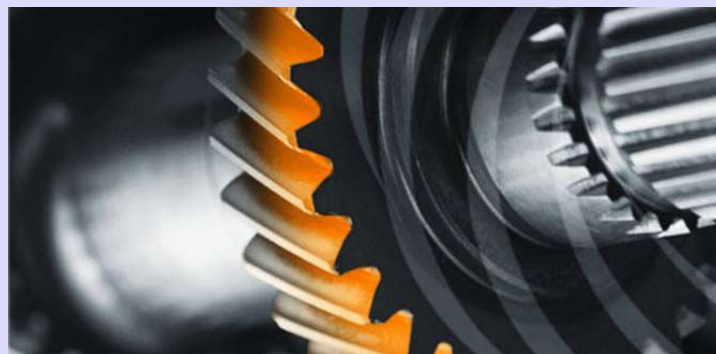


Көліктік машина жасау технологиясы- *пәні*

- **Пәннің мақсаты мен міндеттері**
- Машина бөлшектерін жасаудың қазіргі технологиялық процестері жайлы қажетті білімді қалыптастыру; бұл пәннің ең басты міндеттерінің бірі – машиналарды жасау процесіндегі заңдылықтарды үйрету.



Әдебиеттер:

1.Т.М.Мендебаев, А.З.Габдуллина, К.Т. Шеров.

Машина жасау технологиясы. Алматы, 2013

2.М.Б.Самсаев, Е.Т.Сапарбаев, И.М. Самсаев, Р.Н.Әпеков

Машина жасау технологиясы. Алматы, 2012

3. М.С.Кульгильдинов,К.Ә.Жүсіпов,Р.Ә.Қозбағаров

Көлік техникасын өндіру және жөндеу технологиясы негіздері
Алматы, 2013

4.Каржаубаев А.С. УМК «Өндіріс технологиясының негіздері

және көлік техникасын жөндеу » **5.**

Корсаков В.А. Основы технологии машиностроения. М.,
«Машиностроение», 1977.

1 дәріс. Өндірістік және технологиялық үдеріс. Машина жасау өндірісінің түрлері мен типтері

Сұрақтар:

1. Машина жасау технологиясы туралы түсінік.
2. Өндірістік үдеріс және оның түрлері.
3. Негізгі үдерістер (дайындаушы, өңдеуші, құрастырушы және реттеуші-баптаушы).
4. Қосалқы және жабдықталушы үдерістер.
5. Технологиялық үдеріс және оның элементтері.
6. Машина жасау өндірісінің түрлері мен типтері

1.Машина жасау технологиясы деп машина шығару барысында туатын заңдылықтарды зерттеп, сол заңдылықтарды неғұрлым керегінше сапалы, арзан, өнімді және пайдалануда қауіпсіз машиналар жасауға бағыттайтын ғылымның бір саласын айтады.

«**Технология**» сөзі гректің «технос» - «кәсіп» және «логос» - «ғылым» сөздерден шыққан, яғни өндіріс туралы ғылым ұғымын білдіреді.

Машина жасау саласы бойынша ғылым екі бағытта дамиды:

- 1.Машинаны теориялық тұрғыда жобалау;
- 2.Машина жасаудағы туатын проблемаларды шешу.

Өндірістік үдеріс.

- **Өндірістік үдеріс** деп зауыттағы адамдар мен еңбек құрал-саймандарының өнім шығаруға жұмсаған іс-қимылдарын айтамыз.

3.Өндірістік үдерістің түрлері



4.Негізгі өндірістік үдерістер — үдерістердің еңбек заттарының пішіні, мөлшері, қасиеттері, ішкі құрылымының тікелей өзгеруі жүретін және олардан дайын өнім алынатын бөлігі. Мысалы, станок жасау зауытында мұндай үдерістерге бөлшектерді жасау және оларды тораптар мен бұйымдарға құрастыру жатады.

Дайындаушы кезең – бөлшектер дайындамасын өндіруге арналған.

Өңдеуші кезең- өндірістік үдеріс құрылымының екінші кезеңі механикалық және термиялық өңдеуді қамтиды. Мұнда еңбек заты ретінде бөлшектер дайындамасы пайдаланылады. Бұл кезеңде еңбек құралдары болып әр-түрлі металкескіш станоктар, термиялық өңдеу пештері, химиялық өңдеу аппараттары табылады.

Құрастырушы (құрастырушы- монтаждаушы) кезең - жүзеге асыру нәтижесінде құрастыру бірліктері немесе дайын бұйымдар алынатын өндірістік үдеріс. Бұл кезеңде еңбек заты ретінде кәсіпорынның өзінде жасалған бөлшектер мен тораптар, сонымен қатар сырттан алынған жиынтықтаушы бұйымдар пайдаланылады. Еңбек құралдарына әртүрлі верстақтар, стендтер, тасымалдаушы және бағыттаушы құрығылар (конвейерлер, электрокар, роботтар, т.б.) жатады.

Реттеуші-баптаушы кезең - дайын өнімнің қажетті техникалық өлшемдерін алу мақсатында жүргізілетін өндірістік үдеріс құрылымының соңғы кезеңі.

Негізгі өндірістік үдерістер — үдерістердің еңбек заттарының пішіні, мөлшері, қасиеттері, ішкі құрылымының тікелей өзгеруі жүретін және олардан дайын өнім алынатын бөлігі. Мысалы, станок жасау зауытында мұндай үдерістерге бөлшектерді жасау және оларды тораптар мен бұйымдарға құрастыру жатады.

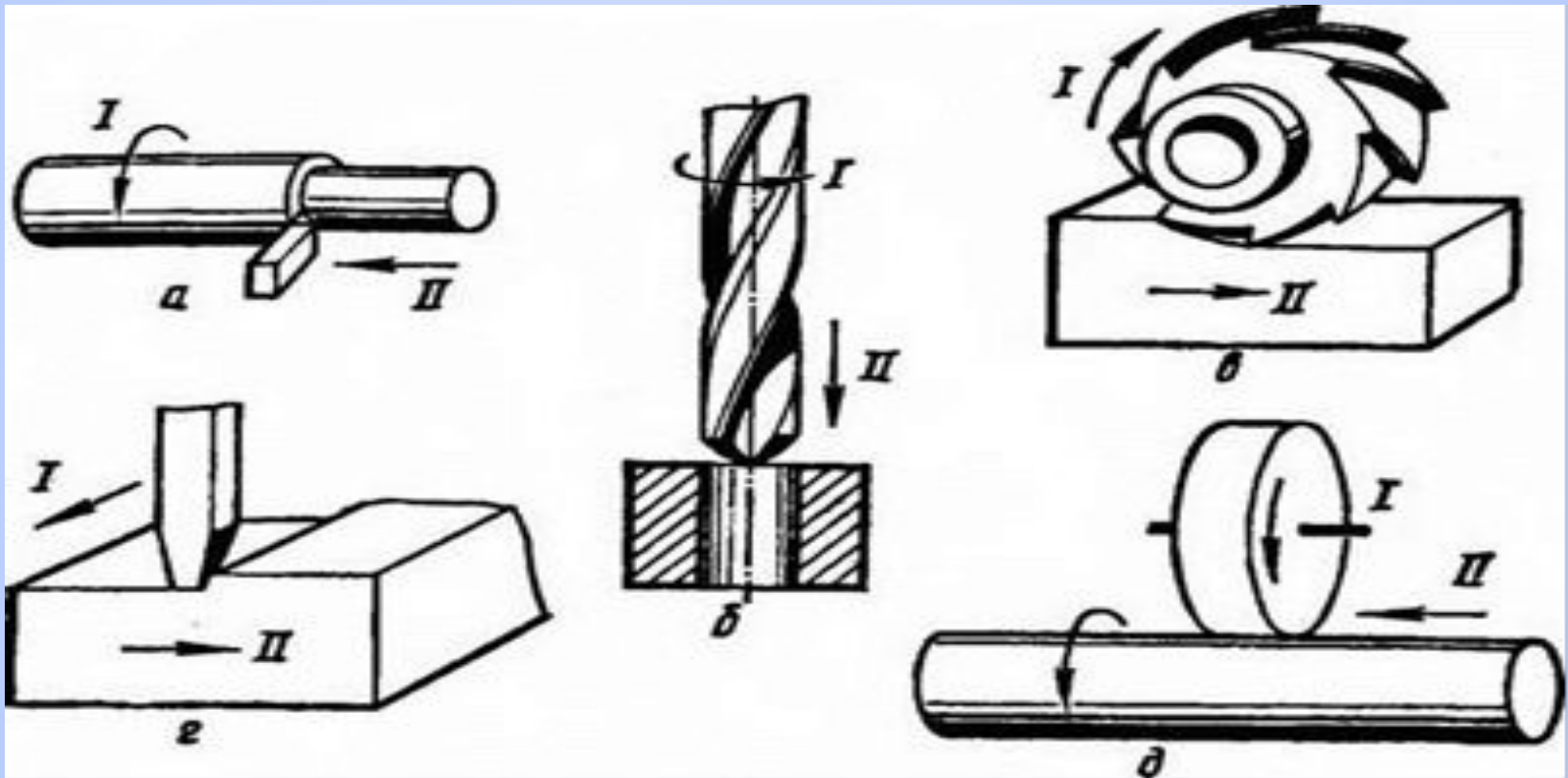
Қосалқы өндірістік үдерістерге - нәтижелері тікелей негізгі үдерістерде немесе оларды тоқтаусыз және тиімді жүргізілуін камтамасыз етуге пайдаланылатын үдерістер жатады. Мұндай үдерістер мысалы ретінде аспаптар, икемқұралдар, штамптар, өзіндік өндірісті механикаландыру және автоматтандыру құралдарын, жабдықтарды жөндеуге қажетті қосалқы бөлшектерді жасауды, кәсіпорында энергияның барлық түрін (электр энергиясы, сығылған ауа, азот және т.б.) өндіруді келтіруге болады.

Технологиялық үдеріс - дайын бөлшек алу мақсатында дайындама пішінін, мөлшерін, беттерінің кедір-бұдырлығын және қасиеттерін өзгертумен байланысты өндірістік үдерістің бір бөлігі.

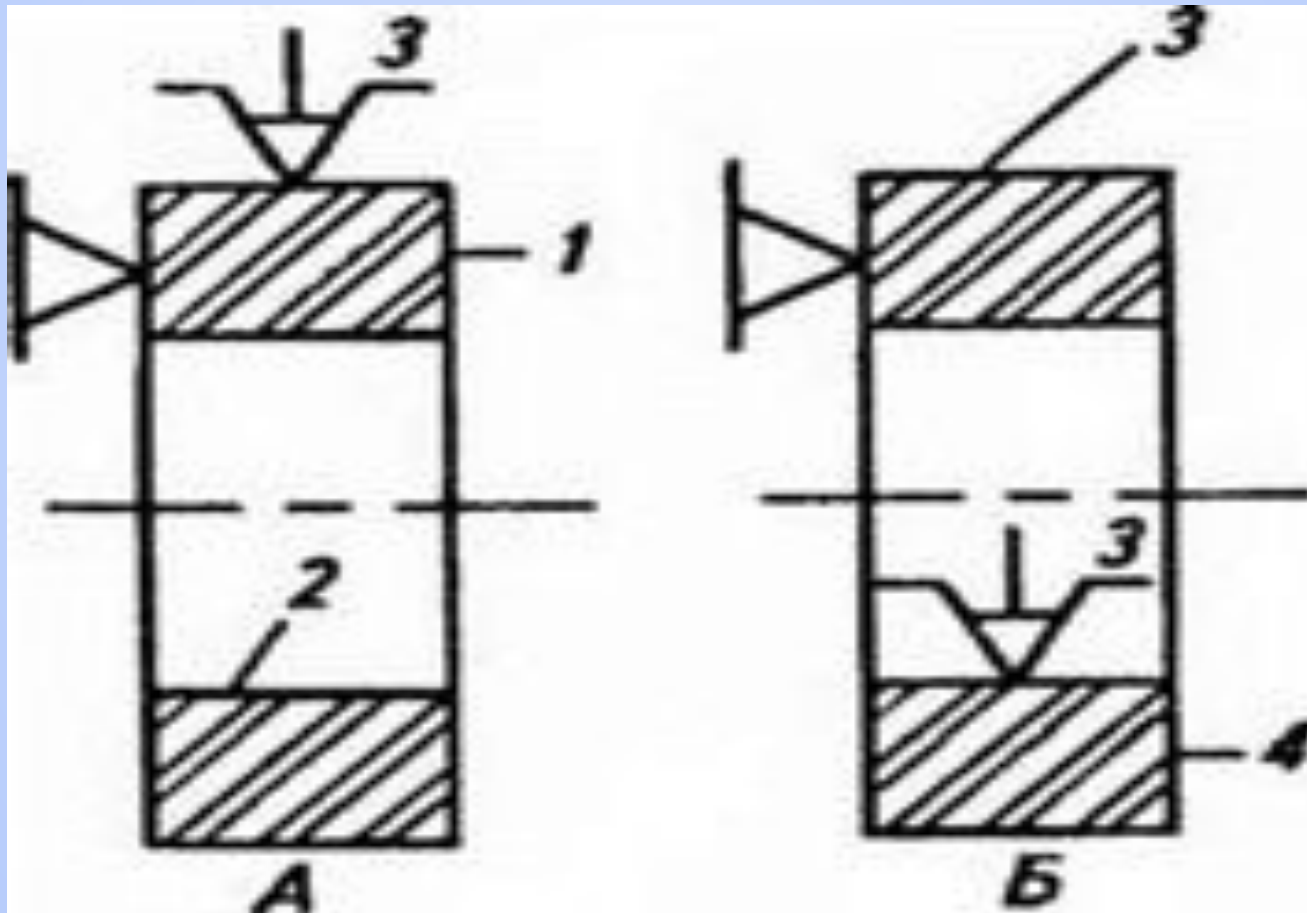
Технологиялық үдеріс элементтерінің сұлбасы



