

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ БІЛІМ МИНИСТРЛІГІ
Ш.ЕСЕНОВ АТЫНДАҒЫ КАСПИЙ МЕМЛЕКЕТТІК ТЕХНОЛОГИЯЛАР
ЖӘНЕ ИНЖИНИРИНГ УНИВЕРСИТЕТІ

ТЕҢІЗ ТЕХНОЛОГИЯЛАР ИНСТИТУТЫ
Машина жасау және стандарттау кафедрасы

ТӨЛЕУҒАЛИЕВА Г.Б.

ӨЗАРА АУЫСТЫРЫМДЫЛЫҚ НЕГІЗДЕРІ

Оқу құралы

Ақтау, 2011ж

УДК 62(075.8)
ББК 30я73
Ө 24

РЕЦЕНЗЕНТ ТЕР:
көлік колледжінің директоры т.ғ.д.,

М.Тынышбаев атындағы ҚазККА Ақтау

профессор Карсыбаев Е.Е.

ТОЖО директоры т.ғ. д.,

профессор Жумаев Ж.Ж.

Ш.Есенов атындағы КМТЖИУ

доценті,

т.ғ.к. Джумагазиева Ш.К.

Ө 24 Өзара ауыстырымдылық негіздері: оқу құралы техникалық мамандықтар бойынша оқитын студенттерге арналған / Құрастыр: Г.Б.Төлеуғалиева.-Ақтау; Ш.Есенов атындағы Каспий мемлекеттік технологиялар және инжиниринг университеті, 2011 – 71 б.

ISBN 978-601-7276-96-6

Оқу құралы «Өзара ауыстырымдылық негіздері» пәнінің базалық мәселелерін оқып үйренуші студенттердің пәнді терең меңгеруіне ықпал ету үшін құрастырылған.

Оқу құралында пәнінің типтік оқу бағдарламасына сәйкес теориялық тақырыптар түгел қамтылып, осы тақырыптар бойынша қысқаша дәрістер, материалды игеру және өзін-өзі тексеру мақсатымен әрбір тақырыптың соңында бақылау сұрақтары, тест тапсырмалары берілген. Аталған оқу құралы теориялық материалдарды толықтай меңгеріп, оларды нақты тәжірибеде қолдану мен өздігінше ойланып, шешім қабылдау дағдысын жетілдіруге мүмкіндік береді.

Ұсынылып отырған оқу құралы кредиттік технология жүйесінде техникалық мамандықта оқитын студенттерге (5В071200 – Машина жасау, 5В073200 – Стандарттау, метрология және сертификаттау, 5В072400 – Технологиялық машиналар және жабдықтар, 5В071300 – Теңіз техникасы және технологиясы, 5В071500 – Көлік, көлік техникасы және технологиясы) арналған.

УДК 62(075.8)

ББК 30я73

Ш.Есенов атындағы Каспий мемлекеттік технологиялар және инжиниринг университетінің оқу-әдістемелік кеңесінің шешімі бойынша баспаға ұсынылған

ISBN 978-601-7276-96-6

©Ш.Есенов атындағы КМТЖИУ, 2011

АЛҒЫ СӨЗ

«Өзара ауыстырымдылық негіздері» пәнінен менің зертханалық жұмыстарға арналған оқу-әдістемелік құралы, практикалық және өзіндік жұмыстарға арналған әдістемелік нұсқаулығтарым бұрын орыс тілінде басылып шыққандықтан, бұл оқу құралында теориялық дәрістер, тесттік сұрақтар және бақылау сұрақтары қарастырылды.

Оқу құралы қазақ тілінде алғашқы жазылғандықтан, кемшіліктері болуы әбден ықтимал, сондықтан оқырмандар мен мамандар тарапынан ұсыныстар мен түзетулер енгізуге байланысты ескертулер болса, оны автор құптайды.

1 – ТАҚЫРЫП

КІРІСПЕ. ӨЗАРА АУЫСТЫРЫМДЫЛЫҚ ТУРАЛЫ ҰҒЫМДАР

Дәріс жоспары:

1.1. Өзара ауыстырымдылықтың даму тарихы және басқа пәндермен байланысы. Бұйымның сапасы.

1.2. Өзара ауыстырымдылық, өлшемдер, ауытқулар және олардың түрлері

1.3. Шақтама және қондырма. Қондырманың түрлері.

1.4. Шақтамалар мен қондырмалар жүйесі ұғымы

1.1 Өзара ауыстырымдылықтың даму тарихы және басқа пәндермен байланысы. Бұйымның сапасы

XX ғасырдың 20-шы жылдары өндіріс дами бастаған кезде жұмысшылар жабдықтардың әртүрлілігіне байланысты қиындықтарға тап болды. Себебі, шығарылатын бұйымдардың пішіні мен өлшемдері сол мекемедегі конструкторлардың қойған шамалары бойынша шығарылды. Шығарылған бұйымдардың тетікбөлшектері басқа мекемеде шығарылған дәл сондай бұйымның тетікбөлшектеріне сәйкес келмеді. Сондықтан бұйымдарды бір жүйеге келтіріп, стандарттау мәселесі өте өзекті болды.

1924 жылы КСРО Үкіметінің шешімімен өндірістік стандарттау бюросы құрылып, ал 1925ж. 15 қыркүйегінде ол Стандарттау Комитетіне айналды. Осыдан бастап барлық мекемеге міндетті Жалпы Одақтық стандарттар (ОСТ) шығарыла бастады (ОСТ 1968ж. бастап салалық стандарт деп аталды).

1926ж. бастап Кеңестер Одағы стандарттаумен айналысатын Халықаралық ассамблея (ISA) жұмыстарына қатыса бастады (ISA 1946ж. – Стандарттау жөніндегі халықаралық ұйым (ISO) болып өзгерді).

1940 жылдан бастап Жалпы Одақтық стандарт OST - Мемлекеттік стандарт ГОСТ болып өзгерді.

1954ж. Стандарттар, шамалар және өлшеу құралдары Комитеті ұйымдастырылды, ал 1970ж. 10 қарашада Мемлекеттік стандарттар Комитеті болып өзгертілді.

Бұйымның, соның ішінде машиналардың сапасын жүйелі түрде жақсартуға өте жоғары мән беріледі, себебі бұйымның сапасын арттыру материалдық ресурстарды үнемдейді, өндірістің тиімділігін арттырады.

Бұйымның сапасы – қолданылуына байланысты белгілі бір қажеттілікті қанағаттыратын бұйымның біріккен қасиеті.

Стандарттау мен бұйымның сапасын басқаруда қоланылатын сапаның сандық мәнін бағалайтын әдістерді біріктіретін шешімдерді дәлелдеу үшін қоланылатын ғылыми саланы *квалиметрия* деп атайды.

Машина жасау өндірісін дамыту өзара ауыстырымдылық теориясы негізінде прогрессивті әдістер мен құралдарды енгізу және бақылау арқылы жүзеге асады.

Қазіргі кезде өзара ауыстырымдылық тек қана бір бұйымды жасауда ғана емес, ол бүкіл машинаны конструкциялау, өндіру, жөндеу, бақылау және қолдану принциптерімен байланысты.

Арнаулы мекемелерде шығарылатын бірдей бұйымдар мен тетікбөлшектердің сапасын арттыру үшін бұйымның жасалу дәлдігіне, бетінің сапасына және басқа да параметрлеріне қойылатын талаптарды заңдастыру үшін *стандарттау пәні* дамыды.

Тетікбөлшектердің өзара ауыстырымдылығын қамтамасыз ету үшін олардың өңдеу дәлдігін арттыру керек. Ал өңдеу дәлдігін арттыру үшін оларды өңдейтін жабдықтар мен бейімді құралдардың дәлдігіне, технологиялық үрдістер дәлдігіне қойылатын талаптарды арттыру қажет. Сонымен бірге оларды бақылайтын аспаптар мен құралдардың дәлдігін арттыру қажет. Сөйтіп, *метрология* ғылымы дамыды.

Машиналарды және олардың бөлшектерін белгілі бір дәлдікті сақтап жасайды. *Дәлдік* деп дайын тетікбөлшек өлшемдерінің оның сызбаларында көрсетілген өлшемдеріне жақындығын айтады. Аталған өлшемдер бір-біріне жақын болған сайын дәлдік жоғары болады.

Тетікбөлшектерді бір-бірімен біріктіргенде өзара жанасатын беттер дәлдігі жағынан ұқыптылықты талап етеді, ал жанаспайтын беттерге аса жоғары дәлдіктің керегі жоқ.

Машинаның бір тетікбөлшегі тозса немесе сынып қалса, оны дәл сондай тетікбөлшекпен алмастырады, ал жаңа тетікбөлшек бұрынғының орнына дәл келеді. Осындай бір-біріне пара-пар тетікбөлшектерді, құрастырылған бұйымдарды жасап, кең түрде пайдалануда өзара ауыстырымдылық принциптерін сақтау қажет.

1.2 Өзара ауыстырымдылық, өлшемдер, ауытқулар және олардың түрлері

Өзара ауыстырымдылық деп бір-біріне байланыссыз жасалған бұйымдардың қосымша өңдеуді қажет етпей, өз орындарына қондырылып, машинаның сапалы жұмыс істеуін қамтамасыз ету қасиетін айтады.

Немесе

*Бір бұйымның дәл сондай бір талаптарды орындау мақсатында басқа бұйымның орнына пайдалануға жарамдылығын **өзара ауыстырымдылық** деп айтады.*

Бұйымдардың өзара ауыстырымды болуы, машиналарды жөндеу, құрастыру және ажырату жұмыстарын жеңілдетеді және тездетеді, өндірісті жаппай автоматтандыруға жол ашады. Сондықтан өзара ауыстырымдылық принципі – бүгінгі күн талаптарына сай бұйымдарды көптеп шығаратын өндірістердің негізі болып табылады.

Өзара ауыстырымдылықтың түрлері:

- толық,
- толық емес (шектелген),
- сыртқы,
- ішкі,
- функциональды.

Белгілі бір дәлдікпен, бір-бірінен байланыссыз жасалынған бір типті тетікбөлшектердің қосымша өңдеуді қажет етпей өз орнына қондырылуы *толық өзара ауыстырымдылық* деп аталады.

Толық емес өзара ауыстырымдылықта тетікбөлшектер белгілі бір геометриялық өлшемдеріне қарай бірнеше топқа бөлініп, сортталады да, жинаған кезде барлық бөлшек емес, тек қана белгілі бір топтағы тетікбөлшектер қолданылады.

Сатып және алмастырылып алынған бұйымдардың өзара ауыстырымдылығы *сыртқы өзара ауыстырымдылық* деп аталады.

Бұйымға кіретін жекелеген бөлшектер мен механизмдердің өзара ауыстырымдылығы *ішкі өзара ауыстырымдылық* деп аталады.

Функциональдық өзара ауыстырымдылықта машинаның қолданылу көрсеткішіне әсер ететін геометриялық өлшемнен басқа, механикалық, электромагниттік және т.б. қасиеттер қарастырылады. Бұл өзара ауыстырымдылықтың түрлері *геометриялық параметрлері*, яғни өлшемдері бойынша анықталады.

Сонымен бірге *функциональды өзара ауыстырымдылықта* өте жиі қолданылады.

Геометриялық параметрлері бойынша өзара ауыстырымдылық функциональды өзара ауыстырымдылықтың жеке түрі болып есептеледі.

Функциональды өзара ауыстырымдылық тек қана толықтай, ал геометриялық – толықтай да, шектелген де болуы мүмкін.

Тетікбөлшектер мен құрастырылған бұйымдарды өзара ауыстыру үшін олардың өлшемдері белгілі бір аралықта болулары керек. Сондықтан өлшемдерге байланысты негізгі терминдерді қарастырамыз.

Өлшемдердің мынадай түрлері кездеседі:

1. Номинал өлшем;
2. Шекті өлшем;
3. Нақты өлшем.

*Бұйымның атқаратын міндетіне байланысты есептеуден туатын, сызбада көрсетілетін негізгі өлшемді **номинал өлшем** деп атайды, немесе*

Шекті өлшемдерді анықтайтын және ауытқудың басты есебі болып табылатын өлшем.

Номинал өлшемді D_n немесе d_n деп белгілеуге болады.

Құрастырылған екі тетікбөлшек үшін олардың тесігі мен білігіне ортақ өлшемді *біріктірудің номинал өлшемі* дейді.

Біріктірудің номинал өлшемдерін керекті сандар қатарынан алуға болады.

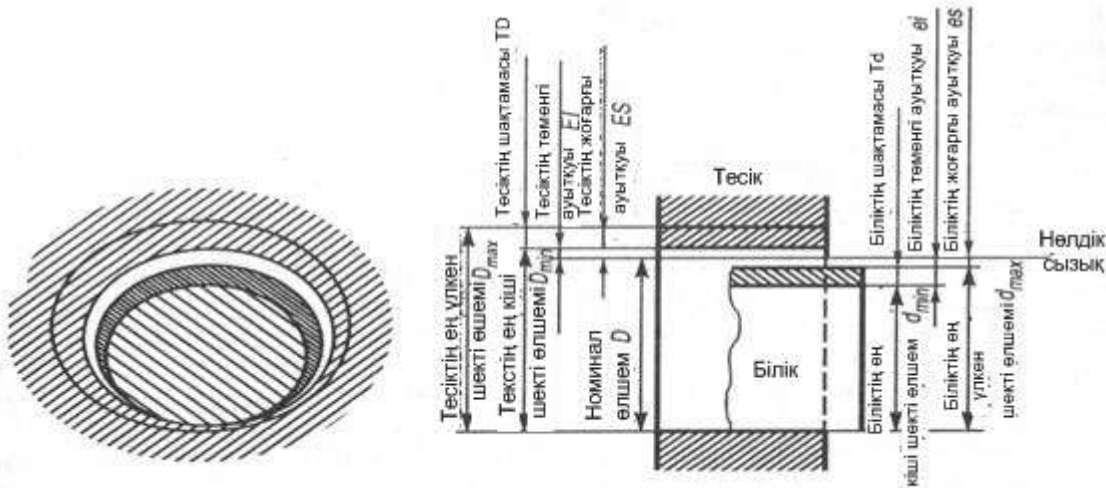
*Дайын болған бұйымды мүмкіндігінше жоғары дәлдікпен өлшеудің нәтижесінде алынған өлшемді **нақты өлшем** деп атайды.*

Ол номинал өлшемнен өзге болады.

Шекті өлшемдер деп номинал өлшем олардың аралығында болатын өлшемнің шеткі екі мәнін айтады.

Егер бұйымның нақты өлшемі шекті өлшемдердің аралығында болмаса, онда ол ақауы бар бұйым болғандықтан, жұмысқа жарамсыз деп табылады.

Ең үлкен шекті өлшемдері D_{MAX} , d_{MAX} және ең кіші шекті өлшемдерді D_{MIN} , d_{MIN} әріптерімен белгілейміз. Шартты түрде үлкен әріппен тесікті, кіші әріппен білікті белгілейміз. Сонда ауытқудың да екі түрі болатынын көреміз (сурет 1).



Сурет 1 – Саңылаулы қондырмадағы тесік пен біліктің шақтамалары

Нақты (шекті) және номинал өлшемдердің айырымын өлшемнің *ауытқуы* дейді.

Нақты өлшем номинал өлшемнен үлкен болса, ауытқуды *оң*, ал кіші болса, ауытқуды *теріс* дейді.

Жоғарғы шекті ауытқу деп ең үлкен шекті өлшем мен номинал өлшемнің айырмасын айтамыз.

$$ES = D_{\max} - D_n \quad (1);$$

$$es = d_{\max} - D_n \quad (2)$$

Төменгі шекті ауытқу деп ең кіші шекті өлшем мен номинал өлшемнің айырмасын айтамыз

$$EI = D_{\min} - D_n \quad (3);$$

$$ei = d_{\min} - D_n \quad (4)$$

1.3 Шақтама және қондырма. Қондырманың түрлері

Шақтама (латын сөзі) деп ең үлкен және ең кіші шекті өлшемдердің айырмасын айтады немесе жоғарғы шекті ауытқу мен төменгі шекті ауытқулардың айырмасы.

Шақтама әрқашан да оң таңбалы.

Ол тетікбөлшекті қандай дәлдікпен өңдеу керектігін көрсетеді: яғни бұйымның шақтамасы неғұрлым көп болған сайын, бұйымның сапасы нашарлайды. Шақтаманы T әрпімен белгілейміз.

$$T_D = D_{MAX} - D_{MIN}; \quad (5)$$

немесе

$$T_D = ES - EI \quad (6)$$

$$T_d = d_{MAX} - d_{MIN}; \quad (7)$$

немесе

$$T_d = es - ei \quad (8)$$

Шекті өлшемдердің немесе шекті ауытқулардың айырмасы үлкейген сайын шақтама да үлкейіп, тетікбөлшектің дәлдігі кемиді, соған байланысты тетікбөлшектің өзіндік құны да төмендейді.

Шақтама өрісі деп ең үлкен және ең кіші шекті өлшемдердің аралығында орналасқан өлшем мәндерінің интервалын айтады.

Ол шақтама мен оның номинал өлшемге қарағанда орналасуы арқылы сипатталады.

Қондырма мен шақтаманы сызбада кескіндегенде өлшем ауытқуларын бастап салатын, номинал өлшемге сәйкес келетін сызық *нөлдік сызық* деп аталады.

Сызбада номинал өлшем, жоғарғы және төменгі шекті ауытқулар көрсетіледі. Мысалы, сызбада $40_{-0,2}^{+0,1}$ деп жазылса, мұнда номинал өлшем 40 мм, жоғарғы шекті ауытқу $ES = +0,1$ мм және төменгі шекті ауытқу $EI = -0,2$ мм. Ал плюс және минус таңбалары ең үлкен және ең кіші шекті өлшемдерді алу үшін ауытқуды номинал өлшемге қосу немесе одан алу керектігін көрсетеді.

Ең үлкен шекті өлшем $D_{MAX} = 40 + 0,1 = 40,1$ (мм),

ал ең кіші шекті өлшем $D_{MIN} = 40 - 0,2 = 39,8$ (мм).

Сонда шақтама $TD = 40,1 - 39,8 = 0,3$ (мм) болады.

Егер жоғарғы және төменгі шекті ауытқулар өзара тең болса, оларды былай көрсетеді: $40 \pm 0,1$.

Егер олардың біреуі нөлге тең болса, ондай ауытқуды сызбада көрсетпейді. Мысалы, $40^{+0,1}$ деп жазылса, жоғарғы шекті ауытқу $0,1$ мм және төменгі шекті ауытқу нөлге тең, яғни ең кіші шекті өлшем номинал өлшемге тең болғаны.

Жоғарғы және төменгі шекті ауытқулар бір таңбалы болулары мүмкін. Бұл жағдайда шекті өлшемдердің екеуі де номинал өлшемнен үлкен немесе кіші болады.

Нақты өлшемдері ең үлкен және ең кіші шекті өлшемдердің аралығында жататын бұйымдар өзара ауыстырымды болады.

Машина бірнеше тетікбөлшектерді құрастыру нәтижесінде алынады. Құрастыру кезінде екі тетікбөлшекті өзара біріктіруге, құрастыруға тура келеді.

Біріктіру үшін тетікбөлшектердің біреуін екіншісіне кіргізеді немесе қондырады. **Қондырма** деп саңылау немесе керіліс пайда болатынын анықтайтын, бөлшектер қосылысының сипаттамасын айтады.

Шартты түрде кіретін тетікбөлшектердің білігі, ал оны қоршайтын тетікбөлшектің тесігі бар деп есептейміз.

Білік пен тесіктің нақты өлшемдеріне байланысты қондырманы қозғалмайтын және қозғалмалы деп бөлуге болады. Қозғалмалы, яғни саңылаулы қондырмада тесіктің өлшемі біліктің өлшемінен үлкен болғандықтан, олардың арасында аз да болса саңылау қалады. Тетікбөлшектерді құрастыру және ажырату оңай болуы үшін саңылаулы қондырма қолданылады.

Саңылау (S) дегеніміз тесіктің өлшемі біліктен үлкен болған жағдайдағы, тесік пен біліктің өлшемдерінің айырмасы (сурет 2).

Тесіктің ең көп шекті өлшемі мен біліктің ең аз шекті өлшемдерінің айырмасы ең көп саңылау деп аталады (S_{MAX}).

$$S_{MAX} = D_{MAX} - d_{MIN} \quad (9)$$

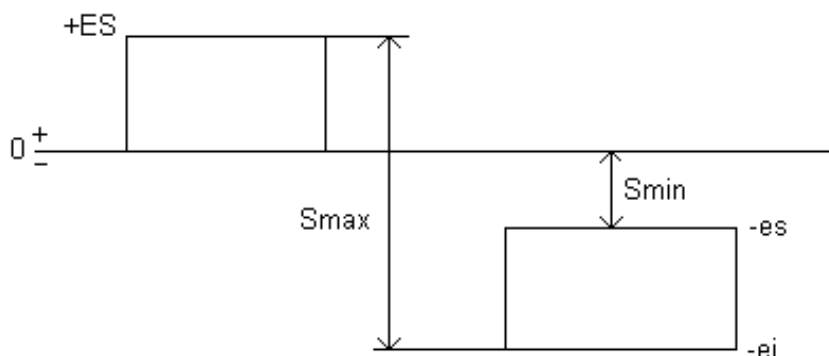
$$S_{MAX} = ES - ei \quad (10)$$

Тесіктің ең аз шекті өлшемі мен біліктің ең көп шекті өлшемдерінің айырмасы ең аз саңылау деп аталады (S_{min}).

$$S_{MIN} = D_{MIN} - d_{MAX} \quad (11)$$

$$S_{MIN} = EI - es \quad (12)$$

$$S_{OPT} = \frac{(S_{MAX} + S_{MIN})}{2} \quad (13)$$



Сурет 2 – Саңылаулы қондырма

Қозғалмайтын қондырмада біліктің өлшемі тесіктің өлшемінен үлкенірек болғандықтан, білік тесікті “керіп” тұрады. Керіліс қондыруда

тетікбөлшектерді біріктіру үшін механикалық күш жұмсауға немесе тесікті қыздыруға, сондай-ақ білікті салқындатуға тура келеді.

Керіліс (N) дегеніміз білік өлшемінің тесіктен үлкен болған жағдайдағы, жинағанға дейінгі білік пен тесіктің өлшемдерінің айырмасы (сурет 3).

Біліктің ең көп шекті өлшемі мен тесіктің ең аз шекті өлшемдерінің айырмасы *ең көп керіліс* деп аталады (N_{MAX}).

$$N_{MAX} = d_{MAX} - D_{MIN} \quad (12)$$

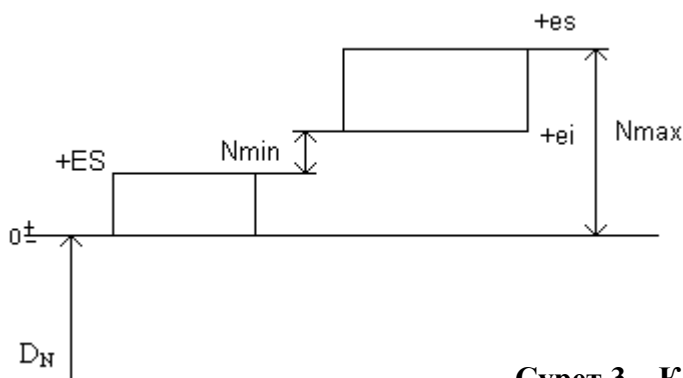
$$N_{MAX} = es - EI \quad (13)$$

Біліктің ең аз шекті өлшемі мен тесіктің ең көп шекті өлшемдерінің айырмасы *ең аз керіліс* деп аталады (N_{min}).

$$N_{MIN} = d_{MIN} - D_{MAX} \quad (14)$$

$$N_{MIN} = ei - ES \quad (15)$$

$$N_{OPT} = \frac{(N_{MAX} + N_{MIN})}{2} \quad (16)$$



Сурет 3 – Керілісті қондырма

Сонымен бірге, *өтпелі қондыру*, яғни саңылаулы да, керілісті де алуға болатын қондырма қолданылады.

