

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

**Самсаев М., Самсаев И., Жүнісбаев Б.,
Илямов Х., Сафарғалиев А.**

**Өзара ауыстырымдылық, стандарттау,
сертификаттау негіздері және техникалық
өлшеу. Сапа менеджменті**

Алматы, 2014

УДК 006(075.8)
ББК 30ця73
С 19

Пікір жазғандар:

П. Жүнісбеков – техника ғылымдарының докторы, профессор

Р. Кабашев – техника ғылымдарының докторы, профессор

М. Бекенов – техника ғылымдарының докторы, профессор

Жалпы редакциясын басқарған педагогика ғылымдарының докторы,
профессор Нәби Искак

Самсаев М. ж.б.

С 19 Өзара ауыстырымдылық, стандарттау, сертификаттау негіздері және техникалық өлшеу. Сапа менеджменті. / М. Самсаев, И. Самсаев, Б. Жүнісбаев, ж.б. – Алматы: «Бастау» баспасы, 2014. – 262 б.

ISBN 978-601-281-085-1

Оқулықта қазіргі заманға сәйкес стандарттау мен өнім сапасының өзекті мәселелері қарастырылған, ұлттық стандарттау шегіндегі ұйымдастыру сұрақтары келтірілген.

Өртүрлі қосылыстардың сапасы мен дәлдігін нормалау сұрақтарының қазіргі кездегі жағдайы қарастырылған. Метрология және техникалық өлшеу туралы заманға сай мағлұматтар және сапа менеджменті негіздері келтірілген.

Оқулықта метрология, стандарттау, сертификаттау, өнім сапасы туралы негізгі түсініктемелер қарастырылған, онымен қатар міндетті және ерікті сертификаттау негізіндегі сәйкестілік белгілері мен сертификаттау сұлбалары берілген. Метрология, стандарттау және сертификаттау бойынша халықаралық ұжымдар, ҚР Мемлекеттік метрологиялық қызметтері және өлшеу құралдарын тексеру мен калибрлеу метрологиялық қызметтерін аккредиттеу туралы мағлұматтар берілген.

Жұмыста халықаралық және ұлттық стандарттарға сәйкес терминологияға үлкен назар аударылған.

Өзара ауыстырымдылық курсы бойынша бағдарламалық материалдардың жалпы ережелері, машина бөлшектері қосылыстарының дәлдік шектері мен қондыруларын таңдау бойынша есептер шығару мысалдарымен бекітілген, олар курстың бағдарламалық сұрақтарды түсіну мен меңгерілуін оңайлатады.

Бұл оқулықта мемлекеттік тілде жоғары сапалы инженерлік бағдар мамандар дайындауға керекті қазіргі заманға сай мағлұматтар бар.

Оқулық жоғары оқу орындары студенттеріне сонымен қатар колледждер, лицейдер мен кәсіптік мектептерінің оқушыларына, біліктілікті арттыру курстарының тыңдаушыларына, өндіріс мамандарына арналған.

УДК 006(075.8)
ББК 30ця73

ISBN 978-601-281-085-1

© М. Самсаев, И. Самсаев, Б. Жүнісбаев,
Х. Илямов, А. Сафарғалиев, 2014
© «Бастау» баспасы, 2014

КІРІСПЕ

«Өзара ауыстырымдылық, стандарттау және сертификаттау негіздері және техникалық өлшеу» пәнінің мазмұны келесі бөлімдерден тұрады: стандарттау және сертификаттау негіздері, өзара ауыстырымдылықтың жалпы принциптері, машина бөлшектерін жасау мен бастапқы қалпына келтірудегі өңдеу дәлдігі, техникалық өлшеу және метрология негіздері, сапа менеджменті Пәнді оқығаннан кейін, бөлшектердің әртүрлі қосылыстарына негізделген дәлдік шектері мен қондыруларын белгілеуге болады. Пән мемлекеттік және халықаралық стандарттау жүйесімен, алдыңғы қатарлы бағытты анықтауды ұйымдастыру және өткізу тәжірибесімен таныстырады.

АЛҒЫ СӨЗ

Бұл оқулық «Өзара ауыстырымдылық, метрология, стандарттау және сертифицикаттау» курс бағдарламасына сәйкес құрастырылған. Ол болашақ мамандардың осы курсты жан-жақты оқып-үйренуіне, б.а. бастапқы теориялық жағдайлар саласындағы алған білімдерін басқа пәндерді оқығанда қолдануға көмектеседі. Оқулықты оқу процесінде қолдану оқушылардың техникалық ойлануының дамуына әсер етеді. «Өзара ауыстырымдылық, метрология, стандарттау және сертифицикаттау» курсы алдында өткен материалтану және конструкциялық материалдар технологиясы, машина мен механизмдер теориясы, материалдар кедергісі, машина бөлшектері сияқты жалпы техникалық курстарының ең шешушілерінің біреуі болады. Курс мақсаты – болашақ мамандардың машина жасауда, пайдалануда және жөндеуде жалпы техникалық стандарттаудың, жоғары дәлдікті есептерді шығару және метрологиялық қамтамасыз етудегі білім және тәжірибесін қалыптастырып-шыңдайды және өзара ауыстырымдылық, метрология, стандарттау және сертифицикаттау теориясы негізін меңгеру, мемлекеттік стандарттау жүйесінің түсініктемелері мен анықтамаларын жүйелеу және оның ғылыми-техникалық прогрестің дамуындағы, техника сапасының арттырудағы рөлі. Пән керекті білім алуды қамтамасыз ету, олардың қоғамдағы рөлі мен техникалық құралдар сапасын бағалауда ойлау кеңдігін арттыруына әсер етеді. Жоғары кәсіби білім беру мемлекеттік стандарты бойынша курсты оқу нәтижесінде болашақ маман төмендегілерді жасай алуы керек:

- заттарды жобалау және оларды жөндеу құжаттарымен байланысты нормативті-техникалық әдебиеттерді қолдана білу;
 - заттарды унификациялау және стандарттау деңгейін анықтау;
 - экономикалық негізделген керекті кедір-бұдырлықты бөлшекті өңдеу әдістерін белгілеу;
 - жүргізілген өлшеу негізінде олардың нағыз мөлшерлері бойынша бөлшектердің жарамдылығына қорытынды беру.
- Болашақ маман мыналарды білуге тиіс:
- зерттеулерді орындау тәжірибесін;
 - ақпарат алу мен өндеудің қазіргі тәсілдерін.

Пәнді оқу керектігі: конструкциялық материалдар технологиясы мен материалтану; физика, математика, материалдар кедергісі, машина бөлшектері және басқалар негіздерін түсінуге керек.

I БӨЛІМ. ҚОНДЫРУЛАР МЕН ДӘЛДІК ШЕКТЕР

1.1. Өзара ауыстырымдылық мәні мен түрлері

Қазіргі уақыттағы топтап шығару өндірісінде бөлшектері бір цехта жасалынады да, ал машина мен түйіндерді жинақтау басқаларда жүргізіледі. Бұл бөлшектер әртүрлі цехта жасалса да, оларды жинау ешқандай қосымша реттеу және жетілдіру операциясынсыз жүргізіледі де, ал жиналған машина мен оның түйіндері оларға қойылған талаптарды қанағаттандыруы керек. Егер бұл бөлшектер мен түйіндер өзара ауыстырымдылық шарты орындалса, онда өзара ауыстырымдылық сапа көрсеткіштеріне (қаттылығы, ішкі кернеу), тозуға бекемділігіне, сенімділігіне әсер етеді.

Өзара ауыстырымдылық өзара тәуелсіз жасалынған бөлшектерді дайындықсыз, қосымша өңдеусіз машинаға қойғанда, машина техникалық жай-күйі бойынша қойылатын шарттарға сәйкес өзінің функцияларын орындауы қажет. Жөндеу жұмыстарында да, өзара ауыстырымдылық кезінде жинау мен ауыстырғанда тәуелсіз жасалған кез келген бөлшектердің қойылу мүмкіндігін қамтамасыз етеді.

Өзара ауыстырымдылық келесі түрлерге бөлінеді: толық, толық емес, ішкі, сыртқы және функционалды.

Толық өзара ауыстырымдылық – машинаны немесе түйіндерді жинау немесе жөндеу кезінде бөлшектер жинағынан кез келген бөлшекті машинаға дайындықсыз, реттеусіз және қосымша өңдеусіз қою, конструкциялау мен өңдеу әдісі.

Толық емес ауыстырымдылық – жинау немесе жөндеу алдында бөлшектер әуелі мөлшері бойынша бір қатар топтарға топталынады, жинағанда кез келген бөлшегі қойылмайды, тек қана бір белгілі мөлшер тобын бөлшегі не болмаса компенсатор деп аталатын бір бөлшек қойылады немесе біреуі таңдалып алынып, қосымша өңделінеді. Бұл әдіс өте жоғары дәлдікті қосылыстарын алуда қолданылады. Кейде бұл әдісті селективті жинау деп те атайды. Мысалға, іштен жанатын қозғалтқыштардың қосылыстары (поршень-цилиндр, иінді білік-ішпек және т.б.) осы әдіспен жиналады.

Сыртқы өзара ауыстырымдылық – түйіндердің сыртқы қосылыс беттерінің пішіні мен мөлшерлері және олардың пайдалану көрсеткіштері арқылы сипатталады. Мысалға, электрқозғалтқыштарда өзара ауыстырымдылық мөлшері қуаты мен айналу жиілігімен қамтамасыз етіледі.

Ішкі ауыстырымдылық – бір түйінге кіретін бөлшектер дәлдігімен сипатталады. Мысалға, домалау мойынтіректерінің домалау денелері мен сақиналары өзара ауыстырмалы болады.

Функционалды өзара ауыстырымдылық – кез келген бөлшектің жеткілікті қызмет функциясымен сипатталатын өзара ауыстырымдылық. Мысалға, керекті айналу моментін беретін тісті доңғалақтар белгілі беріліс қатынасымен сипатталады.

Өзара ауыстырымдылық дәрежесі.

Өндірістік өзара ауыстырымдылық дәрежесі өзара ауыстырымдылық еселегішімен сипатталады. Бұл еселегіш бөлшектерді жасауға жұмсалған еңбек көлемінің жалпы бұйым (машина) жасауға жұмсалған еңбек көлеміне қатынасымен анықталады:

$$K_B = \frac{T_o}{T_m}, \quad (1.1)$$

мұндағы: T_o – бөлшектер жасауға жұмсалған еңбек көлемі;

T_m – жалпы машина жасауға жұмсалған еңбек көлемі.

Бұл еселегіштің бірге жақындығы өндірістік-техникалық деңгейінің жоғары екендігінің объективті көрсеткіші болады. Барлық өзара ауыстырымдылық түрлерінің ішінен толық өзара ауыстырымдылық келесі артықшылығымен көзге түседі: 1 – жинау процесі жеңіл; 2 – сынау процесін автоматтандыруға болады; 3 – зауытты кооперациялау мен арнайылығын кең түрде жүргізуге болады; 4 – бұйымды жөндеу оңайланады.

Толық өзара ауыстырымдылық көбінесе 5, 6 квалитеттерде қолданылады.

1.2. Өзара ауыстырымдылықты қамтамасыз етудің негізгі көрсеткіштері

Өзара ауыстырымдылықты келесі көрсеткіштер қамтамасыз етеді:

1 – қондыру мен дәлдік шегіне қазіргі кезге сәйкес стандарт жүйесі қолданылуы қажет (ҚДБЖ); 2 – бөлшектерді жасаудың технологиялық процесі дұрыс таңдалынуы керек; 3 – керекті дәлдікті қамтамасыз ететін станоктар мен жабдықтар дұрыс таңдалуы керек; 4 – өлшеу және кесу аспаптары дұрыс таңдалуы керек; 5 – бақылау дұрыс ұйымдастырылуы қажет; 6 – сызбасы дұрыс орындалуы қажет.

1.3. Өзара ауыстырымдылықтың қысқаша даму тарихы

Бұрынғы Мысыр (Египет) еліндегі салмағы бірнеше тонна болатын «тастардан» жасалған пирамидалары. «Тастарының» арасынан ине өткізе алмайсыздар, б.а. ол «тастар» өте дәл келтіріліп жасалған.

Биіктігі 90 м болатын Вавилон мұнарасын тұрғызуға өзара ауыстырымдылық дәлдігі жоғары 85 млн. кірпіш жұмсалған.

Ресейде өзара ауыстырымдылық XVIII ғасырда қаружарак жасауда қолданыла басталды, б.а. 1761 жылы Тула және Ижевск мылтық жасау зауыттарында өзара ауыстырмалы бөлшектер қолданыла бастады.

XIX ғасыр аяғы мен XX ғасыр басында өзара ауыстырымдылық жалпы машина жасауда (тігін машиналарын, станоктарды) қолданыла бастады.

1918 жылы Ленин декретімен Ресейде метрлік жүйе қолданыла бастады, оған дейін үш түрлі өлшем бірліктері қолданылып келді: аршин, дюйм және метр.

1925 жылы 15 қыркүйекте Ресейде стандарт комитеті құрылды.

1975 жылы ИСО (ISO) Халықаралық стандарт жүйесі негізінде жаңа стандарт жүйесі зерттелініп, дайындалды. ИСО жүйесі Біріккен Ұлттар Ұйымында 1947 жылдан бастап қолданылып келеді.

1976 жылы наурыз айының 16-сында ҚСРО Министрлер Кеңесі құрамындағы стандарт комитетінің № 632-қаулысы бойынша «Қондырулар мен дәлдік шектер бірыңғай жүйесін» қолдану ұсынылған. Бұл жүйе КСРО-да 1977 жыл 1 қаңтарынан бастап 1980 жылдың 1 қаңтарына дейін толық енгізілді. Қазіргі кезде бұл жүйе Қазақстан Республикасында қолданылуда.

1.4. Негізгі терминдер мен түсініктемелер

Мемлекеттік стандарт бойынша қондыру мен дәлдік шегінің негізгі анықтамалары бекітілген. Жөндеу және машина жасау саласында келесі мөлшер терминдерін кездестіреміз.

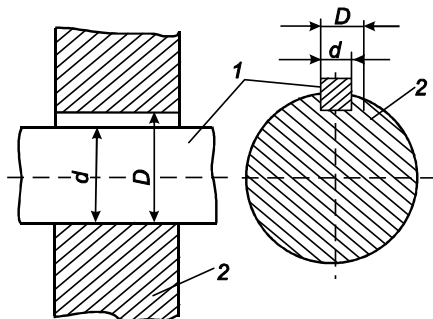
Мөлшер – таңдап алынған өлшем бірлігіндегі сызықты шаманың санды мәні.

Қосылыс деп бір-біріне толық немесе бір бөлігімен кіретін екі бөлшек жинағын айтады.

Бұл бөлшектің біреуін шартты түрде (*D*) тесік (қапсыратын) дейміз, екіншісін (*d*) білік (қапсырылатын) дейміз (1.1-сурет).

Нақты мөлшер (d_n) деп қосылыс құрастыратын екі бөлшекке ортақ және ауытқуды есептеу бастамасы қызметін атқаратын мөлшерді айтады. Оның мөлшеріне кез келген санды белгілемейді, ол бөлшектің функционалды қолдануына байланысты беріктігін (σ_g), қаттылығын (HRC) есептеу арқылы және де конструкциялық, технологиялық жағдайын есепке алу негізінде белгіленеді. Мұнда мөлшердің есептеу мәні жақын жатқан тұтас үлкен мағынаға немесе кіші мағынаға дейін, ал егер есептелінетін есеп беріктікке болса, онда тек қана жақын үлкен мөлшерге дейін ықшамдалынады.

Шын мөлшер (D_u, d_u) деп бөлшекті жеткілікті қателікті өлшеу құралымен өлшеу арқылы анықталған мөлшерді айтады. Шын мөлшердің шекті және шектеулі (D_{min}, D_{max}) мөлшерлері болады (1.2).



1.1-сурет. Білік және тесік мысалы

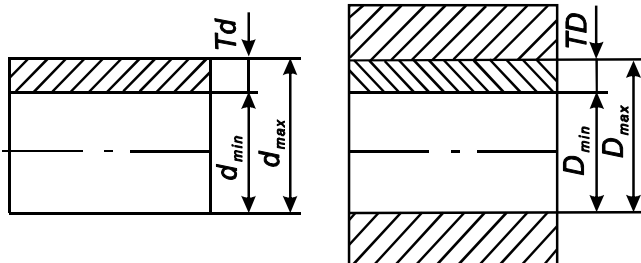
Шекті мөлшерлер деп ортасында шын бөлшек мөлшері жататын екі жеткілікті шекті мөлшерлерді айтады. Олардың үлкенін, ең үлкен шекті (D_{max}, d_{max}) мөлшер, ал кішісін ең кіші шекті (D_{min}, d_{min}) мөлшер дейді:

$$\begin{aligned} D_{max} &> D_u > D_{min}; \\ d_{max} &> d_u > d_{min}. \end{aligned} \quad (1.2)$$

Мөлшердің дәлдік шегі (TD, Td) деп ең үлкен және ең кіші шекті мөлшерлер айырмасын айтады (1.3 теңдеу):

$$\begin{aligned} TD &= D_{max} - D_{min}; \\ Td &= d_{max} - d_{min}. \end{aligned} \quad (1.3)$$

Дәлдік шегі мөлшері дәлдіктің өлшем қызметін атқарады. Дәлдік шегінің мәні таңбасыз болады (1.2-сурет).



1.2-сурет. Шекті мөлшерлер мен дәлдік шектер

Шекті ауытқулар деп шекті мөлшерлер мен нақты мөлшерлердің алгебралық айырмасын айтады. Оларды жоғарғы және төменгі деп екіге бөледі.

Жоғарғы ауытқу (ES, es) деп жоғарғы шекті мөлшерлер мен нақты мөлшерлердің, алгебралық айырмасын айтады:

$$\begin{aligned} ES &= D_{max} - d_n; \\ es &= d_{max} - d_n. \end{aligned} \quad (1.4)$$

Төменгі ауытқу (EI, ei) деп төменгі шекті мөлшерлер мен нақты мөлшерлердің алгебралық айырмасын айтады:

$$\begin{aligned} EI &= D_{min} - d_n; \\ ei &= d_{min} - d_n. \end{aligned} \quad (1.5)$$

Мөлшердің дәлдік шегі (TD, Td) жоғарғы және төменгі шекті ауытқулардың алгебралық айырмасының абсолютті мәніне тең болады:

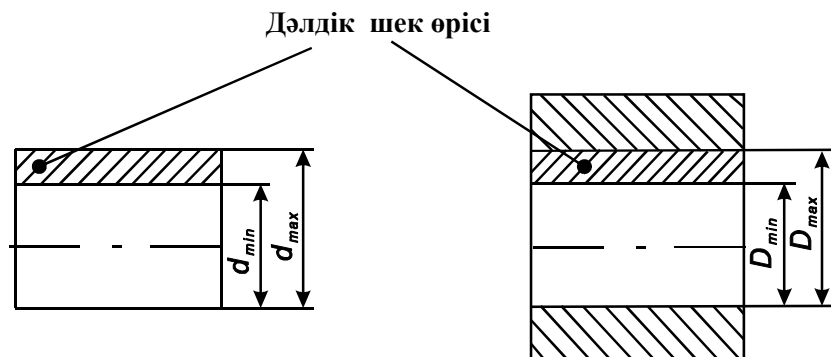
$$\begin{aligned} TD &= ES - EI; \\ Td &= es - ei. \end{aligned} \quad (1.6)$$

Дәлдік шегі өрісі (1.3, 1.3а-сурет) деп жоғарғы және төменгі шекті ауытқулар арасындағы биіктігі дәлдік шек мәніне тең аралықты айтады.

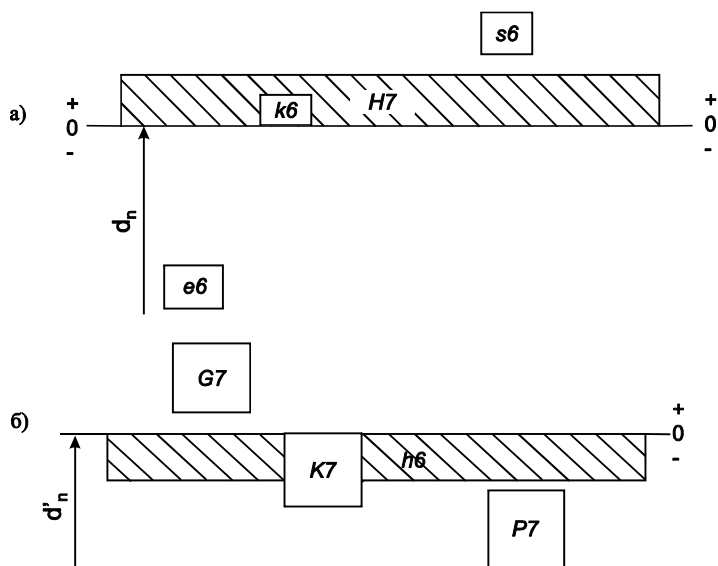
Қондыру деп бөлшектер қосылысы сипаттамасын айтады.

Саңылау деп тесік мөлшері мен білік мөлшерінің оң айырмасын $S=D-d$ айтамыз. Егер $D>d$ шарты орындалса, онда екі бөлшек бір-біріне қарағанда кедергісіз қозғалады. Екі шекті саңылау болады (S_{max}, S_{min}), олар келесі теңдеулермен анықталады:

$$\begin{aligned} S_{max} &= D_{max} - d_{min}; \\ S_{min} &= D_{min} - d_{max}. \end{aligned} \quad (1.7)$$



1.3-сурет. Дәлдік шек өрісі



1.3а-сурет. Қосылыс бөлшектерінің дәлдік шегі өрістерінің орналасу сұлбасы:

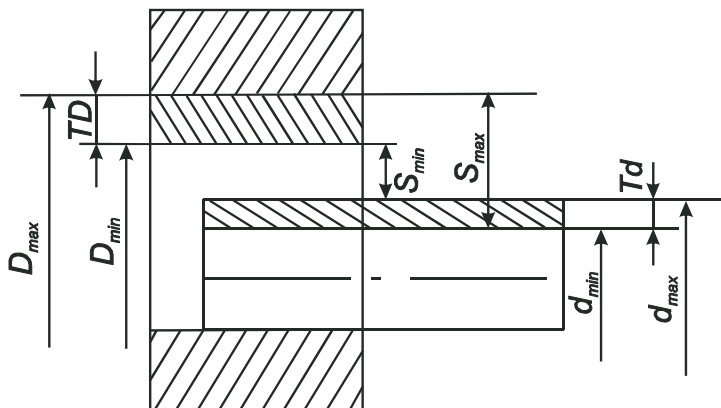
а – тесік жүйесінде; б – білік жүйесінде

Саңылаулы қондыру дәлдік шегі (TS) келесі формуламен табылады:

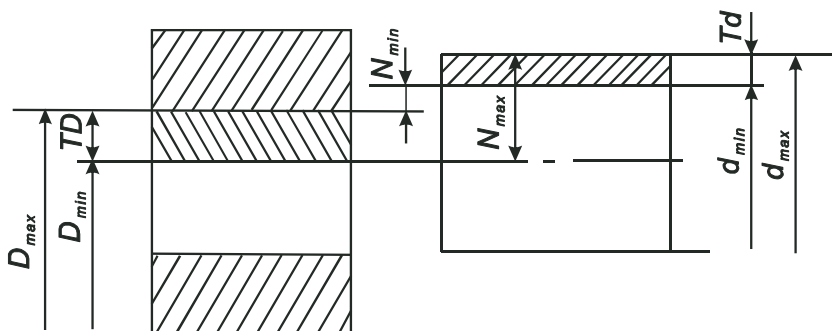
$$TS = S_{max} - S_{min}. \quad (1.8)$$

Керіліс – білік және тесік мөлшерлері оң айырмасы $N=d-D$ (егер $d>D$ шарты орындалса). Екі шекті керіліс болады (N_{max}, N_{min}), олар келесі теңдеулермен анықталады:

$$\begin{aligned} N_{max} &= d_{max} - D_{min}; \\ N_{min} &= d_{min} - D_{max}. \end{aligned} \quad (1.9)$$



1.4-сурет. Саңылаулар



1.4а-сурет. Керілістер

Керілісті қондырудың дәлдік шегі (TN) келесі формуламен табылады:

$$TN = N_{max} - N_{min}. \quad (1.10)$$

Өңдеу – дәлдік шегі мен қондыру дәлдік шегі арасындағы байланыс:
егер

$$TS = S_{max} - S_{min} = (D_{max} - d_{min}) - (D_{min} - d_{max}) = (D_{max} - D_{min}) + (d_{max} - d_{min}) = TD + Td;$$

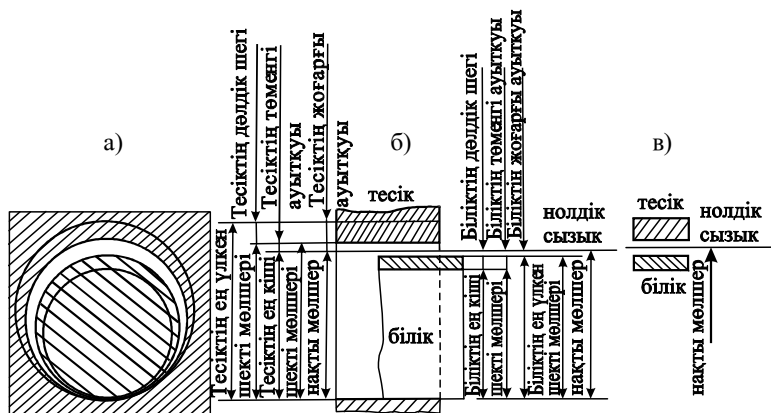
оған ұқсас

$$TN = N_{max} - N_{min} = (d_{max} - D_{min}) - (d_{min} - D_{max}) = (D_{max} - D_{min}) + (d_{max} - d_{min}) = TD + Td.$$

Онда қондырудың дәлдік шегі тесік пен білік дәлдік шектерінің қосындысына тең болады.

$$TS = TN = TD + Td. \quad (1.11)$$

1.5. Дәлдік шегі өрістерін графикте белгілеу



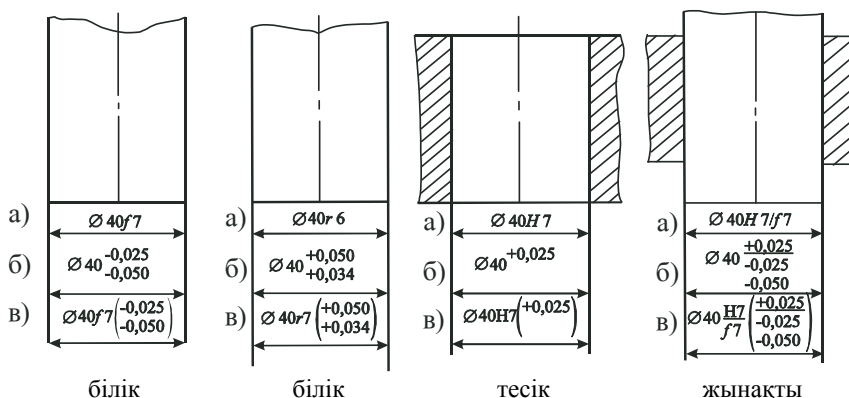
1.5-сурет. Тесік және біліктердің дәлдік шек өрістерінің орналасуы

Дәлдік шегі өрістерін графикте көрсету әдісі тетіктер қосылысы сипаттамасын тезірек анықтап, білік пен тесіктің шекті мөлшерлерінің бір-біріне қатынасын түсінуді оңайлатады және тетіктердің шекті мөлшерлерін, дәлдік шектерін, саңылауларын немесе

керілістерін есептеуді жеңілдетеді (1.5-сурет). Графиктің нөлдік сызығының үстіңгі жағында белгілі масштаб бойынша оң мағыналы шекті ауытқулар, ал төменгі жағында теріс мағыналы шекті ауытқулар салынады. Дәлдік шегі өрістері тік төрт бұрыштармен көрсетіледі. Нөлдік сызықтық мәні нақты мөлшер мәніне сәйкес болады. Суретте (1.5а,б) көрсетілген сұлбаларда барлық мөлшерлер жеткілікті көрсетілгенімен, бір масштабта сызылмайды, өйткені нақты мөлшер мен ауытқулар және дәлдік шектері арасында үлкен айырмашылық бар, сосын бұл сұлбалар өте күрделі. Сондықтан есептеу кезінде күрделі емес сұлбаны (1.5в-сурет) қолданамыз, мұнда есептеу нөлдік сызығынан басталады.

1.6. Сызбасында дәлдік шектері мен шекті ауытқуларды белгілеу

Сызбада сызықты мөлшерлер мен шекті ауытқулар миллиметрмен қойылады. Шекті ауытқулар нақты мөлшерден кейін өз белгісімен қойылады. Мысалға, келесі белгілеулерді айтуға болады: а) егер абсолюттік мәні бір-біріне тең болса $\varnothing 30 \pm 0,05$; б) егер бір ауытқудың мәні нөлге тең болса $\varnothing 20^{+0,03}_{-0,03}$; в) егер ауытқулар мәні мен белгісі әртүрлі болғанда $\varnothing 25^{+0,025}_{-0,035}$; г) егер ауытқулар мәні әртүрлі, ал белгісі бірдей $\varnothing 21^{+0,009}_{-0,024}$



1.6-сурет. Дәлдік шектері мен шекті ауытқуларды сызбасында белгілеу

а) символикалық, б) санды, в) аралас

Сызбада дәлдік шектер мен шекті ауытқуларды белгілеу үш түрде жүргізіледі: а) символикалық; б) санды; в) аралас (1.6-сурет).

Шекті ауытқуларды сызбада белгілеу ережесі МемСТ-ның бойынша беріледі. Бұл МемСТ конструкторлық құжаттар бірыңғай жүйесіне (КҚБЖ) кіреді.

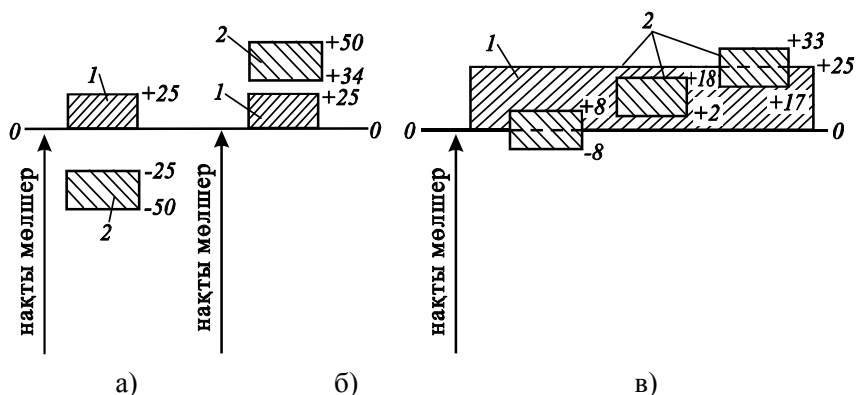
1.7. Қондырулар мен қосылыстар түрі

Екі тетіктің бірінің элементі екіншісіне кіретін болса, оны қосылыс дейді. Қосылыстар түйісу сипаттамасына, қосылысқа кіретін беттердің сырт пішініне және тетіктердің бір-біріне қарағандағы қозғалыс бостандығы дәрежесіне байланысты сұрыпталады.

Бет сырт пішініне байланысты. Бір-біріне кіретін беттер пішініне байланысты қосылыстар былайша бөлінеді: жазықты, тегіс цилиндрлі және конусты; бұрандалы және винтті; тісті цилиндрлі, конусты, винтті, гипойдты, червякті және басқалар; шлицалы; сфералы.

Қосылыстар бостандық дәрежесіне байланысты былайша бөлінеді: қозғалысты, қозғалмайтын ажыратылатын, қозғалмайтын ажыратылмайтын.

Қондыру деп екі тетіктің қосылыс сипаттамасын айтады. Қосылыстар сипаттамасы бойынша (25347-89 МемСТ) үш топқа бөлінеді (1.7-сурет): саңылаулы (1.7а), керілісті (1.7б), өткінші (1.7в).



1.7-сурет. Дәлдік шегі өрістерінің орналасуы

1 – тесіктің дәлдік шегі өрісі; 2 – біліктің дәлдік өрісі

а – саңылаулы; б – керілісті; в – өткінші

II БӨЛІМ. МАШИНА ТЕТІКТЕРІН БАСТАПҚЫ ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУ МЕН ЖАСАУДАҒЫ ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРДІҢ ДӘЛДІГІ

Кез келген тетікті конусты, жазықты, цилиндрлі және басқа беттері бар қиялды дәл кеңістіктегі геометриялық жиынтық деуге болады. Бұл тетіктерді жасағанда және машинаны пайдаланғанда, қателік тек қана мөлшерлерінде ғана болмайды, сонымен қатар олардың сырт пішінінде және өзара жайғасып орналасуында да болады. Одан басқа тетік беттерінде кедір-бұдырлық және толқындық болады.

2.1. Машина тетіктерін жасау мен жөндеудегі дәлдік және қателік

Дәлдік деп нақты параметрлердің қиялдыға жақындық дәрежесін айтады (нақты параметрлердің қиялдыға сәйкестігі). Дәлдік нақты қателік жіберушілікпен сипатталады. Былай да айтуға болады: қателіктің мәні дәлдікке қарама-қайшы мән.

Геометриялық параметрлер дәлдігі құрастырма түсініктеме, сондықтан олар келесі белгілерге (признактарға) қарай бөлінеді:

- а) элементтердің мөлшер дәлдігі;
- б) беттердің сырт пішін дәлдігі;
- в) кедір-бұдырлық дәлдігі;
- г) элементтердің өзара орналасу дәлдігі;
- д) тегісестілік дәлдігі.

Қателік деп нақты тетіктердің геометриялық параметрлерінің қиялдағыдан оқшау кетулігін немесе нақты параметрлердің берілгенге сәйкес болмауын айтады. Өңдеу кезінде, мөлшерлер, сырт пішіндер, кедір-бұдырлық және беттердің өзара орналасу қателігі келесі бірқатар себептердің әсерінен пайда болады: а) станок қателігі; б) жабдықтар мен өңдеу аспаптарының қателігі; в) аспаптың тозуы; г) станок, икем құрал, аспап, тетік (СҚАТ) жүйесінің серпімді деформациясы; д) СҚАТ жүйесінің температуралық деформациясы; е) кесу ережесі технологиялық (схемасына) сұлбасына байланысты қателігі; ж) өлшеу қателігі, оның ішіне аспап қателігі де қосылады; з) өлшемдер бірлігінің бірдей болмауы және т.б.

Қателік жүйелі және кездейсоқ болуы мүмкін

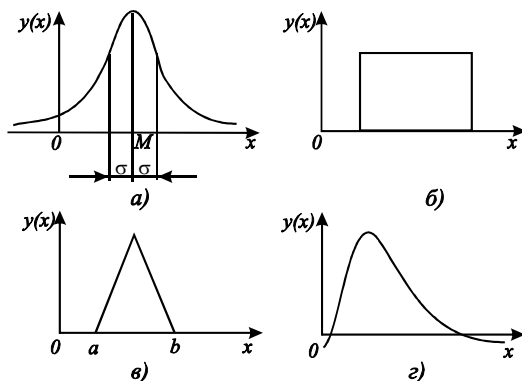
Жүйелі қателік деп мөлшері мен таңбасы тұрақты, белгілі заң бойынша кездейсоқ емес факторлар сипаттамасына байланысты өзгеретіндерді айтады. Бұл қателік көздеріне станоктың дұрыс реттелмеуі, өлшеу аспабының дәл еместігі, аспаптың тозуы және т.б. жатқызуға болады.

Кездейсоқ қателік деп мөлшері мен таңбасы тұрақты емес, өлшеу мен жасау кезінде пайда болып, әртүрлі санды мағынада кездейсоқ әсер ететін себептерге байланысты болатынды айтады.

Кездейсоқ қателік көздеріне станок, икем-құрал, аспап, тетік жүйесінің деформациясы, материалдардың механикалық қасиеттерінің бірыңғай еместігі және т.б. жатқызуға болады.

Параметрлердің нақты мөлшерлерінің мәні мен олардың қателігі көбінесе кездейсоқ шамаларға жатады, сондықтан оларды талдауда ықтимал теориясы мен математикалық статистика қолданылады.

Практикалық есептеуде гистограмма немесе жайғаса орналасу эмпирикалық қисықтардан алынған теориялық «қисықтар» қолданылады.



2.1-сурет. Кездейсоқ шамалардың жайғаса бөліну заңдары:

а – қалыпты жайғаса бөліну заңы; б – теңдес ықтималды заң;
в – теңбүйірлі үшбұрыш заңы; г – Максвелл заңы

Аппроксимациялауда көбінесе келесі жайғаса орналасу заңдары қолданылады: қалыпты жайғаса бөліну заңы (2.1а-сурет); теңдес ықтималды заңы (2.1б-сурет); Симпсон заңы немесе теңбүйірлі үшбұрыш заңы (2.1в-сурет). Максвелл немесе эксцентритет заңы (2.1г-сурет).

2.2. Пішін мен беттердің орналасу дәлдігі

Сырт пішін мен беттердің жайғаса орналасуының дәлдік шегі 24642-89 МемСТ-ға сәйкес белгіленеді.

Сырт пішін дәлдігін анықтау үшін, келесі анықтамаларды білу қажет: нақты, шын және тақалу беттері.

Нақты бет деп сызу құжаттарында берілген сырт пішін қиялды бетті айтады.

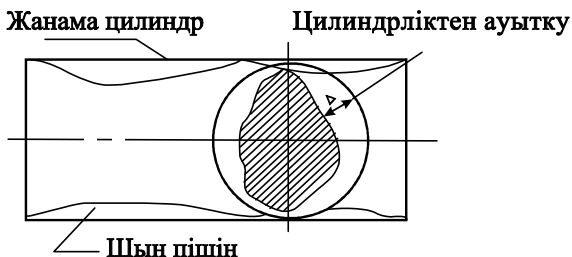
Шын бет деп тетікті шектеп тұрған бетті айтады.

Тақалу беті деп нақты беттің сырт пішінді шын бетпен түйісетін және де тетік материалынан тыс орналасатын бетті айтады; былайша айтқанда, осы беттен ең алыс жатқан шын беттің нүктесіне дейінгі аралық минималды болуы керек (берілген бөлікте). Сырт пішіннің ауытқуының санды мәнін анықтау үшін, параметр ретінде Δ ауытқуын аламыз.

Δ **аралығы** деп нақты бет нүктесінен тақалу бетіне дейінгі аралықты айтады. Бұл мөлшер тақалу бетіне перпендикуляр бойымен өлшенеді. Сырт пішін ауытқуы құрастырма және жекелі болуы мүмкін.

Цилиндрлі беттердің құрастырмасында цилиндрліктен ауытқу болады, ол нақты беттегі нүктеден тақалу цилиндріне дейінгі ең үлкен аралықпен (Δ) сипатталады (2.2-сурет).

Тақалу цилиндрлі деп нақты сыртқы беттің айнала сызатын цилиндрдің максималды диаметрін немесе ақиқат ішкі бетті іштей сызатын максималды диаметрді айтамыз. Дөңгелектіктен ауытқу деген көлденең қимасындағы жазықтықта ауытқудың құрастырма көрсеткіші. Жеке ауытқуға сопақтық пен бүйірлік жатады.



2.2-сурет. Цилиндрліктен ауытқудың кешенді көрсеткішін анықтау

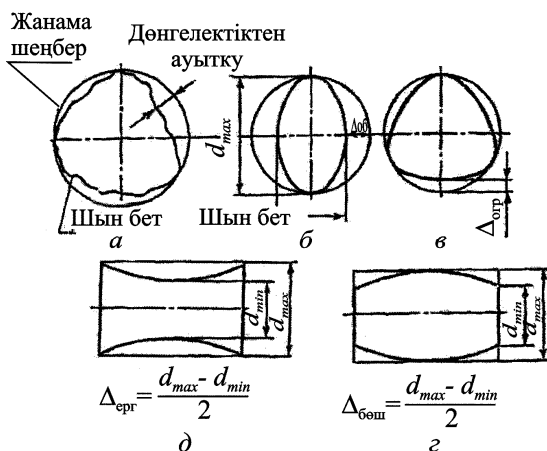
Сырт пішіннен ауытқу (24642-89 МемСТ) цилиндрлік тетіктердің көлденең қимасындағы (сопақтық, бүйірлік) және осьтік қимасындағы (конустық, бөшкеге және ерге ұқсастық) сырт пішінінің ауытқуы болады (2.3 сурет).

Сопактық деп ең үлкен (d_{max}) және ең кіші (d_{min}) диаметрлері бір-біріне перпендикуляр бағытта болатын өзінше ақиқатты көлденең қимасы сопақ түріндегі дене дөңгелектіктен ауытқуды айтамыз.

Сопактықтың мәні қимадағы екі диаметрінің айырмасының жартысына тең болады:

$$\Delta_{con} = \frac{d_{max} - d_{min}}{2}. \quad (2.1)$$

Сопактық ажарлау және токарь станоктарының шпиндельдерінің дүмпуінен, дайындама сырт пішінінің дұрыс еместігінен және т.б. пайда болады.



2.3-сурет. Цилиндрдің көлденең қимасындағы сырт пішін ауытқуы:

а – дөңгелек еместік; б – сопақтық; в – бүйірлік (огранка);

г – бөшкеге ұқсастық; д – ерге ұқсастығы

Бүйірлік деп ақиқат пішіні көп қырлы дене түріндегі дөңгелектіктен ауытқуды айтамыз. Бүйірліктің пайда болу себебі –

өңдегенде тетіктің бір мезгілде центрінің өзгеруінде, центрсіз өңдегенде, станок қатандылығы азайғандығында.

Конустық деп жасаушы сызықтары түзу болғанымен бір-біріне параллель болмайтын бойлай қимасының сырт пішінінің ауытқуын айтамыз. Бұл ақау станок шпинделі өсі станок бағыттаушысымен параллель еместігінен, шпиндель өсінің артқы бабка пинолінің өсімен сәйкес еместігінен, кесу аспабының тез тозуынан және т.б. пайда болады.

Бөшкеге ұқсастық деп бет жасаушылары тік емес және диаметрлері ортасына қарай үлкейетін бойлай қимасының сырт пішінінің ауытқуын айтамыз. Станок қатандылығы аз болғанда, қысқа бөлшектерде пайда болады.

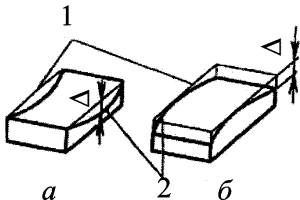
Ерге ұқсастық деп егер бет құраушы сызықтары түзу, тік емес және диаметрі орта қимасына қарай кішірейетін бойлай қимасының сырт пішінінің ауытқуын айтамыз. Станок қатандылығы аз болғанда және ұзын бөлшектерді ($l = (10...12)d$) люнетсіз өңдегенде пайда болады.

Тетіктерді жасағанда сырт пішін қателігі сырт пішіннің дәлдік шегімен шектелінеді.

Сырт пішіннің дәлдік шегі деп ішінде нақты беттің барлық мөлшерлері жататын мөлшерлік аралықты айтамыз. Оның мәнін стандарт бойынша және дәлдік дәрежесіне қарай таңдайды.

Егер сырт пішіннің дәлдік шегі берілмесе, онда оны осы тетік өңдеу дәлдік шегі шамасында алады.

Жазықтықтан ауытқу жазық беттердің сырт пішінінің құрастырма ауытқу көрсеткіші қызметін атқарады. Олар барлық сырт пішіннің ауытқу қосындыларымен сипатталады да, шын бетпен тақалу беті аралығының ең үлкен қашықтығына тең болады. Оның жеке түрлеріне дөңестік, ойымтық жатады (2.4-сурет).



2.4-сурет. Жазықтықтан ауытқу:

а – дөңестілік; б – ойымтылық; 1 – жанама жазықтылығы;

2 – шын беті

Түзу сызықтықтан ауытқу деп жазық беттердің сырт пішін қимасының ауытқуының құрастырма көрсеткішін айтамыз. Ол ақиқат сырт пішіні мен тақалудың түзу сызығы арасынан өлшенеді.

24643-89 МемСТ бойынша белгіленген дәлдік дәрежесіне қарай, сырт пішін шекті ауытқуларын белгілейді, стандарт бойынша сырт пішін дәлдігінің 16 дәлдік дәрежесі (1...16) бекітілген.

Сырт пішіннің дәлдік шегін таңдағанда, оны мөлшердің дәлдік шегімен байланыста екенін ұмытпау қажет. Мұнда көбінесе тек қана аз қаттылықты тетіктерден басқа келесі шарт орындалуы қажет:

$$T_{\Phi} < T_B, \quad (2.2)$$

мұндағы: T_{Φ} – сырт пішінің дәлдік шегі;

T_B – мөлшердің дәлдік шегі.

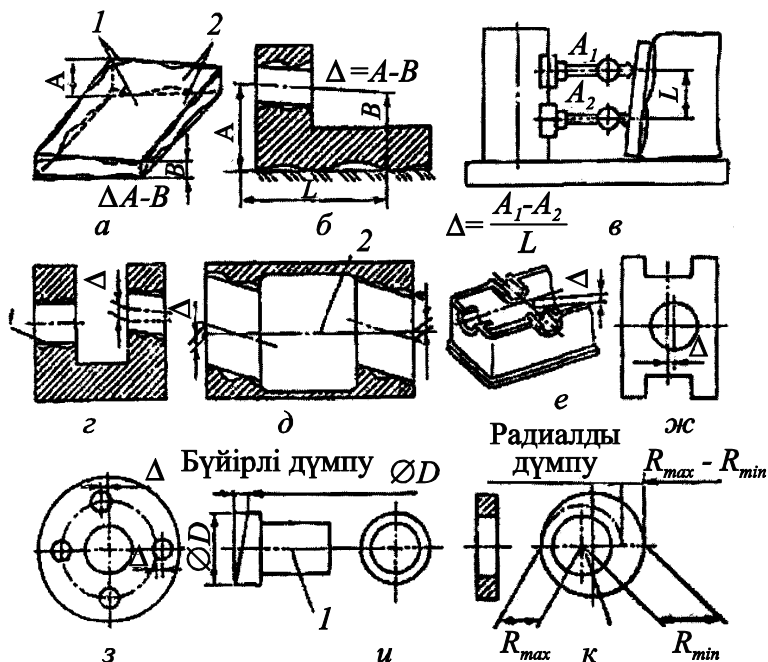
T_{Φ}/T_B – қатынасына қарай қалыпты, көтеріңкі және жоғары сырт пішінінің салыстырмалы геометриялық дәлдігіне бөлінеді. ($T_{\Phi}/T_B = 60\%$; $T_{\Phi}/T_B = 40\%$; $T_{\Phi}/T_B = 25\%$).

Беттердің жайғаса орналасудан ауытқуы мен дәлдік шегі (24642-89 МемСТ). Жайғаса орналасудан ауытқу – ол қарастырылатын элементтің шын орналасуының нақты орналасуға қарағандағы ауытқуы. Бұл ауытқудың мәніне төмендегілер әсер етеді: тетікті өңдеу қателігі, тетікті өңдеуге орнатқандағы икем құралдың қателік жіберуі, аспаптардың тозуы, станок – икем құрал – аспап тетік жүйесінің серпінді және температуралық деформациясы, тетікті жасағанда базасының бірыңғай еместігі және т.б.

Тетіктер беттері орналасуының келесі ауытқулары кездеседі: бет жазықтарының бір-біріне параллельдіктен (2.5а,б-сурет) және перпендикулярлықтан (2.5в-сурет) ауытқуы, симметриялықтан ауытқуы (2.5ж-сурет), өстерінің бір-бірімен (2.5е-сурет) қиылысуынан ауытқуы, жалпы өстеріне қарағанда (2.5г,д-сурет) өстіліктен ауытқуы, базалық бетінің өсіне қарағандағы (2.5г,д-сурет) өстіліктен ауытқуы, позициялық ауытқуы (2.5з-сурет) және қосынды пішін мен беттер жайғаса орналасу ауытқуына радиальды және бүйірлі дүмпуі (2.5и, к-сурет).

Беттердің параллельдіктен ауытқы – белгіленген бөлік аумағындағы жазықтықтар арасындағы ең үлкен және ең кіші аралықтар айырмасы (2.1-кестеде).

Симметриялықтан ауытқу – бұл берілген бөліктік шегіндегі қарастырылатын элементтер жазықтық симметриясымен базалық элемент симметриясының арасының ең үлкен арақашықтықтығы (2.1 кестеде).



2.5-сурет. Ауытқулар:

а, б – жазықтардың және өстердің өздеріне сәйкес параллельдіктен; 1 – тақалу жазықтығы; 2 – шын беттер; в – жазықтардың және өстердің перепендикулярлықтан; г, д – жалпы өстері мен базалық беттерімен салыстырғандағы өстілігінен; 1 – базалық бет; 2 – жалпы өсі; е – өстерінің қиылысуынан; ж – симметриялықтан; з – позициялық ауытқудан; и, к – бүйірлі және радиальды дүмпуі; 1 – базалық өсі

Өстердің бір-бірімен қиылысуынан ауытқуы – нақты қиылысқан осьтер арасындағы ең кіші арақашықтық.

Беттердің өзара жайғаса орналасудың нақты мәнінен ауытқуы. Машина жұмысының сенімділігі мен мәңгібақилығына әсер етеді де, қосылыстардың кейбір тетіктерінде қосымша статистикалық және динамикалық жүктеме пайда болады, ол тез тозу мен қирауға әкеледі.

Беттердің пішіні мен өзара жайғаса орналасуына берілетін дәлдік шегі сызуда шартты белгілермен белгіленеді (2.1-кестеде).

Сырт пішіні және беттердің жайғаса орналасуының шартты белгілері

Жайғаса орналасу және пішін ауытқуы	Дәлдік шегі	Шартты белгілер
1	2	3
Түзу сызықтылықтан	түзу сызықтылықтың дәлдік шегі	—
Жазықтылықтан	жазықтылықтың	
Дөңгелектіктен	дөңгелектіктің	
Цилиндрліктен	цилиндрліктің	
Бойлай қимасындағы қырының (пішін)	бойлай қимасындағы қырының (пішін)	==
Параллельдіктен	параллельдіктің	//
Перпендикулярлықтан	перпендикулярлықтың	
Көлбеуліктен	көлбеуліктің	
Өстіліктен	өстіліктің	
Симметриялықтан	симметриялықтың	≡
Позициялықтан	позициялықтың	
Өстер қиылысуынан	өстер қиылысуының	×
Радиалды дүмпуден Бүйірлі дүмпуден Берілген баыттағы дүмпуден	радиалды, бүйірлі және берілген бағытта дүмпудің	

1	2	3
Толық радиалды және бүйірлі дүмпуден	толық радиалды және бүйірлі дүмпудің	
Берілген профильден сырт пішінің ауытқуы	берілген профильден сырт пішіннің	
Берілген беттен сырт пішінінің ауытқуы	берілген беттен сырт пішіннің	

2.3. Беттердің кедір-бұдырлығы және толқындылығы

Тегіс еместілік деп қадамы базалық ұзындықтан артық болатын мезгіл-мезгіл қайталанатын тегіс еместілікті айтады. Бұл тегіс еместілік технологиялық жүйенің (станок, жабдықтар, аспаптар және т.б.) тербелісінен пайда болады.