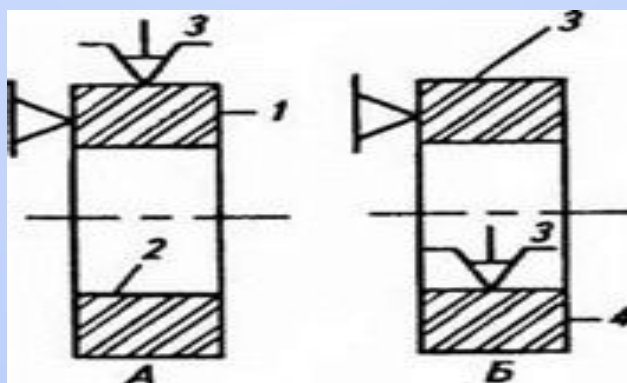
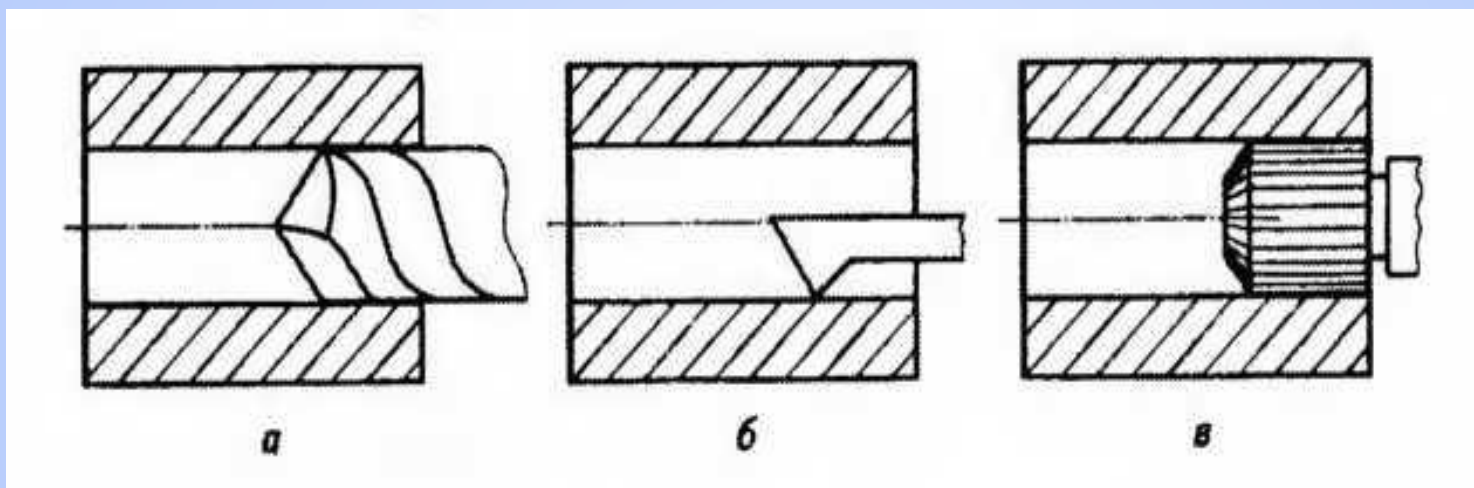
Технологиялық операция-бір жұмыс орнында атқарылатын технологиялық үрдістің аяқталған бөлігі.



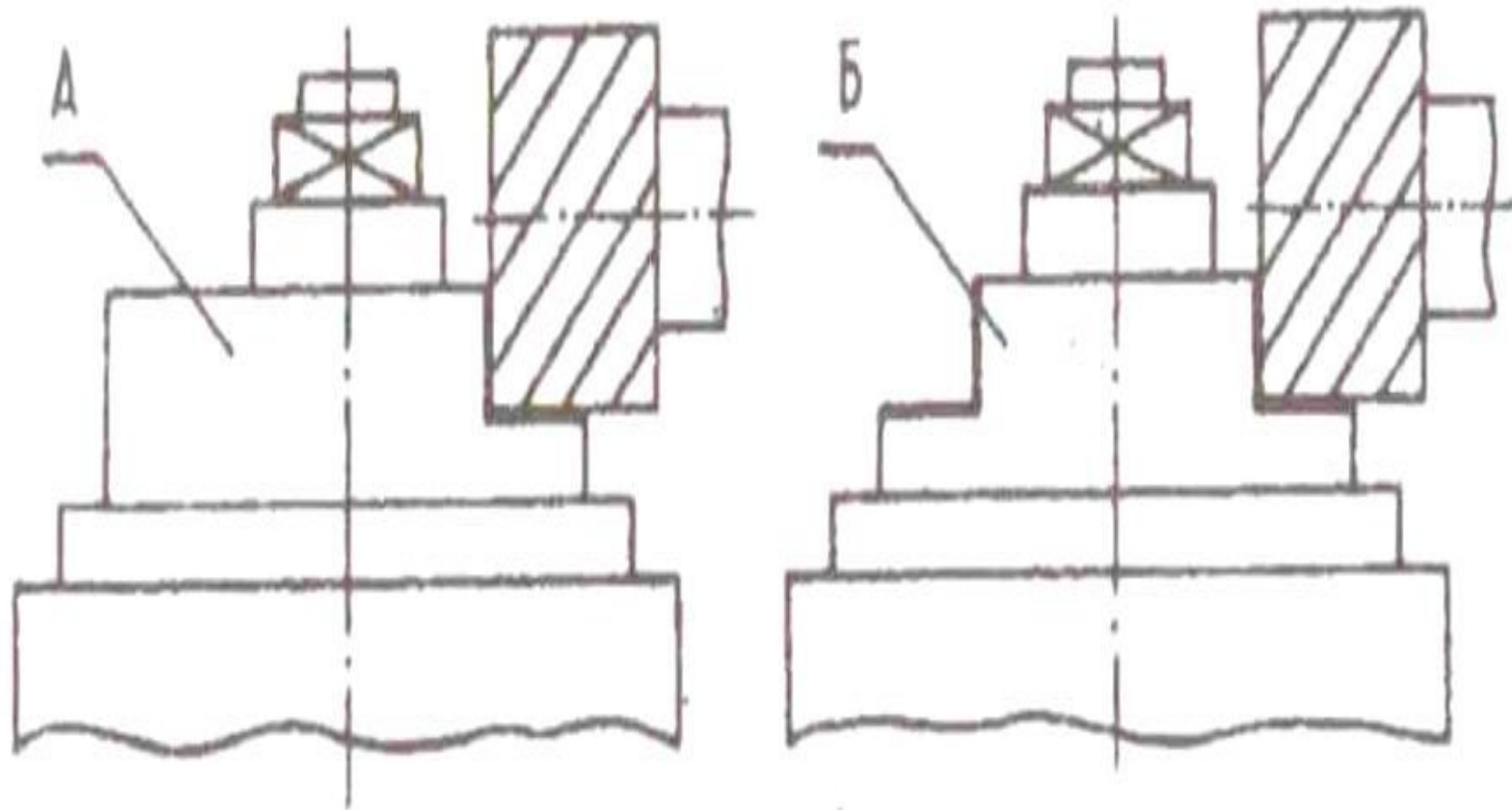
Орнатылым-өңделетін бір немесе бірнеше дайындаманың бекітілуі өзгеріссіз жүргізілетін технологиялық операция бөлігі.



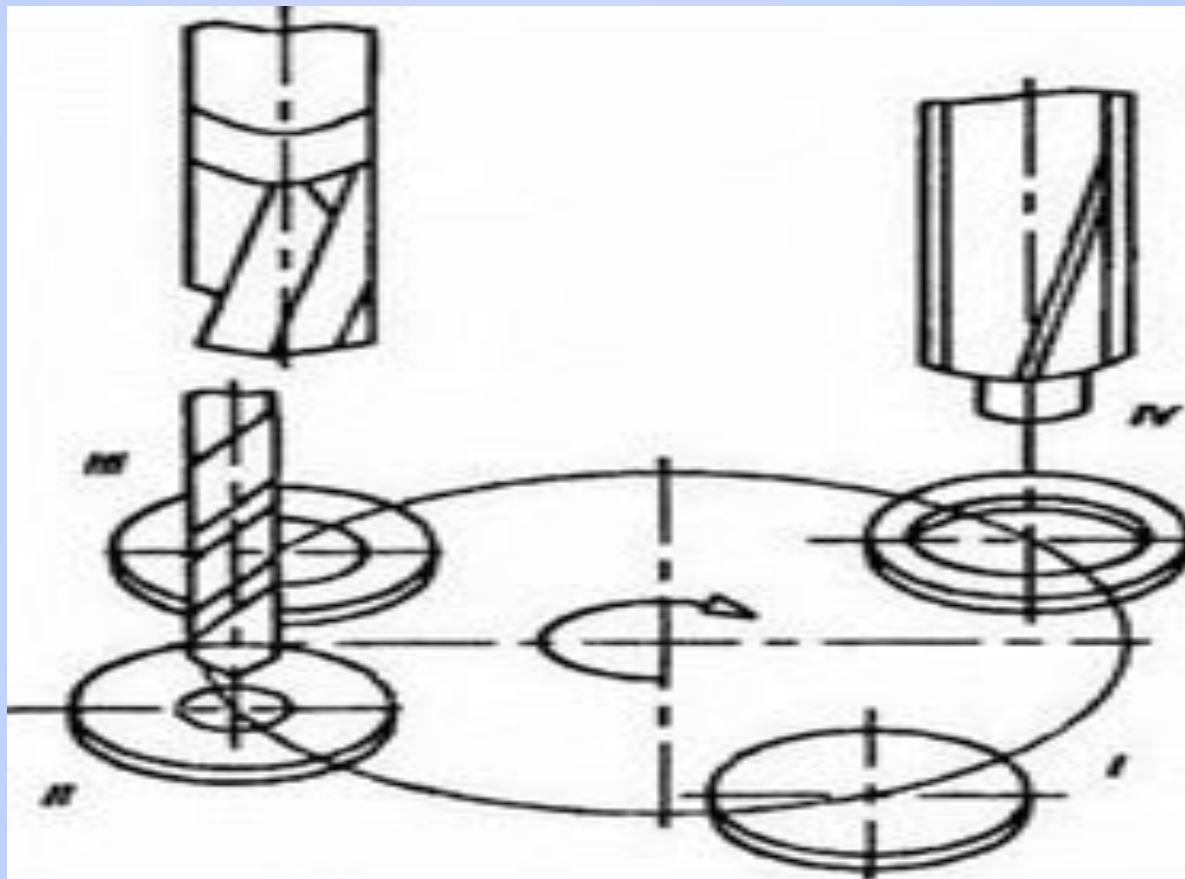
Технологиялық әрекет-тұрақты технологиялық режимдер мен орнатылымда технологиялық жабдықтардың бір құралмен орындалатын операцияның аяқталған бөлігі



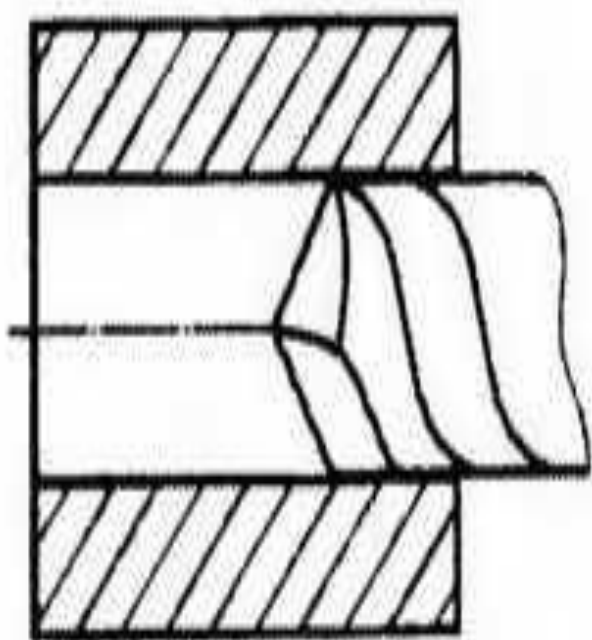
Позиция- технологиялық операцияның керекті бір бөлігін жасау үшін дайындаманы қондырғыға орнатып, оларды аспап және құрал-сайманның белгілі бір орнына мықтап бекітіп тастау



