu, kura brīdina par atdalītā eļļas slāņa biezumu. Visi atdalītāji izgatavoti no armētas plastmasas. EuroPEK ir I klases separators, kurš nodrošina attīrītajos notekūdeņos minerālu daļiņu daudzumu mazāk par 5 mg/l. Pielietošanas vietas: degvielas uzpildes stacijas, mašīnu mazgāšanas punkti; servisi, tehniskie kompleksi, utt.

Taukvielu atdalītāji atdala no notekūdeņiem taukvielas, kas ir spējīgas aizaudzēt kanalizācijas tīklus, samazinot to caurplūdi. Taukvielu atdalītāji aprīkoti ar automātisko signalizācijas iekārtu un diviem devējiem, no kuriem viens signalizē par tauku slāņa biezumu atdalītājā, bet otrs par kanalizācijas sistēmas aizsērēšanu. Pielietošanas vietas: restorāni, kafejnīcas un sabiedriskās ēdināšanas uzņēmumi.

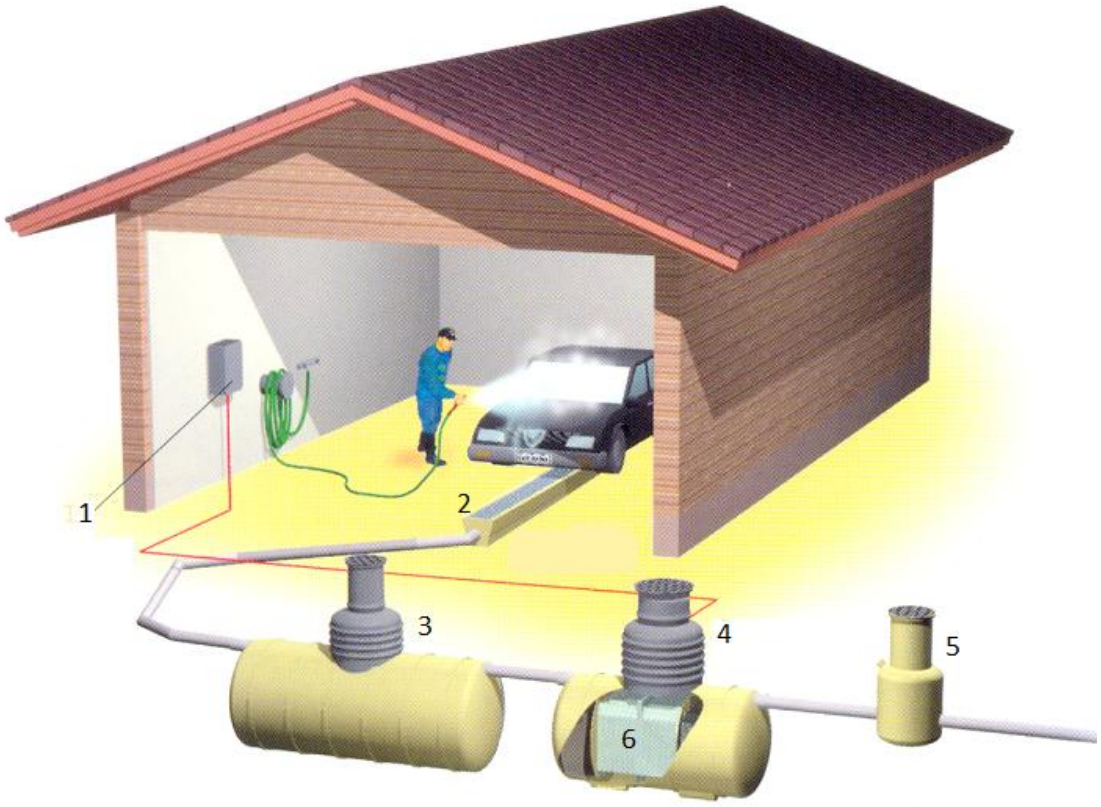
Septiķus un nostādināšanas-filtrācijas sistēmas pielieto personīgās mājās, viesnīcās, fermās, ēkās, kas atrodas tālu no kanalizācijas tīkliem.

Automobiļu mazgāšanas punkta (26.12. att.) aprīkojumā ietilpst grīdā iemontēti netīrumu un smilšu savācēji (smilšu ķērājs, viens centrālais vai vairāki) no kuriem netīrais ūdens aizplūst uz sīkāku frakciju piemaisījumu nostādināšanas tilpumu. Tālāk ūdens ieplūst koalescences eļļas-degvielas atdalītāja (šķidrumā disperģētu eļļas pilienu saplūšana) un tīrais ūdens caur kontroles aku ieplūst kanalizācijas sistēmā vai otrreizējās izmantošanas baseinā. Visas ūdens attīrīšanas sistēmas sastāvdaļas montējās zemē (26.13.att.), zem horizonta līnijas un nerada šķēršļus mašīnu kustībai uzņēmuma teritorijā un ir aizsargāti ūdens sasalšanai pie zemām apkārtējas vides temperatūrām.

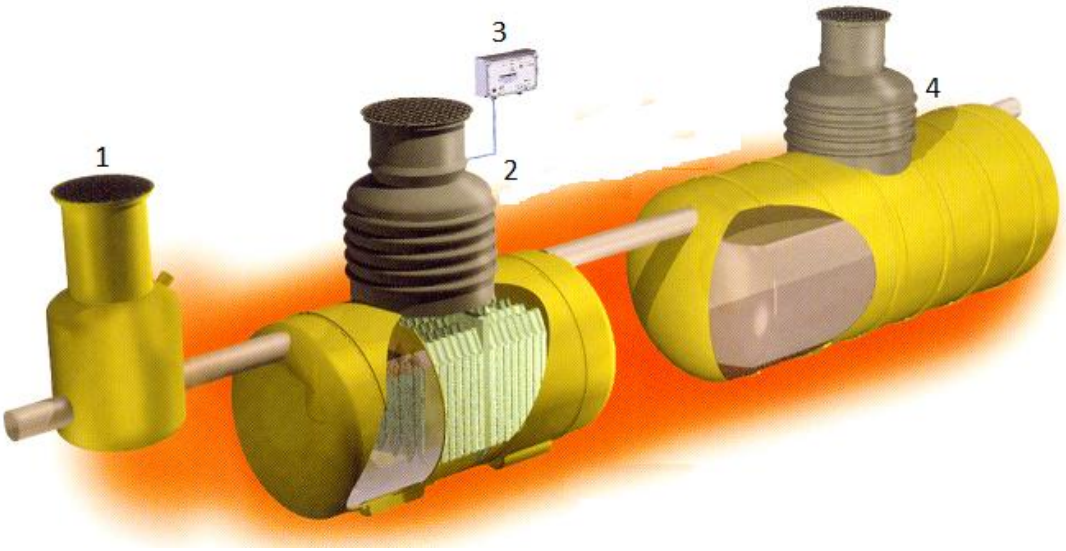
Pēc jauniem Eiropas standartiem, ūdens attīrīšanai no naftas produktiem ir noteiktas prasības un ūdens attīrīšanas metodes iedala:

- 1.klases – koalescences naftas produktu atdalītāji, pielaižamie piemaisījumi ne vairāk kā 5 mg/l;
- 2.klases – gravitācijas naftas produktu atdalītāji, pielaižamie piemaisījumi ne vairāk kā 100 mg/l;

Attīrīšanas sistēmas moduļi ir izveidoti kā horizontāli cilindri (26.13.att.) un izgatavoti no armētas izturīgas plastmasas LASA Composit. Armētā plastmasa ir izturīga pret koroziju, ķīmisku iedarbību un nav salīdzināma ar metāla vai betona tilpņu korozijas izturību. Attīrīšanas sistēmu uzdevums ir attīrīt tehniskos kompleksos: mašīnu mazgāšanas posteņos, darbnīcās, garāžās, degvielas uzpildes stacijās, kravu pārkraušanas terminālos notekūdeņus un lietus ūdeņus.