Тегіс еместілік келесі параметрлермен анықталады: тегіс еместілік биіктігі (W_z) және тегіс еместіліктің орташа қадамы (S_W). Тегіс еместілік биіктігі (W_z) деп өлшенетін бөлік ұзындығындағы (L_W) тегіс еместіліктің бес мәнінің орташа арифметикалық мәнін айтады. (2.6-сурет):

$$W_z = \frac{1}{5}(W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5). \quad (2.3)$$

Тегіс еместіліктің шекті мәнін (W) келесі қатардан таңдау қажет (МҚМ): 0,1; 0,2; 0,4; 0,8; 1,6; 3,2; 6,3; 12,5; 25; 50; 100; 200. Тегіс еместіліктің орташа қадамы S_W деп пішінінің орташа сызығы (m_w) өлшелетін көршілес толқындардың бір аттас жақтары аралы-қтар қашықтарының S_{Wi} орташа арифметикалық мәнін айтады:

$$S_W = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n S_{Wi}. \quad (2.4)$$

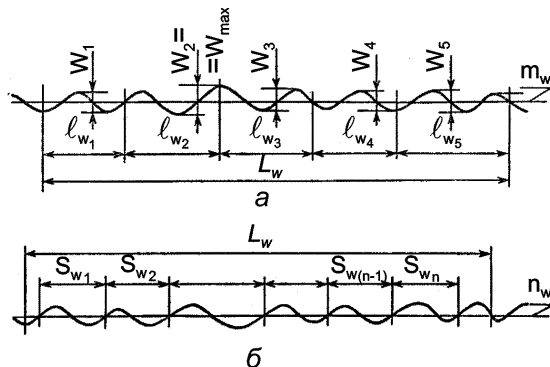
Толқындылық тегіс еместілік қадамының S_W тегіс еместіліктің биіктігіне W_z қатынасымен анықталады:

$$1000 \geq \frac{S_W}{W_z} \geq 40. \quad (2.5)$$

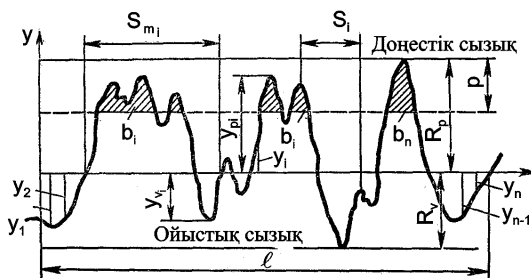
Кедір-бұдырлық деп базалық шегіндегі салыстырмалы аз қадамды бет тегіс еместігінің жинағын айтады, б.а.:

$$\frac{S_W}{W_Z} \leq 40. \quad (2.6)$$

Бет кедір-бұдырлығы мен тегіс еместілік сырт пішін дәлдігімен бірге сапаның негізгі сипаттамалар қызметін атқарады. Кедір-бұдырлықтың параметрлері 25142-89 МемСТ бойынша берілген (2.6, 2.7-суреттер). Ол параметрлерге келесілер жатады: пішін (профиль) орташа сызығы (m_w); базалық сызықша (I) пішінінің орташа арифметикалық ауытқуы (R_a); пішіннің тегіс еместігінің биіктігі (R_z); пішіннің тегіс еместігінің ең үлкен биіктігі (R_{Zmax}); тегіс еместіліктің орташа қадамы (S_m) (2.7-сурет).



2.6-сурет. Бет толқындылығы



2.7-сурет. Кедір-бұдырлық параметрін анықтау

Пішіннің орташа сызығы m_w деп сырт пішіні нақты пішінге ұқсас және ол базалық ұзындық шегінде пішін орташа квадратты ауытқуы бұл сызыққа дейін минималды болатын етіп жүргізілген

базалық сызықты айтады. Бұл сызық іс жүзінде профило-граммада сызықтың екі жағындағы пішін контурына дейінгі аудандар бір-біріне тең етіп жүргізіледі.

Базалық сызық l деп басқа тегіс еместілікті есепке алмай-ақ кедір-бұдырлықты өлшеуге арналып таңдалған бөлік бет ұзындығын айтамыз. Стандартпен базалық ұзындық мәндерінің келесі қатары бекітілген: 0,01; 0,03; 0,08; 0,25; 0,8; 2,5; 8 және 25 мм. Кедір-бұдырлық сан мағынасында келесі көрсеткіштермен бағаланады: R_a – пішін орташа арифметикалық ауытқуы; R_z – тегіс еместілік биіктігі; R_{max} – пішін тегіс еместілігінің ең үлкен биіктігі.

Пішіннің орташа арифметикалық ауытқуы R_a деп базалық ұзындық шегінде пішін ауытқуының абсолюттік мәнінің арифметикалық орташасын айтады:

$$R_a = \frac{1}{l} \int_0^l [Y(x)] dx \approx \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n |Y_i|. \quad (2.7)$$

Пішіннің оң нүктесі бойынша тегіс еместілігінің биіктігі R_z деп пішіннің базалық ұзындық шегіндегі бес ең үлкен дөңестерінің (Y_{pi}) және бес ең үлкен ойыстарының (Y_{vi}) биіктіктерінің орташа абсолюттік мәндерінің қосылыстарын айтамыз:

$$R_z = \frac{\left[\sum_{i=1}^5 |Y_{pi}| + \sum_{i=1}^5 |Y_{vi}| \right]}{5}. \quad (2.8)$$

Пішін тегіс еместілігінің ең үлкен биіктігі деп пішіннің базалық ұзындық шегіндегі дөңес және ойыс сызықтары арасындағы қашық-тықты айтамыз.

Пішін тегіс еместілігінің орташа қадамы S_m – өзінше базалық ұзындық шегінде тегіс еместілік қадамының орташа мәні.

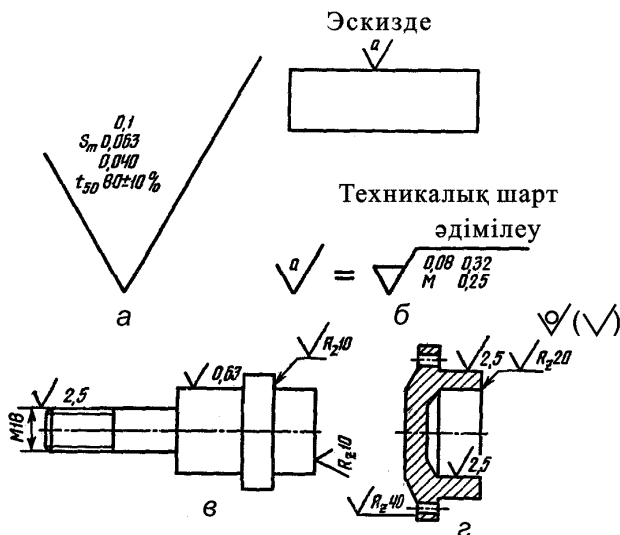
Кедір-бұдырлықтың негізгі параметрлері 2.2-кестеде берілген.

2.2-кесте

Кедір-бұдырлықтың негізгі параметрлерінің мәндері

Параметр	Санды мәндері, мкм				
1	2				
R_a	100	80	63	50	40
	10,0	8,0	6,3	5,0	4,0
	1,00	0,80	0,63	0,50	0,40

1	2				
R_a	0,100	0,080	0,063	0,050	0,040
	32	25	20	16	12,5
	3,2	2,5	2,0	1,60	1,25
	0,32	0,25	0,2	0,16	0,125
	0,032	0,025	0,002	0,016	0,0125
	-	-	-	0,010	0,008
R_z және R_{zmax}	-	-	-	1600	1250
	1000	800	630	500	400
	100	80	63	50	40
	10,0	8,0	6,3	5,0	4,0
	1,00	0,80	0,63	0,50	0,40
	0,100	0,080	0,063	0,050	0,040
S_m және S	10,0	8,0	6,3	5,0	4,0
	1,0	0,80	0,63	0,50	0,40
	0,100	0,080	0,063	0,050	0,040
	0,010	0,008	0,006	0,005	0,004
	320	250	200	160	125



2.8-сурет. Сызбада кедір-бұдырлықты белгілеу мысалдары

2.4. Кедір-бұдырлықты сызбада белгілеу

Бет кедір-бұдырлығын сызбада 2.309-89 МемСТ бойынша келесі белгілеулермен белгілейнеді:

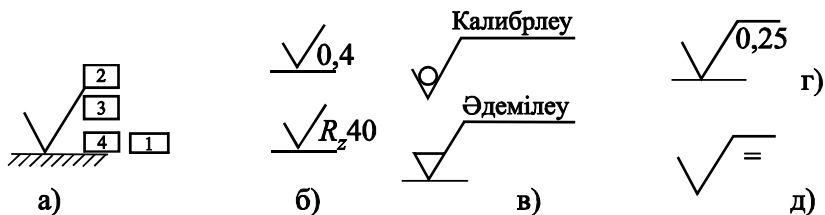
✓ – егер өңдеу түрін белгілеу қажет болмай, тек қана кедір-бұдырлықтың шекті мәндерін көрсету керек болғанда;

✓ – бет дайындама бетінен материал қабатын алумен пайда болғанда;

✓ – бет дайындама бетінен материал қабаты алынбағанда пайда болғанда (мысалға құюмен, штамппен).

Белгі үстінде таңдалған бір параметрдің мәнін жазады (2.9-сурет) (R_a немесе R_z). Егер R_a мәнін жазатын болса, онда тек қана сан мәнін жазады да, ал R_z мәнін жазғанда сан мәні алдында R_z әрпі жазылады: (2.9б-сурет).

Өңдеу тәсілдері белгі сатысы үстінде (егер керекті сапа қамтамасыз етілсе) шамалар жазылады: (2.9в-сурет), базалық ұзындық (2.9г-сурет) және тегіс еместілік бағыты (2.9д-сурет).



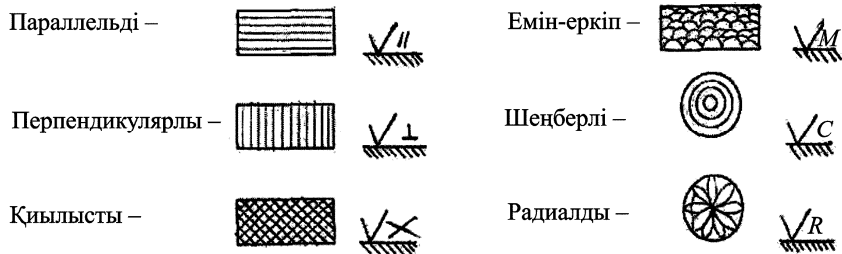
2.9-сурет. Тегіс еместілік белгісіндегі жазулар:

а – белгіде төрт жазу; б – 1 тегіс еместілік R_a немесе R_z ;

в – 2 өңдеу әдістері; г – 3 базалық ұзындық; д – 4 тегіс еместілік бағыты

Тегіс еместіктің бағытын керек болғанда сызғанда, келесі белгілеулерді қолдану арқылы (2.9а-сурет) белгілейді:

- параллельді;
- перпендикулярлы;
- қиылысатын;
- емін-еркінді;
- шеңберге ұқсас;
- радиалды.



2.9а-сурет. Тегіс еместіліктің бағыттары және оларды белгілеу

Бұл бағыттар белгі сатысы астында жазылады (2.9-сурет). Базалық ұзындығы (l) тегіс еместілік бағыты астында жазылады (2.8б-сурет).

Сызбада нақты параметрлерден басқалары процент түрінде шекті ауытқулары (S_{mt50}) белгіленуі мүмкін (2.8а-сурет).

Өңдеудің дәлдік қвалитетіне байланысты келесі белгілеулер қолданылады: R_a – егер тетіктер 5...13 дәлдік қвалитетінен жасалынса; R_z – егер тетіктер 01...4 және 14...18 дәлдік қвалитеттерімен жасалынса.

Геометриялық параметрлердің машинаның пайдалану көрсеткіштеріне әсері

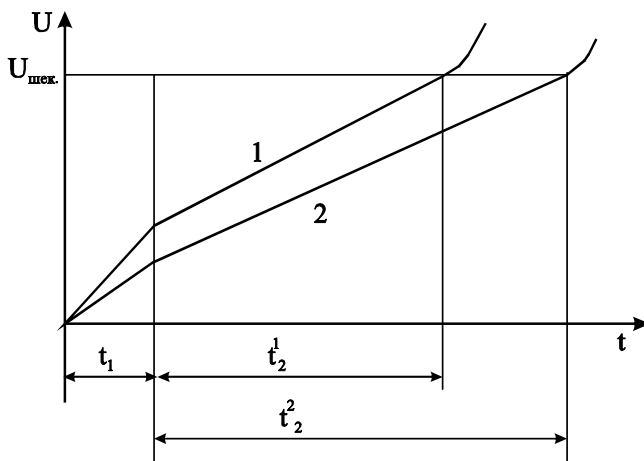
Машина тетіктерінің тегіс еместілік, кедір-бұдырлық, сырт пішінде ауытқулары машина жұмыс істеу көрсеткіштеріне біраз әсер етеді. Тетіктің геометриялық параметрлерінің ауытқуынан машина тозуы артады, сенімділігі және мәңгі бақилығы төмендейді. Мысалға, автомобиль қозғалтқыштар цилиндрлерінің тозуы бас кезінде оның сопақшалығына тік пропорционалды болатындығы дәлелденген. Цилиндр сопақ болса онда газ қартерге барады да, гильзадағы май қабаты қиратылып, тозу қарқындығы артады.

Қозғалысты қосылыстар беттерінің тегіс еместігіне байланысты түйісу беттерінің ауданы азаяды, оған түсетін жүктеме қысымы артады да, тетік беттерінде қалдық деформация пайда болады, тегіс еместілік жойылады, май қабатында үзіліс пайда болады. Бұл құбылыс температураының көтерілуіне әкеледі, ол мысалға иінді білік пен ішпек типті қосылыста аннифрикционды қабаттың балкуына әкеледі.

Кедір-бұдырлық қалыптыдан артық болған сайын, бастапқы аралықта тозу қарқынды болады (2.10-сурет). 2.10 суретт 1 қисық қосылыс жұмыс істеудің алғашқы кезеңіндегі беттердің тозуын сипаттанды, ал 2 қисық беттердің ең үлкен тегіс еместіліктеріндегі тозуды сипаттанды. Екі қисықты салыстыру арқылы алғашқы тозу (t_1) кезеңін азапту, қалыпты t_2^1 дан t_2^2 дейінгі тозу кезеңінің артуына әкеледі, б.а. машинаның қозғалатын қосылыстарының ресурсының артуына әкеледі.

Қозғалмайтын қосылыстардың беріктігі тетік беттерінің кедір-бұдырлығына байланысты болады. Мысалы, білікті тесікке престегенде, беттің тегі еместілігін біразы кесіледі де, керіліс есептелген мөлшерде азаяды.

Сондықтан тетік жасағанда оның геометриялық параметрлерінің дәлдігін тағайындау, машина жұмыс істеу сенімділігі мен мәңгі-бақилығын арттырудағы маңызды мәселелердің бірі болады.



2.10-сурет. Бастапқы қосылыс тозуының техникалық ресурсына байланысы

ІІІ БӨЛІМ. ТЕГІС ЦИЛИНДРЛІ ҚОСЫЛЫСТАР

3.1. Қондырулар мен дәлдік шектер бірыңғай жүйесі (ҚДБЖ)

Қондырулар мен дәлдік шектер жүйесі деп заңды түрде экспериментальды зерттелініп, теориялы мазмұндалынып құрастырылып, стандарт түрінде бекітілген қондырулар мен дәлдік шектер қатарын айтады.

Біздің елде және басқа тәуелсіз мемлекеттер достастығы мемлекеттерінде қондырулар мен дәлдік шектер бірыңғай жүйесі (ҚДБЖ) қолданылады. Бұл жүйе стандарттаудың халықаралық ұжымының (ИСО) ұсыныстарына сәйкес құрастырылған және 25346-89 МеМСТ стандарты ретінде тіркелген.

Бұл стандарт нормативті-техникалық құжаттар жинағының біріне жатады. Бұл құжат машина жасаудағы келесі қосылыстарға таралады: тегіс цилиндрлі, жазықты, конусты, бұрандалы, тісті берілістер, шлицалы және т.б.

ҚДБЖ жүйесінің қолданылуы ТМД елдері арасында және халықаралық масштабта машина тетіктері мен түйіндері өзара ауыстырымдылығын қамтамасыз ету, техникалық құжаттарының жазылуын бірдей жүйеде жүргізіледі, бақылау-өлшеу аспаптар паркі бірдейлігін қамтамасыз етеді. ҚДБЖ жүйесін бұрынғы КСРО мемлекетінде енгізу 01.01.1977 жылда басталып, 01.01.1980 жылы аяқталды.

3.2. ИСО қондырулар мен дәлдік шектер жүйесі

Біздің елде қолданылып жүрген тетіктер мен қосылыстарға арналған қондырулар мен дәлдік шектер жүйесі, қондырулар мен дәлдік шектер халықаралық ИСО жүйесі негізінде құрастырылған. ИСО халықаралық жүйесі халықаралық техникалық байланыстарды құру мақсатымен әртүрлі ұлттық қондырулармен дәлдік шектер жүйелерінің мүмкіндігі бойынша унификациялау арқылы құрылған. ИСО жүйесі ИСА жүйесіне негізделген. ИСА жүйесінің бірінші жобасы Германия, Франция, Чехославакия, Швейцария және Швецияның бірнеше мамандарының ұсынысы бойынша 1931 жылы жарияланды, ал аяқталған варианты 1935 жылы жарияланды, құжат ретінде 1940 жылы ИСА-ның №25-бюллетенінде бекітілді. Елдердің қондырулар мен дәлдік шектер халықаралық жүйесіне көшуі 1932...1936 ж. басталды. Қазіргі кезде әлемнің барлық

дамыған және дамып келе жатқан елдерінде ИСО жүйесі қолданылып келеді, б.а. бұл елдер ИСО ұсыныстары мен стандарттар негізінде өз елінің стандарттарын құрастырған.

3.3. ҚДБЖ жүйесінің жалпы принциптері

ҚДБЖ жүйесі ТМД елдерінде 25346-89 МеМСТ және 25347-МеМСТ стандарттар ретінде берілген. Бұл стандарттарда автомобильдер, тракторлар және ауыл шарушылығы машиналарындағы тетіктердің мөлшерлері 1...500 мм дейін болады. Сондықтан бұл аралықтағы мөлшерлердің қондырулармен дәлдік шектер жүйелеріне көп көңіл бөлінген. ҚДБЖ жүйесі келесі принциптермен сипатталады: негізгі жүйелер, негізгі тетіктің дәлдік өрісінің орналасуы, дәлдік шегі бірлігі, квалитеттер мен негізгі ауытқулар қатары, мөлшер аралықтары және температуралық ереже (қалыпты өлшеу температурасы).

I принцип. Негізгі жүйелер. Стандартпен екі бір-бірімен тең құқылы қондырулар жүйесі бекітілген: тесік жүйесі және білік жүйесі.

Тесік жүйесі деп бірдей нақты (d_n) мөлшерлі дәлдік квалитеттерінде тесіктің шекті мөлшерлері (D_{min} , D_{max}) барлық қондыруда өзгеріссіз қалатын, ал әртүрлі сипаттамалы қосылыстарды біліктің шекті мөлшерлерін өзгерту арқылы алынатын қондырулармен дәлдік шектер жинағын айтамыз. Бұл жүйеде негізгі тетік тесік болады, ал оның төменгі шекті ауытқуы мемлекеттік стандарт бойынша нөлге тең болады ($EI=0$).

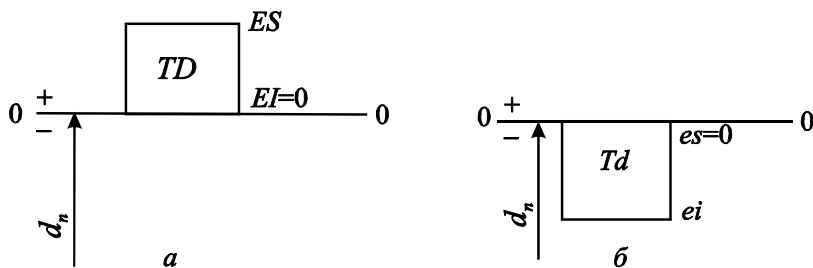
Білік жүйесі деп бірдей нақты (d_n) мөлшерлі дәлдік квалитеттерінде біліктің шекті мөлшерлері (d_{min} , d_{max}) барлық қондыруларда өзгеріссіз қалатын, ал әртүрлі сипаттамалы қосылыстар тесік шекті мөлшерлерін өзгерту арқылы алынатын қондырулар мен дәлдік шектер жинағын айтамыз. Бұл жүйедегі негізгі тетік білік болады, ал оның жоғарғы шекті ауытқуы нөлге тең болады ($es=0$).

Жүйені таңдау экономикалық, конструкциялық және технологиялық жағдайды есепке алу арқылы жүргізіледі. Көбінесе тесік жүйесі қолданылады, өйткені ол білікті өңдеу технологиялық жағдайынан оңайырақ жүргізіледі.

Білік жүйесі, егер бір қосылыста бірнеше сипаттамалы қосылыс болса ғана қолданылады. Мысалға, трактор немесе автомобиль қозғалтқышының піскек (поршень) – піскек саусағы – шатун жоғарғы басы арасындағы қосылыс.

II принцип. Негізгі тетіктің дәлдік өрісінің орналасуы (25347-89 МеМСТ)

Негізгі тетіктің дәлдік өрісі нөлдік сызығынан (0-0) симметриялы немесе асимметриялы орналасуы мүмкін. ҚДБЖ жүйесінде негізгі тетік тесік дәлдік шек өрісінің бір жақты орналасуы қабылданған б.а. негізгі тесіктің дәлдік шек өрісі нөлдік сызығынан басталып (TD), жоғары қарай (3.1а-сурет) орналасады, ал негізгі біліктің дәлдік шек өрісі нөлдік сызықтан басталып (Td) төмен қарай (3.1б-сурет) орналасады. Бұл жүйеде егер дәлдік шектер тесік жүйесінде берілсе, онда тесіктің төменгі ауытқуы ($EI=0$) барлық жағдайда нөлге тең болады, ал дәлдік шектер білік жүйесінде берілсе, онда біліктің жоғарғы ауытқуы ($es=0$) барлық жағдайда нөлге тең болады.



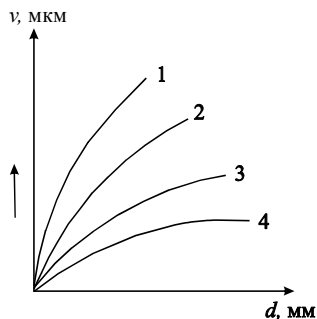
3.1-сурет. Негізгі тетіктің дәлдік шек өрісінің орналасуы:

а – негізгі тесік дәлдік шек өрісі; б – негізгі білік дәлдік шек өрісі

III принцип. Дәлдік шек бірлігі (25346-89 МеМСТ)

Дәлдік шек мөлшерін стандартты белгілеу үшін дәлдік шек бірлігі қолданылады. (i).

Дәлдік шек бірлігі метрологиялық, технологиялық, конструкторлық факторлардың әсерін көрсетеді, дәлдік шегінің нақты мөлшеріне тәуелділігін білдіреді (3.2-сурет), дәлдік шегімен шектелінеді және дәлдік өлшемі болады. Өндірісте, әртүрлі жағдайда тесік диаметрі артқан сайын керекті дәлдікті алу қиындайтыны белгілі, б.а. диаметр артқан сайын өңдеу қателігі артады. Оны дәлелдеу үшін бірқатар бірдей жағдайда дұрыс жұмыс істейтін станоктарда бір мөлшерге үлкен партиялы тетіктерді өңдедік. Сосын ол тетіктерді өлшем, орташа квадратты ауытқуларын анықтадық және мөлшерлер жайғасу өрісін таптық.



3.2-сурет. Бөлініп таралу өрісінің өнделетін диаметріне байланысы

Осылай алынған нәтиже бойынша қисықтарын салдық (3.2-сурет). Сонда қолданған жабдықтарда қателігі диаметрге байланыстылығын анықтадық (3.2-сурет). Бірақ та барлық өңдеу тәсілдерінің қисық сызықтық сипаттамасы бойынша қателіктің диаметріне байланысты жайғасуы бір белгілі заңға бағынышты болады, ол былайша жазылуға тиіс:

$$\Delta = c \sqrt[x]{d_n}. \quad (3.1)$$

Мұндағы: өңдеу тәсіліне байланысты еселегіш білікті ажарлауда $C = 0,005$, ал тесікті ажарлауда $C = 0,008$; $x = 2,5 \dots 3,5$; d_n – нақты диаметр (өнделетін бөлшек).

ҚДБЖ жүйесінің дәлдік шек бірлігі (ҚДБЖ) металдан жасалған мөлшері 1...500 мм дейін цилиндрлі тетікті өңдеу тәжірибесін жүйелеу мен зерттеу негізінде алынады. Мұнда бірдей технологиялық жағдайда жасағанда қателік тетік диаметріне байланысты екені дәлелденген.

ИСО және ҚДБЖ жүйесінде дәлдік шек бірлігі 1...500 мм мөлшерлерге келесі формуламен анықталады:

$$i = 0,45 \sqrt{D_u} + 0,001 D_u, \quad (3.2)$$

мұндағы: D_u – шекті мөлшерлердің аралық орташа геометриялық мәні

Шекті мөлшерлердің орташа геометриялық мәні келесі формуламен анықталады:

$$D_u = \sqrt{D_{\max} \cdot D_{\min}}, \quad (3.3)$$

мұндағы: $D_{\min}$, $D_{\max}$ – тесіктің аралық шекті мөлшерлері,
 $0,001D_{\text{и}}$ – өлшеу қателігін есепке алатын мән.

Мөлшерлер 500...3150...10000 мм-ге тең болса, онда ол келесі формуламен анықталады:

$$i = 0,004D_u + 2,1. \quad (3.4)$$

Дәлдік шек бірлігі диаметріне байланысты тетікті жасау күрделілігін сипаттайтын, салыстырмалы масштаб ретінде қолданылуы мүмкін, дәлдік шек бірлік (i) мәнін арнаулы кестеден диаметріне байланысты табуға болады.

IV принцип. Квалитеттер (дәлдік шектер қатары) мен негізгі ауытқулар қатары 25347-89 МемСТ (қондырулар).

ҚДБЖ жүйесінде дәлдік шектер стандарт бойынша квалитет деп аталынатын 20 қатар түрінде берілген.

Квалитеттер (дәлдік шектер қатары)

Дәлдік квалитеті деп берілген аралықтағы (1...500 мм) барлық нақты (d_n) мөлшерлердің тұрақты салыстырмалы дәлдігімен (k – белгілі еселегіш) сипатталатын дәлдік шектер жинағын айтады. ҚДБЖ жүйесінде дәлдік шектер 20 квалитеттер түрінде стандарттанған, олар келесі нөмірлермен белгіленген: $IT01$, $IT0$, $IT1$, $IT2$, $IT3$... $IT18$. $IT01$, $IT0$ нөмірлері өте дәл квалитеттерге сәйкес болады да, ал $IT18$ дәлдігі төмен квалитетке сәйкес болады (мұндағы $IT3$ дегеніміз бірінші квалитеттегі дәлдік шегінің латын алфавитімен қысқаша жазылуы, ал оның қасындағы саны 3 квалитет нөмірі). Квалитеттің дәлдік шек мәні тұрақты дәлдік шек бірлік саны « k »-мен сипатталады, ол сан дәлдік шек деп аталынады да, келесі формуламен анықталады:

$$IT = k \cdot i, \quad (3.5)$$

k мен i мәндері 3.1-кестеде берілген.

Берілген квалитетке және нақты мөлшерлер аралықтарында, кез келген мөлшерлеріне дәлдік шек мәні тұрақты болады, бесінші квалитеттен бастап, дәлдік шек бір квалитеттен келесі дәлдігі төмен квалитетке ауысқанда, 60%-ға артады. Дәлдік шек әрбір бес квалитеттен кейін $IT6$ квалитеттен бастап шамамен 10 есе артады. Квалитеттерде өзіне қосылатын және қосылмайтын мөлшерлерге белгіленетін дәлдік шектер және калибрлер дәлдік шектері кіреді. Әрбір квалитеттің қолдану саласына ешқандай шек қойылмаған, бірақ та көбінесе квалитеттердің қолдануы былайша болады:

IT01...IT1 – ұзындықтың түпкілікті мөлшерлерінің өлшемдерін жасауға арналған;

IT2...IT4 – калибрлермен өте дәл бұйымдарды жасауға арналған;

IT5...IT12 – қосылыс құрайтын, дәлдік шегі белгіленген тетіктерді жасауға арналған;

IT13...IT18 – қосылыс құрамайтын дәлдік шексіз тетіктер жасауға арналған.

3.1-кесте

Мөлшерлер аралығы	Мөлшерлер аралықтарының орташа геометриялық мәні, мм (<i>Du</i>)	Дәлдік шек бірлігі, (<i>i</i>)
1-ден 3-ке дейін	1,73	0,63
3-тен жоғары 6-ға дейін	4,24	0,63
6...10	7,75	1,0
10...18	13,4	1,21
18...30	23,2	1,44
30...50	38,7	1,71
50...80	63,2	1,90
80...120	97,8	2,20
120...180	147	2,50
180...250	212	2,90
250...315	281	3,38
315...400	355	3,60
400...500	447	4,00

Әр қалыпты әртүрлі өңдеу тәсілдерімен шешуге болады, бірақ та олардың ішінен үнемді технологиялық процестерінің белгіленуі ең төмен болуы қажет. Машина жасауда бұйымды ақырғы өңдеуде көбірек қолданылатын қалыптарға *IT6* және *IT7* жатады.

Негізгі ауытқулар қатары (қондырулар)

ИСО және қондырулармен дәлдік шектер бірыңғай жүйесінде (ҚБДЖ) 500 мм-ге дейінгі мөлшерлерге әртүрлі саңылаулы және керілісті қондыруларды алуға арналған тесіктер мен біліктердің 28 негізгі ауытқулар қатарының варианттары қарастырылған:

$A; B; C; CD; D; E; EF; F; G; FG; H; J_s; J; K; M; N; P; R; S; T; U; V; X; Y; Z; ZA; ZB; ZC.$

3.2-кесте

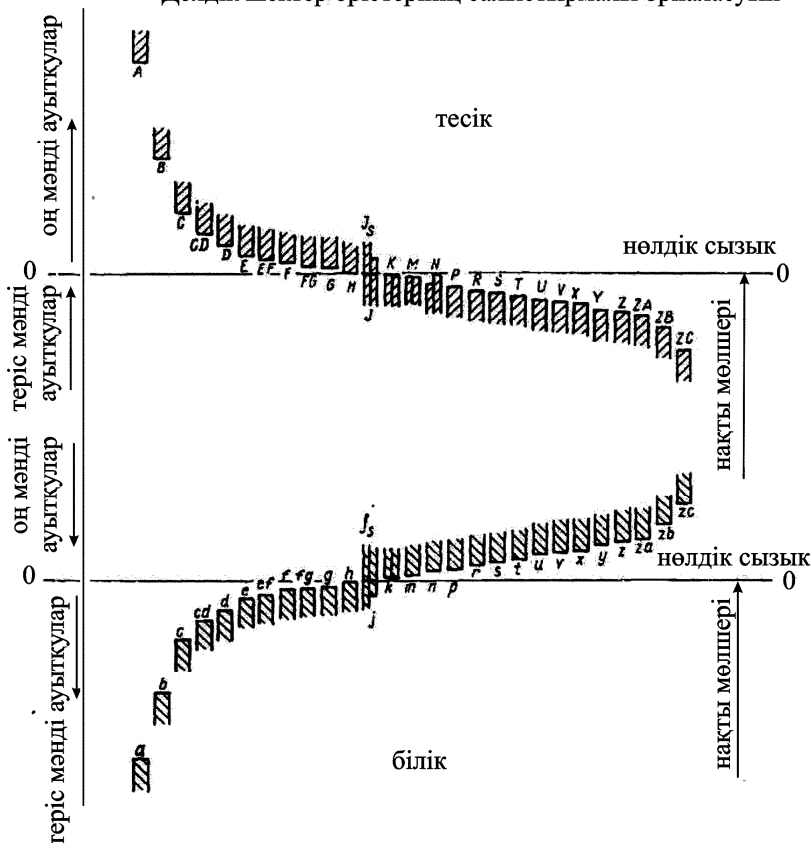
Квалитет (IT)	Дәлдік шек бірлік саны (k)
5	7
6	10
7	16
8	25
9	40
10	64
11	100
12	160
13	250
14	400
15	640
16	1000
17	1600
18	2500

Негізгі ауытқу деп нөлдік сызығына қарағанда дәлдік шек өрісінің орналасуын анықтауға қолданылатын екі ауытқудың (жоғарғы немесе төменгі) біреуін айтады. Мұндай ауытқу ретінде нөлдік сызыққа жақын жатқан негізгі емес тетіктің ауытқуын (3.3-сурет) жатқызады (тесік жүйесінде біліктің ауытқуы немесе білік жүйесінде тесіктің ауытқуы).

Негізгі ауытқулар стандарт ретінде бекітіледі және латын әріптерімен: біліктің негізгі ауытқулары кіші әріптермен, ал тесіктің негізгі ауытқуы үлкен әріптермен белгіленеді. Негізгі тесік H әрпімен белгіленеді де, ал негізгі білік h . $A-H$ ($a-h$) ауытқулары саңылаулы қондырулардың дәлдік шек өрістерін құрастыруға, $J_s - N$ (j_s-n) – өткінші қондыруларға, $P - ZC$ ($p-zc$) – керілісті қондыруларға арналған негізгі ауытқудың қосымша белгілеулері болады.

Кейбір кезде екі жақын жатқан ауытқулардың арасында қосымша негізгі ауытқулары $IT6$ болады, олар көрші жатқан қос әріптермен белгіленеді, мысалға CD (cd) ауытқуы C және D ауытқулары арасында болады.

Дәлдік шектер өрістерінің салыстырмалы орналасуын



3.3-сурет. ИСО және ҚДБЖ жүйесінде қабылданған тесік пен білік негізгі ауытқулары

Кейбір кезде ауытқулар $Z(z)$ ауытқуынан басқа жақта жатады, оларды алфавиттің алғашқы әріптерімен белгілейді (а, в, с және т.б.), мысалға $ZA(za)$, $ZB(zb)$, $ZC(zc)$ және т.б. Әрбір бөлек әріппен негізгі ауытқулардың қатарын белгілеу де оның нақты мәндерінің мөлшеріне байланысты болады. Әрбір негізгі ауытқудың абсолюттік мәні мен белгісі эмпирикалық формуламен анықталынады. (3.3-кесте). J_s және j_s әріптерімен белгіленетін тесіктің және

біліктің дәлдік шек өрістері нөлдік сызығынан симметриялы орналасады және олардың шекті ауытқуларының мәні бойынша бір-біріне тең болады да, ал таңбасы қарама-қарсы болады:

$$ES = +\frac{IT}{2}; EI = -\frac{IT}{2}. \quad (3.6)$$

ҚБДЖ жүйесінде 01...10 квалитеттерінің дәлдік шек мәндері профессор В. Мягковтың «Допуски посадки» анықтамасының бірінші бөлігінің 1.27...1.34 және 1.35...1.42-кестесінде берілген. 1.27...1.35 – тесік жүйесінде 1.35...1.42 – білік жүйесінде. ҚДБЖ жүйесінде 11...18 квалитеттердің дәлдік шек мәнін анықтау келесі формулалармен анықталады: $IT (N+5)=10 \cdot ITN$ –11...15 дейінгі квалитеттерге, $IT (N+10)=100 \cdot ITN$ – 16, 17, 18 квалитеттеріне, мысалға нақты мөлшері 20 мм біліктің $IT12$ (дәлдік шек) мәнін табу қажет болса, ол үшін $T12$ -былайша жазамыз $IT(N+5)=10 \cdot ITN$; $IT(7+5)=10 \cdot IT7$; $IT12=10 \cdot 21=210$ мкм, келесі 18 квалитеттен $IT18=100(N+10)$; $IT18=100 \cdot IT8= 100 \cdot 33=3300$ мкм.

ҚДБЖ жүйесіндегі қондырулар

Қондырулар тесік дәлдік шек өрісі мен білік дәлдік шек өрісі екеуімен құрастырылады. Оларды шартты түрде бөлшек ретінде белгілейді де, оның алымында – тесіктің дәлдік шек өрісі, ал бөлімінде – біліктің шек өрісі мысалға:

$$\frac{H7}{f6}; \frac{F7}{h6}; \text{немесе } H7/f6; F7/h6.$$

Барлық негізгі ауытқулармен квалитеттерді қолдану біліктерге 490 дәлдік шектер өрістерін, ал тесіктерге 489 дәлдік шектер өрістерін алуға болады. Бірақ та оларды өмірде қолдану пайдалы емес, өйткені қондырулардың саны өте көп болады.

ҚДБЖ жүйесінде барлық мөлшерлер аралықтарында келесі қондырулар ұсынылады: 1...500 мм мөлшерлеріне жалпы қондыруға тесік жүйесіне 69 қондыру және білік жүйесіне 61 қондыру ұсынылған, осы жалпы қолдану қондыруларының ішінен алдымен қолданылатындары бөлініп шығарылған тесік жүйесінде 17 және білік жүйесінде 10. Олар алдымен қолданылады.

25346-89 МеМСТ-дан үзінді 3150 мм-ге дейінгі мөлшерлі біліктер мен тесіктердің негізгі ауытқуларын анықтау формулалары

3.3-кесте

Нақты мөлшер, мм		Біліктер			Формулалар	Тесіктер			Нақты мөлшер, мм	
жоғары	дейін	негізгі ауытқу	таңбасы	белгілеу		белгілеу	таңбасы	негізгі ауытқу	жоғары	дейін
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	120	a	-	es	$265 + 1,30D$ $3,5D$	EI	+	A	0	120
120	500								120	500
0	160	b	-	es	$140 + 0,65D$ $1,8D$	EI	+	B	0	160
160	500								160	500
0	40	c	-	es	$95 + 0,6D$	EI	+	C	0	40
40	3150								40	3150
0	3150	d	-	es	$16D^{0,44}$	EI	+	D	0	3150
0	3150	e	-	es	$11D^{0,41}$	EI	+	E	0	3150
0	3150	f	-	es	$5,5D^{0,41}$	EI	+	F	0	3150
0	3150	g	-	es	$2,5D^{0,34}$	EI	+	G	0	3150
3	3150	h	-	es	ауытқуы = 0	I		H	0	3150
		j	-	-	формуласы жоқ		+	J	0	3150
0	3150	j _s	+	es	$0,5IT$	EI	±	J _s	0	3150
				ei		ES				
0	500	k		ei	$0,6D$	ES	-	K	0	500
500	3150				ауытқуы = 0				500	3150

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0 500	500 3150	m	+	ei	IT7 – IT6	ES	-	M	0 500	500 3150
0 500	500 3150	n	+	ei	5D ^{0,34}	ES	-	N	0 500	500 3150
0 500	500 3150	p	+	ei	IT7 + 0,5	ES	-	P	0 500	500 3150
0	3150	r	+	ei	P, p және S орташа геометриялық мәні	ES	-	R	0	3150
0 50	50 3150	s	+	ei	IT8 + (1...4) IT7 + 0,4D	ES	-	S	0 50	50 3150
24	3150	t	+	ei	IT7 + 0,63D	ES	-	T	24	3150
0	3150	u	+	ei	IT7 + D	ES	-	U	0	3150
14	3150	v	+	ei	IT7 + 1,25D	ES	-	V	14	3150
0	500	x	+	ei	IT7 + 1,6D	ES	-	X	0	500
18	500	y	+	ei	IT7 + 2D	ES	-	Y	18	500
0	500	z	+	ei	IT7 + 2,5D	ES	-	Z	0	500

ЕСКЕРТУ: 1 – j_s үшін екі шекті ауытқуы $\pm \frac{IT11}{2}$ - ге тең;

2 – D миллиметрмен берілгендегі es пен ei мәндерінің өлшемі, мкм.

Барлық негізгі ауытқулармен квалитеттерді қолдану біліктерге 490 дәлдік шектер өрістерін, ал тесіктерге 489 дәлдік шектер өрістерін алуға болады. Бірақ та оларды өмірде қолдану пайдалы емес, өйткені қондырулардың саны өте көп болады.

ҚДБЖ жүйесінде барлық мөлшерлер аралықтарында келесі қондырулар ұсынылады: 1...500 мм мөлшерлеріне жалпы қондыруға тесік жүйесіне 69 қондыру және білік жүйесіне 61 қондыру ұсынылған, осы жалпы қолдану қондыруларының ішінен алдымен қолданылатындары бөлініп шығарылған тесік жүйесінде 17 және білік жүйесінде 10. Олар алдымен қолданылады.

Барлық қондырулар (25347-89 МемСТ) 28, оның ішінде 11 саңылаулы қондырулар бар саны ($A; a; B; b; C; c; CD; cd; D; d; E; e; EF; ef; F; f; FG; fg; G; g; H; h$), 5 өткінші ($J_s; j_s; J; j; K; k; M; m; N; n$) және 12 керілісті ($P; p; R; r; S; s; T; t; U; u; V; v; X; x; Y; y; Z; z; ZA; za; ZB; zb; ZC; zc$).

V принцип. Мөлшерлер аралықтары (25346-89 МемСТ)

ҚДБЖ жүйесінде қолданылатын мөлшерлер 0,1...3150 жеті топқа бөлінеді: 0,1 мм дейін; 0,1...0,3 мм дейін; 0,3...1,0 мм дейін; 1...500 мм дейін; 500...3150 мм дейін; 3150...10000 мм дейін; 10000...31500 мм дейін осы жеті топтың ішінде ауылшаруашылық машина жасауда қолданылатын 1...500 мм тобы. Бұл мөлшерлер он үш негізгі аралыққа: 1...3 мм, 3...6 мм, 6...10 мм, 10...18 мм, 18...30 мм, 30...50 мм, 50...80 мм, 80...120 мм, 120...180 мм, 180...250 мм, 250...315 мм, 315...400 мм, 400...500 мм және қосымша 22 аралыққа 10...14, 14...18, 18...24, 30...40, 40...50, 50...65, 65...80, 80...100, 100...120, 120...140, 140...160, 160...180, 180...200, 200...215, 215...250, 250...280, 280...315, 315...350, 350...400, 400...450, 450...500 мм.

VI принцип. Температуралық ережесі 25346-89 МемСТ (қалыпты өлшеу температурасы)

ҚДБЖ жүйесінде бақылау тетіктерінің және өлшеу аспаптарының температурасы $20 \pm 2^\circ\text{C}$ болуы қажет. Бақылау жүргізетін лаборатория температурасын бір қалыпты ұстау қажет ($20 \pm 2^\circ\text{C}$). Әсіресе температуралық ережені калибрлерді, әмбебап өлшеу аспаптарын аттестациялағанда, үлкен диаметрлі тетіктерді өлшегенде, тиянақты ұстау қажет.

Өлшеу нәтижесі дәл болуы үшін өлшеу түзетуін есептеп шығару қажет, ол келесі формуламен анықталады:

$$\Delta l = l(\alpha_1 \Delta t_1 - \alpha_2 \Delta t_2), \quad (3.7)$$

мұндағы: l – өлшелінетін мөлшер;

α_1, α_2 – тетік және өлшеу аспабы материалының сызықты ұлғаю еселегіші (коэффициенті);

$\Delta t_1 = 20^\circ\text{C} - t_1$ – қалыпты температура мен тетік температурасының айырымы;

$\Delta t_2 = 20^\circ\text{C} - t_2$ – қалыпты температура мен өлшеу аспабының температурасы айырымы.

Қондыру мен шекті ауытқуларды сызбада белгілеу

ҚДБЖ жүйесіндегі сызбада білік жүйесіндегі тесік және тесік жүйесіндегі білік өздеріне сәйкес A, B, C және a, b, c ауытқуларымен белгіленеді. Әріптің қасында дәлдік қалитеті саны қойылады. Сызбада шекті ауытқулар үш түрлі белгілеу тәсілімен белгіленеді (3.4-сурет): дәлдік шектер өрістерінің шартты белгілеулерімен (3.4 а,б,в-сурет); шекті ауытқулар санды мәндермен (3.4 а,б,в,г-сурет); аралас белгілеулерімен (3.4г, д-сурет), (3.4е-суретте) қондырудың белгілеуінде қосылыстың бір тетігін ғана көрсетеді, б.а. дәлдік шектер өрістерінің шартты белгілеулері және жақша ішінде шекті ауытқулардың санды мәндері беріледі.

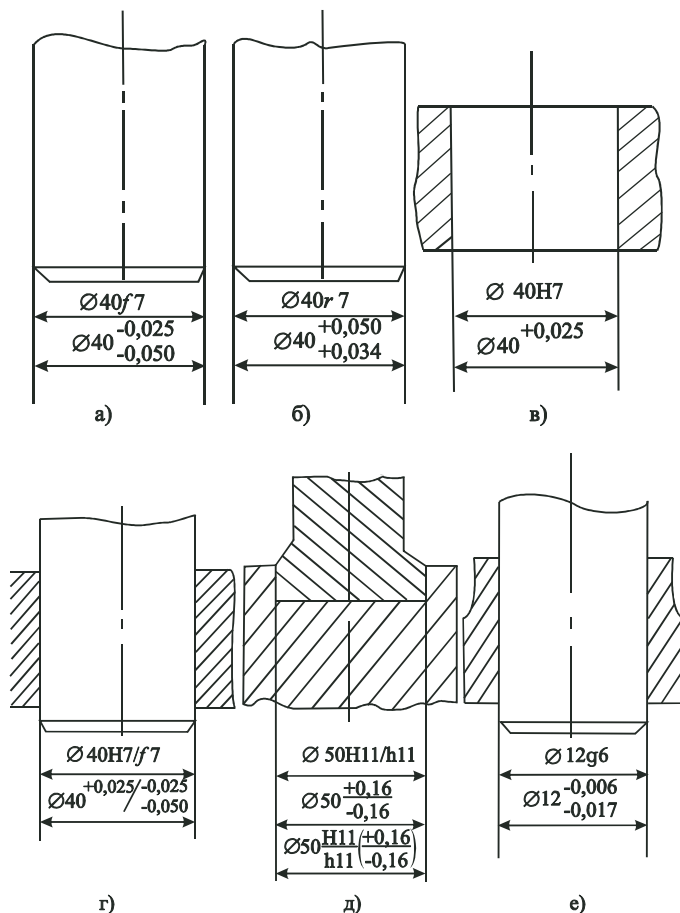
Тетіктердің қондыруы мен мөлшерлер шекті ауытқулары құрастыру сызбасында бөлікше түрінде беріледі: (3.4 г, д-сурет) алымында тесіктің шекті ауытқуы әрпімен немесе санды мәнімен беріледі, кейде әріптің оң жағында жақша ішінде санды мәндері беріледі де, ал бөлімінде осыған ұқсас етіп, біліктің дәлдік шек өрісі беріледі.

Дәлдігі 12 қвалитеттен дөрекілеу тетіктерге ауытқулары көрсетілмей, жалпы жазулар былайша жазылады:

1. мөлшерлер шекті ауытқулары көрсетілмеген: тесік – $H14$, білік – $h14$, қалғандардарына $\pm \frac{H14}{2}$;

2. мөлшерлер шекті ауытқулары көрсетілмеген: $H12$, $h12$ – диаметрлерінен қалғандарына $\pm \frac{H12}{2}$.

Біріншісінде $H14$ ауытқуы барлық ішкі элементтер мөлшерлеріне ал, $h14$ ауытқуы – барлық сыртқы элементтер мөлшерлеріне, жалпы жазудағы $\pm \frac{IT14}{2}$ белгілеу симметриялы ауытқуларға ұсынылады (центр аралықтары, биіктік, тереңдік).



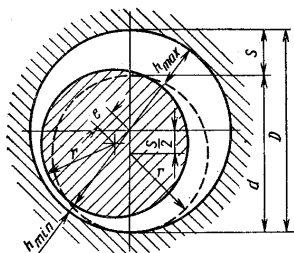
3.4-сурет. Шекті ауытқулармен қондыруларды сызбада белгілеу мысалдары

3.4. Қондыруды есептеу және таңдау

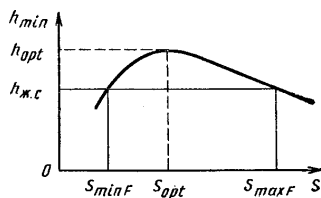
Кепілді саңылауды қамтамасыз ететін қондыруды есептеу және таңдау (сырғанау мойынтіректерінде). Жағармаймен жұмыс істейтін сырғанау мойынтіректері қозғалысты қосылыстардың ең көп тараған типтеріне жатады. Бұл қосылыстың мәңгі бақилығын қамтамасыз ету үшін, бір берілген жұмыс істеу ережесінде

мойынтіректің тозуы минималды болуы керек. Бұндай жұмыс істеу ережесі, егер шетмойын бетімен ішпек беттері бір-бірімен жағармай қабатымен бөлініп тұрған жағдайда, б.а. сұйықты жағармайлаулыда. Мұндай мойынтіректердің көп тарағанына гидродинамикалық мойынтіректер жатады, оларда жағармай айналған шетмойынмен шетмойын және мойынтірек ішпегі арасындағы саңылауға алынып келтіріледі де, оның нәтижесінде гидродинамикалық қысым пайда болады, оның мәні тірекке түсетін жүктемеден артық болып, шетмойын мен ішпек бетінен бөлініп айналыс бағытына қарай ығысады. Мұнда, егер білік айналмай тұрғанда (сызықпен түрленген 3.5-сурет), саңылау $S=D-d$. Білік белгілі айналыс жиілігімен айналғанда, гидродинамикалық қысыммен тірекке түсетін күш екеуі бір-бірімен теңдескен жағдай пайда болады. Мұнда теңдескен жағдайда білік орны «е» абсолюттік және $\lambda=2e/s$ салыстырмалы эксцентриситеттермен анықталады. Бұл жағдайда шетмойын және мойынтірек ішпек беттері өзгерісті саңылаулармен бөлінген, бір-біріне ең жақындаған жерінде $h_{\min}$ тең және диаметриалды қарсы жағында $h_{\max}=S-h_{\min}$, жағармай қабатының ең аз қалыңдығы $h_{\min}$ салыстырмалы эксцентриситетке байланысты болады.

$$h_{\min} = \frac{S}{2} - e = \frac{S}{2}(1 - \lambda). \quad (3.8)$$



а)



б)

3.5-сурет. а) сырғанау мойынтірегі – білік қосылысындағы білік жағдайы; б) уақытқа байланысты саңылаудың үлкею процесі

Сұйықты жағармайлауды қамтамасыз ету үшін, шетмойын мен мойынтірек ішпек микро тегіс еместігі бір-біріне тимеуі керек, б.а. жағармай қабатында үзіліс болмауы керек. Бұл жағдай қамтамасыз етіледі, егер екеуінің ең жақындаған жердегі жағармай қабатының қалыңдығы формуласындағындай болса (3.9):

$$h_{\min} \geq h_{\text{жсе}} \geq R_{z1} + R_{z2} + \Delta_{\phi} + \Delta_p + \Delta_m + \Delta_K, \quad (3.9)$$

мұндағы: $h_{\text{жсе}}$ – сұйықты жағармайлауды қамтамасыз ететін, жағармай қабаты;

R_{z1} ; R_{z2} – мойынтірек ішпегі мен білік шетмойыны беттерінің тегіс еместігінің биіктіктері;

Δ_{ϕ} ; Δ_p – шетмойын және ішпек сырт пішіні мен жайғаса орналасуының қателіктерін есепке алатын түзетулер;

Δ_m – мойынтірек түйініне әсер ететін майысу және басқа факторларды есепке алатын түзету;

Δ_K – есепке алынбаған факторлар мен жылдамдық, жүктеме, температураның өзгеруін есепке алатын түзету. Бұл түзетулер мәндері мен формулаға кіретін басқа мәндер арнаулы оқулықтарда беріледі.