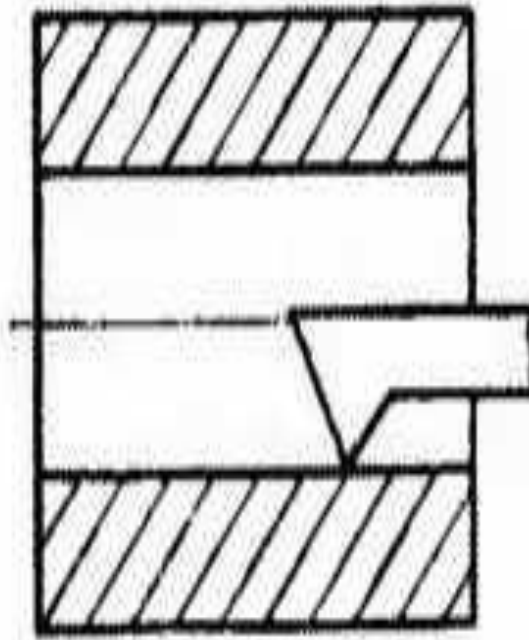
Бөлшекті төрт позициялы өңдеу сұлбасы



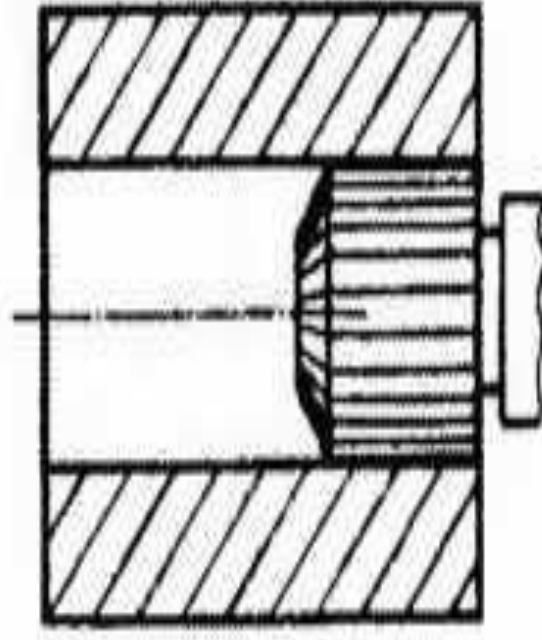
Тесікті үш технологиялық әрекетте өңдеу



а

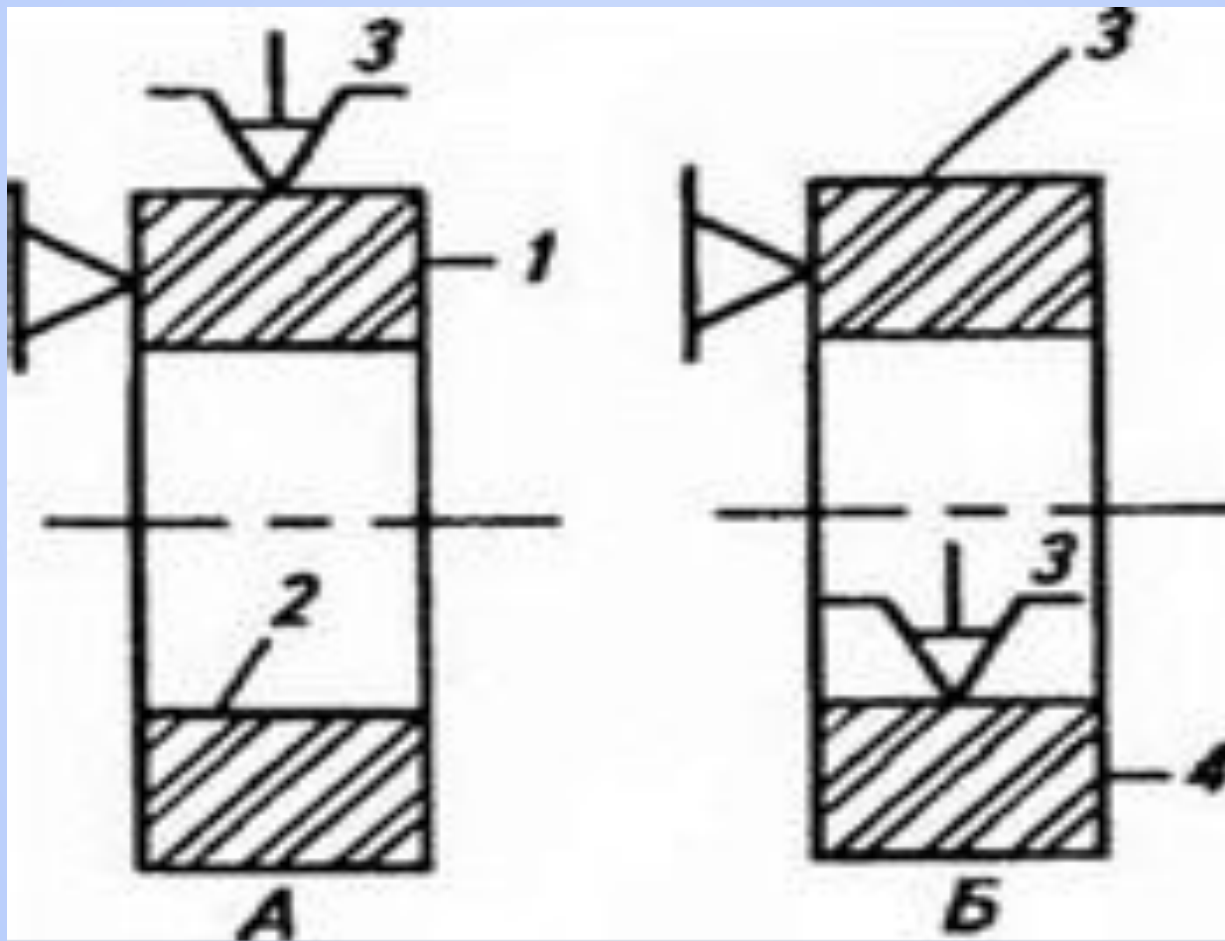


б



в

Төлкені екі орнатылымда өңдеу сұлбасы



Қосалқы әрекет- бөлшек пішінін өзгерітпейтін, технологиялық әрекетті орындауға қажетті адамның іс-әрекетінен тұратын тех. операц. аяқталған бөлігі.

- **Машина жасау өндірісінің түрлері мен типтері**

Машина жасау өндірісі деп- бұйым шығарудағы машина жасау технологиясының тәсілдері негіз болған өндірістік үдерісті айтады.

Өндірістің түрі деп бұйымды шығарудағы қолданылатын тәсілдер нышанын көрсететін жіктеу санатын айтады.

Өндіріс типі-номенклатура кеңдігі, тұрақтылығы, жүйелігі және шығарылатын өнім көлемі ерекшеліктері бойынша айрақшалынатын өндірістік санаты.



$$K_{OB} = \frac{0}{P}$$

$$K_{OB} = \frac{0}{P}$$

Сериялы өндірістің негізгі ерекшеліктері:

- Станоктың әр-түрлі типтері қолданылады (эмбебап, арнайыландырылған, арнайы, автоматтандырылған);
- Кадрлардың біліктілігі әртүрлі болып келеді;
- Жұмыс бапталған станоктарда жүргізіледі;
- Жұмыс орындарының бекітілген бірнеше операцияны орындауға мамандандырылуы;
- Бұйымды құрастыру қиюластырусыз жүргізіледі және т.б.

Өндірістің бұл типіне ауылшаруашылық машиналарын жасау, станок жасау, сорап, компрессор, тоқыма машина өндірісі жатады.

$$K_{\text{ОБ}} = \frac{O}{P}$$

мұнда Φ - күнтізбелік уақыт бірлігіндегі (ай, жыл) жұмыс уақытының нақты қоры, сағат; Π_n - бұйымды аталған күнтізбелік уақыт бірлігінде шығарудың өндірістік тапсырмасы.

Жаппай өндірістің негізгі ерекшеліктері:

- бұйымдардың шектеулі номенклатурасы;
- жұмыс орындарының заттық мамандандырылуы;
- арнайы және арнайыландырылған жабдықтардың пайдаланылуы;
- өндірістік үдерістерді механикаландыру және автоматтандыру мүмкіндігі;
- жұмысшылар біліктілігінің төмендігі.

Технологиялық үдерісті ұйымдастыру формасы: *топтық және ағымды*

- **Топтық форма** - әртүрлі сырт пішіндегі бұйымдар тобын арнайыландырылған жұмыс орындарында бірге жасау немесе жөндеумен сипаталатын өндірісті ұйымдастыру формасы.
- **Ағымды өндіріс** - негізгі және қосалқы операцияларды технологиялық үдерісті жүзеге асыру тізбегіне сәйкес орналастырылған арнайыландырылған жұмыс орындарында орындаудың ырғақты қайталануына негізделген өндірістің ұйымдастыру формасы.
- **Такт дегеніміз** – біраттас екі бөлшекті ағымды желіден тізбекті шығарудың арасындағы уақыт аралығы.
- Тактіге кері шама **ырғақ** деп аталады. Ырғақ уақыт бірлігі ішінде шығарылатын бөлшек санын көрсетеді.

Өндіріс типтерінің сипаттамасы

Фактор	Жеке	Сериялы	Жаппай
Номенклатура	Шектеусіз	Сериямен Шектелген	Бір немесе бірнеше бұйым
Өнім шығарудың қайталануы	Қайталанбайды	Кезекті қайталанады	Тұрақты түрде қайталанады
Операцияны бекіту коэффициенті	КОБ > 40	40 > КОБ > 1	КОБ = 1
Өндірістік үдерістерді ұйымдастыру формасы	Технологиялық	Заттық, топтық, заттық икемді	Түзусызықты
Қолданылатын жабдық	Әмбебап	Әмбебап, ішінара арнайы	Негізінен, арнайы
Жабдықтың орналасуы	Топтық	Топтық және тізбекті	Тізбекті
Қолданылатын аспап	Әмбебап, шамалы дәрежеде арнайы	Әмбебап және арнайы	Арнайы аспап басымырақ
Жұмысшылар біліктілігі	Жоғары	Орташа	Төмен, жоғары

№2 ДӘРІС

БҰЙЫМ ЖӘНЕ ОНЫҢ ЭЛЕМЕНТТЕРІ

Сұрақтар

1. Бұйым туралы түсінік және негізгі элементтері
2. Бұйымның түрлері және оның құрылымы
3. Бұйым элементтерінің жалпы үйлестірілімі

1. Бұйым туралы түсінік және негізгі элементтері

- **Бұйым** - кәсіпорында жасалатын өндірістің кез келген заты. Бұйым данамен есептелінетін өнеркәсіптік өнімнің бірлігі болып табылады. Өндірістік бұйым бөлшек, құрылымдық бірлік, торап, агрегат, кешен, жиынтық деген **элементтерден** құралады.

Бұйымның негізгі элементтері:

- **Бөлшек деп** құрылым операциялары пайдаланылмаған, өзі тек біркелкі атты және маркалы материалдан жасалған бұйымды айтады.
- **Торап деп** бұйымның негізгі құрамынан бөлек құрастырылатын, бойында өзіндік қызметі бар және жұмысын тек бұйымның басқа негізгі құрамымен біріге отырып істейтін құрылым бірлігін айтады.
- **Агрегат деп** өзара ауыстыруға келетін, құрастырылуын бұйымның басқа негізгі құрамдарынан бөлек жүргізуге болатын және бұйымдардан дербес қызмет атқара беретін, екі және одан да көп ерекше бұйымдардан тұратын құрылым бірлігін айтады.
- **Кешен деп** зауытта құралу операцияларымен қосылмаған, бірақ өзара байланысты пайдаланушылық қызметін атқара беретін, екі және одан көп ерекше бұйымдардан тұратын құрылым бірлігін айтады.

Жиынтық деп зауытта құрылым операцияларымен қосылмаған бұйымдар жиынын айтады.

Бұйымның түрлері және оның құрылымы

Бұйым

Ерекшелінбеген бұйым

Бөлшектер

Дайындамалар

Ерекшелінген бұйым

Құрастыру
бірліктері

Жиынтықтар

Бөлшектер

Кешендер

Құрастыру
бірліктері

Жиынтықтар

Бөлшектер

Жиынтықтар

Құрастыру
бірліктері

Бөлшектер

Бұйым мақсатына байланысты:

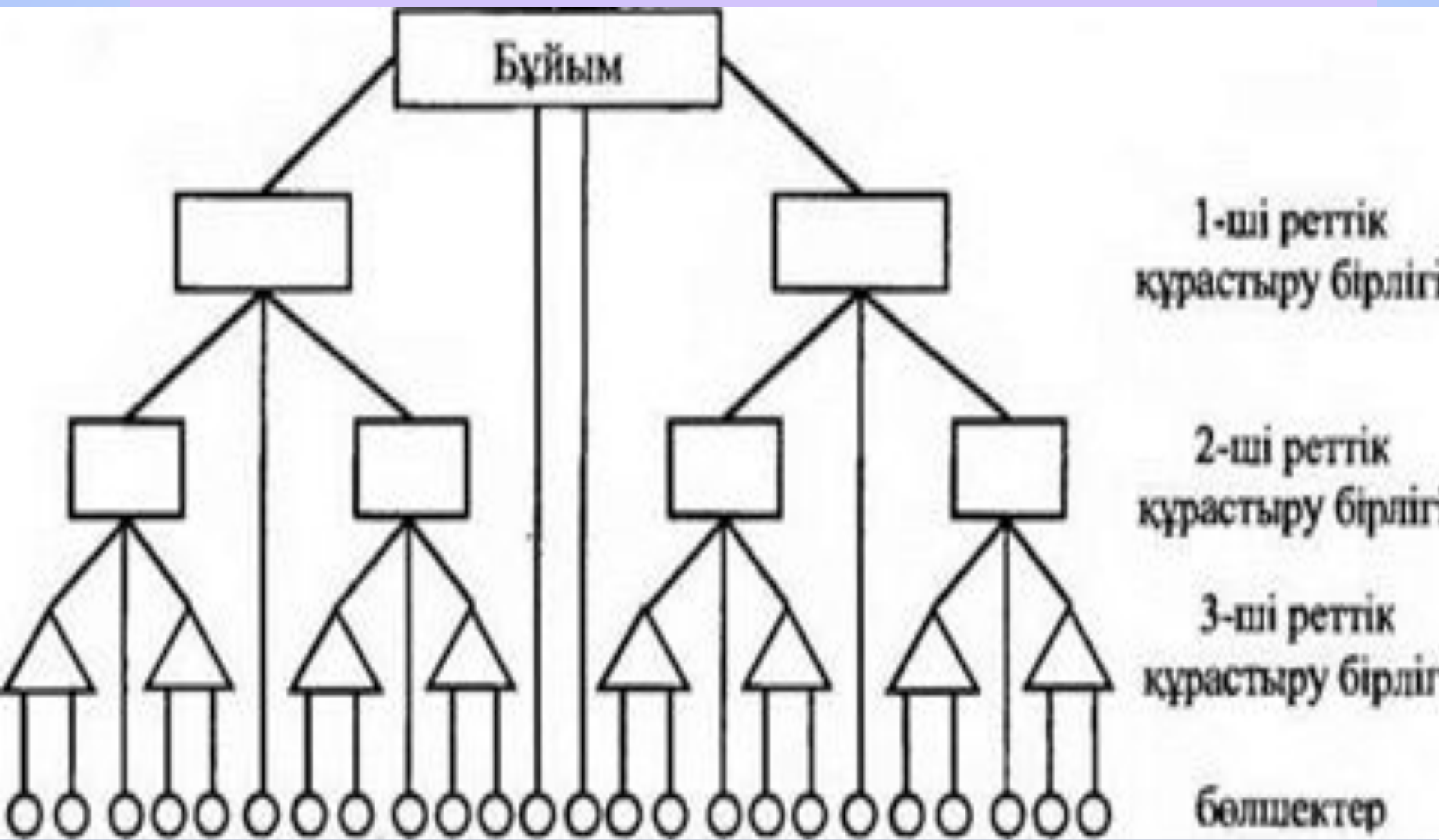
1. Негізгі өндіріс бұйымы - тапсырыс берушіге жеткізіп беруге арналған немесе сауда ұйымдарына сатуға өткізетін бұйымдар.