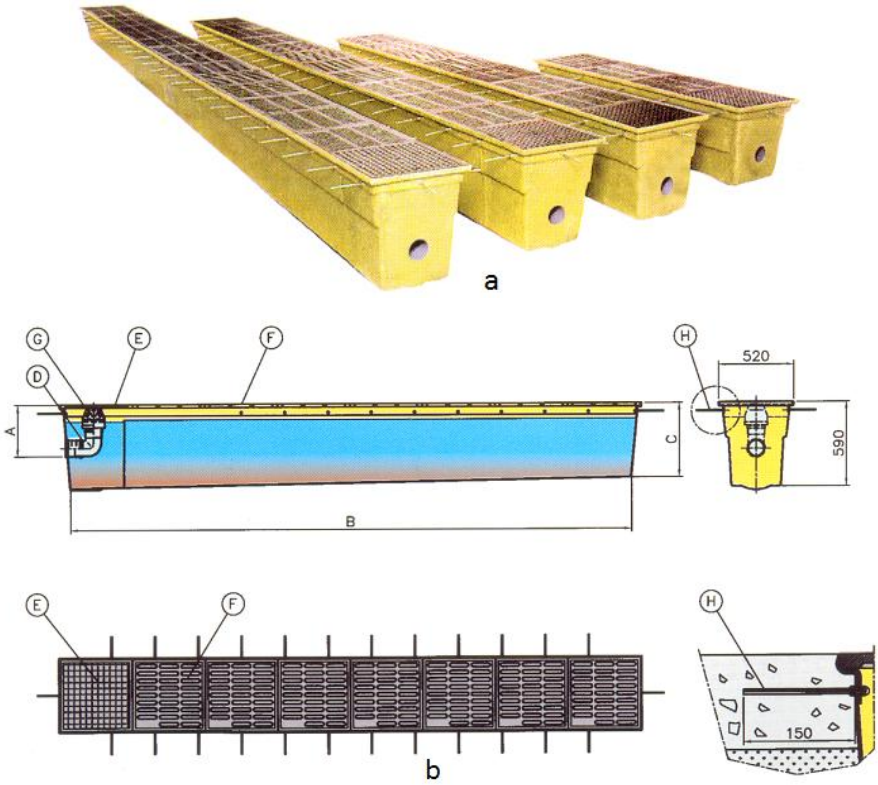


26.12.att. **Individuāla mašīnu mazgātuve:**
1 – eļļas-degvielas atdalītāja signalizācija; 2 – netīrumu un smilšu ķērājs; 3 – smilšu nostādināšanas tilpums; 4 – tehniskā aka; 5 – kontroles aka; 6 – koalescences eļļas-degvielas atdalītājs.



26.13.att. **LABKO HITEC firmas ūdens attīrīšana sistēmas pamatsastāvdaļas:**
1 – kontroles aka; 2 – eļļas-degvielas atdalītājs; 3 – signalizators, kurš kontrolē atdalītās eļļas slāņa biezumu; 4 – netīrumu sīko frakciju nostādināšanas tilpums.

Sākotnējai notekūdeņu attīrīšanai un savākšanai lieto smilšu ķērājus un ūdens plūsmas kanālus, kurus mērķtiecīgi izvieto attiecīgā objekta grīdā, ar mērķi uztvert galvenās smilšu un pārējo netīrumu plūsmas pie mašīnu mazgāšanas vai citas darbības. Smilšu ķērāji efektīvi atdala no notekūdeņiem smiltis un netīrumu cietās daļiņas. Ūdens plūsmas kanāli savāc notekūdeņus un aizvada tos uz attīrīšanas sistēmu. Smilšu ķērāju kanāli ir parocīgi iztīrāmi no sākotnējiem un lielāka izmēra nosēdumiem – netīrumiem (26.14.att.). Kanāls jāizvēlas, lai tas būtu garāks par



26.14.att. **Smilšu ķērāji HEK:**
a – ārējais skats; b – konstruktīvā uzbūve; A – cauruļvada iegremdējuma augstums; B – kopējais garums; C – augstums; D – filtrs; E – monolīts vāks; F – vāks ar spraugām; G – filtrs; H – atsaite.

mazgājamās mašīnas garumu. Smilšu ķērāja kanālu virs filtra pārsedz monolīts vāks ar svara slodzi 25 kN (ir variants 125 kN). Pārējo kanāla daļu pārsedz vāki ar spraugām smilšu caurplūdei kanālā, to slodzes izturība 25 kN (ir variants 125 kN). Kanāla sienas nostiprina ar iebetonētām atsaitēm grīdā.

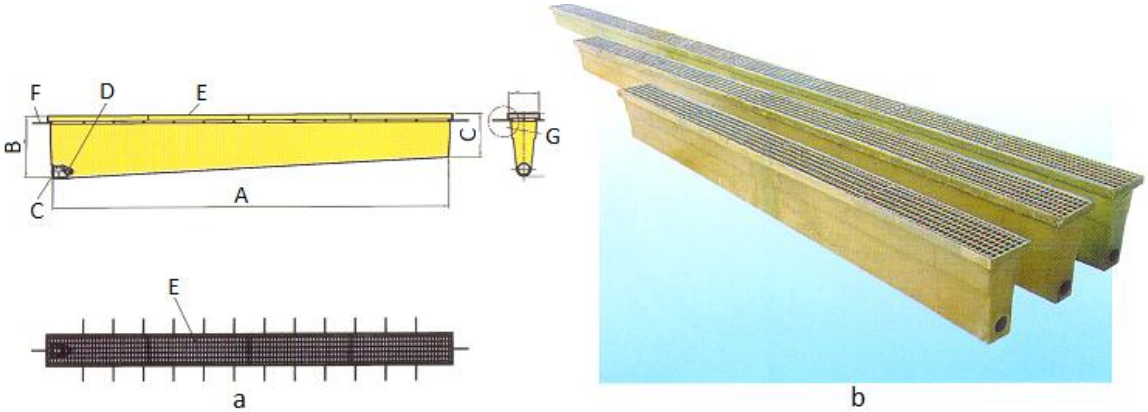
26.3.tabula. **Smilšu ķērāju tehniskais raksturojums** (26.14.att.)

Parametrs	Mērvienība	Izmēri
Nosēdināto smilšu tilpums	l	200 – 1250
A – augstums	mm	360 – 410
B – kopējais garums	mm	2015 – 7990
C – augstums	mm	560 – 450
Masa	kg	150 – 630

Notekūdeņu tālākai novadīšanai uz vieglo piemaisījumu frakciju un eļļas-degvielas atdalīšanas iekārtām izmanto ūdens savākšanas kanālus VEK. Kanālus savieno ar smilšu ķērājiem, izmantojot kanalizācijas caurules. Ūdens savākšanas kanālu garums 4, 6 un 8 m. Kanālus ieteicams papildus novietot pie iebraukšanas/izbraukšanas vārtiem, lai savāktu, piemēram, mazgātuvē notecējušo ūdeni no vārtiem. Filtra uzdevums ir aizsargāt cauruļvadus no lielākiem netīrumiem.

No ūdens savākšanas kanālā ūdens pa kanalizācijas cauruļvadu ieplūst smilšu un dūņu atdalītājā (26.16.att.), kur cietās daļiņas nosēžas tilpuma apakšējā daļā. Smilšu atdalītājs var būt ar vertikālu vai horizontālu cilindriskā tilpuma novietojumu. Atdalītāja tilpuma tīrīšanā izmanto tehnisko aku, kura ir novietota tilpuma virspusē un nosegta ar čuguna vāku.

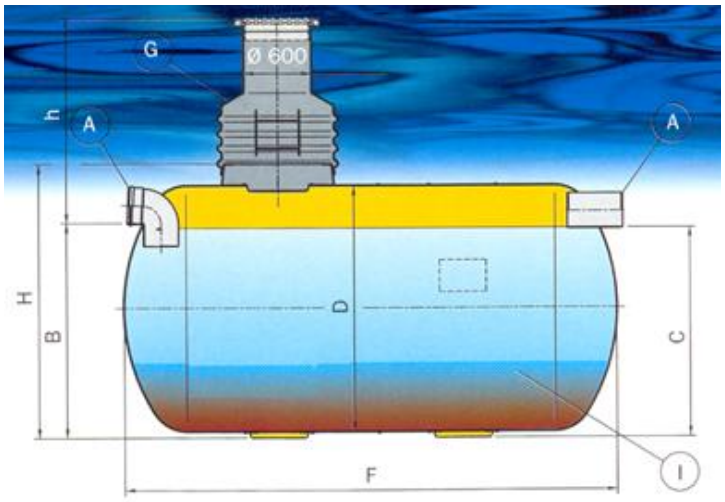
Koalescences modulī naftas produkti atdalās no ūdens. Eļļas pilieni saskaroties ar oleofila plāksnes virsmu, pielīp pie tās un no maziem pilieniem veidojas lielāki pilieni. Lielie pilieni ceļas uz augšu (jo lielāki, jo spēcīgāk) caur plāksnes urbumiem un uz ūdens virsmas veido nepārtrauktu eļļu slāni. Eļļas slāņa biezumu eļļas atdalītājā kontrolē signalizators. Koalescences modulis ir iemontēts eļļas atdalītāja cilindrā.