Саңылаумен қондырмада тесіктің дәлдік өрісі біліктің дәлдік өрісінің үстінде (жоғары) орналасады.

Егер тесіктің шақтама өрісінің төменгі ауытқуы, біліктің дәлдік өрісінің жоғарғы ауытқуымен түйіссе, онда ол саңылаумен қондыруға жатады ($S_{MIN} = 0$).

Керіліспен қондырмада тесіктің дәлдік өрісі біліктің дәлдік өрісінің астында (төмен) орналасады.

Өтпелі қондырмада тесік пен біліктің дәлдік өрістері жартылай немесе толық жауып жатады.

Қондырманың шақтамасы деп ең көп және ең аз шекті саңылаудың немесе ең көп және ең аз шекті керілістің айырмасын айтамыз.

$$TS = S_{MAX} - S_{MIN} \quad (17)$$

$$TN = N_{MAX} - N_{MIN} \quad (18)$$

Өтпелі қондырманың шақтамасы деп абсолютті мәнмен алынған ең көп саңылау мен ең көп керілістің қосындысын айтамыз.

$$ТП = N_{MAX} + S_{MAX} \quad (19)$$

Қондырманың барлық түрінде де қондырманың шақтамасы тесік пен біліктің шақтамаларының қосындысына тең.

$$TS(TN) = TD + Td \quad (20)$$

Қайталау сұрақтары:

1. Өзара ауыстырымдылық дегеніміз не?
2. Бұйымды жасаған кезде өлшем қателегінің болу себебі
3. Шекті өлшем дегеніміз не?
4. Нақты өлшем мен номинал өлшемнің айырмасы не?
5. Шекті өлшем, номинал өлшем және шекті ауытқулар бір бірімен қалай байланысты?
6. Шақтама дегеніміз не?
7. Шекті өлшемдер мен шақтамалар бір бірімен қалай байланысты?
8. Қондырма нені сипаттайды?
9. Саңылау дегеніміз не және ол қалай пайда болады?
10. Керіліс дегеніміз не және ол қалай пайда болады?

Білімін бекітуге арналған тест сұрақтары:

1.1. Бір бұйымды дәл сондай басқа бұйыммен ауыстыру қасиеті қалай аталады?

- A) стандарттау
- B) сертификаттау
- C) өзара алмасымдылық +
- D) агрегаттау
- E) түрлендіру

1.2. Ауытқулар есептелуінің басы болатын және осымен салыстырғанда шекті өлшемдерді анықтайтын өлшем қалай аталады?

- A) нақты өлшем
- B) номинал өлшем +
- C) шекті өлшем
- D) алғашқы өлшем
- E) соңғы өлшем

1.3. Шақтама дегеніміз не?

- A) ең үлкен және ең кіші номинал өлшемдердің қосындысы
- B) ең үлкен және ең кіші шекті өлшемдердің айырмасы +
- C) ең үлкен және ең кіші номинал өлшемдердің айырмасы
- D) ең үлкен және ең кіші шекті өлшемдердің қосындысы
- E) төменгі және жоғарғы шекті ауытқулардың айырмасы

1.4. Саңылау дегеніміз не?

- A) тесіктің өлшемі біліктен үлкен болған жағдайдағы, тесік пен біліктің өлшемдерінің қосындысы
- B) тесіктің өлшемі біліктен үлкен болған жағдайдағы, тесік пен біліктің өлшемдерінің айырмасы +
- C) білік өлшемінің тесіктен үлкен болған жағдайдағы, жинағанға дейінгі білік пен тесіктің өлшемдерінің айырмасы
- D) білік пен тесік өлшемдерінің қосындысы
- E) номинал өлшемдердің қосындысы

1.5. Қондырғының шақтамасы дегеніміз не?

- A) тесік пен білік шақтамаларының айырмасы
- B) тесік пен білік шақтамаларының қосындысы +
- C) шекті саңылаулар шақтамаларының қосындысы
- D) шекті керілістер шақтамаларының қосындысы
- E) шекті өлшемдер шақтамаларының айырмасы

1.6. Қондырма дегеніміз не?

- A) саңылау немесе керіліс пайда болатынын анықтайтын, тетікбөлшектер қосылысының сипаттамасы +
- B) құрастыруға дейінгі тесік пен біліктің өлшемдерінің айырмасы
- C) тетікбөлшектердің салыстырмалы орын ауыстыруы
- D) дәлдік шектерінің айырмасы
- E) номинал өлшемдердің айырмасы

1.7. Тесіктің ең кіші шекті өлшемі мен біліктің ең үлкен шекті өлшемдерінің айырмасы қалай аталады?

- A) ең кіші саңылау +
- B) ең үлкен саңылау
- C) ең кіші керіліс
- D) ең үлкен керіліс
- E) қондырғының дәлдік шегі

1.8. Ең кіші шекті және номинал өлшемдерінің айырмасы қалай аталады?

- A) жоғарғы шекті ауытқу
- B) төменгі шекті ауытқу +
- C) нақты ауытқу
- D) негізгі ауытқу
- E) ең көп ауытқу

1.9. Тесіктің жоғарғы ауытқуы дегеніміз не?

- A) тесіктің ең кіші шекті және номинал өлшемдерінің айырмасы
- B) тесіктің ең үлкен шекті және номинал өлшемдерінің айырмасы +
- C) тесіктің ең үлкен шекті және номинал өлшемдерінің қосындысы

- D) тесіктің ең үлкен шекті және нақты өлшемдерінің айырмасы
E) тесіктің ең кіші және номинал өлшемдердің қосындысы

1.10. Тегікбөлшекті өлшегенде қандай өлшем алынады?

- A) номинал өлшем
B) нақты өлшем +
C) ең үлкен шекті өлшем
D) ең кіші шекті өлшем
E) мүмкін өлшем

2 – ТАҚЫРЫП.

ТЕГІС ЦИЛИНДРЛІК ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ӨЗАРА АУЫСТЫРЫМДЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ БАҚЫЛАУ

Дәріс жоспары:

- 2.1. Тегіс цилиндрлік қосылыстарға арналған шақтама мен қондырма жүйелері
2.2. Шақтама өрістерінің негізгі ауытқулары
2.3. Сызбалардағы қондырмалардың және шекті ауытқулардың шартты белгілері
2.4. Тегіс цилиндрлі тегікбөлшектерді бақылаудың әдістері мен құралдары.

2.1 Тегіс цилиндрлік қосылыстарға арналған шақтама мен қондырма жүйелері

Қосылыстардың мынадай түрлері кездеседі:

- 1) тегіс цилиндрлі
- 2) тегіс конусты
- 3) бұрандалы
- 4) кілтекті (шпонкалы)
- 5) ойма кілтекті (шлицті)
- 6) тісті беріліс және т.б.

*Заңдылықпен құралған стандартталған өлшемдердің шақтамалары мен шекті ауытқуларының, сонымен бірге стандартталған шекті ауытқулары бар тесіктер мен біліктерден пайда болған қондырмалардың **жиынтығын шақтама мен қондырманың жүйелері** деп атайды.*

Шақтама мен қондырма жүйелері:

- 1) дәлдік кестелерін оңайлату үшін, өлшемдер интервалына бөлінетін белгілі бір өлшемдер диапазонын қамтиды
- 2) әртүрлі қондырудың екі қатарын қамтиды: тесік жүйесінде және білік жүйесінде
- 3) бірдей номинал өлшемдер үшін әртүрлі шамадағы дәлдіктер тағайындалған керекті квалитеттерді, дәлдік сыныптары мен дәлдік дәрежелерін қамтиды
- 4) шақтаманың өлшемге тәуелділігін көрсететін шақтама бірліктерін қамтиды

- 5) өлшем дәлдігі екі шекті өлшем арқылы берілетін, ал негізгі тесік пен негізгі біліктің шақтама өрісі нөлдік сызықпен салыстырғанда ассиметриялы орналасқан, шекті ассиметриялы жүйелер болып табылады.
- б) дәл өлшеулер жүргізу үшін белгілі бір температураны қамтиды.

Шақтама мен қондырма жүйелерін жеке қарастырсақ:

1//. Номинал өлшемдер диапазоны төртке бөлінеді:

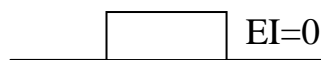
- A) 1 мм-ге дейін
 B) 1 мм-ден 500 мм-ге дейін
 C) 500 мм-ден 3150 мм-ге дейін
 D) 3150 мм-ден 10000 мм-ге дейін

Өлшемдер диапазоны, сонымен қатар негізгі және қосымша интервал болып тағы бөлінеді.

2//. Тесік жүйесі және білік жүйесі

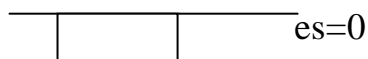
Шақтама мен қондырма жүйесінде:

Негізгі тесік деп төменгі ауытқуы нөлге тең болатын, тесікті айтамыз, $EI=0$ (сурет 4).



Сурет 4 – Негізгі тесік

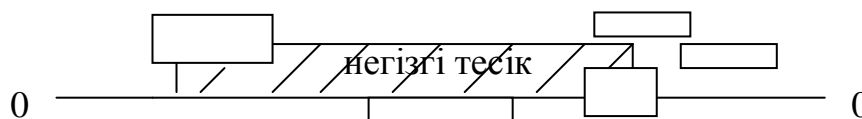
Негізгі білік деп жоғарғы ауытқуы нөлге тең болатын, білікті айтамыз, $es=0$ (сурет 5).



Сурет 5 – Негізгі білік

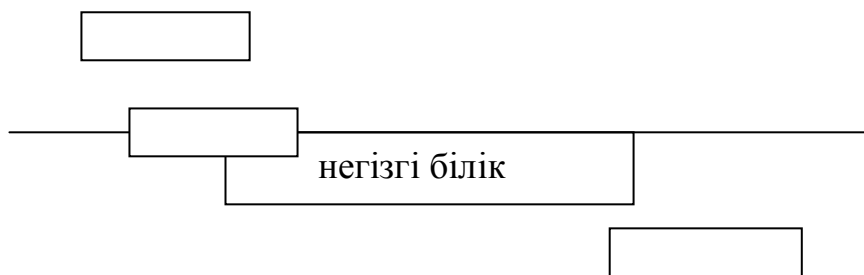
Негізгі тетікбөлшекке байланысты қондыруды *тесік жүйесіндегі қондырма және білік жүйесіндегі қондырма* деп екіге бөлуге болады.

Тесік жүйесіндегі қондырма дегеніміз әртүрлі саңылаулар мен керілістер пайда болатынын анықтайтын, әртүрлі біліктердің негізгі тесікпен қосылуы (сурет 6).



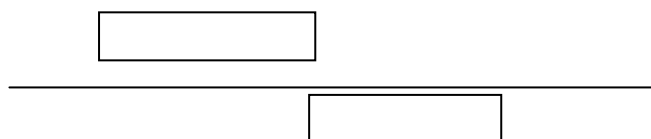
Сурет 6 – Тесік жүйесіндегі қондырма

Білік жүйесіндегі қондырма дегеніміз әр түрлі саңылаулар мен керілістер пайда болатынын анықтайтын, әр түрлі тесіктердің негізгі білікпен қосылуы (сурет 7).



Сурет 7 – Білік жүйесіндегі қондырма

Кейбір жағдайда білік пен тесіктің ешқайсысы да негізгі болмауы мүмкін. Мұндай қондырмалар *жүйеден тыс қондырма* деп аталады (сурет 8).



Сурет 8 – Жүйеден тыс қондырма

3-4//. **Квалитет. Шақтама бірлігі**

“Квалитет”- француз сөзі, “сапа” деген мағына береді.

Квалитет дегеніміз берілген диапазондағы барлық номинал өлшемдер үшін салыстырмалы тұрақты дәлдікті сипаттайтын шақтамалар жиынтығы.

Дәлдік дәрежелері ШҚБЖ –да квалитет, ССТ-та дәлдік сыныбы деп аталады.

ШҚБЖ (ЕСДП) – шақтамалар мен қондырмалардың біркелкі жүйесі;

ССТ (ОСТ) – салалы стандарт.

Квалитет (дәлдік дәрежесі) – жүйедегі шақтама мәндерінің градиацияланған сатысы. Әрбір квалитет, әр түрлі номинал өлшемге сәйкес келетін, жобамен бірдей дәлдіктегі шақтама мен қондырма жүйелерінде қарастыратын, шақтама қатарынан тұрады.

ШҚБЖ-да 19 квалитет бар: олар 01, 0, 1, 2, 3.....16, 17.

Ең жоғарғы дәлдікке 01 квалитеті, ал ең төменгі дәлдікке 17 квалитеті сәйкес келеді, яғни 01-ден 17-ге қарай дәлдік төмендейді (Кейбір оқулықтарда 18-ші квалитет те кездеседі).

Квалитеттің шақтамасы шартты түрде латын әрпімен **IT** және квалитет нөмірімен белгіленеді. Мысалы: IT 6 - 6 квалитеттің шақтамасы.

5-17 квалитеттегі шақтама мына формула бойынша анықталады:

$$ITq = a \cdot i, \quad (21)$$

Мұндағы: IT - кез келген квалитеттегі шақтама

q - квалитет нөмірі

a - берілген квалитет үшін, орнатылған квалитетке тәуелді және номинал өлшемге тәуелсіз болатын өлшемсіз коэффициент, оны **шақтама бірліктерінің саны** деп атайды.

i - **шақтама бірлігі** (мкм) номинал өлшемге тәуелді көбейткіш.

1-ден 500 мм арасындағы номинал өлшем үшін мына формула арқылы есептеледі:

$$i = 0.45 \cdot \sqrt[3]{D_{CP}} + 0,001 \cdot D_{CP} \quad (22)$$

Мұндағы: $D_{CP} = \sqrt{D_{min} \cdot D_{max}}$ – номинал өлшемнің ортаңғы интервалы.

Шақтама бірлігі i(I) дәлдік шектің номинал өлшемге байланысын көрсетеді және стандартталған дәлдік шекті анықтаудың негізі болып табылады.

Қорытынды

1) *Шақтама бірліктері (i)* тек қана өлшемге тәуелді, ал тетікбөлшектердің өңдеу әдісіне, тағайындалуына, жұмыс шартына тәуелсіз, яғни *шақтама бірлігі әртүрлі өлшемдердің дәлдігін бақылауға мүмкіндік береді* және дәлдіктің жалпы мөлшері болып табылады, немесе әртүрлі квалитеттердің шақтаманың масштабы болып табылады.

2) Бірдей өлшемдердің шақтамалары шақтама бірліктерінің санына (*a*) тәуелді болғандықтан, әртүрлі квалитеттерде әртүрлі болады, яғни *квалитеттер бірдей номинал өлшемдердің дәлдігін анықтайды*.

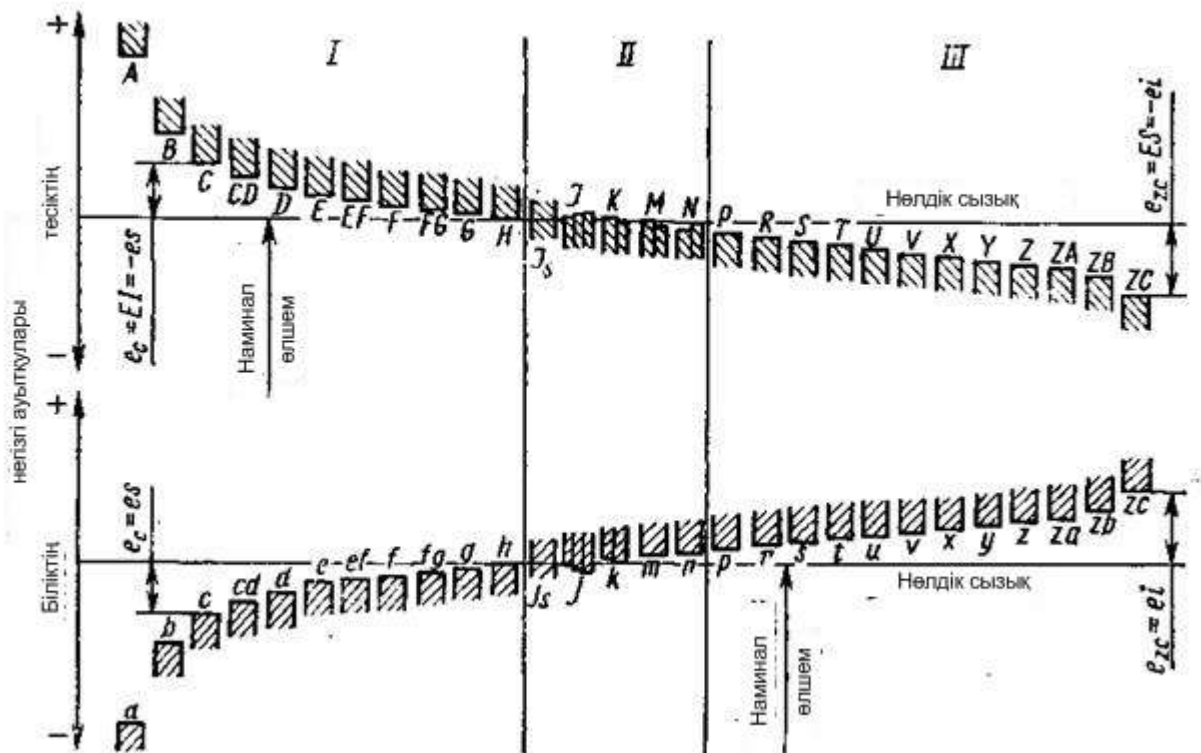
3) Тетікбөлшекті өңдеудің әртүрлі әдістерінің белгілі экономикалық жетістікті дәлдігі бар: яғни тетікбөлшекті қаралап егеу - дөрекі дәлдікпен, жұқалап ажарлау- жұқа, таза дәлдікпен өңдеуге мүмкіндік береді. Сондықтан *квалитеттер іс-жүзінде тетікбөлшекті өңдеу технологиясын алдын-ала анықтайды*.

5//. Өлшем дәлдігі екі шекті өлшем арқылы берілетін, ал негізгі тесік пен негізгі біліктің шақтама өрісі нөлдік сызықпен салыстырғанда ассиметриялы орналасқан, шекті ассиметриялы жүйелер болып табылатын шақтама өрістерінің негізгі ауытқуларын келесі тақырыпта қарастырамыз.

6//. Бұйымдардың өлшемдерін бақылауды 18-20⁰С болатын бөлме температурасында жүргіземіз.

2.2 Шақтама өрістерінің негізгі ауытқулары

ИСО және ШҚБЖ жүйелерінде 500 мм-ге дейінгі өлшемдер үшін әртүрлі саңылаулар мен керілістері бар қондырғылар жасау үшін, білік пен тесіктердің *негізгі ауытқуларының 28 нұсқасы* қарастырылған (сурет 9).



Сурет 9 – Тесік пен біліктің негізгі ауытқулары

Негізгі ауытқу – шақтама өрісінің орналасуын анықтау үшін қолданылатын екі шекті ауытқудың (төменгі немесе жоғарғы) нөлдік сызыққа жақынырақ орналасқаны.

Негізгі тесік – H,

негізгі білік – h әріптерімен белгіленеді.

Ауытқулар: A – H (a – h) – S (саңылау)

J_s – N (j_s – n) – II (өтпелі)

P – ZC (p – zc) – N (керіліс) қондырғыларында шақтама өрісін алу үшін қолданылады.

Шақтама өрісі негізгі бір ауытқу мен бір квалитеттің байланысынан пайда болады. Мысалы, білік үшін: h 7, r 6, ef 9; тесік үшін: H 7, R 9, EF 9

ИСА жүйесіне қосымша, ИСО жүйесінде енгізілген негізгі ауытқулар екі әріппен белгіленген. Бұл көрші екі ауытқулар арасындағы аралық орында орналасқан ауытқулар (cd, ef, fg), я болмаса соңғы Z ауытқуынан кейін орналасқан ауытқулар (ZA, ZB, ZC).

J_s (j_s) әріптерімен нөлдік сызыққа қатысты шақтама өрісінің симметриялы орналасуы белгіленеді, яғни J_s (j_s) үшін негізгі ауытқу жоқ, екеуі де шекті ауытқулар $= \pm \frac{IT}{2}$.

Шақтама өрісі нөлдік сызыққа дәл симметриямен орналасқан J_s (j_s) ауытқуынан басқа, жобамен орналасқан J (j) әрпімен белгіленген, негізгі ауытқу да бар.

J ауытқуына негізгі ауытқу - жоғарғы шекті ауытқу, **j** ауытқуына негізгі ауытқу - төменгі шекті ауытқу болып табылады.

Білік пен тесіктің негізгі ауытқулары номинал өлшемге тәуелді және барлық квалитеттер үшін тұрақты болып қалады, ал квалитетке тәуелді емес. Бірақ,

Тесіктердің **J, K, M, N** және біліктердің **j, k** негізгі ауытқулары номинал өлшемдер бірдей болған кезде, әртүрлі квалитеттерде әртүрлі мәнге ие болады. Сондықтан, **J, K, M, N, j, k** ауытқулары және шақтама өрісі бөлімдерге бөлініп, сатылы көрсетілген. Кейбір квалитеттер мен өлшемдер үшін негізгі ауытқулар **k=0, K, M, N =0.**

Шақтама мен қондырмалардың біркелкі жүйесінде қондырманы - **ұсыну** арқылы береді.

1. 1мм-ден төмен және 3150 мм-ден жоғары өлшемдерге бірдей дәлдікті, яғни бір квалитеттегі тесік пен біліктің тіркесімі ұсынылады, яғни тесікте, білік те бір квалитетте болған абзал. Мысалы, F7/h7, H6/g6.

2. 1 мм-ден 3150 мм-ге дейінгі өлшемдерде көптеген қондырмалардың дәлірек квалитеттерінде, технологиялық әдісіне қарай, тесіктің шақтамасы үлкенірек болуды ұсынады. Мысалы, H7/r6, K6/h5.

3. 9-12 квалитеттерде тесік пен білікке бірдей шақтамалары бар қондырмалар ұсынылады.

4. 1 мм-ден 3150 мм-ге дейінгі өлшемдерге таңдамалы дәлдік өрістерінің неғұрлым рационалды тіркесулерінен құрылған қондырмалар *таңдамалы қондырмалар (предпочтительные посадки)* деп көрсетілген, оларды бірінші кезекте қолдану ұсынылады. Мысалы,

$\frac{H7}{k6}$ - ұсынылатын қондырмалар.

$\left(\frac{D9}{h8}\right)$ – ұсынылмайтын қондырмалар.