2. Қосалқы өндіріс бұйымы - бұйым жасаушы кәсіпорынның тек қана өз қажетіне арналған бұйымдар.

Бұйымдарды құрама бөлшектері болу және болмауына байланысты екі топқа бөледі:

- **ерекшеленбеген бұйымдар** - құрама бөліктері болмайтын бұйымдар (бөлшектер, дайындамалар);
- **ерекшеленген бұйымдар** - екі және одан да көп құрама бөлшектерден тұратын бұйымдар, яғни сипаттамасы (спецификациясы) бар бұйымдар (құрастыру бірліктері, кешендер, жиынтықтар).

3. Бұйым элементтерінің жалпы үйлестірілімі



2 ДӘРІС БӨЛШЕКТЕРДІҢ ӨҢДЕЛГЕН БЕТТЕРІНІҢ САПАСЫ

СҰРАҚТАР

- 1. Беттер сапасының геометриялық көрсеткіштері*
- 2. Беттер сапасының физикалық-механикалық көрсеткіштері*

Бөлшектердің өңделген беттерінің сапасы деп бір немесе бірнеше технологиялық тәсілдермен әсер еткеннен кейінгі қалыптасқан қыртыс /қатпар/ беттерінің күйін айтады.

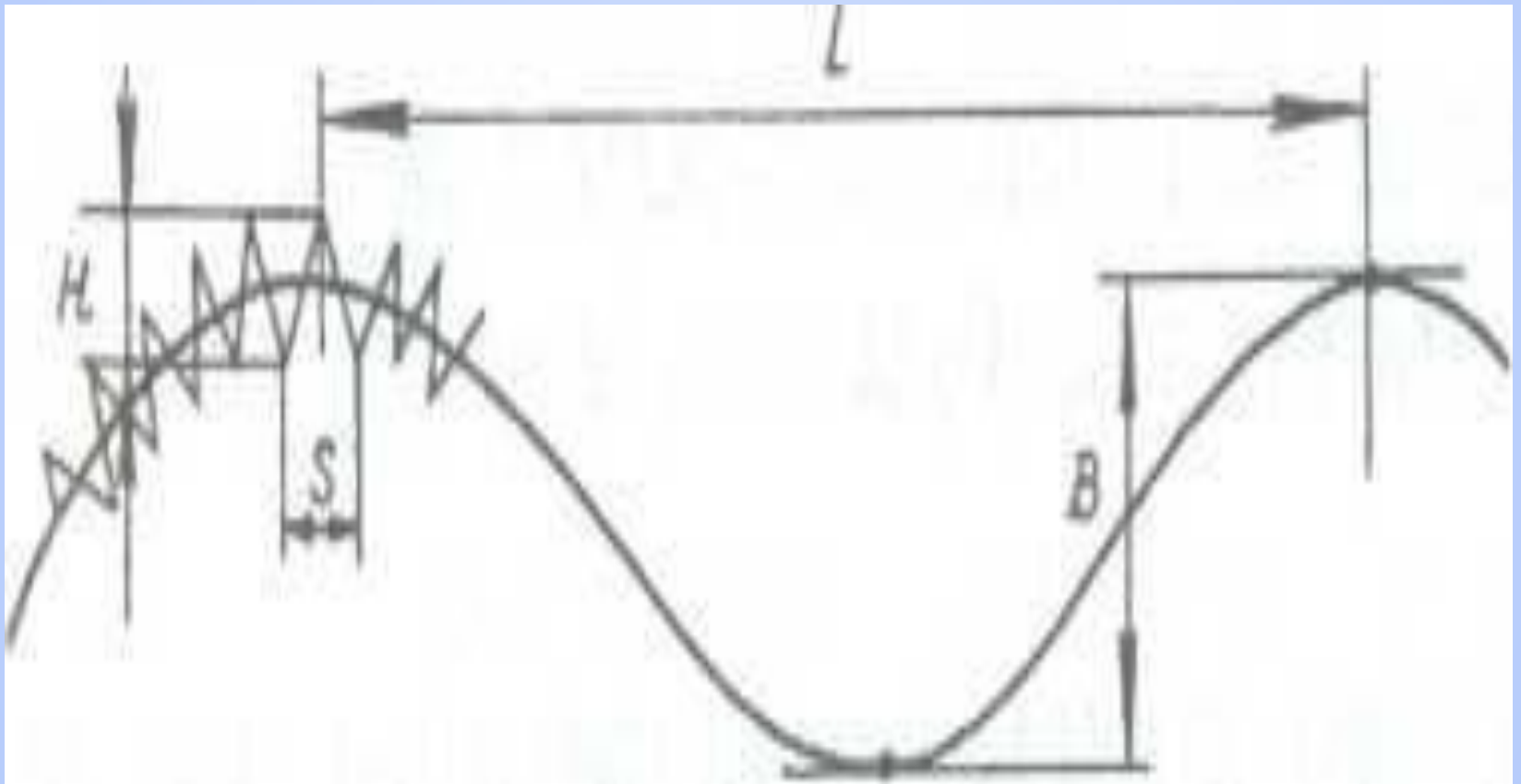
Өңделген беттер сапасы екі түрлі көрсеткішпен сипатталады:
геометриялық және физикалық-механикалық көрсеткіштер.

1. Беттер сапасының геометриялық көрсеткіштері

1.1 Макрогеометриялық беттер дұрыс геометриялық пішіндердің ауытқуынан пайда болады. Машина жасау саласында кездесетін детальда пішіндерінің ауытқыған түрлеріне сопақша, конустық, бөшке тәрізді, т.б пішіндер жатады.

1.2 Кедір-бұдыр беттерге периодты алмасу заңдылығымен біресе өрлеп, біресе ылдилап жатқан бөлшек беттерінің жиынтығын жатқызады. Мұндай беттерді сипаттарда кедір-бұдырлықтың адымы “L” мен биіктігі “B”-ны ескерген жөн. Осы екі өлшемнің біріне-бірінің қатысы $L/B = 150 \div 500$ болғанда, беттерді кедір-бұдыр дейді.

Беттердің кедір-бұдырлығы



1.3 Микрогеометриялы беттер. Бөлшектің беттер рельефін құратын және олардың кедір-бұдырлығына қарай ерекше базалық ұзындықта өлшенетін адымы “S” пен биіктігі “H” кіші-гірім кедір-бұдырлықтар жиынтығы болып табылады

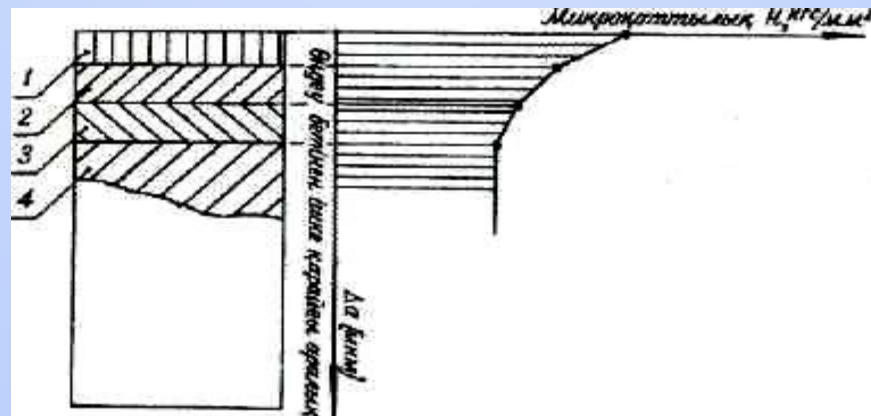
1.4 Іске шегулі беттер – бөлшектер беттерінің дәл геотериялық тұрғыда жанасуы немесе қиыстырылуы. Іске шегулі беттердің шама мөлшері өңдеу тәсілдерінің түрлеріне байланысты болады да, пайызбен өлшенеді.

1.5. Бөлшектер бетіндегі сызық-іздер. Бөлшектердің пайдалану қасиеттеріне айқын, анық әсер ететін бөлшек бетіндегі сызық-іздерге техникалық шарттар қою мәселелері әлі түпкілікті дұрыс зерттелмеген.

2. Беттер сапасының физикалық-механикалық көрсеткіштері

Беттер сапасының физикалық-механикалық көрсеткіштеріне тығыздау, беттер қатпарының құрылымын өзгерту және беттер қатпарындағы қалдық тартылыстар жатады. Бұл көрсеткіштердің мөлшері мен көлеміне өңдеу үдерісінің күштік және қызулық факторлары жан-жақты әсер етеді.

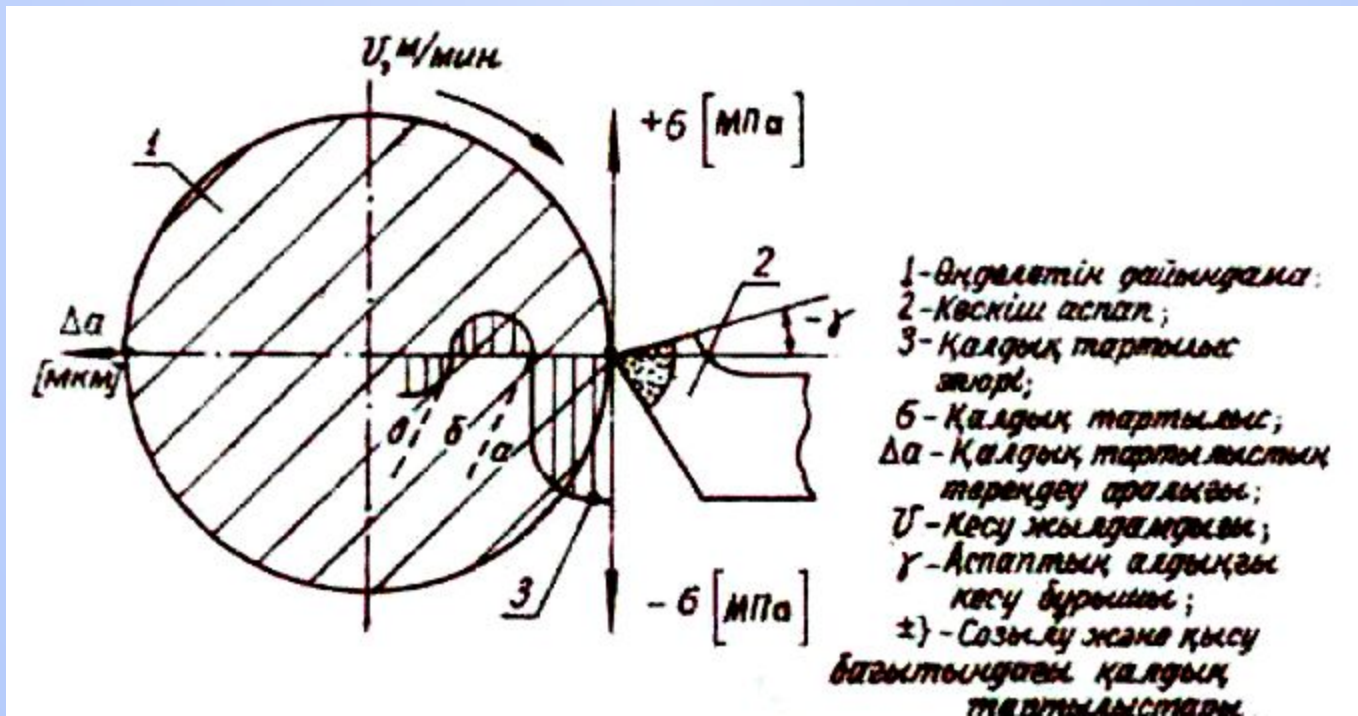
2.1 Тығыздау. Болаттан жасалған бөлшектерді механикалық өңдеуден өткізгеннен кейін оның бет қыртысында мығымдаудан пайда болған үш қатпарды байқауға болады



1-қатпарды деформацияның үдеу қатпары .

екінші қатпар алмасу қатпары, үшінші қатпар әсер ету қатпары.

2.2 Қалдық тартылыстар. Бөлшек бетіндегі қалдық тартылыстар өңдеу кезінде туатын иілімділік /созымдылық/ деформацияларының біркелкі таралмауы салдарынан пайда болады.



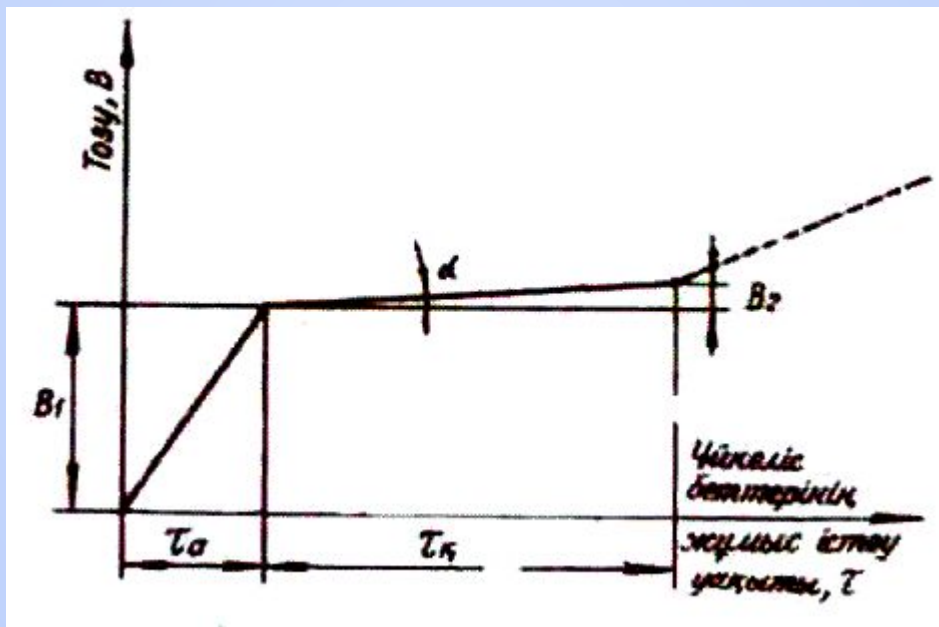
3.Өңделген беттер сапасының бөлшектердің жұмыс істеу қасиетіне тигізетін әсері

- – жылдам жүргіштігі;
- – бөлшектердің қиылыстарына түсетін өте үлкен өзіндік күштер;
- – салыстырмалы салмағы аз, қуаты мол;
- – тораптарына түсетін жоғары қысым мен температура;
- – жұмыс істеу сенімділігі мен төзімділік шарттары;
- – механизмдерінің өте жоғары дәлдікпен жұмыс атқаруы.