27.15.att. **Ūdens savākšanas kanāli VEK:**
a – konstruktīvā uzbūve; b – ārējais skats; A – garums; B – augstums; C – savienošanas uzmava; D – filtrs; E – cinkots režģis, slodze līdz 250 kN; F – atsaite; G – atsaites sānu novietojums.

Galvenā un svarīgākā sastāvdaļa ūdens attīrīšanas sistēmā ir eļļas atdalītājs EuroPEK (26.18.att.). Ūdens kvalitāte attīrot ar koalescences tehnoloģiju, ir ievērojami augstāka kā ar gravitācijas metodi. Efektivitāte var sasniegt 40 reizes lielāku kvalitāti, salīdzinot ar iepriekšējām tehnoloģijām. Noteiktās prasības lietus un notek ūdeņu filtrēšanā:

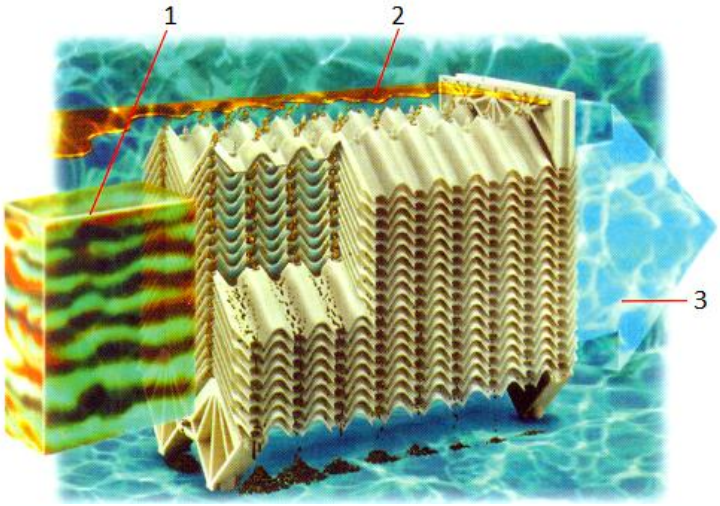
- lietus ūdeņu maksimālā filtrācijas caurplūde pie lietus intensitātes 150 l/(c*ha) un naftas produktu tilpummasa ≤ 0.85 g/cm^3;
- notekūdeņu filtrācijas nodrošinājums pie naftas produktu tilpummasas ≤ 0.85 g/cm^3.



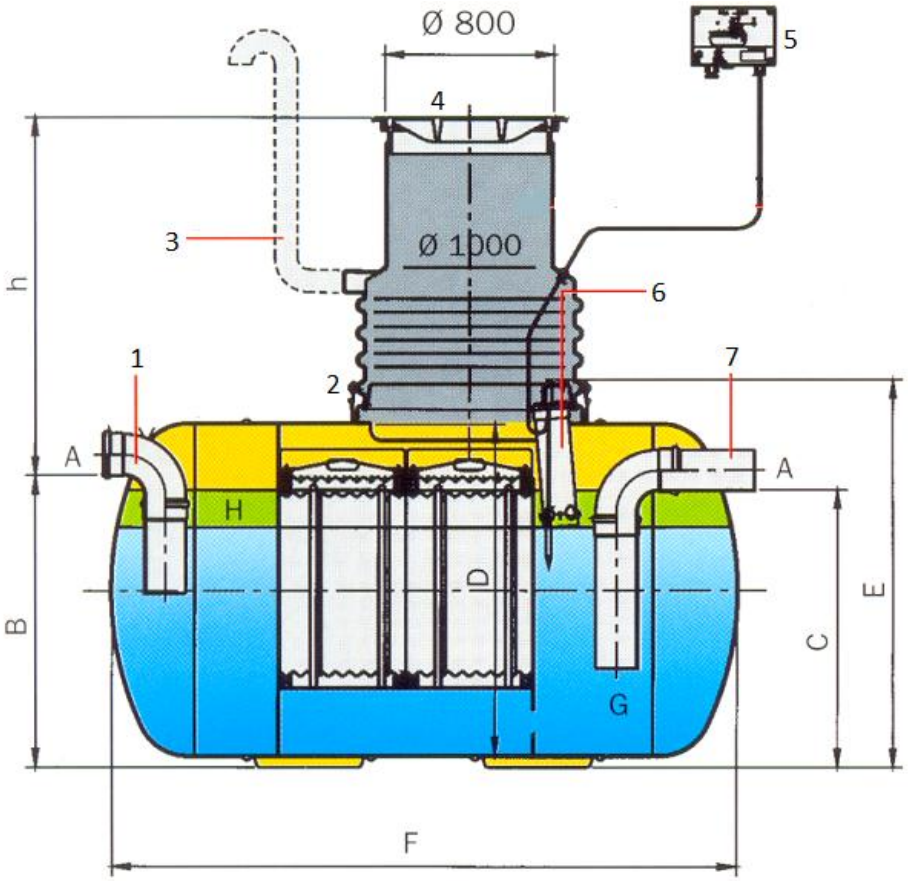
26.16.att. **Smilšu atdalītājs EuroHEK:**
A – ūdens ieplūdes un izplūdes īscaurule; B – ieplūdes īscaurules augstums; C – izplūdes īscaurules augstums; D – tilpuma diametrs; F – garums; G – tehniskā aka ar kāpnēm; H – augstums; I – tilpums ar nosēdumu kārtu.

26.4.tabula. **Smilšu atdalītāju EuroHEK tehniskais raksturojums**

Parametrs	Mērvienība	Izmēri
A – ieplūdes un izplūdes īscaurule	mm	110 – 400
B – īscaurules augstums	mm	870 – 2650
C – īscaurules augstums	mm	850 - 2600
D – tilpuma diametrs	mm	100 – 300
F – garums	mm	2200 – 7000
H – augstums	mm	1770 – 3300
I – tilpums	l	600 – 40000



26.17.att. **Koalescences eļļas atdalītāja darbības princips:**
1 – netīrais ūdens ieplūst attīrītājā; 2 – eļļa uzpeld ūdens līmeņa virspusē; tīrā ūdens izplūde.



26.18.att. **Naftas produktu atdalītājs EuroPEK:**
1 – netīrā ūdens ieplūdes īscaurule; 2 – tehniskās akas fiksācijas slēdzis; 3 – ventilācijas caurule; 4 – vāks; 5 – eļļas slāņa biezuma signalizators; 6 – eļļas slāņa nosūkšanas caurule; 7 – tīrā ūdens izplūdes īscaurule; A – ieplūdes/izplūdes īscauruļu diametri; B – ieplūdes īscaurules augstums; C – izplūdes īscaurules augstums; D – cilindra diametrs; E – augstums; F – garums; G – izmantojamais tilpums; H – eļļas slāņa tilpums.

Lai izvēlētos eļļas atdalītāja izmēru (tilpumu) ir jāveic precizējoši aprēķini. Projektējamo attīrāmo lietus ūdeņu tilpuma caurplūdi (V_l) aprēķina, l/s:

$$V_l = Q_r * f_d, \qquad (26.1)$$

kur: Q_r – lietus ūdeņu caurplūde filtrācijai, l/s;
f_d – tilpummasas koeficents (26.5.tab.).

Lietus ūdeņu apjomu filtrācijai aprēķina, l/s:

$$Q = \psi * i * A, \qquad (26.2)$$

kur: ψ – platības virsmas materiāla faktors (piemēram: asfalts – 1, smiltis – 0.7);
i – lietus intensitāte, l/(s * ha). Vidēji var pieņemt 150 l/(s * ha);
A – platība, no kuras novada lietus ūdeņus, ha.

Savākto notekūdeņu apjomu (V_n) aprēķina, l/s:

$$V_n = 2 * Q_s * f_d, \qquad (26.3)$$

kur: Q_s – ūdens patēriņš, darbnīcā, tehnisko apkopju punktā, u.c., l/s (minimāls automobiļu mazgāšanas punktā – 2 l/s).