Бұл есептеуді оңайлату үшін келесі теңдеуді алуға болады:

$$h_{\min} \geq h_{\text{жсе}} \geq k_{\text{жсе}} (R_{z1} + R_{z2} + \Delta_K), \quad (3.10)$$

мұндағы: $k_{\text{жсе}}$ – жағармай қабаты бойынша сенімділік қор еселегіші ($k_{\text{жсе}} \geq 2$)

Сонымен қатар мойынтіректің керекті көтергіш қабілеттілігі болуы керек. Гидродинамика теориясы бойынша мойынтіректің жағармай қабатының көтергіш қабілеттілігі келесі формуламен анықталады:

$$R = \frac{\mu \omega l d C_R}{\psi^2}, \quad (3.11)$$

мұндағы: R – радиалды күш, Н;

μ – жағармай динамикалық тұтқырлығы;

ω – шетмойын бұрышты жылдамдығы;

l – мойынтірек ұзындығы, м;

d – шетмойын диаметрі, м;

ψ – салыстырмалы саңылау;

C_R – мойынтіректің жүктеме түсу еселігіші, ол λ мен l/d байланысты болады.

Сондықтан келесі теңдеумен анықталады:

$$C_R = \frac{\kappa}{1 - \lambda} - m,$$

мұндағы m мен κ – тұрақты еселегіштер, $\kappa \geq 2$;

$$\lambda - \text{салыстырмалы энцентритет } \lambda = \frac{e}{S/2} = \frac{2e}{S}.$$

Мұнда бірдей сұйықты үйкелісті ғана қамтамасыз етіп қана қоймай, оған керекті көтергіш қабілеттілігі радиалды күшке сәйкес болуы қажет. Оптималды қондыруды таңдау үшін, шетмойынмен мойынтірек ішпегінің жақындайтын жеріндегі май қабаты қалыңдығының саңылау мөлшерінен тәуелділігін білу керек $h_{\min} = f(s)$, бұл тәуелділікті l/d және мойынтіректің қапсыру бұрышының мәні тұрақты болған жағдайдағы Гюмбелмен алынған $h_{\min} = f(s)$ қатынасы 3.5 б-суретте көрсетілген. И.Н.Позднов экспериментальді түрде $h_{\min} = f(s)$ қатынасы мойынтірек жұмысының әртүрлі ережелерде $k = \mu\omega/p$ және l/d (p -орташа қысым) бірдей түрде болады. Сұйықты майлау $S_{\min F}$ және $S_{\max F}$ функционалды саңылаулармен шектелген белгілі диаметралды саңылаулар диапазонында ғана болады. Егер құрастырылғаннан кейін, саңылау қосылысы диаметралды $S_{\min F}$ болса, онда біраз жұмыс істегеннен кейін бұл саңылау S_{opt} жетеді. Мойынтірек әрі қарай жұмыс істегенде, тетіктер тозғаннан кейін саңылау $S_{\max F}$ жақын болады, ол кезде жұмысты тоқтату керек (3.5 б-сурет).

Шекті функционалды саңылау теңдеуін табу үшін, $R = \frac{\mu\omega}{\psi^2} ld C_R$ теңдеуінің екі жағын да ld бөлеміз және мойынтіректің тіреу бетінің бірлік ауданына келетін орташа қысымды p әріпімен белгілеп, келесіні аламыз: $\frac{R}{ed} = \frac{\mu\omega ld}{\psi^2 ed} C_R$ мұндағы $\frac{R}{ed} = p$ деп алсақ, онда келесіні аламыз: $p = \frac{\mu\omega}{\psi^2} C_R$, одан C_R табамыз:

$C_R = \frac{p\psi^2}{(\mu\omega)}$ (а) мұндағы C_R еселегіші l/d тұрақты мағынасында λ -дан тәуелді болады. Бұл (а) теңдеуінің ең жақсы опроксимациясы ретінде $C_R = \frac{k}{1-\lambda}$ (б) теңдеуін аламыз. Осы екі (а) және (б) теңдеулері негізінде $\frac{k}{1-\lambda} - m = \frac{p\omega^2}{\mu\omega}$ аламыз.

Мұндағы $\psi = \frac{S}{d}$ мен $1 - \lambda = \frac{2h_{\min}}{S}$ ауыстыру арқылы келесі теңдеуді аламыз: $\frac{kS}{2h_{\min}} - m = \frac{pS^2}{\mu\omega \cdot d^2}$, мұндағы $h_{\min} \rightarrow h_{\text{же}}$ ауыстырып, S арқылы есептеумен келесіні аламыз:

$$S_{\min F} = \frac{k\mu_1\omega d^2 - \sqrt{(k\mu_2\omega d^2)^2 - 16ph_{\text{же}}^2 \cdot m\mu_1\omega d^2}}{4ph_{\text{же}}}, \quad (3.12)$$

$$S_{\max F} = \frac{k\mu_2\omega d^2 - \sqrt{(k\mu_2\omega d^2)^2 - 16ph_{\text{же}}^2 \cdot m\mu_2\omega d^2}}{4ph_{\text{же}}} \quad (3.13)$$

Сырғанау мойынтіректерінің қондыруын таңдаудың салыстырмалы саңылау бойынша келесі формуламен табылатын оңай түрі ұсынылады:

$$\psi = 0,8 \cdot 10^{-3} \sqrt[4]{9}. \quad (3.14)$$

Мұндағы ϑ шетмойын анықтау жылдамдығы, м/с. Прецизионды мойынтіректерде бұл теңдеу келесі түрде болады:

$$\psi = 0,8 \cdot 10^{-4} \cdot \sqrt[4]{9}. \quad (3.15)$$

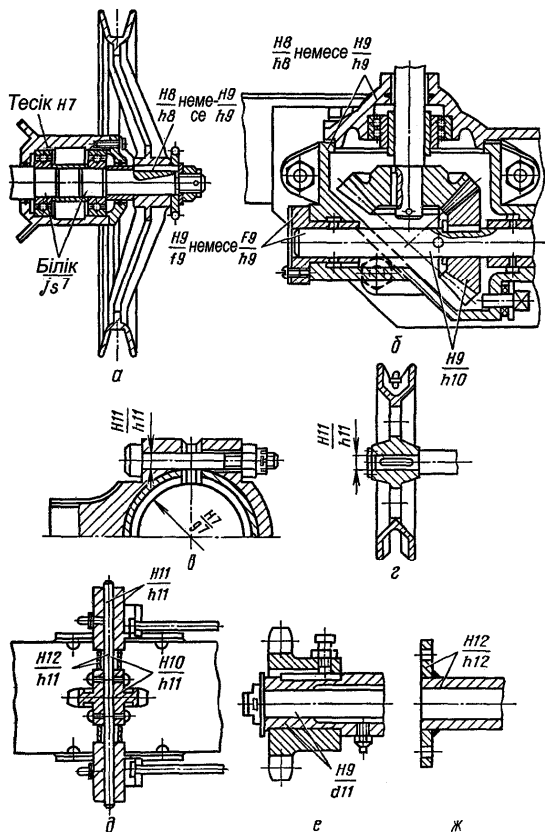
Саңылаулы қондырулардың автотрактор және ауылшаруашылық машина жасауда қолдану мысалдары 3.6-суретте келтірілген.

Керілісті қондыруды есептеу мен таңдау

Керілісті қондыру қосымша бекітетін тетіксіз ажыратылмайтын және қозғалмайтын қосылыстарды алуға арналған, кейде үлкен айналыс сәттерін беру үшін, сына немесе штифт сияқты бекіту тетіктері қолданылады. Мұнда салыстырмалы, қозғалыссыздықта түйісетін беттерде пайда болатын деформация есебінен қамтамасыз етіледі. Қондыруды таңдағанда әуелі білік пен тесіктің қозғалыссыздығын қамтамасыз ету керек, екіншіден қосылыста қирау болмауы керек.

Қозғалмайтын қосылысқа үш түрлі жүктеме түсуі мүмкін: айналыс сәті ($M_{кр}$); ось күші ($P_{осм}$); айналыс сәті мен ось күші ($M_{кр}$ мен $P_{осм}$). Қуысты білік пен төлкеден тұратын қосылыстағы (3.7а-сурет) керілісті қондыруды есептеудің жалпы түрін қарастырамыз. Құрастыруға дейінгі білік диаметрі (d_1) мен төлке

ішкі диаметрі (D) екеуінің айырмасы керілістің (N) мөлшерін анықтайды: $N=d_1-D$. Тетіктерді престоу кезінде төлке N_D мөлшеріне кеңейеді де, ал білік N_d мөлшеріне сығылады, онда $N=N_D+N_d$ қосындысына тең болады. Қалың қабырғалы іші қуыс цилиндріндегі кернеу мен жылжуын (Ламе есебі) табуда келесі теңдеулер белгілі: $N_D/D=pC_1/E_1$; $N_d/D=pC_2/E_2$. Бұл екі теңдеуді бір-біріне қосып және түрлендіру жасағаннан кейін, келесіні аламыз:



3.6-сурет. Саңылаулы қондыруларды қолдану мысалдары:

- а – шкивті бекіту түйіні; б – кендірді майдалағыш беріліс қорабы;
в – трактор қозғалқышының шатун төменгі басы; г – тартылыстың тісті
жұлдызшасы; д – масак элеваторының білігі; е – мотоайырдың кері жетегі;

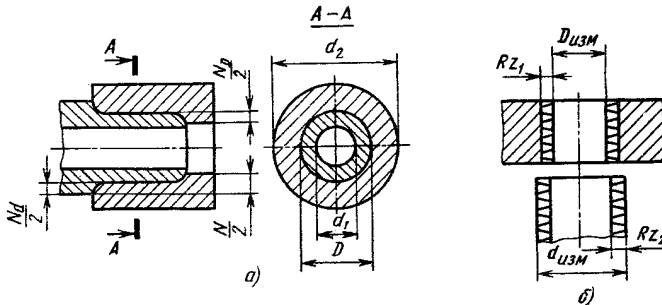
ж – дәнекерлеу қосылысы.

$$N_{\min} = pD \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right); \quad (\text{a})$$

мұндағы: N – берілген күшті беруге қабілеттігі бар ең кіші керіліс, м; D – нақты мөлшер, м; E_1, E_2 – тесік пен білік материалдарының серпімділік модулі, Па; C_1, C_2 – еселегіштер келесі формулалармен анықталады:

$$C_1 = \frac{1 + \left(\frac{D}{d_2} \right)^2}{1 - \left(\frac{D}{d_2} \right)^2} + \mu_1, \quad C_2 = \frac{1 + \left(\frac{d_1}{D} \right)^2}{1 - \left(\frac{d_1}{D} \right)^2} - \mu_2.$$

Мұндағы: D, d_1, d_2 – диаметрлер (3.7 а-сурет); μ_1, μ_2 – Пуассон еселегіштері, бұл еселегіштер болатқа $\mu=0,3$ шойынға $\mu=0,25$ қолаға $\mu=0,38$ жезге $\mu=0,35$; p –білікпен тесік беттерінің түйіскен жеріндегі керіліс әсерінен пайда болған қысым, Н.



3.7-сурет. Керілісті қондыруды есептеудің эскизі

Берілген қосылыс тетіктер мөлшерлері мен материалына арналған керіліс мөлшері қысымға байланысты болады ($p_{\min}$), оның мөлшерін қосылыс беріктігі мен қозғалмайтындығын қамтамасыз ету шартына қарай табады. Қозғалыс болмайды, егер есептелінген ось күші беттеріндегі үйкеліс күшіне тең, я болмаса одан кіші болса: $P_{ocm} \leq \pi D \ell p f_1$, одан:

$$p_{\min} \geq \frac{P_{ocm}}{\pi D \ell f_1}, \quad (6)$$

мұндағы: ℓ – қосылыс ұзындығы, м; p – қысым, Па; f_1 – үйкеліс еселегіші; $\pi D \ell$ – қосылысқа кіретін тегіктердің түйісу нақты ауданы, м²; D_n – нақты мөлшер, м. Егер қосылысқа айналыс сәті түссе, онда $M_{кр} \leq \pi D \ell \rho f_2 \frac{D}{2}$, одан

$$\rho_{\min} \geq \frac{2M_{кр}}{\pi D^2 \ell f_2}. \quad (B)$$

Егер өс күші мен айналыс сәті түссе:

$$T \geq \sqrt{\left(\frac{2M_{кр}}{D}\right)^2} + \rho^2 \leq \pi D \ell \rho f_1 \text{ одан,}$$

$$\rho_{\min} \geq \frac{T}{\pi D \ell f}, \quad (Г)$$

(а, б, в) формулалары негізінде есептеулі ең аз керіліс, ось күші түскенде, келесі формула бойынша анықталады:

$$N_{\min pocz} = \frac{P_{ocm}}{\pi \ell f_1} \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right), \quad (3.16)$$

ал егер $M_{кр}$ түскенде

$$N_{\min pacч} = \frac{2M_{кр}}{\pi \ell D_n f_2} \left(\frac{C_1}{E_1} + \frac{C_2}{E_2} \right). \quad (3.17)$$

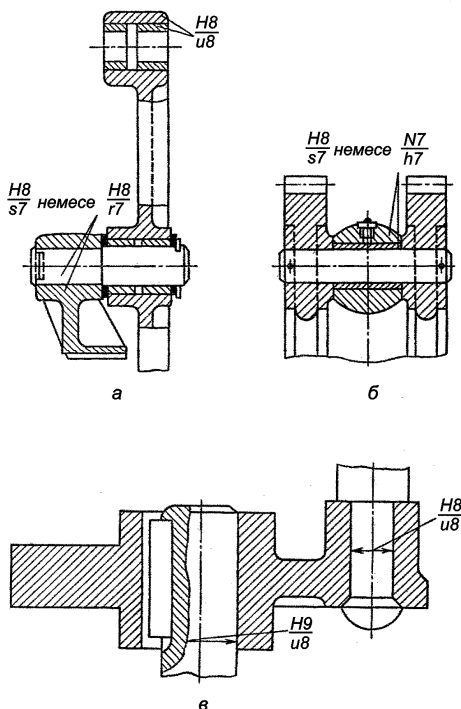
Бірақ та қосылысты құрастырғанда, біраз өзгерістер пайда болады, ол өзгерістер келесі еселегіштермен есепке алынады:

1. Түйісетін беттерінің тегіс емес тігінің алынуын есепке алу еселегіші $u = 2(k_1 R_{z1} + k_2 R_{z2})$ мұндағы, k_1 , k_2 – білік пен тесік беттерінің тегіс еместігін (3.7б-суретте) есепке алу еселегіші (мұнда тегіс еместіліктің 60%-ы алынады), R_{z1} , R_{z2} – білік пен тесік беттерінің тегіс еместілігі ($N_{\min} = N_{\min} + 1, 2(R_{z1} + R_{z2})$), стандартты қондыруларды таңдау үшін келесі тәуелділік болуы қажет:

$$N_{\min} \leq N_{pacч};$$

2. Жұмысшы температурасын есепке алатын түзету $u=[\alpha_1(t_{p1}+t)-\alpha_2(t_{p2}-t)] D$, мұндағы: α_1, α_2 материалдың сызықты ұлғаю еселегіші;

3. Центртепкіш күштерінен тетіктерде болатын деформацияны есепке алатын түзету, диаметрі 500 мм дейін және айналыс жылдамдығы $V = 30$ м/с болатын болаттан жасалған тетіктерге $U_y = 1...4$ мкм тең болады;



3.7.1-сурет. Керілісті қондыруды қолдану мысалдары:
а – дән жинайтын комбайнның тазалағыш тетігінің рычагы; б – сабан престоғішінің кривошипті тісті дөңгелегі; в – орақ кривошипі

4. Қапсыратын тетіктердің бүйірлеріндегі түйісу қысым мөлшерлерінің түзетуі (U_T);

5. Тербеліс және дүмпу әсерінің түзетуі (U_B).

Тетіктерді беріктікке тексеру үшін, олардың ең үлкен керілісте пайда болатын кернеуін, таңдалған қондыруға есептеу қажет:

$$P_{\max} = \frac{N_{\max CT} - 1,2(R_{ZD} + R_{Zd})}{D \left(\frac{C_D}{E_D} + \frac{C_d}{E_d} \right)}. \quad (3.18)$$

Білік пен тесіктегі бұл кернеу оларға сәйкес келесіге тең болады:

$$\sigma_D = \frac{1 + \left(\frac{D}{d_2} \right)^2}{1 - \left(\frac{D}{d_2} \right)^2} p_{\max}, \quad \sigma_d = \frac{2p_{\max}}{1 - \left(\frac{d_1}{D} \right)^2}.$$

Егер бұл кернеу материалдың шекті аққыштығынан аз болса, б.а. $\sigma_1 < T_1$; $\sigma_2 < \sigma T_2$ болады, онда қондыру дұрыс тағайындалған, қозғалмайтын қондыруларды қолдану мысалдары 3.7.1-суретте көрсетілген.

Өткінші қондыруды таңдау

Өткінші қондыруларды таңдауда талап етілетіндерге центрлеу дәлдігі және қосылысты құрастырумен ажыратуды жүргізу оңайлығымен анықталады. Центрлеу дәлдігі F_r саңылауға біліктің тесікке қарағандағы жылжуы арқасында пайда болатын радиалды дүмпуімен анықталады. Қосылыс ішінде пайда болатын дәлсіздіктерді қалпына келтіру және дәлдік қорын жасау мақсатында қосылыстағы ең үлкен шекті ($S_{\max}$) саңылауды келесі формуламен анықтаймыз:

$$S_{\max} = F_r / K_m. \quad (3.19)$$

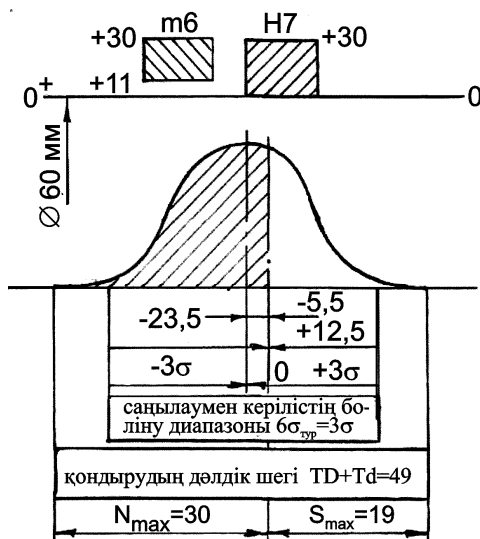
Мұндағы: K_m – дәлдік қорының еселегіші: $K_m = 2 \dots 5$; F_r – центрлеу дәлдігі.

Қосылыстарды құрастыру мен ажырату оңайлығын және онымен қатар ол қондырулардағы саңылау мен керілісті алу ықтималдығын анықтаймыз:

3.8-суретте берілген қосылыс $\varnothing 60 \text{ H7/m6}$, мұнда керіліс 0 ден 30 мкм дейін, саңылау 0-ден 19 мкм дейін болуы мүмкін. Қондыру дәлдігі білік және тесік дәлдіктерінің қосындысына тең ($TD + Td$), 49 мкм тең болады. Тесік және білік мөлшерінің онымен қатар саңылаулар (керілістер) қалыпты таралу заңына бағынады және

тетіктер дәлдік шегі бөлініп таралу өрісіне тең, б.а. $T=6\sigma$. Қабылданған шарттарды есепке ала отырып, келесіні аламыз: $\sigma_{месік} = 30/6 = 5$ мкм, $\sigma_{білік} = 19/6 = 3,17$ мкм. Орташа квадратты ауытқу: $\sigma_{noc} = \sqrt{\sigma_{мес}^2 + \sigma_{білік}^2}$ б.а., осы мысалда $\sigma = \sqrt{5^2 + 3,17^2} = 5,92 \approx 6$ мкм болады.

Тесік пен білік мөлшерлер орташа мәндерінде керіліс 5,5 мкм тең болады. 3-суреттегі штрихталған аудан керілісті қосылысын алу ықтималдығын сипаттайды. Керіліс мәні 0-ден 5,5 мкм арасында болатындығының ықтималдығын есептейміз, б.а. симметрия қисық сызығымен және ординатымен шектелген, ол симметрия сызығынан 5,5 мкм қашықтықта жатқан ауданды табамыз. Қарастырылған мысалға $x=5,5$ мкм, $z=x/\sigma_{noc} = 5,5/6 \approx 0,91$. $\Phi(z)$ функция интегралдар мәндерін кестеден табамыз (анықтамадан) $\Phi(z)=0,3186$. Қосылыстағы керіліс пайда болу ықтималдығы: $0,5+0,3186=0,8186$, немесе 81,86%.



3.8-сурет. $\text{Ø}60 \frac{H7}{m6}$ қосылысындағы керілісті және саңылаулы қондыруларын алу ықтималдығы

Саңылау болу (штрихталмаған аудан бөлініп таралу қисығының астындағы): $1 - 0,8186 = 0,1814$, немесе $18,41\%$. Ықтималды керіліс $-5,5 - 3\sigma = -23,5$ мкм және саңылау $-5,5 + 3\sigma = +12,6$ мкм іс жүзінде шекті болады. Центрлеу дәлдігіне жоғары талаптар қойылғанда және үлкен жүктеме түскенде (қатты дүмпу) және тербелісте үлкен орташа керілісті қондырулар тағайындалады б.а. H/n , H/m . Жинау мен ажыратылуы жиі болатын қосылыстарда (әсіресе домалау мойынтіректері) қосылыс керілісі аздау болу керек, б.а. H/k , H/j_s өткінші қондыруларын тағайындау керек.

H/n – қондыру барлық өткінші қондырулардың ішінде ең үлкен орташа керіліспен анықталады: (99% керіліс, 1% саңылау). Бұл қондыруды біраз мөлшерлі дүмпу мен тербелісті күшті беруге және жұқа қабырғалы тетіктерде бекіту бөлшектерін қолдана алмайтын төлкелерде қолданылады.

H/n – қосылысын прерстерде құрастырады. Бұл қосылыс тек қана күрделі жөндегенде ғана ажыратылады (1% саңылау, 99% керіліс).

H/m – қондыруын керілісі (80% керіліс, 20% саңылау) H/n қарағанда аздау, бірақ та қосылысты ажыратуда белгілі күш қолданылады. Сондықтан бұл қондыру біраз мөлшерлі статикалық немесе шамалы мөлшерлі динамикалық күш түсуде қолдану көзделінеді. Бұл қосылыс көп жағдайда ажыратылмайды (80% керіліс, 20% саңылау).

H/k – қондыру орташа саңылауы (S_{opt}) нөлге жақын болғанда, ол центрлеу дәлдігін жақсы жасалуын қамтамасыз етеді. Мұндай қондыруларды шкивті, тісті дөңгелектерді және басқа тетіктерде сына қолданылуы көзделеді (63% керіліс, 37% саңылау).

H/j – қондыру көбінесе саңылау береді. Бұл қондыру көп ажыратылатын тетіктерді құрастыру қиын болғанда қолданылады (1% керіліс, 99% саңылау).

Кейде H/h – қондыру орнына центрлеу дәлдігін арттыруға қолданылады. Өткінші қондыруды қолдану мысалдары 3.9-суретте:

$\frac{H8}{k8}$ немесе $\frac{K7}{h8}$ тісті дөңгелекті насос, трактор двигателінің шатун механизмдерінің жүйесінде; білік пен тісті дөңгелек қосылысында $\frac{H7}{n7}$; $\frac{H8}{K7}$ немесе $\frac{H7}{j_s7}$, трактор май насосының түйінінде.

Өткінші қондыруларындағы саңылау мен керіліс қатынасы былайша болады:

Қосылыс түрі	Қондырудағы саңылаулар мен керіліс қатынасы			
	$H7/n6$	$H7/m6$	$H7/k6$	$H7/j6$
Керіліс	99%	80%	63%	1
Саңылау	1% (0,69)	20%	37%	(0,69)% 99%

$H7/m6$ – қондырудағы саңылау мен керіліс қатынасы:

$$Q_N = 100\% N = 99,31\%,$$

$$Q_S = 100\% S = 0,69\%.$$

3.4.1. Саңылаулы керілісті және өткінші қондыруларға есептер шығару

Шартты белгілеулер:

d_n – қосылыстың нақты мөлшері;

D – құрсаулаушы мөлшер (тесік);

d – құрсауланушы мөлшер (білік);

$D_{\max}$ – тесіктің ең үлкен шекті мөлшері;

$D_{\min}$ – тесіктің ең кіші шекті мөлшері;

$d_{\max}$ – біліктің ең үлкен шекті мөлшері;

$d_{\min}$ – біліктің ең кіші шекті мөлшері;

D_u – әр аралықтың (D_1 мен D_2) орташа геометриялық мәні,

$$D_u = \sqrt{D_1 \cdot D_2};$$

T – мөлшердің дәлдік шегі;

TD – тесіктің дәлдік шегі;

Td – біліктің дәлдік шегі;

$k(a)$ – дәлдік шек бірлігінің саны;

i – дәлдік шек бірлігі;

01, 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18 – дәлдік квалиттердің белгілеулері;

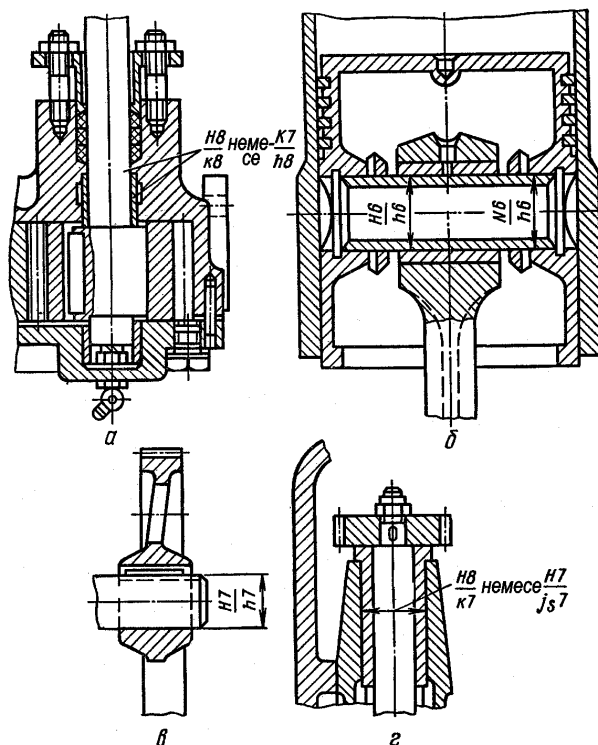
IT – тиісті квалитет дәлдік шегі, мысалы IT7, IT9 т.б.;

ES – тесіктің жоғарғы шекті ауытқуы;

EI – тесіктің төменгі шекті ауытқуы;

es – біліктің жоғарғы шекті ауытқуы;

ei – біліктің төменгі шекті ауытқуы;



3.9-сурет. Өткінші қондыруды қолдану мысалдары көрсетілген: а – тісті дөңгелекті сорғы, б – трактор қозғалтқышы шатун механизмінің түйіні; в – білік пен тісті дөңгелек қосылысы; г – трактор сорғысының түйіні

H – негізгі тесік немесе тесік жүйесінің белгісі;

h – негізгі білік немесе білік жүйесінің белгісі;

S – саңылау;

$S_{\max}$ – ең үлкен саңылау;

$S_{\min}$ – ең кіші саңылау;

S_m – орташа саңылау;

N – керіліс;

$N_{\max}$ – ең үлкен керіліс;

$N_{\min}$ – ең кіші керіліс;

N_m – орташа керіліс;

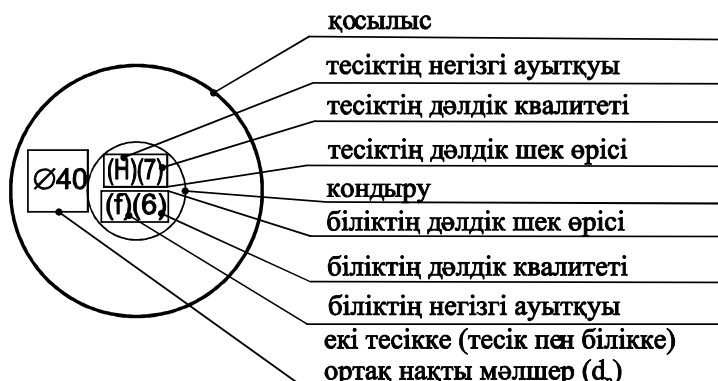
TS – саңылаулы қосылыстағы қондырудың дәлдік шегі;

TN – керілісті қосылыстағы қондырудың дәлдік шегі;

– $A, B, C, D, E, F, G, H, J_s, J, K, M, N, P, R, S, T, U, X, Y, Z$ – тесіктің негізгі ауытқуларының белгілері (латын әріптері).

– $a, b, c, d, e, f, g, h, j_s, j, k, m, n, p, r, s, u, x, y, z$ – біліктің негізгі ауытқуларының белгілері (латын әріптері).

$H7, F7, F8, E8, M7, R7...$ – тесік дәлдік өрісінің белгілері, $h6, f6, g6, k6, m6, n6, p6, s6, t6, r6, u7$ – білік дәлдік шек өрісінің белгілері.



$\frac{H7}{g6}; \frac{H7}{f6}; \frac{H7}{m6}; \frac{H7}{r6}; ...$ – тесік жүйесіндегі қондыру белгілері.

$\frac{G7}{h6}; \frac{F7}{h6}; \frac{M7}{h6}; \frac{R7}{h6}; ...$ – білік жүйесіндегі қондыру белгілері.

$\varnothing 40 \frac{H7}{f6}; \varnothing 50 \frac{H9}{e8}; \varnothing 100 \frac{M7}{H6}; \varnothing 120 \frac{P7}{h7};$ т.б. – қосылыстар

белгілері.

Мысалы, $\varnothing 40 \frac{H7}{f6}$ қосылысты жіктеп түсіндіру.

Қосылыс пен тетіктер элементтерінің шартты белгілеулері және олардың арасындағы байланыс мына стандартта баяндалған: 25346-89МемСТ – Қондыру мен дәлдік шектерінің бірыңғай

жүйесі. Негізгі ауытқулар мен дәлдік шектер реттерінің жалпы ереже жиынтығы.

25347-89МемСТ – Қондыру мен дәлдік шектерінің бірыңғай жүйесі. Ұсынылатын қондырулар және дәлдік шектер өрістері.

Типті есептерді шығарудың жалпы әдістемесі

№1. Тесік жүйесінде саңылаулы қондыруларға есептер шығару

Есептердің шарты: $\varnothing 40 \frac{H7}{f6}; \frac{H7}{g6}; \frac{H7}{d8}; \frac{H7}{e8}; \frac{H7}{c8}; \frac{H9}{d9}; \frac{H8}{f7}$ тағы

басқалары.

Мысалы, берілген есептің шартын $\varnothing 40 \frac{H7}{f6}$ бойынша анықтау

керек:

1. Тесіктің элементтерін.
2. Біліктің элементтерін.
3. Қосылыстың элементтерін.
1. $\varnothing 40 H7$ тесіктің элементтері.

1.1. Тесіктің дәлдік шегі.

$$TD = k \cdot i = 16 \cdot 1,6 \approx 26 \text{ мкм.}$$

Мұнда: $k = 16$ – дәлдік шек бірлігінің саны, тесіктің дәлдік қвалитеті бойынша 25346-89 МемСТ-тан алынады.

Дәлдік шек бірлігінің саны « k » қосымшада берілген №2-кестеден дәлдік қвалитеті бойынша анықталады.

Мысалға, есеп шартындағы тесік 7 қвалитеті бойынша $k = 16$.

$i = 1,6$ – дәлдік шектің бірлігі 500 мм дейінгі мөлшерлерге мына формуламен анықталады:

$$i = 0,45 \cdot \sqrt[3]{D_u} + 0,001 D_u;$$

$$D_u = \sqrt{D_1 \cdot D_2} = \sqrt{30 \cdot 50} = 38,8 \text{ мм};$$

D_1, D_2 – берілген мөлшер ($d_n = 40$ мм) кіретін аралықтағы шеткі мәндері.

' i ' мен D_u -дың есептелген дайын мағынасы берілген диаметрлерге кіретін аралық бойынша кестеден алынады.

Бұл формуладан басқа «i» қосымшада берілген № 1-кестеден нақты мөлшер кіретін аралықтар бойынша табуға болады.

Мысалға, есеп шартындағы нақты диаметр ($d_n=40$) 30...50 аралығында $i=1,6$ -ға тең болады. Нақты мөлшерлер аралықтарының орташа геометриялық мәндері қосымшада берілген № 9-кестеде анықталады.

Мысалға, есеп шарты бойынша 30...50 аралығына $D = 36,3$ тең болады. Сонымен қатар, тесіктің дәлдік шегін қосымшадағы №2-кестеден диаметр кіретін аралық пен дәлдік қвалитеті бойынша табуға болады. Мысалға, қосымшадағы №2-кестеден 30...50 диаметрлер аралығы мен 7 дәлдік қвалитеті қиылысында тесік дәлдік шегі $TD = 25$ мкм.

1.2. Тесіктің жоғарғы және төменгі шекті ауытқулары.

Тесік жүйесінде негізгі тетік тесік болып саналады да, оның төменгі шекті ауытқуы (EI) негізгі ауытқу мәнінде қабылданып, стандарт бойынша нөлге тең деп бекітілген, яғни

$$EI = 0.$$

Жоғарғы шекті ауытқуы мен формуладан табылады:

$$TD = ES - EI \text{ осыдан}$$

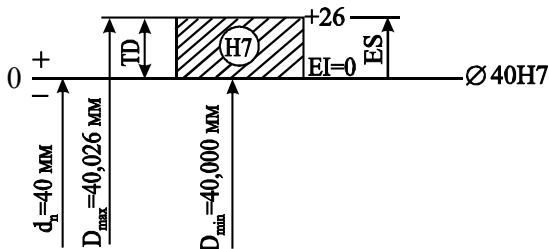
$$ES = TD + EI = 26 + 0 = 26 \text{ мкм.}$$

1.3. Тесіктің ең үлкен және кіші мөлшерлері.

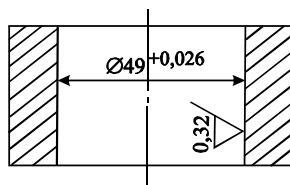
$$D_{\max} = d_n + ES = 40 + 0,026 = 40,026 \text{ мм}$$

$$D_{\min} = d_n + EI = 40 + 0 = 40,000 \text{ мм.}$$

1.4. Тесіктің дәлдік шек өрісін графикалық көрсету:



1.5. Тесік сызбасына мөлшер қою және оның бетінің кедір-бұдырлығын көрсету. Бет кедір-бұдырлығы қвалитет 25346-89 МемСТ-тан табылады.



2. Ø40f6 біліктің элементтері:

2.1. Біліктің дәлдік шегі.

$$Td = k \cdot i = 10 \cdot 1,6 = 16 \text{ мкм}$$

«*k*» мен «*i*»-дің мәндерін табу бұрын көрсетілген (1.1).

2.2. Біліктің жоғарғы және төменгі шекті ауытқулары.

Білік негізгі тетік болмағандықтан, оның негізгі ауытқуы (*f*) белгісі бойынша қосымшадағы №10-кестеде берілген формуламен анықталады (25346-89МемСТ).

$$es = -5,5D^{0,41} = -5,5 \cdot 38,8^{0,41} = -5,5 \cdot 4,49 \approx -25 \text{ мкм.}$$

Төменгі шекті ауытқуын мына формуладан табамыз:

$$Td = es - ei \text{ осыдан}$$

$$ei = es - Td = -25 - 16 = -41 \text{ мкм.}$$

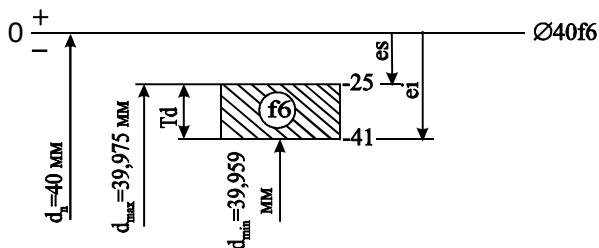
Немесе негізгі ауытқу мәні қосымшадағы № 3-кестеден нақты мөлшері мен негізгі ауытқу белгілері бойынша табылады. Мысалға, қосымшадағы № 3-кестеден 30...50 диаметрлер аралығы мен негізгі ауытқу белгілері «*f*» бойынша біліктің негізгі ауытқуы $es = -25 \text{ мкм.}$

2.3. Біліктің ең үлкен және кіші мөлшерлері:

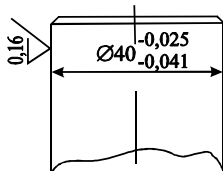
$$d_{\max} = d_n + es = 40 + (-0,025) = 39,975 \text{ мм,}$$

$$d_{\min} = d_n + ei = 40 + (-0,041) = 39,959 \text{ мм.}$$

2.4. Біліктің дәлдік шек өрісін графикалық көрсету.



2.5. Білік сызбасына мөлшер қою және оның бетінің кедір-бұдырлығын көрсету.



3. $\text{Ø}40 \frac{H7}{f6}$ қосылыстың элементтері.

3.1. Ең үлкен саңылау:

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei = 40,026 - 39,959 = 0,026 - (-0,041) = 0,067 \text{ мм.}$$

Ең кіші саңылау:

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es = 40,000 - 39,975 = 0 - (-0,025) = 0,025 \text{ мм.}$$

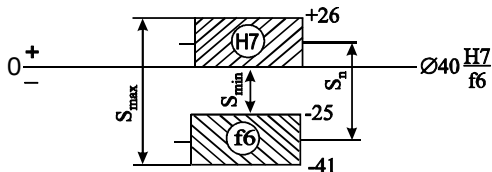
Орташа саңылау:

$$S_m = \frac{S_{\max} + S_{\min}}{2} = \frac{0,067 + 0,025}{2} = 0,046 \text{ мм.}$$

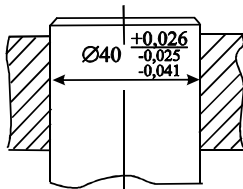
3.2. Қондырудың дәлдік шегі:

$$TS = S_{\max} - S_{\min} = TD + Td = 0,067 - 0,025 = 0,025 + 0,016 = 0,042 \text{ мм.}$$

3.3. Қондырудың дәлдік шек өрістерін графикалық көрсету.



3.4. Құрастырылған сызбаға мөлшер қою



№ 2. Білік жүйесінде саңылаулы қондыруларға есеп шығару

Есептердің шарттары: $\varnothing 40 \frac{F7}{h6}; \frac{G7}{h6}; \frac{D8}{h7}; \frac{E8}{h7}; \frac{F8}{h7}; \frac{D9}{h8}$; тағы

басқалары. Мысалы, берілген есептің шарты $\varnothing 40 \frac{F7}{h6}$. Төменде-

гілерді анықтау керек:

1. Тесіктің элементтері.
2. Біліктің элементтері.
3. Қосылыстың элементтері.

1. $\varnothing 40 F7$ тесіктің элементтері:

1.1. Тесіктің дәлдік шегі

$$TD = k \cdot i = 16 \cdot 1,6 = 26 \text{ мкм}$$

«*k*» мен «*i*»-нің мәндерін және дәлдік шегін табу бұрын көрсетілген (1.1.).

1.2. Тесіктің жоғарғы және төменгі шекті ауытқулары.

Тесік негізгі тетік болмағандықтан, оның негізгі ауытқуы «*f*» белгісі бойынша «жалпы ереже» қолдану арқылы табылады (25346-89МемСТ).

$$EI = -es = -(-5,5D_u^{041}) = +5,5 \cdot 38,8^{041} = +5,5 \cdot 4,49 = +25 \text{ мкм.}$$

Жоғарғы шекті ауытқуы мына формуладан табылады:

$$TD = ES - EI \text{ осыдан,}$$

$$ES = TD + EI = 26 + 25 = +51 \text{ мкм.}$$

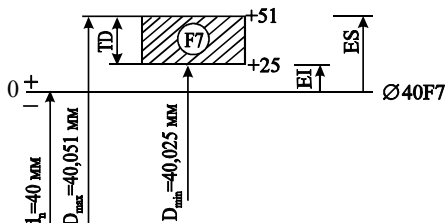
Немесе тесіктің негізгі ауытқуының мәні қосымшадағы № 6-кестеден нақты мөлшері мен негізгі ауытқу белгілеуі бойынша табылады. Мысалға, № 6-қосымшадағы 30...50 диаметрлер аралығы мен негізгі ауытқу белгілеуі «*F*» бойынша, тесіктің негізгі ауытқуы $EI = +25$ мкм.

1.3. Тесіктің ең үлкен және кіші шекті мөлшерлері:

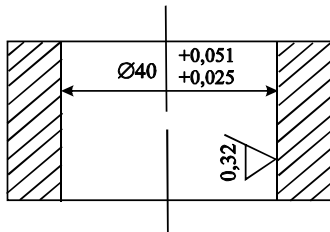
$$D_{\max} = d_n + ES = 40 + 0,051 = 40,051 \text{ мм,}$$

$$D_{\min} = d_n + EI = 40 + 0,025 = 40,025 \text{ мм.}$$

1.4. Тесіктің дәлдік шек өрісін графикалық көрсету:



1.5. Тесік сызбасына мөлшер қою және оның бетінің кедір-бұдырлығын көрсету.



2. Ø40h6 біліктің элементтері

2.1. Біліктің дәлдік шегі

$$Td = k \cdot i = 10 \cdot 1,6 = 16 \text{ мкм.}$$

«*k*» мен «*i*»-нің мәндерін табу бұрын көрсетілген (1.1.).

2.2. Біліктің жоғарғы және төменгі шекті ауытқулары. Білік жүйесінде білік негізгі тетік болып саналады да, оның жоғарғы шекті ауытқуы (*es*) негізгі ауытқу есебінде қабылданып, стандарт бойынша нөлге тең деп бекітілген, яғни

$$es = 0.$$

Төменгі шекті ауытқуы мына формуладан табылады:

$$Td = es - ei \text{ осыдан,}$$

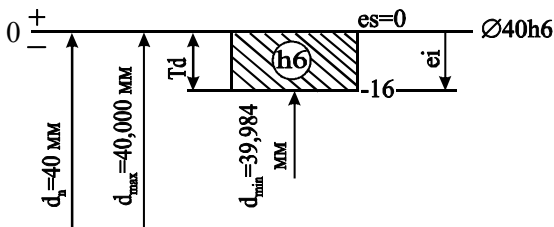
$$ei = es - Td = 0 - 16 = -16 \text{ мкм.}$$

2.3. Біліктің ең үлкен және кіші шекті мөлшерлері:

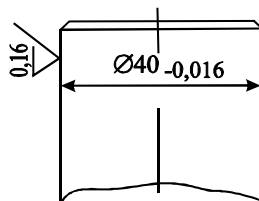
$$d_{\max} = d_n + es = 40 + 0 = 40,000 \text{ мм;}$$

$$d_{\min} = d_n + ei = 40 (-0,016) = 39,984 \text{ мм.}$$

2.4. Біліктің дәлдік шек өрісін графикалық көрсету:



2.5. Білік сызбасына мөлшер қою және оның бетінің кедір-бұдырлығын көрсету:



3. $\text{Ø}40 \frac{F7}{h6}$ қосылыстың элементтері.

3.1. Ең үлкен саңылау

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = ES - ei = 40,051 - 39,984 = 0,051 - (-0,016) = 0,067 \text{ мм.}$$

Ең кіші саңылау:

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = EI - es = 40,025 - 40,000 = 0,025 - 0 = 0,025 \text{ мм.}$$

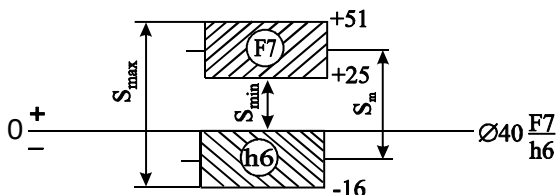
Орташа саңылау:

$$S_m = \frac{S_{\max} + S_{\min}}{2} = \frac{0,067 + 0,025}{2} = 0,046 \text{ м.}$$

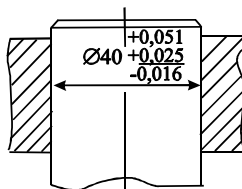
3.2. Қондырудың дәлдік шегі

$$TS = S_{\max} - S_{\min} = TD + Td = 0,06720,025 = 0,026 + 0,016 = 0,042 \text{ мм.}$$

3.3. Қондырудың дәлдік шек өрістерін графикалық көрсету:



3.4. Құрастырылған сызбаға мөлшер қою:



№3. Тесік жүйесінде керілісті қондыруларға есептер шығару.

Есептердің шарттары:

$$\varnothing 60 \frac{H7}{p6}, \frac{H7}{r6}, \frac{H7}{s6}, \frac{H7}{s7}, \frac{H7}{t6}, \frac{H7}{u7}, \frac{H8}{s7}, \frac{H8}{u6}, \frac{H8}{x8}, \frac{H8}{z8}.$$

Мысалы, берілген есептің шарты $\varnothing 60 \frac{H7}{t6}$ бойынша төмендегілерді танықтау керек:

1. Тесіктің элементтерін;
2. Біліктің элементтерін;
3. Қосылыстың элементтерін.

1. $\varnothing 60H7$ тесіктің элементтері.

1.1. Тесіктің дәлдік шегі:

$$Td = k \cdot i = 16 \cdot 1,82 \approx 29 \text{ мкм},$$

« k »-ның мәнін табу бұрын көрсетілген.

« i » = 1,82 – мәні бұрын көрсетілген формуламен табылады, бірақ « i »-дың мәні арадағы аралықтан алынады. Мысалы, негізгі аралық (50...80) керілісті қондыруларына арадағы аралыққа (50...65) және (65...80) болып бөлінеді, осыдан $D_u = \sqrt{50 \cdot 65} = 57 \text{ мм}$ « i » мен « D_u »-ның есептелген дайын мағынасы кестеден алынады.

1.2. Тесіктің жоғарғы және төменгі шекті ауытқулары. Тесік жүйесінде негізгі тетік тесік болып саналады да, оның төменгі шекті ауытқуы (EI) негізгі ауытқуы есебінде қабылданып, стандарт бойынша нөлге тең деп бекітілген, яғни:

$$EI = 0.$$

Жоғарғы шекті ауытқуы мына формуладан табылады:

$$TD = ES - EI \text{ осыдан,}$$

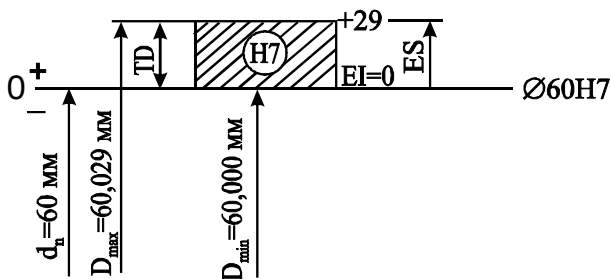
$$ES = TD + EI = 29 + 0 = +29 \text{ мкм.}$$

1.3. Тесіктің ең үлкен және кіші мөлшерлері:

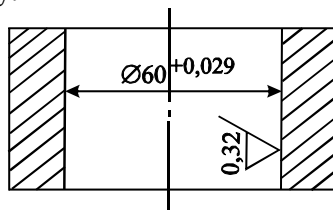
$$D_{\max} = d_n + ES = 60 + 0,029 = 60,029 \text{ мм;}$$

$$D_{\min} = d_n + EI = 60 + 0 = 60,000 \text{ мм.}$$

1.4. Тесіктің дәлдік шек өрісін графикалық көрсету:



1.5. Тесік сызбасына мөлшер қою және оның бетінің кедір-бұдырлығын көрсету.



2. Ø60t6 біліктің элементтері.

2.1. Біліктің дәлдік шегі:

$$Td = k \cdot i = 10 \cdot 1,82 \approx 18 \text{ мкм},$$

«*k*» мен «*i*» мәндерін табу бұрын көрсетілген.

2.2. Біліктің жоғарғы және төменгі шекті ауытқулары. Білік негізгі тетік болмағандықтан, оның негізгі ауытқуы «*t*» белгісі бойынша формуламен анықталады (25846-89 МемСТ) немесе қосымшадағы №3-кестеден бұрын көрсетілген (1.1. $ei = +(IT7 + 0,63) = + (30 + 0,63 \cdot 57) = + 66 \text{ мкм}$).

Жоғарғы шекті ауытқуы мына формуладан табылады:

$$Td = es - ei \text{ осыдан;}$$

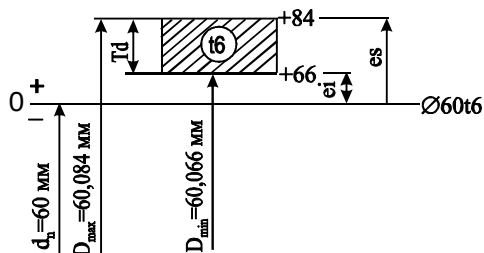
$$es = Td + ei = 18 + 66 = +84 \text{ мкм.}$$

2.3. Біліктің ең үлкен және кіші мөлшерлері:

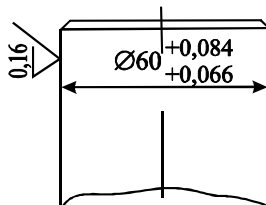
$$d_{\max} = d_n + es = 60 + 0,084 = 60,084 \text{ мм;}$$

$$d_{\min} = d_n + ei = 60 + 0,066 = 60,066 \text{ мм.}$$

2.4. Біліктің дәлдік шек өрісін графикалық көрсету:



2.5. Білік сызбасына мөлшер қою және оның бетінің кедір-бұдырлығын көрсету.