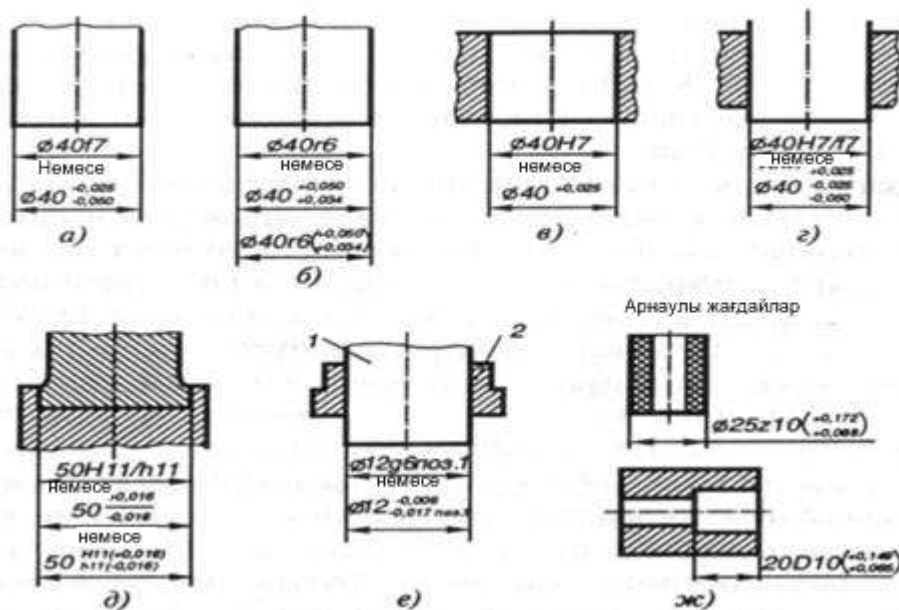
2.3 Сызбалардағы қондырмалардың және шекті ауытқулардың шартты белгілері

Сызбада сызықты өлшемдердің:

1) шекті ауытқуларын шақтама өрістерінің шартты (әріппен) белгілерімен, яғни квалитетімен және негізгі ауытқуымен $40f7$;

2) шекті ауытқулардың сандық мәндерімен $40_{-0,050}^{-0,025}$

3) шақтама өрісінің әріп белгісімен бірге оң жақта жақша ішіне шекті ауытқулардың сандық мәнімен $40f7_{(-0,050)}^{(-0,025)}$ көрсетуге болады (сурет 10).



Сурет 10 – Сызбалардағы қондырмалардың және шекті ауытқулардың шартты белгілерінің мысалдары

ШҚБЖ –да қондырманың екі түрі берілген:

- төменгі ауытқуы нөлге тең ($EI=0$) болып, негізгі тесігі H болатын, тесік жүйесінде қондыру және
- жоғарғы ауытқуы нөлге тең ($es=0$) болып, негізгі білігі h болатын, білік жүйесінде қондыру.

Әрбір топта қондырманың: саңылаумен, өтпелі және керіліспен қондыруы берілген.

(I) Саңылаулы қондырмада негізгі емес **a-h** біліктер немесе негізгі емес **A-H** тесіктер,

(II) өтпелі қондыруда негізгі емес **js -n** біліктер немесе негізгі емес **JS-N** тесіктер,

(III) керілісті қондырмада негізгі емес **p-zc** біліктер немесе негізгі емес **P-ZC** тесіктер қолданылады.

Шақтама тетікбөлшектің дәлдігін, ал негізгі ауытқудың мәні мен белгісі тетікбөлшектің бірігу сипаттамасын анықтаса, әртүрлі дәлдік өрістерді келтіру арқылы керекті кез келген қондырманы алуға болады.

ШҚБЖ-да қондырмалардың *арнаулы аттары жоқ*.

$40 \frac{H7}{f7}$ – қондырмасының: алымында тесіктің квалитеті мен негізгі

ауытқуының шартты белгісі, ал бөлімінде біліктің квалитеті мен негізгі ауытқуларының шартты белгілері белгіленеді немесе жақша ішінде шекті

ауытқулардың сандық мәні белгіленеді. $40 \frac{H7^{(0,003)}}{f7^{(-0,025)}}$.

Шақтамасы көрсетілмеген өлшемдердің шекті ауытқулары деп номинал өлшемнен кейін көрсетілмейтін, ал техникалық талаптардың жалпы жазбаларында жазылатын, 12 және одан да жоғары квалитеттердің шекті ауытқуларын айтамыз.

Бұл өлшемдер тетікбөлшектердің жалпы кейпін анықтап, бөлшектің қолданылуына, жұмыс жасауына әсер етпейді және жанаспайтын беттер қатарына жатады.

Білік және тесік үшін көрсетілмеген шекті ауытқуларды біржақты да, симметриялы да етіп көрсетуге болады. Білікке және тесікке қатысты емес элементтер өлшемдері үшін тек қана симметриялы ауытқуларды белгілейді:

$$\pm \frac{IT}{2};$$

Біржақты шекті ауытқуларды (+IT немесе -IT) квалитеттерімен де, (+t немесе -t) дәлдік сыныбымен де белгілеуге болады.

Симметриялық шекті ауытқуларды ($\pm \frac{t}{2}$) дәлдік сыныбымен беру, сонымен қатар квалитетпен ($\pm \frac{IT}{2}$) де беру ұсынылады.

4 дәлдік сыныбы бар: t_1 - дәл - IT 12

t_2 – орташа – IT 14

t_3 - дөрекі – IT 16

t_4 - өте дөрекі – IT 17

Металдан жасалған тетікбөлшектер жону арқылы алынған болса, көрсетілмейтін шекті ауытқуларды 14 квалитетпен немесе орташа дәлдік сыныбын тағайындау ұсынылады.

Бұрыштар мен фаскалардың көрсетілмейтін шекті ауытқулары квалитетке немесе дәлдік сыныбына байланысты МСТ 25670-83 бойынша алынады.

2.4 Тегіс цилиндрлі тетікбөлшектерді бақылаудың әдістері мен

күралдары

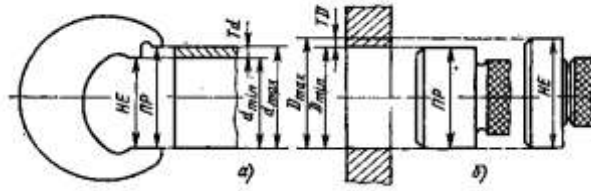
Тегіс цилиндрлі тетікбөлшектерді аз сериялы өндірісте штангенциркуль, микрометр, нутромер сияқты аспаптармен бақылайтын болсақ, жаппай және көпсериялы өндірістерде оларды бақылау үшін **шекті калибрлер** қолданылады (сурет 11).

Калибр деп тетікбөлшектің беттерінің өлшемін, пішінін және орналасуын анықтайтын шкаласыз аспапты айтамыз.

Шекті калибрлер - тексерілетін өлшем шақтаманың ішінде бола ма, болмай ма, соны тексереді. Шекті калибрдің өтетін (ПР) және өтпейтін (НЕ) жағы болады. Егер тетікбөлшек өтетін жағынан өтіп, ал өтпейтін жағынан өтпесе, бөлшек жарамды деп есептеледі.

Тесік үшін: ПР= D_{MIN} ; НЕ= D_{MAX} .

білік үшін: ПР= d_{MAX} ; НЕ= d_{MIN}



Сурет 11 – Шекті калибрлер: а) калибр-қапсырма, б) калибр-тығын

Цилиндрлік біліктерді бақылау үшін **калибр-қапсырма** (калибр-скоба), ал тесіктерді бақылау үшін **калибр-тығын** (калибр-пробка) қолданылады.

Калибрмен көпсериялы және жаппай өндірісте шақтамалары IT 6-тен IT 17-ке дейінгі тетікбөлшектерді тексереді.

IT 5-тен төмен дәлдікті тетікбөлшектерді калибрмен тексермейді.

Шекті калибрдің **артықшылықтары**: төзімділігі, бақылаудың қарапайымдылығы және өнімділігі.

Кемшіліктері: калибрді дайындау қиындылығы.

Қайталау сұрақтары:

1. Тетікбөлшектің қандай элементін «тесік» немесе «білік» деп атауға болады?
2. Тесік жүйесіндегі қондырма қалай пайда болады?
3. Білік жүйесіндегі негізгі біліктің шақтама өрісі қалай орналасады?
4. Квалитет дегеніміз не? Беттің өңдеу әдісі мен квалитеттің байланысы қандай?
5. Негізгі ауытқу дегеніміз не?
6. Сызбада негізгі тесік пен негізгі біліктің дәлдік өрісі қалай белгіленеді?
7. Тетікбөлшектің сызбасында 40H8 және 30f7 өлшемдері нені білдіреді?
8. Біріккен сызбада 50H8/e7 белгісі нені білдіреді?
9. Қандай өлшеу құралдарын білесіз?
10. Калибр-тығын мен калибр-қапсырманың айырмашылығы қандай?

Білімін бекітуге арналған тест сұрақтары:

2.1. Машина жасау өндірісінде қолданылатын, тегіс цилиндрлік тетікбөлшектерге арналған қолайлы номинал өлшем:

- A) 1 мм-ге дейін
- B) 1 мм-ден 500 мм-ге дейін +
- C) 500 мм-ден 3150 мм-ге дейін
- D) 3150 мм-ден 10000 мм-ге дейін
- E) 10000 мм-ден жоғары

2.2. Калибрмен нені бақылайды?

- A) бөлшектің жарамдылығын +
- B) бақылайтын параметрдің сандық мағынасын
- C) механикалық сипаттамасын
- D) геометриялық сипаттамасын

Е) өлшемдердің дұрыс қойылғандығын

2.3. Стандарт бойынша тегіс цилиндрлік қосылыста қанша негізгі ауытқу бар?

- A) 19
- B) 17
- C) 28 +
- D) 3
- E) 14

2.4. Білік жүйесіндегі керілісті қондырғыны таңдаңыздар:

- A) 40 H8/g7
- B) 40 H8/m7
- C) 40 R8/h7 +
- D) 40 G7/h7
- E) 40 H8/p7

2.5. Тесік жүйесіндегі қондыру дегеніміз не?

- A) негізгі тесік пен әртүрлі біліктер қосылғандағы, әртүрлі саңылаулар мен керілістер +
- B) негізгі білік пен әртүрлі тесіктер қосылғандағы, әртүрлі саңылаулар мен керілістер
- C) әртүрлі тесік пен әртүрлі білік қосылғанда әртүрлі саңылаулар
- D) әртүрлі тесік пен әртүрлі білік қосылғандағы керіліс
- E) әртүрлі тесік пен әртүрлі білік қосылғандағы саңылау

2.6. 40 H7/g6 қондырғысы қондырманың мына түріне сәйкес келеді:

- A) саңылаумен +
- B) ауыспалы
- C) керілісті
- D) кешенді
- E) ауыспалы

2.7. Шақтама бірлігінің саны неге байланысты?

- A) өлшемге
- B) квалитетке +
- C) саңылауға
- D) қондыруға
- E) керіліске

2.8. Берілген ауқымдағы барлық номинал өлшемдерге арналған біркелкі салыстырмалы дәлдікпен сипатталатын дәлдік шек жиынтығы қалай аталады?

- A) дәлдік шегі
- B) квалитет +
- C) кедір-бұдырлық
- D) қондыру
- E) пішіннен ауытқу

2.9. Шақтама өрісімен шектелген, нөлдік сызыққа жақын екі ауытқудың (жоғарғы немесе төменгі) біреуі қалай аталады?

- A) шекті ауытқу

- В) негізгі ауытқу +
- С) жоғарғы ауытқу
- Д) төменгі ауытқу
- Е) нөлдік сызық

2.10. Егер қондырылған тетікбөлшектердің екеуі де негізгі болмаса, ондай қондырма қалай аталады?

- А) білік жүйесінде қондыру
- В) тесік жүйесінде қондыру
- С) жүйеден тыс қондыру +
- Д) аралас қондыру
- Е) кешенді қондыру

3 – ТАҚЫРЫП.

КОНУСТЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ӨЗАРА

АУЫСТЫРЫМДЫЛЫҒЫ, БАҚЫЛАУ ӘДІСТЕРІ ЖӘНЕ ҚҰРАЛДАРЫ

Дәріс жоспары:

- 3.1. *Конусты қосылыстарға қойылатын талаптар*
- 3.2. *Бұрыштық өлшемдердің шақтамалары*
- 3.3. *Қонустық қосылыстардың шақтамалары мен қондырмалары*
- 3.4. *Бұрыштар мен конустарды бақылау әдістері мен құралдары*

3.1 Конусты қосылыстарға қойылатын талаптар

Салыстырмалы өстік ығысу арқылы тетікбөлшектердің өздігінен центрленетіні. жоғыр мықтылығы, герметикалылығы – конусты қосылыстардың қолданылуын жиілетеді.

Станок шпиндельдерінің тесіктері, ауыспалы втулкалар, әртүрлі оправкалар, жонғыш аспаптардың конусты құйрықшаларына арналған конустарды *аспапты конустар* деп атайды.

МЕСТ 25557-82 бойынша оларды метрлік конустар және Морзе конусы деп ажыратады.

Метрлік конустар миллиметрмен берілген конусты қосылыстардың үлкен өлшемі – конусты тесіктің үлкен диаметріне қарай бөлінеді және тұрақты конустылығы $C = 1:20$.

4, 6, 80, 100, 120, 160, 200 сандарымен белгіленген конустар аспапты конустар ретінде қолданылады.

Морзе конусы бірнеше елде қолданылады. Олардың конустылығы жобамен $C = 1:20$. Олар 0,1,2,3,4,5,6 сандарымен белгіленеді. Олар жабдықтар мен аспаптарда, бейімді құралдарда қолданылады. Сонымен бірге В7, В10, В12,...В45 болып белгіленген қысқартылған Морзе конустары да кездеседі. Мұндағы сандар конусты қосылыстардың үлкен диаметрлерінің келтірілген мәндері.

3.2 Бұрыштық өлшемдердің шақтамалары

Бұрыштық өлшемдер беттердің, өстердің, сызықтардың орналасуын анықтайды.

Конустылық (С) деп көлденең қиылған диаметрлердің айырмасының олардың ара қашықтығына қатынасын айтамыз және сызбада \sphericalangle белгілейміз.

$$C = \frac{D-d}{L} = 2tg \frac{\alpha}{2} \quad (23)$$

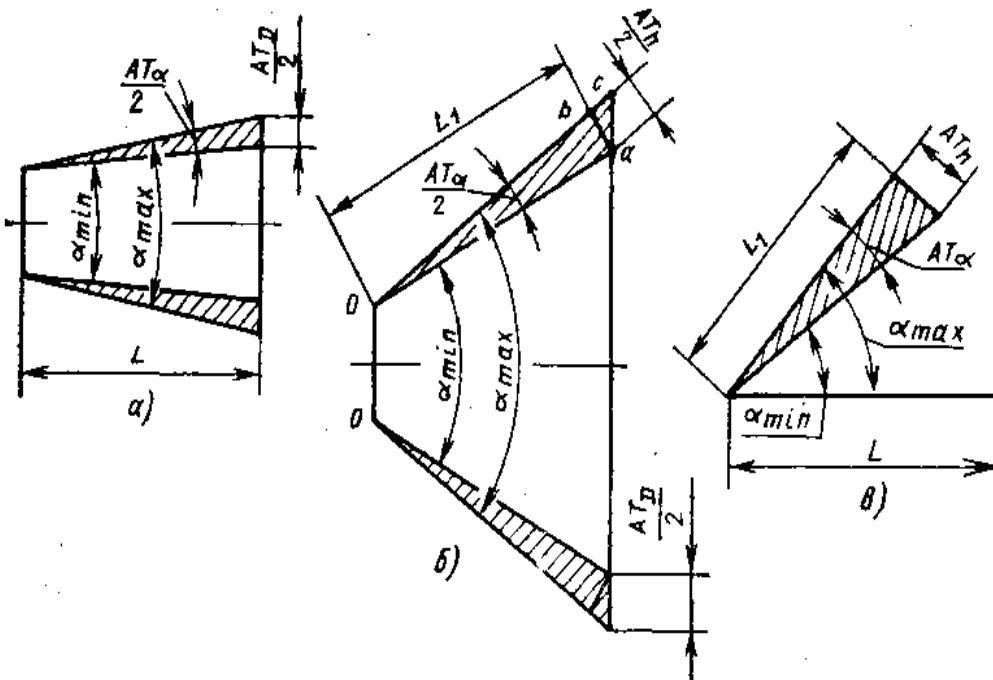
Конустың еңісін S әрпімен белгілейді.

Бұрышқа **17 дәлдік дәрежесі** қарастырылған: АТ1, АТ2, ...АТ17 (дәлдігі сан үлкейген сайын нашарлай түседі).

Бұрыштың шақтамасы (АТ) деп – ең көп және ең аз шекті бұрыштардың айырмасын айтамыз:

$$AT_{\alpha} = \alpha_{MAX} - \alpha_{MIN} \quad (24)$$

Әрбір дәлдік дәрежесі үшін бұрыштың шақтамасы (сурет 12):



Сурет 12 – Шақтама өрісінің орналасуы

- 1) бұрыштың шақтамасы AT_{α} – бұрыштық бірлік - микрорадиан арқылы (сызбада градуспен $1 \text{ рад} = 57^{\circ}17'$) беріледі;
- 2) бұрыштың шақтамасы AT_h – ең үлкен бұрышқа перпендикуляр және берілген L_1 ара қашықтықта бұрышқа қарсы орналасқан ab кесінді арқылы ($AT_h = AT_{\alpha} \cdot L_1 \cdot 10^{-3}$) беріледі;
- 3) Конус бұрышының шақтамасы AT_D – конустың берілген (L) ұзындығында орналасқан, конус қимасының диаметрлерінің айырмасының шақтамасы арқылы беріледі.

Конустылығы 1:3 аспаған кездегі бұрыштың шақтамасы AT_D – конустың номинал ұзындығы (L) бойынша беріледі. $AT_D \approx AT_h$

Ал, конустылық 1:3 асқан кезде AT_h – конустың ұзындығына (L_1) бойынша беріледі.

$$AT_D = AT_h / \cos \alpha / 2 \quad (25)$$

3.3 Қонустық қосылыстардың шақтамалары мен қондырмалары

Конустың өстерін қиыстырғаннан кейінгі, ішкі және сыртқы конустардың көлденең қималарының айырмасына тәуелді қосылыстар сипаттамасын **қонустық қондырма** деп айтады.

Конусты қосылыстардың **қозғалмалы қондырғысында** саңылау қамтамасыз етіледі. (*біліктің шақтама өрістері d, e, f, g*)

Дәл құралдар мен станоктардың тіректерінде, келтіру құрылғыларында қолданылады.

Тығыз қондырмалар герметикалық қосылыстарда (крандарда, іштен жанатын двигательдердің клапандарында және т.б.) қолданылады (*шақтама өрістеі h, j_s, k, m*)

Қозғалмайтын қондырмалар беттесетін беттердің үйкелу күші мен керілістердің арқасында жүктеме берілісін қамтамасыз етеді. (*шақтама өрістері n, p, r, s, t, u, x, z*)

Олар біліктерді фланецті муфталармен, фрикциалық муфталардың конусымен, конусты штифтерді, сыналы кілтектерді және т.б. қосу үшін қолданылады.

Сыртқы конустар үшін:

Қоғалмалы (саңылаумен) – d, e, f, g

Тығыз (ауыспалы)– h, j_s, k, m

Қозғалмайтын (керіліспен)– n, p, r, s, t, u, x, z

Ішкі конустар үшін:

Қоғалмалы (саңылаумен) – H

Тығыз (ауыспалы)– J_s

Қозғалмайтын (керіліспен)– N

Бұл негізгі ауытқулар 4-12 дәлдік дәрежелерімен қосылып шақтамалар құрайды.

3.4 Бұрыштар мен конустарды бақылау әдістері мен құралдары

Бұрыштың өлшемдердің басқа өлшемдер сияқты шақтамалары болады. Бұрыштық өлшемдердің жоғарғы және төменгі ауытқуларын сызбада сызықтық өлшемдер сияқты орналастырады. Мысалы, $90^{0+10^0}_{-8^0}$ - номинал өлшемі 90^0 , жоғарғы шекті ауытқуы $+10^0$, төменгі шекті ауытқуы -8^0 . Сызбада бұрыштың өлшемдерінің шақтамалары жоқ болған жағдайда, оларды салалы стандарттарға сәйкес тағаындалады.

Бұрышты салыстырмалы және тригонометриялық әдіспен бақылауға болады. Салыстырмалы әдісте бақылайтын бұрышты бұрыштық өлшемдермен, бұрыштықтармен және бұрышты шаблондармен салыстыру арқылы бақылайды.

Диаметрлерінің шақтамалары IT 4 тен IT 12 ге, шақтамаларының дәлдік дәрежелері 1:3 тен 1:50 ге дейін болатын тегіс конусты тетікбөлшектерді конусты калибрлермен бақылайды [МЕСТ 24932-81 СТ СЭВ 2013-79].

Қайталау сұрақтары:

1. Бұрыштың шақтамасы дегеніміз не?
2. Бұрыштың шақтамасы қалай белгіленеді?
3. Бұрышқа қанша дәлдік дәрежесі қарастырылған және олар қалай белгіленеді?
4. Конустылық дегеніміз не?
5. Конусқа қандай шақтамалар қойылған?
6. Бекіту әдісіне қарай конустық қондымалар қалай жіктеледі?
7. Сызбадан тегіс конустық қосылыстың белгісін оқыңыз
8. Еңістің және конустықтың белгісін көрсетіңіз
9. Конусты қозғалмайтын қосылыстар нені қамтамасыз етеді?
10. Конусты қосылыстарды қандай аспаптармен бақылауға болады?

Білімін бекітуге арналған тест сұрақтары:

3.1. Бұрыштың шақтамасының белгіленуі:

- A) IT
- B) AT +
- C) TD
- D) TN
- E) TI

3.2. Бұрыштың ең үлкен α_{\max} ж., не ең кіші α_{\min} шекті өлшемдерінің айырмасы қалай аталады?

- A) конустық C
- B) бұрыштың дәлдік шегі AT +
- C) конустың бұрышы α
- D) конустың ұзындығы L
- E) конустың диаметрі

3.3. Тегіс конусты қосылыста қанша дәлдік дәрежесі орнатылған ?

- A) 19
- B) 28
- C) 5
- D) 17 +
- E) 3

3.4. Жұмыс кезінде қандай қосылыстар цилиндрлік қосылыстарға қарағанда оңай ажыратылады және керілісті реттейді?

- A) конусты +
- B) тиянақты
- C) бұрандалы

D) тұтас тиянақты

E) бұрышты

3.5. Конустық қондырмалар:

A) қозғалмалы, тығыз, қозғалмайтын +

B) біркірмелі, көпкірмелі

C) қыспалы, өшірмелі

D) ұсынылмалы, есептегіш

E) сырғу, нығыздау болып бөлінеді

3.6. Конустың өстерін қиыстырғаннан кейінгі, ішкі және сыртқы диаметрлерінің көлденең қималарының айырмасына тәуелді қосылыстар сипаттамасы қалай аталады?

A) бұрыштың шақтамасы

B) конусты қондырма +

C) конустылық

D) квалитет

E) кәдімгі бұрыш

3.7. Конустылықтың белгісі:

A) $<$

B) $< +$

C) Δ

D) α

E) T

3.8. Конустылық мынадай әріппен анықталады:

A) S

B) A

C) H

D) C +

E) h

3.9. Конустың енісі мынадай әріппен анықталады:

A) S +

B) A

C) H

D) C

E) h

3.10. AT әріптерімен:

A) квалитеттің шақтамасын

B) қондырманың шақтамасын

C) бұрыштың шақтамасын +

D) жоғарғы ауытқуды

E) төменгі ауытқуды белгілейді

4 – ТАҚЫРЫП.

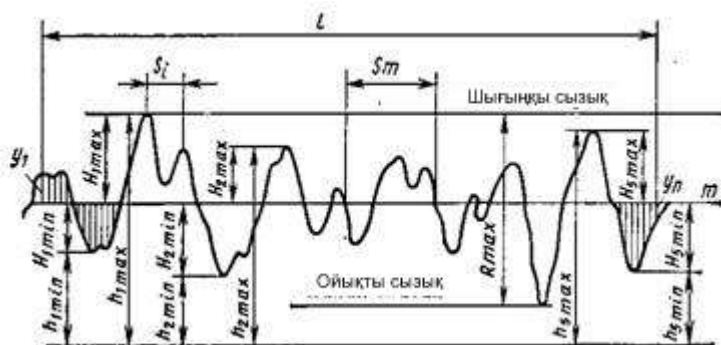
БЕТТЕРДІҢ КЕДІР-БҰДЫРЛЫҒЫ, ТОЛҚЫНДЫЛЫҒЫ, ПІШІНІ МЕН ОРНАЛАСУЫНЫҢ АУЫТҚУЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ БАҚЫЛАУ

Дәріс жоспары:

- 4.1. Беттің кедір-бұдырлығы және толқындылығы
- 4.2. Беттің пішінінен ауытқуы. Орналасудан ауытқу
- 4.3. Беттердің пішінінен ауытқуын, орналасуын, кедір-бұдырлығын сызбаларда белгілеу
- 4.4. Тәуелді және тәуелсіз орналасу шақтамалары
- 4.5. Беттердің пішінінің ауытқуын, орналасуын, толқындылығы мен кедір-бұдырлығын өлшеу және бақылау әдістері мен құралдары

4.1 Беттің кедір-бұдырлығы және толқындылығы

Беттің кедір-бұдырлығы деп базалық ұзындықтағы салыстырмалы кіші адымды тегіссіздіктер жиынтығын айтамыз (сурет 13).