Projektējamo maksimāli summāro attīrāmo ūdens caurplūdi attīrīšanas sistēmai aprēķina, summējot visas savāktās ūdens plūsmas, l/s:

$$V_s = V_l + V_{n1} + \ldots + V_{nn}, \quad (26.4)$$

Kā minimālu ūdens caurplūdi eļļas attīrītājam pieņem 6 l/sek.

Eļļas attīrītājs ir komplektēts ar signalizatoru. Signalizatora sensors precīzi kontrolē uzpeldējušā eļļas slāņa biezumu. Kad slānis sasniedzis maksimālo biezumu, ieslēdzas signalizācija un savlaicīgi iespējams var nosūkt eļļas slāni.

Smilšu un dūņu atdalītāju izvēlas, izejot no eļļas atdalītāja tilpuma un apkalpojamā objekta raksturojuma. Atkarībā no cieto daļiņu satura daudzuma notekūdeņos objektus sadala trīs kategorijās (26.6.tab.). Salīdzinot aprēķināto atdalītāja tilpumu ar firmas Labko nominālo tilpumu rindu, izvēlas tuvāko lielāko modeli.

26.5.tab. **Tilpummasas koeficents**

Parametrs	Skaitliskās vērtības		
Īpatnējā tilpummasa, g/cm^3	≤ 0.85	> 0.85 – 0.90	> 0.90 – 0.95
Tilpummasas koeficents, f_d	1.0	1.5	2.0

26.6.tab. **Smilšu un dūņu atdalītāju izvēle**

Smilšu un dūņu apjoms	Objekta raksturojums	Nosēdumu minimālais apjoms, l
Minimāls	Tehnoloģiskie procesi ar mazu cieto vielu daļiņu sastāvu, lietus ūdeņi ar iespējami mazu cieto daļiņu saturu	$V_n = (100 * V_s)/f_d$
Vidējs	Degvielas uzpildes stacija, mašīnu mazgāšana ar rokām, autobusu mazgāšana, remontdarbnīcu notekūdeņi, mašīnu stāvlaukumu notekūdeņi	$V_n = (200 * V_s)/f_d$
Maksimāls	Lauksaimniecības, meliorācijas mašīnu mazgāšana, kravas automobiļu mazgāšana, mašīnu automātiskā mazgāšana (min. 5000 l)	$V_n = (300 * V_s)/f_d$

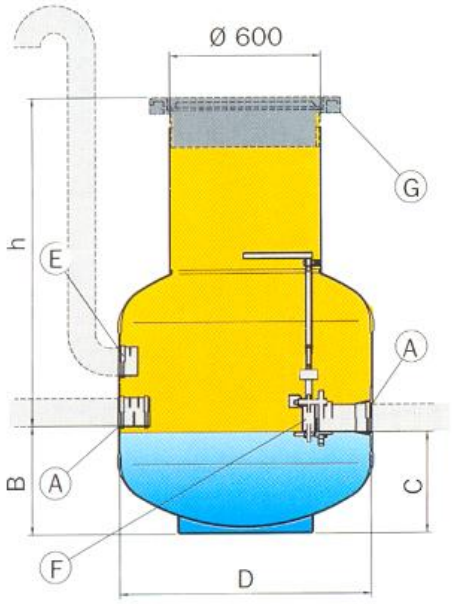
Pats mazākais smilšu un dūņu atdalītājs ir ar 600 l tilpumu. Mašīnu mazgāšanas punktos rekomendē smilšu un dūņu atdalītāju ne mazāk par 5000 l.

Attīrīšanas sistēmas ūdens izplūdē no tās ir ūdens paraugu noņemšanas akas, lai varētu izdarīt ūdens paraugam kvalitātes kontroli.

Ūdens attīrīšanas sistēmas EuroPEK ierīkošanas un montēšanas tehnoloģiju izpilda sekojošos etapos.

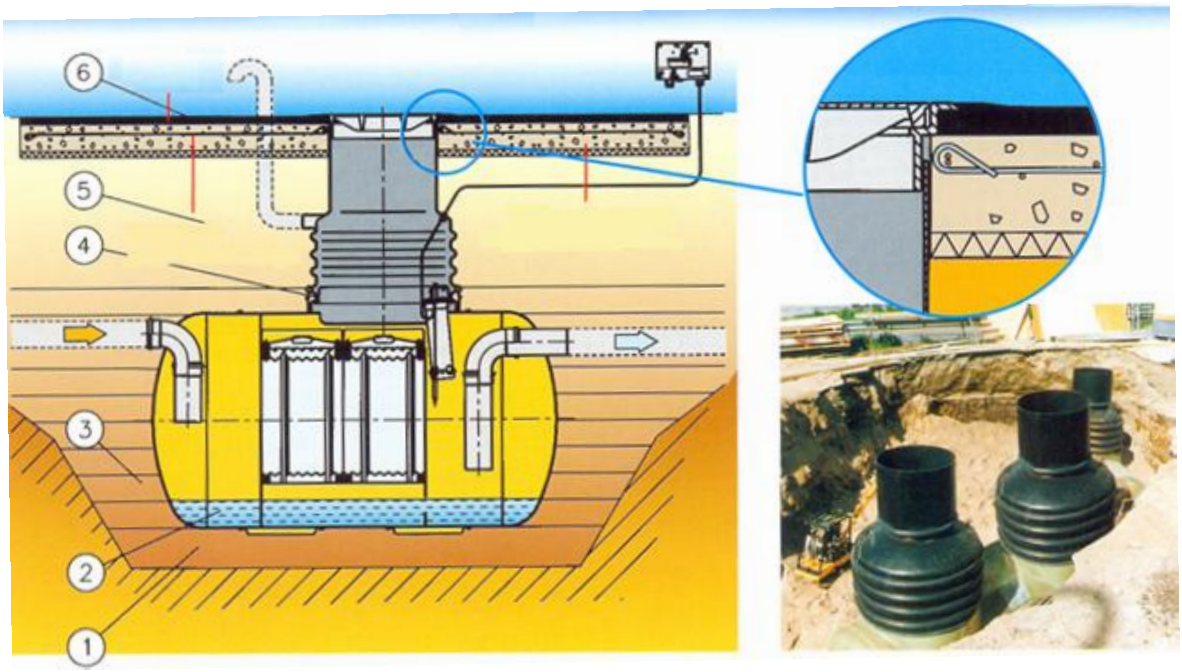
1. Tranšejā noblīvē un nolīdzina smilšu slāni 30 cm biezumā (26.20.att.).
2. Lai nodrošinātu attīrīšanas sistēmas cilindra stabilitāti montāžas laikā, cilindra ielej ūdeni 20 cm biezā slānī.
3. Apkārt cilindriskai tvertnei iepilda smilšu slāņus 20 cm biezumā un katru reizi slāni noblīvē, līdz tiek sasniegta ieplūdes/izplūdes īscauruļu apakšējais līmenis. Pēc vajadzības papildina ūdens līmeni cilindrā.

4. Tehniskai akai apakšējā daļā piestiprina blīvēšanas starpliku un aku vertikālā stāvoklī nolaiž uz montāžas aptveres. Montāžas laikā jānostiprina signalizatora kabeļa aizsargcaurule.
5. Tālāk turpina cilindra augšējās daļas noblīvēšanu ar 40 cm bieziem smilšu slāņiem. Tranšejas augšējo daļu piepilda līdz zemes līmenim. Tehnisko aku stingri nofiksē ar fiksatoriem, kuri ir nostiprināti pie montāžas rāmja.



26.19.att. **Ūdens paraugu noņemšanas aka:**

A – ūdens ieplūdes/izplūdes īscaurules; B – ieplūdes īscaurules augstums; C – izplūdes īscaurules augstums; D – diametrs; E – ventilācijas urbums; F – noslēgšanas vārsts; G – čuguna vāks; h – augstums līdz zemes līmenim.



26.20.att. **Ūdens attīrīšanas EuroPEK montāža**

6. Smagā un vidēja transporta kustības zonā jāielej dzelzsbetona plāksne, biezumā 200 mm lai kompensētu slodzi uz attīrīšanas cisternu. Betona plāksnei jābūt 100 mm platākai un garākai par atdalītāja horizontāla šķērsgriezuma laukums.