3. $\text{Ø}60 \frac{H7}{t6}$ қосылыстың элементтері.

3.1. Ең үлкен керіліс:

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = es - EI = 60,084 - 60 = 0,084 - 0 = 0,084 \text{ мм.}$$

Ең кіші керіліс:

$$N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = ei - ES = 60,066 - 60,029 = 0,066 - 0,029 = 0,037 \text{ мм.}$$

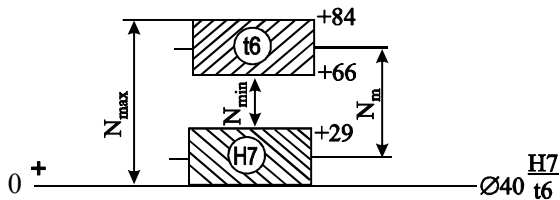
Орташа керіліс:

$$N_m = \frac{N_{\max} + N_{\min}}{2} = \frac{0,084 + 0,037}{2} = 0,0605 \text{ мм.}$$

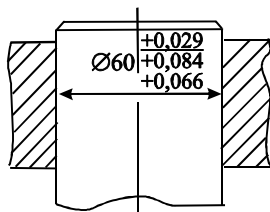
3.2. Қондырудың дәлдік шегі:

$$TN = N_{\max} - N_{\min} = TD + Td = 0,084 - 0,037 = 0,029 + 0,018 = 0,047 \text{ мм.}$$

3.3. Қондырудың шек өрістерін графикалық көрсету:



3.4. Құрастырылған сызбаға мөлшер қою:



№4. Білік жүйесінде керілісті қондыруларға есептер шығару.

Есептердің шарты: $\varnothing 60 \frac{T7}{h6}, \frac{P7}{h6}, \frac{R7}{h6}, \frac{S7}{h6}, \frac{U6}{h7}$.

Мысалы, берілген есептің шарты $\varnothing 60 \frac{T7}{h6}$ бойынша төмендегілерді анықтау керек:

1. Тесіктің элементтері;
2. Біліктің элементтерін;
3. Қосылыстың элементтерін.
1. $\varnothing 60T7$ тесіктің элементтері.
- 1.1. Тесіктің дәлдік шегі:

$$TD = k \cdot i = 16 \cdot 1,82 \approx 29 \text{ мкм},$$

«*k*» мен «*i*»-дің мәндерін табу бұрын көрсетілген.

1.2. Тесіктің жоғарғы және төменгі шекті ауытқулары. Тесік негізгі тетік болмағандықтан, оның негізгі ауытқуы «*t*» белгісі бойынша «арнайы ереже» қолдану арқылы табылады (25346-89МемСТ) немесе қосымшадағы №4-кестеде бұрын көрсетілгендей (1.2).

$$ES = -ei + \Delta = -66 + 11 = -55 \text{ мкм},$$

мұнда: $ei = + (T7 + 0,65) = + (30 + 0,63 \cdot 57) = + 66 \text{ мкм}$.

$$\Delta = IT_n - IT_{n-1} = IT7 - IT6 = 30 - 19 = 11 \text{ мкм}.$$

Төменгі шекті ауытқуы мына формуладан табылады:

$$TD = ES - EI \text{ осыдан,}$$

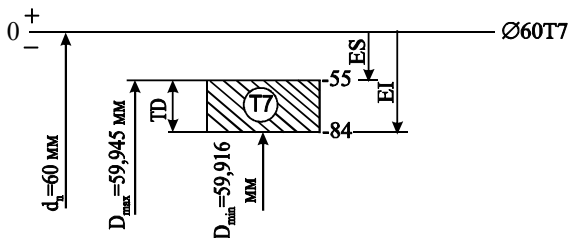
$$EI = ES - TD = -55 - 29 = -84 \text{ мкм}.$$

1.3. Тесіктің ең үлкен және кіші мөлшерлері:

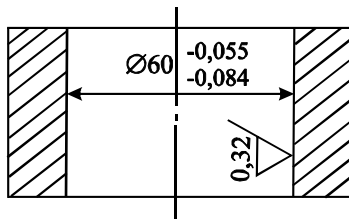
$$D_{\max} = dn + ES = 60 + (-0,055) = 59,945 \text{ мм};$$

$$D_{\min} = dn + EI = 60 + (-0,084) = 59,916 \text{ мм}.$$

1.4. Тесіктің дәлдік шек өрісін графикалық көрсету:



1.5. Тесіктің сызбасына мөлшер қою және оның бетінің кедір-бұдырлығын көрсету:



2. Ø60h6 біліктің элементтері.

2.1. Біліктің дәлдік шегі:

$$Td = k \cdot i = 10 \cdot 1,82 \approx 18 \text{ мкм},$$

«*k*» мен «*i*» мәндерін табу бұрын көрсетілген немесе білік дәлдік шегі қосымшадағы №2-кестеден анықталуы бұрын көрсетілген (1.1).

2.2. Біліктің жоғарғы және төменгі шекті ауытқулары. Білік жүйесінде негізгі тетік білік болып саналады да, оның жоғарғы ауытқуы (*es*) негізгі ауытқуы есебінде қабылданып, стандарт бойынша нөлге тең деп бекітілген, яғни

$$es = 0.$$

Төменгі шекті ауытқуы мына формуладан табылады:

$$Td = es - ei \text{ осыдан,}$$

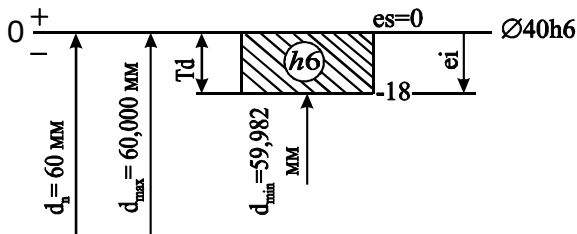
$$ei = es - Td = 0 - 18 = -18 \text{ мкм.}$$

2.3. Біліктің ең үлкен және кіші мөлшерлері:

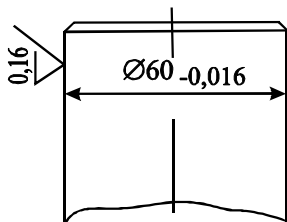
$$d_{\max} = d_n + es = 60 + 0 = 60,000 \text{ мм};$$

$$d_{\min} = d_n + ei = 60 + (-0,018) = 59,982 \text{ мм.}$$

2.4. Біліктің дәлдік шек өрісін графикалық көрсету:



2.5. Білік сызбасына мөлшер қою және оның бетінің кедір-бұдырлығын көрсету.



3. $\varnothing 60 \frac{T7}{h6}$ қосылыстың элементтері.

3.1. Ең үлкен керіліс:

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = es - EI = 0 - (-0,084) = 0,084 \text{ мм.}$$

Ең кіші керіліс:

$$N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = ei - ES = -0,018 - (-0,055) = 0,037 \text{ мм.}$$

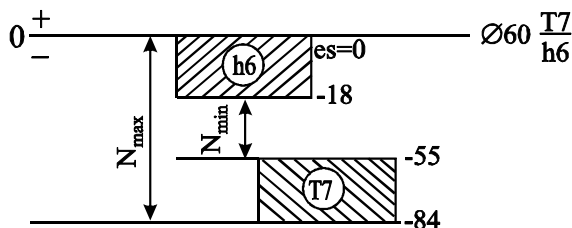
Орташа керіліс:

$$N_m = \frac{N_{\max} + N_{\min}}{2} = \frac{0,084 + 0,037}{2} = \frac{0,121}{2} = 0,0505 \text{ мм.}$$

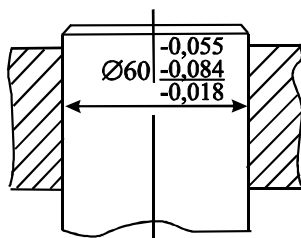
3.2. Қондырудың дәлдік шегі:

$$TN = N_{\max} - N_{\min} = TD + Td = 0,084 - 0,037 = 0,029 + 0,018 = 0,047 \text{ мм.}$$

3.3. Қондырудың шек өрістерін графикалық көрсету:



3.4. Құрастырылған сызбаға мөлшер қою:



№5. Тесік жүйесінде өткінші қондыруларға есептер шығару.

Есептердің шарты: $\varnothing 60 \frac{T7}{j6}, \frac{H7}{k6}, \frac{H7}{m6}, \frac{H7}{n6}, \frac{H8}{j7}, \frac{H8}{k7}, \frac{H8}{m7}, \frac{H8}{n7}$.

Мысалы, берілген есептің шарты $\varnothing 60 \frac{H7}{m6}$ бойынша анықтау

төмендегілері керек:

1. Тесіктің элементтерін;
2. Біліктің элементтерін;
3. Қосылыстың элементтерін.

1. $\varnothing 60H7$ тесіктің элементтері.

1.1. Тесіктің дәлдік шегі:

$$TD = k \cdot i = 16 \cdot 1,9 \approx 30 \text{ мкм.}$$

« k » мен « i » мәндерін және дәлдік шегін табу бұрын саңылаулы қондыруға есеп шығарғанда көрсетілген.

1.2. Тесіктің жоғарғы және төменгі шекті ауытқулары.

Тесік жүйесінде негізгі тетік болып саналады да, оның төменгі ауытқуы (EI) негізгі ауытқу есебінде қабылданып, стандарт бойынша нөлге тең деп бекітілген, яғни

$$EI = 0.$$

Жоғарғы шекті ауытқуы мына формуладан табылады:

$$TD = ES - EI \text{ осыдан,}$$

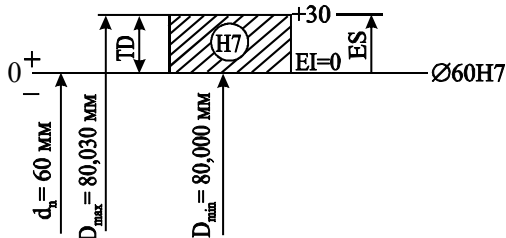
$$ES = TD + EI = 30 + 0 = +30 \text{ мкм.}$$

1.3. Тесіктің ең үлкен және кіші мөлшерлері:

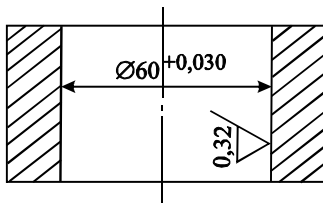
$$D_{\max} = d_n + ES = 80 + 0,030 = 80,030 \text{ мм;}$$

$$D_{\min} = d_n + EI = 80 + 0 = 80,000 \text{ мм.}$$

1.4. Тесіктің дәлдік шек өрісін графикалық көрсету:



1.5. Тесік сызбасына мөлшер қою және оның бетінің кедір-бұдырлығын көрсету.



2. Ø80m6 біліктің элементтері.

2.1. Біліктің дәлдік шегі:

$$Td = k \cdot i = 10 \cdot 1,9 = 19 \text{ мкм;}$$

« k » мен « i » мәндерін табу бұрын саңылаулы қондыруларға есеп шығарғанда көрсетілген.

2.2. Біліктің жоғарғы және төменгі шекті ауытқулары.

Білік негізгі тетік болмағандықтан, оның негізгі ауытқуы «m» белгісі бойынша формуламен анықталады (25346-89МемСТ):

$$ei = + (IT - IT_6) = + (30 - 19) = +11 \text{ мкм.}$$

Жоғарғы шекті ауытқуы мына формуладан табылады:

$$Td = es - ei \text{ осыдан,}$$

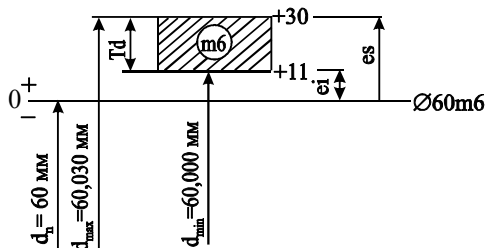
$$es = Td + ei = 19 + 11 = +30 \text{ мкм.}$$

2.3. Біліктің ең үлкен және кіші мөлшерлері:

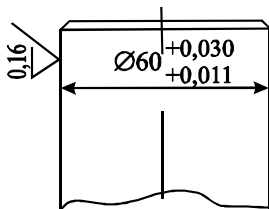
$$d_{\max} = d_n + es = 80 + 0,030 = 80,030 \text{ мм;}$$

$$d_{\min} = d_n + ei = 80 + 0,011 = 80,011 \text{ мм.}$$

2.4. Біліктің дәлдік шек өрісін графикалық көрсету:



2.5. Білік сызбасына мөлшер қою және оның бетінің кедір-бұдырлығын көрсету.



3. $\text{Ø}80 \frac{H7}{m6}$ қосылыстың элементтері.

3.1. Ең үлкен керіліс:

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = es - EI = 80,030 - 80 = 0,030 - 0 = 0,030 \text{ мм.}$$

Ең кіші керіліс:

$$N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = ei - ES = 80,011 - 80,03 = 0,011 - 0,030 = 0,019 \text{ мм.}$$

Мұнда $N_{\min}$ -нің алдындағы «минус» керіліс жоқтығын көрсетеді де, $S_{\max} = 0,019$ мм болады.

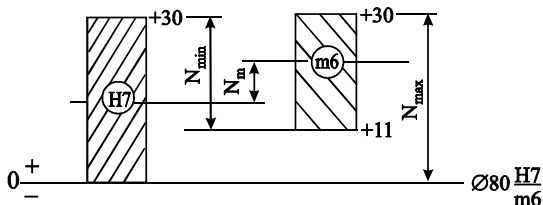
Орташа керіліс:

$$N_m \frac{N_{\max} + N_{\min}}{2} = \frac{0,030 + (-0,019)}{2} = \frac{0,011}{2} = 0,025 \text{ мм.}$$

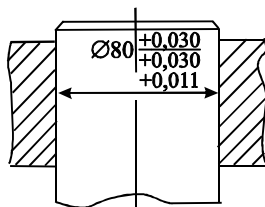
3.2. Қондырудың дәлдік шегі:

$$TN = N_{\max} - N_{\min} = TD + Td = 0,03 - (-0,019) = 0,03 + 0,019 = 0,049 \text{ мм.}$$

3.3. Қондырудың дәлдік шек өрістерін графикалық көрсету:



3.4. Құрастырылған сызбаға мөлшер қою:



№6. Білік жүйесінде өткінші қондыруларға есептер шығару.

$$\text{Есептердің шарты: } \frac{Js7}{h6}, \frac{K7}{h6}, \frac{M7}{h6}, \frac{N7}{h6}, \frac{Js8}{h7}, \frac{K8}{h7}, \frac{M8}{h7}, \frac{N8}{h7}.$$

$$\text{Мысалы, берілген есептің шарты } \frac{M7}{h6} \text{ бойынша}$$

төмендегілерді анықтау керек:

1. Тесіктің элементтері.
2. Біліктің элементтері.
3. Қосылыстың элементтерін.
1. Ø80M7 тесіктің элементтері.

1.1. Тесіктің дәлдік шегі:

$$TD = k \cdot i = 16 \cdot 1,9 \approx 30 \text{ мкм},$$

«*k*» мен «*i*» – мәндерін табу бұрын саңылаулы қондыруға есеп шығарғанда көрсетілген.

1.2. Тесіктің жоғарғы және төменгі шекті ауытқулары.

Тесік негізгі тетік болмағандықтан, оның негізгі ауытқуы «*m*» белгісі бойынша «арнайы ереже» қолдану арқылы табылады (25346-89МемСТ):

$$ES = -ei + \Delta = -11 + 11 = 0;$$

$$ei = + (IT7 - IT6) = 30 - 19 = 11 \text{ мкм};$$

$$\Delta = IT_n - IT_{n-1} = IT7 - IT6 = 30 - 19 = 11 \text{ мкм}.$$

Төменгі шекті ауытқуы мына формуладан табылады:

$$TD = ES - EI \text{ осыдан,}$$

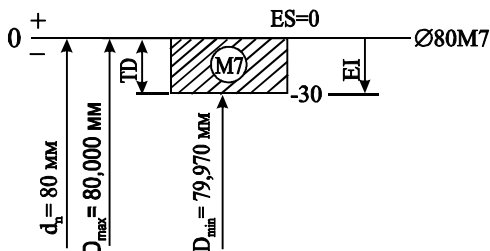
$$EI = ES - TD = 0 - 30 = -30 \text{ мкм}.$$

1.3. Тесіктің ең үлкен және кіші мөлшерлері:

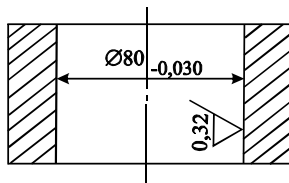
$$D_{\max} = d_n + ES = 80 + 0 = 80,000 \text{ мм};$$

$$D_{\min} = d_n + EI = 80 + (-0,030) = 79,970 \text{ мм}.$$

1.4. Тесіктің дәлдік шек өрісін графикалық көрсету:



1.5. Тесік сызбасына мөлшер қою және оның бетінің кедір-бұдырлығын көрсету.



2. Ø80h6 біліктің элементтері.

2.1. Біліктің дәлдік шегі:

$$Td = k \cdot i = 10 \cdot 19 = 19 \text{ мкм},$$

«*k*» мен «*i*» мәндері мен білік дәлдік шегі бұрын көрсетілген.

2.2. Біліктің жоғарғы және төменгі шекті ауытқулары жүйесінде білік негізгі тетік болып саналады да, оның жоғарғы ауытқуы (es) негізгі ауытқу есебінде қабылданып, стандарт бойынша нөлге тең деп бекітілген, яғни

$$e_S = 0.$$

Төменгі шекті ауытқуы мына формуладан табылады:

$Td = es - ei$ осыдан,

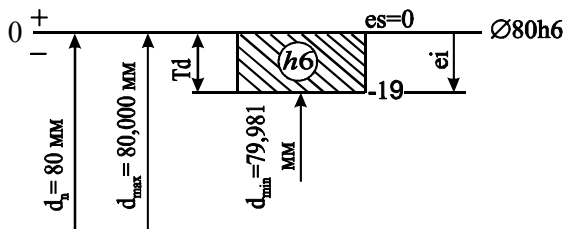
$$ei = es - Td = 0 - 19 = -19 \text{ MKM.}$$

2.3. Біліктің ең үлкен және кіші мөлшерлері:

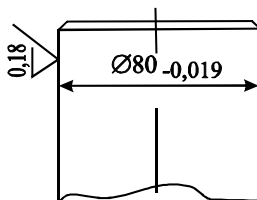
$$d_{\max} = d_n + es = 80 + 0 = 80,000 \text{ MM};$$

$$d_{\min} = d_n + ei = 80 + (-0,019) = 79,981 \text{ MM.}$$

2.4. Біліктің дәлдік шек өрісін графикалық көрсету:



2.5. Білік сызбасына мөлшер қою және оның бетінің кедір-бұдырлығын көрсету.



3. $\varnothing 80 \frac{H7}{h6}$ қосылыстың элементтері.

3.1. Ең үлкен керіліс:

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = es - EI = 80 - 79,970 = 0 - (0,030) = 0,030 \text{ мм.}$$

Ең кіші керіліс:

$$N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = ei - ES = 79,981 - 80,000 = -0,019 - 0 = -0,019 \text{ мм.}$$

Мұнда « $N_{\min}$ »-нің алдындағы «минус» керіліс жоқтығын көрсетеді де:

$S_{\max} = 0,019$ мм болады.

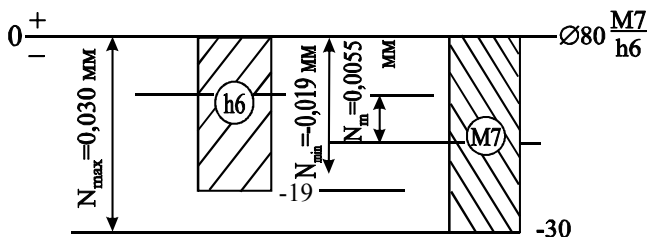
Орташа керіліс:

$$N_m = \frac{N_{\max} + N_{\min}}{2} = \frac{0,030 + (-0,019)}{2} = 0,0055 \text{ мм.}$$

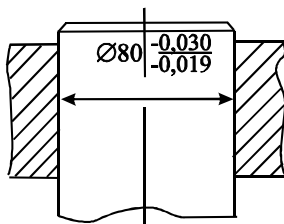
3.2. Қондырудың дәлдік шегі:

$$TN = N_{\max} - N_{\min} = TD + Td = 0,030 - (-0,019) = 0,03 + 0,019 = 0,049 \text{ мм.}$$

3.3. Қондырудың дәлдік шек өрістерін графикалық көрсету:



3.4. Құрастырылған сызбаға мөлшер қою:



Барлық топтағы қондыруларға тесік және білік жүйесінде тікелей 25346-89МемСТ стандартын қолдану арқылы есептер шығару нұсқасы.

№ 7. Есептер шарттары:

$$\varnothing 50 \frac{H7}{f6}, \frac{H7}{g6}, \frac{H7}{h6}, \frac{H7}{k6}, \frac{H7}{m6}, \frac{H7}{t6}, \frac{H7}{h6}, \frac{G7}{h6}, \frac{M7}{h6}, \frac{T7}{h6}, \frac{P7}{h6} \quad \text{тағы}$$

басқалар.

Мысалы, берілген есептің шарты $\varnothing 50 \frac{H7}{f6}$ бойынша төмен-

дегілерді анықтау керек:

1. Тесіктің элементтерін;
 2. Біліктің элементтерін;
 3. Қосылыстың элементтері.
1. $\varnothing 50H7$ тесіктің элементтері.
 - 1.1. Тесіктің дәлдік шегі:

$$TD = IT7 = 25 \text{ мкм.}$$

Тесіктің дәлдік шегінің мәні ($TD = IT7 = 25 \text{ мкм}$) «дәлдік шектердің сандық мәндері» кестесінен берілген диаметр ($\varnothing 50$) кіретін мөлшер аралығы (30...50) мен тесіктің сәйкестік қвалитетінің (7) қиылысқан жерінен табылады.

- 1.2. Тесіктің жоғарғы және төменгі ауытқулары.

Тесіктің негізгі ауытқуы « H » белгісі бойынша «тесіктердің негізгі ауытқуларының мәндері» кестесінен табылады, яғни

$$EI = 0.$$

Тесіктің жоғарғы ауытқуы мына формуладан табылады:

$$TD = ES - EI \text{ осыдан,}$$

$$ES = TD + EI = 25 + 0 = +25 \text{ мкм.}$$

Тесіктің қалған элементтері (1.3; 1.4.; 1.5.) бұрынғы шығарған есептердің жолымен табылады.

2. $\varnothing 50f6$ біліктің элементтері.

- 2.1. Біліктің дәлдік шегі:

$$TD = IT6 = 16 \text{ мкм.}$$

Біліктің дәлдік шегінің мәні ($TD = IT6 = 16 \text{ мкм}$) «дәлдік шектердің сандық мәндері» кестесінде берілген ($\varnothing 50$), кіретін мөлшер аралығы (30...50) мен біліктің сәйкестілік қвалитетінің (6) қиылысқан жерінен табылады.

- 2.2. Біліктің жоғарғы және төменгі ауытқулары.

Біліктің негізгі ауытқуы «біліктің негізгі ауытқуларының мәндері» кестесінен берілген диаметр ($\varnothing 50$) кіретін мөлшер аралығы (30...50) мен « f » белгісінің қиылысқан жерінен табылады, яғни

$$es = -25 \text{ мкм.}$$

Біліктің төменгі ауытқуы (ei) мына формуладан табылады:

$$Td = es - ei \text{ осыдан,}$$

$$ei = es - Td = -25 - 16 = -41 \text{ мкм.}$$

Біліктің қалған элементтері (2.3; 2.4.; 2.5.) бұрынғы шығарған есептердің жолымен табылады.

3. $\varnothing 80 \frac{H7}{f6}$ қосылыстың элементтері.

Қондырудың тобына байланысты қосылыстың элементтері (3.1.; 3.2.; 3.3.; 3.4.) бұрынғы шығарған есептердің жолымен табылады.

Төменде есеп шығаруға қолданылатын қосымшалар берілген.

25346-89 МемСТ-дан үзінді. Миллиметрмен берілген нақты
мөлшер аралықтары және дәлдік шек бірлігінің мәндері

3.4-кесте

Дәлдік шек бірлігі, $i = 0,45\sqrt[3]{D + 0,001 \cdot D}$	Аралықтар				Дәлдік шек бірлігі, i
	Негізгілері		Арадағылары		
	жоғары	дейін	жоғары	дейін	
0,6	1	3	---	---	---
0,75	3	6	---	---	---
0,9	6	10	---	---	---
1,1	10	18	10	14	1,04
			14	18	1,15
1,3	18	30	18	24	1,26
			24	30	1,37
1,6	30	50	30	40	1,50
			40	50	1,64
1,9	50	80	50	65	1,82
			65	80	1,94
2,2	80	120	80	100	2,10
			100	120	2,26
2,5	120	180	120	140	2,41
			140	160	2,54
			160	180	2,66
2,9	180	250	180	200	2,77
			200	225	2,91
			225	250	3,01
3,2	250	315	250	280	3,14
			280	315	3,30
3,6	315	400	315	355	3,45
			355	400	3,62
4	400	500	400	450	3,80
			460	500	4,0

25346-89 МемСТ-дан үзінді МКМ-мен берілген дәлдік шектерінің мәндері және дәлдік шек бірлігінің сандары

3.5-кесте

Мөлшер аралықтары, мм	КВАЛИТЕТТЕРІ										
	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
	дәлдік шек бірлігінің сандары										
	5	7	10	16	25	40	64	100	160		
	дәлдік шек белгілері										
	IT4	IT5	IT6	IT7	IT8	IT9	IT10	IT11	IT12		
дәлдік шек мәндері, мкм											
1-ден 3-ке дейін	3	4	6	10	14	25	40	60	100		
3-6	4	4	8	12	18	30	48	75	120		
6-10	4	6	9	15	22	36	58	90	150		
10-18	5	8	11	18	27	43	70	110	180		
18-30	6	9	13	21	36	52	84	130	210		
30-50	7	11	16	25	39	62	100	160	250		
50-80	8	13	19	30	46	74	120	190	300		
80-120	10	15	22	35	54	87	140	220	350		
120-180	12	18	25	40	63	100	160	250	400		
180-250	14	20	29	46	72	115	185	290	460		
250-315	16	23	32	52	81	130	210	320	520		
315-400	18	25	36	57	69	140	230	360	570		
400-500	20	27	40	63	97	150	250	400	630		

Білік негізгі ауытқуының мәні, мкм (25346-89 МемСТ)
саңылаулы қондыру

3.6-кесте

Мөлшерлер аралығы, мм		Негізгі ауытқулар							
		a	b	c	d	e	f	g	h
		Барлық қалыптестер үшін							
жоғары	дейін	es – жоғарғы ауытқу							
-	3	-270	-140	-60	-20	-14	-6	-2	0
3	6	-270	-140	-70	-30	-20	-10	-4	0
6	10	-280	-150	-80	-40	-25	-13	-5	0
10	18	-290	-150	-95	-50	-32	-16	-6	0
18	24	-300	-160	-110	-65	-40	-20	-7	0
24	30	-300	-160	-110	-65	-40	-20	-7	0
30	40	-310	-170	-120	-80	-50	-25	-9	0
40	50	-320	-180	-130	-80	-50	-25	-9	0
50	65	-340	-190	-140	-100	-60	-30	-10	0
65	80	-360	-200	-150	-100	-60	-30	-10	0
80	100	-380	-220	-170	-120	-72	-36	-12	0
100	120	-410	-240	-180	-120	-72	-36	-12	0
120	140	-460	-260	-200	-145	-85	-43	-14	0
140	160	-520	-280	-210	-145	-85	-43	-14	0
160	180	-580	-310	-230	-145	-85	-43	-14	0
180	200	-660	-340	-240	-170	-100	-50	-15	0
200	225	-740	-380	-260	-170	-100	-50	-15	0
225	250	-820	-420	-280	-170	-100	-50	-15	0
250	280	-920	-480	-300	-190	-110	-56	-17	0
280	315	-1050	-540	-330					
315	355	-1200	-600	-360	-210	-125	-62	-18	0
355	400	-1350	-660	-400					
400	450	-1500	-760	-440	-230	-135	-68	-20	0
450	500	-1650	-840	-480					

Білік негізгі ауытқуының мәні, мкм (25346-89 МемСТ) өткінші
қондыру

3.7-кесте

Мөлшерлер аралығы, мм		Негізгі ауытқулар							
		js	j			k		m	n
		квалитеттерге							
		Барлық квалитет- терге	5 ж/е 6	7	8	4-тен 7-ге дейін	3-тен ж/е 7-ден жоғары	Барлық квалитет- терге	
жоға- ры	дейін	еі төменгі ауытқу							
-	3	$\frac{IT_n}{2}$ – шекті ауытқу- лары мұндағы «n» квалитет нөмірі	-2	-4	-6	0	0	+2	+4
3	6		-2	-4	-	+1	0	+4	+8
6	10		-2	-5	-	+1	0	+6	+10
10	14		-3	-6	-	+1	0	+7	+12
14	18		-3	-6	-	+1	0	+7	+12
18	24		-4	-8	-	+2	0	+8	+15
24	30		-4	-8	-	+2	0	+8	+15
30	40		-5	-10	-	+2	0	+9	+17
40	50		-5	-10	-	+2	0	+9	+17
50	65		-7	-12	-	+2	0	+11	+20
65	80		-9	-15	-	+3	0	+13	+23
80	100		-11	-18	-	+3	0	+15	+27
100	120		-13	-21	-	+4	0	+17	+31
120	140		-16	-26	-	+4	0	+20	+34
140	160		-18	-28	-	+4	0	+21	+37
160	180		-18	-28	-	+4	0	+21	+37
180	200	-20	-32	-	+5	0	+23	+40	
200	225	-20	-32	-	+5	0	+23	+40	
225	250								
250	280								
280	315								
315	355								
355	400								
400	450								
450	500								

Ескерту: 7 дәлдік шек өрісінде тек қана 3 мм жоғары мөлшеріне ғана қарастырылады.

Білік негізгі ауытқуының мәні (25346-89 МемСТ) керілісті қондыру

3.8-кесте

Мөлшерлер аралығы, мм		Негізгі ауытқулар								
		p	r	s	t	u	v	x	y	z
		Барлық квалитеттерге								
жоға- ры	дей- ін	еі төменгі ауытқу								
-	3	+6	+10	+14	-	+18	-	+20	-	+26
3	6	+12	+15	+19	-	+23	-	+28	-	+35
6	10	+15	+19	+23	-	+28	-	+34	-	+42
10	14	+18	+23	+28	-	+33	+39	+40	-	+50
14	18							+45	-	+60
18	24	+22	+28	+35	-	+41	+47	+54	+63	+73
24	30				+41	+48	+55	+64	+75	+88
30	40	+26	+34	+43	+48	+60	+68	+80	+94	+112
40	50				+54	+70	+81	+97	+144	+136
50	60	+32	+41	+53	+66	+87	+102	+122	+144	+172
60	80		+45	+59	+75	+102	+120	+146	+174	+210
80	100	+37	+51	+71		+124	+146	+178	+214	+214
100	120		+54	+79	+104	+144	+172	+210	+254	+310
120	140	+43	+63	+92	+122	+170	+202	+248	+300	+365
140	160		+65	+100	+134	+190	+228	+280	+340	+415
160	180		+68	+108	+145	+210	+252	+310	+360	+465
180	200		+77	+122	+166	+236	+284	+350	+425	+520
200	225	+50	+80	+130	+180	+258	+310	+385	+470	+575
225	250		+84	+140	+196	+196	+340	+425	+520	+640
250	280	+58	+94	+158	+218	+315	+385	+475	+580	+710
280	315		+98	+170	+240	+350	+425	+525	+650	+790
315	355	+62	+108	+190	+268	+390	+475	+590	+730	+900
355	400		+114	+208	+294	+435	+530	+660	+820	+1000
400	450	+68	+120	+232	+330	+496	+595	+740	+920	+1100
450	500	+68	+132	+152	+360	+540	+660	+820	+1000	+1250

Тесік негізгі ауытқуы (25346-89 МемСТ) саңылаулы қондыру

3.9-кесте

Мөлшерлер аралығы, мм		Негізгі ауытқулар							
		A	B	C	D	E	F	G	H
		Барлық квалитеттерге							
жоғары	дейін	EI – төменгі ауытқу							
-	3	-270	+140	+60	+20	+14	+6	+2	0
3	6	+270	+140	+70	+30	+20	+10	+4	0
6	10	+280	+150	+80	+40	+25	+13	+5	0
10	14	+290	+150	+95	+50	+32	+16	+6	0
14	18								
18	24	+300	+160	+110	+85	+40	+20	+7	0
24	30								
30	40	+310	+170	+120	+80	+50	+25	+9	0
40	50	+320	+180	+130					
50	65	+340	+190	+140	+100	+60	+30	+10	0
65	80	+360	+200	+150					
80	100	+380	+220	+170	+120	+72	+36	+12	0
100	120	+410	+240	+180					
120	140	+460	+260	+200					
140	160	+520	+280	+210	+145	+85	+43	+14	0
160	180	+580	+310	+230					
180	200	+660	+340	+240					
200	225	+740	+380	+260	+170	+100	+50	+15	0
225	250	+820	+420	+280					
250	280	+920	+480	+300					
280	315	+1050	+540	+330	+190	+110	+56	+17	0
315	355	+1200	+600	+360	+210	+125	+62	+18	0
355	400	+1350	+680	+400					
400	450	+1500	+760	+440	+230	+135	+66	+20	0
450	500	+1650	+840	+480	+230	+135	+68	+20	0

Ескерту: 1 мм мөлшерлерге А және В негізгі ауытқуы алынбайды.

Жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
180	200		+22	+30	+47	-4+	-	-17+	-17	-31+	0	3	4	6	9	17	26
200	225																
225	250																
250	280		+25	+36	+55	-4+	-	-20+	-20	-34+	0	4	4	7	9	20	29
280	315																
315	355		+29	+39	+60	-4+	-	-21+	-21	-37+	0	4	5	7	11	21	32
355	400																

Мөлшерлер аралығы, мм	Р-дан Z-ға дейін 7 қвалитет- терге дейін	Негізгі ауытқулар										Δ, мкм						
		P	R	S	T	U	V	X	Y	Z	7 қвалитеттен жоғарғыларға							
		Е - жоғарғы ауытқу																3
жоғары	дейін	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17			
1	2	-6	-10	-14	-	-18	-	-20	-	-26	0	0	0	0	0			
-	3	-12	-15	-19	-	-23	-	-28	-	-35	1	1,5	1	3	4			
3	6	-15	-19	-23	-	-28	-	-34	-	-42	1	1,5	2	3	6			
6	10	-18	-23	-28	-	-33	-39	-45	-	-50	1	2	3	3	7			
10	14																	
14	18																	
18	24	-22	-28	-35		-41	-47	-54	-63	-73	1,5	2	3	4	8			
24	30				-41	-48	-55	-64	-75	-88								
30	40	-26	-34	-43	-48	-60	-68	-80	-94	-112	1,5	3	4	5	9			
40	50				-54	-70	-81	-97	-144	-136								
50	65	-32	-41	-53	-66	-87	-102	-122	-144	-172	2	3	5	6	11			
65	80		-43	-59	-75	-102	-120	-146	-174	-210								
80	100	-37	-51	-71	-91	-124	-146	-178	-214	-214	2	4	5	7	13			
100	120		-54	-79	-104	-144	-172	-210	-254	-310								
120	140	-43	-63	-92	-122	-170	-202	-248	-300	-365								
140	160		-65	-100	-134	-190	-228	-280	-340	-415	3	4	6	7	15			
160	180		-68	-108	-146	-210	-252	-310	-360	-465								

7 қвалитеттен жоғары қвалитеттердің ауытқуы Δ-ге артылған

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
180	200		-50	-77	-122	-166	-236	-284	-350	-425	-520					
200	225			-80	-130	-180	-258	-310	-385	-470	-575	3	4	6	9	17
225	250			-84	-140	-196	-196	-340	-425	-520	-640					
250	280		-56	-94	-158	-218	-315	-385	-475	-580	-710	4	4	7	9	20
280	315		-62	-98	-170	-240	-350	-425	-525	-650	-790					
315	355			-108	-190	-268	-390	-475	-590	-730	-900					
355	400			-114	-208	-294	-435	-530	-660	-820	-1000	4	5	7	11	21
400	450		-68	-125	-232	-330	-490	-595	-740	-920	-1100					
450	500		-68	-132	-252	-350	-540	-650	-820	-1000	-1250	5	5	7	13	23

D_u – мәндерін дәрежелік

Негізгі аралықтар		D _u	D _u ^{0.2}	D _u ^{0.34}	D _u ^{0.41}	D _u ^{0.44}	Арадағы аралықтар		D _u	D _u ^{0.2}	D _u ^{0.34}	D _u ^{0.41}	D _u ^{0.44}
жоғары	дейін						жоғары	дейін					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
-	3	1.73	1.11	1.19	1.24	1.26	-	-	1.73	1.11	1.19	1.24	1.26
3	6	4.25	1.34	1.64	1.82	1.90	-	-	4.25	1.34	1.64	1.82	1.90
6	10	7.75	1.50	2.01	2.32	2.47	-	-	7.75	1.50	2.01	2.32	2.47
10	18	13.4	1.67	2.39	2.86	3.09	10	14	11.8	1.64	2.30	2.70	2.98
18	30	23.2	1.87	2.90	3.61	3.97	14	18	15.9	1.74	2.55	3.11	3.38
30	50	38.8	2.08	3.47	4.49	5.01	18	24	20.8	1.83	2.80	3.48	3.81
50	80	63.3	2.29	4.09	5.46	6.19	24	30	26.8	1.93	3.05	3.86	4.26
80	120	98.0	2.50	4.75	6.55	7.51	30	40	34.6	2.03	3.34	4.29	4.77
120	180	147	2.71	5.45	8.98	8.98	40	50	44.75	2.14	3.64	4.76	5.33
180	250	212	2.92	6.18	8.99	10.56	50	65	57.0	2.24	3.95	5.24	5.92
							65	80	72	2.35	4.25	5.77	6.55
							80	100	89.5	2.45	4.61	6.32	7.24
							100	120	109.5	2.56	4.94	6.87	7.91
							120	140	130	2.64	5.23	7.35	8.51
							140	160	149.5	2.72	5.49	7.80	9.06
							160	180	170	2.79	5.73	8.21	9.58
							180	200	190	2.85	5.95	8.59	10.06
							200	225	212	2.91	6.17	8.99	10.56
							225	250	237	2.98	6.41	9.41	11.08

Жалғасы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
250	315	280	3.08	6.79	10.07	11.97	250	280	264	3.05	6.65	9.83	11.62
315	400	356	3.24	7.37	11.12	13.26	280	315	296.5	3.12	6.93	10.32	12.24
							315	355	335	3.19	7.21	11.37	12.94
							355	400	376	3.27	7.50	11.37	13.94
400	500	447	3.39	7.96	12.2	14.66	400	450	425	3.35	7.82	11.95	14.33
							450	500	475	3.45	8.12	12.51	15.05

3 150 мм-ге дейінгі мөлшерлі біліктер мен тесіктердің негізгі ауытқуларын анықтау формулалары
25346-69 МемСТан ұзінді

3.13-кесте

Нақты мөлшер, мм		Біліктер			Формулалар	Тесіктер			Нақты мөлшер, мм	
жоғары	дейін	негізгі ауытқу	танбасы	белгілеу		белгілеу	танбасы	негізгі ауытқу	жоғары	дейін
0	120	a	-	es	$255+1,3 D_u$	EI	+	A	0	120
120	500				$3,5 D_u$				120	500
0	160	b	-	es	$\approx 140+0,85 D_u$	EI	+	B	0	160
160	500				D_u				160	500
0	40	c	-	es	$52 D_u^{0,2}$	EI	+	C	0	40
40	3150				$95+0,8 D_u$				40	3150
0	3150	d	-	es	$16 D_u^{0,44}$	EI	+	D	0	3150
0	3150	e	-	es	$11 D_u^{0,41}$	EI	+	E	0	3150
0	3150	f	-	es	$5,5 D_u^{0,41}$	EI	+	F	0	3150
0	3150	g	-	es	$2,5 D_u^{0,34}$	EI	+	G	0	3150
0	3150	h		es	ауытқуы = 0	EI		H	0	3150
		j		es	формуласы жоқ			J		
0	3150	js	±	es		EI	±	Js	0	3150
				ei	$0,5 Tn$	ES				
0	500	k	+	ei	$0,6 D_u$	ES	-	K	0	500
500	3150				ауытқуы = 0				500	3150
0	500	m	+	ei	IT7 – IT6	ES	-	M	0	500
500	3150				$0,024 D_u + 12,6$				500	3150
0	500	n	+	ei	$5 D_u^{0,34}$	ES	-	N	0	500
600	3150				$0,04 D_u + 21$				500	3150

3150 мм-ге дейінгі мөлшерлі біліктер мен тесіктердің негізгі ауытқуларын анықтау формулалары
25346-69 МемСТан ұзінді

3.14-кесте

Нақты мөлшер, мм		Біліктер			Формулалар	Тесіктер			Нақты мөлшер, мм	
жоғары	дейін	негізгі ауытқу	таңбасы	белгілеу		белгілеу	таңбасы	негізгі ауытқу	жоғары	дейін
0	500	p	+	ei	IT7 + (0...5) 0,072 D _a + 37,8 P, p және S _s орташа геомет- риялық мәні	ES	-	P	0	500
500	3150								500	3150
0	3150	r	+	ei		ES	-	R	0	3150
0	50	s	+	ei	IT8 + (1...4) IT7 + 0,4 D _a	ES	-	S	0	50
50	3150								50	3150
24	3150	t	+	ei		ES	-	T	24	3150
0	3150	u	+	ei	IT7 + 0,63 D _a IT7 + D _a	ES	-	U	0	3150
14	3150	v	+	ei		ES	-	V	14	3150
0	500	x	+	ei		ES	-	X	0	500
18	500	y	+	ei	IT7 + 2 D _a	ES	-	Y	18	500
0	500	z	+	ei		ES	-	Z	0	500

Ескерту: 1 – js үшін екі шекті ауытқуы $\pm \frac{IT}{2}$ -ге тең;

2 – D_a миллиметрмен берілгенде, es пен ei мәндерінің өлшемі мкм-мен беріледі.

[illegible]

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
H9				$\frac{H9}{d9}$	$\frac{H9}{e8}$ $\frac{H9}{e9}$	$\frac{H9}{f8}$ $\frac{H9}{f9}$		$\frac{H9}{h8}$ $\frac{H9}{h9}$												
H10				$\frac{H10}{d10}$				$\frac{H10}{h9}$ $\frac{H10}{h10}$												
H11	$\frac{H11}{a11}$	$\frac{H11}{b11}$	$\frac{H11}{c11}$	$\frac{H11}{d11}$				$\frac{H11}{h11}$												
H12		$\frac{H12}{b12}$						$\frac{H12}{h12}$												

Нақты мөлшерлер 1-ден 500 мм-ге дейінгі біліктер жүйесінде ұсынылатын қондырулар
253477-89 МемСТтан үзіді

3.16-кесте

Не- гізгі білік	Тесіктердің негізгі ауытқулары																
	A	B	C	D	E	F	G	H	J _s	K	M	N	P	R	S	T	U
	Қондырулар																
h4							$\frac{G5}{h4}$	$\frac{H5}{h4}$	$\frac{Js5}{h4}$	$\frac{K5}{h4}$	$\frac{M5}{h4}$	$\frac{N5}{h4}$					
h5						$\frac{F7}{h5}$	$\frac{G6}{h5}$	$\frac{H6}{h5}$	$\frac{Js6}{h5}$	$\frac{K6}{h5}$	$\frac{M6}{h5}$	$\frac{N6}{h5}$	$\frac{P6}{h5}$				
h6				$\frac{D8}{h6}$	$\frac{E8}{h6}$	$\frac{F7}{h6}$	$\frac{G7}{h6}$	$\frac{H7}{h6}$	$\frac{Js7}{h6}$	$\frac{K7}{h6}$	$\frac{M7}{h6}$	$\frac{N7}{h6}$	$\frac{P7}{h6}$	$\frac{R7}{h6}$	$\frac{S7}{h6}$	$\frac{T7}{h6}$	
h7				$\frac{D8}{h7}$	$\frac{E8}{h7}$	$\frac{F8}{h7}$		$\frac{H8}{h7}$	$\frac{Js8}{h7}$	$\frac{K8}{h7}$	$\frac{M8}{h7}$	$\frac{N8}{h7}$					$\frac{U8}{h7}$
h8				$\frac{D8}{h8}$	$\frac{E8}{h8}$	$\frac{F8}{h8}$		$\frac{H8}{h8}$									
h9				$\frac{D9}{h9}$	$\frac{E9}{h9}$	$\frac{F9}{h9}$		$\frac{H8}{h9}$	$\frac{H9}{h9}$	$\frac{H10}{h9}$							
h10				$\frac{D10}{h10}$				$\frac{H10}{h10}$									
h11	$\frac{A11}{h11}$	$\frac{B11}{h11}$	$\frac{C11}{h11}$	$\frac{D11}{h11}$				$\frac{H11}{h11}$									
h12		$\frac{B12}{h12}$						$\frac{H12}{h12}$									

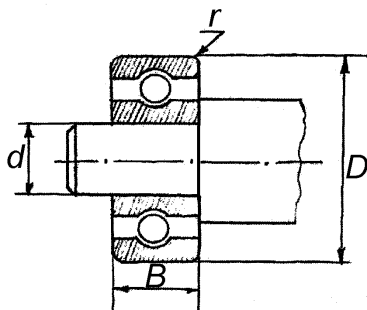
Ескерту: - артықшылығы бар қондырулар

3.5. Домалау мойынтіректерінің қондыруларын есептеу мен таңдау

Домалау мойынтіректерінің сенімділігі мен мәңгі бақилығы көбінесе мойынтіректің тұрқы мен білік арасындағы қондырудың дұрыс таңдалуына және орналасуына байланысты болады. МемСТ 520-81 бойынша, жасалу дәлдігіне байланысты мойынтіректер бес дәлдік кластарына бөлінеді: 0, 6, 5, 4, 2. Дәлдік бойынша ең төменгі 0 класты мойынтіректер, ең жоғарғысы – 2 класты. 0 класты мойынтіректер жалпы механизмдерінде (трактор, автомобиль және ауылшаруашылық машина жасауда), 0 және 6 – жалпы машина жасауда 5, 4 – үлкен жиілікті айналыста және біліктің айналысы жоғары дәлдікті болғанда қолданылады. Мысалы, ажарлау станогінің шпинделінде, авиация қозғалтқышында және приборларда. 2 класты дәлдікті мойынтіректер гирроскопиялық және прецизионды приборлар мен машиналарда қолданылады. 0 класты мойынтіректер қосылатын мөлшерінің дәлдік шегі (d – ішкі сақина және D – сыртқы сақинаға) шамамен IT5 және IT6 сәйкес, ал бет кедір-бұдырлығы $R_a = 1,25 \dots 2,5$ мкм.

МемСТ бойынша мойынтіректер былайша белгіленеді: 6.205 мұндағы бірінші сан 6 мойынтірек дәлдік класы, ал 205 мойынтірек нөмірі. Жұмыс істеу жағдайына қарай мойынтіректер үш топқа бөлінеді:

- жеңіл – N204....N220;
- орташа – N 305....N318;
- ауыр – N406...N415.



3.10-сурет. Мойынтіректердің габаритті мөлшерлері

Барлық мойынтіректердің габаритті мөлшерлері анықтама кестелерінен оның нөмірі бойынша анықталады. Габаритті мөлшерлеріне келесілер жатады (3 сурет): B – ішкі және сыртқы сақина конструкциялық ені; d – ішкі сақина диаметрі; r – сақина жиегінің орама радиусы; D – сыртқы сақина диаметрі.

Мойынтірек дәлдігінің негізгі көрсеткіштері:

1. қосылатын мөлшерлерінің дәлдік шегі (d , B , D және T роликті мойынтіректердің монтаждау биіктігі);

2. мойынтірек сақина беттерінің өзара орналасуының дәлдік шегімен кедір-бұдырлығы;

3. бір мойынтіректегі домалау денелерінің мөлшерімен сырт пішінінің дәлдік шегі және беттерінің кедір-бұдырлығы;

4. домалау жолдары мен сақина бүйірінің радиалды және өсті дүмпуін сипаттайтын айналыс дәлдік шегі.

Мойынтіректер қосылатын беттерімен толық өзара ауыстырымдылықты болады, б.а. сыртқы сақинаның сыртқы диаметрімен (D) және ішкі сақинаның ішкі диаметрімен (d) және сақина мен домалау денелер арасында толық емес өзара ауыстырымдылық болады. Домалау денелері мен мойынтірек сақиналарының арасындағы саңылауға берілетін дәлдік шегі аздығынан және өлшемдердің әртүрлі өлшемдігінің жіберілмеушілігіне қарай оларды селективті әдіспен үйлестіре таңдайды.

Домалау мойынтіректерінің қондыруларының ерекшеліктеріне келесі жатады:

1. Мойынтірек сақина өрістерінің жасалу дәлдігіне қарай салынады (0,6,5,4,2 дәлдік кластарына қарай);

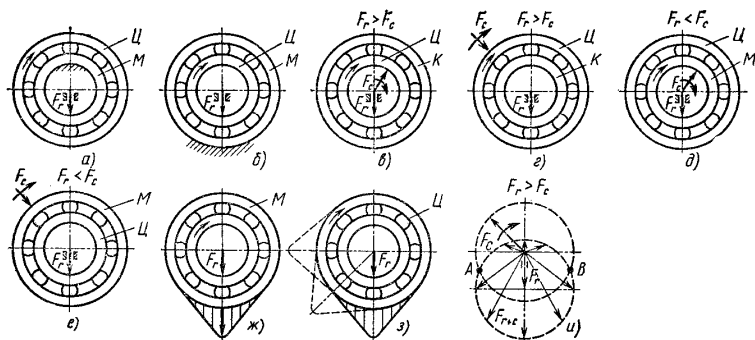
2. Сыртқы сақинаның тұрқымен қондыруы білік жүйесінде (h), ал ішкі сақина білікпен қондыруы тесік жүйесінде іске асырылады (H).