Сурет 13 – Беттің кедір-бұдырлығы

Базалық ұзындық деп беттің кедір-бұдырлығының көрсеткішінің сандық мәні анықталатын, базалық сызықтың ұзындығын айтамыз.

Кедір-бұдырлықтың көрсеткішін анықтайтын базалық сызық ретінде ортаңғы сызық қолданылады.

Кедір-бұдырлықты ені базалық ұзындықтан аспайтын, барлық жері бірдей өңделген беттің кез келген жерінен бағалауға болады.

Бұйым бетінің кедір-бұдырлығын материалына және өңдеу әдісіне байланыссыз мынадай көрсеткіштер арқылы анықтауға болады:

1. Кескіннің орташа арифметикалық ауытқуы R_A . Ол кескіннің барлық тегіссіздігінің орташа биіктігін сипаттайды.

2. Он нүктемен анықталатын, кескіннің тегіссіздік биіктігі R_Z . Ол ең шығыңқы тегіссіздіктердің орташа биіктігін сипаттайды.

3. Кескін тегіссіздігінің ең үлкен биіктігі R_{MAX}

4. Кескін тегіссіздігінің адымы S_M

5. Кескіннің шығыңқы жерінің адымы S_i

6. Кескіннің салыстырмалы тірек ұзындығы t_p

а. ✓ негізгі белгі. Өңдеу әдісі көрсетілмейді.

б. ✓ конструктордың талабы бойынша қойылатын белгі. Материалдың беткі қабатын жонбай өңдеу (күю, штамптау т.б.)

в. ✓ конструктордың талабы бойынша қойылатын белгі. Материалдың беткі қабатын жонып өңдеу, яғни механикалық өңдеу (жону, бұрғылау т.б.)

Беттің толқындылығы деп адымы базалық ұзындықтан асатын, кезеңмен қайталанатын тегіссіздіктер жиынтығын айтамыз.

Толқындылық - кедір-бұдырлықпен беттің пішінінен ауытқудың ортасында болады. Толқындылық ең көп биіктік W_{MAX} , адым S_W және өлшеу ұзындығынан $L_W \geq 5 \cdot S_W$ тұрады. Есептеу базасы ретінде ортаңғы сызықты аламыз.

Егер $S_W / W_Z < 40$ болса, онда кедір-бұдырлық

Егер $1000 \geq (S_W / W_Z) \geq 40$ болса, онда толқындылық

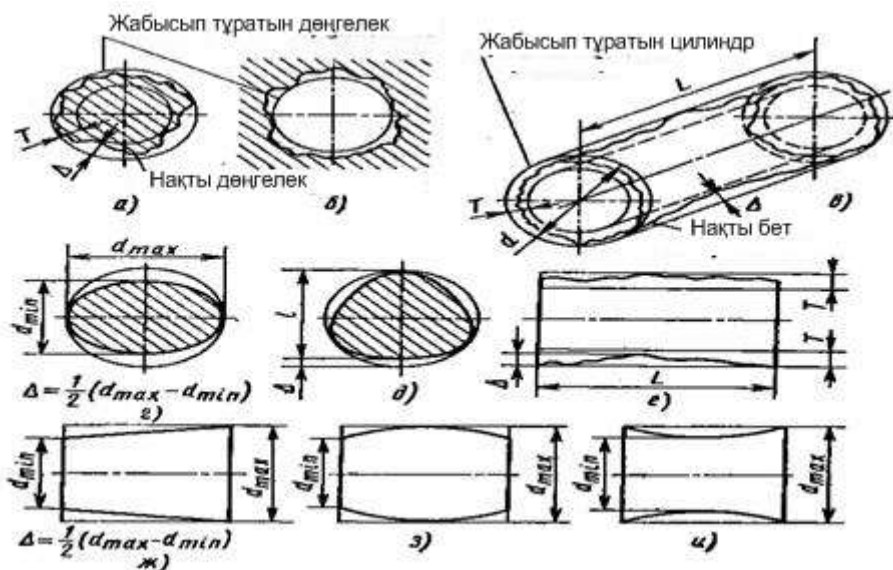
Егер $S_W / W_Z > 1000$ болса, онда пішіннен ауытқуға жатады.

4.2 Беттің пішінінен ауытқуы. Орналасудан ауытқу

Беттің пішінінен ауытқуы деп беттің нақты пішінінің номинал пішінінен ауытқуын айтамыз (сурет 14). Пішіннің ауытқуына толқындық беттер жатады да, кедір-бұдырлық жатпайды.


Пішіннің және орналасудың ауытқуын ең үлкен ауытқуымен бағалайды. Бұл жағдайда пішін мен орналасудың дәлдік шегі ең үлкен ауытқудан үлкен немесе тең болуы керек. $\Delta \leq T$

Пішіннің дәлдік өрісі нақты кескіннің немесе нақты беттің барлық нүктелері кеңістіктегі немесе жазықтықтағы аймақтың ішінде жататын көрсетеді.



Сурет 14 – Беттің пішінінен ауытқуы

Пішіннен ауытқудың түрлері:

1) **жазықтықтан ауытқу** – ең үлкен ауытқуға тең болады. Белгіленуі 

Жазықтықтан ауытқудың негізгі түрлері: дөңестік және ойыстық

2) **дөңгелектіктен ауытқу** - нақты кескін нүктесімен жанасатын шеңберге дейінгі ауытқудың ең үлкен ара қашықтығы. Белгіленуі:

Дөңгелектіктен ауытқудың түрлеріне сопақтық және көп бедерлілік жатады.

3) **цилиндрліктен ауытқу** - шектелген бөліктегі беттің нақты нүктелерімен жанасқан цилиндрге дейінгі ауытқудың ең үлкен ара қашықтықтығы.

Белгіленуі: 

Цилиндрліктен ауытқу - дөңгелектіктен ауытқу мен бойлық қима кескінінен ауытқудан тұрады.

4) **бойлық қима кескінінің ауытқуы** деп нақты нүктелерден құралған, жазықтықта жатқан беттің осі арқылы өтетін, сәйкес қабырғаларымен жанасатын кескіннің шектелген бөлігіне дейінгі ауытқудың ең үлкен ара қашықтықтығын айтады. Белгіленуі:

Бойлық қима кескінінен ауытқуға: бөшкетәріздестік, ер тәріздестік және конус тәріздестік жатады.
$$\Delta = \frac{d_{MAX} - d_{MIN}}{2}$$

Цилиндрлік беттердің пішінінен ауытқуының негізгі себептері:


Сопақтық – токарлы немесе ажарлау станоктарының шпиндельдерінің соғуынан; көп бедерлілік – тетікбөлшекті айналдыратын көптарамды центрдің өзгеруінен; конустәріздестік – шпиндель мен артқы тіректің өстеспеуінен, немесе кескіштің мұқалуынан; бөшкетәріздестік – ұзын біліктерді люнетсіз центрде жонған кезінде сығылуынан пайда болады.

Орналасудан ауытқу деп базалық және қарастырылатын беттердің, (түзулердің, кескіндердің) пішіндерінің ауытқулары есептелінбеген кездегі нақты орналасқан беттің, (өстің немесе кескіннің) номиналды орналасуынан ауытқуын айтады.


Нақты бетті жанасу бетімен алмастыруға болады.

База деп тетікбөлшек элементінің (өс, нүкте, бет) берілген орналасудың дәлдік шегіне қатынасын айтамыз.

Орналасу ауытқуларының негізгі түрлері:

1) **параллельдіктен ауытқу** - шектелген бөліктегі жанасқан жазықтықтардың ең үлкен және ең кіші ара қашықтарының ауытқуларының айырмасы. 

2) **перпендикулярлықтан ауытқу** –

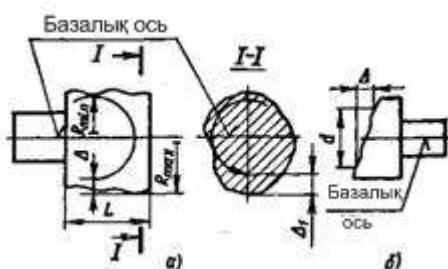
3) **ортақ өспен салыстырғандағы өстестіктен ауытқу** – шектелген бөліктегі қарастырылатын айналу бетінің өсі мен екі немесе бірнеше айналым беттерінің ортақ өстерінің ең үлкен ара қашықтығы 

4) **базалық жазықтықпен салыстырғандағы симметриядан ауытқу** – шектелген бөліктегі базалық симметрия жазықтығы мен қарастырылатын беттің симметрия жазықтығының ең үлкен ара қашықтығы

- 5) **позициялық ауытқу** – шектелген бөліктегі элементтің центрі, өсі немесе жазықтық симметриясы номинал орналасуға қарағандағы нақты орналасуының ең үлкен ауытқуы \oplus
- б) өстердің қиылысуы \times
- 7) көлбеуліктен ауытқу \sphericalangle

Пішін мен орналасудан қоса ауытқу (шақтама) - берілген базамен салыстырғандағы қарастырылған беттің пішіні мен орналасуын бірдей есептейтін ауытқу. Қоса ауытқу шабақтық және қапталдық соғуды бағалау үшін қолданылады (сурет 15).

Базалық өспен салыстырғандағы айналу бетінің шабақтық соғуы – қарастырылатын қима кесініндегі дөңгелектіктен ауытқуы мен базалық өспен салыстырғандағы центрден ауытқуының біріккен нәтижесі болып табылады. Шабақтық соғу базалық өске перпендикуляр, тексерілетін кескін қимасының ең үлкен және ең кіші радиус ауытқуларының айырмасына тең.











Сурет 15 – Шабақтық (а) және қапталдық (б) соғу

Пішін мен орналасудың шақтамаларының белгілерін 1- кестеде көрсетеміз.

Кесте 1 - Пішін мен орналасудың шақтамаларының белгілері

Шақтаманың түрі	Белгісі	Ауытқу
1. Пішіннің шақтамасы		
Түзусызықтың шақтамасы	—	
Жазықтықтың шақтамасы	\square	Ойыстық, Дөңестік
Дөңгелектіктің шақтамасы	○	Сопақтық, Көп бедерлілік
Цилиндрліктің шақтамасы	/○/	
Бойлық қима кескінінің шақтамасы	==	Бөшкетәріздестік, ертәріздестік, конустәріздестік
2. Орналасудың шақтамасы		
Параллельдіктің шақтамасы	//	

<i>Перпендикулярлықтың шақтамасы</i>		
<i>Көлбеуліктің шақтамасы</i>		
<i>Өстестіктің шақтамасы</i>		
<i>Симметрияның шақтамасы</i>		
<i>Өстің ығысуының шақтамасы</i>		
		
<i>Өстің қиылысуының шақтамасы</i>		
3. Пішін мен орналасудың шақтамасы		
<i>Шабақтық соғудың шақтамасы</i>		
<i>Қапталдық соғудың шақтамасы</i>		
<i>Берілген бағытта соғудың шақтамасы</i>		
<i>Толық шабақтық соғудың шақтамасы</i>		
<i>Толық қапталдық соғудың шақтамасы</i>		

Пішін мен орналасудан қоса ауытқу (шақтама)

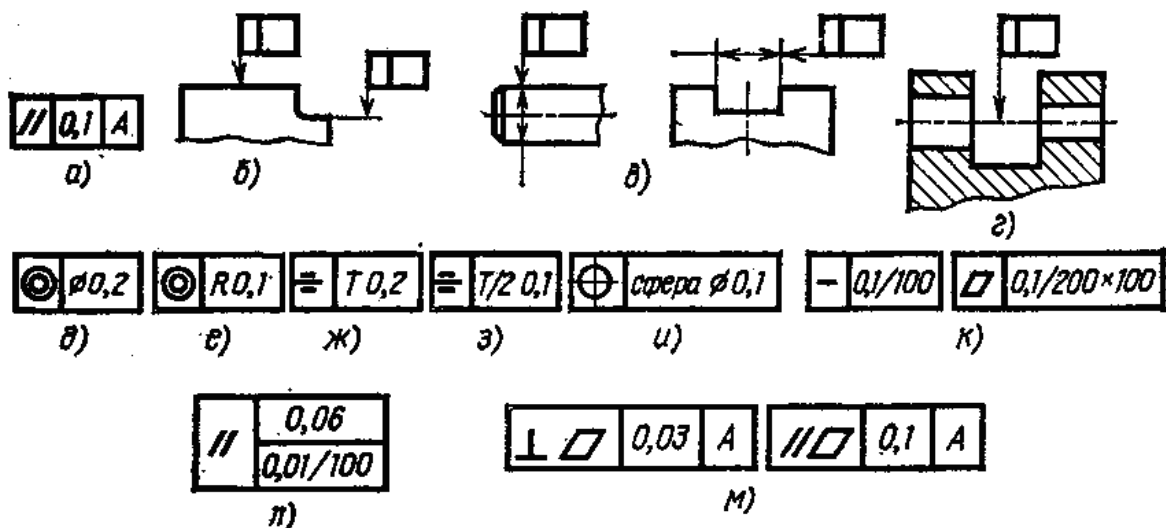
Цилиндрлік беттің толық шабақтық соғуы базалық өске қарағанда тексерілетін беттің цилиндрліктен ауытқуы мен өстестіктен ауытқуының нәтижесінде пайда болады.

Қапталдық соғу (толық) – нақты беттің (түгел қапталдық беттің) нүктелерінен базалық өске перпендикуляр жазықтыққа дейінгі ара қашықтықтың ең үлкен және ең кіші ауытқуларының айырмасы.

Қапталдық соғу қарастырылатын беттің жазықтықтан ауытқуы мен базалық өспен салыстырғандағы перпендикулярлықтан ауытқудың біріккен нәтижесі болып табылады.

4.3 Беттердің пішінінен ауытқуын, орналасуын, кедір-бұдырлығын сызбаларда белгілеу

Пішін мен орналасудың дәлдік шектерінің әрбір түрінің өзіндік белгісі бар (сурет 16).

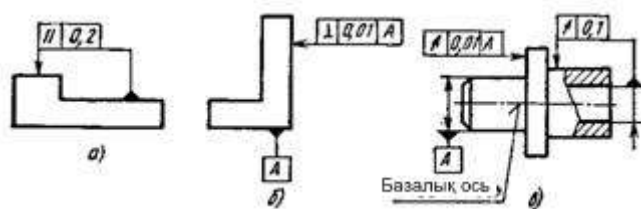


Сурет 16 – Сызбада беттің пішіні мен орналасуының шақтамаларының белгіленуі

Шақтаманың шартты белгісі өзіндік таңбадан, сандық мәннен, керек жағдайда өлшеу базасының әріп белгісінен құралады. Бұл берілгендерді белгілі тәртіппен екі немесе үш бөліктен тұратын жиекке енгізеді (сурет 16а). Жиекті бағыты бар тұтас сызықпен жалғайды (сурет 16б).

Белгіленудің түрлері:

1. Егер шақтама өске (а) немесе беттеспе (симметрия) жазықтығына (б) жатса, онда қосылу сызығы өлшем сызығының жалғасы болуы керек (сурет 16в).
2. Егер шақтама ортақ өске (в) (беттеспе жазықтығына) жатса, онда қосылу сызығын ортақ өске жүргізіледі (сурет 16г).
3. Егер шақтама диаметрмен берілсе, онда шақтаманың сандық мәнінің алдына диаметр белгісі қойылады (сурет 16д), егер шақтама радиуспен берілсе, онда шақтаманың сандық мәнінің алдына **R** белгісі қойылады (сурет 16е).
4. Егер өстің қиылысуы, берілген беттің пішіні, беттеспе дәлдіктері, сонымен бірге шақтама диаметрмен берілсе, онда **T** белгісі қойылады (сурет 16ж), егер осы шақтамалар радиуспен берілсе, онда **T/2** белгісі қойылады (сурет 16з).
5. Егер шақтама беттің берілген ұзындығының (ауданының) аймағында жатса, онда оның мәнін шақтаманың мәнімен бірге көлбеу сызықпен бөліп көрсетеді (сурет 16к).
6. Егер шақтаманы беттің барлық ұзындығына және берілген ұзындыққа белгілеу керек болса, онда берілген ұзындықтың шақтамасын барлық ұзындықтың шақтамасының астында көрсетеді (сурет 16и).
7. Егер беттің пішіні мен орналасуының қосылған дәлдік шектерінің бөлек сызбалық таңбасы көрсетілмеген болса, онда бірінші орналасудың дәлдік шегі, сосын пішіннің дәлдік шектерінің таңбалары белгіленеді (сурет 16м).
8. Базаны қараланған үшбұрышпен белгілеп, дәлдік шек белгіленген жиекпен қосады. Көбіне базаны әріппен белгілейді де, қараланған үшбұрышпен жалғайды (сурет 17).



Сурет 17 – Сызбада базаның белгіленуі

4.4 Тәуелді және тәуелсіз орналасу шақтамалары

*Сызбада ең аз мәнімен көрсетілетін және біліктің немесе тесіктің шекті ауытқу мөлшеріне артатын, орналасудың ауыспалы шақтамасын **тәуелді** деп атаймыз.*

*Барлық аттас тетікбөлшектерге тұрақты және қарастырылатын беттің нақты өлшемдеріне тәуелді емес, орналасудың (пішіннің) шақтамасы **тәуелсіз** деп аталады.*

Орналасу мен пішіннің тәуелді шақтамаларын дөңгелектің ішіндегі **M** әрпімен белгілейді.

1. Егер тәуелді дәлдік шек беттің нақты өлшемімен байланысты болса, онда таңба дәлдік шектің сандық мәнінен кейін қойылады.
2. Егер тәуелді дәлдік шек базалық беттің нақты өлшемімен байланысты болса, онда таңба әріппен белгіленген базадан кейін қойылады немесе әріппен белгіленбеген базаның жиегінің үшінші бөлігіне қойылады.
3. Егер тәуелді дәлдік шек қарастылатын және базаның нақты өлшемімен байланысты болса, онда таңба дәлдік шектің сандық мәнінен кейін және базаның әріптік белгісінен кейін немесе әріппен белгіленбеген базаның үшінші бөлігіне қойылады.

4.5 Беттердің пішінінің ауытқуын, орналасуын, толқындылығы мен кедір-бұдырлығын өлшеу және бақылау әдістері мен құралдары

Түзусызықтықтан және жазықтықтан ауытқуды өрнекті сызғышпен, өлшегіш бастармен индикатор, анықтағыш тақталармен, оптикалық сызғыштармен немесе өзі жазатын аспаптармен өлшейді.

Дөңгелектіктен ауытқуды екі түйіспелілі аспаппен немесе дөңгелек өлшегішпен анықтайды.

Беттің орналасуынан ауытқуды әмбебап өлшеу құралдарымен, механикалық және оптикалық аспаптармен анықтайды.

Беттің кедір-бұдырлығын сүңгі аспаптарының көмегімен, түйісу тәсілімен (профилометр және профилограф) және оптикалық аспаптар көмегімен, түйіспей өлшеу, онделетін бетті (кедір-бұдырлық үлгісімен) салыстыру арқылы анықтауға болады.

Қайталау сұрақтары:

1. Беттің кедір-бұдырлығы дегеніміз не?
2. Беттің кедір-бұдырлығының параметрлерін атаңыздар
3. Сызбада кедір-бұдырлықтың шартты белгісін қойыңыздар және ол нені белгілейтінін айтыңыз
4. Беттің толқындылығы дегеніміз не?
5. Беттің пішінінен ауытқу дегеніміз не?
5. Беттің пішінінен ауытқудың түрлерін атаңыздар
6. Беттің орналасудан ауытқудың түрлерін атаңыздар
7. Беттің пішін мен орналасудан қоса ауытқу дегеніміз не?
8. Шабақтың ауытқу дегеніміз не?
9. Беттің орналасуының тәуелді және тәуелсіз шақтамалары дегеніміз не?
10. Беттің кедір-бұдырлығын қандай аспаппен анықтауға болады?

Білімін бекітуге арналған тест сұрақтары:

4.1. Өзара орналасу қателігіне не жатады?

- A) сопақтық
- B) бөшкетәріздестік
- C) конустәріздестік
- D) өстестік емес +
- E) ертәріздестік

4.2. Қарастырылған қима кескінінде дөңгелектіктен ауытқу және оның центрінің базалық өспен салыстырғандағы ауытқуы қалай аталады?

- A) қапталдық соғу
- B) шабақтық соғу +
- C) берілген бағытта соғу
- D) қосарлы соғу
- E) дөңгелектік соғу

4.3. $0,68$ таңбасының белгіленуі:

- A) R_a бойынша беттің кедір-бұдырлығының сандық мәні +
- B) R_z бойынша беттің кедір-бұдырлығының сандық мәні
- C) R_{max} бойынша сандық мән
- D) S_m бойынша сандық мән
- E) S бойынша сандық мән

4.4. Нақты қимасы көпқырлы болатын, дөңгелектіктен ауытқуды қалай атайды?

- A) жазықтық
- B) бөшкетәріздестік
- C) ертәріздестік
- D) бедерлі +
- E) конустәріздестік

4.5. Мына таңба нені көрсетеді

//	0,1	A
-------------	-----	---

- A) параллельдіктің шақтамасы А базасымен салыстырғанда 0,1 мм-ден артық болмауы керек +
- B) түзусызықтықтың шақтамасы А-мен салыстырғанда 0,1 мм
- C) жазықтықтың шақтамасы А сызығымен салыстырғанда 0,1 мм
- D) параллельдіктің шақтамасы А базасымен салыстырғанда 0,1 кем болмауы керек
- E) жазықтықтың шақтамасы А базасымен салыстырғанда 0,1 мм артық болмауы керек

4.6. Кедір-бұдырлық кескінінің орташа арифметикалық ауытқуы қалай белгіленеді?

- A) R_z
- B) S_m
- C) R_{max}
- D) $R_a +$
- E) S

4.7. Беттің кедір-бұдырлығын белгілегенде, кедір-бұдырлықтың алдына нені көрсетеді?

- A) кедір-бұдырлықтың параметрін +
- B) базалық ұзындығын
- C) тегіссіздіктің бағытын
- D) өңдеу түрін
- E) бұйымның түрін

4.8. Тетікбөлшектің кедір-бұдырлығын қандай аспаппен өлшеуге болады?

- A) штангенциркуль
- B) микрометр
- C) профилограф +
- D) микроскоп
- E) нутромер

4.9. Кескіннің он нүктемен көрсетілетін тегіссіздік биіктігі – бұл:

- A) R_a
- B) $R_z +$
- C) S
- D) R_{max}
- E) t

4.10. Мына таңбамен: ↗

- A) перпендикулярлықтың шақтамасын
- B) толық шабақтық немесе қапталдық соғудың шақтамасын
- C) шабақтық немесе қапталдық соғудың шақтамасын +
- D) цилиндрліктің шақтамасын
- E) позициялық шақтаманы белгілейді

5 – ТАҚЫРЫП. БҰРАНДАЛЫ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ӨЗАРА АУЫСТЫРЫМДЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ БАҚЫЛАУ

Дәріс жоспары:

- 5.1. Бұрандалардың жіктелуі мен негізгі пайдалану талаптары
- 5.2. Метрикалық бұранданың шақтамалар мен қондырмалар жүйесі
- 5.3. Метрикалық бұрандалардың дәлдігі мен қондырмаларын белгілеу
- 5.4. Бұрандалы қосылыстардың дәлдігін бақылау әдістері мен құралдары

5.1 Бұрандалардың жіктелуі мен негізгі пайдалану талаптары

Жазық фигураны (шаршы, үшбұрыш, трапеция және т.б.) винттік қозғағанда шығатын денені *бұранда* деп атайды.