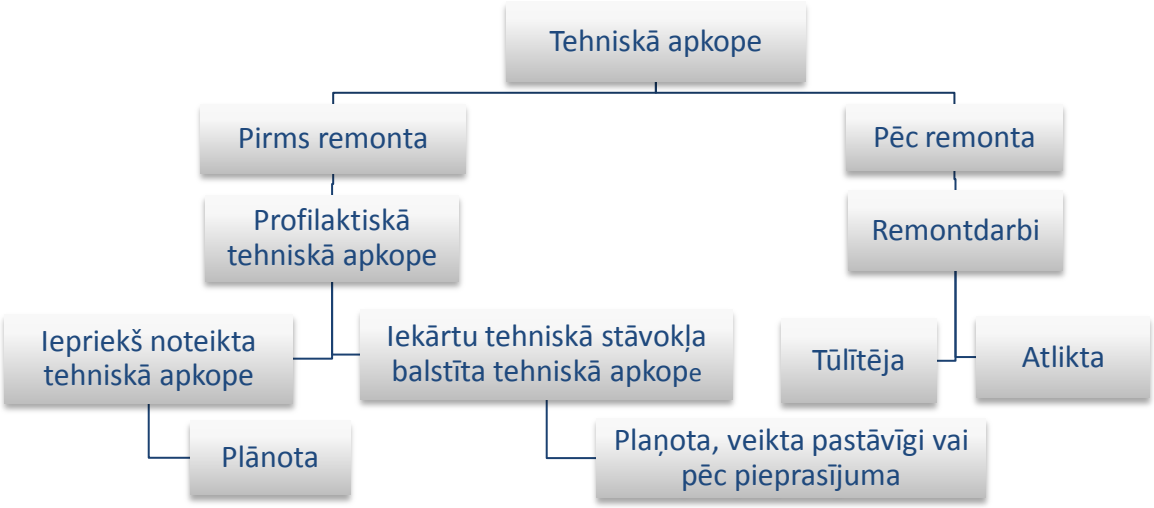
EuroPEK ūdens attīrīšanas sistēmas priekšrocības:

- atbilst Eiropas standartu I klases prasībām;
- izmantojama lietus ūdeņu un remontdarbnīcu, degvielas uzpildes staciju, mašīnu mazgāšanas punktu, utt. notekūdeņu attīrīšanā;
- montējās iepriekšējo attīrīšanas sistēmu vietā, jo ir mazi gabarīta izmēri;
- notekūdeņu attīrīšanas efektivitāte 40 reizes lielāka kā gravitācijas ūdeņu nostādināšanas metodei;
- ūdens attīrīšanas sistēmai ir liels darba drošums, jo nav kustīgu sastāvdaļu, kas nodrošina palielinātu apkopju periodiskumu;
- tilpnes izgatavotas no izturīgas armētas plastmasas un koalescences atdalītājs no polipropilēna;
- eļļas līmeņa signalizators signalizē, kad ir sasniegts robežlīmenis un jāveic tā nosūkšana.

27. Jaunākās mašīnu tehnisko apkopju sistēmas

Mainoties mašīnu konstrukcijām, mainoties parka struktūrai un darbu tehnoloģijām, mainīga ir arī visa profilakses plānotā tehniskās apkalpošanas sistēma. Būtiski mainās arī katrs no šīs sistēmas elementiem. Ikdienas inženieru darbā visbiežākā saskare ir ar mašīnu tehniskām apkopēm un to remontiem.

Mašīnu tehniskās apkopes ir plānotu, periodiski veicamu darbu komplekss, lai tām nepieļautu avārijas nodiluma iestāšanos, lūzumus un citus bojājumus, kā arī samazinātu to rašanās intensitāti. Tehniskās apkopes iedala: operatīvās, periodiskās, sezonas, glabāšanas un pēc pieprasījuma (27.1.att.).



27.1.att. **Tehnisko apkopju veidi un realizācija**

Kādas ir prognozējamās izmaiņas mašīnu tehniskām apkopēm? Šinī jomā kā paraugu var minēt automobiļu tehniskās apkalpošanas jomu, jo līdzīgas tendences ir ar citām spēkratu grupām, kā traktoriem un citām mobilām pašgājēju mašīnām. Šīs izmaiņas var grupēt trīs virzienos:

- mainot un pilnveidojot pašu mašīnu piemērotību tehniskām apkopēm;
- būtiski mainīt līdzšinējo tehniskās apkalpošanas plānošanas pamatprincipu, sākot aizstāt noteiktu darbu periodiskumu ar apkopes darbiem pēc faktiskās nepieciešamības;
- izmantojot jaunas tehnisko apkopju realizācijas organizatoriskās formas un metodes.

Kā traktoru, tā automobiļu ražotāji meklē ceļus un jaunus paņēmienus kā piesaistīt klientus. Viens no ceļiem vienkāršāku padarīt mašīnu tehnisko apkalpošanu, panākt garāku tehnisko apkopju perioditāti. Taču periodiskums, kā mēs zinām, ir atkarīgs no daudziem faktoriem bet viens no galvenajiem ir mašīnu izmantošanas apstākļi. Tieši pie mašīnas reālo darbības apstākļu ievērtēšanas katras mašīnas darbā tiek veikts, izstrādājot jaunas tehniskās apkalpošanas struktūras, sevišķi pie samērā dārgiem kravas automobiļiem un lieljaudas traktoru apkopēm.

Katras konkrētas mašīnas darba apstākļu automatizēts ievērtējums – nosakot tehnisko apkopju darbu periodiskumu, ir jaunāko tehnisko apkopju metožu pamatprincips.

Tā Vācijas Mercedes-Benz firma saviem jaunākiem automobiļu modeļiem piedāvā jaunas tehnisko apkopju sistēmas kā:

- Tellegent apkopju sistēmu – Norādes apkopju sistēmu;
- ASSYST (Aktiven Service System) – Aktīvā servisa sistēmu.

Ja līdz šim tehniskās apkopēs atsevišķu darbu intervāli bija stingri noteikti un to izpilde bija obligāta, tad jaunās tehnisko apkopju sistēmās – tie darbojas kā noteikta apakšsistēma visā automobiļa sistēmu kopumā. Pie šīm sistēmām atsevišķu servisa, t.i., apkopju darbu intervāli atkarīgi no automašīnas kopējā tehniskā stāvokļa un tā izmaiņām, kas atkarīgs no vadīšanas manierēm un konkrētiem darba apstākļiem.

Ja agrāk mašīnas izmantotājs tās darbību un tehnisko stāvokli raksturojošos parametrus nolasīja un vērtēja no instrumentu paneļa un pievienotas pārbaudes aparātu rādījuma, tad tagad, ar aktīvās servisa sistēmas ieviešanu, pamatā visus mašīnas tehnisko stāvokli iespaidojošos datus un to izmaiņas vērtē viens kombinēts instrumentu procesors. Šāds procesors var būt kā automobiļa sistēmu vadības sastāvdaļa (iebūvēta), ka arī atsevišķa periodiska datu apstrādes aparatūra (27.2.att.).

Lai konkrētai mašīnai noteiktu tehnisko apkopju intervālu tiek analizēti motora tehniskie parametri, bet galvenais ir eļļas kvalitātes izmaiņas rādītājs. Eļļas kvalitāti nosaka speciāli eļļošanas sistēmā iebūvēts sensors. Vērtēšanas faktori kas iespaido tehnisko apkopju intervālu un nosaka mašīnai kā servisu pēc laika vai pēc nobraukuma ir:

- eļļas kvalitātes vērtējums, B40;
- slodzes moments un motora apgriezieni, N3/4;
- motora eļļas temperatūra, B11/4;
- motora vidējā dzesēšanas sistēmas temperatūra, B11/4;
- eļļas korekcijas faktoru, t.i., to salīdzinājums ar eļļas pamatstāvokli.

No šiem datiem tehnisko apkopju skaitļotājs izdara aprēķinu un kombinētā vadības instrumentu panelī var saņemt norādi par turpmākās tehniskās apkopes laiku:

- pēc laika, tas ir stundām;
- pēc nobrauktiem km.