3. Мойынтірек сыртқы сақинасының дәлдік шегі негізгі (h) білік сияқты беріледі де, оның дәлдік шек өрісі мойынтірек денесіне қарай салынады, ал ішкі сақина дәлдік шегі негізгі тесік сияқты беріледі де, оның дәлдік шек өрісі тетік денесінен шығады, ол жай қондырудағы негізгі тесік өрісіне ұқсамайды (3.11-сурет). Бұл стандартты өткінші қондыруда жасалған біліктерді мойынтіректердің өзінің жаңа қондыруларын енгізбей-ақ, керілісті қосылыс ретінде қолдану үшін жасалынады, ол білікке n_6 , m_6 , k_6 , j_6 дәлдік шектер өрісін немесе осы дәлдік шек өрістерін 4 және 5 квалитеттерінде қолдану арқылы іске асыруға болады.

(ішкі сақина 3.12.б-суретте, сыртқы сақина 3.12.а-суретте). Мысал ретінде қозғалтқыштың КШМ-ның инерциялы тетіктерінде болады.

Жергілікті жүктеме түсу түрінде, жүктеме түсетін сақина бағыты тұрақты радиалды жүктеменің F_r қорытындысын (мысалға, жетек қайысының тартылысы, конструкцияның салмақ күші) шектелген домалау жол шеңбер бөлігімен алады да, оған сәйкес білікпен тұрқы шектелген бөлігіне береді. Мұндай жүктеме, мысалға егер сақина жүктемеге қарағанда айналмауы (ішкі сақина 3.12а-суретте, сыртқы сақина 3.12б-суретте).

Тербелісті жүктеме түсу түрінде, жүктеменің бағыты айнымалы бағытты сипаттамалы болады. Мұнда жүктеме түсетін сақинаға екі радиалды жүктеменің теңдесін F_{r+c} (F_r – тұрақты бағытты, F_c айналмалы, бірақ та $F_r > F_c$) шектелген домалау жолы шеңбер бөлігімен алады да, білікпен тұрқының өзіне сәйкес шектелген қондыру бөлігіне береді. Жүктеменің теңдесі F_{r+c} толық айналыс жасамайды, A мен B нүктелері арасында тербеледі (3.12и-сурет). Тербелісті жүктемені сыртқы сақина қабылдайды. 3.12в-суретте және ішкі сақина, 3.12г-суретте



3.12-сурет. Мойынтіректер сақиналарына жүктеме түсу сызбанұсқасы (схемасы)

Жергілікті және циркуляциялау жүктемелердің кернеу эпюрлері 3.12ж,з-суретінде тербелісті жүктемедегі теңдесті жүктеменің F_{r+c} шеңберлі өзгеру диаграммасы – 3.12и-суретінде. Егер тұрақты бағыты жүктеме F_r айналатыннан F_c -тен аз болса, онда жүктеме күштердің жағдай сұлбасына байланысты жергілікті немесе циркуляциялы болуы мүмкін (3.12д-суретте) ішкі сақинаға

жергілікті жүктеме түскені көрсетілген; және ішкі сақинаға циркуляциялық жүктеме, жергілікті – сыртқыға. (3.12е-суретте)

Циркуляциялық жүктеме түсетін сақиналардың қондыруын радиалды жүктеменің қондыру бетіне қарқындылығына қарай P_R таңдауға болады, ол келесі формуламен анықталады:

$$P_{Fr} = \frac{F_r}{\delta} K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, H / M. \quad (3.20)$$

Мұндағы: F_r – радиалды күш, Н; δ – мойынтірек сақинасының жұмысшы ені ($\delta = B - 2r$), М; K_1, K_2, K_3 – еселегіштері; K_1 – динамикалық еселегіш, жүктеме түсу сипаттамасына байланысты болады: егер жүктеме артық түсуі 150% және дүмпу мен тербеліс қатты емес болса $K_1=1$; егер жүктеме түсу артықшылығы 300% болса, дүмпу мен тербеліс қатты болған жағдайда $K_1 = 1,8$; K_2 –білік қуыс немесе тұрқы жұқа қабырғалы болғандағы керілістің азаю дәрежесіне байланысты еселегіші (3.17-кесте). Егер білік массивті болса $K_2 = 2$; K_3 – радиалды жүктеменің бөлінуінің бірыңғай еместілігінің еселегіші. Бұл еселегіш 1....2 арасында болады.

3.17-кесте

$\frac{d_{mec}}{d}$ н/е $\frac{D}{D_{typ}}$		K_2 мәні			
		білікке			тұрқыға
св.	до	$\frac{D}{d} \leq 1,5$	$\frac{D}{d} > (1,5...2)$	$\frac{D}{d} > (2...3)$	барлық мойынтіректерге
-	0,4	1,0	1,0	1,0	1,0
0,4	0,7	1,2	1,4	1,6	1,0
0,7	0,8	1,5	1,7	2,0	1,4
0,8	-	2,0	2,3	3,0	1,8

Егер ості күш болмаса $K_3 = 1$ тең, ал егер осьті күш F_a болса онда $\frac{F_a}{F_r} \cdot ctg\beta$ қарай K_3 былайша өзгереді:

$\frac{F_a}{F_r} \cdot ctg\beta$	0,1-ге дейін	0,1...0,4	0,4...0,6	0,6...1,0	>1
K_3	1	1,2	1,4	1,6	2

Қондыруды таңдау ерекшеліктері (МемСТ 3325-82)

Қондыруды таңдауда, мойынтірек айналатын сақинасын құрастырғанда, әр уақытта керіліспен жинау керек, ал екінші сақина саңылаумен қойылуы керек. Осының арқасында айналатын біліктегі сақина мен білік қосылысы ($m6, n6, k6, j_s6$) қозғалыссыз болуы керек, ал сыртқы сақина тұрқы үлкен емес саңылаумен ($J_s7, H7, G7, H8$) қойылуы қажет, ал егер білік айналмайтын болса, онда ішкі сақинаны білікпен қондыру кішкене саңылаумен ($j_s6, h6, g6, f6$) болуы керек, ал сыртқы сақина тұрқы – қозғалыссыз ($K7, M7, N7, P7$) болуы керек. Домалау мойынтіректеріндегі ұсынылған қондырулар және оларды қолдану мысалдары МемСТ 3325-82 стандартта берілген.

Егер k_1 динамикалық еселегішті табу қиын болса, онда қондыруда циркуляциялы-жүктемелі сақина мен онымен қосылатын тетік беті арасындағы керіліс бойынша анықтайды. Шамамен минимальды керіліс:

$$N_{\min} = 13F_r \cdot N'/(B - 2r) \cdot 10^5 \text{ болады.}$$

Мұндағы: F_r – радиалды жүктеме, N' – еселегіш (мойынтіректердің жеңіл сериясына $N' = 2,8$; орташа сериясына $N' = 2,3$, ауыр сериясына $N' = 2,0$). Табылған $N_{\min}$ бойынша жақын жатқан қондыруды алады.

Мойынтірек сақинасының қирауын болдырмау үшін, қондырудың ең үлкен керілісі ($N_{\max}$) шекті керілістен аспауы керек (сақинаның шекті беріктігі).

$$N_{\text{жсет}} = 11,4 \cdot [\sigma] N^1 d / 10^5 (2N^1 - 2). \quad (3.21)$$

Мұндағы: $[\sigma]$ – созылудағы жеткілікті кернеу (болат мойынтіректерге $[\sigma] \approx 400 \text{ МПа}$).

Мойынтіректерді орнына қоюдағы престоу күшін есептеу келесі формуламен аныкталады:

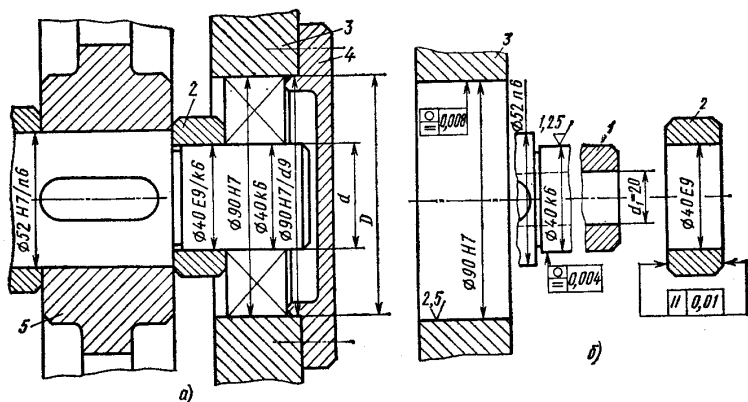
$$G = 10N_{\max} = f \cdot K_{II} = f \cdot K_n. \quad (3.22)$$

Мұндағы: f – престоу еселегіші ($f = 4 \dots 6$), K_n – мойынтірек еселегіші. Мойынтіректердің қондыруы мен дәлдік шектері өрістерін сызбада көрсету 3.13, 3.13.1-суреттерінде берілген.

Мойынтіректің жұмыс істеу қабілеттілігі радиалды және осьті саңылауларға (3.14а,б-сурет) байланысты болады. Әртүрлі саңылаулар мен олардың бір-бірімен байланысы:

а) бастапқы саңылау, оның мөлшері технологиялық жағдаймен белгіленген. Бұл саңылау мойынтіректі білікпен тұрқыға қондырғаннан кейін, ішкі сақина деформациясы есебінен азаяды;

б) берілген жұмыс ережесінде мойынтіректе жұмысшы саңылауы пайда болады. Мойынтіректің мәңгібақилығы осы жұмысшы саңылауға байланысты болады. Бұл саңылауға осьты және радиалды саңылаулар кіреді.



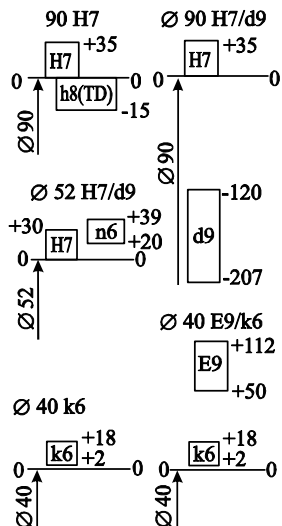
3.13-сурет. Домалау мойынтіректерінің құрастырма сызбасын (а) қондыру және тетік сызбаларында дәлдік шектердің өрісін (б) белгілеу: 1 – білік; 2 – төлке; 3 – тұрқы; 4 – қакпак; 5 – дөңгелек

Мойынтіректің жұмыс істеу қабілеттіліші радиалды және өсті саңылауларға (3.14а,б-сурет) байланымты болады. Әртүрлі саңылаулар мен олардың бір-бірімен байланысы:

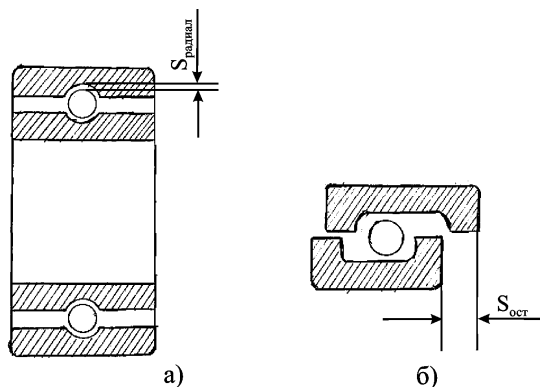
а) бастапқы саңылау, оның мөлшері технологиялық жағдаймен белгіленген. Бұл саңылау мойынтіректі білікпен тұрқыға қондырғаннан кейін, ішкі сақина деформациясы есебінен азаяды;

б) берілген жұмыс ережесінде мойынтіректе жұмысшы саңылауы пайда болады. Мойынтіректің мәңгібақилығы осы жұмысшы саңылауға байланысты болады. Бұл саңылауға осьты және радиалды саңылаулар.

Радиалды жұмысшы саңылау деп (3.14а-сурет) мойынтірек осіне перпендикулярлы бағытта өлшенілетін домалау жолымен домалау денелері арасындағы қосынды саңылауды айтамыз.



3.13.1-суретте көрсетілген тетіктердің дәлдік шектер өрістерінің орналасу сызбанұсқасы (МемСТ520-71 бойынша Td және TD дәлдік шектерін белгіледі):



3.14-сурет. Мойынтірек саңылаулары:
а – радиалды саңылау; б – осьті саңылау

Мойынтіректің жұмыс істеу қабілеттілігі артады, егер ($S_{рад} \rightarrow 0$) радиалды саңылау нөлге қарай ұмтылса.

$$S_{pad} = S_H + \sigma + \Delta t.$$

Мұндағы: S_{pad} – жұмысшы радиалды саңылауы, S_H – мойынтіректі орнына отырғызғанға дейінгі саңылау, м; σ – сақиналар жақындасу еселегіші; Δt – температуралық түзетуі.

Осьті саңылау (S_{ocm}) деп осьтің ең үлкен ығысу мөлшерімен анықталады (3.56-сурет):

$$S_{ocm} = 0,4 \sqrt{S_{pad} \cdot d_{ш}}.$$

Мұндағы S_{pad} – радиалды саңылау, м; $d_{ш}$ – шарик диаметрі.

№1-мысал. № 210-мойынтіректің сыртқы сақинасы циркуляциялы жүктеме түседі. Радиальды жүктеме күшті дүмпулі. Тұрқысы массивті. Анықтама кестелерінен габаритті мөлшерлерін анықтаймыз. Мойынтіректің сыртқы диаметрі $D = 90$ мм, ал сақина ені $e = 20$ мм. Динамикалық еселегіш $K_1 = 1,8$, керілісінің босансу еселегіші $K_2 = 1$, радиалды жүктеменің біркелкі түспеу еселегіші $K_3 = 1$, өйткені подшипник бір қатарлы, онда жүктеме түсу қарқыны мойынтірек.

$$P_{Fr} = \frac{F_r}{e} K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \frac{800}{0,02} \cdot 1,8 \cdot 1 \cdot 1 = 720000 \text{ Н/м} = 720 \text{ КН/м}.$$

Осы P_R мәні бойынша анықтама кестесінен $K7$ қондыруын анықтаймыз. Жергілікті жүктеме түсетін сыртқы сақинаға қондыруды жұмыс істеу жағдайына қарай және алдымен айналыс жиілігі және жүктеме сипаттамасына қарай таңдалынады. Қондыруларды анықтама кестелерінен жергілікті жүктеме түсетіндеріне $H7$ таңдаймыз және осы кестелерден ауытқуларын анықтаймыз.

№2-мысал. Радиалды бір қатары 0–308 (0 – дәлдік класы, $d = 40$ мм, $D = 90$ мм, $e = 23-2,2,3 = 18$ мм) нөмерлі мойынтіректің циркуляциялы жүктеме түсетін, іші қуыс айналатын $d_1 = 20$ мм біліктегі ішкі сақинаның қондыруын таңдау керек. Тіректегі радиалды жүктеме $F_r = 4119$ Н. Жүктеме дүмпулі, артық түсуі 300%, тіректе осьті күш жок. Еселегіштер $K_1 = 1,8$, $K_2 = 1,6$ (өйткені $d_{мечик}/d = 0,5$; $D/d = 2,25$); $K_3 = 1$ (өйткені $P_{ocm} = 0$).

Келесі формуламен жүктеме түсу қарқындылығын анықтаймыз:

$$P_{Fr} = \frac{4119}{0,018} \cdot 1,8 \cdot 1,6 \cdot 1 \approx 660 \text{ КН/м}.$$

Мойынтірек дәлдігі 0 класты болғандықтан, 3.18-кестеден білікке берілген жағдайға байланысты К6 дәлдік шек өрісіне сәйкес болады, бұл сақина дәлдік шек өрісінің ең үлкен керілісі 30 мкм және ең кіші керілісі 2 мкм тең қондыру құрайды. d диаметрінің ауытқуын МемСТ 520-71 бойынша анықтаймыз (жоғарғысы 0, төменгісі 12 мкм, ал білік ауытқуын МемСТ 25347-82 бойынша ($es = +18$ мкм, $ei = +2$ мкм). Тұрқысымен қосылысты Ø90H7 (3.13-суретті қара) қондыруды 3.18-кестеден анықтаймыз. Мойынтірек қосылысы түйінінің қалған тетіктеріне 3.14-суретте көрсетілгендей болады; білік 1, керу төлке 2, тісті дөңгелек 5, білік 1 және қақпақ 4 тұрқымен 3 қосылысының дәлдік шектері мен қондырулары шартты түрде беріледі.

Біліктің қондыру бетіне түсетін шекті жүктеме қарқындылығы

3.18-кесте

Мойынтіректің ішкі сақина тесігінің диаметрі, d		Білік дәлдік шек өрісіндегі P_R жеткілікті мәні, КН/м			
жоғары	дейін	$j_s5; j_s6$	$k5; k6$	$m5; m6$	$n5; n6$
18	80	дейін 300	300-1400	1400-1600	1600-3000
80	180	600	600-2000	2000-2500	2500-4000
180	360	700	600-3000	3000-3500	3500-6000
360	630	900	900-3500	3500-4500	4500-8000

Тұрқы қондыру бетіне түсетін шекті жүктеме қарқындылығы

3.19-кесте

Мойынтіректің сыртқы сақинасының диаметрі, D		Тесік дәлдік шек өрісіндегі P_R жеткілікті мәні, КН/м			
жоғары	дейін	$K6; K7$	$M6; M7$	$N6; N7$	$P7$
50	180	дейін 800	800-1000	1000-1300	1300-2500
180	360	1000	1000-1500	1500-2000	2000-3300
360	630	1200	1200-2000	2000-2600	2600-4000
630	1600	1600	1600-2500	2500-3500	3500-5500

**Жергілікті жүктеме түсетін сақинаға арналып
ұсынылған қондырулар**

3.20-кесте

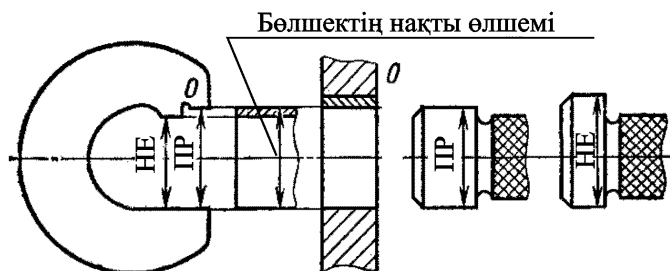
Жүктеме	Қондыру диаметрі	Қондыру			Мойын-тірек типі
		білікке	Тұрқысы шойын немесе болат		
			ажыратылатын	ажыратылмайтын	
Жүктеме артуы 150%-ға дейін тыныш н/се жай дүмпу мен тербеліс	80-ге дейін	h5, h6, g5	H6, H7	H6, H7, H8	штамп-талған инеліден басқалары
	80-нен 260-қа дейін	g6, f6, js6	G6, G7		
	260-тан 500-ге дейін	j6, js6	F7, F8		
	500-ден 1600-ге дейін				
Жүктеме артуы 300%-ға дейін, күшті дүмпу мен тербеліс	80-ге дейін	h5, h6	J _s 6, J _s 7	J _s 6, J _s 7	Инелі және роликті конусты екі қатарлы-дан басқасы
	80-нен 260-қа дейін	g5, g6	H6, H7		
	260-тан 500-ге дейін				
	500-ден 1600-ге дейін				

3.6. Бес жүз миллиметрге дейінгі мөлшерлерге арналған тегіс калибрлер

Массалы және ірі сериялы өндірістерде IT6-дан IT7-ге дейінгі дәлдік шектермен жасалынатын тетіктердің жарамдылығын анықтауда жиірек шекті калибрлері қолданылады. Ондай калибрлермен тегіс цилиндрлі, конусты, бұрандалы және шлицалық тетіктерді, ойыстар мен дөңестер тереңділігімен биіктік жерін, одан басқа беттердің орналасуын және басқа параметрлерді тексеруге қолданылады. Тегіс цилиндрлі тетіктердің мөлшерлерін бақылауға

арналған жұмысшы шекті калибрлер кешені, өтетін калибрден Пр (Онымен тексерілетін объектінің максимум материалына сәйкес шекті мөлшерін тексереді). 3.15-суретте және өтпейтін калибрден НЕ (онымен тексеретін объектінің минимумды материалына сәйкес шекті мөлшерін тексереді) тұрады. Шекті калибрлер көмегімен тексерілетін параметрлерінің санды мәндері анықталынбайды, тек қана олардың жарамдылығын анықтайды, яғни бақылайтын параметрдің төменгі немесе жоғарғы шектерден шығатынын немесе екі жеткілікті шекті мөлшер арасында жатқанын анықтайды. Тетік жарамды деп саналады, егер тетіктің бақылайтын бетінен өтетін калибр (калибрдің өтетін жағы) өз салмағы немесе оған шамалас күш әсерінен өтсе, ал өтпейтін калибр (өтпейтін жағы) өтпесе, онда тетік нағыз мөлшерлі, екі берілген шекті мөлшерлер арасында жатады.

Пр және НЕ жұмысшы калибрлері жасау процесі кезінде бұйымды бақылауға арналған. Бұл калибрлерді зауыттың жасаушы жұмысшылары мен бақылаушылары қолданады, мұнда онымен қатар кейде біршама тозған Пр калибрлерін және жаңа НЕ калибрлері қолданылады.



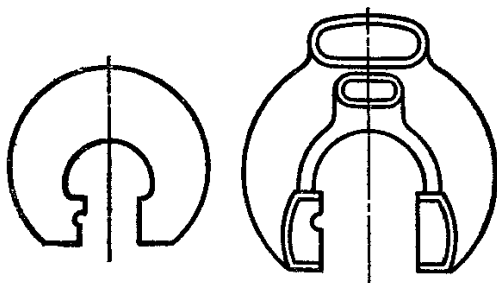
3.15-сурет. Тегіс шекті калибрлердің нақты мөлшерлерін таңдауға арналған сызбанұсқа

Бақылау калибрлері К-И реттелінбейтін калибр-қапсырманы бақылау және реттелінетін калибр-қапсырманы қоюға арналған және тозған жұмысшы қапсырмаларды қолданудан алып тастау қызметін атқарады. IT5 және одан да дәлірек жасалынатын біліктер мен тесіктерді бақылауға калибрлердің қолдануы ұсынылмайды, өйткені олар үлкен өлшеу дәлсіздігін жібереді. Ондай тетіктерді

бақылауда әмбебап өлшеу құралдары қолданылады. Калибрлерге кететін шығынды азайту үшін, олардың тозуға бекемділігін арттыру қажет. Қапсырмалар мен тығындарды қатты қорытпамен қаптайды (МемСТ 16775-71), олардың тозуға бекемділігі, бекемді болаттарға қарағанда 50...150 есе жоғары.

Біліктерді бақылау үшін көбінесе қапсырмалар қолданылады. Ең көп тарағанына бір жақты екі шекті мөлшерлі қапсырмалар жатады (3.16-сурет).

Онымен қатар реттелінетін қапсармалар қолданылады, оларды әртүрлі мөлшерге реттеуге болады.

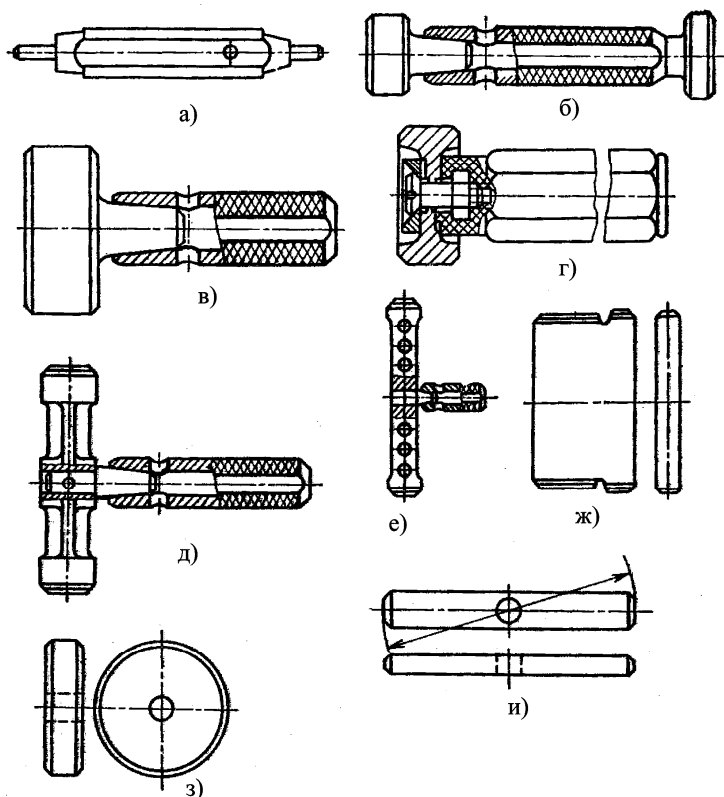


3.16-сурет. Біліктерді бақылауға арналған екі шекті мөлшерлі бір жақты қапсырмалар

Реттелетін қапсырмалардың мәні жай қапсырмаларға қарағанда сенімділігі мен дәлдігі аздау, сондықтан оларды 8 қвалитетті және одан да дөрекі бұйымдарды бақылауға жиі қолданады.

Тесіктерді бақылауға арналған калибртығындардың негізгі конструкциялары (МемСТ 14807-89, МемСТ 14827-89) 3.17-суретте көрсетілген.

Калибрлердің дәлдік шегі. МемСТ 24853-81 бойынша тегіс калибрлерді жасауға келесі дәлдік шектер қойылған: H – тесікке арналған, жұмысшы тығын калибрге; H_1 – біліктерге арналған, қапсырма-калибрге; H_p – қапсырмаға арналған бақылау калибрлерге (3.19-сурет) 6,8,9,10 қвалитеттердегі қапсырмаға арналған. H_1 дәлдік шектері тығындарға арналған H дәлдік шектерінен шамамен 50% көп, ол қапсырмалардың жасалу қиындылығымен түсіндіріледі.



3.17-сурет. Тесіктерді бақылауға арналған калибртығындардың негізгі типтері және қапсармаларға арналған бақылау калибрлері
а – қосымшалы екі жақты тығындар ($D_{\text{нак}} = 1 \dots 6 \text{ мм}$); б – қосымшалы екі жақты тығын ($D_{\text{нак}} = 5 \dots 50 \text{ мм}$); в – қосымшалы өтетін (өтпейтін) тығын. $D_{\text{нак}} = 52 \dots 75 \text{ мм}$; г – қосымшалы штампталған өтетін (өтпейтін) тығын ($D_{\text{нак}} = 52 \dots 100 \text{ мм}$); д – жартылай штампталған өтетін (өтпейтін) тығын ($D_{\text{нак}} = 102 (75 \dots 160 \text{ мм})$); е – жартылай өтетін (өтпейтін) тығын ($D_{\text{нак}} = 102 (75 \dots 300 \text{ мм})$); ж – табақты бір жақты тығын ($D_{\text{нак}} = 52 \dots 250 \text{ мм}$); з – толық шайба ($D_{\text{нак}} = 18 \dots 100 \text{ мм}$); и – жартылай шайба ($D_{\text{нак}} = 10 \dots 325 \text{ мм}$).

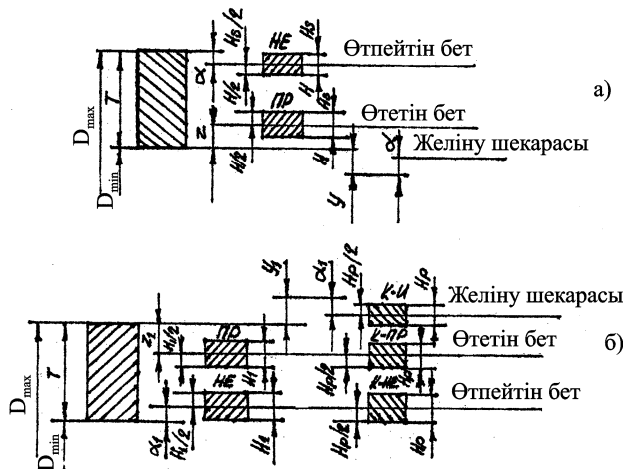
7–11 қвалитеттері де және одан дөрекілеулер де H дәлдік шегі H_1 шегімен тең. H_p дәлдік шегі барлық бақылау калибрлерімен бірдей.

Өтетін калибрлерге жасалу дәлдік шегінен басқа, тозу дәлдік шектері қарастырылған, өйткені олар жұмыс процесінде тозады. U – тығындар тозу дәлдік шегі, ал U_1 – қапсырмалар тозу дәлдік шегі. Барлық өтетін калибрлердің дәлдік шек өрістері H және H_1 дене ішіне қарай кіреді, калибр тығын денеде шығу дәлдік шегі Z мөлшеріне, ал калибр қапсырманікі Z_1 мөлшеріне жылжытылады. Егер нақты мөлшер шамасы 180 мм-ден асқан жағдайда, өтпейтін калибр дәлдік шек өрісі, онда дене ішіне қарай жылжытылады. Тығын α мөлшеріне, ал қапсырма α_1 мөлшеріне.

180 мм-ге дейінгі нақты мөлшерлерде $\alpha = 0$ және $\alpha_1 = 0$ тең болады.

Калибрлердің жасалу мөлшерлерін есептеу

Жасалу мөлшерлері деп жаңа калибр жасалынатын калибрдің шекті мөлшерін айтады. Бұл мөлшерлерді анықтау үшін қапсырма сызбасында оң таңбалы ауытқулы ең аз шекті мөлшерді жазады; тығын мен бақылау калибрінде олардың теріс таңбалы ауытқулы ең үлкен шекті мөлшерлерін, қорыта айтқанда, сызбасында ауытқулар калибрдің «денесіне» қарай салынады, ол жасалуда максимум металмен қамтамасыз етеді және жарамды калибрлер алу ықтималдығын арттырады. Калибрлер жасалу формулалары МемСТ 24853-89-кестелерінде беріледі. Калибрлер жасалу мөлшерлерін есептеу мысалын қарастырайық.



3.18-сурет. Калибрлердің дәлдік шек өрістерінің сызбанұсқасы:

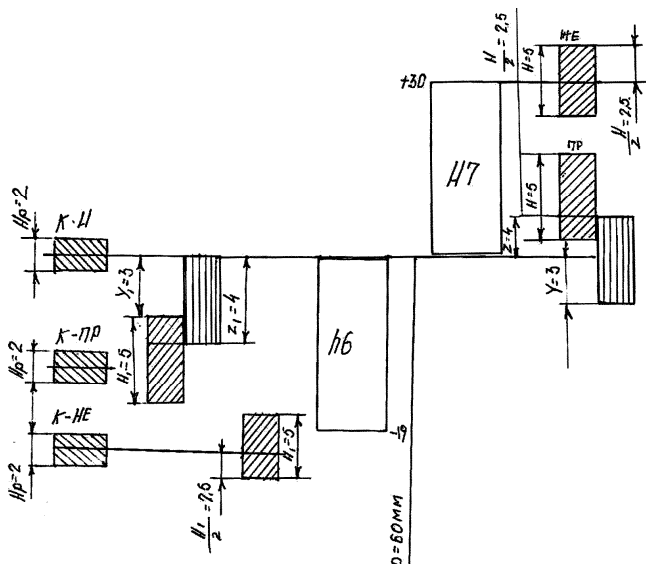
а – тесікке арналған, б – білікке арналған

Мысалы: 1 Дәлдік шек өрісі H7 диаметрлі $D = 60$ мм тесікке арналған калибр тығын мөлшерін анықтау керек.

МемСТ 25347-89 бойынша бұйымның шекті ауытқуларын табамыз: $+30$ мкм; 0 .

Тесіктің ең үлкен және ең кіші шекті мөлшерлері: $D_{\max} = 60,03$ мм; $D_{\min} = 60,00$ мм.

МемСТ 24853-81 бойынша № 2-кестеде 7 квалитетке және 50...80 мм мөлшерлер аралығынан калибр мөлшерлерін есептеуге арналған берілгендерді анықтаймыз, МКМ: $H = 5$; $Z = 4$; $Y = 3$. Дәлдік шек өрістерінің сызбанұсқасы 3.18., 3.19-суреттерінде көрсетілген.



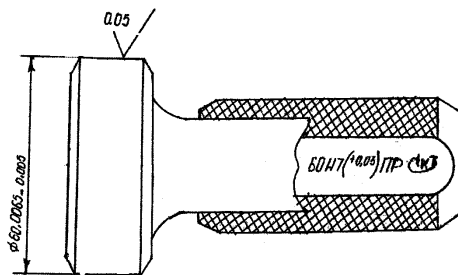
3.19-сурет. $\varnothing 60H7/h6$ қосылыс тетіктерінің бақылауға арналған калибрлердің дәлдік шек өрістерінің орналасу сызбанұсқасы

Жаңа калибр тығынының өтетін жағын ең үлкен мөлшері:

$$Pr_{\max} = D_{\min} + Z + H/2 = 60,00 + 0,004 + 0,005/2 = 60,065 \text{ мм.}$$

Pr калибрінің сызбасында қойылған мөлшері:

$$60,065 - 0,005 \text{ мм (3.20-сурет).}$$



3.20-сурет. Өтпейтін тегіс калибр-тығын

Жасалу мөлшерлері: ең үлкені – 60,065мм, ең кішісі – 60,015 мм.

Тозған өтетін калибр тығынының ең үлкен мөлшері:

$Pr_{\text{тозған}} = D_{\min} - U = 6000 - 3003 = 59,997$ мм. Егер калибр көрсетілген мөлшерде болса, онда пайдаланудан алынып тасталуы керек.

Жаңа өтетін калибртығынның ең үлкен мөлшері $HE_{\max} = D_{\max} + H/2 = 60,03 + 0,005/2 = 60,0325$ мм.

Сызбасында қойылатын HE өтпейтін калибрінің мөлшері: 60,0325 – 0,005 мм.

Жасалу мөлшерлері: ең үлкені 60,0325 мм; ең кішісі – 60,0275 мм.

2 Дәлдік шек өрісі $h6$, $d = 60$ мм білікке арналған калибр қапсырманың мөлшерін анықтау керек. МемСТ 25347-89 бойынша шекті ауытқуларын анықтаймыз: 0; –19 мкм.

Білік шекті мөлшерлері: $d_{\max} = 60,00$ м; $d_{\min} = 89,981$ мм. МемСТ 24853-81 бойынша №2-кестесінде калибр мөлшерлерін есептеу берілгендерін анықтаймыз, МКМ: $H_1 = 5$; $Z_1 = 4$; $Y_1 = 3$; $H_p = 2$. Дәлдік шектер өрістердің сызбаніскасы 3.19-суретте. Жаңа өтетін калибр-қапсырма ең кішідің мөлшері

$$Pr_{\min} = d_{\max} - Z_1 - H_1/2 = 60,00 - 0,004 - 0,005/2 = 59,9935 \text{ мм.}$$

Сызбасында қойылатын калибр мөлшері – 59,9935 + 0,006 мм. Жасалу мөлшері: ең кішісі – 59,9935 мм, ең үлкені – 59,9985 мм. Өтетін тозған калибр-қапсырманың ең үлкен мөлшері: $Pr_{\text{тозған}} = d_{\max} + Y_1 = 60,00 + 0,003 = 60,003$ мм. Өтпейтін калибрқапсырманың ең кіші мөлшері (жасау) $HE_{\min} = d_{\min} + H_1/2 = 59,981 - 0,005/2 = 59,9785$ мм.

Сызбасында қойылатын *НЕ* калибр мөлшері – 59,9785-0,005 мм. Жасалу мөлшерлері: ең кішісі – 59,9785 мм, ең үлкені – 59,9835 мм.

Бақылау калибрлер мөлшерлері: $K - Pr_{\max} = d_{\max} - Z_1 + Hp/2 = 60,00 - 0,004 + 0,002/2 = 59,997$ мм. Сызбасында қойылған $K - Pr$ калибр мөлшері 59,997_{-0,002} мм.

$$K - HE_{\max} = d_{\min} + Hp/2 = 60,00 + 0,002/2 = 59,982 \text{ мм.}$$

Сызбасында қойылған $K-HE$ калибр мөлшері; 59,982_{-0,002} мм

$$K - U_{\max} = d_{\max} + U_1 + Hp/2 = 59,981 + 0,003 + 0,002/2 = 60,004 \text{ мм.}$$

Сызбасында қойылған, $K-I$ калибр мөлшері, 60,004_{-0,002} мм.

Жаңа калибрлер мөлшерлерін және олардың шекті ауытқуларын қосымша есептеусіз белгілеу үшін, МемСТ 210401-75 стандарты зерттеліп дайындалған, оның ішінде калибрді жасау мөлшерлері кестеде берілген.

Калибрлерді белгілеу. Белгілеуде калибр бетіне осы калибр қолданылатын тетік нақты мөлшері, бұйым дәлдік шек өрісінің белгілеу әрпі, бұйымның шекті ауытқулары миллиметрде беріледі (жұмысшы калибрлерде), калибр типі (мысалға, *PP*, *HE*, *K-I*) және калибр жасау зауытының тауар белгісі (3.20-сурет).

Тереңдік пен дөңестерді бақылауға арналған шекті калибрлердің конструктивті түрі – өзінше әртүрлі сырт пішінді сатылы табақшалар. Оның өтетін жағын *Б* әрпімен (үлкен) және өтпейтін жағын *М* әрпімен (кіші) белгілейді. Екі жағына да жасалу дәлдік шегінен басқа тозу дәлдік шегін белгілейді. Көрсетілген калибрлер дәлдік шектері IT11 және одан да дөрекі 1-ден 500 мм-ге дейінгі мөлшерлерді бақылауға қолданылады.

IV БӨЛІМ. ШПОНКАЛЫ ЖӘНЕ ШЛИЦАЛЫ ҚОСЫЛЫСТАРДЫҢ ӨЗАРА АУЫСТЫРЫМДЫЛЫҒЫ

4.1. Шпонкалы қосылыстардың өзара ауыстырымдығы

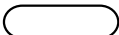
Шпонка айналатын тетіктері мен білік немесе ось арасындағы қосатын звено ретінде болады (шкивтер, тісті дөңгелектер, жұлдызшалар). Шпонкалы қосылыстың басты міндеті – айналыс сәтін беру. Әртүрлі шпонкалы қосылыстар конструкцияларының ішінде трактор, автомобиль және ауылшаруашылық машина жасаудағы көп тарағанына призматикалық және сегменттілер жатады.

Жалпы алғанда, шпонкалар үш түрге бөлінеді: призматикалық, сегментті және сыналығы. Қолданылатын шпонка түрлеріне байланысты шпонкалы қосылыстар кернеулігі және кернеусізге бөлінеді.

Кернеулігі үшбұрышты сыналы шпонка жатады. Бұл шпонкалы қосылыс айналыс сәтімен осьті күшті беруге арналады.

Кернеусізге призматикалық және сегментті қосылыстар жатады. Бұл қосылыстар көбінесе айналыс сәтін беруге арналады да, қозғалысты және қозғалыссызға бөлінеді.

Призматикалық шпонкалар үш түрлі конструкциялы шығарылады (МемСТ 23360-78):

I типті – домалақ бүйірлі – 

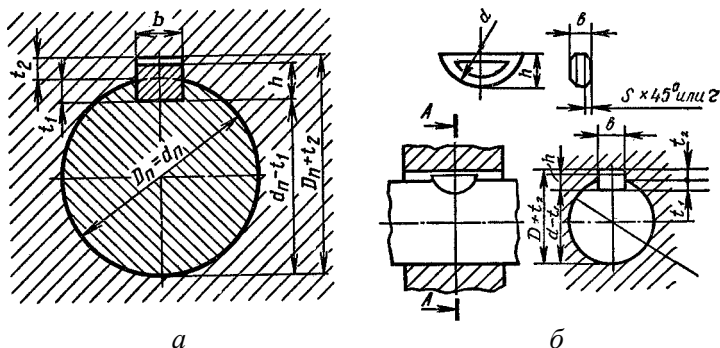
II типті – жазықты (тік) бүйірлі – 

III типті – бір жағы тік, екінші жағы домалақ – 

Призматикалық шпонкалар қосылыстарының параметрлері МемСТ 23360-78 стандартпен анықталған. 4.1а-суретінде призматикалық және сегментті шпонкалы қосылыстарының мөлшерлері белгіленген.

Призматикалық шпонкалар мөлшері 5 мм-ден 24 мм-ге дейінгі диаметрлерге квадратты шпонкалар қолданылды. (2x2; 2x3; 4x4; 5x5; 6x6), ал егер диаметр мөлшері 24 мм-ден артық болатын болса ($d > 24$ мм), онда шпонка ені (ϕ) биіктігінен (h) үлкен болуы керек ($\phi > h$).

Шпонка мөлшерлерінің шартты белгілеуін МемСТ 24068-80 стандарты бойынша былайша белгілейді $\phi \times h \times \ell$.



4.1-сурет. Шпонкалы қосылыстар мөлшерлерінің белгілеулері:
а – призматикалық шпонка, б – сегменттік шпонка.

Мұндағы b – шпонка ені; h – шпонка биіктігі; ℓ – шпонка ұзындығы.

Призматикалық шпонкалар бағыттаушы ретінде қолданылуы мүмкін.

Сегментті шпонкалар біліктің диаметрі 55 мм ($d = 55$ мм) дейінгілерге ғана қолданылуы мүмкін. Шпонка параметрлері келесі стандарттар бойынша берілген (2000 ж. Стандарт анықтама көрсеткіштері бойынша):

МемСТ 23360-78 – призматикалық шпонкалар;

МемСТ 24068 – сыналы шпонкалар;

МемСТ 8790-79 – бағыттаушы призматикалық шпонкалар;

МемСТ 24071-80 – сегментті шпонкалар.

Шпонкалы қосылыстарды таңдау мен дәлдік шегінің ерешеліктері. Шпонка негізгі тетікке жатады, яғни негізгі біліктің жоғарғы ауытқуы МемСТ бойынша нөлге тең болады ($es = 0$); білік пен төлке ойыстары негізгі емес тетіктер; шпонка – білік, ал білік пен төлке ойысы – тесік, яғни. қондыру білік жүйесінде орындалынады (h).

Призматикалық шпонкалы қосылыстарында дәлдік шек өрісі шпонка және білік пен төлке ойыс ендеріне (e) қойылады. Шпонкалы қосылыс қондыруы мен оның жұмыс істеу жағдайына қарай, шпонка – білік ойысы мен шпонка – төлке ойысы қосылыстарының нақты диаметрі бойынша келесі дәлдік шек өрістері ұсынылады (4.1-кесте):

шпонка еніне – $h9$;

білік ойыс еніне – $H9, N9, P9$;

төлке ойыс еніне – $D9, J_s9, P9$.

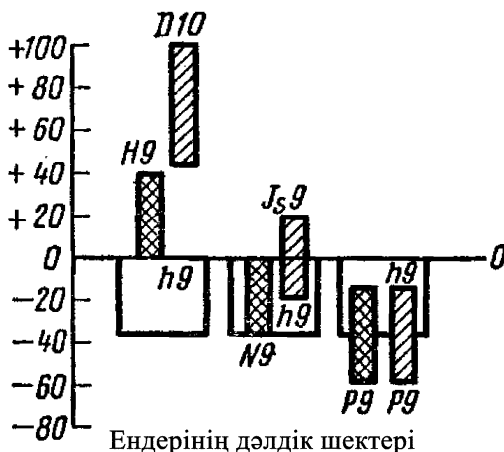
Шпонка – $h9$ дәлдік шегімен жасалынады, сондықтан оны бір орталықта қондыру түріне қарай жасалады.

Қосылыс сипаттамасына қарай бос, қалыпты және тығызды шпонкалы қосылыстар қолданылады, яғни үш типті қондырулар қолданылады (4.2-сурет).

МемСТ24071-80 стандарты бойынша

4.1-кесте

Қондыру аттары	Тетіктер дәлдік шектері		
	шпонка ені	білік ойысы	төлке ойысы
Бос	$h9$	$H9$	$D9$
Қалыпты	$h9$	$N9$	J_s9
Тығыз	$h9$	$P9$	$P9$



4.2-сурет.
 – шпонкалар
 – білік ойысы
 – төлке ойысы

4.1-сурет. Шпонкалы қосылыстарының ұсынылған дәлдік шектер өрістерінің орналасуы.

Шпонкалы қосылыстың 6 басқа (4.1-сурет) қалған мөлшерлері, яғни қондырылмайтын мөлшерлерге жатады, оларға келесі дәлдік шек өрістері бекітілген: h – шпонка биіктігіне h_{11} бойынша; ℓ – шпонка ұзындығы h_{14} бойынша, $L_{білік}$ – шпонканың біліктегі ойысы H_{15} бойынша; L төлке – шпонканың төлкедегі ойысы H_{15} бойынша; t_1 – біліктегі ойыс тереңділігі H_{12} бойынша; t_2 – төлкедегі ойыс тереңділігі H_{12} бойынша.

Сегментті шпонкалар

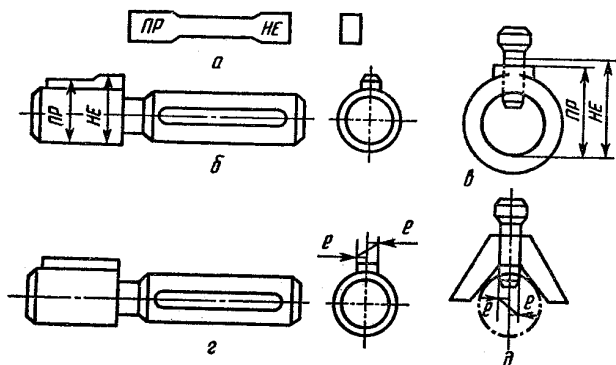
МемСТ 24071-80 стандартымен бекітілген мөлшерлері 4.16-суретте көрсетілген ойыс еніне шекті ауытқулар қосылыс сипаттамасына қарай бекітілінеді. Олар қалыпты қосылыста келесіге сәйкес болуы керек: білік ойысы – N_9 , төлке ойысы – J_s9 , тығыз қосылыста білік ойысы және төлке ойысы – P_9 .

Шпонка шекті ауытқулары шпонка еніне (e) h_9 бойынша, биіктігіне h_{11} бойынша, диаметріне (d)- h_{12} бойынша.

Призматикалық шпонкалар қосылыстарының қолданылуы: аз сериялы және даналық өндірісінде білік ойысына – P_9/h_9 , сериялы және массалы өндірісте N_9/h_9 – білік ойысына, J_s9/h_9 – төлке ойысына, қондыруларымен қолданылады.

Шпонкалық қосылыстарды бақылау әдістері мен құралдары

Шпонкалық қосылыстардың тетіктер мөлшерлерін дифференциалды бақылауға әмбебап өлшеу құралдарын қолдануға болады, бірақ та бұл көп шығынды және уақытты талап етеді. Сондықтан автотрактор және ауылшаруашылық машиналарын жасауда шпонкалық қосылыстар тетіктерін бақылауда шекті калибрлер қолданылады. Білік және төлке ойыс ендерін өтетін және өтпейтін жақтары бар табакшалармен (пластинкалармен) тексереді (4.3а-сурет). Төлке цилиндрлік бетімен ойыс түбіне дейінгі мөлшерді ($D + t_2$) сатылы тығынмен бақылайды. (4.3б-сурет). Білік ойыс t_1 тереңдігін өтетін және өтпейтін сатылы өзекті сақиналы калибрмен тексереді (4.3в-сурет). Төлкеге жанындағы осьті жазықтыққа қарағандағы ойыстардың орналасуы симметриялық бақылау шпонкалы тығынмен (4.3г-сурет), ал білік жанындағы бақылаулы өзекті призмамен (4.3д-сурет) іске асырылады. Машина жөндеуде әмбебап өлшеу құралдарымен бірге калибрлерді де қолдануға болады.



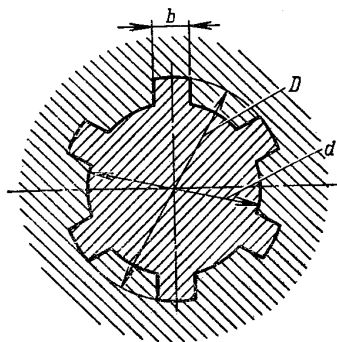
4.3-сурет. Шпонкалы қосылыстардың тетіктерін бақылауға арналған калибрлер

4.2. Шлицалық қосылыстардың өзара ауыстырымдылығы

Шлицалы қосылыстар шпонкалы қосылыстарға қарағандағы жасалу күрделілігіне қарамай кең түрде қолданылады. Ол келесі артықшылықтарымен түсіндіріледі: білікке отырғызылған тетіктердің центрленуі мен бағытталынуы жақсы; тіс биіктігі бойынша жүктеме бөлініп таралуы бірқалыпты; кернеудің бір жерге жиналуы аз, ол бірдей габаритті мөлшерінде үлкен айналыс сәтін беруге мүмкіндік жасайды. Қолданылуына, жұмыс істеу жағдайына және конструктивті ерекшелігіне қарай үш түрлі шлицалы қосылыстар қолданылады. Бір-бірінен айырмашылығы тістер профилі бойынша: эвольвентті, үшбұрышты және тік бүйірлі. Ең көп тараған профилітік бүйірлі және тіс саны жұптылар. Мұндай қосылыстың негізгі параметрлері 4.4-суретте көрсетілген. Негізгі параметрлеріне келесілер жатады: D – сыртқы диаметрі; d – ішкі диаметрі; b – тіс ені. МемСТ 1139-80 стандартымен үш сериялы тік бүйірлі шлицалы қосылыстарының мөлшерлері бекітілген: ауыр, орташа, жеңіл.

Жеңіл сериялы қосылыстарының тістер саны мен биіктігі үлкен емес жеңіл сериялы қозғалмайтын және аз жүктеме түскенде қолданылады.

Орташа сериялы қосылыстарының тістер саны мен биіктігі жеңілге қарағанда үлкендеу болса, оларда орташа жүктеме түскенде қолданылады.

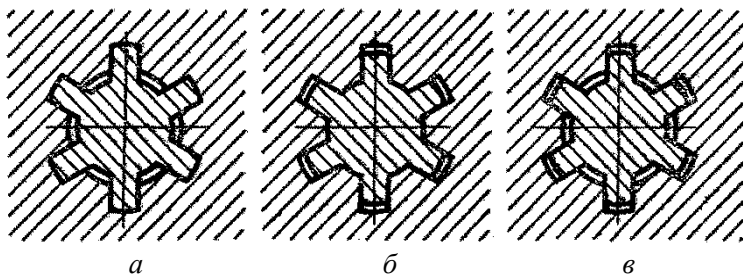


4.4-сурет. Тік бүйірлі шлицалық қосылыстардың негізгі мөлшерлері

Ауыр сериялы қосылыстарының тіс саны мен биіктігі өте үлкен, олар ауыр жұмыс жағдайында қолданылады.

Шлицалық қосылыстар қозғалатын және қозғалмайтын болуы мүмкін, қозғалатындарға егер төлке білік бойымен қозғалатын болса (жылдамдық қораптарда, беріліс қораптарда, муфтаны қосу мен ажыратуда) және қозғалмайтынға – егер төлке жұмыс кезінде білік бойынша қозғалмайтын болса.