Бұрандалар *сыртқы және ішкі бұранда* болып екіге бөлінеді. Бұрандасы сыртында болатын тетікбөлшекті шартты түрде ойма өзек (болт) деп, ал бұрандасы ішінде болатын тетікбөлшекті бұрама (гайка) деп атаймыз.

Кескініне қарай бұрандалар *үшбұрышты, тік бұрышты, трапеция тәріздес, тіректік, дөңселек* болып бөлінеді.

Өлшеу бірлігіне қарай *метрлік және дюймдік* болып бөлінеді.

Метрлік бұрандада - бұранданың негізгі параметрлері және адымы метрдің мыңдық бөлігі, миллиметрмен беріледі.

Дюймдік бұрандада – бұранданың барлық параметрі дюйммен, ал адымы дюймнің бөлігімен беріледі (дюйм = 25,4 мм).

Бұрандаларды пайдалану қажеттілігіне қарай *бекіту бұрандалары* (крепёжные), *жүрістік бұрандалар* (кинематические) және *құбырлық бұрандалар* (трубные) болып бөлінеді

Метрлік цилиндрлік бұрандалар негізінен диаметрі 1...64 мм болатын *ірі адымды* және диаметрі 1...600 мм болатын *кіші адымды бұрандалар* болып бөлінеді және бекіту бұрандалары ретінде қолданылады.

Бұрандалардың негізгі көрсеткіштері:

d ; D – бұранданың сыртқы диаметрі; d -сыртқы бұранданың (ойма өзектің) сыртқы диаметрі, D -ішкі бұранданың (бұраманың) сыртқы диаметрі;

d_1 ; D_1 – бұранданың ішкі диаметрі;

d_2 ; D_2 – бұранданың ортаңғы диаметрі;

P – бұранданың адымы;

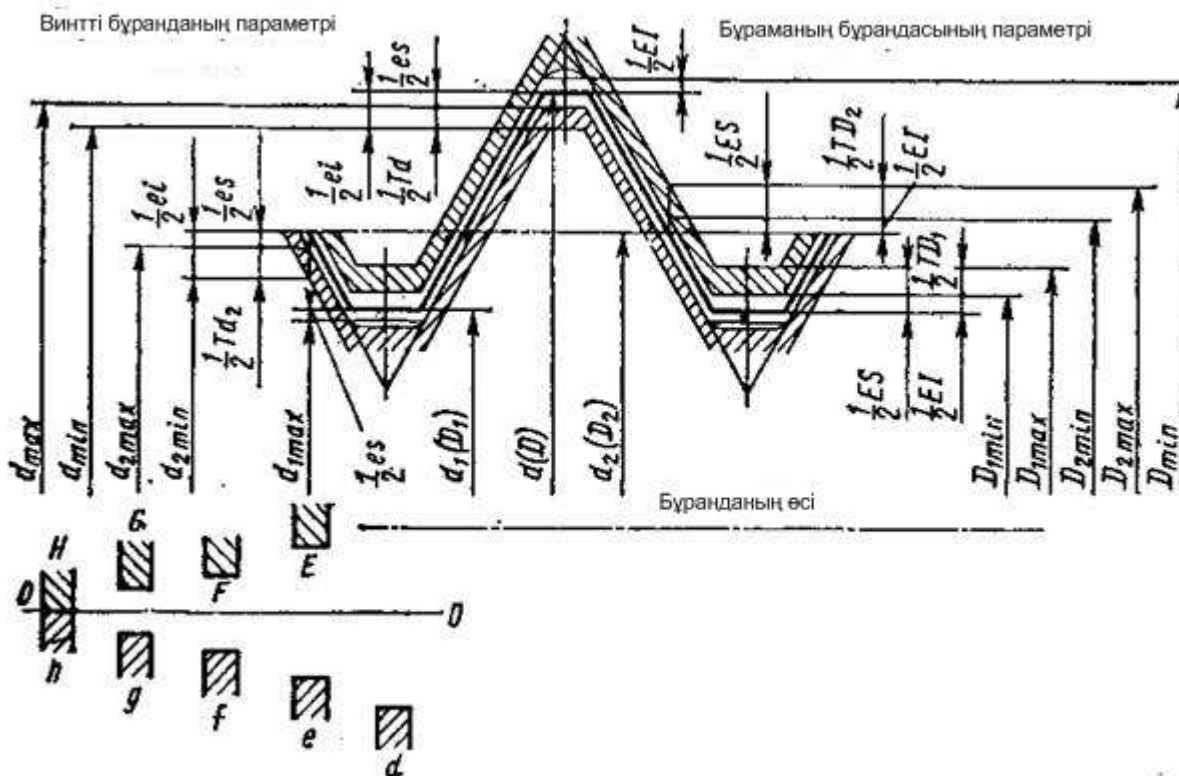
α - бұранда кескінінің бұрышы;

H_1 – бұранда кескінінің жұмыс биіктігі;

$H = 1,866P$ – бастапқы үшбұрыштың биіктігі (кескіннің теоретикалық биіктігі).

5.2 Метрикалық бұранданың шақтамалар мен қондырмалар жүйесі

Мемлекеттік стандарт бойынша диаметрі 1 мм-ден 600 мм-ге дейінгі және адымы $P = 0,2 - 6$ мм-ге дейінгі метрлік бекіту бұрандаларына шақтама пен негізгі ауытқулар ұсынылады (сурет 18). Бұранданың кескінінің бүйір бетінің (яғни ортаңғы диаметрінің) түйіндесу сипатына қарай саңылаумен, өтпелі және керіліспен қондырулар қолданылады.



Сурет 18 – Саңылаумен қондырмадағы ойма өзек пен бұраманың метрлік бұрандасының шақтамаларының орналасуы

Бұрандалы тетікбөлшектерді саңылаумен қондыру үшін МЕСТ 16093-81 мемлекеттік стандарты бойынша сыртқы бұрандаға 5 негізгі ауытқу (**d, e, f, g, h**), ішкі бұрандаға 4 негізгі ауытқу (**E, F, G, H**) қарастырылған. Бұл ауытқулар барлық диаметрлерге бірдей. E және F негізгі ауытқулары -арнаулы қондырғыларда қолданылады.

Сыртқы бұрандаға негізгі ауытқу болып - жоғарғы ауытқу (-es), ал ішкі бұрандаға негізгі ауытқу - төменгі ауытқу (EI) болып табылады. Ал екінші шекті ауытқулар бұранданың берілген дәлдік дәрежесі бойынша анықталады.

МЕСТ 16093-81 стандарты бойынша бұрандаларға мынадай дәлдік дәрежелері қолданылады:

- Ойма өзектің диаметрі үшін: сыртқы диаметр – **4, 6, 8**
 ортаңғы диаметр – **3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10***
- Бұрама диаметрі үшін: ішкі диаметр – **4, 5, 6, 7, 8**
 ортаңғы диаметр – **4, 5, 6, 7, 8, 9***

Ескерту: 1) d_1 –ойма өзектің ішкі диаметрі мен D-бұраманың сыртқы диаметрлерінің дәлдік шектері анықталмайды;

2) Ойма өзек пен бұраманың ортаңғы диаметрлерінің дәлдік шектері қосарланған болып келеді Td_2 (D_2);

3) Ойма өзектің ішкі диаметрі мен ортаңғы диаметрлерінің жоғарғы ауытқулары тең $es(d_1) = es(d_2)$;

4) Бұраманың сыртқы диаметрі мен ортаңғы диаметрлерінің төменгі ауытқулары тең $EI(D) = EI(D_2)$.

Бұралу ұзындығы бұранданың бұралу ұзындығының адымына қатынасымен сипатталады. Бұралу ұзындығының дәлдік өріс пен қондырғыға әсерін есептеу үшін 3 топ белгіленген. **S**-кіші немесе қысқа, **N**-кәдімгі,

L-үлкен немес ұзын. Бұралу ұзындығы ұзындаған сайын бұранданың жоғарғы дәлдігін алу қиынырақ.

Стандартта бұранданың дәлдік дәрежесінен басқа да 3 дәлдік класы да берілген: **дәл, орташа және дөрекі.**

5.3 Метрикалық бұрандалардың дәлдігі мен қондырмаларын белгілеу

Метрлік бұранданың дәлдік өрістерінің белгіленуі бұранданың ортаңғы диаметрлерінің дәлдік өрістерінен (әрқашанда бірінші орында) және сыртқы бұранданың сыртқы диаметрі(d) мен ішкі бұранданың ішкі диаметрлерінің(D) дәлдік өрістерінен тұрады.

7h6g –ойма өзектің дәлдік өрісі; 7h-ойма өзектің ортаңғы диаметрінің дәлдік өрісі; 6g- ойма өзектің сыртқы диаметрінің дәлдік өрісі. 7.6– дәлдік дәрежелері; h,g - негізгі ауытқулар.

Егер бұранданың екі диаметріне де бірдей дәлдік өрістер ұсынылған болса, онда бұранданың шартты белгісінде белгілеулер қайталанбайды, мысалы: 6H

Бұранданың сызбада белгіленуі: M12x1 LH – 6g

M-метрлік бұранда; 12-номинал диаметр; 1-адым (ұсақ); LH-солақай бұранда; 6g-ойма өзектің дәлдік өрісі.

Бұрандалы тетікбөлшектердің қондырғысын бөлшекпен көрсетіп, алымында – бұраманың дәлдік өрісін, бөлімінде - өйма өзектің дәлдік өрісін көрсетеді. M20-6H/7h6g – 30

30-бұралу ұзындығы.

МЕСТ 9000-81 (СТ СЭВ 837-78) стандарты бойынша диаметрі 1 мм-ден төмен бұрандалардың дәлдігін белгілейді. Мысалы: M0.5 – 4H5/5h3

M0.5-4H5 –бұраманың дәлдік өрісі. Бірінші орында ортаңғы диаметрдің дәлдік дәрежесі мен негізгі ауытқуы, екінші орында-ішкі диаметрдің дәлдік дәрежесі көрсетіледі

Бұраманың ішкі диаметрінің және ойма өзектің сыртқы диаметрлерінің негізгі ауытқулары көрсетілмейді.

M0.5-5h3 -ойма өзектің дәлдік өрісі.

Метрлік бұранданың өтпелі қондырмасының белгіленуі: M14 4H6H/4j_k

Номинал диаметрі 14мм, P=2мм болатын ірі адымды метрлік бұранда, 4H6H – ұя бұрандасының дәлдік өрісі, D₂- 4H- ұяның ортаңғы диаметрінің дәлдік өрісі, D₁- 6H- ұяның ішкі диаметрінің дәлдік өрісі, d₂-4j_k- шпильканың ортаңғы диаметрінің дәлдік өрісі (аралас қондыруда шпильканың сыртқы диаметрінің дәлдік өрісі көрсетілмейді).

Бұранданы керіліспен қондырудың белгіленуі: M14x1.5 – 2H5C/3p(2)

M 14-метрлік бұранды; P=1,5 ұсақ адым; D₂ – 2H; D₁ –5C; d₂ –3p; d –6с.

(2) – сорттау тобының саны –2.

Трапециялық бұранда (Трапециядальная резьба). Күштерді беру үшін, айналмалы қозғалысты түзу сызықты қозғалысқа айналдыру үшін

трапециялық бұранда пайдаланылады. Оның кескіні – көлбеу қабырғаларының арасындағы бұрышы 30^0 болатын тең бүйірлі трапеция. Трапециялық бұранданың тағайындалған адымдары: 1,5; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 12; 16; 20; 24; 32; 40; 48. Трапециялық бұранданың белгісі Tr әріптерінен, номинал диаметрінен, кіру саны P_h пен адымы P-дан және солақай бұранданың белгісі LH әріптерінен тұрады.

Мысалы: Tr 20x4 (P2) LH, мұндағы: Tr-бұранданың трапеция екенін көрсетеді; 20-бұранданың номинал диаметрі; 4-бұранданың екі кірмелі екенін білдіреді; P2-адымы 2 мм-ге тең, LH- бұранда солақай екенін көрсетеді. Бұранда бір кірмелі болса P_h , ал оңқай болса, LH деген жазу болмайды.

Тіректік бұранда (Упорная резьба). Сыртқы әсер бір бағытты болатын механизмдерде тіректік бұранда қолданылады. Оның кескіні – тең бүйірлі емес трапеция; трапецияның бір бүйірі бұранданың осіне перпендикуляр түшумен 30^0 , ал екінші бүйірі 3^0 бұрыш жасайды. Тіректік бұранданың адымы трапециялық бұранданың адымымен бірдей. $H=1.5878P$; $h=0.75P$; $h_1=0.8677P$; $i=0.4189P$; $r=0.1243P$. Тіректік бұранданың белгіленуі: S80x10LH (солақай), S80x10 (оңқай), мұндағы S-тіректік бұранда, 80-номинал диаметр, 10-адым.

Құбырлық бұранда (трубная резьба). Құбырларды жалғастыру үшін құбырлық бұранды қолданылады. Сондықтан оларға тығыздықты қамтамасыз ету мақсатында жалғастырылған жерден сұйық ақпайтын, ал газ шықпайтын болуы қажет үлкен талаптар қойылады. Құбырлық бұрандалар конустық және цилиндрлік болып ажырайды. Құбырлық цилиндрлік бұранданың бастапқы кескіні-төбесіндегі бұрышы 55^0 болатын тең бүйірлі үшбұрыш. $H=0.960491P$; $h=0.640327P$; $R=0.137329P$. Кескін бөбелері шеңбер доғаларымен дөңгеленген. Құбырлық бұранданың негізгі өлшемі – дюйммен есептеледі. Дюйм ұзындық өлшемі. Бір дюймде 25,4мм бар. Құбырлық бұранданы былай белгілейді: G2 , мұндағы G– бұранданың құбырлық цилиндрлік екенін көрсетеді; 2-екі дюйм деп оқылады және ол бұрандалы құбырдың ішкі диаметрін анықтайды. Оны мм-ге айналдырып, дөңгелектегенде 50мм болады. Ал бұранданың диаметрі $d=D=59,616$ мм-ге тең. G1 $\frac{1}{2}$ мұнда құбырлық бұранданың негізгі көрсеткіші $1\frac{1}{2}$ дюймге тең. Бұрандалы құбырдың ішкі диаметрі 40мм, ал сыртқы диаметрі 47,805мм.

Конустық метрлік бұранданың метрлік бұрандадан айырмашылығы бар. Өйткені ол цилиндрлік бетке емес конустылығы 1:16 болатын конустық бетке салыады. Оның кескіні мен өлшемдері қарапайым метрлік бұранданың кескіні мен өлшемдеріне сәйкес келеді. Белгіленуі: МК 20x1,5. Мұндағы М-метрлік, К-конустық, номинал диаметрі –20мм, адымы-1,5мм және бұранда оңқай.

5.4 Бұрандалы қосылыстардың дәлдігін бақылау әдістері мен

күралдары

Бұрандалы тетікбөлшектерді бақылау кешенді (комплексный) және шаққылау (дифференцированный) немесе түзгілі (поэлементный) әдістерімен анықтауға болады. Кешенді әдісте бір мезгілде ортаңғы диаметрді, адымды,

кескіннің жарты бұрышын, сонымен қатар бұранданың ішкі және сыртқы диаметрлерін **шекті калибрлер** арқылы бақылайды.

Шаққылау әдісінде ортаңғы диаметрді, адымды, кескіннің жарты бұрышын жеке-жеке бақылайды.

Қайталау сұрақтары:

1. Бұранданың қандай көрсеткіштерін білесіз?
2. Метрлік бұранданың қандай дәлдік дәрежесі бар?
3. Бұралу ұзындығы дегеніміз не?
4. Метрлік бұранда мен дюймдік бұранданың қандай айырмашылығы бар?
5. Метрлік бұранда қалай белгіленеді?
6. Бұрандалы қосылыстарда қандай қондырма алуға болады?
7. Бұранданың ортаңғы диаметрі дегеніміз не?
8. Ойма өзек пен бұраманың шақтама өрістерінің орналасуын кескіндеңіз.
9. Бұранданың қандай диаметрлері бойынша шақтама мен ауытқулар қойылған?
10. Бұрандалы тетікбөлшектерді қандай әдістермен бақылауға болады?

Білімін бекітуге арналған тест сұрақтары:

5.1. Ойма өзектің оймасының дәлдік өрісінің 7h6g белгілеуіндегі бірінші орындағы белгі нені көрсетеді?

- A) сыртқы диаметрдің дәлдік өрісі
- B) ортаңғы диаметрдің дәлдік өрісі
- C) ішкі диаметрдің дәлдік өрісі
- D) ойма адымының дәлдік өрісі
- E) бұралу ұзындығының дәлдік өрісі

5.2. Бұранданың барлық параметрлерін өлшеуге жарамды өлшеу аспабын таңдаңыздар:

- A) штангенциркуль
- B) микрометр
- C) тіс өлшегіш
- D) аспапты микроскоп
- E) нутромер

5.3. Метрлік бекіту бұрандасының қанша дәлдік сыныбы берілген?

- A) 19
- B) 17
- C) 5
- D) 3
- E) 28

5.4. Метрлік бекіту бұрандасының қондырмасы қалай белгіленеді?

- A) M12x1-6H/7g6g
- B) M12x1-2H5C(2)/3p(2)
- C) S36x6-7AZ/7h
- D) Tr 40x6-7H/7e
- E) 40H7/g6

5.5. Ойма өзектің бұрандасының дәлдік дәрежесі қандай диаметр бойынша анықталады?

- A) сыртқы және ішкі диаметрмен
- B) ішкі және ортаңғы диаметрмен
- C) ортаңғы және сыртқы диаметрмен
- D) ортаңғы диаметрмен
- E) ортаңғы және ішкі диаметрмен

5.6. Құрастыру кезінде бұрандалы қосылыстардың бұралуын қалай жабдықтауға болады?

- A) ойма өзектің ортаңғы диаметрін азайту арқылы d_2
- B) ортаңғы диаметрді көбейту арқылы d_2
- C) сыртқы диаметрді азайту арқылы d
- D) ішкі диаметрді азайту арқылы d_1
- E) сыртқы және ішкі диаметрді азайту арқылы

5.7. Ойма өзектің ортаңғы диаметрі қалай белгіленеді?

- A) d_1
- B) d_2
- C) d
- D) D_2
- E) D_1

5.8. Бұрандалы қондырмалардың шартты белгісінің алымында не тұрады?

- A) бұранданың дәлдік өрісі
- B) бұралу ұзындығы
- C) бұраманың дәлдік өрісі
- D) ортаңғы диаметрдің дәлдік өрісі
- E) дөңес диаметрдің дәлдік өрісі

5.9. M12-6H/6g қондырғысы қандай қосылыстар үшін қолданылады?

- A) бұрандалы қосылыс
- B) тербелісті ішпек
- C) тегіс цилиндрлік тетікбөлшек
- D) тісті дөңгелек
- E) тұтас тиянақты қосылыстар үшін

5.10. M12-7g6g-30 белгілеуіндегі бұранданың бұралу ұзындығы неге тең?

- A) 12
- B) 30
- C) 7
- D) 6
- E) 13

6 – ТАҚЫРЫП.

КІЛТЕКТІ ЖӘНЕ ОЙМАКІЛТЕКТІ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ АУЫСТЫРЫМДЫЛЫҒЫ, БАҚЫЛАУ ӘДІСТЕРІ ЖӘНЕ ҚҰРАЛДАРЫ

Дәріс жоспары:

6.1. Кілтекті және оймакілтекті қосылыстарға қойылатын талаптар

6.2. Призмалық кілтекті қосылыстардың шақтамалары мен қондырмалары

6.3. Өйма кілтекті қосылыстың шақтамалары мен қондырмалары

6.4. Кілтекті және оймакілтекті қосылыстарды шартты белгілеу және бақылау

6.1 Кілтекті және оймакілтекті қосылыстарға қойылатын талаптар

Маховик, шкив, тісті дөңгелек және т.б. тетікбөлшектерді білікпен біріктіру үшін **кілтек (шпонка)** деп аталатын тетікбөлшек қолданылады.

Біліктің және оған қондырылатын тетікбөлшек күпшегінің кілтекке арналған ойықтары болады. Кілтек біліктегі ойыққа жартылай кіретін болса, онда күпшектегі ойыққа да жартылай кіреді. *Кілтектің бүйір беттері арқылы айналмалы қозғалыс біліктен тісті дөңгелекке немесе тісті дөңгелектен білікке беріледі.* Басқаша айтқанда, егер білік айналса, онымен бірге тісті дөңгелек те айналады, немесе керісінше.

Кілтекті және оймакілтекті қосылыстар айналдырушы күштерді, бұрау айналдырғыларын беру үшін және бірі екіншісінде отырған екі тетікбөлшекті айналдыру немесе өстің бойымен тетікбөлшекті ығыстыру үшін қолданылады.

Пішіндеріне қарай кілтектер: призма, сына (клиновые), сегмент, жанама (тангенциальные), бағыттаушы (направляющая) және т.б. болып бөлінеді. Ең көп тараған кілтек - призма тәріздес болады. Призма тәріздес кілтекті үш түрде жасайды:

1 (А) типтегі кілтектің екі ұшы да жұмырланған;

2 (В) типтегі кілтектің екі ұшы да жұмырланбаған, (жазық);

3 (С) типтегі кілтектің бір ұшы жұмырланған, екінші ұшы жұмырланбаған.

6.2 Призмалық кілтекті қосылыстардың шақтамалары мен қондырмалары

Әр түрлі қондыру алу үшін призмалы кілтектің еніне, біліктің ойығына және күпшектің ойығына дәлдік шектер белгілейміз. Керекті қондырғыны кілтектің шақтамасын өзгертпей, ойықтардың шақтамаларының өрістерін өзгерту арқылы аламыз, яғни кілтекті қосылыстардың еніне **білік жүйесіндегі қондырғы** қолданылады.

Кілтектің еніне h_9 , биіктігіне h_{11} және ұзындығына h_{14} шақтамалары белгіленеді.

Кілтекті қосылыстардың үш түрін белгілеуге болады:

1. Еркін (свободное), саңылаумен

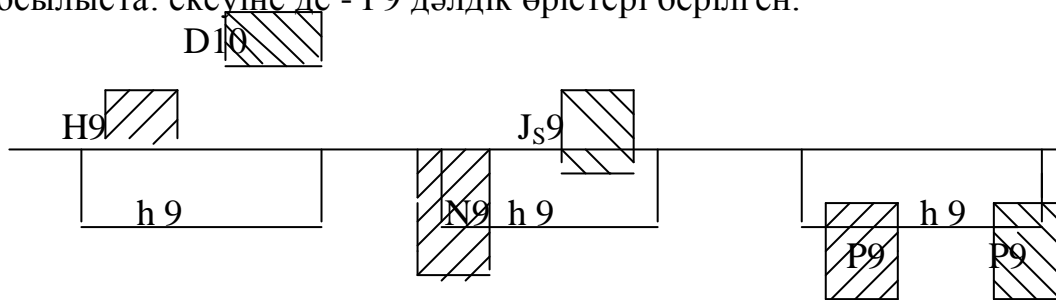
2. Қалыпты (нормальное) ауыспалы

3. Тығыз (плотное) аралас.