Бөлшектерді пайдалану, жұмыс істеу қасиетіне, әсіресе тозу тұрақтылығына, беріктілігіне, тотқа төзімділіктеріне, дәлдікке, т.б. қасиеттеріне олардың беткі сапасы күшті әсер етеді.

3.1 Беттер сапасының тораптардың тозу тұрақтылығына әсері

Бөлшектер беттерінің тозуына көбінесе сапаның геометриялық көрсеткіштерінің ішіндегі макрогеометриялықтар, кедірбұдырлылықтар әсер етеді.



3.2 Беттер сапасының бөлшектердің беріктігіне әсері

- Көптеген ғалымдардың зерттеу жұмыстарының тұжырымынша, бөлшекте беттерінің кез келген кедір-бұдырлығынан гөрі, ажарланған түрлерінің беріктікке әсері орта есеппен 40-50 пайыз жоғары деп анықталған. Әсіресе, шекті беріктіктің жақсаруына тартылыстардың концентрациясы молдау орналасқан беттердің кедір-бұдырлығының аз болғаны абзал.
- Физикалық-механикалық көрсеткіштердің ішінде беріктікке өте күшті әсер ететіндері – бөлшектер беттерінің дәл геотериялық тұрғыда жанасуы немесе қиыстырылуы, тығыздау мен қалдық тартылыстардың мәні мен бағыттары.

3.3 Беттер сапасының бөлшектерді өңдеу дәлдігіне әсері

- Майысқақ және жұқа қабырғалы бөлшектерді механикалық өндеуден өткізген кезде, олардың қатпар беттерінде қалыптасатын қалдық тартылыстар сол бөлшектердің пішіндік дәлдігін бұзады. Мәселен, жұқа болат пластиналарды сүргілеген немесе фрезерленген кезде оның астыңғы және үстіңгі беттерінде қалыптасқан қалдық тартылыстардың әсерінен деформацияланады.

ДАЙЫНДАМА ТАНДАУ. МЕХАНИКАЛЫК ӨҢДЕУ ӘДІПТЕРІ

- **1. Дайындама түрлері және оны алу әдістері:**

- құю арқылы алынатын дайындамалар (кара және түсті металл кұймалар);
- қысыммен өңдеу (штамптау, еркін соғу, суық табакшалы штамптау) арқылы алынатын дайындамалар;
- сортты металдан жасалатын дайындамалар;
- пісірмелі және құрама дайындамалар,
- ұнтақты металлургия әдістерімен алынатын дайындамалар;
- металл-керамика және бейметалл материалдардан жасалған дайындамалар.

Бақылау сұрақтары

1. Машина бөлшектеріне арналған дайындамалардың негізгі түрлері.
2. Кұймаларды алудың негізгі түрлерін атаңыз және оларды қысқаша сипаттап беріңіз.
3. Соғылма және штампталған дайындамалар қалай дайындалады?
4. Штампталған-пісірілген дайындамалардың қандай артықшылығы бар және олардан қандай бөлшектер жасалады?
5. Пластмасса дайындамаларды алу жолдарын айтып беріңіз.
6. Дайындамаларды ұнтақты металлургия әдісімен алу қандай негізгі кезеңдерден тұрады?

7. Кесумен өңдеу алдында бастапқы дайындамаға қандай өңдеу жүргізіледі?

8. Дайындаманы таңдап алу дегеніміз не? Ол қалай жүргізіледі?

9. Әдіп дегеніміз не? Жалпы және операциялық әдіпті қалай анықтайды?

10. Әдіпті анықтаудың қандай әдістерін білесіз? Олардың артықшылықтары мен ерекшеліктерін түсіндіріп беріңіз.

11. Дайындамалар әдіптерін анықтаудың есептік-талдамалық әдісінің мәні неде?

Құймалар пішінді бөлшектердің дайындамалары қызметін атқарады. Шойыннан картер, қораптар, мойынтірек корпустары, кронштейндер, маховиктер, шкивтер, ернемектер, т.б. құйылады.

Бөлшектердің механикалық қасиеттеріне жоғары талаптар қойылатын жағдайда аталған құймаларды болаттан жасайды. Алюминий қорытпалардан цилиндрлер блогы, картерлер, қораптар, поршеньдер жасалады.

3. Соғылма және штампталған дайындамалар - болат және кейбір түсті қорытпадан жасалатын жауапты бөлшектерді жасау кезінде пайдаланылатын дайындаманың негізгі түрі, себебі олардың құймалармен салыстырғанда механикалық қасиеттері анағұрлым жоғары болып келеді. Дайындаманы соғу әдісімен алу, негізінен, жеке немесе азсериялы өндіріс жағдайында қолданылады. Сериялы және жаппай өндіру жағдайында майда және орташа болат дайындамалар штамптау әдісімен алынады. Бұл әдістің артықшылығы - өнімділігі айтарлықтай жоғарылығы, еркін соғумен салыстырғанда әдіп шамасының төмендігі.

Штампталған дайындамалар бетінің кедір-бұдырлығы - 1-3-ші кластар.

Сортты металл түрліше бөлшектердің тікелей дайындамалары ретінде колданылады. Механикалық өңдеу үшін сортты металдың мына түрлерін пайдаланады: ыстыкгай созылған жұмыр, квадрат, алтықырлы кимадағы шыбыктар, суыктай созылған (калибрленген) шыбыктар, ыстыктай созылған жолақты мен профильді материал, кұбырлар, сымдар, табақтар.

4. *Штампталып-пісірілген дайындамалар* штампталған, кұйылған немесе прокатталған дайындамаларды пісіру нәтижесінде алынған дайындамалар түрінде болады. Барлық жағдайда штампталып-пісірілген конструкциялар немесе прокаттан пісірілген конструкциялар анағұрлым пайдалы және үнемді болып келеді. Кейбір ауылшаруашылық машиналарында (астык және жүгері жинайтын комбайндар) пісірмелі конструкциялардың үлес салмағы машинаның жалпы массасының 60...70%-ын құрайды.

Пісіруді рамалар, доңғалақтар, шкивтер, сабансіліккіш бөлшектерін жасау кезінде қолданады.

Көптеген ауылшаруашылық машиналарын жасау кезіндегі құрастыру жұмыстарында пісіру кеңінен қолданылады.

5. **Пластмасса** және басқа да бейметалл материалдардан жасалған дайындамалар пластмассаға тән артылықшылықтарына байланысты ауылшаруашылық машиналарын жасауда барынша кеңінен қолданыс тапты. Пластмассалар төмен тығыздығымен сипатталады, олардың көптеген түрлерінің коррозияға төзімділігі аса жоғары және беріктігі де жеткілікті. Пластмассадан бөлшектер жасау технологиясы күрделі емес және олардан жасалған дайындамалардың түгелге жуығы механикалық өңдеуді қажет етпейді. Пластмасса дайындамалар қысымсыз құю, қысыммен құю, біліктерде қалыптау, пресс-формаларда қалыптау, вакууммен қалыптау, сығылған ауамен қалыптау, экструзия және пісіру арқылы алынады.

6. Дайындамаларды ұнтақты металлургия әдісімен алу мынадай негізгі кезендерден тұрады:

бастапқы материалдар ұнтағын дайындау; дайындалған шихтадан дайындаманы арнайы пресс-формаларда престеу; материалдардың түпкілікті физикалық-механикалық қасиеттерін қамтамасыз ететін термиялық өңдеу.

Ұнтақты металлургия әдісі тек қана әрлеуші механикалық өңдеуді қажет ететін дайындамаларды жасауға мүмкіндік береді. Ұнтақтардан жасалған типтік бөлшектерге тісті доңғалақтар, жұдырықшалар, жұлдызшалар, шаппалар, төлкелер және басқалар жатады.

7. Кесумен өңдеудің алдында бастапқы дайындамаға оны жасау әдістері мен қойылатын талаптарға байланысты тазарту, тазарту және термиялық өңдеу жүргізіледі. Құймаларды қалыптаушы құм-балшық және өзектен тазалайды, сосын құю жолдары кесіліп алынып, қабыршақтардан тазартылады. Тазартуды тұрақты және тасымалды ажарлағыш-сыдырғыш станоктарда, шапқылар және болат щеткалармен жүргізіледі.

8. ***Дайындаманы таңдау*** дегеніміз оның сырт пішінін белгілейтін ұтымды түрін, кабырғасының калыңдығын, тесік өлшемдерін, өңдеу әдіптерін, дайындама

өлшемдерін, оларды жасау дәлдігі шектерін анықтау, дайындаманы жасаудың техникалық шарттарын тағайындау және жабдықты таңдау болып табылады.

9. **Әдіп деп** бөлшектің өңделетін бетінің қажетті дәлдігі, белгіленген қасиеттері мен сапасына жету мақсатында дайындаманы механикалық өңдеу үдерісі кезінде алынған материал қабатын атайды.

Әдіптерді **операциялық** (Z_i) және **жалпы** (Z_0) деп ажыратады.

Операциялық әдіп - белгіленген операция немесе әрекет кезінде алынатын металл қабаты. Операциялық әдіп дайындама өлшемдерінің шектес әрекеттердегі айырмасы ретінде анықталады. Олар призмалық бөлшектерді жасауда *асимметриялы* (бір жағына) және айналыс денелерді өлшеуде кебінесе диаметрі бойынша *симметриялы* (екі жағына) болып келуі мүмкін.

Жалпы әдіп- белгіленген бетті механикалық өңдеудің бүкіл технологиялық маршрутындағы операциялық әдіптердің қосындысына тең:

$$Z_0 = \sum Z_i$$

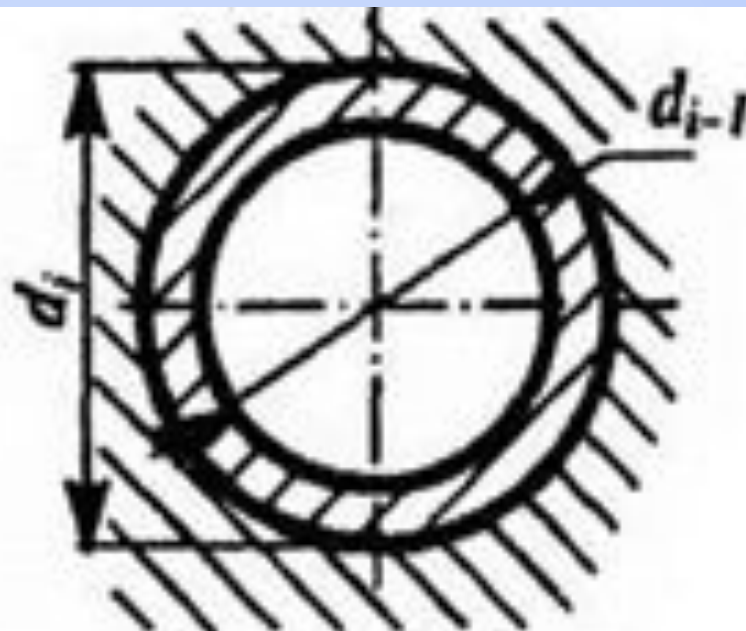
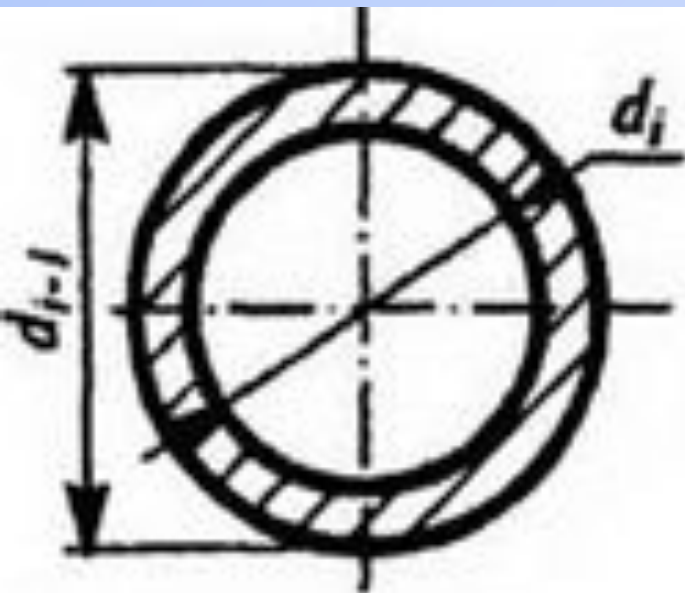
Әдіптер өңделген бетке жүргізілген нормаль бойынша өлшенеді.

Жалпы әдіп дайындама және дайын бөлшек өлшемдерінің айырмасы ретінде анықталады.

Сонымен қатар әдіптерді **номиналды**, **минималды** және **максималды** деп ажыратады. Минималды әдіп аталған операцияны орындауға қажетті металл қабатының минималды қалыңдығын анықтайды және әдштерді есептеуде бастапқы шама болып табылады.

Өңдеудің жалпы әдібі мынадай факторларға байланысты келеді: өндіріс масштабы (типi), дайындама өлшемдері, конструктивтік пішіндері, материалы мен қасиеттері, дайындама түрі (соғылма, күйма, т.б.) және оның катаң- дығы, ақаулы бет қабаты қалыңдығы, өңдеу жүргізілетін жабдық күйі.

$$Z_i = d_{i-1} - d_i, \quad Z_i = d_i - d_{i-1}$$



10. Әдіпті анықтаудың қандай әдістерін білесіз? Олардың артықшылықтары мен ерекшеліктерін түсіндіріп беріңіз.