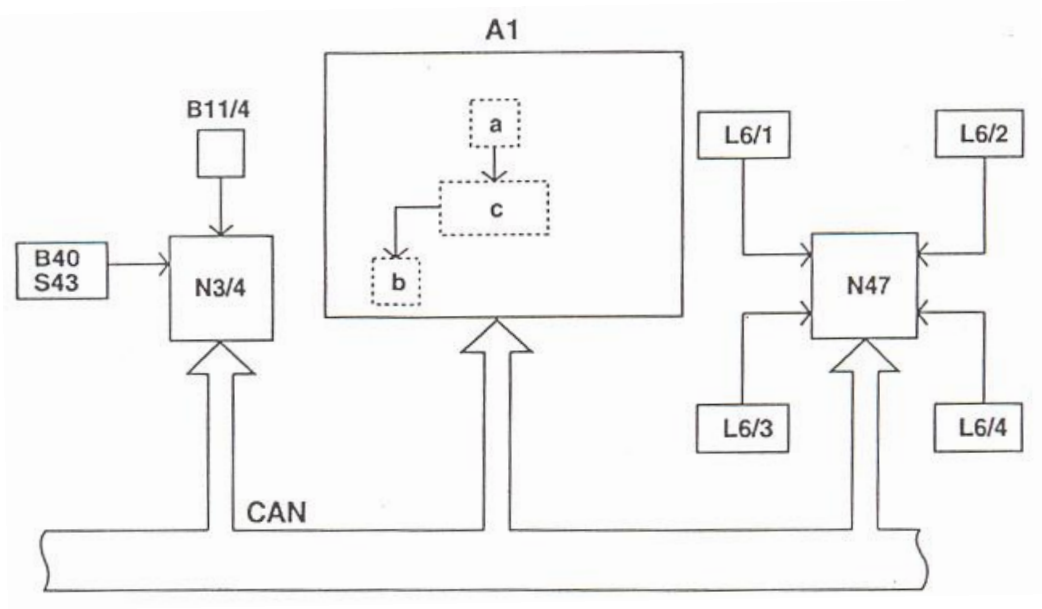
Pielietojot ASSYST sistēmu servisa intervāli automobiļiem ir līdz 30000 km un tos iespējams arī pagarināt, bet jaunajiem, tiešās iesmidzināšanas dīzeļmotoriem pat līdz 40000 km. Protams, blakus tiešai tehniskai pusei automobiļiem ar ASSYST sistēmu izveidota jauna tipa servisa dokumentācija:

- servisa lapa;
- servisa ziņojums jeb servisa burtnīca – instrukcija.

Servisa lapā norādīta atšķirība starp vienkāršu automobiļa kopšanu un tehnisko apkopi. Tāpēc arī visi servisa darbi sadalīti divu apjomu darbos:

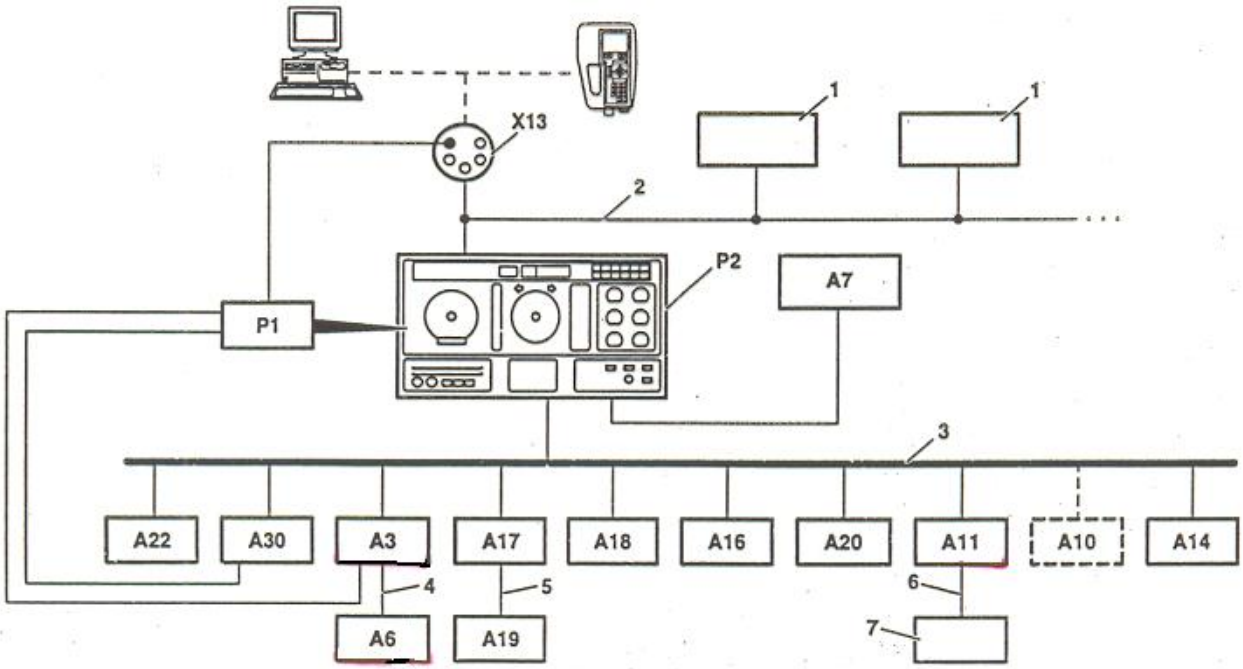
- A – maza apjoma (kopšanas darbi);
- B – liela apjoma (tehnisko apkopju pamatdarbi).
- Prognozējamā nobraukuma brīdinātājiekārta – līdz tehniskai apkopei prognozējamo ceļu nosaka automātiski.

Automobiļa kontroles sistēmas saistībā ar integrēto elektronisko sistēmu parādīta



27.2.att. **ASSYST sistēmas blokshēma**:

A1 – kombinētais instrumentu panelis; a – elektroniskais pulkstenis; b – displejs; c – ASSYST skaitļotājs; B11/4 – motora temperatūras sensors; B40 – eļļas kvalitātes sensors; S43 – eļļas kontroles slēgs; CAN – datu kopne; L6/1 – kreisā priekšējā riteņa apgriezienu sensors; L6/2 – labā priekšējā riteņa apgriezienu sensors; L6/3 – kreisā aizmugures riteņa apgriezienu sensors; L6/4 - labā aizmugures riteņa apgriezienu sensors; N47 – visas sistēmas vadības iekārta; N3/4 – vadības iekārta pie motora.



27.3.att. **Telligent apkopju sistēma integrēta automobiļa elektroniskajā sistēmā**:

1 – vadības bloki pie K līnijas; 2 – K līnija; 3 – automobiļa CAN kopne; 4 – motora CAN savienojums; 5 – sajūga CAN savienojums; 6 – bremžu CAN savienojums; 7 – tilta modulis; A3 – FMR vadības bloks; A6 – PLD vadības bloks; A7 – pamatmodulis; A10 – ABS/ASR vadības bloks; A11 – EPB vadības bloks; A14 – ENR vadības bloks; A16 – EPS vadības bloks; A17 – MKR vadības bloks; A18 – AGE vadības bloks; A19 – EMK vadības bloks; A20 – RET vadības bloks; A22 – PSM vadības bloks; A30 – FSS vadības bloks; P1 – tahogrāfs/tahometrs; P2 – kontrolaparatūra; X13 – diagnostikas kontrolligzda.

automobiļa modelim 950-954 Actros. Sistēmas STAR diognosis shēmā redzam tās sastāvu no atsevišķiem kontroles un pārbaudes blokiem, piemēram:

- A3 – FMR vadības bloks – motora regulēšanai;
- A6 – PLD degvielas padeves sistēma sūknis-vads-sprausla;
- A11 – EPB elektropneimatiskās bremzes.

Sistēmas funkcijas:

- nosaka apkopju intervālu atkarībā no darba slodzes un apstākļiem;
- plāno apkopju termiņus:
  - individuāli;
  - apkopoti pēc izvēlētās laika skalas.
- pienākošo tehniskās apkopes termiņu paziņošana:
  - iepriekšējs paziņojums;
  - pienācis apkopes laiks;
  - apkopes termiņš pārsniegts.
- dažādu darbības jomu pārraudzība ar neordināru situāciju un bojājumu:
  - indikācija;
  - ierakstīšanu atmiņā.
- vēl mēra un indikāciju dod:
  - ārējai gaisa temperatūrai;
  - automobiļa darba stundas.

Jauno sistēmu priekšrocības un iespējas:

- tehnisko apkopju darbu laiks noteikts atbilstoši reālai vajadzībai;
- par tehniskās apkalpošanas darbu izpildes laiku vadītājs tiek brīdināts;
- sistēma informē vadītāju par nenormālu darbu;
- ir nolasāms darba resurss līdz nākošai apkopei;
- ir iespējams atsevišķus apkopes termiņus optimāli apvienot;
- sistēma ir interni un eksterni diagnosticējama;
- sistēmai ir aizsardzība pret bojājumiem;
- sistēmu ir iespējams parametrēt.