Еркін қосылыста: біліктің ойығының еніне - H9, күпшектің ойығының еніне - D10 дәлдік өрістері берілген

Қалыпты қосылыста: біліктің ойығының еніне - N9 және күпшекке – J_s 9

Тығыз қосылыста: екеуіне де - P9 дәлдік өрістері берілген.



Сурет 19 – Кілтекті қосылыстардың шақтама өрістері

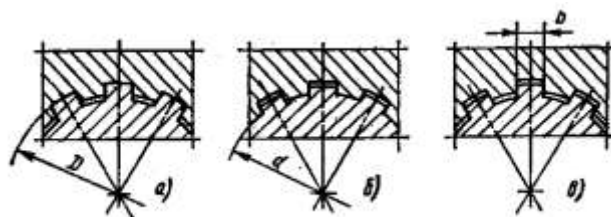
6.3 Ойма кілтекті қосылыстың шақтамалары мен қондырмалары

Айналдыру күш үлкен болса, кілтектің істен шығуы мүмкін. Осындай жағдайда оймакілтекті (шлицті немесе тісті біріктіруді) қолданады. Оймакілтекті біріктіруде күпшектің ішкі бетінде дәл сондай пішіндес етіп жасалған білік бетіндегі ойықтарға кіріп тұратын тістері болады. Біліктің бетінде де дәл сондай сол пішіндес жасалған, күпшектің ішкі бетіндегі ойықтарына кіріп тұратын тістері болады. Біріктіру үшін жасалған күпшек пен біліктің тістерін **шлицтер** деп атайды.

Оймакілтекті немесе тісті біріктірудің кілтекті біріктіруден *артықшылығы*: ол кілтекті біріктіруден берік, сондықтан оны қуатты машиналарда қолдануға болады. Білікке қондырылған тісті дөңгелек немесе басқа тетікбөлшек өс бойымен еркін қозғала алады.

Тістердің көлденең қимадағы пішіндеріне қарай, шлицтерді *тікбүйірлі, үшбұрышты, эвольвент* тәріздес шлицтер деп ажыратады. Тік бұрышты шлицтер көбірек кездеседі. Тік бұрышты тісті біріктірудің негізгі көрсеткіштері: z – тістердің (шлицтердің) саны; D – сыртқы үлкен диаметрі; d – ішкі кіші диаметр; b – тістің ені. Осы көрсеткіштердің мәндеріне қарай тік бұрышты шлицтердің көмегімен біріктіруді үш серияға бөледі: жеңіл, орташа және ауыр.

Тісті біріктіруде күпшек пен білік шлицтерінің конструкцияларына байланысты үш түрге бөледі:



Сурет 20 – Тікбүйірлі оймакілтекті қосылыстардың центрленуі

- біліктің ішкі диаметрі күпшектің ішкі диаметрінен сәл кішілеу, ал олардың сыртқы диаметрлері тең. Бұл жағдайда шлицтердің ішкі диаметрлерінің арасында саңылаулар болады. Күпшек пен білікті осылайша біріктіруді *сыртқы диаметрлері бойынша центрлеу (D)* дейді.

- біліктің сыртқы диаметрі күпшектің сыртқы диаметрінен сәл кішілеу, ал олардың ішкі диаметрлері өзара тең; сондықтан саңылаулар сыртқы диаметрлерінің арасында болады. Тісті біріктірудің осындай түрін оларды *ішкі диаметрлері бойынша центрлеу (d)* дейді.

- саңылаулар сыртқы және ішкі диаметрлердің аралықтарында да болады, өйткені күпшек тістерінің сыртқы диаметрі білік тістерінің сыртқы диаметрінен, ал күпшек тістерінің ішкі диаметрі білік тістерінің ішкі диаметрінен кіші болады. Бұл жағдайда күпшек пен білік *бүйір беттері бойынша центрленген (b)* дейді.

Оймакілтекті қосылыстарының қондырғылары біліктің тістері мен күпшектің ойығының центрленген цилиндрлі беті мен бүйір беттері бойынша **тесік жүйесінде** беріледі, яғни *d және b; D және b; тек қана b бойынша*.

6.4 Кілтекті және оймакілтекті қосылыстарды шартты белгілеу және бақылау

Призмалы кілтектің шартты белгіленуінде кілтектің жасалу түрін, енін, биіктігін, ұзындығын және стандарттың нөмірін көрсетеді:

Кілтек 2 – 10 x 8 x 63 МЕСТ 23360 – 78

2 – В типтегі кілтек; *b=10 мм; h =8 мм; l=63мм*

Тұтас тиянақтың шартты белгіленуінде: центрленетін беттің әрпі, шлицтің саны, негізгі өлшемдердің нақты мәні, қондырғының белгіленуі көрсетіледі.

d – 8 x 36 H7/e8 x 40 H12/a11 x 7 D9/f8

d – ішкі диаметрі бойынша центрленген; *z=8 мм* –шлицтердің саны; *d=36мм* - ішкі диаметр; *D=40мм* – сыртқы диаметр; *b=7* - тістің ені; центрлеу диаметрі бойынша *H7/e8* қондырғысы және шлицтің ені бойынша *D9/f8* қондырғысы берілген. Центрленбеген беттің дәлдік өрісі мен қондырғысының белгіленуін көрсетпесе де болады.

Кілтекті және оймакілтекті қосылыстырды комплексті өту калибрлерімен және жекешеленген өтпейтін калибрлермен бақылайды. Шлицті күпшектерді калибр-тығынмен, шлицті біліктерді- калибр-сақинамен тексереді.

Қайталау сұрақтары:

1. Кілтекті қосылыстар не үшін қажет?
2. Оймакілтекті қосылыстар қандай мақсатта қолданылады?
3. Оймакілтекті қосылыстардың конструкциялары мен негізгі параметрлері қандай?

4. Оймакілтекті қосылыстардың центрлену түрлерін атаңыздар және олар қай кезде қолданылады?
5. Призма тәріздес кілтектердің жасалу түрлерін атаңыздар.
6. Кілтекті және оймакілтекті қосылыстарда қондырманы қай жүйеде қолданған тиімді?
7. Кілтекті және оймакілтекті қосылыстарды сызбада қалай белгілеуге болады?
8. Кілтекті және оймакілтекті қосылыстардың түлерін атаңыздар.
9. Кілтекті қосылыстардың біліктегі және втулкадағы ойықтарын қалай бақылауға болады?
10. Оймакілтекті қосылыстарды бақылау әдістерін атаңыздар.

Білімін бекітуге арналған тест сұрақтары:

6.1. Кілтектің еніне қандай дәлдік өрісі орнатылған?

- A) H9
- B) h9
- C) h11
- D) h14
- E) H12

6.2. 2-10x8-63 МЕСТ 23360-78 кілтегінің дұрыс мағынасын таңдаңыздар:

- A) ені 10мм, биіктігі 8мм, ұзындығы 63мм болатын 2 орындаумен жасалған қапталы тегіс кілтек
- B) биіктігі 10мм, ені 8мм, ұзындығы 63мм болатын 2 орындаумен жасалған қапталы жұмырланған кілтек
- C) ені 63мм, биіктігі 8мм, ұзындығы 10 мм болатын, 2 орындаумен жасалған қапталы тегіс кілтек
- D) ені 10мм, биіктігі 8мм, ұзындығы 63мм болатын, 3 орындаумен жасалған қапталдарының бір жағы жұмырланған, екінші жағы тегіс кілтек
- E) ені 8 мм, биіктігі 10 мм, ұзындығы 63 мм болатын, 1 орындаумен жасалған қапталы конус кілтек

6.3. Оймакілтекті қосылыстарда тістің қапталымен центрлеу қандай әріппен белгілінеді?

- A) b
- B) D
- C) d
- D) z
- E) b₁

6.4. Кілтекті қосылыста қондыру қай жүйеде қолданылады?

- A) тесік жүйесінде
- B) білік жүйесінде
- C) жүйесіз
- D) аралас жүйеде
- E) кешенді жүйеде

6.5. Оймакілтекті қондырма қандай жүйеде жүзеге асырылады?

- A) тесік жүйесінде
- B) білік жүйесінде

- C) жүйесіз
- D) аралас жүйеде
- E) кешенді жүйеде

6.6. Айналу моментімен берілген біліктің әртүрлі бөлшектермен қосылысында қандай қосылыс қолданылады?

- A) кілтекті
- B) бұрандалы
- C) конусты
- D) бұрышты
- E) тегіс

6.7. Ойма кілтекті қосылыстардың шартты белгісінде бірінші әріп:

- A) сыртқы диаметрді
- B) ішкі диаметрді
- C) шлицтердің санын
- D) шлицтің енін
- E) центрлеу түрін көрсетеді

6.8. Ойма кілтекті қосылыстардың шартты белгісінде бірінші әріп:

- A) сыртқы диаметрді
- B) ішкі диаметрді
- C) шлицтердің санын
- D) шлицтің енін
- E) центрлеу түрін көрсетеді

6.9. Кілтекті және ойма кілтекті қосылыстар:

- A) айырғыш қосылыстарға
- B) айырмағыш қосылыстарға
- C) айналдырушы күштерді беруге, айналым моментіне
- D) жылдамдық берілістерге
- E) есептегіш берілістерге арналған

6.10. Біліктің ішкі диаметрі күпшектің ішкі диаметрінен сәл кішілеу, ал олардың сыртқы диаметрлері тең болған жағдайдағы біріктіру қалай аталады?

- A) сыртқы диаметрлері бойынша центрлеу
- B) ішкі диаметрлері бойынша центрлеу
- C) бүйір беттері бойынша центрлеу
- D) тістері бойынша центрлеу
- E) центрленбейді.

7 – ТАҚЫРЫП.

ТЕРБЕЛУ ПОДШИПНИКТЕРІНІҢ АУЫСТЫРЫМДЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ БАҚЫЛАУ ҚҰРАЛДАРЫ

Дәріс жоспары:

7.1. Тербелу подшипниктерінің жіктелуі, негізгі пайдалану және дәлдік талаптары.

7.2. Подшипниктер сақиналарының қондырмаларын және дәлдік дәрежелерін таңдау

7.3. Сызбаларда тербелу подшипниктерінің дәрежесін және қондырмаларын белгілеу

7.4. Жүктеме қарқындылығын есептеу және тербелу подшипниктерін бақылау

7.1 Тербелу подшипниктерінің жіктелуі, негізгі пайдалану және дәлдік талаптары

Тербелу ішпектері (подшипниктері) айналатын өстер мен біліктерді ұстап тұру үшін қажет.

Тербелу ішпектері (айналма тіректер) екі сақинадан – ішкі және сыртқы, тербелу денелерінен және ажыратқыштан (сеператордан) тұрады. Тербелу ішпектері айналатын және тербелетін тетікбөлшектердің тірегі.

Әртүрлі жиілік пен әртүрлі жүктемемен жұмыс жасайтын тербелу ішпектері машиналар мен құралдардың қозғалу біркелкілігі мен дәлдігін, сонымен бірге ұзақ жұмыс жасауын қамтамасыз ету керек.

МЕСТ 3478-79 бойынша жасау және құрастыру дәлдігіне байланысты тербелу ішпектері 5 дәлдік сыныбына бөлінеді: **P0, P6, P5, P4, P2** (дәлдігі жоғарылай береді). «P» әрпін белгілемесе де болады.

Жалпы механизмге 0 класы қолданылады және шартты белгілеуінде 0 саны көрсетілмейді. Мысалы, 301

Ал ішпектің шартты белгілеуінде басқа дәлдік кластары сызықшаның алдында көрсетіледі. Мысалы, 5-2057

Машина жасауда тербелу ішпектерінің 0 және 6 дәлдік сыныптары қолданылады. 5 және 4 дәлдік сыныптары айналған кездегі жоғары дәлдік қажет болған жағдайдағы үлкен жиіліктегі айналымдарда қолданылады. Мысалы, жоғары айналымдағы электродвигательдерде, ажарлай станогының шпиндельдерінде және т.б.

Біліктер мен тесіктердің орналасу беттерінің кедір-бұдырлылығы мен дәлдігіне арнаулы шарттар қойылады. Мысалы, дәлдік класына байланысты ішпектің орналасу бетінің сопақтығы мен конустәріздестігі өлшемнің 0,25-0,5 дәлдік шегінен аспауы керек, ал кедір-бұдырлылық 1,25-2,5 мкм.

0 және 6 класты ішпектерге қабықтың тесігі үшін 7 квалитеттің, ал білік үшін 6 квалитеттің дәлдік өрістері қолданылады.

7.2 Подшипниктер сақиналарының қондырмаларын және дәлдік дәрежелерін таңдау

Ішпектің (подшипниктің) сапасы: 1) ішпектің өлшемдерінің (D, d, b) дәлдігімен; 2) ішпектің сақиналарының кедір-бұдырлылығы мен өзара орналасуының дәлдігімен; 3) ішпектің теңселу денелерінің (шариктердің) өлшемдері мен кедір-бұдырлылығының дәлдігімен; 4) сақинаның, сақинаның қаптал беті мен теңселу жолағының шабақты және өсті соғуымен сипатталатын, айналу дәлдігімен анықталады.

Тербелу ішпегіне арналған шақтамалар мен қондырмалардың жүйесі ішпектің қосылу өлшемдерінің өзара алмасымдылығын қамтамасыз етеді және кейбір ерекшеліктері болады:

1) D және d өлшемдеріне берілген шекті ауытқулардың мәндері ішпектің дәлдік класы мен өлшемдеріне байланысты болып, ішпектің білік пен қабықтың түйіндесуінің сипатына байланысты болмайды;

2) сыртқы сақинаны қабыққа қондыру - *білік жүйесінде*, ал ішкі сақинаны білікке қондыру – *тесік жүйесінде* жүзеге асырылады;

3) тербелу ішпегінің сыртқы және ішкі диаметрлерінің дәлдік өрістері *нөлдік сызықтан төмен* орналасады. Яғни ішпектің сыртқы диаметрінің D дәлдік өрісі негізгі біліктің дәлдік өрісіндей орналасады, ал ішкі диаметрдің d дәлдік өрісі негізгі тесіктің дәлдік өрісімен салыстырғанда, нөлдік сызықтан ауысып, төмен орналасады;

4) білік пен қабық тесігінің дәлдік өрістері ішпектің D және d диаметрлерінің дәлдік өрісімен қосылып арнаулы қондырғылар құрады.

Білік пен қабық 3-11 квалитеттермен, тербелу ішпектері 2-5 квалитеттермен өңделе алады.

Тербелу ішпегін білікке және қабыққа қондыруды ішпектің түрі мен өлшеміне, қолдану шартына, ішпекке әсер беретін жүктеменің мәні мен сипатына (тұрақты, айнымалы, соққылы) және сақинаның жүктеме түріне байланысты таңдайды.

Жүктеу түрі ішпекке әсер ететін нәтижелі шабақты жүктемемен салыстырғанда қандай сақина айналатынына байланысты. Сақина жүктелуінің үш түрі кездеседі: *жергілікті, айналымды және тербелісті*.

Тербеліс ішпегінің сақинасы *жергілікті жүктелу* кезінде бағыты тұрақты шабақтық жүктемені P_c теңселу жолағының шектеулі аумағымен қабылдайды және біліктің немесе қабықтың қондыру беттерінің сәйкес шектеулі аумағына береді.

Айналымды жүктелу кезінде сақина шабақтық жүктемені P_c біртіндеп теңселу жолағының бүкіл шеңбер бойымен қабылдайды және біліктің немесе корпусның барлық қондыру бетіне береді.

Тербелісті жүктелу кезінде айналмайтын сақина теңәрекетті екі шабақтық жүктемені (P_c - бағыты бойынша тұрақты, P_v - айналмалы; $P_v < P_c$) тербеліс жолағы шеңберінің шектеулі аумағымен қабылдайды және біліктің немесе қабықтың қондыру беттерінің сәйкес шектеулі аумағына береді.

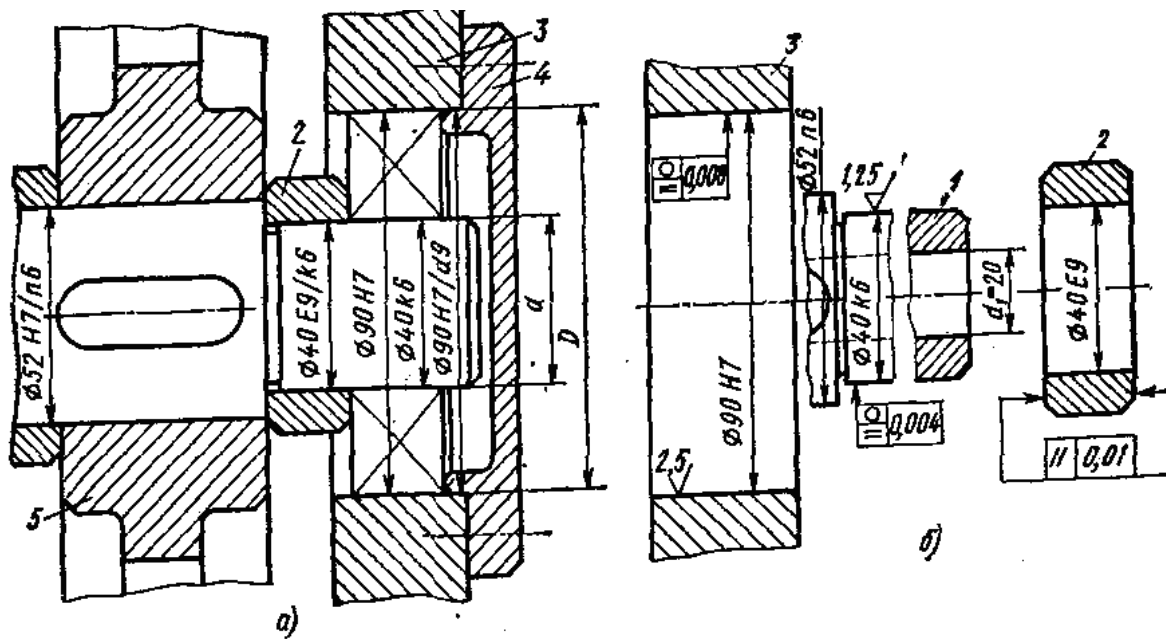
Тербелу ішпегінде айналатын сақина білікке керілісті қондырғымен, ал айналмайтын сақина қабыққа аз саңылаумен орналасу керек немесе керісінше. Яғни *керілісті қондыру айналымды жүктелетін сақинаға, ал саңылаумен қондыру жергілікті жүктелетін сақинаға тағайындалады*.

7.3 Сызбаларда тербелу подшипниктерінің дәрежесін және қондырмаларын белгілеу

Тербелу ішпегінің сақинасын білікпен және корпуспен біріктіру үшін сақиналардың шекті ауытқуларын МЕСТ 520-70, ал білік пен корпусның шекті ауытқуларын МЕСТ 25347-82 бойынша алады.

Ішкі сақинаны білікпен қосу үшін тесік жүйесі және сыртқы сақинаны корпустың тесігімен қосу үшін білік жүйесіне сай болуы міндетті болғандықтан, біріккен сызда тербелу ішпегінің сақиналарының қондырмасы тек бір ғана дәлдік өріспен белгіленеді. Мысалы, 40к6, 90Н7.

Яғни, тетікбөлшектің сызбасында және құрастыру сызбасында номинал өлшемнің қасына тербелу подшипнигімен қабысып тұрған беттің ғана шақтама өрісінің шартты белгісін көрсетеді (21 суретті қараңыз).



Сурет 21 – Тербелу подшипниктерінің қондырмаларын және шақтама өрістерін біріккен сызда (а) және тетікбөлшек сызбаларында (б) белгілеу:
1 – білік; 2 – күпшек; 3 – корпус; 4 – қақпак; 5 – дөңгелек

7.4 Жүктеме қарқындылығын есептеу және тербелу подшипниктерін бақылау

Ішпектің айналымды жүктеу кезіндегі сақинасының қондырғысын қондыру бетінің шабақтық жүктелуінің қарқындылығы бойынша таңдайды. Жүктеменің қарқындылығын мына кейіптеме бойынша анықтауға болады:

$$P_R = F_r \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot k_3 / b \tag{26}$$

мұндағы F_r - тірекке түсетін шабақты жүктеме;

k_1, k_2, k_3 – еселіктер;

b – жергілікті қондырудың жұмыстық ені $b=B-2r$ (B - ішпектің ені, r - ішпектің ішкі немесе сыртқы сақиналарының құрастыру жүзінің мекендігі).

k_1 – қондырудың қозғалым еселігі, жүктеме сипатына байланысты: егер асқын жүктеме 150%, итеру мен діріл жай мөлшермен болса $k_1 = 1$, егер асқын жүктеме 300%, қатты соққы мен дірілде $k_2 = 1.8$

k_2 – ортасы қуыс біліктің немесе жұқа қабырғалы қабықтың қондыру керілісінің әлсіреу дәрежесін есептейді; тұтас білікте $k_2 = 1$

k_3 – екі қатарлы конустық шығыршықты ішпектердің шығыршық қатарларының немесе тірекке өстік жүктеме түскен кездегі қосарланған шарикті ішпектердің арасындағы шабақтық жүктемелердің әркелкі бөлінуін есептейді. Бір сыртқы немесе ішкі сақиналы шабақтық және шабақты тіреуішті ішпектер үшін $k_3 = 1$.

Ішпектің теңселу жолағы мен теңселу денелерінің арасында *шабақты жұмыстық саңылау* болуы керек, себебі ол ішпектің ұзақ жұмыс жасауына әсер етеді және әсер ететін жүктемеге, жұмыс температурасына, бастапқы және қондыру саңылауларына байланысты болады. *Бастапқы шабақты саңылау* жаңа ішпекте болады. *Қондыру саңылауы* ішпекті құрастырғаннан кейін сақинаның пішін өзгеруінен пайда болады және жұмыстық саңылауға әсер етеді.

Ішпекте *жұмыстық саңылау* өте қажет, ол белгілі бір температурада жұмыс жасап тұрған ішпектің теңселу жолағы мен теңселу денелерінің арасындағы саңылау. Теңселу саңылауы неғұрлым нөлге жақынырақ болған сайын, жүктеме неғұрлым көп шариктерге беріледі де, ішпектің жұмыс жасау ұзақтылығы артады.

Тербелу ішпектерінің сақиналарының жарамдалығын және білік пен корпустың тесіктерінің жарамдығын жаппай және көпсериялы өндірісте шекті калибрлермен бақылайды.

Қайталау сұрақтары:

1. Подшипниктер не үшін қолданылады?
2. Подшипниктердің жүктеу түрлерін атаңыздар
3. Тербелу подшипниктері сызбада қалай белгіленеді?
4. Тербелу подшипниктерінің сақиналары қай кезде сопақ пішінді болады?
5. Тербелу подшипниктерін білікке және қабыққа қондыруды таңдаған кезде қандай факторлар қаралады?
6. Тербелу подшипниктерінің сақиналарын а) білікпен; б) қабықтың тесігімен қондырған кезде шақтама мен қондырма жүйеснің қандай ерекшеліктері қарастырылады?
7. Жұмыс істеп тұрған подшипникке неліктен саңылау қажет және ол саңылау қалай алынады?
8. Жүктеме қарқындылығы қалай анықталады және неге байланысты?
9. Жергілікті және айналымды жүктеу кезінде тербелу подшипниктерінің сақиналарына қандай қондырма ұсынылады?
10. Неліктен тербелу подшипниктерінің сақиналары мен біліктің немесе қабықтың тесігінің пішіні мен кедір-бұдырлығының дәлдігіне жоғары талап қойылады?

Білімін бекітуге арналған тест сұрақтары:

7.1. Тербеліс ішпегінің сақинасы жергілікті жүктеу кезінде қандай жүктемені қабылдайды?