Технологиялық және пайдалану талаптарына байланысты төлке мен білікті центрлеу келесі үш әдістерінің біреуімен іске асырылады: Сыртқы диаметрімен D , ішкі диаметрмен d және бүйір бетімен b (4.5- суретте).



4.5-сурет. Шлицалық қосылыстарды центрлеу әдістері: а – сыртқы диаметрімен центрлеу, б – ішкі диаметрмен, в – бүйір бетімен

Сыртқы диаметрмен центрлеу (D) егер төлке термиялық өңделінген қозғалмайтын қосылыстарда, сонымен қатар өске үлкен емес күш түсетін қозғалатын қосылыстарда қолдануға ұсынылады. Ол автотрактор және ауыл-шаруашылық машина жасауда кең түрде қолданылады.

Ішкі диаметрмен центрлеу (d) төлке қаттылығы жоғары болғанда қолданылады. Бұл әдісте центрлеу дәл жүргізілетін қозғалатын қосылыстарда қолдануға ұсынылады.

Бүйір бетімен центрлеу (ϕ) білік пен төлкенің дәл центрленуін қамтамасыз ете алмайды, сондықтан өте сирек қолданылады. Бұл әдіспен центрлеу ауыспалы бағытты күштерді, үлкен айналыс сәтін, онымен қатар реверсивті қозғалысты беруге қолданылады. Барлық ұсынылған білік пен төлке қондыруларының ішінде айрықша бөлін-етіндеріне келесі дәлдік шектер өрістері жатады:

білікке – $g6, j6, f7, j_s7, k7, f9, h9, d9$;

төлкелерге – $H7, F8, D9, F10$.

Стандарттыларымен қатар келесі білік пен төлке дәлдік шектер өрістерінің қатынастары ұсынылады, олар келесі қондыруларды құрастырады, оларды центрлеу әдісіне қарай келістіріп, былайша бөліп шығаруға болады: ішкі диаметрмен центрлеу d : $\frac{H7}{f7}, \frac{H7}{g6}$;

сыртқы диаметрмен центрлеу D : $\frac{H7}{f7}, \frac{H7}{j_s7}$;

ені бойынша қондыру ϕ : $\frac{D9}{h9}, \frac{D9}{j_s7}, \frac{D9}{h7}, \frac{F10}{j_s7}$.

Центрленбейтін диаметрлерге келесі дәлдік шектер өрістерге белгіленеді: D немесе ϕ центрленгенде, төлке дәлдік шек өрісі d бойынша – $H11$, d және ϕ центрленгенде төлке дәлдік шекті өрісі D бойынша $H12$ және білікке D бойынша – $a11$.

Шлицалы қосылыстардың қондырулары мен дәлдік шектерін сызбасында белгілеу

Тікбүйірлі шлицалық қосылыстардың біліктерімен төлкелерін белгілеулер келесіден тұрады: центрлеу әдістерін көрсететін әріптерден; тіс сандары, білікпен төлке қосылыстарындағы d , D , ϕ нақты мөлшерлері; диаметрлерінің белгілеулері қондырулары немесе дәлдік шектер өрістерінің белгілеулері. Белгілеуде центрленетін диаметрдің дәлдігін көрсетпей-ақ қоюға болады.

Шлицалық қосылыстарды белгілеу мысалдарын d бойынша центрлеу:

$$d - 8x32 \frac{H7}{f7} x36 \frac{H12}{a11} x6 \frac{D9}{h9}.$$

Мұндағы: d – центрлеу диаметрі; 8-тіс саны; 32 – ішкі диаметр; 36 – сыртқы диаметр, 6 – тіс ені. Осы қосылыстағы төлкенің шарты белгіленуі: $d - 8x32H7x36H12x6D9$;

осы қосылыстағы біліктің шарты белгіленуі: $d - 8x32f7x36a11x6h9$;

$$D \text{ бойынша центрлеу: } D - 6x32x36 \frac{H7}{f7} x6 \frac{F8}{f8};$$

$$e \text{ бойынша центрлеу: } e - 6x32x36H12/a11x6D9/j8.$$

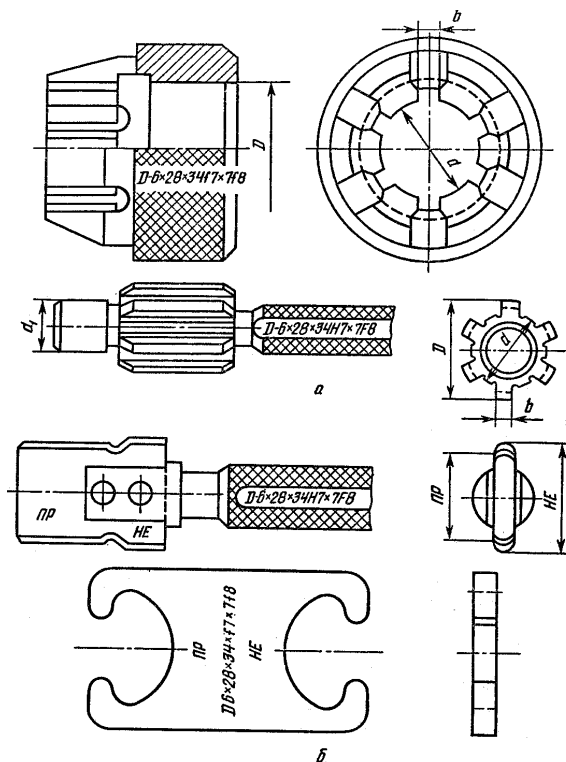
Эвольвенті профилді шлицалық қосылыстардың тік бүйірлерге қарағанда біраз артықшылығы бар: үлкен айналыс сәтін бірдей диаметрлерде береді, центрленуі жақсырақ, жүктеме түсуде өз-өзінен қойыла алынуы. Бірақ та жасау технологиясының ерекшелігіне қарай, оларды экономикалық жағынан қарағанда тек қана ірі сериялы және массалы өндірісте қолдануға болады. Эвольвентті шлицалы қосылыстарды көбінесе тіс бүйір беті жағынан және сыртқы диаметрімен центрлеуде (D) қолданылады, кейде (d) ішкі диаметрімен центрлеуде де қолданылады.

Эвольвентті шлицалы қосылыстарды сызбасында белгілеу былайша болуы керек: қосылыс нақты мөлшері D ; модулі m ; қосылыс қондыруын белгілеу (білік және тесік дәлдік шек өрісі), центрлеу элементтерінен және стандарт нөмірінен кейін орналасады.

Шлицалы қосылыстардың тетіктерін бақылау әдістері мен құралдары

Шлицалық қосылыстардың құрастырулығын қамтамасыз ету үшін, білік пен төлкені бақылауды кешенді және дифференцирленген әдістермен бақылау қажет. Шлицалық қосылыстар тетіктерін, ереже бойынша кешенді бақылау калибрлерімен бақылайды (4.6а-сурет). Мұнда элементті бақылауда арнайы калибрлер (4.6б-сурет) немесе әмбебап өлшеу құралдары қолданылады. Кешенді калибрді қолданғанда тесік жарамды деп табылады, егер

кешенді калибртығын беттің барлық ұзындығынан өткен жағдайда, ал диаметрмен ойыс ені берілген жоғарғы шектерден шықпаса білік жарамды деп саналады, егер кешенді калибр-сақина шлицалы беттің барлық ұзындығынан өткен жағдайда, ал диаметрмен тіс қалыңдығы берілген төменгі шектерден шықпаса.



4.6-сурет. Шлицалы қосылыстар тетіктерін құрастырма (кешенді) бақылауға арналған (а) және шлицалы беттердің элементі бақылауға арналған (б) калибрлер

Кешенді калибрлер сырт пішіні бойынша қосылатын тетіктерге ұқсас. Сондықтан жөндеу өндірістерінде кешенді калибр ретінде жаңа тетіктер жиі қолданылады.

V БӨЛІМ. МӨЛШЕР ТІЗБЕГІН ЕСЕПТЕУ

Машиналар, механизмдер және бөлшектердің осьтері мен беттерінің орналасуы көбінесе көп санды қосылыс мөлшерлеріне байланысты болады. Бұл мөлшерлердің дәлдік шегін анықтау күрделі, сондықтан бұл есепті шығару мөлшер талдауын қолдану арқылы іске асырылады.

5.1. Мөлшер тізбегінің сұрыпталынуы. Негізгі терминдер мен анықтамалар

Мөлшер талдауы, мөлшер тізбектерін есептеу мен құрас-тыруға негізделген және МемСТ 16319-80 «Мөлшер тізбектері. Негізгі жағдайлар. Терминдер, белгілеулер және анықтамалар» және МемСТ 16320-80 «Мөлшер тізбектері. Жазықты тізбектерді есептеу» мөлшерленген (нормаланған).

Мөлшер тізбегі деп механизмдер мен машиналар және тетіктердің осьтері мен беттерінің өзара орналасуын анықтайтын, қойылған мәселені шешуге тікелей қатынасы бар, шектелген кон-тур түзейтін өлшемдер жинағын айтамыз.

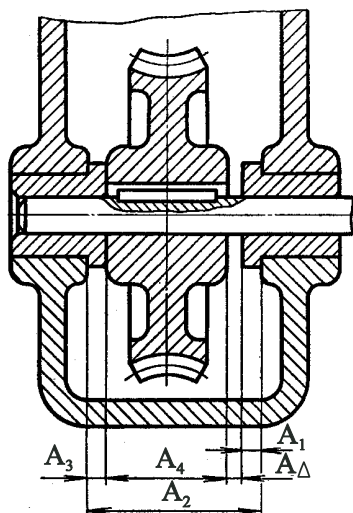
Звено деп мөлшер тізбегін құрайтын мөлшерлерді айтамыз.

Тұйықтаушы звено деп тетіктерді жасау мен жинауда ең ақырында анықталынатын мөлшерді айтамыз, ал қалған звено-ларды құраушы дейді, яғни мөлшер тізбегі бір тұйықтаушы және құраушы звенолардан тұрады.

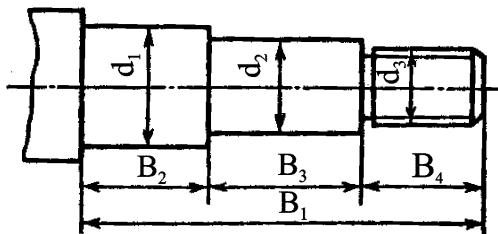
Мөлшер тізбегіне кіретін звеноларды латын алфавитінің кез келген бір әрібімен белгілейді ($A, B, C...$).

5.1-суретте мөлшерлері мөлшер тізбегін құрайтын редуктор түйіні көрсетілген, ол тетіктердің осьтері мен беттерінің өзара орналасуын анықтайды.

5.2-суретте сатылы білік сызбасы көрсетілген, оның мөлшер-лері де мөлшер тізбегін құрайды, ол бір тетіктегі осьтері мен беттерінің өзара жайғаса орналасуын анықтайды. Қойылған мақсат-қа байланысты мөлшер тізбегі конструкторлық, технологиялық және өлшеулік болуы мүмкін. Конструкторлық мөлшер тізбегінің мысалы ретінде редуктор мөлшер тізбегін алуға болады. Редуктор мөлшер тізбегіндегі тұйықтаушы звено ретінде A_{Δ} мөлшері алы-нады, ол A_1, A_2, A_3, A_4 мөлшерлі барлық тетіктерді жасап және жинағаннан кейін анықталады. Технологиялық мөлшер тізбегінің мысалы ретінде сатылы білік (5.2-сурет) мөлшер тізбегін аламыз.



5.1-сурет. Құрастырма мөлшер тізбегі



5.2-сурет. Тетіктік мөлшер тізбегі

Сатылы білік мөлшер тізбегіндегі звенолардың қайсысы тұйықтаушы буын болатындығы оны жасау технологиясына байланысты болады. Егер білік әуелі B_1 ұзындықта d_1 диаметрге өңделсе, сосын (B_1-B_2) ұзындықта d_2 диаметрге және ең аяғында $(B_1 - B_2 - B_3)$ ұзындықта d_3 диаметрге, онда ең акырында B_4 мөлшері анықталынады, да, ол тұйықтаушы звеноға жатады. Егер өңдеу көшіруші құрылым көмегімен d_3 диаметрден басталса, онда тұйықтаушы звено B_1 мөлшері болады.

Құраушы звенолардың тұйықтаушы звеноға әсері әртүрлі болады. Мысалға **A2** мөлшері үлкейгенде және (5.1-сурет) қалған звенолар өзгеріссіз тұрақты мәнде болғанда, тұйықтаушы звено үлкейеді. **A1, A3** немесе **A4** звенолардың әрқайсысы үлкейгенде және қалған звенолар мәні тұрақты болғанда, тұйықтаушы звено кішірейеді. Егер звенолардың үлкеюі тұйықтаушы звеноларды үлкейтетін болса, онда ондай звеноларды **үлкейтуші звенолар** дейміз. Ал егер олардың үлкеюі тұйықтаушы звеноны кішірейтетін болса, онда ондайларды **кішірейтуші** деп атаймыз. Мөлшер тізбектері **сызықты** деп аталынады, егер звенолары сызықты мөлшерлер болса, бұрышты звенолары бұрышты мөлшерлер болса. Мөлшер тізбектері жазықты және кеңістікті болуы мүмкін. Жазықты мөлшер тізбектерінде сызықты мөлшерлер бір-біріне бұрышпен бағытталған болуы мүмкін, бірақ та олар бір немесе бірнеше параллельді жазықтықта ал кеңістікті мөлшер тізбектерінде мөлшерлер параллельді емес жазықтықтарда орналасады.

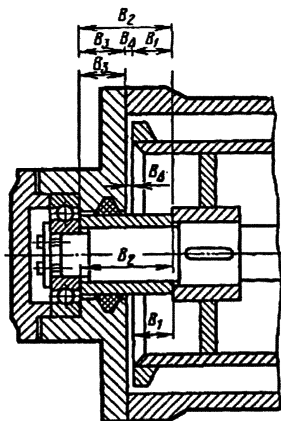
5.2. Мөлшер тізбектерін құрастыру реті

Мөлшер тізбегін құрастыру тұйықтаушы звеноны анықтаудан бастайды, яғни оның дәлдігіне белгілі техникалық талаптар қойылады, өйткені ол берілген механизм немесе тетік жұмыс сапасын анықтайды. Ондай мөлшерге мысалы астық бастырғыш аппаратының декасы мен барабан соққылар арасындағы саңылау, газ таратқыш механизміндегі жапқыш (клапан) өзегі және күйенте (коромысло) арасындағы саңылау және басқалар жатады.

5.3-суретте шығыр қағыранын бекіту түйінінің сызбасы көрсетілген. Түйіннің қалыпты жұмыс істеуін қамтамасыз ету үшін, қағыран бүйірі мен шығыр тұрқысы бүйірінің ішкі жағы арасында саңылау болуы қажет, ол саңылау тұйықтаушы звено болады, өйткені ол түйінді жинаудан кейін ғана анықталынады.

V_Δ саңылауын анықтайтын, мөлшер тізбегін құрастыру үшін, барлық құрастырушы звеноларды анықтауымыз керек, б.а. олардың өзгеруі саңылаудың өзгеруіне әкелетін мөлшерлер. Қарастырылатын саңылау **V_Δ** барабан бүйірі мен лебедка тұрқысы бүйірінің ішкі қабырғасының арасында болады. Қысқаша айтқанда бұл мөлшерлер байланысын былайша жазуға болады:

саңылау – барабан;
 барабан – төлке;
 төлке – подшипник;
 подшипник – тұрқы;
 тұрқы – саңылау.



5.3-сурет. Шығыр қағыранын бекіту түйіні
 (жоғарғы жағында мөлшер тізбек сұлбасы)

Мөлшер тізбегіне осы тетіктердің әрқайсысының түйісетін беттерінің арасындағы мөлшерлері кіреді: қағыран – B_1 , керетін төлке – B_2 , тұрқы – B_3 , сосын осы мөлшерлердің әрқайсысының тұйықтаушы звеноға әсер ететініне көз жеткізу және ол қалай әсер ететінін анықтау, яғни құраушы звеноларды үлкейтуші және кішірейтуші звеноларға бөлу. Егер кезегімен әр мөлшерді үлкейтетін болсақ, ал қалған звенолар сол кезде өзгеріссіз болады деп алсақ, онда тұйық-таушы звено бұл жағдайда өзгереді. Егер B_2 -ні үлкейтсек, онда B_4 саңылау үлкейеді, ал B_1 және B_3 мөлшерлері үлкейгенде, кішірейеді. Осыған сәйкес, B_2 мөлшері үлкейтуші звеноға, ал B_1 және B_3 мөлшерлерін кішірейтуші звеноларға жатқызамыз. Мөлшер тізбегінің сұлбасын құрастыру үшін, оның жоғарғы жағында барлық үлкейтуші звеноларды салу қажет (мысалдағы B_2), ал төменгі жағында – кішірейтуші (B_3 және B_1) және тұйықтаушы звено. Мөлшер тізбегі шектелген контур болғандықтан, үлкейтуші звенолар нақты мөлшерлерінің қосындысы кішірейтуші звенолар

мен тұйықтаушы звено қосындысына тең болуы керек, яғни берілген мысалға $B_2=B_3+B_1+ B_\Delta$, ал жалпы түрінде:

$$\sum_{j=1}^n A_j^{yl} = \sum_{j=n+1}^{n+p} A_j^{kiu} + A_\Delta; \quad (5.1)$$

мұндағы $n+p=m-1$
одан

$$A_j = \sum_{j=1}^n A_j^{yl} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_j^{kiu}; \quad (5.2)$$

мұндағы A_Δ – тұйықтаушы звено нақты мөлшері;

$\sum_{j=1}^n A_j^{yl}$ – үлкейтуші звенолар нақты мөлшерлер қосындысы;

$\sum_{j=n+1}^{n+p} A_j^{kiu}$ – кішірейтуші звенолардың нақты мөлшерінің

қосындысы, n – үлкейтуші звенолар саны, p – кішірейтуші звенолар саны, $n+p=m-1$; m – барлық звенолар саны.

5.3. Тұйықтаушы звеноның дәлдігіне жету әдістері

Конструкторлау үрдісінде мөлшер тізбегін есептеу кезінде тік және кері есептерді шығаруға мәжбүрміз.

Тік есеп шығаруда тұйықтаушы звеноның берілген дәлдік шегімен шекті ауытқу бойынша барлық құраушы звенолардың дәлдік шегімен шекті ауытқуларын анықтаймыз.

Кері есеп шығаруда барлық құраушы звенолардың берілген дәлдік шектері мен шекті ауытқуларын бойынша тұйықтаушы звеноның дәлдік шегі мен шекті ауытқуларын анықтаймыз. Бұл екі есептің өз мақсаты тұйықтаушы звеноның керекті дәлдікке жету болады, бұл есептер әртүрлі әдістермен (толық және толық емес өзара ауыстырымдылық, реттеу, топты өзара ауыстырмалық, келтіру) шығарылады. Оларды екі топқа бөлуге болады:

I топ. Өзара ауыстырымдылықты қамтамасыз ететін (тетіктер мен жинақ тізбектерінде). Бірінші топ өзінше екі шағын топтарға бөлінеді: 1 – толық өзара ауыстырмалық әдісі, максимум-минимумға есептеумен қамтамасыз етіледі; 2 – толық емес өзара ауыстырымдылық әдісі, ықтималды әдіспен қамтамасыз етіледі.

II топ. Екінші топ өзінше былайша бөлінеді: 1. Реттеу 2-топты өзара ауыстырымдылық (селективті жинау) 3-келтіру (пригонка).

Мөлшер тізбегін максимум – минимум есептеу әдісі.

Мөлшер тізбегін ең қолайсыз жинақ қатынасының өзінде де, өзара ауыстырымдылықты қамтамасыз ету үшін тұйықтаушы звено-ның мөлшерін берілген шекте алу.

Кері есеп.

Тұйықтаушы звеноның максималды және минималды мөлшерлерін келесі теңдеумен жазамыз:

$$A_{\Delta \max} = \sum_{j=1}^n A_j^{yl} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_j^{kiu} ; \quad (5.3)$$

$$A_{\Delta \min} = \sum_{j=1}^n A_j^{yl} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_j^{kiu} . \quad (5.4)$$

Бірінші теңдеуден екіншісін алып тастап, оң жағындағыны өз таңбаларымен қайта топтастыру арқылы келесіні аламыз:

$$A_{\Delta \max} - A_{\Delta \min} = \sum_{j=1}^n A_j^{yl} - \sum_{j=1}^n A_j^{yl} + \sum_{j=n+1}^{n+p} A_j^{kiu} - \sum_{j=n+1}^{n+p} A_j^{kiu} . \quad (5.5)$$

Шекті мөлшерлер айырмасы, ол дәлдік шек, онда келесіні жазуға болады:

$$TA_{\Delta} = \sum_{j=1}^n TA_j^{yl} + \sum_{j=n+1}^{n+p} TA_j^{kiu} ; \quad (5.6)$$

немесе

$$TA_{\Delta} = \sum_{j=1}^{m-1} TA_j . \quad (5.7)$$

яғни тұйықтаушы звеноның дәлдік шегі барлық құрастырушы звенолар дәлдік шектер қосындысына тең болады.

Тұйықтаушы звеноның ауытқуларын анықтау үшін, шекті мөлшерлерді нақты мөлшер мен шекті ауытқулардың алгебралық қосындысы ретіндегі теңдеумен белгілейміз:

$$A_{\Delta} + ES_{\Delta} = \left[\sum_{j=1}^n A_j^{yl} + \sum_{j=1}^n ESA_j^{yl} \right] - \left[\sum_{j=n+1}^{n+p} A_j^{kiu} + \sum_{j=n+1}^{n+p} ELA_j^{kiu} \right] \quad (5.8)$$

қайта топтаудан кейін:

$$ESA_{\Delta} = \sum_{j=1}^n A_j^{yl} - \sum_{j=1}^n A_j^{kiu} - A_{\Delta} + \sum_{j=1}^n ESA_j^{yl} - \sum_{j=n+1}^{n+p} ELA_j^{kiu} \quad (5.9)$$

мұндағы алдыңғы үш мүше бірге 0-ге тең болады, онда мөлшер тізбек теңдеуден келесіні аламыз:

$$ESA_{\Delta} = \sum_{j=1}^n ESA_j^{yl} - \sum_{j=n+1}^{n+p} EIA_j^{kiu}; \quad (5.10)$$

оған ұқсас

$$EIA_{\Delta} = \sum_{j=1}^n EIA_j^{yl} - \sum_{j=n+1}^{n+p} ESA_j^{kiu}. \quad (5.11)$$

Сонымен біз кері есепті шығаруға арналған барлық теңдеулерін алдық.

Тік есеп күрделілеу, мұнда тұйықтаушы звеноның белгілі дәлдік шегі мен **шекті ауытқуы** арқылы барлық құраушы звенолар дәлдік шектері мен шекті ауытқуларын анықтау керек. Тұйықтаушы звеноның дәлдік шегі барлық құраушы звенолардың дәлдік шектер қосындысына тең болғандықтан, есептің мазмұны тұйықтаушы звеноның дәлдік шегін барлық құраушы звенолар арасында бөлуде жатыр. Тік есепті екі тәсілмен шешуге болады: тең дәлдік шектер тәсілі және бір квалитеттің дәлдік шегін белгілеу тәсілі.

Тең дәлдік шекті тәсілде құраушы звенолар қолданылуы бірдей және жасалынуы бір дәлдікпен жасалынады, былайша айтқанда $TA_1=TA_2=...TA_{m-1}$ онда $TA = (m-1)TA_j$ одан

$$TA_j = \frac{TA_{\Delta}}{m-1}, \quad (5.12)$$

яғни кез келген құраушы звеноның дәлдік шегі – тұйықтаушы звеноның дәлдік шегін құраушы звенолар санына бөлгенге тең. Бұл тәсіл оңай, бірақ та құраушы звенолар нақты мөлшерлер айырмашылығын және соған сәйкес оларды берілген дәлдік шекпен мөлшерлерін алудың технологиялық күрделігін есепке алмайды. Сондықтан бұл тәсіл тек қана алдын ала құраушы звенолардың жасалу дәлдігін бағалау мен есептеуге ғана қолданылады. Барлық құраушы звенолардың берілген дәлдікпен алу күрделілігі шамамен бірдей болуы үшін, бір квалитеттің дәлдік шегі тағайындау керек, ал ол үшін тұйықтаушы звеноның дәлдік шегін әр құраушы звенолардың дәлдік шек бірлігіне пайызды болуы қажет. Звено дәлдік шегі $TA_j = a \cdot i_{A_j}$. Дәлдік шектің бұл мәнін теңдеуге қойып:

$$TA_{\Delta} = \sum_{j=1}^{m-1} TA_j; \quad (5.13)$$

келесіні аламыз:

$$TA_{\Delta} = \sum_{j=1}^{m-1} ai_{Aj} = a \sum_{j=1}^{m-1} i_{Aj}; \quad (5.14)$$

егер біз бір квалитеттің дәлдік шегін аламыз десек, барлық звенолардың дәлдік шек бірлігі бірдей болады, одан

$$\alpha = \frac{TA_{\Delta}}{\sum_{j=1}^{m-1} i_{Aj}}. \quad (5.15)$$

Алынған дәлдік шек бірлік саны бойынша кестеден квалитетін табамыз, сол квалитет бойынша барлық звеноларға дәлдік шектерін табамыз. Егер α дәлдік еселегіші бір квалитетіне де келмей, бір орташа шамаға тең болса, онда жасалынуы күрделі звенолардың бір бөлігіне жақын жатқан дәлдігі төмен квалитет дәлдік шегін, ал қалған звеноларға дәлдігі жоғары квалитет дәлдік шегі тағайындалады. Бұл жағдайда келесі жағдай орындалуы қажет:

$$\sum_{j=1}^{m-1} TA_j \leq TA_{\Delta}. \quad (5.16)$$

Шекті ауытқулы тетіктерді жасау технологиялық процестер тәжірибесінен алынған ережелерге сәйкес тағайындалады. Тесік мөл-шерлеріне ауытқуды негізгі тесік ретінде тағайындайды: H , яғни $EI=0$. Білік мөлшерлер ауытқуын негізгі білік ретінде h , яғни $es=0$. Ал тесік тереңділігі центраралық қашықтық ауытқуларды жай жағдайда симметриялық ауытқулар қолданылады: $\pm IT/2$. Белгіленген ауытқулар келесі шарттарды қанағаттандыруы қажет:

$$\sum_{j=1}^n ESA_j^{yl} - \sum_{j=n+1}^{n+p} EIA_j^{kiu} \leq ESA_{\Delta}; \quad (5.17)$$

$$\sum_{j=1}^n EIA_j^{yl} - \sum_{j=n+1}^{n+p} ESA_j^{kiu} \leq EIA_{\Delta}. \quad (5.18)$$

Егер бұл шарттар орындалмаса, онда ауытқулар түзетіледі. Егер дәлдік шекті азайту керек болса, онда түзету оңай өлшелінетін және жасалынатын звено есебінен іске асырылады. Түзету арқылы дәлдік шекті кеңейту керек болса, онда ол күрделірек жасалынатын звено есебінен іске асырылады. Барлық құраушы және тұйықтаушы звенолар дәлдік шектері белгілі болған жағдайда, түзету звеноның дәлдік шегі (біреуінен басқасы) анықталады.

$$TA_{кор} = TA_{\Delta} - \sum_{j=1}^{m-2} TA_j. \quad (5.19)$$

Түзеткіш үлкейтуші звеноның шекті ауытқулары келесі теңдеумен анықталады:

$$ESA_{кор}^{yl} = \sum_{j=n+1}^{n+p} EIA_j^{kiu} + ESA_{\Delta} - \sum_{j=1}^n ESA_j^{yl}; \quad (5.20)$$

$$EIA_{кор}^{yl} = \sum_{j=n+1}^{n+p} ESA_j^{kiu} + EIA_{\Delta} - \sum_{j=1}^n EIA_j^{yl}. \quad (5.21)$$

Түзеткіш кішірейтуші звеноның шекті ауытқуларды келесі теңдеумен анықталады:

$$ES_{кор}^{kiu} = \sum_{j=1}^n EIA_j^{yl} - EIA_{\Delta} - \sum_{j=n+1}^{n+p} ESA_j^{kiu}; \quad (5.22)$$

$$EI_{кор}^{kiu} = \sum_{j=1}^n ESA_j^{yl} - ESA_{\Delta} - \sum_{j=n+1}^{n+p} EIA_j^{kiu} \quad (5.23)$$

мұнда $n+p = m-1$

5.4. Мөлшер тізбегін есептеудің ықтималды әдісі

Мөлшер тізбегін максимум-минимум есептеу арқылы шешуде мөлшер звенолардың ең ыңғайсыз қатынастарында да тұйықтаушы звено дәлдік шегі өрісі шегінде болуы керек. Онымен толық өзара ауыстырымдылық қамтамасыз етіледі. Бірақ та оларды дәлдік шектердің негізсіз өте аз шамасында тағайындауымыз қажет, бұл жағдайда тетікті жасау біраз қымбаттайды, осыдан көрінетіні – көп звенолы мөлшер тізбектеріне максимум-минимум есептеу әдісін қолдану теория бойынша негізсіз. Сондықтан ірі сериялы және массалық өндірістерде мөлшер тізбегін есептеуде ықтималды теория негіздерін қолдану керек. Тұйықтаушы звено мөлшерін бірнеше кездейсоқ және бір-бірімен байланыссыз оқиғаға байланысты, күрделі кездейсоқ оқиға ретінде қарастыруға болады (жай кездейсоқ оқиғалар – құраушы звенолар мөлшерлері). Сондықтан кездейсоқ байланыссыз оқиғаларды қосу – заң негізінде тұйықтаушы звено мөлшерінің орташа квадратты ауытқуы

$$\sigma_{\Delta} = \sqrt{\sigma_1^2 + \sigma_2^2 + \dots + \sigma_{m-1}^2} = \sqrt{\sum_{j=1}^{m-1} \sigma_{A_j}^2} \quad (5.24)$$

мұндағы σ_{Aj} – құраушы звенолар мөлшерлерінің орташа квадратты ауытқуы. Егер құраушы звенолар мөлшерлерінің бөлініп таралу заңы қалыпты және бөлініп таралу қисығы дәлдік шек ортасына қарағанда симметриялы орналасса, ал бөлініп кету өрісі V дәлдік шекке T тең болса, онда $t = \frac{T}{2\sigma}$ теңдеуінен орташа квадратты ауытқуды дәлдік шек және тәуекел еселегіші $\sigma_{Aj} = \frac{TA_j}{2T_j}$

арқылы анықтап, келесіні жазуға болады:

$$\frac{TA_{\Delta}}{2t_{\Delta}} = \sqrt{\left(\frac{TA_1}{2t_1}\right)^2} + \left(\frac{TA_2}{2t_2}\right)^2 + \dots + \left(\frac{TA_{m-1}}{2t_{m-1}}\right)^2. \quad (5.25)$$

Барлық құраушы звеноларға тәуекел еселегішін бірдей қылып алып және $t_H=3$ тең, былайша айтқанда таңдалған технологиялық процесс барлық құраушы звенолар мөлшерлеріне тең алынды деп санаймыз, ол оптималдыға жақын, онда құраушы звенолар тәуекел еселегішінің тұйықтаушы звено еселегішіне қатынасы былайша белгіленген:

$$\eta = \frac{t_H}{t_{\Delta}}; \quad (5.26)$$

одан келесіні аламыз:

$$TA_{\Delta} = \frac{1}{\eta} \sqrt{\sum_{j=1}^{m-1} TA_j^2}. \quad (5.27)$$

5.5. Мөлшер топты өзара ауыстырымдылық әдісі.

Селективті жинау

Топты өзара ауыстырымдылықтың мәні, орындалатын дәлдік шекте салыстырмалы кең технологиялық процесспен тетіктерді жасау, тетіктердің дәлдік шектері аздау тең топтарға бөлу және оларды бір аттас топтары бойынша жинауда жатыр. Ондай жинауды селективті жинау деп атайды. Топты өзара ауыстырымдылық әдісі егер мөлшер тізбек дәлдігі өте жоғары және экономикалы тиімді болмағанда қолданылады. Селективті жинауда ең үлкен саңылаулармен керілістер азаяды, ал ең кішкентайлары

артады, берілген қондырудағы бөлу топ саны артқан сайын орташа саңылау немесе керіліс мәніне жақындайды, бұл қосылыстың мәңгібақилығы мен тұрақтылығын арттырады (5.4- сурет).

Өткінші қондыруларда ең үлкен саңылау мен керілістер бөлу топтар саны артқан сайын, тетіктер дәлдік шектер өрісінің ортасына сәйкес керіліс пен саңылау мәніне жақындап азаяды. Тетіктерді бөлу топ санын « n » белгілеу үшін керекті топтар саңылауы немесе керіліс шекті мәнін білу қажет, оларды қосылыстың ең жоғарғы мәңгібақилығын қамтамасыз ету шарты бойынша немесе топты TD^{mon} немесе Td^{mon} дәлдік шек жеткілікті мәнін табады, олар тетіктерді жинау мен сорттау экономикалық дәлдігін және сонымен қатар олардың сырт пішінінде болатын қате жіберушілікті анықтайды. Мұндағы сырт пішін ауытқуы топ дәлдік шегінен артпауы керек, олай болмаса бір тетік сорттау кезінде оның қай қимасында өлшеу жүргізуіне байланысты әртүрлі топқа кіріп кетуі мүмкін. Бастапқы қондыруда $TD = Td$ болатын жағдайдағы топ санын « n » анықтауды қарастырамыз. Бұл жағдайда бір топтан екінші топқа ауысқанда топ-тық саңылауы немесе керіліс өзгеріссіз қалатынымен сипатталынады (5.4а-сурет). Тетіктерді жинауда қозғалысты қосылыстарының мәңгібақилығын арттыру үшін, ең үлкен жеткілікті саңылау жасау керек, ал керілісті қосылыс жұмыс істегіштігін арттыру үшін, ең үлкен жеткілікті керіліс топ саны « n » келесі формуламен анықталады:

S_{min}^{mon} берілгенде (қозғалысты қондыруға арналған)

$$S_{min}^{mon} = S_{min} + Td - \frac{Td}{n}; \quad (5.28)$$

N_{max}^{mon} берілгенде (керілісті қондыруға арналған)

$$N_{max}^{mon} = N_{max} - TD + \frac{TD}{n}. \quad (5.29)$$

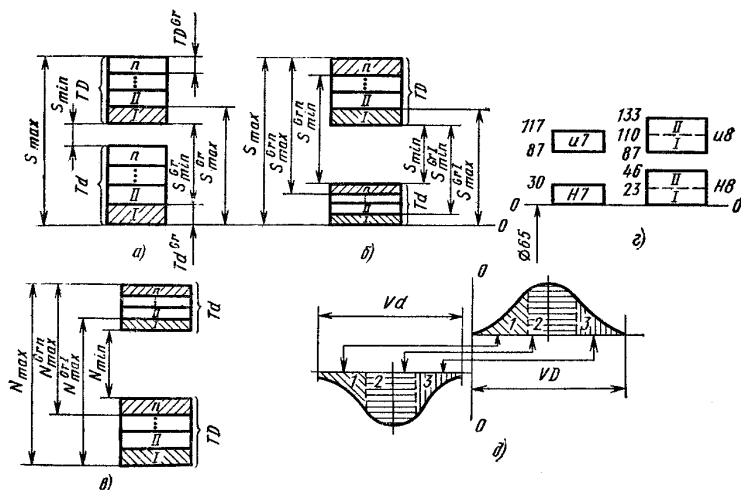
Берілген топ дәлдік шегінде TD^{mon} немесе Td^{mon} да $TD/n = TD^{mon}$; $n = TD/TD^{mon}$; $Td/n = Td^{mon}$; $n = Td/Td^{mon}$.

Егер $TD = Td$

$$n = \frac{TD}{TD^{mon}} = \frac{Td}{Td^{mon}}. \quad (5.30)$$

Егер $TD > Td$ болғанда топтық саңылау (немесе керіліс) бір топтан екінші топқа ауысқанда тұрақты болмайды (5.4 б, в-сурет), осыған сәйкес қосылыс бір тетіктілігі қамтамасыз етілмейді,

сондықтан селективті жинауды тек қана $TD = Td$ болған жағдайда қолданған тиімді. Көп санды топқа бөлуде топтың дәлдік шегі аз санды топ дәлдік шегінен айырмашылығы аз, ал бақылауды ұйымдастыру мен жинау күрделілігі біраз артады. Тәжірибеде мойынтірек өндірісінде $n_{\max}=4...5$, ал домалау денелерін сорттауда $n \geq 10$.



5.4-сурет. Тетіктерді сұрыптап топқа бөлу сызбанұсқасы:

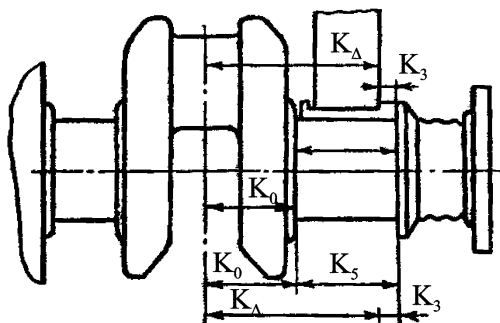
- а – $TD = Td$ болғанда; б – $TD > Td$ болғанда; (а мен б саңылаулы қондыру);
 в – $TD > Td$ болғанда; г – $TD = Td$ болғанда (в мен г керілісті қондыру);
 д – бөлініп таралу қисығын есепке алумен

Селективті жинау тек қана тегіс цилиндрлі сырт пішінді қосылыстарда ғана қолданылып қоймай, басқа да күрделі сырт пішінділерде қолданылады (бұрандалы қосылыстарда). Селективті жинау тетіктерді жасаудың дәлдік шегін азайтпай-ақ жинау дәлдігін n рет арттырады.

Селективті жинау кезінде аяқталмаған өндіріс көлемін қысқарту үшін, қосылатын тетіктер шекті мөлшерлерінің бөлініп таралу эмпирикалық қисықтарын саламыз. Бөлініп таралу заңы Гаусс заңына сәйкес болса, онда жинайтын тетіктер саны бір аттас топтарында бірдей болады. Оған сәйкес тек қана бір-біріне ұқсас бөлініп таралу қисықтарында тетіктерді бір аттас топтарынан жинау (5.4-сурет) аяқталмаған өндірістің пайда болуына жол бермейді.

5.6. Мөлшер тізбегін талдауын машина жөндеуде қолдану

Машина пайдалану кезінде тетіктер мөлшерлі тозу, пластикалық деформация әсерінен өзгереді. Мөлшер тізбегіндегі тұйықтаушы звеноның дәлдігі көп мөлшерлерге байланысты, ол орналасу осьтері мен тетіктер беттерінің орналасуының біраз өзгеруіне әкеледі де, машинаның жұмыс сапасын және экономикалық көрсеткіштерін төмендетеді. Көп жағдайда мөлшер тізбегінің барлық мөлшерлерін бастапқы қалпына келтірудің керегі жоқ. Көбінесе тұйықтаушы звеноның дәлдігін қалпына келтіруге таңдалған бір немесе екі звеноны алуға болады. Мысалы: трактор дизелінің цилиндр гильзасы мен иінді біліктің мойындарының дұрыс орналасуын қамтамасыз ету, оның біраз уақыт қалыпты жұмыс істеуіне септігін тигізеді. Цилиндр гильзасының базалы бетке қарағанда орналасуын анықтайтын мөлшерлері пайдалану кезінде өзгермейді. Сонымен қатар иінде білік мойнының базалы бетке қарағандағы анықтайтын мөлшерлері біраз өзгереді. 5.5-суретте шатун мойнының блоктың базалық бетіне қарағандағы орналасу ортасын анықтайтын мөлшер тізбегі көрсетілген. Тозу арқасында K_3 және K_5 мөлшерлері өзгереді. Білікті жөндеу мөлшерлерін ажарлау кезінде иінді біліктің бүйір беттері ажарланды, ол мойын ұзындығын бірдей емес қылып ұзартады және K_3 мөлшерін өзгертеді. Тұйықтаушы звеноны бастапқы қалпына келтіру, іс жүзінде, тек қана бір звеноның мөлшерін бесінші түпкілікті мойынтіректің тіреу бұртының қалыңдығын өзгертумен іске асырылады.



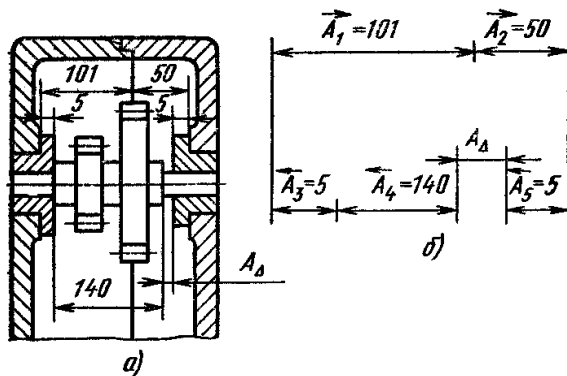
5.5-сурет. Иінді біліктің осьтік бағыттағы жағдайын анықтайтын мөлшер тізбегі

Осыған ұқсас нәтижелерді басқа мөлшер тізбегін талдау арқылы да алуға болады. Инженер-жөндеуші мақсатымеханизмді мамандандырылған мөлшер талдау негізінде тез және оңай бастапқы қалпына келетін звеноны табуда жатыр және оның мөлшерін өзгерту арқылы тұйықтаушы звеноның бастапқы дәлдігіне жету.

Мөлшер тізбек есептері

Есепті бір қвалитеттің дәлдік шегін тағайындау тәсілімен шығару

1-мысал. 5.6-суретте көрсетілгендей, құрастырма сызбаның құраушы звеноларының дәлдік шектерін анықтау керек. Берілген мөлшер тізбегінің құраушы звеноларының нақты мәндері және бастапқы мөлшер шекті ауытқулары: $A_{\Delta \max}=1,75$ мм; $A_{\Delta \min}=1$ мм.



5.6-сурет. Түйін эскизі (а) және оның мөлшер тізбегі (б)

Варианттары (б,в)

Бастапқы звеноның нақты мөлшерін келесі формуламен анықтаймыз:

$$A_{\Delta} = (A_1 + A_2) - (A_3 + A_4 + A_5) = (101 + 50) - (5 + 140 + 5) = 1 \text{ мм.}$$

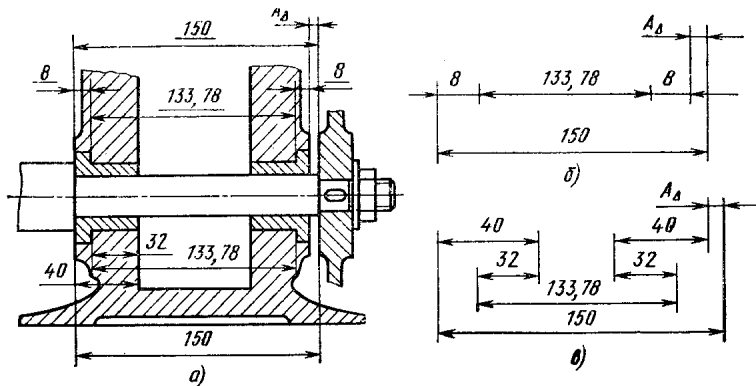
Ең кіші шекті саңылау нақты саңылаумен бірдей, сондықтан $A_{\Delta} = 1^{+0,75}$; $TA_{\Delta} = 0,75$ мм.

Мөлшер тізбегінің орташа дәлдік шек бірлік санын келесі формуламен анықтаймыз (i мәндерін анықтамадан анықтаймыз).

$$a_{cp} = \frac{750}{2,17 + 1,56 + 2 \cdot 0,75 + 252} \approx 97 \quad (5.31)$$

Қарастырылып жатқан мысалдағы табылған дәлдік шек бірлік саны 10 қвалитетке қабылданғанынан көп, бірақ та 11 қвалитеттігінен біршама аздау (МемСТ25346-89). Мөлшер тізбегінің A_Δ мөлшерінен басқаларына дәлдік шектерін 11 қвалитет бойынша аламыз. A_4 мөлшер дәлдік шегін азырақ алуға болады, өйткені бұл мөлшерді өңдеуде үлкен дәлдік алу оңайырақ. МемСТ 25346-89 – кестелерінен A_1, A_2, A_3 және A_5 мөлшерінің дәлдік шектерін анықтаймыз: 0,22; 0,16; 0,075 және 0,075 мм. Осы табу (1) теңдеуіне сәйкес A_4 мөлшеріне 0,22 дәлдік шегі қалады, бірақ та оны стандарт бойынша 10 қвалитетпен алу тиімді, яғни ол 0,016мм-ге тең болады. Қапсыратын беттерге негізгі тесік сияқты, құраушы мөлшерлеріне келесі шекті ауытқуларды белгілейміз, яғни оң таңбалы; қапсарылатын негізгі білік сияқты, яғни минус таңбалы: $A_1 = 101^{+0,22}$ мм; $A_2 = 50^{+0,16}$ мм; $A_3 = A_5 = 5_{-0,075}$ мм; $A_4 = 140_{-0,16}$ мм

2-мысал. 5.7а-суретте (бірінші вариант бойынша қойылған мөлшерлердің асты сызылған) көрсетілгендей, түйін мөлшерлерін ең тиімді қою тәсілін анықтаймыз. Екі вариантқа да $TA_\Delta = 0,22$ мм. Екі варианттарына сәйкес мөлшерлер тізбегі 5.7б,в-суретінде көрсетілген.



5.7-сурет. Түйін эскизі (а) мен мөлшерлер құрастырма тізбегінің варианттары (б, в)

Екі варианттарының дәлдік шек бірлік сандарын келесі формуламен анықтаймыз:

$$a_1 = \frac{TA_{\Delta}}{\sum_{j=1}^{m-1} (0,45\sqrt[3]{D+0,001})} = \frac{220}{2 \cdot 0,90 + 2 \cdot 252} = 32,2;$$

$$a_2 = \frac{220}{4 \cdot 1,56 + 2 \cdot 2,52} = 19,5.$$

Бірінші варианттың мөлшер тізбек звеноларының орташа дәлдігі 8 және 9 квалитеттер арасында жатыр, екінші варианттікі – 7 және 8 квалитеттің арасында. Сондықтан бірінші вариант бойынша мөлшерлерді қысқа тізбек принципімен қою тиімдірек, өйткені (жинаудың бірдей дәлдіктерінде) құраушы звеноларды бір квалитетіне төмен жасауға мүмкіндік жасайды, яғни шығыны аздау.

3-мысал. *cd* технологиялық базасынан (5.8а-сурет) төлке ішкі дөңестілігінің тереңдігін өлшеуге арналған мөлшерді анықтаймыз. Төлке барлық мөлшерлері *ав* конструкторлық базасынан бастап берілген.

Технологиялық базасынан бастап A_1 технологиялық мөлшерін енгіземіз. Оның дәлдік шегі мен ауытқуын анықтаймыз. Өңдеу реті тұйықтаушы звено ретінде ең үлкен дәлдік шекті конструктивті мөлшер алынатындай етіп іске асыру керек, яғни B_2 мөлшері (5.8б-сурет).

Келесі 5.10 және 5.11 тендеулерден:

$$ES(A_{\Delta}) = \sum_{j=1}^n ES(A_j)^{yn} - \sum_{j=n+1}^{n+p} EI(A_j)^{kiu} \quad \text{және}$$

$$EI(A_{\Delta}) = \sum_{j=1}^n EI(A_j)^{yl} - \sum_{j=n+1}^{n+p} ES(A_j)^{kiu} \quad \text{келесіні аламыз:}$$

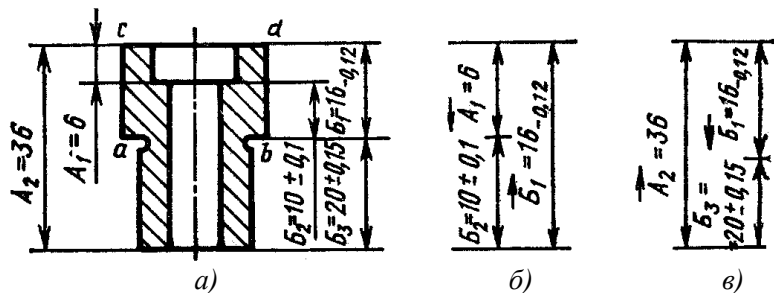
$+0,1 = 0 - EI(A_1)$ және $-0,1 = -0,12 - ES(A_1)$ одан $EI(A_1) = -0,1$ мм және $ES(A_1) = -0,02$ мм, б.а. $A_1 = 6_{-0,16}^{-0,02}$ мм және $TA_1 = 0,08$ мм.

Бірінші мөлшер тізбегінің шешуін келесі формула бойынша тексереміз:

$$TA_{\Delta} = \sum_{j=1}^{m-1} TA_j ;$$

$$TB_2 = TB_1 + TA_1 = 0,2 \text{ мм.}$$

Технологиялық базадан A_2 мөлшерін қоюға болады, бірақ та түйықтаушы звено B_3 болады (5.8в-сурет). Жоғарыда көрсетілген теңдеулердің екінші мөлшер тізбегінен келесіні табамыз:
 $A_2 = 36^{+0,003}_{-0,15}$ мм, $TA_2 = 0,18$ мм:



5.8-сурет. Түйін эскизі (а) мен мөлшерлер құрастырма тізбегінің варианттары (б,в)

VI БӨЛІМ. МЕТРОЛОГИЯ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ӨЛШЕУ

6.1. Қазақстан Республикасында метрологияның қысқаша даму тарихы

Қазақстанда 1923 жылы Омбы Тексеру палатасының Семей бөлімі ашылды. 1925 жылы бұл бөлім өзінше тексеру палатасына айналды. 1929 жылы 1 қазанда Семей Салмақ және өлшем палатасы, Қазақстан Аймақтық салмақ және өлшем тексеру палатасына айналдырылды. 1930 жылы Қазақ КСР-нің Халық Комиссарлар Кеңесінің шешімімен Қазақ Аймақтық тексеру палатасы Семейден Алматыға көшірілді. 1931 жылы Қазақ Аймақтық тексеру палатасы Қазақ Аймақтық стандарттау бюросы деп аталынды. 1933 жылы Қазақ Аймақтық стандарттау бюросы Қазақ КСР НКВД қарамағындағы Орталық салмақ және өлшем басқармасына, ал сосын 1935 жылы Қазақ КСР НКВД қарамағындағы Салмақ пен өлшем бөліміне айналды. 1938 жылы Қазақ ҚСР Халық Комиссарлар кеңесіндегі Өлшем және өлшеу приборлары жөніндегі комитетінің уәкілдер басқармасы деп аталынды. 1971 жылы КСРО Мемстандартының Қазақ Республикалық басқармасы құрылды. 1993 жылы 18 қаңтарда Қазақстан Республикасының «Өлшеулер бірлігі туралы» Заңы қабылданды. 1994 жылы біздің ел заңды түрде Метрология Халықаралық ұжымына және ИСО-ға уәкілдік мүшесі ретінде кірді.