Jauno sistēmu lietošanas rezultāti:

- pilnīgi tiek izmantota mašīnu tehniskā nolietošanās rezerve;
- samazinās automobiļu neparedzēto dīkstāvju laiks;
- uzlabojas automobiļa pielietojamība;
- samazinās tehnisko apkopju izmaksas;
- ir vienkāršāka un elastīgāka tehnisko apkopju darbu plānošana;
- automobilis kļūst saudzīgāks pret apkārtējo vidi;
- automobiļa agregāti aizsargāti pret bojājumiem.

Dažādo darbības jomu pārraudzība aptver rindu sensoru rādījumu. Parasti sistēmas darbībā ir trīs režīmi:

- normālais režīms;
- servisa režīms;

- diagnostikas režīms.

Datu apstrāde notiek pēc uztveršanas:

- tieši no tehniskās apkalpošanas sistēmas un elastīgās serviss sistēmas WS/FSS sensoriem;
- netieši, saņemot tos no vadības bloka caur automobiļa CAN savienojumu;
- izmantojot jau rūpnīcā WS/FSS vadības blokā ierakstītos parametrus.

Tehniskās apkopes sistēma plāno pēc vairākām metodēm. Sistēma nosaka katrai apkopes pozīcijai individuālo kalpošanas laiku. Tam nolūkam no WS/FSS apkopotiem mērījumiem un atmiņas ierakstiem par robežvērtībām tiek aprēķināts nolietojums. Prognozes aprēķinā vadās no retrospektīvā automobiļa darba laika un nobraukuma. WS/FSS ļauj pilnīgi izmantot tehnisko nolietošanās rezervi, neradot bojājumu rašanos un pastiprināta nodiluma bīstamību. Nolietojuma aprēķiniem pielieto trīs metodes:

- tiešo mērīšanu;
- aprēķināšanu, ievērojot noslodzi;
- apkopes noteikšanu pēc laika.

Datus iespējams saglabāt.

Tad kad ir pienācis kāda agregāta apkopes laiks ir iespējams izlemt apkopes individuālo plānošanu:

- izpildīt tikai to darbu, kuram ir pienācis laiks;
- apvienot vairākus darbus, kuru izpildes termiņi ir tuvu viens otram;
- apkopes darbus apvienot kopā ar tiem darbiem, kuri jāveic darbnīcās.

Sakarā ar priekšlaicīgu darbu izpildi kāda daļa nolietošanās rezerves tiks zaudēta.

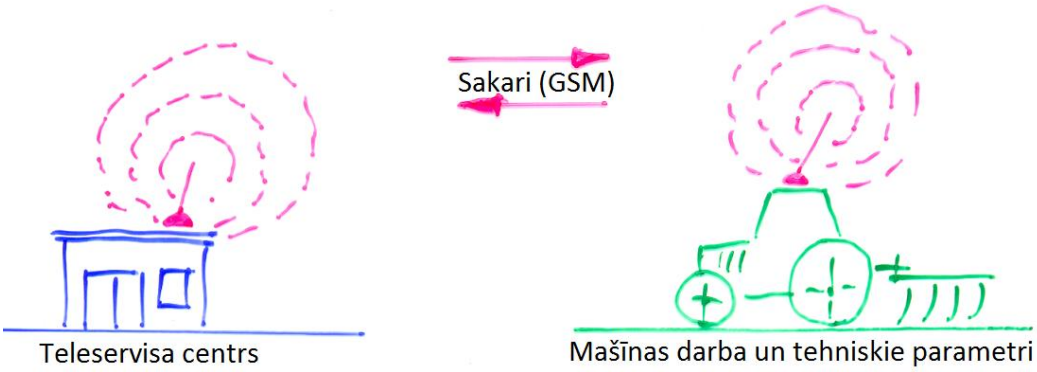
Zinot mūsdienu lauksaimniecības tehnikas attīstības tendences, kad pieaug vienas mobilās mašīnu vienības jauda, darba ražīgums un protams, arī cena, būtiski dārgi kļūst šādas tehnikas darbalaika zudumi. Sevišķi tas jūtams, ja jaudīgās un augstražīgās mašīnas strādā kopā ar citām mašīnām vienotā tehnoloģiskā ķēdē. Zinā arī ka mašīnu darbalaika zudumus rada neprasmīgas un nesavlaicīgas to tehniskās apkopes. Mašīnu ražotāju firmas vienlaikus ar šādas dārgas un sarežģītas tehnikas klasiskām tehniskām apkopes metodēm meklē jaunus ceļus un jaunas servisa metodes. Mašīnu ražotājiem, tas svarīgi arī tāpēc, ka grūti operatīvi noteikt un novērst mašīnām radušos bojājumus mašīnām, kas strādā izkliedi plašā teritorijā, bieži vien, ievērojamos attālumos no dīleriem un to servisa centriem.

Viena no jaunākām servisa metodēm lauksaimniecības tehnikai ir teleservisa (teleapkopju) metode (27.4.att.). Tās pielietošanu izsaukusi nepieciešamība maksimāli izmantot mašīnu darba iespējas un līdz minimumam samazināt mašīnu dīkstāves dažādu tehnisku to traucējumu dēļ. Sevišķi šī sistēma savas priekšrocības parāda spraigos lauksaimniecības ražošanas darba periodos.

Šīs sistēmas efektīvs pielietojums bija iespējams arī tāpēc, ka iespējams pielietot jaunākās elektroniskās un telekomunikācijas iekārtas. Vispār mašīnu teleserviss ir modernas tehnikas darbības un tehniskā stāvokļa raksturojošo parametru informatīvā tehniskās komunikāciju sistēma. Šīs sistēmas pielietojums dod:

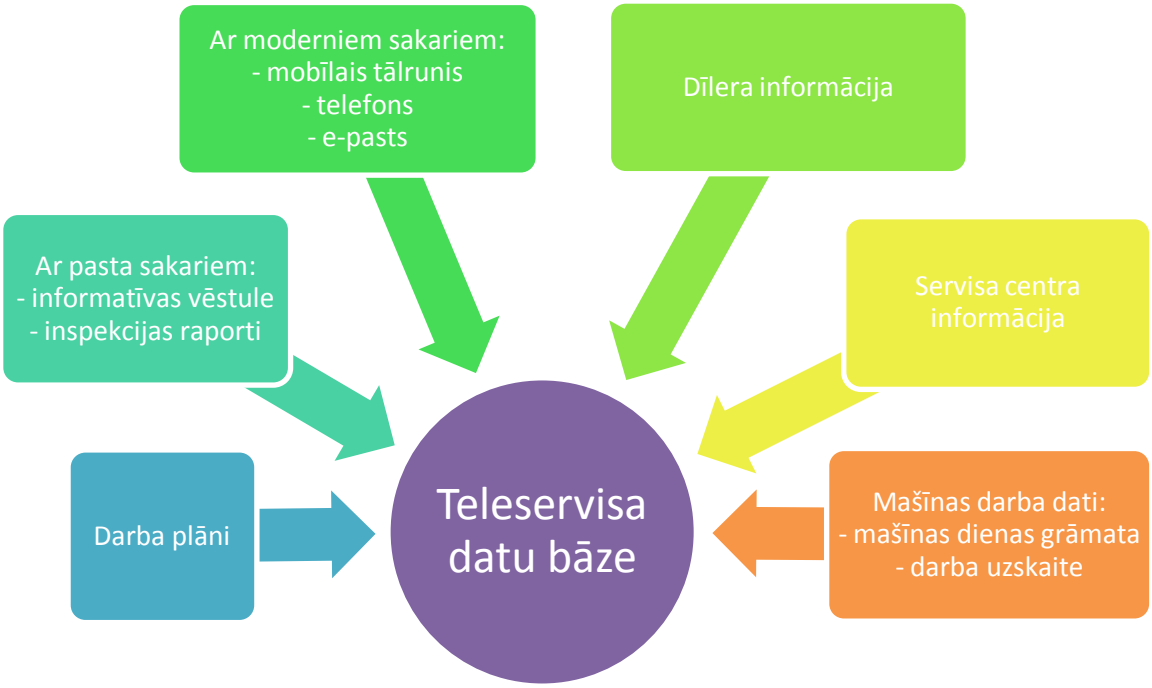
- iespēju sekot mašīnas tehnisko parametru izmaiņai veicot nepārtrauktu to tehniskā stāvokļa izmaiņu kontroli no attāluma bez tieša speciālistu kontakta ar to;

– veikt mašīnai tehnisko diagnostiku un dot norādes par tehnisko apkopju vai citu iedarbju nepieciešamību;
– tehnikas izmantotājus orientējoši informēt par mašīnu darba spējām un prognozēt to darba resursu.