- A) шабақтық жүктемені теңселу жолағы біртіндеп бүкіл шеңбер бойымен
- B) шабақтық жүктемені теңселу жолағы бір қалыпты бағытта, шеңбердің тек шектелген участкесі бойымен
- C) екі тең әсерленген шабақтық жүктемені теңселу жолағы шеңбердің шектелген участкесі бойымен
- D) өстік жүктемені
- E) шабақтық-өстік жүктемені

7.2. Ішпек орналасатын біліктің мойыншасына кб қондырғысы ұсынылады. Ол:

- A) саңылау
- B) керіліс
- C) ауыспалы
- D) кешенді
- E) аралас қондырғыға сәйкес келеді

7.3. Тербелісті ішпекке қанша дәлдік сыныбы орнатылған?

- A) 3
- B) 17
- C) 5
- D) 19
- E) 28

7.4. Саңылаумен қондыруды:

- A) жергілікті жүктелетін
- B) айналымды жүктелетін
- C) тербелмелі жүктелетін
- D) әрі жергілікті, әрі айналымды жүктелетін
- E) өстік жүктелетін сақинаға тағайындайды

7.5. Тербелісті ішпектің керілісті қондырғысы қандай сақина үшін таңдалынады?

- A) айналымды жүктелген сақина үшін
- B) жергілікті жүктелген сақина үшін
- C) тербелісті жүктелген сақина үшін
- D) теңселу жолағы үшін
- E) әрі жергілікті, және әрі айналымды сақина үшін

7.6. Тербелу ішпегінің ішкі сақинасын білікке қондыру қандай жүйеде жүзеге асырылады?

- A) тесік жүйесінде
- B) білік жүйесінде
- C) жүйесіз
- D) аралас жүйеде
- E) кешенді жүйеде

7.8. 0 және 6 сыныптық ішпекке корпусстың тесігі мен білігі үшін қандай дәлдік өрісі ұсынылады?

- A) 6 және 6
- B) 7 және 7
- C) 5 және 4
- D) 7 және 6
- E) 2 және 4

7.9. Теңселу ішпегінде айналатын білікке керілісті қондырманы:

- A) ішпектің ішкі сақинасына
- B) ішпектің сыртқы сақинасына
- C) білікке
- D) корпусқа
- E) білік пен корпусқа таңдайды

7.10. Тербелмелі ішпек үшін қанша дәлдік сыныбы орнатылған?

- A) 1, 2,17
- B) A, B, C
- C) 0, 6, 5, 4, 2
- D) I-IX
- E) A-H

8 – ТАҚЫРЫП.

ТІСТІ ЖӘНЕ БҰРАМДЫҚТЫ БЕРІЛІСТЕРДІҢ АУЫСТЫРЫМДЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ БАҚЫЛАУ ӘДІСТЕРІ МЕН ҚҰРАЛДАРЫ

Дәріс жоспары:

8.1. Тісті берілістердің жіктелуі, негізгі пайдалану және дәлдік талаптары

8.2. Цилиндрлік тісті доңғалақтардың дәлдік нормаларын таңдау

8.3. Сызбаларда дәлдік дәрежесін және түйісу түрін белгілеу

8.4. Тісті доңғалақтарды бақылау әдістері мен құралдары

8.1 Тісті берілістердің жіктелуі, негізгі пайдалану және дәлдік талаптары

Тісті берілістер – қосарланған тісті дөңгелектер, бұрамдық (червяк) пен бұрамдықты дөңгелектер, тісті дөңгелек пен рейка түрінде жасалынады.

Дөңгелектердің пішіні мен олардың өстерінің орналасуына байланысты цилиндрлік (дөңгелектердің өстері параллель), конустық (өстері қиылысқан), винттік, гипоидтық және бұрамдық (өстері араласқан) берілістер болып бөлінеді.

Эксплуатациялық қолданылуына қарай тісті берілістер 4 топқа бөлінеді:

- 1) есептегіш (отсчетные)
- 2) жылдамдықты (скоростные)
- 3) күштелген (силовые)
- 4) жалпы қолданбалы (общего назначения).

Есептегіш берілістер үшін негізгі дәлдік талабына - кинематикалық дәлдік, яғни алдыңғы және артқы тісті дөңгелектердің айналу бұрыштарының қатаң келісуі немесе біліктердің айналуының қатаң келісуі.

Жылдамдықты берілістер үшін эксплуатациялық көрсеткіш – жұмыс қалыптылығы (жұмыс жайлылығы), яғни дөңгелектің бір айналымында бірнеше қайталанатын циклді қателіктің болмауы.

Ауыр жүктемемен жұмыс жасайтын *күштелген берілістер* үшін негізгі көрсеткіш – тістердің түйісуін қамтамасыз ететін біркелкі жүктеу болып табылады.

Жалпы қолданбалы берілістерге ешқандай көтеріңкі дәлдік талабы қойылмайды.

8.2 Цилиндрлік тісті дөңгелектердің дәлдік нормаларын таңдау

МЕСТ 1643-81 бойынша эвольвентті тісті дөңгелек пен берілістердің шақтамаларын анықтап, олардың қозғалыстарының дәлдігіне талаптар қояды. Осы талаптарға сәйкес тісті дөңгелектердің параметрлеріне дәлдік мөлшерлер бекітеді.

Негізінен *4 дәлдік талабы* көбірек кездеседі:

- 1) кинематикалық дәлдік
- 2) жұмыс қалыптылығы
- 3) тістің жұмыс бетінің түйісу толықтылығы
- 4) бүйірлес (қапталдық) саңылау

Осы топтардың әрбіріне жеке *дәлдік мөлшері* көрсетіледі.

Алғашқы үш топқа – *12 дәлдік дәрежесіне бөлінген шақтамалар 1,2...12* (дәлдігі нашарлай береді).

Бүйір саңылауы бойынша *6 қабысу (сопряжение) түрі* енгізілген: *H, E, D, C, B, A* (саңылау үлкейе береді).

Рим санымен берілген *I-VI өстік арақашықтығының 6 ауытқу сыныбы* бекітілген.

Қабысу түрі мен ауытқу сыныбы *ең аз бүйірлік саңылаудың кепілдік мөлшерін* анықтайды $J_{n \min}$

Қапталдық саңылаудың шақтамасының 8 түрі - *h, d, c, b, a, z, y, x* (шақтамасы өсуде) бекітілген.

Кинематикалық дәлдік көрсеткішін - *F*, *жұмыс қалыптылығын* - *f*; бір штрих (') көрсеткіш бір профильді, (")- екі профильді тексеру кезінде, индекстегі (0) әрпі көрсеткіштің - *тісті беріліске*, (0) әрпі жоқ болса - *тісті дөңгелекке* жататынын көрсетеді, (r) әрпі көрсеткіштің *нақты мәнін*, (r) әрпі жоқ болса – сол көрсеткіштің *шақтамасын* көрсетеді.

Тісті дөңгелек пен берілістің дәлдік дәрежесін таңдаған кезде тісті берілістің жұмыс жасау шарты мен қолданылуы, тістің өңдеу әдісі, жүктеудің мәні мен сипаты, тісті дөңгелектің дәл және қалыпты айналуы, т.б. эксплуатациялық сипаттамаларын ескереді.

Дәлдікті 3 әдіспен:

- 1) есептеу арқылы
- 2) тәжірибе арқылы
- 3) кестелеу арқылы алуға болады.

Стандарт бойынша бірдей тісті дөңгелектерге қолданылуына қарай кинематикалық дәлдік, жұмыс қалыптылығы және түйісу дағына әртүрлі дәлдік мөлшерлер таңдауға рұқсат етіледі. Бірақ:

1) жұмыс қалыптылығының мөлшері кинематикалық дәлдік мөлшеріне қарағанда екі дәреже дәлірек және бір дәреже дәрекілеу болуы мүмкін

2) тістің түйісу мөлшері жұмыс қалыптылығының мөлшеріне қарағанда бір дәреже дәрекілеу және барлық дәл дәрежелер қолдануға болады.

8.3 Сызбаларда дәлдік дәрежесін және түйісу түрін белгілеу

Тісті дөңгелектер мен берілістердің шартты белгіленуі:

8-7-6-Ва СТ СЭВ 641-77

Кинематикалық дәлдік мөлшері бойынша **8** дәлдік дәрежесі, жұмыс қалыптылығының мөлшері бойынша **7** дәлдік дәрежесі, тістің түйісу мөлшері бойынша **6** дәлдік дәрежесі бар цилиндрлік беріліс. Қабысу түрі **В**, қапталдық саңылаудың шақтамасының түрі **а** және қабысу түрі мен өстік арақашықтығының ауытқу сыныбының дәл келуі **V** сынып. Өстік арақашықтығының ауытқу сыныбын шартты белгілеуде, егер ол қабылданған қабысу түріне дәл келмегенде ғана көрсетіледі.

7-С ГОСТ 1643-81

Үш мөлшері бойынша **7** дәлдік дәрежесіне, тісті дөңгелектің қабысу түрі **С**, қапталдық саңылаудың шақтамасының түрі мен қабысу түрі (шақтама түрі **с**), сонымен бірге өстік арақашықтығының ауытқу сыныбы мен қабысу түрі сәйкес келетін цилиндрлік беріліс.

8.4 Тісті дөңгелектерді бақылау әдістері мен құралдары

Тісті дөңгелектер мен берілістерді бақылаудың негізгі ерекшеліктері: біріншіден, тісті дөңгелектің геометриялық пішінінің күрделілігі, екіншіден тісті дөңгелек пен берілістерді бағалау үшін өте көп геометриялық және кинематикалық параметрлер қолданылады.

МЕСТ 1643-81 кинематикалық дәлдік, жұмыс қалыптылығы, тістердің түйісуі және бүйірлік саңылауды анықтайтын 27 параметр ұсынады.

Тісті дөңгелектің кинематикалық дәлдігін кинематикалық қателікті анықтайтын аспаппен, тістің адымнан ауытқуын анықтайтын аспаппен, тістің соғуын анықтайтын аспаппен, ортақ нормальдың ұзындығын анықтайтын нормалемермен, тісті микрометрмен анықтауға болады.

Тістің пішінінің қателегін арнаулы аспап – эвольвентомермен өлшейді.

Бүйірлік саңылауды – «штангензубомер» атты аспаппен өлшеуге болады.

Қайталау сұрақтары:

1. Цилиндрлі тісті берілістерге арналған шақтамалар жүйесінде қандай дәлдік дәрежелері мен мөлшерлері қойылған?

2. Кинематикалық дәлдік, жұмыс қалыптылығы және тістердің түйісу мөлшерлеріне анықтама беріңіз.

3. Тісті дөңгелектер мен берілістердің дәлдік дәрежесін таңдаған кезде қандай факторлар есептеледі?

4. Бүйір саңылауына қойылған шақтама түрлерін атаңыздар.
5. Тісті дөңгелектер мен берілістердің дәлдіктерін белгілеңіздер.
6. Мынадай тісті берілістердің шарты белгілерін шешіңіздер: а) 7-Е МЕСТ 1643-81; б) 8-7-7-В МЕСТ 1643-81; в) 6-В/IV МЕСТ 1643-81
7. J_n нені білдіреді және қандай талапқа сәйкес келу керек?
8. Тісті берілістердің көрсеткіштерінің шақтамаларын қалай белгілеуге болады?
9. Тістердің түйіндесуі не үшін керек?
10. Тісті дөңгелектерді қандай аспаптармен бақылауға болады?

Білімін бекітуге арналған тест сұрақтары:

8.1. Ауыржүктемелі тісті дөңгелектердің негізгі параметрі қандай?

- A) кинематикалық дәлдік
- B) қалыпты жұмыс
- C) тістердің түйісуі
- D) негізгі параметрі жоқ
- E) бүйірлік саңылау

8.2. 6-7-8-С дәлдігімен жасалынған тісті дөңгелектің қолдану аймағы:

- A) өте дәл механизмдерде
- B) жоғары жылдамдықты механизмдерде
- C) ауыржүктемелі механизмдерде
- D) жалпы белгіленген механизмдерде
- E) аз айналмалы қосылыстарда

8.3. Тісті дөңгелектің тістерінің түйіндесу түрі қалай белгіленеді?

- A) А-дан Н-қа дейін
- B) а-дан d-ға дейін
- C) II-ден VI-ға дейін
- D) 3-тен 12-ге дейін
- E) 5-тен 17-ге дейін

8.4. 8-7-6 дәлдікті тісті дөңгелектің шартты белгісінде бірінші сан нені көрсетеді?

- A) кинематикалық дәлдіктің мөлшерін
- B) қалыпты жұмыс мөлшерін
- C) түйісу дағын
- D) түйіндесу түрін
- E) дәлдік сыныбын

8.5. Ауыр жүктемелі тісті дөңгелектің ең негізгі параметрі болып:

- A) кинематикалық дәлдік
- B) жұмыс қалыптылығы
- C) тістің түйіспелігі
- D) тістің адымы
- E) ілінісу дәлдігі

8.6. Дөңгелектің бір айналымында бірнеше қайталанатын айналымды қателіктің болмауы, яғни жұмыстың қалыптылығын көрсететін көрсеткіш қандай берілістерге тән?

- A) есептегіш берілістерге
- B) жылдамдықты берілістерге
- C) күштелген берілістерге
- D) жалпы қолданбалы берілістерге
- E) ешқандай берілістерге тән емес

8.7. Эксплуатациялық қолданылуына қарай тісті берілістер қанша топқа бөлінеді?

- A) есептегіш, жылдамдықты, күштелген, жалпы белгіленген
- B) тік, көлбеу, еңіс
- C) цилиндрлі, конусты, червякті
- D) бірсатылы, көпсатылы
- E) құйылған, штампталған, дәнекерленген

8.8. Өлшеу құралдарының, бөлгіш механизмдердің тісті берілістеріне жататындар:

- A) есептегіш
- B) жылдамдықты
- C) күштелген
- D) жалпы белгіленген
- E) модульді **берілістер**

8.9. Жоғарғы жылдамдықты механизмдердің ең негізгі параметрі не?

- A) кинематикалық дәлдік
- B) жұмыс қалыптылығы
- C) тістің түйіспелілігі
- D) тістің адымы
- E) ілінісу дәлдігі

8.10. Есептегіш тісті берілістер үшін негізгі дәлдік талабы болып табылатындар:

- A) кинематикалық дәлдік
- B) жұмыс қалыптылығы
- C) тістердің түйісуі
- D) қапталдық саңылау
- E) ешқандай талап қойылмайды

9 – ТАҚЫРЫП.

ӨЛШЕМДІК ТІЗБЕКТЕРДІ ЕСЕПТЕУ ТЕОРИЯСЫ МЕН ПРАКТИКАСЫНЫҢ НЕГІЗГІ ЕРЕЖЕЛЕРІ

Дәріс жоспары:

9.1. Өлшем тізбектерінің жіктелуі

9.2. Өлшем тізбектерін есептеу әдістері

9.3. Толық өзара ауыстырымдылықты қамтамасыз ететін өлшемдік тізбектерді есептеу әдісі

9.4. Реттеу, қиылыстыру және топтық өзара ауыстырымдылық әдістері.

9.1 Өлшем тізбектерінің жіктелуі

Берілген есепті шешуге қатысатын, бір немесе бірнеше тетікбөлшектердің беттерінің (өстерінің) өзара орналасуын анықтайтын және тұйық жиек құрайтын, өзара байланысты өлшемдер жинағын **өлшем тізбегі** деп атайды.

Өлшем тізбегінің тұйықтығы өлшем тізбегін құрастыруда және талдауда негізгі шарт болып есептеледі.

Өлшем тізбегін құрайтын өлшемдерді **өлшем тізбегінің буындары** деп атайды. Өлшем тізбегін латынның А,В,С әріптерімен, ал буындарды A_1, B_1 белгілейді.

Өлшем тізбектерінің түрлері:

2. сызықтық өлшем тізбегі
3. бұрыштық өлшем тізбегі
4. буындары параллель өлшем тізбегі
5. жазық тегіс өлшем тізбегі
6. кеңістік өлшем тізбегі

Өлшем тізбегінің буындарының түрлері:

1. **Берілген (бастапқы, алғашқы) буын** A_0 немесе $A\Delta$ - тапсырма шарты бойынша алынатын, есепті шешу үшін қолданылатын өлшем тізбегінің буыны
2. **Тұйықтаушы буын** - бөлшекті өндегенде немесе машинаның түйінін құрастырғанда ең соңынан алынатын өлшем тізбегінің буыны.
3. **Құраушы буын** –өзгерісі тұйықтаушы буынның өзгеруін тудыратын буын. Құраушы буын: ұлғайтқыш немесе өршітуші және кішірейткіш немесе кемітуші буын болып екіге бөлінеді.

Егер өлшем тізбегінің қандай да бір буынын үлкейткенде, тұйықтаушы немесе бастапқы буынның өлшемі өссе, онда ол буын **ұлғайтқыш буын** деп аталады.

Егер өлшем тізбегінің қандай да бір буынын үлкейткенде, тұйықтаушы немесе бастапқы буынның өлшемі кішірейсе, онда ол буын **кішірейткіш буын** деп аталады.

→
Ұлғайтқыш буын оң мәнді болып есептеледі және $+A_j$ деп белгілейді.

Кішірейткіш буын теріс мәнді және $-A_j$ деп белгілейді.

Тұйықтаушы буын оң мәнді, теріс мәнді және нөлге тең болуы мүмкін.

9.2 Өлшем тізбектерін есептеу әдістері

Өлшем тізбектерін:

1. толық өзара ауыстырымдылықты қамтамасыз ететін өлшемдер тізбегін есептеу;
2. өлшемдер тізбегін теориялық-ықтималдылық әдісімен есептеу.

Өлшемдер тізбектерін есептеудің маңызы конструкция және технология талаптарын ескере отырып, оның барлық буындарының дәлдік шектерін және шекті ауытқуларын белгілеу болып табылады.

Өлшемдер тізбектерін есептеуде екі негізгі тапсырма кездеседі.

1. Кері тапсырма.

Құраушы буындардың номинал өлшемдері мен шекті ауытқулары, шақтамалары бойынша тұйықтаушы буынның номинал өлшемін, шекті ауытқуын және шақтамасын анықтау.

2. Тура тапсырма.

Бастапқы буынның шекті өлшемдері мен өлшем тізбегінің берілген құраушы буынының номинал өлшемі бойынша құраушы өлшемнің шекті ауытқулары мен шақтамаларын анықтау.

Тура тапсырма өлшем тізбегінің жобалау есептеріне жатады, яғни оны машинаны құрастыру (конструкциялау) кезінде шешеді.

Кері тапсырма тексеру есебіне жатады. Кері есеп тура есептің шығарылуын тексереді, яғни машинаны жасау немесе өңдеу кезінде шешеді.

9.3 Толық өзара алмасымдылықты қамтамасыз ететін өлшемдік тізбектерді есептеу әдісі

Толық өзара алмасымдылықты қамтамасыз ету үшін, өлшем тізбегін максимум-минимум әдісімен есептейді.

1 есеп (кері тапсырма):

1. *Тұйықтаушы буынның номинал өлшемін есептеу*

$$A_o = \sum_{j=1}^{m-1} A_j \quad (27)$$

яғни тұйықтаушы буынның номинал өлшемі ұлғайтқыш және кішірейткіш буындардың қосындысына тең. Ұлғайтқыш және кішірейткіш буындардың таңбаларын ескеріп, кейіптемені былай жазуға болады:

$$A_o = \sum_{j=1}^n A_j - \sum_{j=1}^p A_j \quad (28)$$

мұндағы, $m-1$ – құраушы буынның жалпы саны;

n және p – ұлғайтқыш және кішірейткіш буындар.

2. *Тұйықтаушы буынның шекті өлшемдерін анықтау*

Құраушы буындардың және сонымен бірге тұйықтаушы буынның мәні ең көп және ең аз шекті өлшемдердің арасында болады. Тұйықтаушы буынның ең көп шекті өлшемін A_{0MAX} ұлғайтқыш буынның ең көп шекті өлшемі мен кішірейткіш буынның ең аз шекті өлшемдерін (28) кейіптемеге қою арқылы алуға болады:

$$A_{0MAX} = \sum_{j=1}^n A_j \max - \sum_{j=1}^p A_j \min \quad (29)$$

Тұйықтаушы буынның ең кіші шекті өлшемін ұлғайтқыш буынның ең аз шекті өлшемінен кішірейткіш буынның ең көп шекті өлшемінен азайту арқылы алуға болады:

$$A_{0MIN} = \sum_{j=1}^n A_j \min - \sum_{j=1}^p A_j \max \quad (30)$$

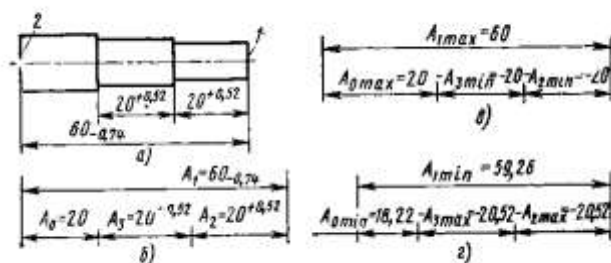
3. *Тұйықтаушы буынның шекті ауытқуларын анықтау*

(28) кейіптемені ескере отырып және (29) кейіптемеге шекті өлшемдердің мәнін қойып, тұйықтаушы өлшемнің жоғарғы ауытқуын есептейтін кейіптеме алуға болады:

$$ES(A_0) = \sum_{j=1}^n ES(A_j) - \sum_{j=1}^p EI(A_j) \quad (31)$$

Сондай-ақ: $EI(A_0) = \sum_{j=1}^n EI(A_j) - \sum_{j=1}^p ES(A_j) \quad (32)$

(31) және (32) кейіптемеден тұйықтаушы буынның жоғарғы ауытқуы ұлғайтқыш буынның жоғарғы ауытқуы мен кішірейткіш буынның төменгі ауытқуларының қосарланған өлшемдерінің айырмасына тең. Тұйықтаушы буынның төменгі ауытқуы ұлғайтқыш буынның төменгі ауытқуы мен кішірейткіш буынның жоғарғы ауытқуларының айырмасына тең.



Сурет 22 – Өлшем тізбегі

4. Тұйықтаушы буынның дәлдік шегін анықтау

Шекті ауытқулардың айырмасы дәлдік шекке тең болғандықтан және $n+p=m-1$: онда

$$TA_0 = \sum_{j=1}^{m-1} TA_j \quad (33)$$

Яғни тұйықтаушы буынның дәлдік шегі құраушы буындардың дәлдік шектерінің қосындысына тең.

Мысал: 22 суреттегі өлшем тізбегі бойынша есеп шығарамыз.

1) Тұйықтаушы буынның номинал өлшемін анықтаймыз:

$$A_0 = A_1 - (A_2 + A_3) = 60 - (20 + 20) = 20 \text{ мм}$$

2) Тұйықтаушы буынның шекті өлшемдерін анықтаймыз:

$$A_{0MAX} = A_{1MAX} - (A_{2MIN} + A_{3MIN}) = 60 - (20 + 20) = 20 \text{ мм}$$

$$A_{0MIN} = A_{1MIN} - (A_{2MAX} + A_{3MAX}) = 59,26 - (20,52 + 20,52) = 18,22 \text{ мм}$$

3) Тұйықтаушы буынның шекті ауытқуларын анықтаймыз:

$$ES(A_0) = ES(A_1) - 2EI(A_{2,3}) = 0$$

$$EI(A_0) = EI(A_1) - 2ES(A_{2,3}) = -0,74 - 2 \cdot 0,52 = -1,78 \text{ мм}$$

4) Тұйықтаушы буынның шақтамасын анықтаймыз:

$$TA_0 = TA_1 + TA_2 + TA_3 = 0,74 + 0,52 + 0,52 = 1,78 \text{ мм}$$

Тұйықтаушы буынның шақтамасын басқа формуламен тексереміз:

$$TA_0 = A_{0MAX} - A_{0MIN} = 20 - 18,22 = 1,78 \text{ мм}$$

2 есеп (тура тапсырма):

Тура тапсырманы шешкен кезде белгілі бір құраушы буынның A_C (үйлестіруші немесе реттеуші) шекті өлшемдерін, шекті ауытқуларын немесе дәлдік шегін қалған буындардың белгілі тәріздес көрсеткіші арқылы анықталады.