6.2. Негізгі түсініктемелер мен анықтамалар

«Метрология» – деген сөз грекшеден аударғанда **«мерос»** – өлшеу және **«логос»** – білім деген екі сөзден тұрады.

Метрология – өлшеу бірлігін қамтамасыз ететін әдістер мен құралдар және керекті дәлдікке жету тәсілдері туралы ғылым. Метрология үш тарауға бөлінеді: теориялы, заңды және қолданбалы.

Теориялық метрология – метрологияның іргелі негіздерін зерттеп дайындаумен айналысады.

Заңды метрология – қолдануға жіберілген мемлекеттік талаптарды бекітеді.

Қолданбалы метрология – теориялық метрологиясы зерттеп дайындағандарды тәжірибе қолданумен айналысады.

Метрология объектілеріне келесілер жатады: шама бірлігі; өлшеу құралдары; эталондар; өлшеуді орындау әдістері.

Метрологияның дәстүрлі объектілеріне физикалық шама жатады.

Өлшеу – арнайы техникалық құралдар көмегімен тәжірибе жолымен шама мәнін табу. Мысалға объектінің ұзындығын, биіктігін және басқа параметрлерін өлшеу құралымен анықтау.

Өлшеу принципі – өлшеу негізіне физикалық құбылыс немесе физикалық құбылыстар жиынтығы алынған. Мысалы, массасына пропорционалды ауырлық күшін таразыға тарту арқылы дененің массасын өлшеу, термоэлектрлік әсерді пайдаланып, температураны өлшеу.

Өлшеу әдісі – өлшеу құралдары мен өлшеу принциптерін қолдану амалдарының жиынтығы. Мөлшерленген метрологиялық қасиеттері бар қолданбалы техникалық құралдарды өлшеу құралдары дейміз.

Өлшеу қателіктері – өлшеу кезінде алынған X мәні мен өлшенген шаманың Q – нақты мәнінің айырмасы. Өлшеу қателігі $\Delta = X - Q$ формуласымен анықталады. Өлшеу қателіктері, өлшеу әдістері мен құралдарының жетілмегендігінен, бақылау шартының тұрақсыздығынан, бақылаушы тәжірибесінің жетіспеуінен және оның сезім органдарының ерекшеліктерінен құралады.

Өлшеу дәлдігі – нәтижелері өлшенетін шаманың нақты мәнге жуықтығын көрсететін өлшеу көрсеткіштері. Дәлдікті сан ретінде ықтималды қателіктің модуліне кері шамамен көрсетуге болады.

Өлшеу дұрыстығы – нәтижелердің жүйелік қателіктерінің нөлге жуықтығын көрсететін (шаманы қайталап өлшегенде бірқалыпты қалатын, немесе бір заңдылыққа сүйеніп өзгеріп отыратын қателіктер) өлшеудің сапасы ретінде анықталады. Өлшеудің дұрыстығы, өлшеу жүргізілген бірліктің нақты өлшемі оның шын өлшемінен (анықтама бойынша) айрықшылығына байланысты, атап айтқанда, осы өлшеу түріне алынған өлшеу құралдарының таңдалу дәрежесіне байланысты. Өлшеу сапасының маңызды бір көрсеткіші – оның ақиқаттығы; ол өлшем нәтижесіне сенімділікті сипаттайды және оларды екі категорияға бөледі: сәйкес шамалардың шын мәнінен ауытқуының ықтималды сипаттамаларының белгілі немесе белгісіздігіне байланысты ақиқатты және ақиқат емес. Ақиқаттығы расталмаған өлшеу нәтижелері еш бағаланбайды.

Өлшеу құралы – нормаланған метрологиялық сипаттамалы, өлшеуге арналған техникалық құралы.

Шама бірлігінің эталоны шама бірлігін қайта жаңғырту және сақтауға арналған өлшеу құралдары.

Өлшеу бірлігі – нәтижелері көрсетілген шама бірліктерінде берілген, өлшеу жағдайы, ал өлшеу қателігі берілген ықтималдықпен қойылған шектен шықпауы керек.

Метрологиялық қызмет – өлшеу бірлігін қамтамасыз етуге бағытталған субъектілер жиынтығының іс әрекеттері мен жұмыс түрлері.

Өлшеу құралдарын тексеру – қойылған талаптарға өлшеу құралдарының сәйкестілігін анықтау мен мақұлдау мақсатымен мемлекеттік метрологиялық қызмет органдары орындайтын операциялар жиынтығы.

Өлшеу құралдарын калибрлеу – мемлекеттік бақылау мен қадағалауға жатпайтын, өлшеу құралдарының метрологиялық сипаттамалары мен нағыз мәндерін және қолдануға жарамдылығын анықтау мен мақұлдау мақсатымен орындалатын операциялар жиынтығы. Калибрлеу – заңды метрология саласында және одан да басқасында керекті техникалық процедура .

Физикалық шама кез келген ғылым саласындағы зерттелетін материалдық жүйе және объектілерді бейнелеуде қолданылады. МемСТ 8.417 келесі жеті негізгі физикалық шамаларды бекітеді: ұзындық, масса, уақыт, термодинамикалық температура, зат саны, жарық күші, электр тоғы күші.

Өлшем (мера) – берілген мөлшердің физикалық шамасын қайта қалпына келтіруге арналған өлшеу құралы. Мысалға тұрақты сыйымдылықты конденсатор бір мән өлшем рөлін атқарады, ал айнымалы сыйымдылықты конденсатор – көп мәнді.

Өлшейтін приборлар – бақылаушымен тікелей қабылдай алатын түріндегі, өлшеу-ақпарат сапасын жасауға арналған өлшеу құралы. Өлшеу приборлары ұқсастықты және санды көрсететін және жазушы болуы мүмкін.

Өлшеу түрлендіргіші – беруге ыңғайлы және әрі қарай түрлендіруге арналған түріндегі ақпарат сигналын жасауға арналған өлшеу құралы, бірақ та бақылаушы сигналды тікелей қабылдай алмайды.

Өлшеу қондырғысы – бір жерде орналасқан және бақылаушымен тікелей қабылдауға ыңғайлы түрдегі өлшеу-ақпарат сигналын жасауға арналған өлшеу құралдары мен көмекші құралдары.

Өлшеу-ақпаратт жүйесі – объектіні қарау, өңдеу мен басқаруға болатын, бір-бірімен өзара байланыс каналымен жалғастырылған және өлшеу ақпаратын алуға арналған өлшеу құралдары мен көмекші құралдарының жиынтығы.

Стандартты үлгілер – бір немесе бірнеше шамалардың мәндерін метрологиялық аттестациялау нәтижесінде қойылған бұл заттардың құрамын немесе қасиетін сипаттайтын зат үлгісі.

Метрологиялық бақылау бұл іс-әрекет метрологиялық қызметінің мемлекеттік басқару органдары мен заңды тұлғалардың метрологиялық ережелер мен нормалардың орындалуын тексеру мақсатымен жүргізіледі.

Мемлекеттік метрологиялық қадағалауға бұл мемлекеттік қадағалау бойынша инспекторлардың өлшеу құралдарының жасалуына жағдайымен қолданылуы, өлшеуді жүргізу әдістемесі, метрологиялық ережелер мен нормаларды орындау және т.б. қадағалау жатады.

Өлшеу құралын калибрлеу – бұл мемлекеттік қадағалауға жатпайтын өлшеу құралдарының жарамдылығы мен нағыз метрологиялық сипаттамасын қою мақсатымен эталон көмегімен анықталған сәйкес шама мәні мен өлшеу құралымен алынған шама мәні арасындағы қатынасты қоятын операциялар жиынтығы.

Өлшеу құралдарын калибрлеуді өткізуге бекітілген тәртіпте аккредитеуден өткен метрологиялық қызмет бөлімшесінің заңды тұлғаларының құқысы бар.

Өлшеу құралын сынау – оларды сынау кезінде сыналатын объектіге әртүрлі сынау әсерлер (пайдалану кезінде оларға әсер ететін әсерлер) қолдану арқылы бекітілген нормаларға сәйкестілік дәрежесін анықтау үшін өткізілетін операциялар жиынтығы.

Метрологияның негізгі мақсаты – физикалық шамалар бірліктерін (МемСТ 1626380), мемлекеттік эталондарды және үлгілі өлшеу құралдарын, әдістер мен өлшеу құралдарын және бақылауды зерттеп дайындау, өлшеудің бірлігін және бір тектес өлшеу құралдарын қамтамасыз ету, қате жіберушілікті бағалау әдістерін зерттеп дайындау, онымен қатар мөлшерлер бірліктерін эталоннан немесе үлгілі өлшеу құралдарынан жұмысшы өлшеу құралдарына беру. Физикалық шамаларды **өлшеу** іс жүзінде техникалық құралдармен тәжірибе жолымен орындалады. Өлшеу деп кез келген мәндерді шартты түрде бірлік ретінде бекітілген мәнмен салыстырып қарауды айтады. Өлшеу нәтижесінен физикалық шаманың мәнін алады: $Q = q_i$.

Мұндағы q – қабылданған бірліктен физикалық шаманың санды мәні; u – физикалық шаманың бірлігі.

Өлшеуде табылған Q – физикалық шаманың мәнін, нағыз мөлшер дейді. Кейбір кезде нағыз мөлшерді анықтап керегі жоқ, мысалға физикалық шаманың қойылған дәлдік шекке сәйкестілігін бағалауда. Мұнда физикалық мәnnің кейбір саладағы T жататынын анықтау жеткілікті.

$$Q \subset T \text{ немесе } Q \not\subset T \quad (6.1)$$

Осыдан бақылауда физикалық мәнін нағыз мәnnің бекітілген мәндерге сәйкестілігін анықтайды. Мысалға бақылау құралдарына калибрлер, үлгілер, электр жүйелі түрлендіргіш құрылымдары жатады.

Бақылау – өлшеудің бір түрі, мұнда физикалық шаманың жеткілікті шекті мәндерге сәйкестілігін анықтайды. Өлшеудің дәлдігін қамтамасыз етудің метрологиялық нормативті заңды негізі, өлшеудің бірлігін қамтамасыз ету мемлекеттік жүйесі болады (МӨЖ). МӨЖ-дің негізгі нормативті заңды құжаттары – мемлекеттік стандарттар. XI салмақ және өлшем бойынша. Бас конференция ұсыныстарына сәйкес 1980 жылы Халықаралық (СИ) бірліктер жүйесі қабылданды, оның негізінде қолдануға міндетті стандарттар зерттеп дайындалған МемСТ 8.417-81 (01.01.1980ж. бастап қолдануға енгізілген).

СИ (SI) жүйесіндегі негізгі физикалық шамалар бірліктеріне келесілер жатады: ұзындық-метр (м), Масса-килограмм (кг), уақыт-секунд (с), электр тогының күші-ампер (А), термодинамикалық температура-Кельвин (К), жарық күші-кандела (кд), зат саны-моль (моль).

Көрсетілуі қысқартылған орыс және латын әріптерімен берілген СИ жүйесінің негізгі бірліктері 6.1-кестеде көрсетілген.

Өлшем мен салмақ жөніндегі Бас конференцияның шешімі бойынша негізгі бірліктердің анықтамалары:

Метр – $1/299792458$ секундтың үлесінде жарықтың вакуумда өткен жолының ұзындығына тең ара қашықтық;

Килограмм – халықаралық килограмм массасының түпнұсқасына тең салмақ;

Ампер – бір-бірінен 1 м қашықтықта орналасқан шексіз ұзын және дөңгелек кимасы өте кішкентай көлемді екі параллельді түзу, вакуумда 1 м аралықта өзара 2×10^{-7} , Н әсер беретін күшке тең өзгермейтін тоқтың күшіне тең;

Кельвин – судың үш еселенген нүктесінің термодинамикалық температурасының $1/273,16$ бөлігіне тең температура;

Моль – массасы $0,012$ кг 12 көміртегіндегі атомдар құрамындағыдай элементтерден құрылған жүйе затының санына тең;

Кандела – жарық күшінің белгіленген бағытта шығарылатын монохроматикалық сәулеленуінің жиілігі 540×10^{12} Гц тең, осы бағытта жарықтың энергетикалық күші $1/683$ Вт/ср тең жарық күші.

СИ жүйесінің негізгі бірліктері

6.1-кесте

Шама	Өлшем бірлігі	Бірліктің қысқаша көрсетілуі	
		орысша	халықаралық
Ұзындық	Метр	м	m
Масса	Килограмм	кг	kg
Уақыт	Секунд	с	s
Электр тогының күші	Ампер	А	A
Термодинамикалық температура	Кельвин	К	K
Жарық күші	Кандела	кд	cd
Заттың саны	Моль	моль	mol

Халықаралық бірлік жүйесінде екі қосымша – жазықты және дене бұрыштарын өлшейтін бірліктер бар.

Радиян (рад) – жазықты бұрыш өлшемі-шеңбердің екі радиусының арасындағы бұрыштың, екеуінің арасындағы доғаның ұзындығы шеңбердің радиусының ұзындығына тең. Градуспен өлшесек 1 радиан – $57^{\circ}17'44,8^{11}$.

Стерадиян (ср) – дене бұрышының бірлігі. Дене бұрышын, бұрышының төбесі сфераның центрінде орналасқан және сфераның бетінде қабырғасының ұзындығы сфераның радиусына тең қосымша мына формула бойынша $\Omega = 2\pi(1 - \cos \angle a/2)$ есептеуге болады, Ω –дене бұрышы; a – сфераның ішіндегі берілген дене бұрышымен шығарылған, конустың төбесіндегі жалпақ бұрыш. 1 ср дене бұрышына $65^{\circ}32'$ жалпақ бұрыш тең болады. 120° жалпақ бұрыш π ср, 180° жалпақ бұрыш – 2π ср бұрышқа тең.

СИ жүйесінің қосымша бірліктері бұрыштық жылдамдықтың, бұрыштық үдемелі жылдамдық және басқа да шамалардың бірліктерін құрастыруы қажет. Радиан да, стерadian да көбіне теориялық есептеу мен сызбаларда қолданылады, ал тәжірибе жүзінде қажет емес.

Халықаралық бірліктер жүйесінің шығарылған бірліктері сандық коэффициенттері бірге тең шамалар арасындағы жай теңдеулер (анықтаушы теңдеулер) арқылы табылады. Мысалы, жылдамдықты табу үшін анықтаушы теңдеу жүзінде бір қалыпты түзу қозғалыстың жылдамдығының, $V = S/t$ формуласын қолдануға болады. Белгілі бір уақыт ішінде t (секунд) жүріп өткен жолдың ұзындығы (метрмен өлшенетін), жылдамдық метр/секунд (м/с) өлшеммен анықталады. Сондықтан да СИ жүйесіндегі жылдамдықтың өлшем бірлігі метр/секунд, бұл – 1 секунд ішінде 1 метр қашықтыққа бір қалыпты, түзу жылжып отырған нүктенің жылдамдығы. Егер анықтаушы теңдеуге сандық еселегіші кірсе, онда шығарылған бірлікті шығару үшін теңдеудің оң жағына берілген шаманың сандық мәндерін анықталатын шығарылған бірлігінің сандық мәні 1-ге тең болатындай алу керек. Мысалы, $E = 1/2mv^2$ қатынасындағы энергия бірлігін E құрай отырып, мұнда E – кинетикалық энергия; m – материалдық нүктенің массасы; v – жылдамдығы; 2 кг массаны немесе жылдамдығы $\sqrt{2}$ м/с тең деп аламыз. Сондықтан да СИ жүйесінде кинематикалық энергияның бірлігі-килограмм шаршы метрі секунд квадратына дегеніміз бұл 1 м/с жылдамдықпен 2 кг массасы бар дененің кинематикалық энергиясы, немесе 1 кг массасы бар дененің $\sqrt{2}$ м/с жылдамдықпен жылжыған дененің кинематикалық энергиясы. Бұл бірлік **джоуль** деп аталып, қысқаша **Дж** деп жазылады.

17 ғылымның аты беріліп шығарылған бірліктер бар, тек екеуі ғана басқаша аталынады: люмен, люкс.

СИ жүйесінің шығарылған бірліктері негізгі бірліктермен қатар қолданыста болады.

Өз аттары жоқ шығарылған бірліктерді белгілеуде мынадай ережелер тағайындалған:

- көбейтіндіге кіретін бірліктердің әріп белгілері араларына көбейту белгісі ретінде нүкте қойылады, мысалы, Н·м (ньютон-метр) немесе лмс (люмен-секунд).

- бір бірлікті екінші бір бірлікпен бөлуден пайда болатын бірліктерді белгілеу үшін, горизонталь немесе көлденең сызық қолданамыз;

- көлденең сызық қолданғанда, күрделі бірліктің белгілері бір жолға орналасады, ал бөлгіштегі көбейтінді дөңгелек жақшаға алынады, мысалы, Вт/(м²К) ватт шаршы метрге бөлінген – Кельвин;

- оң немесе теріс дәрежелі көбейтінді түрінде белгіленген бірліктер мысалы, Вт м⁻² К⁻¹.

СИ-дің қосымша бірліктері: радиан (рад) және стеридиан (ср) жазықтықты және дене бұрыштарға сәйкес өлшеуге арналған.

СИ (SI)-дің туынды бірліктері: күш-ньютон-1Н=1кг·М·/С² ; қысым-паскаль-1ПА=1 кг (М·С²) ; жиілік-герц-1Гц=1/С; энергия, жұмыс, жылу саны-джоуль-1ДЖ=КГ·м²/с²; қуат-ватт-ВТ=кг·м²/с³; электр кернеуі-Вольт-В=кг·м²/ (А·С³) ; магнитті индукциясы-тесла-Тл=кг/(А·С²) ; индуктивтік-Генри-Гн=кг·М²/ (А²·С²) ; электр сыйымдылық-фарад-Ф=А²·С⁴/ (кг·м²) ; күш моменті-ньютон-метр=Н·М ; электр кедергі-ОМ=КГ·М²/ (А²·С³) .

СИ бірліктерімен қолданылатын жүйеге кірмейтін бірліктер:

масса-тонна – т;

уақыт-минут – мин;

сағат – с;

тәулік – тау;

жазықты бұрыш-градус – °;

минут – ... ';

секунд – ... '';

көлем-литр – л;

аудан-гектар – га;

температура-градус-Цельсия – °С;

МемСТ 8.417-81 бойынша уақытша қолдануға жіберілген жүйесіз өлшеу бірліктері:

ұзындық-теңіз миля – м.миля – 1852 м;

масса-карат – кар 2·10⁻⁴ кг;

жылдамдық-узел – уз 0,514 (4) м/с;

айналыс жиілігі-секундтағы айналыс – с/ай $-1 \cdot \text{C}^{-1}$;
 минуттағы айналыс – м/ай $-1/60 \text{с}^{-1}$;
 қысым бар -10^5Па ;

СИ (SI) жүйесінде еселік және үлестік бірліктерді құрау үшін, көбейтінді мен келесі қосымша атаулары қабылданған.

Еселі және үлес бірліктері. Үлкен және кіші бірліктер арасындағы ондық еселеу метрлік жүйедегі өлшем, еселі және үлес бірліктерін құраудағы ең алдыңғы әдіс болып келеді. 1960 жылы өткен өлшеммен салмақтың XI Бас конференциясының резолюциясына сәйкес, он еселі және үлес бірліктері СИ бірліктеріне қосымша тіркелуі арқылы шығарылады. 2-кестеде он еселік және үлестік бірліктерді құрау үшін көрсетілген көбейтінді мен қосымша атаулар келтірілген.

Он еселік және үлестік бірліктерді құрау үшін көрсетілген көбейтінді мен қосымша атаулар

6.2-кесте

Көбейтінді	Қосымша атаулар	Қосымша көрсетілуі	
		орысша	халықаралық
10^{18}	Экса	Э	E
10^{15}	Пета	П	P
10^{12}	Тера	Т	T
10^9	Гига	Г	G
10^6	Мега	М	M
10^3	Кило	к	K
10^2	Гекто	г	H
10^1	Дека	да	Da
10^{-1}	Деци	д	D
10^{-2}	Санتي	с	C
10^{-3}	Милли	м	M
10^{-6}	Микро	мк	μ
10^{-9}	Нано	н	N
10^{-12}	Пико	п	P
10^{-15}	Фемто	ф	F
10^{-18}	Атто	а	A

10^{12} -ден 10^{-12} дәрежесіне дейінгі еселік қосымшасы латын және грек тілдерінен алынған. Қосымша фемто (10^{-15}) және атто (10^{-18}) даниялықтардың тілінен алынған.

СИ-ге сәйкес миллиметрдің мыңнан бір бөлігі (микрометр) 0,001мм-1мкм.

Ағылшын тілді елдерде (АҚШ, Англия, Канада, Австралия) британ бірлік жүйесі қолданылады, оның негізіне екі негізгі бірліктер жатады – ярд және фунт. Бұларды СИ жүйесіне ауыстыру келесіде көрсетілген:

ұзындық–ярд-yd – 0,9144 м;
фут-ft – 0,3048 м;
дюйм-in – 0,0254 м;
миля-mile – 1609,344 м;
аудан–акр-acre – 4046,86 м²;
көлем-бушель (ағылшын)-bu(UK) – 36,3687 дм³;
галлон (ағылшын)-gal (UK) – 4,5461 дм³;
сұйық унция (ағылшын) *fl.oz* (UK) – 28,413 см³;
мұнай баррель (АҚШ) – 158,988 дм³;
масса–тонна-ton – 1016,05 кг;
центнер-cwt – 50,8023 кг;
фунт (сауда)-(lb) – 0,4536 кг;
унция (сауда)-(oz) – 28,3495г.;
күш–паундаль-(pdl) – 0,1383 Н;
энергия британдық жылу бірлік – (Btu) – 1055,06 Дж;
куат–секундағы фут-паундаль – (*ft.pdl/s*) – 0,0421 Вт;
1 сағаттағы британдық жылу бірлігі– (Btu/h) – 0,2931Вт;
температурасы-Фаренгейт градусы – (°F) – 5/9°С.

Төменде кейбір метрлік емес бірліктердің қатынастары берілген:

1 ярд = 3 футқа = 36 дюймге;
1 фут = 12 дюймге;
1 миля = 1760 ярдқа = 5280 футқа;
1 теңіз миля = 6080 футқа;
1 акр = 4840 кв.ярдқа;
1 куб.ярд = 27 куб.футқа;
1 кварта = 1/4 галлонға = 2 пинта;
1 бушель ағылшынша = 8 галлонға;

1 мұнай баррелі ағылшынша = 36 галлонға;
1 мұнай баррелі (АҚШ) = 30,55 галлонға;
1 сауда фунты = 16 унцияға;
1 қысқа тонна = 2000 фунтқа;
1 тонна = 80 квартерге = 2240 фунтқа.

6.3. Өлшеу бірлігін қамтамасыз ету

Өлшеу бірлігі – бұл олардың нәтижелері заңдастырылған бірлік шамаларымен көрсетілген және өлшеу қателігі берілген ықтималдығы қойылған шектерде жатуымен сипатталатын өлшеудің жағдайы.

Өлшеу бірлігін қамтамасыз ету (ӨБҚ) – бұл өлшеу бірлігін заңды актілерге сәйкестілігіне жету мен қолдауға бағытталған метрологиялық қызметтің іс-әрекеті.

Өлшеу бірлігін қамтамасыз етудің негізгі мақсаты – ол Қазақстан Республикасының азаматтары мен экономикасының сұраныстарын сенімді емес өлшеу нәтижелерінен сақтау.

Өлшеу бірлігін қамтамасыз етудің **басқа мақсаттарына келесілер жатады:**

- отандық және импортталған өнімдердің қауіпсіздігі мен сапасы;
- фундаменталды зертеулердегі өлшеу сенімділігі;
- материал және энергия ресурстарының сенімді есептелуі;
- қоршаған ортаны қорғау, адам өмірі мен еңбек қауіпсіздігі және т.б.

Қазақстан Республикасының өлшеу бірлігін қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесі (ҚРМӨЖ).

Қазақстан Республикасының өлшеу бірлігін қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесі – Қазақстан Республикасының өлшеу бірлігін қамтамасыз ету бойынша субъектілер, нормалар, құралдар және іс әрекеттер түрлерін басқарудың мемлекеттік жүйесі. «Өлшеу ақпараты» деген түсінік өзінше заттар, материалдар, бұйымдар, үрдістер қасиеттері туралы техникалық құралдармен тәжірибе жолымен алынған санды сипаттамалардың кез келген түрін қамтиды. Бұл өлшеу ақпараттық қателікті анықтаудың

бірыңғайлылығын және дұрыстығын қамтамасыз ету мүмкіндігін жасауға бағытталған метрологияның іс-әрекеттері, ол өлшеу бірлігін қамтамасыз ету болып табылады.

Қазіргі кезде өлшеудің мемлекеттік жүйесі (МӨЖ), ол – өлшеу бірлігін қамтамасыз ету бойынша субъектілер, нормалар, құралдар мен іс-әрекеттер түрлерін мемлекеттік басқару жүйесі. ҚРМӨЖ-дің құрылымы мен объектілері ҚР.СТ2.11 бойынша 6.1-суретте берілген.

ҚР МӨЖ негізгі мақсаты – өлшеу бірлігін қамтамасыз ету бойынша міндеттерді шешуге арналған құқықты, нормативті, ұйымдастыру, техникалық және экономикалық шарттарды құрас-тыру.

ҚР МӨЖ негізгі мақсаттарына келесілер жатады:

- өлшеу бірлігін қамтамасыз ету бойынша іс-әрекеттердің басқаруды тиімді принциптерін зерттеп дайындау;
- шамалар бірліктерінің эталондарын жасау мен жетілдіру;



6.1-сурет. Өлшеу бірлігін қамтамасыз етудің мемлекеттік жүйесі

- метрология саласындағы негізгі түсініктемелер, терминдер және анықтамаларын бекіту;
- өлшеу бірлігін қамтамасыз ету бойынша нормативті базасын жасау және жетілдіру;
- метрология саласындағы ережелер, нормалар мен талаптарды халықаралық, мемлекетаралық, аймақтық және ұлттық ережелер нормалары және талаптармен үйлестіру;
- өлшеу сапасын ақпаратты қамтамасыз ету.

ҚР ӨМЖ негізгі принциптеріне келесілер жатады:

- өлшеу нәтижесі ҚР аумағында қолдануға заңдастырылып рұқсат етілген шама бірліктерімен жазылуы керек;
- өлшеуді берілген ықтималдық қойылған шегінде жататын қателікпен іске асыру;
- шама бірліктер мөлшерлерін шамалар бірліктер эталонынан өлшеу құралдарына беру;
- өлшеу бірлігін қамтамасыз ету бойынша іс-әрекеттерді заң мен нормативті құжаттарға сәйкес жүргізу.

ҚР ӨМЖ объектілеріне келесілер жатады:

- шама бірліктері;
- шама бірліктерінің эталондары;
- өлшеу құралдары, әдістемелер және өлшеу нәтижелеріне қойылатын талаптар;
- өлшеуді орындау әдістемесі;
- нормативті құжаттар.

Шамалар бірліктері. Қазақстан Республикасының аумағында Халықаралық бірлік жүйесінің шамалар бірліктері қолданылады.

Өлшемдер шамаларының эталондары. ҚР ӨМЖ техникалық негізін, шама бірліктер мемлекеттік эталондары құрайды, олардың жасалуы мен құрамын мемлекет іске асырады. Мемлекеттік эталондар шама бірліктерін сақтау мен қайта жаңғырту үшін керек.

Өлшеу құралдары Қазақстан Республикасында қолдануға рұқсат етілген шама бірліктерін анықтауға қолданылады.

Өлшеуді орындау әдістемесі, мемлекеттік метрологиялық қадағалау саласында қолданылады.

ҚР ӨМЖ нормативті құжаттары Қазақстан Республикасының аумағында міндетті түрде қолданылады, оны стандарттау, метрология және сертификаттау бойынша уәкілдік орган бекітеді.

ҚР ӨМЖ өзінше Қазақстан Республикасында өлшеудің керекті дәлдігі мен бірлігіне жету мен ұстауға арналған ұйымдастыру, техникалық және нормативті негізінің жинағы болады.

ҚР ӨМЖ ұйымдастырушылық негізін Қазақстан Республикасының метрологиялық қызметін құрайды.

Қазақстан Республикасының өлшеу бірлігін қамтамасыз етудің мемлекеттік басқарылуын Қазақстан Республикасының стандарттау, метрология және сертификаттау бойынша уәкілдік органға міндеттеледі.

ҚР ӨМЖ техникалық негізіне келесілер жатады:

- шама бірліктер мемлекеттік эталондар жүйесі;
- өлшеу құралдары;
- стандартты анықтамалық берілгендері;

ҚР ӨМЖ нормативті құжаттар келесіге бөлінеді:

- негізін салушы жалпы талаптар, ережелер және нормалар;
- өлшеудің бір түріндегі ережелер мен нормалар;
- ҚР ӨМЖ нормативті құжаттарын зерттеп дайындау және жетілдіру:

• ҚР шама бірлік мемлекеттік эталондарын жасау, жетілдіру эталондарын сақтау және қолдану;

- өлшеу құралдарының бірыңғайлылығын қамтамасыз ету;
- өлшеуді орындау әдістемесін метрологиялық аттестаттау;
- өлшем бірлігін қамтамасыз ету бойынша іс-әрекеттерін

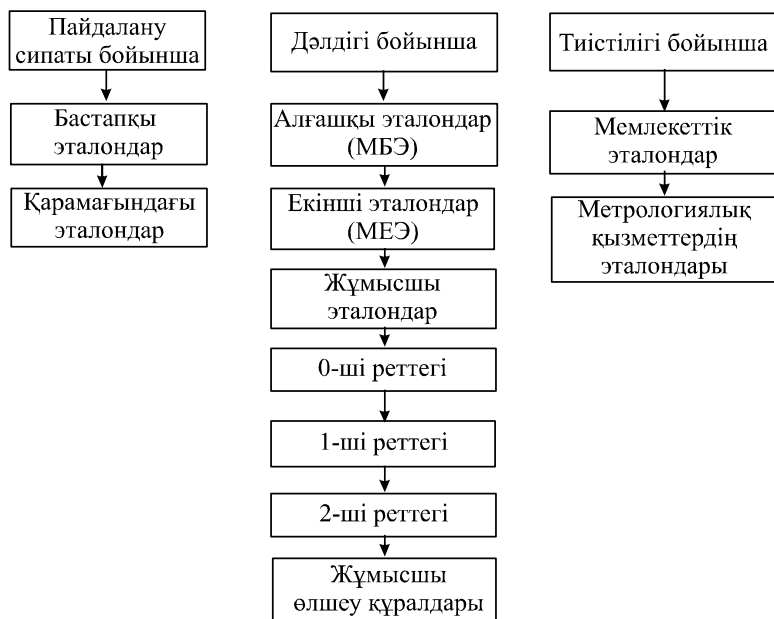
лицензиялау;

- мемлекеттік метрологиялық қадағалау мен бақылау;
- ақпараттық қамтамасыз ету;
- өлшеу бірлігін қамтамасыз ету саласында квалификациясын

орнату.

6.4. Өлшеу құралдарының сұрыпталынуы

Өлшеу құралдары деп өлшеу кезінде қолданылатын және нормаланған метрологиялық қасиеттері бар техникалық құралдарды айтады.



Эталондар – ресми түрде бекітілген және төменде орналасқан өлшеу құралдарын тексеру сұлбасы бойынша оның мөлшерін беру мақсатымен физикалық шама бірлігінің өлшемін сақтау және қайта жандандыруын қамтамасыз ететін жоғары дәлдікті өлшеу құралдары. Оларға метрдің мемлекеттік прототипі, ұзындық түпкілікті өлшем эталондық жинағының бірінші, екінші, үшіншілері жатады. Бірінші эталондар ұзындығын метр противімен тексереді, екіншілерді біріншімен, ал үшіншілерді екіншімен. Эталондардың жіктелуі № 6.3 кестеде берілген.

Қазақстан Республикасының эталондық базасы

Қазақстан Республикасының эталонды базасы елдегі өлшеу бірлігін қамтамасыз етудің маңызды элементіне жатады.

Республика эталон базасы (2003 ж.) 20 мемлекеттік эталондардан тұрады, олардың ішінде:

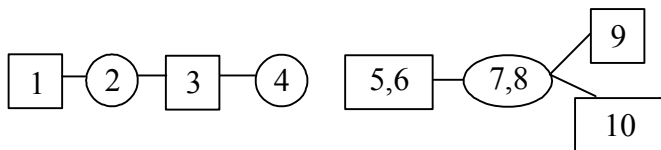
- масса эталоны КГЭ (1 кг);
 - масса эталоны ГЭ-1-1110 (0-ден 500 г-ге дейін);
 - ұзындық бірлік эталоны (0,1-ден 100 мм-ге дейін);
 - тұзу сызықтық және жазықтықтан ауытқуының өлшеу саласындағы ұзындықтың бірлік эталоны;
 - қысымдық бірлік алты эталоны (0,04-ден 0,6 МПа; 0,1-ден 6 МПа-ға дейін; 1-ден 60 МПа-ға дейін; 100-ден $4 \cdot 10^3$ Па-ға дейін);
 - электрлік сыйымдылықтың бірлік эталоны ММЕ-4 (0,1 пФ-10 мкФ).
 - рН бірлік эталоны (1,68-ден 9,18-ге дейін);
 - меншікті электроөткізгіштік эталондар жинағы (10,0-нан 0,01 см/м);
 - айнымалы ток кернеуінің бірлік эталоны (0,6-дан 300 В-ға дейін);
 - температура бірлігінің төрт эталоны (77-ден 273,15 К-ге дейін; 273,15-тен 3 К-ге дейін; 273,15-тен 1357 К-ге дейін; 273-тен 2074 К-ге дейін);
 - дүмпулі қозғалыстағы үдетуді өлшеу құралының эталондары (50-ден 500-ге дейін м/с^2 дейін);
 - уақыт және жиілік эталоны.
- Одан басқа біздің елде 1 разрядты 518 жұмысшы эталон, 2 разрядты 710 жұмысшы эталон және 3 разрядты 879 жұмысшы эталон бар.

Өлшеу жүйесіндегі физикалық шамалардың негізгі бірліктері келесі қателіктерден аспайтындай жаңғыртылады:

- ұзындық бірлігі (м) – $1 \cdot 10^{-8}$;
- масса бірлігі (кг) – $1 \cdot 10^{-2}$;
- уақыт бірлігі (с) – $5 \cdot 10^{-14}$;
- электроток күш бірлігі (А) – $7 \cdot 10^{-6}$;
- термодинамикалық температура бірлігі (К) – $0,45 \cdot 10^{-3}$;
- жарық күші бірлігі (КД) – $2 \cdot 10^{-2}$;
- шамадан артық қысым бірлігі – $1,2 \cdot 10^{-5}$.

Шама бірлік эталондары мөлшерлерді беруге байланысты жұмыстарда қолданылады. Мемлекеттік эталондар осы жұмыстарды өткізудің бекітілген ережелеріне сәйкес сақталынады, зертте-

лінеді және қолданылады, онымен қатар, олар мемлекеттік тексеру сұлбасы талаптарына сәйкес болады (6.2 сурет).



6.2-сурет. Тексеру сұлбасы:

1 – жұмысшы эталоннан, 2 – салыстыру әдісімен, 3 – жоғары разрядты үлгілі өлшемдер, 4 – интерперонды әдіс, 5, 6 – төменгі разрядты үлгілі өлшемдер, 7, 8 – әдіс, оптиметрмен беру, 9, 10 – жұмысшы өлшеу құралдары.

Эталондардың даму жолдары. Соңғы жылдары квант әсерін қолдану негізінде жасалынған эталондардың сенімділігі мен дәлдігі бойынша жоғары нәтижелерге қол жеткізілді. Сонымен бірге болашақта тағы да жаңа эталондар пайда болатынына сенімдіміз. Бүгінгі Ампер мен Ом эталоны осы квант әсерін қолданып жасалды. Кванттық эталондар шама бірлігін қайталауда қателік мәнінің өте жоғары дәрежелі бірқалыптылығын сипаттайды.

Егер ядролық физиканың мүмкіндігі негізінде массаның эталоны жасалатын болса, онда бүгінгі эталондардың көпшілігі «мәңгілік» ретіне кетеді, олардың шамаларының өлшемі массаға байланысты. Мұндай жағдайда мемлекеттік эталондарға қатысты салыстыру және мөлшерлеу жүйесі де өзгереді, өйткені бір жерге бағынудан бас тарту арқасында, экономикалық әсер ұлғаяды. Биік температуралы жоғары өткізу қасиетін пайдалануды тәжірибелі негіз етіп алып, салыстырмалы түрде қымбат емес кванттық эталондармен жұмыс құралын жасау мүмкіндігі күтілуде. Бұл өз кезегінде іргелі және тәжірибелі жаңа кезеңнің дамуының басы болып саналады.

Өлшемдер – физикалық шамалардың берілген мөлшерлерін қайта жандандыруға керекті өлшеу құралдары. Техникада жиі өлшем жинағы қолданылады, мысалға гиралар, жазықты параллельді ұзындық түпкілікті өлшемдер, конденсаторлар және т.б.

Үлгілі өлшеу құралдары басқа өлшеу құралдарын тексеруге арналған, үлгілі өлшеу құралдары ретінде ресми түрде бекітілген өлшемдер, өлшеу приборлары мен түрлендіргіштер қолданылады.

Жұмысшы құралдары деп мөлшер бірлігін берумен байланысы жоқ өлшеуге арналған құралдарды айтады. Физикалық

шамалар бірлік мөлшерлерін, эталоннан немесе бастапқы үлгілі құралдарынан төмендеу құралдарына беру тәртібі тексеру сұлбасына сәйкес бекітіледі. Көрсетілген өлшеу құралдарының дәлдігі бір сатыдан екінші сатыға ауысқанда 1,60003 есе азаяды.

Үлгілі өлшемдер мен приборлары зертханалық және зауыттықты өлшемдерді тексеру және градуировкалы жинауға арналған. 1-ші разрядты үлгілі өлшемдер үшінші эталондармен, 2-ші разрядтілерді 1-ші разрядты үлгілі өлшемдермен, 3-ші разрядты 2-ші разрядты өлшемдермен тексереді.

Цехты өлшемдер мен приборлар бұйымдарды тексеруге қолданылады. Бұл өлшемдер мен приборлар зертханада үлгілі өлшемдер мен приборлар бойынша тексеріледі. Елдегі өлшеудің бірлігі мен дұрыс жүргізілуін мемлекеттік және ведомстволық микрометрлік және басқа метрологиялық қызметтен тұратын бірыңғай метрологиялық қызмет қамтамасыз етеді. Оларды басқару Мемстандартқа жүктелген. Метрологиялық қызметтердің әрекеттері өлшеудің бірлігін қамтамасыз ететін мемлекеттік стандарттар жүйесімен анықталады, ол стандарттар 8 санымен басталады (МемСТ-8.002-71, МемСТ-8.009-72, МемСТ-8.061-80 және т.б.).

Өлшеу құралдарын тексеру – өлшеу техникаларын мемлекеттік тексерудің маңызды түрі.

Тексеру деп өлшеу құралдарының қате жіберушілігін экспериментальды түрде анықтау және олардың әрі қарай қолданылуға жарамсыздығын анықтауды айтады.

Өлшеу құралдары мен приборлары – өлшенетін шамаларды тік немесе жанама өлшеу бірлігімен салыстыратын құрылымдар. Өлшеу құралдарын приборлар мен сайдтарға бөлу шартты түрде болады, яғни жай өлшем құралдарын өлшеу аспаптарына, ал күрделілерін өлшеу приборларына жатқызады. Өлшеу құралдарын қолдану сипаттамасына қарай әмбебапқа және арнаулыға бөледі.

Әмбебап өлшеу құралдары конструкциясы және әсер етуіне байланысты келесі топтарға бөлінеді:

- жай өлшеу құралдары (сызғыш, кронциркульдер, ішкі өлшегіштер және т.б.);
- сызғышты Конусты штрихты аспаптар (штанген аспаптар, әмбебап бұрыш өлшегіштері);
- микрометрлік аспаптар (микрометрлер, микро-тереңдік және ішкі өлшегіштер);

- рычагты-механикалық приборлар (индикаторлар, микрока-торлар);
- рычагты-оптикалық және оптикалық приборлар (оптиметр-лер, аспапты микроскоп, өлшеу микроскоптары);
- пневматикалық (төмен қысымды, жоғары қысымды ротаметрлер);
- электрифицирленген приборлар, қондырғылар және жүйелер.

Арнайы қолдануға арналған құралдар келесі топтарға бөлінеді: жазықты, түзусызықтылықты және көлбеулікті бақылау құралдары (деңгейлер, плиталар, тексеру сызғыштары); бет кедір-бұдырлығын өлшеу құралдары (профилометрлер, профилографтар, қосақталған микроскоп, интерферометрлер); бұранда өлшеу құрал-дары (бұранда микрометрлер, қадам өлшегіштер); цилиндрлі және конусты тісті дөңгелектердің элементтерін өлшеу құралдары (штанген тіс өлшегіш, тангенциальды тіс өлшегіш).

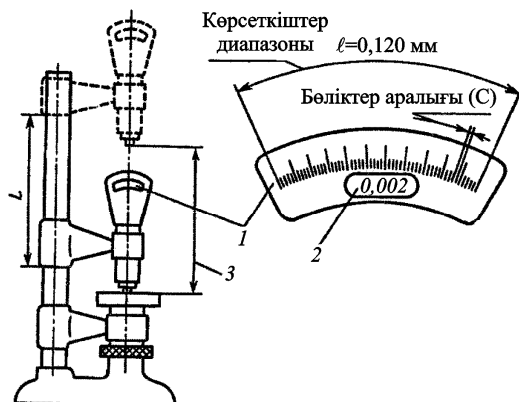
Өлшеу қондырғылары – ол функциональды біріктірілген өлшеу құралдары мен көмекші құралымдар, олар бір жерде орналасады және өлшеу ақпарат сигналын өлшеушіге ыңғайлы түрде айналдыру қызметін атқарады.

Өлшеу жүйелерінің – өлшеу қондырғыдан айырмашылығы – өлшеу ақпарат сигналын өлшеушіге ыңғайлы түрде айналдыру ғана емес, сонымен қатар өлшеу нәтижелерін автоматты өңдеу және оны қашықтыққа беру немесе басқарудың автоматты жүйелерінде қолдану.

6.5. Өлшеу құралдарының негізгі метрологиялық көрсеткіштері

Өлшеу құралдарын таңдаудың ең маңызды мағыналы метрологиялық көрсеткіштеріне жататындар: өлшеу және көрсету өрісі, шкала бөлігінің нарқы мен аралығы, санау дәлдігі, өлшеу дәлсіздігі мен өлшеу күші.

Көрсету өрісі. Шкалалы есептеу құрылымды өлшеу приборы-ның көрсеткіш диапазоны – ол бастапқы және соңғы шамалармен шектелген шкала бойынша мән саласы (6.1-сурет). Кез келген жағдайда тетіктерді бақылауда ол өңдеуге берілген дәлдік шектерден аз болмауы керек.



6.3-сурет. Прибордың метрологиялық көрсеткіштері:

1 – шкаласы, 2 – шкала бөлігінің нарқы, 3 – приборды өлшеу және көрсету өрісі

Өлшеу өрісі – бұл берілген прибормен өлшеуге болатын ең үлкен және ең кіші шамалар, ол прибор бекітілген тіреудің габаритімен анықталады.

Шкала – бұл есептеу құрылғы цифрларының түзу сызық бойына немесе шеңберге түсірілген белгілер мен сандар жинағын және өлшенетін шама мәндерінің ретті тізбекпен орналасқанын көрсетеді.

Шкала бөлігінің нарқы – бұл шкаланың бір бөлігіне сәйкесті өлшенетін шама мәні. МемСТ5363-73 бойынша прибор шкаласы бөлігінің нарқы 1,2 және 5 еселі болуы керек.

Шкала бөлігінің аралығы – бұл бірімен-бірі қатар жатқан екі штрих осінің симметрия аралығының қашықтығы.

Санау дәлдігі – бұл берілген прибордан есеп алғандағы жетілген дәлдік.

Өлшеу дәлсіздігі – бұл өлшеу кезінде алынған өлшенетін шама мәні мен оның шын мөлшерін көрсететін мәнінің арасындағы алгебралық айырым.

Өлшеу күші – бұл өлшеу кезінде прибордың өлшеу бетімен заттың арасындағы пайда болатын күш.

Өлшеу мақсаты – өлшенетін шаманың мәнін пайдалануға оңай түрін алу.

Өлшеу былайша бөлінуі мүмкін: дәлдік сипаттамасы бойынша: тең дәлдікті, тең емес дәлдікті.

Өлшеу қатарындағы өлшеу санына байланысты: бір ретті, көп ретті.

Өлшеу нәтижесін оқу бойынша: абсолютті және салыстырмалы.

Өлшеу нәтижесін алу жалпы амалы бойынша: тік, жанама.

Өлшеу әдісі – өлшенетін шаманы оның бірлігімен салыстыру айласы немесе амал жиынтығы.

6.5.1. Өлшеу әдістері мен түрлері

Өлшенетін кешенді шаманың мағынасының өзгешелігіне баға беруге байланысты өлшеу әдістері тікелей, жанама, дифференциалды және кешенді болуы мүмкін.

Өлшенетін шаманың мағынасын немесе оның ауытқуын құралдың, болмаса прибор шкаласының көрсетуі бойынша бағалауды тікелей өлшеу деп айтады (мысалы, эмбебап өлшеу құралымен өлшегенде).

Тікелей өлшеу – бұл өте күрделі, түрлі өлшеулердің негізі. Ол абсолюттік және салыстырмалы әдістерге бөлінеді.

Абсолюттік әдіспен өлшегенде, өлшенетін шаманың барлық мағынасы прибор шкаласының тікелей көрсетуі бойынша бағаланады (мысалы, штангенциркульмен өлшегенде, тетіктің нақты мөлшері осы аспаптың шкаласынан алынады).

Салыстырмалы әдіспен өлшегенде, өлшенетін шама ауытқуының мағынасы белгілі бір қондырғы мөлшерден немесе эталоннан алынады. (Мысалы, индикаторлы ішкі өлшеуішпен өлшегенде, прибор шкаласынан гильзаның қондырға мөлшерінен ауытқу алынады). Мұнда гильзаның нақты мөлшерін қондырғы өлшем мөлшеріне прибордың көрсету мәндерін алгебралық қосындылау арқылы анықтайды.

Жанама әдіспен өлшеуде өлшенетін шаманың немесе оның ауытқуының мағынасын ізделіп отырған шамамен белгілі байланысы бар басқа мөлшерлерді тікелей өлшеу нәтижесімен анықтайды. Мысалы, конустың шамасын, оның екі қимадағы диаметрі мен осі қиманың арақашықтығын табу арқылы анықтайды).

Дифференциялаулы әдіспен өлшеудің ерекшелігі – көп параметрлі тетіктің әр мөлшерін бөлек тексеруде, мысалы, шлицті біліктің диаметрін, тісінің қалыңдығы мен биіктігін элементтеп өлшеу.

Кешенді әдіспен өлшегенде күрделі тетіктің бірнеше элементтерін бірлестіріп тексереді, мысалы, шлицті калибр-сақина арқылы тексергенде.

6.6. Мөлшерлерді өлшеу құралдарының қателігін есепке алу

Әмбебап өлшеу құралдарымен өлшегендегі дәлсіздігі (қателігі) бөлініп таралу заңы, қалыпты болатын таралу заңына жақын. Сондықтан өлшеу дәлдігін бағалауда келесі метрологиялық сипаттама қолданылады: өлшеу құралдарының шекті дәлсіздігі $\Delta_{\lim} = \pm 3\sigma$ б.а. 99,73% тең ықтималдығымен, барлық шкала шегінде алынған аспап дәлсіздігінен $\Delta_{\lim}$ кем болмауы керек екендігін бекітеді. Осыған сәйкес $\pm 3\delta$ шегінен шыққан дәлсіздіктер дөрекіге жатқызылып, өлшеу нәтижесінен алынып тасталуы керек. Сондықтан әмбебап өлшеу құралдарымен бір рет өлшегенде, өлшеу нәтижесін былайшы жазады:

$$D = D_e \pm \Delta_{\lim}. \quad (6.1)$$

Өлшеу дәлдігін арттыру үшін, егер дәлсіздігі аз өлшеу құралдарын қолдануға мүмкіншілік болмағанда бір объектіні қайталатып бірнеше өлшеу керек. Мұнда ықтимал теориясын көрсетумен дәлсіздік $\sqrt{N}$ ретке азаяды, мұндағы N – өлшеудің қайталану саны. Мұндай өлшеу серия қорытындысы былайшы жазылады:

$$D = D \pm \frac{\Delta_{\lim}}{\sqrt{N}}. \quad (6.2)$$

Егер бір мөлшерді жанама әдіспен анықтауда бірнеше аспап қолдануы керек болса, онда керекті мөлшердің алынған өлшеу қорытындысының дәлдігін бағалау үшін, дәлсіздіктердің алынған өлшеу қорытындысының дәлдігін бағалау үшін, дәлсіздіктердің бәрін қосу керек. Жүйелі дәлсіздіктерді егер олар тұрақты болған жағдайда алгебралық өз таңбаларымен қосады. Егер олар тұрақты болмаса, онда олардың максимальды мәндерін өз таңбаларымен қосады. Кездейсоқ дәлсіздіктерді кездейсоқ байланыссыз оқиғаларды қосу заңы бойынша геометриялық қосады. Қосылған дәлсіздіктер егер жүйелі және кездейсоқ дәлсіздіктер болған жағдайда:

$$\Delta_{\lim \Sigma} = \sum_{j=1}^m \Delta_{j\%} \sqrt{\Delta_{\lim 1}^2 \pm \Delta_{\lim 2}^2 \dots \Delta_{\lim m}^2}, \quad (6.3)$$

мұндағы $\sum_{j=1}^m \Delta_{j\%}$ – жүйелі дәлсіздіктер алгебралық қосындысы;

$\Delta_{\lim 1}, \Delta_{\lim 2} \dots \Delta_{\lim m}$ – шекті кездейсоқ дәлсіздіктер.

Квадратты қосындының таңбасы жүйелі дәлсіздіктер қосындысы таңбасымен бірдей болуы керек, ол шекті дәлсіздіктер қосындысының ең үлкен мәнін анықтауға мүмкіндік жасайды.