27.4.att. **Globālā mobilā teleservisa sistēma**

Teleservisa sistēmas realizācijai mašīnu darbības galvenos pamatparametrus kontrolē ar iebūvētu sensoru palīdzību. Parametru vērtības kopā ar mašīnas darba ārējo vidi raksturojošiem rādītājiem nonāk CAN datu kopumā, ko pārraida un nogādā vadības datu centrālā krātuvē. Datu nogādes ceļi un paņēmieni var būt dažādi (27.5.att.). Datu kopu var papildināt arī ar mašīnu



27.5.att. **Teleservisa datu nogādes varianti**

darbības rezultātu uzskaiti un darba gaitu. Datu kopas, kas pieder katrai indeksētai mašīnai no datu krātuves var izmantot dažādu tehnisku problēmu risināšanai. Iegūtos datus var kārtot pēc noteiktām likumsakarībām par mašīnu tehniskām apkopēm un darbu, veidot algoritmus to izvērtēšanai pēc loģistikas shēmas.

Bez tiešā identificēto mašīnu tehniskā stāvokļa vērtējuma ar teleservisa palīdzību var pārstrukturēt visu tehniskās apkalpošanas darbu organizāciju. Datu bāzes centrs, kas parasti ir saistīts ar mašīnu ražotājfirmu, var dot rekomendācijas par turpmāko tehniskā servisa stratēģiju,

tas ir par mašīnas tehnisko pārraudzību un diagnostiku, panākot tehnisko dīkstāvju radīto zaudējumu samazināšanu.

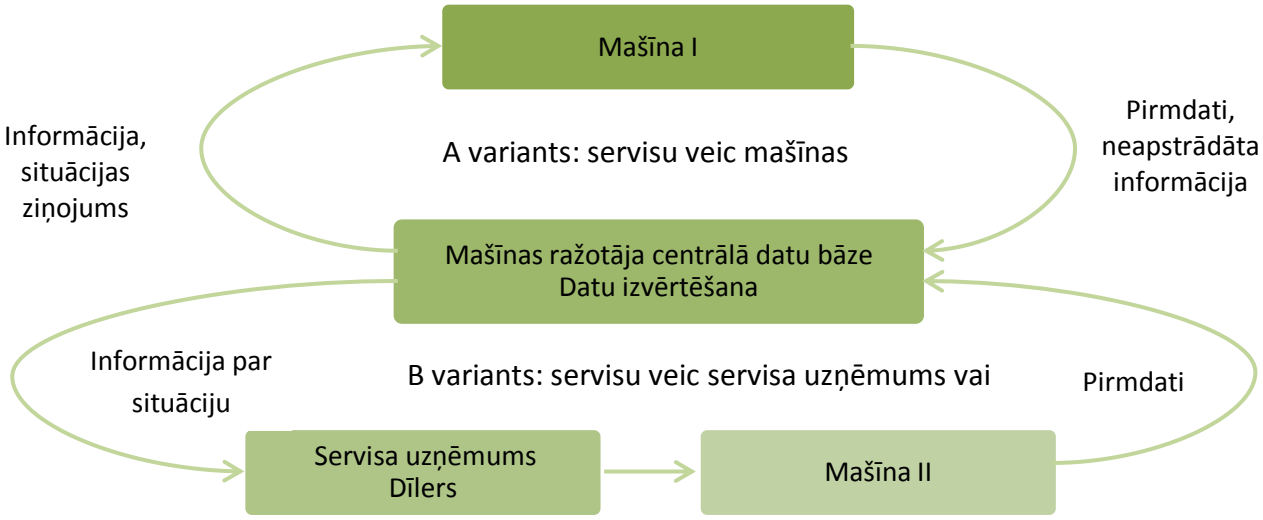
Konstatētās pārmaiņas, pārbaudei pieslēgtām mašīnām, pēc centrālās datu bāzes analīzes kā distances diagnoze vai telediagnoze tiek paziņota servisa veicējam vai tieši mašīnas operatoram. Pārbaudes centrs ne tikai dod datus par pārbaudi bet sniedz norādes par mašīnai nepieciešamajām iedarbēm un to apjomiem. Tādejādi, kvalificēts mašīnas tehniskā stāvokļa vērtējums un nepieciešamo apkopes darbu norādes notiek bez tiešas speciālistu ierašanās pie objekta, tātad mašīnas.

Centrālā datu bāze, atkarībā no apkalpojamo klientu, t.i., identificēto mašīnu skaita, veic datu uzkrāšanu, izvērtēšanu un pēc kompleksas datu apstrādes dod norādes:

- par veicamo tehniskā servisa darbu nepieciešamību vispirms:
  - brīdinot par darbu tuvošanos;
  - norādot veikšanas nepieciešamību;
  - aizrādot par neveiktiem darbiem.
- dod norādes par traucējumiem mašīnas atsevišķās sistēmas vai salikuma vienībās;
- dod norādi par traucējumu novēršanas paņēmieniem – veidu;
- informē par bojātas detaļas vai mezgla operatīvu nogādi un montāžas laiku;
- sniedz informāciju par mašīnas darba resursu.

Paplašinot informatīvās plūsmas datu apjomu, centrālo datu bāzi var izmantot arī operatīvai mašīnas darba vadībai un darba vērtēšanai. Šeit centrālā datu bāze var kopā darboties ar mašīnu globālās pozicionēšanas sistēmu. Datu un savstarpējās informācijas plūsma var veidot vairākus mašīnu servisa organizatoriskus variantus. Informāciju par mašīnas tehnisko stāvokli var tieši saņemt (27.6.att.):

- mašīnas operators – izmantotājs;
- mašīnas sevisdarbu veicējs – dīleris;
- kopēji gan mašīnas izmantotājs, gan vienlaikus arī vietējais dīlera servisuzņēmums.



27.6.att. **Informācijas plūsma par mašīnas tehnisko stāvokli**

Mašīnu tehniskā stāvokļa datu vērtēšana centrālā datu bāzē var notikt pēc dažādiem veidiem.

Autotransporta un tehniskās apkalpošanas sistēmas attīstības galvenie virzieni ASV ir:

- uzlabot automobiļos izmantotos materiālus, automobiļu konstrukcijas;
- palielināt automobiļu vidējo nobraukumu starp tehniskām apkopēm;
- samazināt automobiļu apkopes un iedarbošanās punktu skaitu;
- samazināt regulēšanas darbu daudzumu un periodiskumu;
- izveidot pēc iespējas vairāk neapkopjamus mezglus;
- izmantot automobiļu ekspluatācijā pēc iespējas vairāk kvalitatīvus ekspluatācijas materiālus.

Literatūra

1. Berjoza D., Tupiņš J. (2007) Spēkratu diagnostika. – Jelgava, 220 lpp.
2. Eichler C. (1970) Grundlagen der Instandhaltung am beispiel landtechnischer Arbeitsmittel. – VEB Verlag Technik, Berlin, 413 S.
3. Fortuna V. (1983) Mašīnu parka ekspluatācija. – R.: Zvaigzne, 375 lpp.
4. Halderman J.D. (2003) Automotive technology: principles, diagnosis, and service. – Upper Sadle River, New Jersey Columbus, Ohio, 1310 s. ISBN 0-13-099453-7
5. Tupiņš J. (2007) Mašīnu tehniskā apkalpošana // Laboratorijas darbu uzdevumi un to izpildes metodika. – Jelgava, 95 lpp.
6. Аринин И.Н. (2007) Техническая эксплуатация автомобилей.– Ростов н/Д.: Феникс, 314 с. ISBN 978-5-222-12256-3
7. Бойко Н.И. (2007) Сервис самоходных машин и автотранспортных средств.– Ростов н/Д.: Феникс, 512 с. ISBN 978-5-222-122593-1
8. Иофинов С.А., Лышко Г.П. (1984) Эксплуатация машино-тракторново парка. – М.: Колос, 351 с.
9. Пасечников Н.С. (1983) Научные основы технического обслуживания машин в сельском хозяйстве. – М.: Колос, 304 с.
10. Техническая эксплуатация автомобилей. (1983) Под ред. Крамаренко Г.В. – М.: Транспорт, 488 с.
11. Tehnikas izstāžu prospekti