Машина жасауда әдіпті анықтаудың екі әдісі қолданылады:

)тәжірибелік-статистикалық;

)есептік-талдамалық.

Тәжірибелік-статистикалық әдіс - пайдаланылған жағдайда жалпы және операциялық әдіптер алдыңғы катарлы зауыттардың өндірістік деректерін жалпылау және жүйелендіру негізінде құрастырылған кестелер бойынша тағайындалады. Бұл әдістің артықшылығына әдіпті анықтауға жұмсалатын уақытты үнемдеуді жатқызуға болады.

Есептік-талдамалық әдіс – бөлшек бетін өңдеу технологиялық үдерісінің алдыңғы және орындалатын операцияларының әдіптеріне ықпал ететін факторларды талдауға негізделеді.

Өңдеу әдібі симметриялы әдіптер үшін мына формуламен анықталады.

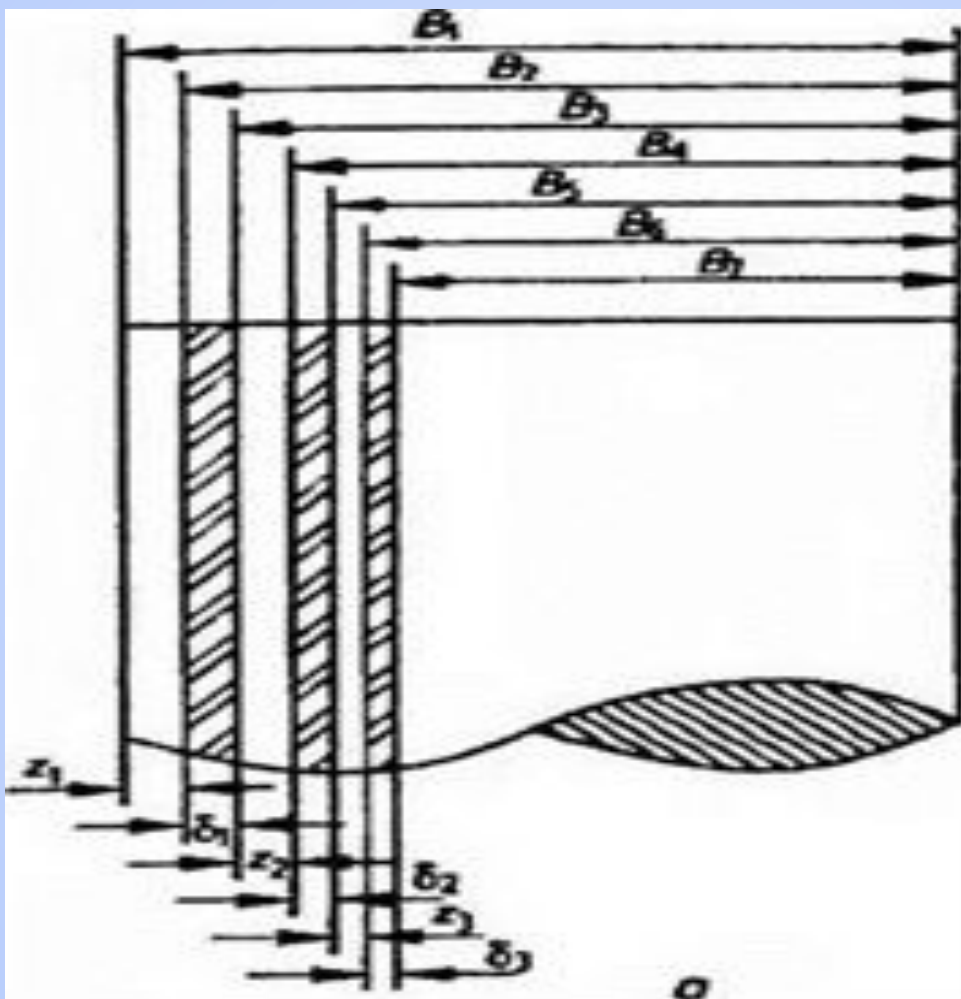
$$2Z_{\delta} \geq \delta_a + 2(R_{za} + T_a) + 2(\bar{\rho}_a + \bar{\varepsilon}_{\delta})$$

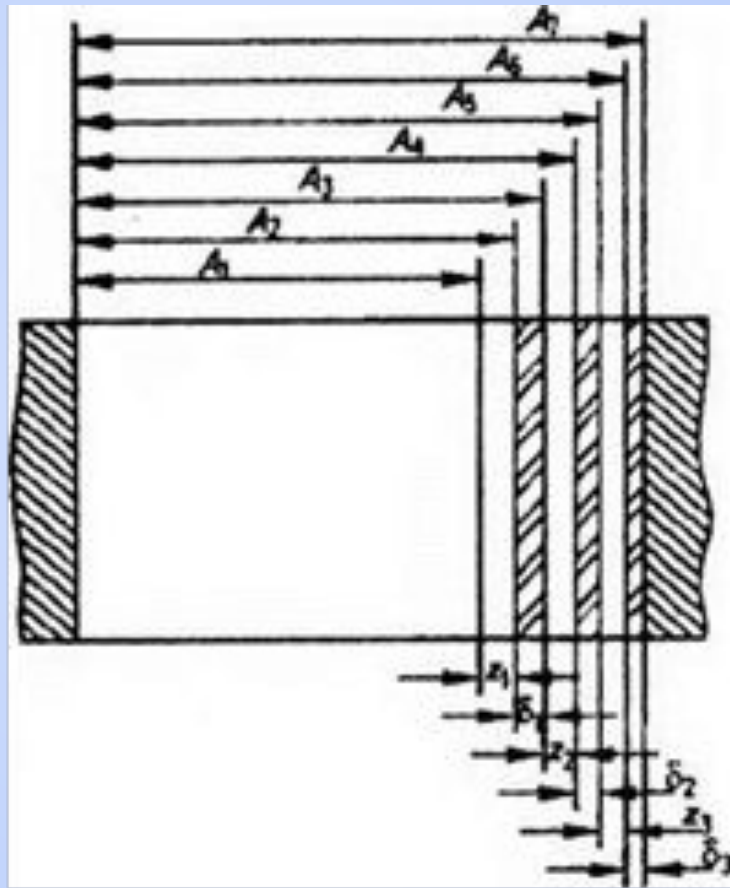
Асимметриялы әдіптер үшін:

$$z_{\delta} \geq \delta_a + (R_{za} + T_a) + (\bar{\rho}_a + \bar{\varepsilon}_{\delta}).$$

мұнда δ_a - алдыңғы шектес әрекетте алынған өлшемнің шегі; R_{za} – алдыңғы әрекетте түзілген беттік микротегізсіздіктердің биіктігі; T_a - алдыңғы әрекетте алынған ақаулы беттік кабат калыңдығы; ρ_a - өңделетін бөлшектің алдыңғы әрекетте алынған беттерінің өзара жағдайындағы векторлық кателік; ε_{δ} -жүргізілетін әрекеттегі орнатудың векторлық қателігі.

Біліктің операциялық әдіптері мен дәлдік шектерінің орналасу сұлбасы





Прогноз изменения технического состояния АТС в процессе эксплуатации. Расчётные формулы

Минимальное значение КТИ на момент окончания срока службы определяется из выражения:

$$\bar{k}^{ТИ} = \frac{1 - k_{\min}^{ТИ}}{-\ln k_{\min}^{ТИ}}; \bar{k}^{ТИ} = 0.619 \Rightarrow k_{\min}^{ТИ} = 0.35$$

Значение коэффициента интенсивности изменения КТИ β определяется по формуле:

$$\beta = -\frac{\ln k_{\min}^{ТИ}}{t_p} = -\frac{\ln 0,35}{180} = 0,00583 \text{ мес}^{-1}$$

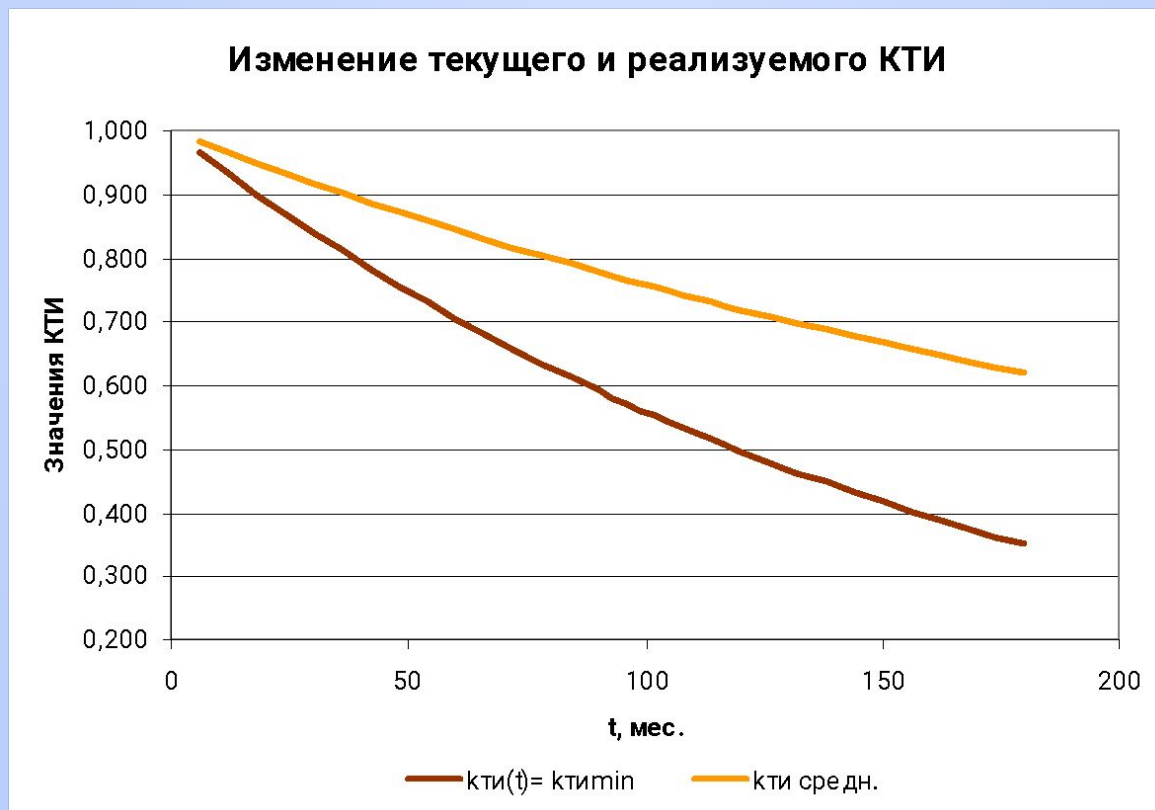
$$K_{ОБ} = \frac{O}{P}$$

Прогноз изменения технического состояния АТС в процессе эксплуатации.

Динамика изменения показателей ТЭА в процессе эксплуатации

Характер изменения КТИ в процессе эксплуатации АТС описывается выражением

$$k^{ТИ}(t) = \exp(-\beta t),$$

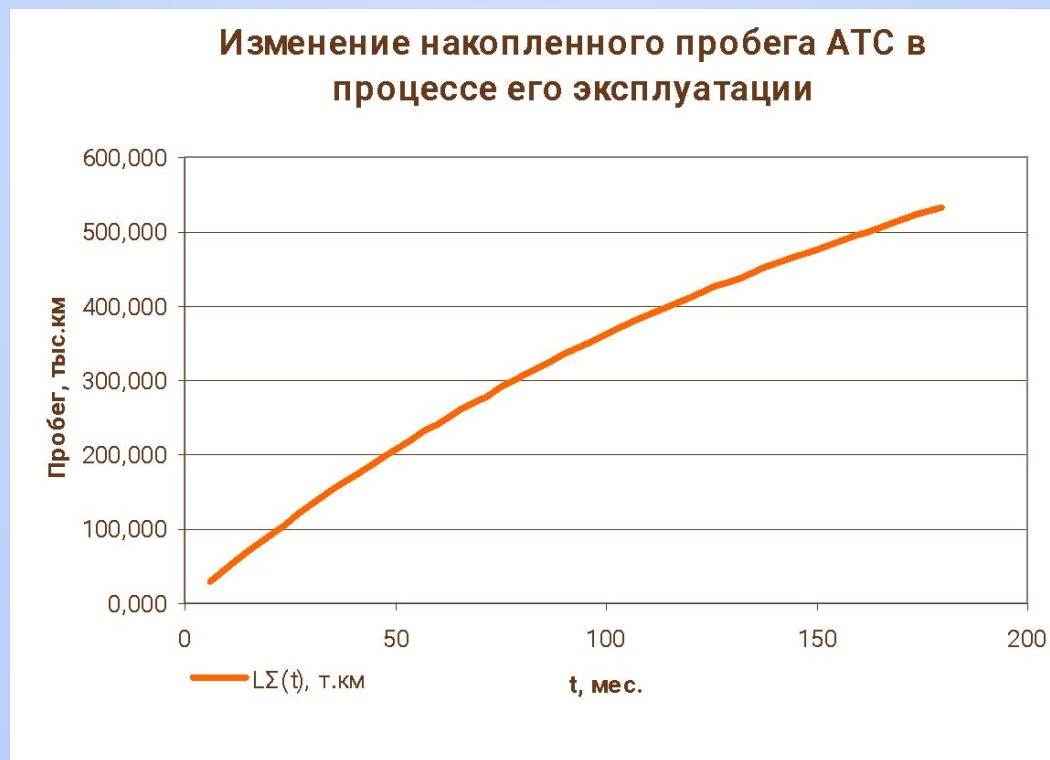


Прогноз изменения технического состояния АТС в процессе эксплуатации.