(33) кейіптеме бойынша кез келген құраушы буынның дәлдік шегін анықтауға болады:

$$TA_C = TA_0 - \sum_{j=1}^{m-2} TA_j \quad (34)$$

Тура тапсырманы шешкен кезде құраушы өлшемдердің дәлдік шектерін берілген бастапқы өлшемнің дәлдік шегі TA_0 арқылы келесі тәсілдердің бірімен анықтайды:

а) *тең шақтамалар тәсілі:*

Орташа шақтаманы басшылыққа ала отырып, құраушы өлшемдерге шамамен бірдей шақтамалар белгілейді:

$$TM = \frac{TA_0}{(m-1)} \quad (35)$$

Табылған орташа шақтама TM арқылы әр өлшемнің мөлшерін және жауапкершілігін ескере отырып құраушы өлшемге шақтамалар белгілейді.

Бұл жағдайда келесі шарттар орындалуы керек:

- қабылданған шақтамалар стандартталған шақтамаларға сәйкес келуі керек;
- құрастырушы өлшемдердің шақтамаларының қосындысы бастапқы өлшемнің шақтамаларына тең болуы керек.

Тең шақтамалар тәсілі қарапайым, бірақ құраушы өлшемдердің шақтамаларын еркімізше түзейтін болғандықтан, бұл тәсілдің дәлдігі төмен.

Бұл тәсілді құраушы өлшемдердің шақтамаларын алдын-ала белгілеген кезде ғана ұсынуға болады және бұл тәсіл өлшемдер тізбегінің құраушы буындарының номинал өлшемдері бір аралықта (интервалда) орналасқан кезде жақсы нәтижелер береді.

б) *Бір қалыптағы шақтамалар тәсілі*

Бұл тәсіл тізбекті құрайтын барлық құраушы өлшемдер бір қалыптағы шақтамалар орындала алатын болса және құраушы өлшемдердің шақтамалары олардың номинал мәндеріне тәуелді болғанда қолданылады.

Бұл тәсілде буындардың номинал өлшемдерін ескеріп, барлық құраушы буындардың өлшемдеріне (үйлестірілгенінен басқасына A_C) бір квалитеттегі шақтамалар белгілейді.

Тетібөлшектің сыртқы бетіне негізгі ауытқу h болатын, ал ішкі бетіне H болатын шақтамалар белгілеу ұсынылады.

Квалитет шақтама бірлігінің саны бойынша қабылданады:

$$a = \frac{TA_o}{\sum_{j=1}^{m-1} i_j} \quad (36)$$

Табылған шақтама бірлігінің саны бойынша құраушы өлшемдердің шақтамаларын белгілейтін жақынырақ орналасқан квалитетті таңдайды.

Тетібөлшекті, түйіндерді, механизмдерді конструкциялау кезінде өлшем тізбегін құрайтын өлшемдердің саны аз болуға ұмтылу керек, мұны ең қысқа өлшем тізбегінің принципі деп атайды.

Өлшем тізбегін максимум-минимум әдісімен есептеу тетібөлшектер мен түйіндердің толық өзара ауыстыруын қамтамасыз етеді, алайда ол тек қана төмен дәлдікті машиналарға және аз буыннан тұратын тізбек үшін лайықты.

9.4 Реттеу, қиылыстыру және топтық өзара ауыстырымдылық әдістері

Теоретикалық-ықтималдылық әдісі

Бұл әдіс максимум-минимум әдісімен салыстырғанда бастапқы өлшемдері бірдей болғанда құраушы өлшемдерге аумақты дәлдік шектер белгілеуге немесе құраушы өлшемдердің дәлдік шектері бірдей болғанда тұйықтаушы өлшемдердің дәлдік шектерін кемітуге мүмкіндік береді.

Бұл әдістің кемшілігі: ақаулы сапасыз тетібөлшектер пайда болуы мүмкін (0,27%-тен аспайды).

Реттеу әдісі (метод регулирования)

Реттеу әдісі деп өлшем тізбегін есептеу кезінде бастапқы буынның дәлдігі компенсациялаушы деп аталатын, құраушы өлшемдердің біреуін әдейі өзгертуді, реттеуді айтады.

Компенсатордың ролін аралық, сына, реттеуші тірек сияқты арнаулы буын атқарады.

Қиылыстыру әдісі (метод пригонки)

Бұл әдіс кезінде тетібөлшектерді жинағанда бастапқы буынның өлшемі белгіленген құраушы буындардың біреуін қосымша өңдеу (тегістеу, келтіру) арқылы алынады.

Топтық өзара ауыстырымдылық әдісі

Бұл әдістің мәні сәйкестіріліп стандартталған кең көлемді технологиялық жағдаймен алынатын дәлдік шектері бар тетібөлшектерді жасау, тетібөлшектерді бірдей топқа бөліп сұрыптау және жинау. Мұндай жинақтауды селективті жинау деп атайды.

Селективті жинау деп машинаның, аспаптың бірге істейтін тетібөлшектерінің бірігетін өлшемдері бойынша топтап сұрыптауды айтады.

Қайталау сұрақтары:

1. Өлшеу тізбектері дегеніміз не және қандай есептерді шығару үшін керек?
2. Өлшем тізбектерінің буындарын атаңыздар.
3. Ұлғайтқыш және кішірейткіш буындардың айырмашылығы қандай?
4. Өлшем тізбектерін қандай әдістермен есептеуге болады?
5. Тең шақтамалар тәсілі мен бір квалитеттегі шақтамалар тәсілдерінің артықшылықтары мен кемшіліктері, қолдану аймағы қандай?
6. Кері есеп пен тура есептің айырмашылығы мен қолдану аясын атаңыздар.
7. Өлшем тізбегінің негізгі формуласын жазыңыздар.
8. Қиюластыру және келтіру әдістерінің артықшылықтары мен кемшіліктері, қолдану аймағы қандай?
9. Ең көп-ең аз әдісімен есептеудің негізі қандай?
10. Есептеудің теориялық ықтималдылық әдісі қай кезде қолданылады?

Білімін бекітуге арналған тест сұрақтары:

9.1. Егер өлшем тізбегінің қандай да бір буынын үлкейткенде, тұйықтаушы буынның өлшемі кішірейсе, онда ол буын қалай аталады?

- A) кішірейткіш буын
- B) ұлғайтқыш буын
- C) бастапқы буын
- D) құраушы буын
- E) тұйықтаушы буын

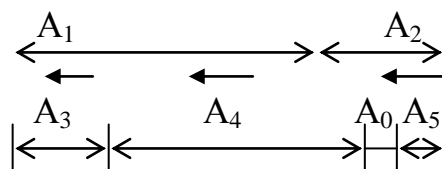
9.2. Толық өзара алмасымдылықты жабдықтау үшін, өлшем тізбегін қандай әдіспен есептеуге болады?

- A) ықтимал әдіс
- B) ең көп-ең аз әдісі
- C) реттеу әдісі
- D) келтіру әдісі
- E) өзара алмасымдылықты топтау әдісі

9.3. Жоғарғы жылдамдықты механизмдердің ең негізгі параметрі не?

- A) кинематикалық дәлдік
- B) жұмыс қалыптылығы
- C) тістің түйіпелілігі
- D) тістің адымы
- E) ілінісу дәлдігі

9.4. Мына өлшем тізбегінде A_0 :



- A) тұйықтаушы буын
- B) ұлғайғыш буын
- C) кішірейгіш буын
- D) құраушы буын
- E) мүмкін буын болып табылады

9.5. Тетікбөлшекті өндегенде, машинаның түйінін құрастырғанда немесе өлшегенде ең соңынан алынатын өлшемді қалай атайды?

- A) бастапқы буын
- B) кілтті өлшем
- C) ұлғайғыш буын
- D) тұйықтаушы буын
- E) кішірейгіш буын

9.6. Берілген есепті шешуге қатысатын және тұйық жиек құрайтын өлшемдер жинағы қалай аталады?

- A) есепті шығару әдістемесі
- B) бөлшектің сызбасы
- C) графикалық бейне
- D) өлшем тізбегі
- E) бейне құрылымы

9.7. Ең көп және ең аз әдісі бойынша өлшем тізбегін есептеу:

- A) толық өзара алмасымдылықты
- B) толық емес өзара алмасымдылықты
- C) сыртқы өзара алмасымдылықты
- D) ішкі өзара алмасымдылықты
- E) функциональды өзара алмасымдылықты қамтамасыз етеді

9.8. Тұйықтаушы буын:

- A) тек оң
- B) тек теріс
- C) тек нөлге тең
- D) оң, теріс немесе нөлге тең
- E) теріс, және нөлге тең болуы мүмкін

9.9. Өлшем тізбегін жобалап есептеу кезінде:

- A) құраушы өлшемдердің шақтамасы мен шекті ауытқуларын
- B) түйіндеуші буынның номинал өлшемі, шекті ауытқуы және шақтамасын
- C) тұйықтаушы буынның шақтамасын
- D) бастапқы буынның шақтамасын
- E) ұлғайғыш буынның шақтамасын анықтайды

9.10. Есептің шарты бойынша алынатын, өлшем тізбегін шығару үшін қолданылатын буын қалай аталады?

- A) тұйықтаушы буын
- B) бастапқы буын
- C) құраушы буын
- D) ұлғайғыш буын
- E) кішірейгіш буын

ОҚУ ҚҰРАЛЫНДА КЕЗДЕСЕТІН ТЕРМИНОЛОГИЯЛЫҚ СӨЗДЕРДІҢ АУДАРМАСЫ

Бұйымның сапасы – качество изделий
Өзара ауыстырымдылық – взаимозаменяемость
Толық өзара ауыстырымдылық – полная взаимозаменяемость
Толық емес шектелген өзара ауыстырымдылық – неполная взаимозаменяемость
Сыртқы өзара ауыстырымдылық – внешняя взаимозаменяемость
Ішкі өзара ауыстырымдылық – внутренняя взаимозаменяемость
Дәлдік - точность
Ең көп шекті өлшем – наибольший предельный размер
Ең аз шекті өлшем – наименьший предельный размер
Шақтама дәлдік шегі – допуск
Шақтама өрісі – поле допуска
Жоғарғы шекті ауытқу – верхнее предельное отклонение
Төменгі шекті ауытқу – нижнее предельное отклонение
Номинал өлшем – номинальный размер
Шекті өлшем – предельный размер
Нақты өлшем – действительный размер
Қондырма – посадка
Саңылаулы қондырма – посадка с зазором
Керілісті қондырма – посадка с натягом
Өтпелі ауыспалы қондырма – переходная посадка
Қондырманың шақтамасы – допуск посадки
Шақтама мен қондырманың біркелкі жүйесі – Единая система допусков и посадок
Салалы стандарт – отраслевой стандарт
Негізгі тесік – основное отверстие
Негізгі білік – основной вал
Тесік жүйесіндегі қондырма – посадка в системе отверстия
Білік жүйесіндегі қондырма – посадка в системе вала
Жүйеден тыс қондырма – внесистемная посадка
Шақтама бірлігі – единица допуска
Шақтама бірлігінің саны – число единиц допуска
Негізгі ауытқу – основное отклонение
Ұсынылатын қондырмалар – предпочтительные посадки
Квалитеттің шақтамасы – допуск качества
Шақтамасы көрсетілмеген өлшемдердің шекті ауытқулары – предельные отклонения размеров с неуказанными допусками
Шекті калибр – предельный калибр
Калибр-қапсырма – калибр скоба
Калибр-тығын – калибр-пробка
Бұрыштың шақтамасы – допуск угла
Дәлдік дәрежесі – степень точности
Беттің кедір-бұдырлығы – шероховатость поверхности

Кескіннің орташа арифметикалық ауытқуы R_A – средне арифметическое отклонение профиля R_A

Он нүктемен анықталатын, кескіннің тегіссіздік биіктігі R_z – высота неровностей по десяти точкам R_z

Кескін тегіссіздігінің ең үлкен биіктігі R_{MAX} – наибольшая высота неровностей профиля R_{MAX}

Кескін тегіссіздігінің адымы S_M – шаг неровностей профиля S_M

Кескіннің шығыңқы жерінің адымы S_i – шаг неровностей профиля по вершинам S_i

Кескіннің салыстырмалы тірек ұзындығы t_p – относительная опорная длина профиля t_p

Беттің толқындылығы – волнистость поверхности

Беттің пішінінен ауытқуы – отклонение формы поверхностей

Пішіннің дәлдік өрісі – Поле допуска формы

Жазықтықтан ауытқу – отклонение плоскостности

Дөңгелектіктен ауытқу – отклонение от круглости

Бойлық қима кескінінің ауытқуы – отклонение от профиля продольного сечения

Сопақтық – овальность

Көп бедерлілік – огранка

Орналасудан ауытқу – отклонение расположения

Ортақ өспен салыстырғандағы өстестіктен ауытқу – отклонение от соосности от общей оси

Базалық жазықтықпен салыстырғандағы симметриядан ауытқу – отклонение от симметричности от базовой плоскости

Өстердің қиылысуы – пересечение осей

Көлбеуліктен ауытқу – отклонение от наклона

Пішін мен орналасудан қоса ауытқу – суммарное отклонение формы и расположения

Шабалық соғу – радиальное биение

Қапталдық соғу – торцевое биение

Тәуелді шақтама – зависимый допуск

Тәуелсіз шақтама – независимый допуск

Бұранда – резьба

Ойма өзек – болт

Бұрама – гайка

Тіректік бұранда – упорная резьба

Бекіту бұрандалары – крепежные резьбы

Жүрістік бұрандалар – кинематические резьбы

Құбырлық бұрандалар – трубные резьбы

Адым – шаг

Бұралу ұзындығы – длина свинчивания

Метрлік бұранда – метрическая резьба

Кешенді әдіс – комплексный метод

Кілтек – шпонка

Кілтекті қосылыстар – шпоночные соединения
Ойма кілтекті қосылыстар - шлицевые соединения
Ішпек – подшипник
Тербелу ішпектері – подшипники качения
Айналымды жүктелу – циркуляционное нагружение
Жергілікті жүктелу – местное нагружение
Тербелісті жүктелу – колебательное нагружение
Жүктеме қарқындылығы – интенсивность нагружения
Тісті берілістер – зубчатые передачи
Есептегіш берілістер – отсчетные передачи
Жылдамдықты берілістер – скоростные передачи
Күштелген берілістер – силовые передачи
Жұмыс қалыптылығы – плавность работы
Тістердің түйісуі – контакт зубьев
Бүйірлес (қапталдық) саңылау – боковой зазор
Қабысу түрі – вид сопряжения
Өлшем тізбегі – размерная цепь
Өлшем тізбегінің буындары – звенья размерной цепи
Берілген (бастапқы, алғашқы) буын – исходное звено
Тұйықтаушы буын – замыкающее звено
Құраушы буын – составляющее звено
Ұлғайтқыш буын – увеличивающее звено
Кішірейткіш буын – уменьшающее звено
Тең шақтамалар тәсілі – способ равных допусков
Бір квалитетегі шақтамалар тәсілі – способ одного квалитета
Теоретикалық-ықтималдылық әдісі – теоретико-вероятностный метод
Реттеу әдісі – метод регулирования
Қиылыстыру әдісі – метод пригонки
Топтық өзара ауыстырымдылық әдісі – метод групповой взаимозаменяемости

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР:

1. Якушев А.И., Воронцов Л.Н. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения – М.: Машиностроение, 1982.
2. Допуски и посадки. Справочник в 2-х частях. Под редакцией Мягкова В.Д. – Л.: Машиностроение, 1982.
3. Козловский Н.С., Виноградов А.Н. Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения. – М.: Машиностроение, 1982.
4. Аубакиров Г.О. Практикум по метрологии, стандартизации и управлению качеством. – Алма-Ата: Рауан, Демеу. 1992.
5. Никифоров А.Д., Бакиев Т.А. Метрология, стандартизация и сертификация. – М.: Высшая школа, 2003.
6. Тулеугалиева Г.Б. Основы взаимозаменяемости. Альбом таблиц допусков и посадок. Актау, АктГУ им.Ш.Есенова, 2004.
7. Тулеугалиева Г.Б. Основы взаимозаменяемости. Методические указания и варианты заданий для практической и самостоятельной работы. Актау, АктГУ им.Ш.Есенова, 2007.
8. Захаров В.И. Взаимозаменяемость, качество продукции и контроль в машиностроении – Л. Лениздат, 1990.
9. И.А.Ройтман, В.И.Кузьменко Основы машиностроения в черчении – М.: Гуманитар.изд.центр Владос, 2000.

МАЗМҰНЫ

АЛҒЫ СӨЗ.....	3
1. КІРІСПЕ. ӨЗАРА АУЫСТЫРЫМДЫЛЫҚ ТУРАЛЫ ҰҒЫМДАР.....	4
1.1. Өзара ауыстырымдылықтың даму тарихы және басқа пәндермен байланысы. Бұйымның сапасы.....	4
1.2. Өзара ауыстырымдылық, өлшемдер, ауытқулар және олардың түрлері.....	5
1.3. Шақтама және қондырма. Қондырманың түрлері.....	7
Қайталау сұрақтары.....	11
Білімін бекітуге арналған тест тапсырмалары.....	11
2. ТЕГІС ЦИЛИНДРЛІК ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ӨЗАРА АУЫСТЫРЫМДЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ БАҚЫЛАУ.....	13
2.1. Тегіс цилиндрлік қосылыстарға арналған шақтама мен қондырма жүйелері.....	13
2.2. Шақтамалар өрістерінің негізгі ауытқулары.....	16
2.3. Сызбалардағы қондырмалардың және шекті ауытқулардың шартты белгілері.....	18
2.4. Тегіс цилиндрлі тетікбөлшектерді бақылау әдістері мен құралдары.....	20
Қайталау сұрақтары.....	21
Білімін бекітуге арналған тест тапсырмалары.....	21
3. КОНУСТЫҚ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ӨЗАРА АУЫСТЫРЫМДЫЛЫҒЫ, БАҚЫЛАУ ӘДІСТЕРІ ЖӘНЕ ҚҰРАЛДАРЫ.....	23
3.1. Конусты қосылыстарға қойылатын талаптар.....	23
3.2. Бұрыштық өлшемдердің шақтамалары.....	24
3.3. Қонустық қосылыстардың шақтамалары мен қондырмалары.....	25
3.4. Бұрыштар мен конустарды бақылау әдістері мен құралдары.....	25
Қайталау сұрақтары.....	26
Білімін бекітуге арналған тест тапсырмалары.....	26
4. БЕТТЕРДІҢ КЕДІР-БҰДЫРЛЫҒЫ, ТОЛҚЫНДЫЛЫҒЫ, ПІШІНІ МЕН ОРНАЛАСУЫНЫҢ АУЫТҚУЫ ЖӘНЕ ОЛАРДЫ БАҚЫЛАУ.....	28
4.1. Беттердің кедір-бұдырлылығы және толқындылығы.....	28
4.2. Беттің пішінінен ауытқуы. Орналасудан ауытқу.....	29
4.3. Беттердің пішінінен ауытқуын, орналасуын, кедір-бұдырлылығын сызбаларда белгілеу.....	32
4.4. Тәуелді және тәуелсіз орналасу шақтамалары.....	34
4.5. Беттердің пішінінің ауытқуын, орналасуын, толқындылығы мен кедір- бұдырлылығын өлшеу және бақылау әдістері мен құралдары	34
Қайталау сұрақтары.....	35
Білімін бекітуге арналған тест тапсырмалары.....	35
5. БҰРАНДАЛЫ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ӨЗАРА АУЫСТЫРЫМДЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ БАҚЫЛАУ.....	37
5.1. Бұрандалардың жіктелуі мен негізгі пайдалану талаптары.....	37
5.2. Метрикалық бұранданың шақтамалар мен қондырмалар жүйесі.....	37
5.3. Метрикалық бұрандалардың дәлдігі мен қондырмаларын белгілеу..	39
5.4. Бұрандалы қосылыстардың дәлдігін бақылау әдістері мен құралдары.....	40
Қайталау сұрақтары.....	41

	Білімін бекітуге арналған тест тапсырмалары.....	41
6.	КІЛТЕКТІ ЖӘНЕ ОЙМАКІЛТЕКТІ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ АУЫСТЫРЫМДЫЛЫҒЫ, БАҚЫЛАУ ӘДІСТЕРІ ЖӘНЕ ҚҰРАЛДАРЫ.....	43
6.1.	Кілтекті және оймакілтекті қосылыстарға қойылатын талаптар.....	43
6.2.	Призмалық кілтекті қосылыстардың шақтамалары мен қондырмалары.....	43
6.3.	Өйма кілтекті қосылыстың шақтамалары мен қондырмалары.....	44
6.4.	Кілтекті және оймакілтекті қосылыстарды шартты белгілеу және бақылау.....	45
	Қайталау сұрақтары.....	45
	Білімін бекітуге арналған тест тапсырмалары.....	46
7.	ТЕРБЕЛУ ПОДШИПНИКТЕРІНІҢ АУЫСТЫРЫМДЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ БАҚЫЛАУ ҚҰРАЛДАРЫ.....	47
7.1.	Тербелу подшипниктерінің жіктелуі, негізгі пайдалану және дәлдік талаптары.....	48
7.2.	Подшипниктер сақиналарының қондырмаларын және дәлдік дәрежелерін таңдау.....	48
7.3.	Сызбаларда тербелу подшипниктерінің дәрежесін және қондырмаларын белгілеу.....	49
7.4.	Жүктеме қарқындылығын есептеу және тербелу подшипниктерін бақылау.....	51
	Қайталау сұрақтары.....	52
	Білімін бекітуге арналған тест тапсырмалары.....	52
8.	ТІСТІ ЖӘНЕ БҰРАМДЫҚТЫ БЕРІЛІСТЕРДІҢ АУЫСТЫРЫМДЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ БАҚЫЛАУ ӘДІСТЕРІ МЕН ҚҰРАЛДАРЫ.....	53
8.1.	Тісті берілістердің жіктелуі, негізгі пайдалану және дәлдік талаптары.....	53
8.2.	Цилиндрлік тісті доңғалақтардың дәлдік нормаларын таңдау.....	54
8.3.	Сызбаларда дәлдік дәрежесін және түйісу түрін белгілеу.....	55
8.4.	Тісті доңғалақтарды бақылау әдістері мен құралдары.....	55
	Қайталау сұрақтары.....	55
	Білімін бекітуге арналған тест тапсырмалары.....	56
9.	ӨЛШЕМДІК ТІЗБЕКТЕРДІ ЕСЕПТЕУ ТЕОРИЯСЫ МЕН ПРАКТИКАСЫНЫҢ НЕГІЗГІ ЕРЕЖЕЛЕРІ.....	57
9.1.	Өлшем тізбектерінің жіктелуі.....	58
9.2.	Өлшем тізбектерін есептеу әдістері.....	58
9.3.	Толық өзара алмасымдылықты қамтамасыз ететін өлшемдік тізбектерді есептеу әдісі.....	59
9.4.	Реттеу, қиылыстыру және топтық өзара ауыстырымдылық әдістері.....	62
	Қайталау сұрақтары.....	63
	Білімін бекітуге арналған тест тапсырмалары.....	63
	ОҚУ ҚҰРАЛЫНДА КЕЗДЕСЕТІН ТЕРМИНОЛОГИЯЛЫҚ СӨЗДЕРДІҢ АУДАРМАСЫ.....	65
	ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ.....	68

Пішімі 60x84 1/12
Көлемі 71 бет 5,9 шартты баспа табағы
Таралымы 20 дана.
Ш.Есенов атындағы КМТЖИУ
Редакциялық - баспа бөлімінде басылды.
Ақтау қаласы, 32 ш/а.