Динамика изменения показателей ТЭА в процессе эксплуатации

Накопленный пробег АТС на временном интервале [0;t] определяется по формуле:

$$L_{\Sigma}(t) = \frac{L_H}{\beta} \cdot [1 - \exp(-\beta t)]$$



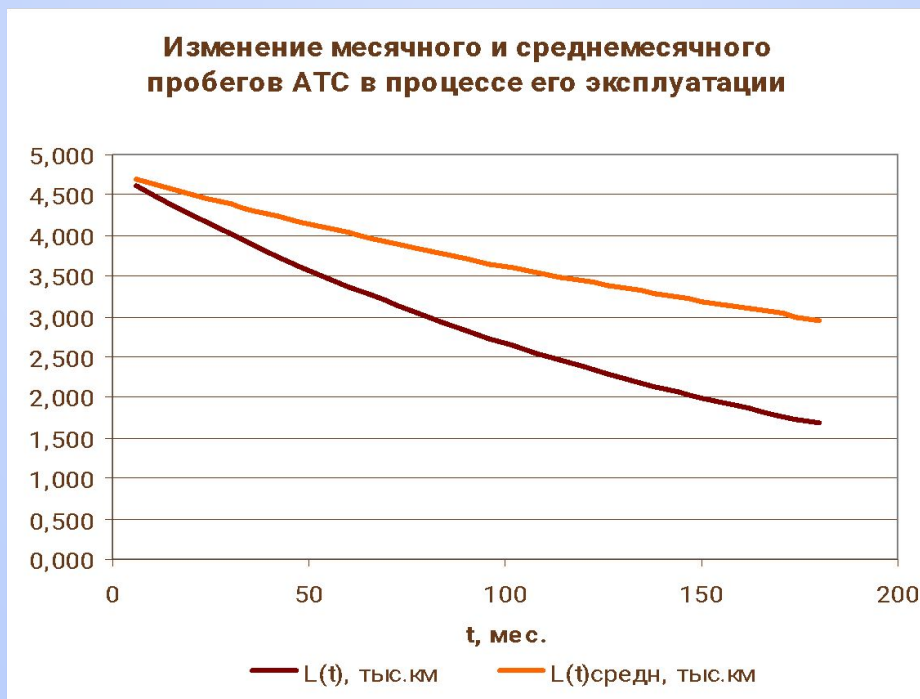
Прогноз изменения технического состояния АТС в процессе эксплуатации.

Динамика изменения показателей ТЭА в процессе эксплуатации

Месячный пробег АТС на окончание месяца рассматриваемого интервала t определяется по формуле:

$$L(t) = L_H \exp(-\beta t)$$

Среднемесячный пробег АТС на прогнозируемом периоде $[0;t]$ определяется по формуле: $\bar{L}(t) = \frac{L_{\Sigma}(t)}{t}$



Прогноз изменения технического состояния АТС в процессе эксплуатации.

Динамика изменения показателей ТЭА в процессе эксплуатации

Суммарные затраты на ТО и ремонт на интервале времени [0;t] вычисляются по формуле:

$$C_{\Sigma}(t) = \frac{C_H L_H [1 - k_{ТИ}(t)]}{\beta \cdot k_{ТИ}(t)}$$



Значение C_H определяется из выражения
$$C_H = \sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^9 C_{ij} \cdot 1000 / \left(\sum_{i=1}^{12} \sum_{j=1}^9 L_{ij} \right) = 509,81 \text{ руб./тыс. км}$$

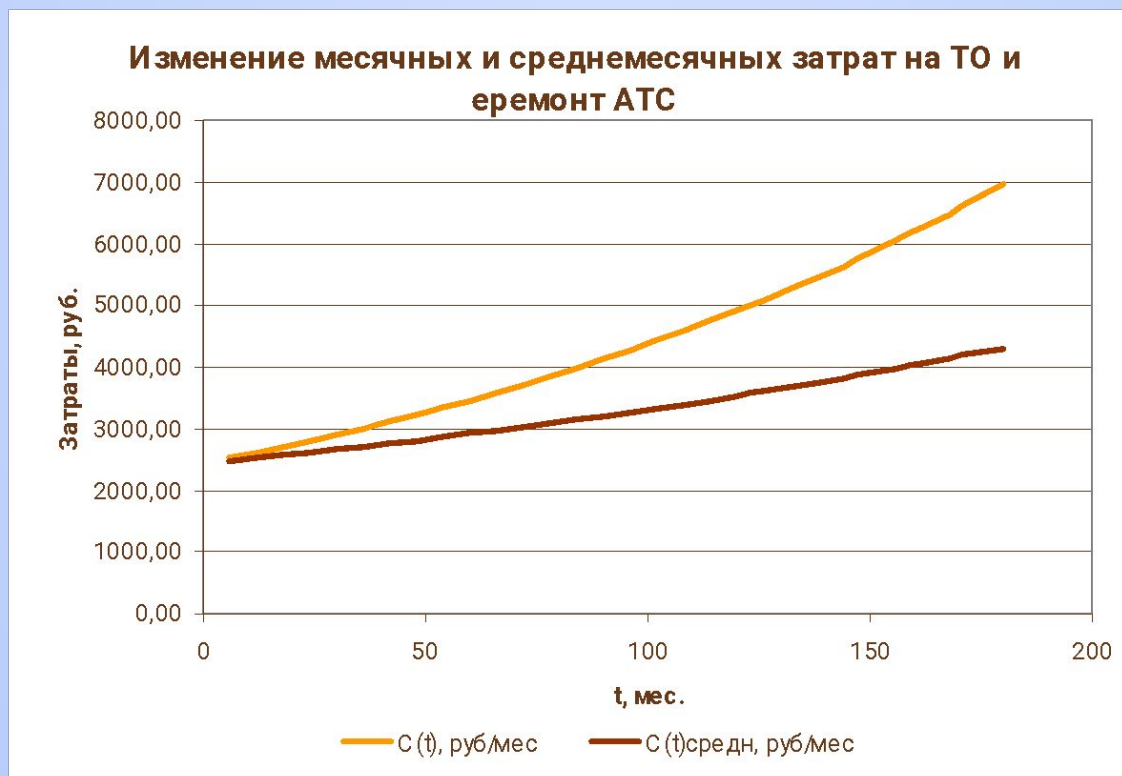
Прогноз изменения технического состояния АТС в процессе эксплуатации.

Динамика изменения показателей ТЭА в процессе эксплуатации

Месячные затраты на окончание месяца, приведенные к моменту окончания времени t вычисляются по формуле:

$$C(t) = C_H L_H \exp(\beta t)$$

Средние затраты на ТО и ремонт на прогнозируемом периоде вычисляются по формуле: $\bar{C}(t) = \frac{C_{\Sigma}(t)}{t}$



Моделирование изменения технико-экономических показателей при различных стратегиях оценки срока службы АТС

Рассматриваемые стратегии:

А – оценка срока службы АТС по заданному пробегу L_P ;

В – оценка срока службы АТС по заданному уровню технического состояния АТС

С – оценка срока службы по минимуму затрат на техническую эксплуатацию АТС

с учетом его стоимости, приведенных к 1000 км пробега

При рассмотрении стратегии А задается ресурсный пробег L_P и исходя из этого производится расчет показателей технической эксплуатации.

При рассмотрении стратегии В задаются различные значения КТИ на момент окончания срока службы $k_{\min}^{ТИ}$ и для каждого значения производится расчет показателей ТЭ.

В нашем расчете мы поочередно задаем значения $k_{\min}^{ТИ} = 0,2; 0,3; 0,4; 0,5; 0,6$.

При рассмотрении стратегии С определяем минимальный КТИ на момент окончания срока службы, обеспечивающий минимум затрат на эксплуатацию АТС с учетом его стоимости, приведенных к 1000 км пробега $k_{\min}^{ТИ}(L_P^*)$

Этот коэффициент определяется из выражения

$$k_{\min}^{ТИ}(L_P^*) = \left[1 + \sqrt{\frac{Ц \cdot \beta}{C_H \cdot L_H}} \right]^{-1} = \left[1 + \sqrt{\frac{5296610 \cdot 0,00583}{509,81 \cdot 4,7761}} \right]^{-1} = 0,219,$$

где Ц – стоимость АТС;

Моделирование изменения технико-экономических показателей при различных стратегиях оценки срока службы АТС

Расчет показателей ТЭ, характеризующих затраты на ТО и ремонт АТС, производится по формулам:

1) реализуемый КТИ $\bar{k}^{ТИ}$ согласно первой части

2) пробег АТС до окончания срока службы L_P в зависимости от рассматриваемой стратегии задается или определяется по формуле:

$$L_P = \frac{L_H}{\beta} [1 - k_{\min}^{ТИ}]$$

3) срок службы АТС t_P задается или определяется по формуле:

$$t_P = \frac{-\ln k_{\min}^{ТИ}}{\beta}$$

4) среднемесячный пробег за срок службы АТС \bar{L} определяется согласно первой части

5) среднемесячный пробег АТС на момент окончания срока его службы L_{\min}

$$L_{\min} = L_H \cdot k_{\min}^{ТИ}$$

6) суммарные затраты на ТО и ремонт АТС C_P :

$$C_P = \frac{C_H \cdot L_P}{k_{\min}^{ТИ}}$$

7) среднемесячные затраты на ТО и ремонт АТС \bar{C} :

$$\bar{C} = \frac{C_P}{t_P}$$

Моделирование изменения технико-экономических показателей при различных стратегиях оценки срока службы АТС

Расчет показателей ТЭ, характеризующих затраты на ТО и ремонт АТС, производится по формулам:

Максимальные месячные затраты на ТО и ремонт АТС перед окончанием срока его службы C_{\max} :

$$C_{\max} = \frac{C_H \cdot L_H}{k_{\min}^{TI}}$$

9) Средние затраты на ТО и ремонт АТС на 1000 км его пробега $\bar{C}(L)$

$$\bar{C}(L) = \frac{C_H}{k_{\min}^{TI}}$$

10) максимальные затраты на ТО и ремонт АТС на момент окончания срока его службы $R_{\max}(L)$:

$$R_{\max}(L) = \frac{C_H \cdot L_H}{k_{\min}^{TI} \cdot L_{\min}}$$

11) Затраты на ТО и ремонт АТС $S(t)$ с учетом его стоимости, приведенные к месяцу эксплуатации:

$$S(t) = \frac{Ц + C_P}{t_P}$$

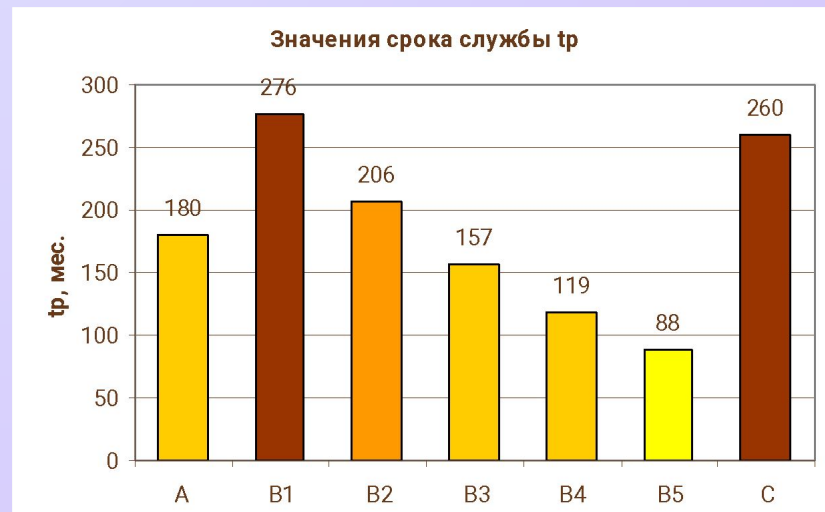
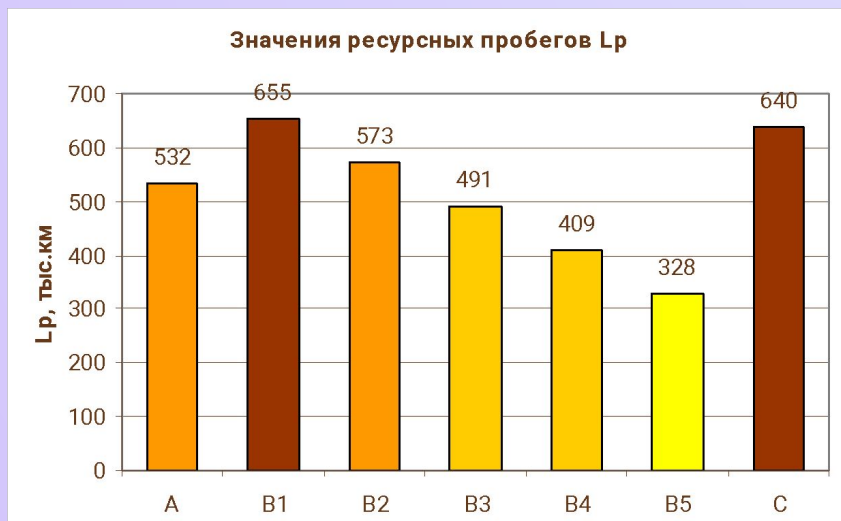
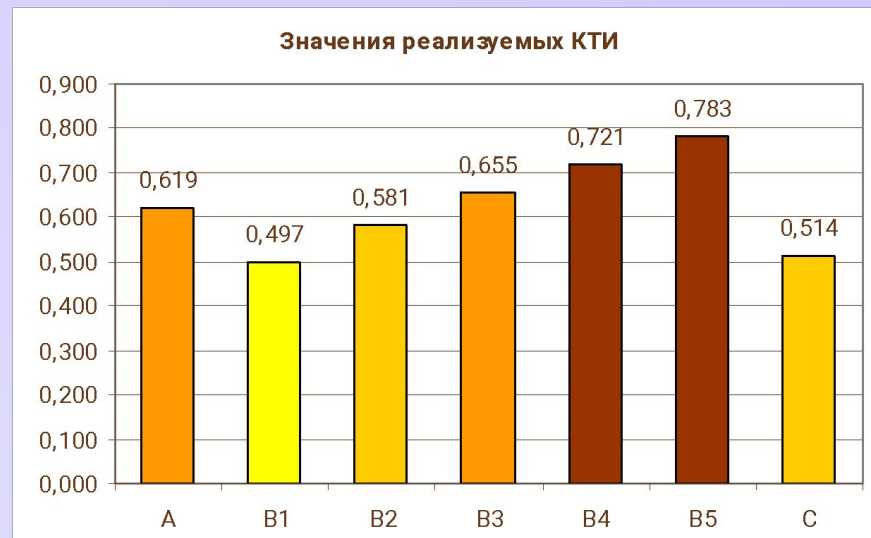
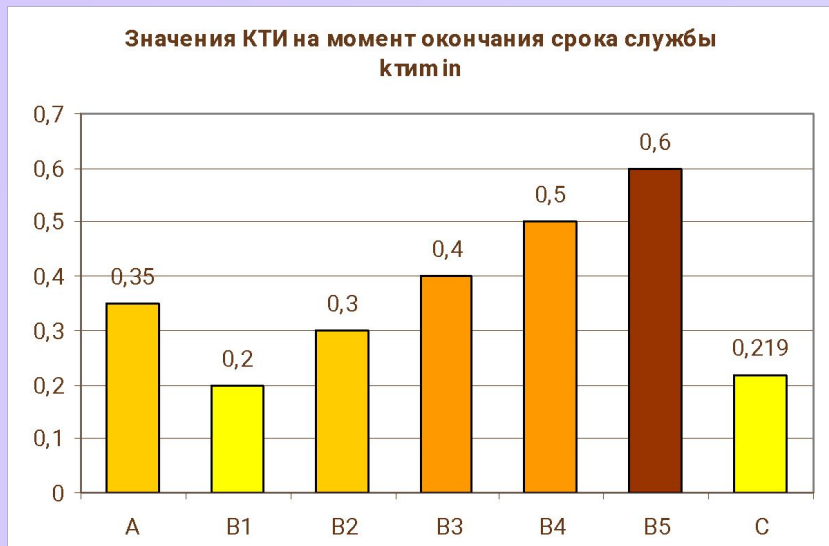
12) Затраты на ТО и ремонт АТС $S(L)$ с учетом его стоимости, приведенные к 1000 км пробега:

$$S(L) = \frac{Ц + C_P}{L_P}$$

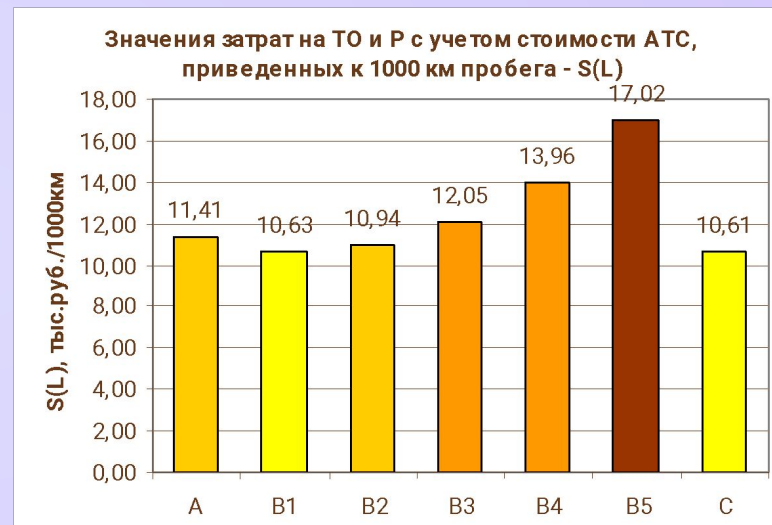
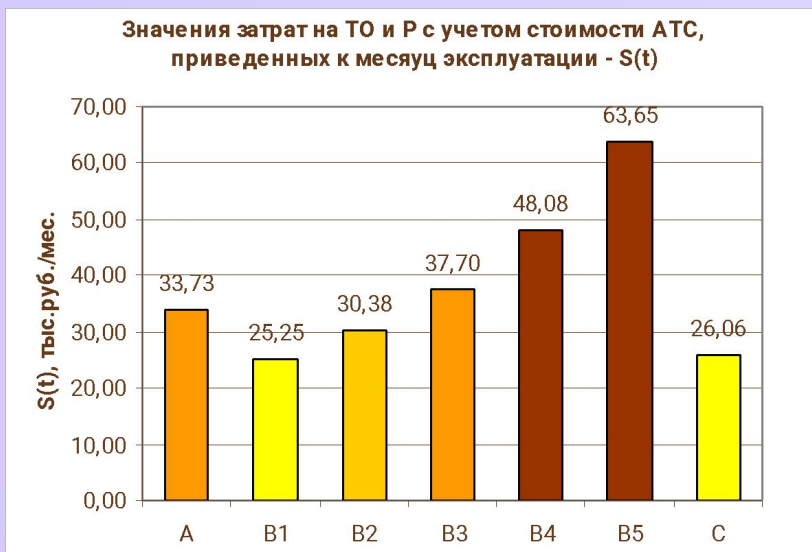
Моделирование изменения технико-экономических показателей при различных стратегиях оценки срока службы АТС

Показатели ТЭ	Стратегии оценки срока службы АТС						
	А	В1	В2	В3	В4	В5	С
$k_{\min}^{ТИ}$	0,35	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,219
$\bar{k}^{ТИ}$	0,619	0,497	0,581	0,655	0,721	0,783	0,514
L_p , тыс.км.	532	655,12	573,23	491,34	409,45	327,56	639,56
t_p , мес.	180,0	276,0	206,4	157,1	118,8	87,6	260,4
\bar{L} , км.	2955,6	2374,0	2776,9	3127,4	3445,2	3739,9	2456,2
L_{\min} , км.	1672	955	1433	1910	2388	2866	1046
C_p , тыс.руб.	774,92	1669,94	974,13	626,23	417,48	278,32	1488,84
C , тыс.руб./мес.	4,31	6,05	4,72	3,99	3,51	3,18	5,72
C_{\max} , тыс.руб./мес.	6,96	12,17	8,12	6,09	4,87	4,06	11,12
$\bar{C}(L)$, руб./тыс. км.	1456,61	2549,07	1699,38	1274,53	1019,63	849,69	2327,92
$R_{\max}(L)$, руб./1000 км.	4161,75	12745,35	5664,60	3186,34	2039,26	1416,15	10629,76
$S(t)$, тыс.руб./мес.	33,73	25,25	30,38	37,70	48,08	63,65	26,06
$S(L)$, тыс.руб./1000 км	11,41	10,63	10,94	12,05	13,96	17,02	10,61

Моделирование изменения технико-экономических показателей при различных стратегиях оценки срока службы АТС



Моделирование изменения технико-экономических показателей при различных стратегиях оценки срока службы АТС



Моделирование изменения технико-экономических показателей при различных стратегиях оценки срока службы АТС с учётом затрат на топливо

При моделировании изменения технико-экономических показателей с учетом затрат на топливо изменяются значения суммарных затрат на эксплуатацию C_P , максимальных месячных затрат на момент окончания срока службы C_{\max} , средних затрат на эксплуатацию АТС на 1000 км пробега $\bar{C}(L)$ и максимальных затрат на эксплуатацию АТС на момент окончания срока его службы $R_{\max}(L)$, приведенные к 1000 км пробега. Удельные затраты на топливо C_T , руб./100 км найдем как среднее значение отношения месячных затрат на топливо к месячным пробегам по всем автобусам за 2008 год:

$$C_T = \frac{\sum_{i=1}^9 \sum_{j=1}^{12} \left(\frac{S_{ij} \cdot 100}{L_{ij}} \right)}{i \cdot j} = 1263 \text{ руб./100км.}$$

Суммарные затраты на эксплуатацию АТС C_P в этом случае рассчитываются по формуле: $C_P = \frac{C_H \cdot L_P}{k_{\min}^{ТИ}} + C_T \cdot L_P$

Максимальные месячные затраты на момент окончания срока службы АТС C_{\max} рассчитываются по формуле:

$$C_{\max} = \frac{C_H \cdot L_H}{k_{\min}^{ТИ}} + C_T \cdot L_{\min}$$

Средние затраты на эксплуатацию АТС на 1000 км его пробега $\bar{C}(L)$ определяются по формуле:

$$\bar{C}(L) = \frac{C_H}{k_{\min}^{ТИ}} + C_T \cdot 10$$

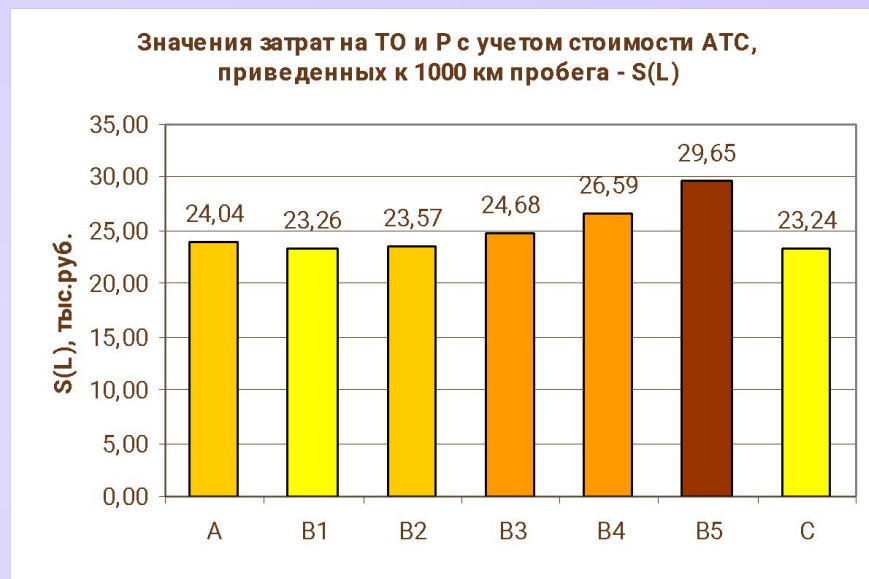
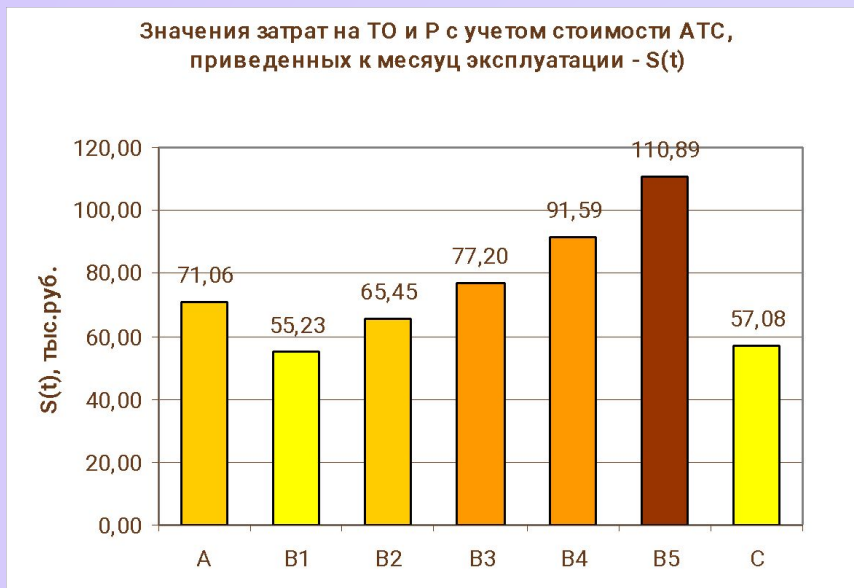
Максимальные затраты на эксплуатацию АТС на момент окончания срока его службы $R_{\max}(L)$, приведенные к 1000 км пробега, определяются по формуле:

$$R_{\max}(L) = \frac{C_H \cdot L_H}{k_{\min}^{ТИ} \cdot L_{\min}} + C_T \cdot 10$$

Моделирование изменения технико-экономических показателей при различных стратегиях оценки срока службы АТС с учётом затрат на топливо

Показатели ТЭ	Стратегии оценки срока службы АТС						
	А	В1	В2	В3	В4	В5	С
$k_{\min}^{ТИ}$	0,35	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,219
$\bar{k}^{ТИ}$	0,619	0,497	0,581	0,655	0,721	0,783	0,514
L_p , тыс.км.	532	655	573	491	409	328	640
t_p , мес.	180	276	206	157	119	88	260
\bar{L} , км.	2955,6	2374,0	2776,9	3127,4	3445,2	3739,9	2456,2
L_{\min} , км.	1672	955	1433	1910	2388	2866	1046
C_p , тыс.руб.	7494,08	9944,07	8214,00	6831,83	5588,82	4415,39	9566,46
C , тыс.руб./мес.	41,63	36,04	39,79	43,49	47,03	50,41	36,74
C_{\max} , тыс. руб./мес.	28,07	24,24	26,21	30,22	35,03	40,25	24,33
$C(L)$, руб./1000 км.	14086,6	15179,1	14329,4	13904,5	13649,6	13479,7	14957,9
$R_{\max}(L)$, руб./1000 км.	16791,7 5	25375,3 5	18294,6 0	15816,3 4	14669,2 6	14046,1 5	23259,7 6
$S(t)$, тыс.руб./мес.	71,06	55,23	65,45	77,20	91,59	110,89	57,08
$S(L)$, тыс.руб./1000 км	24,04	23,26	23,57	24,68	26,59	29,65	23,24

Моделирование изменения технико-экономических показателей при различных стратегиях оценки срока службы АТС с учётом затрат на топливо



Анализ полученных результатов показывает, что наиболее рациональный срок службы АТС (Волжанин 6270) с точки зрения минимальных затрат на ТО и ремонт, приведенных к 1000 км пробега, обеспечивается путем применения стратегии С. При этом оптимальный пробег до обновления АТС по стратегии D составляет 640 тыс. км пробега. В то же время если исходить из оптимального соотношения пройденного пробега до выработки ресурса LP и месячных затрат на поддержание его в работоспособном состоянии, наиболее выгодной оказывается стратегия B3. При этом оптимальный пробег до списания составляет 491 тыс.км.