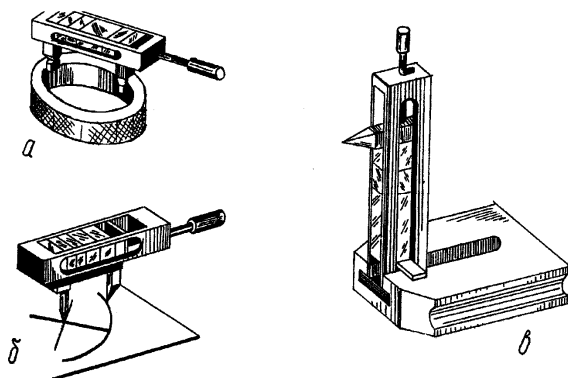
6.7. Әмбебап өлшеу құралдары

Жазықты параллельді түпкілікті ұзындық өлшемдер өзінше цилиндрлі өзек немесе тік бұрышты параллелепипед (плиткалар). Екі дәл жетілдірілген параллельді беттерінің арақашықтығы түпкілікті ұзындық өлшем мөлшері болады.

Цилиндрлік өзектер кең таралмаған. Олар тек қана қою өлшемі (мысалға микрометрде) ретінде қолданылады. Жазықты параллельді түпкілікті ұзындық өлшемдері шынықтырылған болаттан жасалады да, оларды ажарлаумен дәл жетілдіру әдістерімен өңдейді. Машина жасауда жазықты параллельді түпкілікті ұзындық өлшемдері, өлшемдер бірлігін сақтаудың негізгі құралы қызметін атқарады. Олардың көмегімен аспаптардың приборларды қою, тексеру және градуирлеу жұмыстарын іске асырады. Оларды өлшеуде және бақылауда да қолданады. Басқа приборларды, аспаптарды тексеру мен градуирлеу үшін үлгілі плиткалар, ал тетіктерді өлшеу, оларды бақылау және белгілеуге жұмысшы плиткалар қолданылады. Жасалу дәлдігіне қарай, жазықтықты түпкілікті ұзындық өлшемдер бес класка бөлінеді: 00, 0, 1, 2, 3. Пайдалануда жүрген түпкілікті өлшемдерге тағы екі класс қарастырылған: 4, 5. 00 классты түпкілікті өлшемдер қолданушы сұраныспен жасалынады.

Түпкілікті өлшем класы плитканың орташа мөлшері оның нақты мөлшерге жақындық дәрежесімен сипатталынады. Жұмысшы плиткаларға керекті дәлдікті қамтамасыз ету үшін, керекті классты таңдасақ болғаны. Үлгілі өлшемдерге жоғарырақ дәлдік талап етіледі, оған бес разрядты бекітумен жетеді: 1, 2, 3, 4, 5. Түпкілікті өлшем разрядты өлшемнің орта ұзындығы мен оның жазықты параллельдіктен шекті ауытқуын анықтайтын прибордың шекті дәлсіз-

дігімен сипатталады. Разрядтарымен сипатталатын түпкілікті өлшемдерге аттестат беріледі, онда нағыз мөлшердің нақты мөлшерден ауытқуы көрсетіледі. Түпкілікті өлшемдер қолдануға ыңғайлы болу үшін жинаққа жиналады. Барлығы сегіз жинақ шығарылады. Жазықты параллельді түпкілікті өлшемдердің қолдану саласын, келесі арнайы икем құралдар қолдану арқылы (струбциналар, бүйірліктер, сызғыштар, табандар) біраз кеңейтуге болады.



6.4-сурет. Ұзындық түпкілікті өлшемдеріне арналған икем-құралдар:

а – тесік диаметрін бақылауға арналған бүйірлері бар струбцина, б – дәл белгілеуге арналған сызушы мен центр, в – тақталы сызушы табанына қойылған тақтада кеңістікті белгілеуге арналған

Шуптер (ұзын жұқа табақшалар) – түпкілікті өлшемдердің бір түрі. Олар беттер арасындағы саңылауды өлшеу үшін қолданылады (піскек және цилиндр, иінді клапандар арасы және т.б.). Шуптер №1-ден №4 жинақтар ретінде шығарылады, ұзындықтары, 50,100 және 200 мм және қалыңдығы 0,02-ден 1 мм-ге дейін. Керекті мөлшер алу үшін, бірнеше шуптерді таңдауды олардың жалпы қалыңдығы берілгенге тең қылып алады.

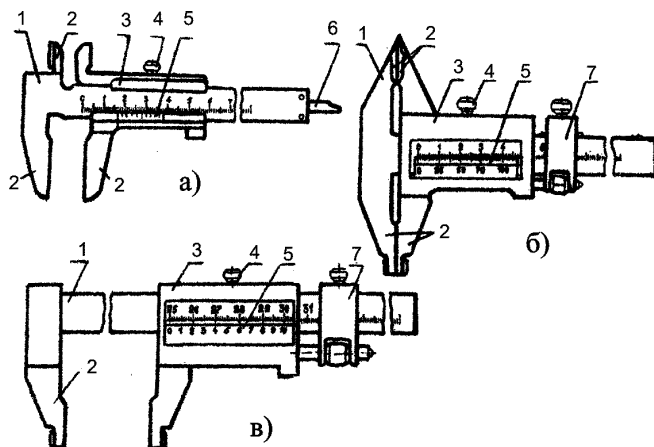
Штангенаспаптар

Абсолюттік әдіс арқылы өлшегенде қарапайым өлшеу құралдары, штанген, микрометрлі аспаптар және ұзындық өлшеуіштер қоланылады.

Қарапайым өлшеуіш құралдарға сызғыштар, рулеткалар және тағы басқалары жатады. Олардың шкала бөлігінің нарқы мен шкала бөлігінің аралығы бір-біріне тура келеді, яғни 1мм.

Штангенциркульдер (ШЦ-I, ШЦ-II, ШЦ-III) (6.5-сурет) сыртқы және ішкі мөлшердерді, тереңдік пен биіктікті өлшеу және белгілеу; штангелі тереңдік өлшеуіштер (шг)-биіктік пен тереңдікті өлшеу; штангенрейсмастер (шр)-тексеру (6.7-сурет) плитасына қойылған тетіктердің биіктігін өлшеу және кеңістікте дәл белгілеуді орындау; штанген тіс өлшеуіш-цилиндрлік тісті доңғалақ тістерінің тұрақты хордағы қалыңдығын өлшеу үшін қолданылады.

6.5-ші және 6,6-ші суреттерде штанген аспаптардың әртүрлі типтері, олардың құрылысы, өлшеу мысалы және шкаладан есеп алу көрсетілген.

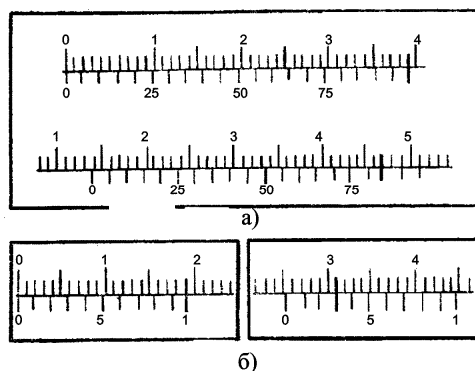


6.5-сурет. Штангенциркульдер: а) ШЦ-I; б) ШЦ-II; в) ШЦ- III;

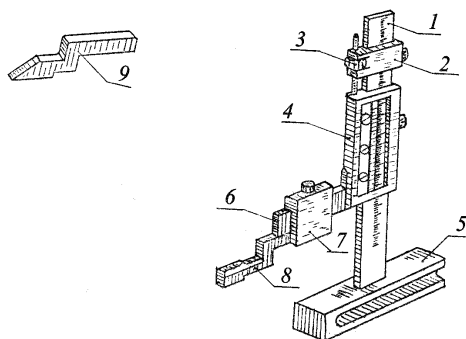
1 – штанга; 2 – өлшеу еріншелер; 3 – рамка; 4 – рамка қысқышы;
 5 – нониус; 6 – тереңдік өлшеуіш сызғышы; 7 – микрометрлік беріліс

Штанген аспаптардың нониус шкаласының есептеу шамасы 0,1;0,05 және 0,02мм болып шығарылады.

Нониус – бұл көмекші есептегіш құрылғы, штанген аспаптың негізгі шкала бөлігі аралығының бөлшек үлесін есептеп шығаруға мүмкіндік береді және есептеу дәлдігін арттырады (6.6-сурет).



6.6-сурет. Нониустың құрылуы және нониустан есеп алу мысалы: а – нониус-0,05мм; б – нониус-0,1мм



6.7-сурет. Штангенрейсмасс:

- 1 – штанга; 2 – қамыт; 3 – микровинттің гайкасы; 4 – рамка; 5 – табан;
6 – жылжымалы ерінше; 7 – қосымша қамыт; 8 – өлшеу аяқша;
9 – белгілеу аяқша

Егер нониустың модулі $\gamma = 1$ болса, нониус шкала бөлігінің аралығы (а), негізгі шкала бөлігінің аралығынан (а) «С» шамасынан кем болады. «С» – нониус шкаласының есептеу шамасы, яғни шкала бөлігінің нарқы.

Егер нониустың модулі $\gamma = 2$ болса, онда нониус шкала бөлігінің аралығы (а) негізгі шкала екі бөлігінің аралығынан (2а) сол «С» шамасынан кем болады.

Нөлдік жағдайда негізгі шкала мен нониус шкаласының нөлдік штрихтары дәл келеді. Өлшеу барысында негізгі шкаланы бойлай нониус шкаласы жылжытылады да, сол нониус шкаласының нөлдік штрихының орналасуына байланысты шама өлшенген мөлшердің мәніне тең болады. Нониус шкаласының нөлдік жағдайы және нониустары әртүрлі шкаладан анықталатын мөлшерді есептеу жағдайы 2-ші суретте көрсетілген. Осы есептеу мысалынан көрінетіні, егер нониустың нөлдік штрихы негізгі шкала штрихтарының аралығында орналасады. Нониус шкала аралығы негізгі шкала аралығынан «С» шамасының айырмашылығы болғандықтан, нониустың әрбір келесі штрихы алдыңғысына қарағанда негізгі шкаланың сәйкестік штрихына жақын орналасады. Нониустың қайбір n -ші штрихының негізгі шкала штрихының қайсысымен болса да беттескені, негізгі шкаланың нөлдік штрихының арақашықтығын көрсетеді. Осы негізгі шкаладан бүтін бөліктер (N) саналады да ал, нониуспен бөліктің бөлшек саны (nX_c) есептеледі. Сонымен өлшенетін шаманы (A) есептеу негізгі шкаладан алынған бүтін сан мен нониус шкаласынан алынған бөлшек санның (nX_c) қосындысына тең болады, яғни:

$$A = N + nX_c.$$

Микрометрлік аспаптар. Бұл аспаптардың негізгі екі дәл винтін пайдалану арқылы микровинттің айналмалы қозғалысын ілгерілеме қозғалысқа айналдыруға болады.

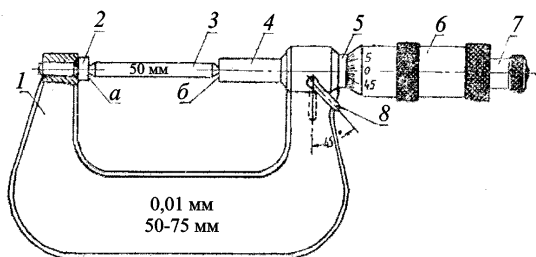
Бұларға жататындар:

- тегіс микрометрлер – сыртқы мөлшерлерді өлшеу үшін;
- микрометрлі тереңдік өлшеуіш – тереңдік пен биіктікті өлшеу үшін;
- микрометрлі ішкі өлшеуіш – ішкі мөлшерлерді өлшеу үшін;
- ішкі мөлшерлерді өлшейтін микрометрлер;
- арнаулы микрометрлер – белгілі типті тетіктердің бір немесе екі апарметрін өлшеу үшін арналған.

Бұлардың құрылысы, өлшеу тәсілі және шкала бойынша есептеу 6.8-6.10-суреттерде көрсетілген. Нониустан есептеу шамасы 0,01 мм.

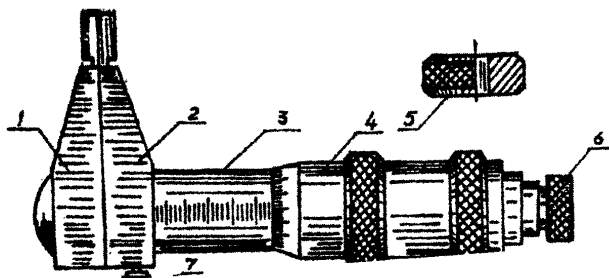
Микрометр қатты қапсырмадан, қозғалмайтын өкшеден, микрометрлі винттен, негізгі шкалалы стебельден, нониус шкалалы қағыраннан, зырылдауықты қағыран бекітіп тұратын қалпақшадан және тоқтатқыш винттен құрастырылған. Зырылдауық айналдырған кейбір керекті күш пайда болып, микровинтке бұрау сәті беріледі.

а) тегіс микрометр; б) микрометрлі ішкі өлшеуіш; в) микрометрлі тереңдік өлшеуіш, 1 – қапсырма; 2 – өкше; 3 – микрометрлі винт; 4 – тоқтатқыш; 5 – стабель; 6 – қағыран; 7 – зырылдауық; 8 – тұрқы; 9 – табан; 10 – өлшеу сөзегі.



168

зырылдауық өз орнында бос айналғанға дейін микровинтті зырылдауықпен айналдырады. Өлшеу шегі 25...50, 50...75 мм және басқа микрометрлерді тексергенде, олардың төменгі өлшеу шегі қондырғы мөлшер есебінде қолданылады.



6.10-сурет. Ішкі өлшемді өлшейтін микрометр:

- 1 – жылжымалы ерінше; 2 – жылжымайтын ерінше, 3 – стебель;
4 – барабан; 5 – қондырғы сақина; 6 – зырылдауық құрылғы;
7 – тоқтатқыш винт.

Егер қағыранның нөлдік штрихы стебельдегі бойлық штрихпен тура келмесе, онда микровинтті тоқтатқыш винтпен бекітіп, сол қолмен қағыран сыртындағы накатты шығыңқы жерінен ұстап, оң қолмен зырылдауықты қондырғы қақпақшаны ептеп, жарты айналым бұрап шығарады да, босатылған қағыран тұрқы микровинтке қатысты стебельдегі есептеу бойлық штрихымен қағыранның нөлдік штрихы тура келгенше айналдырылады. Осыдан кейін, қағыран тұрқын накатты шығыңқы жерінен қозғалтпай ұстап, қағыранды қондырғы қақпақшамен қайта бекітеді. Содан кейін, тоқтатқыш винтті босатып, зырылдауықпен бұрау арқылы микрометрдің нөлге дұрыс қойылғанын тексереді. Нөлдік жағдайға дұрыс қойылғаны анықталғаннан кейін, тетікті өлшеуге кірісуге болады. Өлшеу кезінде тоқтатқыш винт босатулы болуын қадағалау керек.

Микрометрлі аспаптардың екі есептеу құрылғысы болады. Біріншісі, шкала бөлігінің нарқы 0,5 мм аралықпен стебельге түсірілген және көрсеткіш болып саналатын қағыранның кесілген жері болады. Екіншісі, қағыранның конустық бетіне түсірілген бөлік нарқы 0,01 мм нониус шкаласымен көрсеткіш болып саналатын стебельге түсірілген бойлық штрихтан тұрады.

Микровинттің адымы 0,5 мм болғандықтан, микровинттің айналымы онымен бірге қатты бекітілген қағыранның кесілген жерінің бір бөлікке сызықтық жылжуына сәйкес келеді, яғни ол 0,5 мм-ге тең.

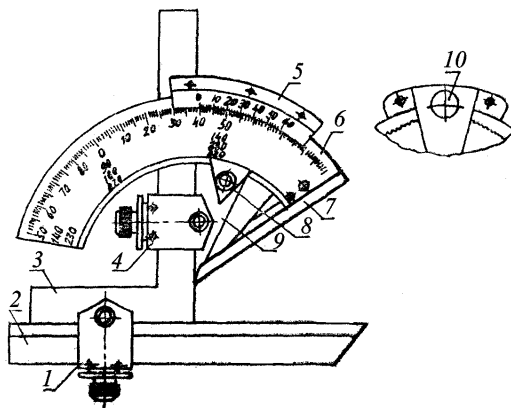
Қағыранның дөңгелек шкаласындағы бөліктер саны $n = 50$ болады да, оны стебельдің бойлық штрихына байланысты бір бөлікке айналдырғанда, қағыранның кесілген жері «С» арақашықтыққа жылжиды, яғни:

$$C = \frac{P}{n} = \frac{0,5}{50} = 0.01, \text{ мм} \quad (6.4)$$

Тексеретін тетіктің A мөлшерін анықтау үшін, екі есептеу құрылғыдан есеп алынады да, олардың қосындысы шығарылады. Барлық микрометрлі типті аспаптарға есептеу реті өзгермейді.

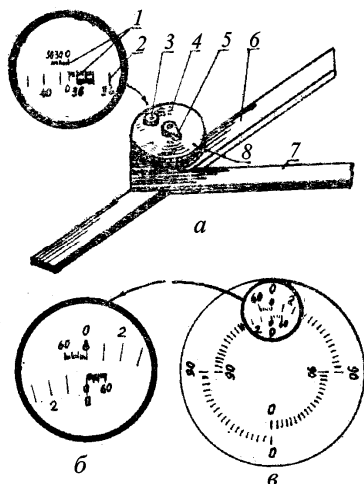
Бұрыш өлшегіштер

Бұрыштарды Семеновтың екінші типтегі (6.11-сурет) және оптикалық (6.12-сурет) бұрыш өлшеуіштермен өлшейді. Семеновтың бұрыш өлшеуішінің шкала бөлігінің нарқы 2^1 , өлшеу шегі $0...320^0$, ал оптикалық бұрыш-өлшеуіштің шкала бөлігінің нарқы 10^1 , өлшеу шегі $0...180^0$.



6.11-сурет. Семеновтың бұрыш өлшеуіші:

- 1,4 – сызғыш пен бұрышты сызғышты бекітетін қамыт;
 2 – ауыстырмалы сызғыш; 3 – бұрышты сызғыш; 5 – нониус шкаласы;
 6 – секторлы табан; 7 – сызғыш; 8 – қысқыш; 9 – нониус секторы; 10 – тегір



6.12-сурет. Оптикалық бұрыш өлшеуіш және оның шкаласы:

- а) оптикалық бұрыш өлшеуіш; б) көз алдында көрінетін шкала;
в) градустік және минуттік шкала. 1 – минуттік, 2 – градустік шкала, 3 – лупа,
4 – тұрқы, 5 – қысатын рычаг, 6 – жылжымалы сызғыш, 7 – жылжымайтын
сызғыш, 8 – сақина

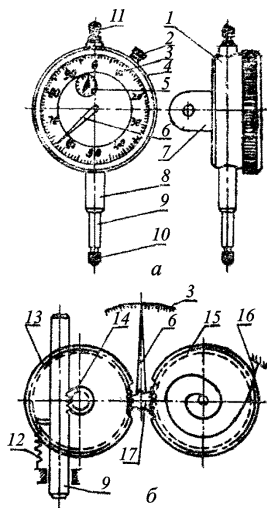
Индикаторлы ішкі өлшеуіш

Салыстырмалы әдіспен өлшегенде рычагты, тісті, рычагты-тісті, рычагты-винтті және серіппелі берілісті аспаптар, оптикалық, пневматикалық және басқа приборлар қолданылады. Ең көп таралғаны – тісті берілісті приборлар. Оларға жататындар: сағат типті индикаторлар, рычагты-тісті индикаторлы ішкі өлшеуіштер, 6.13 және 6.14-суреттерде осы приборлардың құрылғысы мен схемасы көрсетілген.

Салыстырмалы әдіспен өлшеу приборларының шкала бөлігінің нарқы 0,01; 0,002 және 0,001 мм болады.

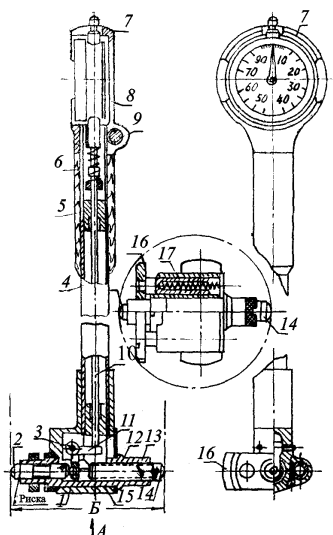
Индикаторлы ішкі өлшеуіштің өлшеу құрылғысы қызметін сағат типті индикатор атқарады. Әдеттегі типті индикаторлы ішкі өлшеуіштерді 868-72 МемСТ(ГОСТ) бойынша шкала бөлігінің нарқы 0,01 мм-мен, ал дәлдігі жоғарыларының 9244-75 МемСТ(ГОСТ) бойынша шкала бөлігінің нарқын 0,001 мм және 0,002 миллиметрмен шығарады. Бұл ішкі өлшеуіштердің өлшеу өнімділігі мен дәлдігі микрометрлі ішкі өлшеуіштермен өлшегеннен едәуір жоғары.

Индикаторлы ішкі өлшеуіш тұрқынан, өлшеу өзегінен, контргайкалы ауыстырмалы өлшеу қондырғыдан, центрлеуші көпіршеден, екі плунжерден, құбырдан, жылулықты өткізбейтін саптан және сағат типті индикатордан тұрады.



6.13-сурет. Сағатты типті индикатор:

- 1 – тұрқы; 2 – тоқтатқыш винт;
- 3 – негізгі шкала; 4 – шеңберше;
- 5 – айналым санауыш шкала;
- 6 – негізгі үлкен көрсеткіш;
- 7 – құлақша; 8 – гильза; 9 – өлшеу өзегі; 10 – өлшеу өзегінің ұштығы;
- 11 – бүркеншік; 12 – қайтару серіппесі; 13, 14, 15, 17 – тісті доңғалақ; 16 – шиыршықты серіппе



6.14-сурет. Индикаторлы ішкі өлшеуіш (рычагты беріліспен):

- 1 – шарша; 2 – жылжымалы өзек;
- 3 – белдік (ось); 4 – құбырша;
- 5 – жылулықты өткізбейтін сап;
- 6 – серіппе; 7 – қаптама;
- 8 – индикатор; 9 – тоқтатқыш винт;
- 10 – өзек; 11 – екі иінді рычаг;
- 12 – төлке; 13 – тоқтатқыш тегір;
- 14 – ауыстырмалы өзек; 15 – тұрқы;
- 16 – центрлеуші көпірше;
- 17 – серіппе

Индикаторлы ішкі өлшеуішпен тесікті өлшеу үшін, құбырдың жоғары бөлігіне қойылған шкала бөлігінің нарқы 0,01 мм индикатордың көрсеткіші бір айналым жасағанша индикатор төмен түсіріледі де, осы калпында индикаторгайкамен бекітіледі. Өлшенетін тесіктің қалыпты мөлшеріне қарай, ішкі өлшеуіш тұрқының тесігіне ауыстырмалы өлшеу қондырғыны бұрап қатайтады.

Өлшеу құралдарының метрологиялық сипаттамалары

Өлшеу құралдарының негізгі метрологиялық көрсеткішіне жататындар: шкала бөлігінің нарқы мен аралығы, санау дәлдігі, өлшеу және көрсету өрісі, өлшеу дәлсіздігі мен өлшеу күші.

Шкала есептеу құрылғы цифрларының түзу сызық бойына немесе шаңберге түсірілген белгілер мен сандар жинағын және өлшенетін шама мәндерінің ретті тізбекпен орналасқанын көрсетеді.

Шкала бөлігінің нарқы – бұл шкаланың бір бөлігіне сәйкесті өлшенетін шама мәні. 5363-73 МемСТ бойынша прибор шкаласы бөлігінің нарқы 1,2 және 5 еселі болуы керек.

Шкала бөлігінің аралығы – бұл бір-бірімен қатар жатқан екі штрих өсінің симметрия аралығының қашықтығы.

Санау дәлдігі – бұл берілген прибордан есеп алғандағы жетілген дәлдік.

Көрсету өрісі – бұл прибордың бүкіл шкаласына сәйкесті өлшенетін шама мәндері. Өлшеу шкаласының шегі прибордың қолдану саласын анықтайды. Мысалы, шкала бөлігінің саны ± 100 ортотестің, егер шкала бөлігінің нарқы 0,001 мм болса, өлшеу шегі 200 мм болады. Оны дәлдік шегі 200 мкм-нен артық тетіктерді тексеруге қолдануға болмайды.

Өлшеу өрісі – бұл берілген прибормен өлшеуге болатын ең үлкен және ең кіші шамалар. Ол прибор бекітілген тіреудің габаритімен анықталады.

Өлшеу дәлсіздігі – бұл өлшеу кезінде алынған өлшенетін шама мәні мен оның шын мөлшерін көрсететін мәнінің арасындағы алгебралық айырым.

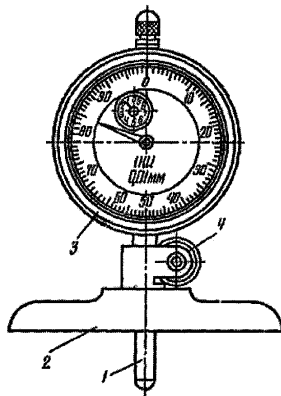
Өлшеу күші – бұл өлшеу кезінде прибордың өлшеу беті мен заттың арасында пайда болатын күш.

Индикаторлы тереңдік өлшегіш

6.15-сурет төменгі өлшеу бетті 2 табаннан 3 индикатордан және 1 ауыспалы өлшеу өзегінен тұрады. Осы өзектер жинағы арқасында прибормен 0...100 мм шегіндегі тереңдікті өлшейді. 0...10 мм

диапазонды тереңдік өлшегіші нөлге тексеру плитасына қояды. Ол үшін приборды табанымен плитаға қояды да, индикаторды төлке бойынша оның кіші бағыттаушысы 10 санына қарсы тұрғанша жылжытады. Осы жағдайда индикаторды 4 тексеру винтімен бекітеді. Базалық мөлшер 10 мм ауытқуы өлшенетін тереңділіктің абсолютті мөлшері болады.

Егер өлшеу тереңдігі 10 мм-ден артық болса, онда нольге қою үшін екі түпкілікті өлшемдер немесе бірдей мөлшерлі түпкілікті өлшемдер блогы қолданылады. Олар мөлшері өлшенетін тереңдік өлшегіштің төменгі шегіне тең болуы керек.



6.15-сурет. Индикаторлы тереңдік өлшегіш

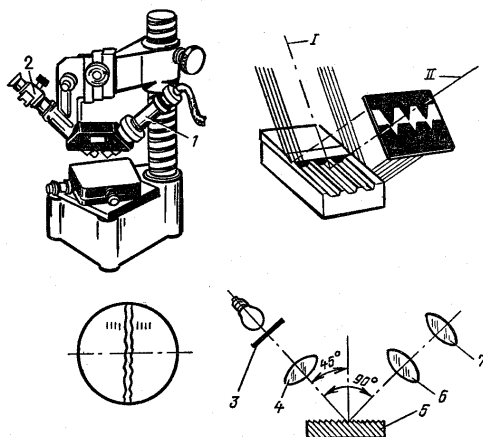
Кедір-бұдырлылықты өлшеу құралдары

Өндіріс жағдайында кедір-бұдырлылықты шамамен бағалау үшін, кедір-бұдырлылықты үлгілер қолданылады, оларды тетік бетімен салыстырып көру арқылы зертханада кедір-бұдырлылықты өлшеу үшін Линниктің қосақталған микроскопы **МИС 11** қолданылады (6.16-сурет).

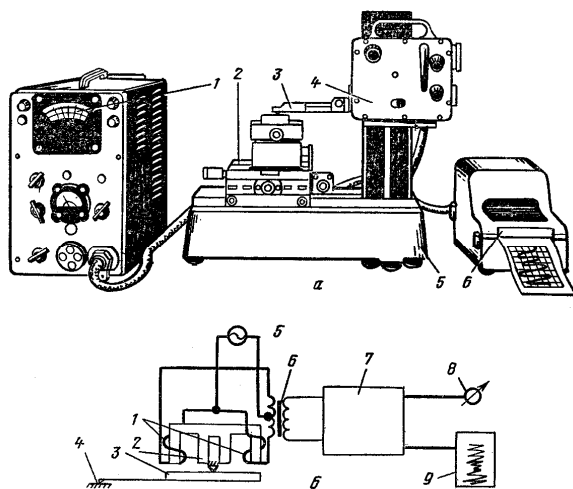
Жарық беретіннен 45^0 бұрышпен бес тетік бетіне кішкене 3 жырықша арқылы және 4 объективтен жарық беріледі. Түскен жарық тетік бетімен қиылысу сызығы тегіс болмайды да, осы кимада беті тегіс еместігін көшіреді. 6 объективте және 7 окулярда үлкейтілген тегіс еместік мөлшер түрінде 2^1 окулярлы микрометрмен көру арқылы анықтаймыз.

МИС11 кемшілігі – көру өрісінің аздығы, сондықтан кедір-бұдырлылық барлық базаның ұзындықта тек қана оның бір бөлігіне

өлшеп аламыз. Кедір-бұдырлықты қазіргі заманға сәйкес өлшеу приборларына блокты конструкциялы профилометрлер-профилограф қолданылады.



6.16-сурет. Линниктің МИС 11 қосақталған микроскопы
I – жарық сәулесінің бағыты; II – визирлеу бағыты



6.17-сурет. Блокты конструкциялы профилограф-профилометр

Прибор унифицирленген блоктардан тұрады (6.17-сурет): 5 қаратқолы тіреу, 2 әмбебап столы, 3 датчик, 4 топты жетек, 1 көрсет-кіш приборлы электронды блок және 6 жазу приборы. Датчиктің магнитті жүйесіне 2 қосақталған тәрізді өзекше кіреді (6.17б-сурет) 1-2 катушқасымен және 3 пластиналы иінағаштан, ол 4 сипағыш инемен қосылады. 1 датчиктің катушкалары мен 6 дифференциалды кіріс трансформаторының бірінші орамамен екі жартысымен баланс көпірін жасайды, ол 5 дыбысты жиілік генераторынан кернеу алады. Өлшенетін бетінен жылжитын иіні тербелісі иінағаш пластинкасы өзегіне қарағандағы тербеліске әкеледі, ол – датчик катушқасы мен иінағаш пластина.

6.8. Өлшеу құралдарының біркелкілігі

Өлшеу құралының біркелкілігіне келесі жолдармен жетеді (6.18-суретте):

- мемлекеттік сынау;
- тексеру;
- метрологиялық аттестаттау;
- өлшеу құралын калибрлеу.



6.18-сурет. Өлшеу құралдарының біркелкілігі

Өлшеу құралдарын сынау

Қазақстан Республикасының аумағына партиямен әкелінетін немесе сериялы өндіріске арналған өлшеу құралдары және олар мемлекеттік метрологиялық қадағалауға жататын болса, онда олар сыналады да, әрі қарай олардың типтері бекітіледі (6.19-суретте көрсетілген).

Типін бекіту мақсатындағы сынауды өткізуге мүдделі заңды және жеке тұлғалар, өлшеу құралын жасаушылар стандарттау, метрология және сертификаттау бойынша уәкілдік органға белгілі формадағы сұраныс береді, оған келесілер қосылуы керек:

- сынау бағдарламасының жобасы;
- техникалық тапсырма;
- республикада шығарылатын өлшеу құралдарына арналған техникалық шарттары;
- пайдалану құжаттары;
- тексеру бойынша нормативті құжаттың жобасы;
- типтің жазбаша жобасы;
- сенімділікке сынау әдісі мен бағдарламасы;
- алдын ала сынау бағдарламасы;
- ҚР оларды пайдалану үрдісінде өлшеу құралдарымен қамтамасыз етілуі туралы мағлұмат;
- ұсынылған тексеру аралықтың негізділігін растайтын құжаттар.

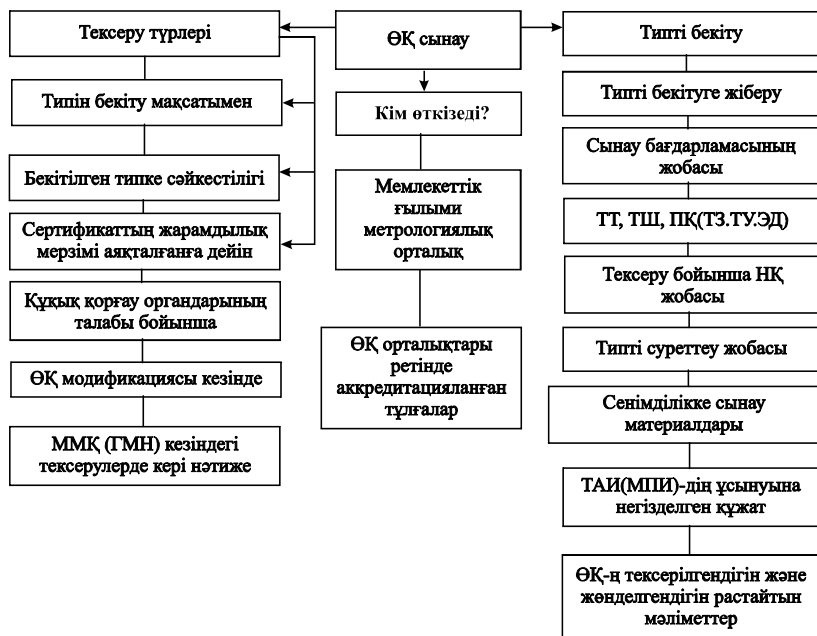
Барлық құжаттар мемлекеттік және орыс тілінде беріледі.

Сынау орталығын стандарттау, метрология және сертификаттау бойынша уәкілдік органдар анықтайды.

Өлшеу құралдарын сынауды мемлекеттік ғылыми метрологиялық орталық жүйе және басқа да стандарттау, метрология және сертификаттау органдарының уәкілдерімен аккредиттаудан өткен заңды тұлғалар жүргізеді.

Өлшеу құралдарының типін сынақтан өткізу және бекіту

Өлшеу құралдарын сынақтан өткізу. ӨҚ бір нормаларға сәйкестілік дәрежесін анықтау үшін, сынақ объектілеріне әртүрлі сынақ арқылы әсер етулеріне пайдалана отырып жүргізілетін операциялардың тізімі.



6.19-сурет. Өлшеу құралдарының типін сынақтан өткізу және бекіту

Мұндағы қысқартулар – ММҚ мемлекеттік метрологиялық қадағалау; ӨҚ – өлшеу құралдары, ТТ – техникалық тапсырма, ТШ – техникалық шарт, ПҚ – пайдалану құжаттары, НҚ – нормативтік құжаттар, ТАИ – тексеру аралық интервалы

6.9. Өлшеу құралдарын тексеру

Тексеруді бекітілген тәртіп бойынша стандарттау, метрология және сертификаттау бойынша уәкілдік органдарымен аккредитталған мемлекеттік метрологиялық қызметі және заңды тұлғалар іске асырады.

Өлшеу құралдарын тексеру – ол өлшеу құралдарының бекітілген техникалық талаптарға сәйкестілігін анықтау мен мақұлдау мақсатымен жүргізілетін операциялар жинағы.

Тексеру нәтижесі бойынша өлшеу құралдарының қолдануға болатындығын мойындау.

Тексеру, бірлік мөлшерін эталоннан жұмысшы өлшеу құралына беру процесс звеноларының біреуіне жатады.

Өлшеудің бірліктілігін қамтамасыз етудің керекті шарты, ол – эталонмен байланыс. Бұл байланыс саты бойынша іске асырылады, егер ол саты жұмысшы өлшеу құралдарына бағытталса, онда бір сатыдан екінші сатыға ауысқанда дәлдігі төмендейді.

Эталонды, өлшеу құралдарын тексеруге таңдағанда, эталонның қателігі жұмысшы өлшеу құрал шекті қателігінен қанша рет аз болуын шешу қажет. Таңдаған кезде эталон қателігі тексерілетін өлшеу құралдар қателігіне 10 есе аз болуы керек. Көп жағдайда 1:10 қатынасын қолдану тиімді емес.

Кейбір нормативті құжаттарда біраз өлшеу құралдарына 1:3, 1:4, 1:5 қатынастар қолданылады. Бұл қатынастардың төменгісі 1:3 деп саналады.

Тексерудің келесі тәсілдері қолданылады:

- а) тікелей салыстыру;
- б) компарирлеу;
- в) эталонды өлшем бойынша тексеру;
- г) жаңғырған өлшем шамасын тексерілетін өлшеу құралымен өлшеу.

Күрделі өлшеу құралдарына құрастырма және элементті тексеру қолданылады.

Тікелей салыстыру – тексеру эталоны көрсеткішін тексерілетін өлшеу құралының көрсеткішімен салыстыру жолымен іске асырылады. Бұл тәсілмен ұзындықтың штрихты өлшемдері, сыйымдылық өлшемдері, термометрлер және басқалар тексеріледі.

Компарирлеу – өлшемдерді салыстырмалы приборлар көмегімен тексеруде компарирлеу құрылым көмегімен өлшемді эталонмен салыстыру.

Компаратор – ол бір тектес шамалардың өлшемдерін салыстыруға арналған салыстыру құралы.

Тексеру дәлдігі салыстыру приборларының метрологиялық сипаттамасына байланысты былайша бөлінеді:

- әртүрлі разрядты салмақ эталондары (гираны тексеру);
- тұрақты және айнымалы токтар дәнекерлері (кедергі, сыйымдылық, индуктивтік өлшемдерін салыстыру);
- потенциометрлерді (кедергі өлшемдерін салыстыру қалыпты элементтер ЭҚК) және т.б.

Салыстыру приборларының негізгі метрологиялық сипаттамаларының біреуі – ол олардың сезгіштігі.

Эталонды өлшем бойынша өлшеу құралдарын тексеруде эталон өлшемімен жаңғыртылған, өлшенетін шаманы тексерілетін құралымен өлшеуде жатыр (эталонды гирамен санды таразыны тексеру).

Жоғарыда айтылған тексерулердің барлығы жинаққа жатады, яғни өлшеу құралдардың барлық құраушы бірліктері толығымен тексеріледі. Кейбір жағдайда тексерудің элементтері бойынша іске асырылуы тиімді.

Элементті тексеру өлшеу құралының әр бөліктерінің қателіктері бойынша, оның қателігін анықтайды. Ол элементі болған жағдайда қолданылады.

Өлшеу құралдарын тексеру нәтижесін хаттамалау Көп жағдайда тексеру үрдісінде хаттама жазылады, оның формасы тексеруге арналған нормативті құжаттарда көрсетілген.

Тексеру біткеннен кейін және хаттаманы талдаудан кейін өлшеу құралының жарамдылығы туралы қорытынды шығарылады, ол хаттамаға жазылады.

Хаттама тексерудің заңды мәні бар негізгі құжатына жатады, сондықтан оны жүргізуге үлкен мән берілуі қажет. Тексерілген өлшеу құралына тексеру куәлігі беріледі және тексеру белгісі (клеймо) қойылады.

Өлшеу құралына, егер өлшеу құралын тексеру оң нәтиже берсе, онда оған белгіленген нұсқа бойынша тексеру сертификаты беріледі. Егер тексеріс нәтижесі теріс болған жағдайда, тексеруші құралдың жарамсыз екендігіне анықтама береді.

Тексеруге жататын өлшеу құралдары калибрленеді.

Өлшеу құралдарына тексерудің келесі түрлері қолданылады: алғашқы, ауқымды, кезексіз, инспекциялы, экспертті.

Алғашқы тексеруге өндіріспен жөндеуден алынған және импорттан түскен өлшеу құралдары өтеді.

Алғашқы тексеруді келесі жерде өткізеді:

- өлшеу құралын жасайтын жерде;
- өлшеу құралын жөндейтін жерде;
- өлшеу құралының қолданылатын жерінде.

Ауқымды тексеруді пайдалану кезінде есептеп белгіленген тексеріс аралықтарда іске асырылады.

Кезексіз тексеру ауқымды тексерудің мерзімі келмей тұрғанда, келесі жағдайларда жүргізіледі:

- тексеріс аралықты түзеткенде;
- тексеріс аралықты дәлелдеу керек болғанда;
- тексеру құжаты жоғалғанда немесе пломба бұзылғанда ;

- өлшеу құралын қолданушыға жібергенде.

Инспекциялық тексеруде мемлекеттік метрологиялық қадағалау және метрологиялық бақылаушылармен аспаптың дұрыс өлшейтіндігін, олардың сынықсыз екендігін анықтау, тексеру нәтижелерінің дұрыстығын, тексеру аралығының дұрыс тағайындалғанын және пайдалану дұрыс іске асырылып жатқанын тексереді.

Экспертті тексеру өлшеу құралының метрологиялық сипаттамасы бойынша құралы бұзылған және оларды қолдануға болатын жағдайда, жанжалды сұрақтары пайда болғанда, сонымен қатар соттың, прокуратураның, жеке және заңды тұлғалардың жазбаша талаптары бойынша іске асырылады. Экспертті тексеру нәтижесінде шешім шығарылып, ол арызданушыға жіберіледі. Бұл тексеруді бекітілген тәртіп бойынша өлшеу құралдарын тексеруші ретінде арнайы дайындықтан және аттестаттаудан өткен жеке тұлғалар іске асырады.

Өлшеу құралдарын тексеруді тек қана бекітілген тәртіп бойынша аккредиттаудан өткен мемлекеттік метрологиялық қызметтері және заңды тұлғалар метрологиялық қызметтерінің бөлімшелері жүргізіледі.

Тексеру зертханалары тексеру нәтижесін тізімге алу, оны қарастыру және өтініш бойынша жауап беруі керек.

Өлшеу құралдарын калибрлеу

Тексеруге жатпайтын өлшеу құралдары өндірісте шығарылғанда, жөнделгенде, импорт бойынша әкелінгенде калибрленеді.

Қазақстан Республикасындағы өлшеу құралдарын калибрлеу жүйесі өлшеу бірліктігін қамтамасыз ету Мемлекеттік жүйесінің құрама бөлігіне жатады.

Калибрлеу жүйесі – қойылған талаптар бойынша өлшеу бірлігін қамтамасыз етуге бағытталған калибрлеу жұмыстары мен іс әрекеттер субъектілерінің жинағы (кешені).

Өлшеу құралдарын калибрлеу – бұл мемлекеттік метрологиялық қадағалауға жатпайтын өлшеу құралдарының жарамдылығы мен нағыз метрологиялық сипаттамасын қою мақсатымен, эталон көмегімен анықталған сәйкестілі шама мәні мен құралымен алынған өлшеу арасындағы қатынасты қоятын операциялар жинағы (кешені).

Өлшеу құралдарын калибрлеуді тек қана бекітілген тәртіп бойынша аккредиттеуден өткен және заңды тұлғалардың метрологиялық қызметтерінің бөлімшелері жүргізуге құқысы бар.

Аккредиттеу өз еркі негізінде іске асырылады. Калибрлеу зертханасында өлшеу құралын калибрлеуді кәсіптік дайындықтан өткен, қолында тиісті курстарды бітіргені туралы құжаты бар жеке тұлғалар жүргізеді.

Калибрлеу метрологиялық қызметті зерттеп құрастырған әдістеме бойынша жүргізіледі. Калибрлеу аралығын зертхана бекітеді. Калибрлеу нәтижесі бойынша хаттама жазылады.

Калибрлеу нәтижесі дұрыс болған жағдайда, оған калибрлеу белгісі немесе калибрлеу сертификаты жазылады.

Ал егер өлшеу құралы қолдануға жарамды болмаса, онда калибрлеу хаттамасы жазылады да, оған орындаушы мен зертхана меңгерушісі қол қояды.

6.10. Мемлекеттік метрологиялық қадағалау мен бақылау

Метрологиялық ережелер мен нормалардың орындалуын мемлекеттік метрологиялық қадағалау мен бақылау іске асырады.

Мемлекеттік метрологиялық қадағалау – бұл тауарларды шығару, сату және импорттаудағы қолданылатын өлшеу құралдарының жағдайы, өлшеу әдістерін қолдану, метрологиялық ережелер мен нормалардың орындалуы бойынша мемлекеттік инспекторларының іс-әрекеттері.

Мемлекеттік метрологиялық қадағалау объектілеріне келесілер жатады (ҚР СТ2.15-00):

- бірлік шамалар эталоны;
- өлшеу құралдары;
- өлшеуді орындау әдістемесі;
- өлшеу бірлігін қамтамасыз етудегі жеке және заңды тұлғалардың іс-әрекеттері.

Бірлік шамалар эталондары бастапқы немесе жұмысшы ретінде бекітілуі қажет. Бастапқы эталондар МӨЖ (ГСИ) реестріне енгізілуге тиіс.

Өлшеу құралдары сынаудан өткізіліп бекітілуі қажет және МӨЖ (ГСИ) реестріне енгізілуі керек, сонымен қатар тексеруден өткізіліп, өткені туралы жарамдылығын растайтын құжаты болуы керек.

Өлшеуді орындау әдістемесі аттестаттаудан өтіп МӨЖ (ГСИ) реестріне енгізілуі қажет.

Метрологиялық іс-әрекеттерді іске асыратын жеке және заңды тұлғалар:

- өлшеу құралдарын тексеру мен калибрлеуді іске асыратын заңды тұлғалар, бекітілген тәртіп бойынша аккредиттеуден өтуі керек;
- өлшеу құралдарын жасау мен жөндеуде жеке және заңды тұлғалардың бұл іс-әрекеттер түрлеріне лицензиясы болуы қажет;
- өлшеуді өткізу әдістемесін аттестаттау негізінде заңды тұлғалар бекітілген тәртіп бойынша аккредиттелінуі қажет.

Мемлекеттік метрологиялық қадағалау саласы

Мемлекеттік метрологиялық қадағалау өлшеуге бағытталынады, олардың нәтижесі келесілерде қолданылады:

- азаматтардың өмірі мен денсаулығын қорғауды қамтамасыз ету;
- өнім сапасын сынау және бақылау;
- қоршаған ортаның жағдайын бақылау;
- қозғалыс қауіпсіздігін бақылау;
- еңбек қауіпсіздігін бақылау және т.б.

Мемлекеттік метрологиялық қадағалау түрлері:

- 1) өлшеу құралдарының өндірілуі, жағдайы мен пайдалануын бақылау;
- 2) сауда операцияларын жасауда тауар санын қадағалау;
- 3) орамадағы оралған тауарлардың санын қадағалау.

Мемлекеттік метрологиялық қадағалаудағы тексеруді **мемлекеттік инспекторлар** іске асырады.

Метрологиялық ережелер мен нормаларды бұзғаны үшін жауапкершілік

Жеке және заңды тұлғалар ережелерді бұзғаны үшін келесі шаралар қолданылады:

- лицензия жұмысын тоқтата тұру;
- аттестатты 6 айға қайтару;
- әкімшілік сөгіс;
- материалды құқық органдарына беру.

Метрологиялық бақылау

Метрологиялық бақылау бойынша тексеруді мемлекеттік басқару органдары немесе заңды тұлғалар метрологиялық қызметтерінің мамандары іске асырады.

Метрологиялық бақылау объектілеріне келесілер жатады:

- бірлік шамалар эталоны;
- өлшеу құралдары;
- өлшеуді жүргізу әдістемесі;
- өлшеу құралдарын тексеру, калибрлеу, өндіру, жөндеу және юстирлеу іске асыратын персонал.

Эталондарға метрологиялық бақылау негізінде мемлекеттік метрологиялық қадағалау талаптарының орындалуынан басқа, осы эталондарды тексеруді жүргізу келісімдері, сақтау мен пайдалану жағдайы қарастырылады.

Өлшеу құралдарының жағдайын метрологиялық бақылауда бақылауға арналған өлшеу құралдарының дұрыс таңдалынуы, олардың уақытылы бақыланылуы, оларды тексеру және калибрлеу процедурасына сәйкесті жүргізілуі.

VII БӨЛІМ. СТАНДАРТТАУ НЕГІЗДЕРІ

Ғылым мен техниканың қазіргі кездегі даму кезеңінде, стандарттау өндірісте де және жұмыстарда да, өмірдің барлық салаларын қамтиды. Стандарт деген сөз ағылшыннан аударғанда, бастапқы басқа осыған ұқсас объектілерді салыстыру ретінде қабылданған норма, үлгі, эталон деп аударылады.

7.1. Стандарттаудың қысқаша даму тарихы

Адам қауымы пайда бола бастағаннан бері, өмір ережелердің қолдануы мен бекітілінуін керек қыла бастады. Жазу, есептеу жүйесі, ақша бірліктері, өлшем мен салмақ бірліктері – стандарттаудың ең алғашқы қадамдары.

Өндірістің дамуымен қатар стандарттау да дами бастады, ол өз кезегінде өндіріс күштерінің өте тез дамуына жағдай жасайды. Ерте замандағы Мысыр (Египетте) елінде дұрыс геометриялық сырт пішінді пирамидаларды салғанда бірнеше тонна массалы өте дәл өңделген тастар қолданылған, олар бір-біріне өте тығыз орналастырылған. Бұл пирамидалар тастары арасынан осы уақытқа дейін ине өтпейді. Катапульттің тетіктері де стандартталынған. Мұнда барлық тетіктердің мөлшерлері бір басты параметрге байланысты болған катапульт ататын оқ ұзындығына.

Биіктігі 90 м Вавилон мұнарасын салуға 85 млн. стандартталған кірпіштер жұмсалған. Бұл кірпіштерді күйдіру арнайы ереже бойынша іске асырылған.

1761 жылы Тула және Ижевск мылтық жасайтын зауыттарында мылтық тетіктері өзара ауыстырмалық ережелері қолданылып жасалған. XIX және XX ғасырда стандарт темір жол вагондарын бояуда, дөңгелектер диаметріне қолдана басталды.

1918 жылы 14 қыркүйектегі Халық Комиссарлар Кеңесі декретімен КСРО мемлекетінде салмақ және өлшемдер метрлік жүйесі енгізілді. Осы уақытқа дейін Ресей мемлекетінде бір мезгілде үш жүйелі өлшемдер қолданылып келді: аршинді, дюймді және метрлік.

1925 жылы 15 қыркүйекте Кеңестік стандарт комитеті құрылды.

1975 жылы ИСО (ISO) Халықаралық стандарт жүйесі бойынша жаңа стандарт жүйесі зерттеліп дайындалды. 1976 жылы 16 наурыздағы КСРО Министрлер Кеңесіндегі Стандарт комитетінің №632-қаулысы бойынша қондырулар мен дәлдік шектер бірінғай жүйесінің қолданылуы ұсынылды (ҚДБЖ).

Осы қаулы бойынша бұл жүйе (ҚДБЖ) КСРО да 1.01.1977 ж. бастап 1.01.1980 жылға дейін толық енгізілді. Бұл жүйе Қазақстанда қазіргі кезде жұмыс істеуде.

1947 жылы Біріккен Ұлттар Ұйымы стандарттау сұрақтары бойынша үйлестіру комитеті құрылды да, бюролары Лондонда және Нью-Йоркте ашылды. 1947 жылы Лондонда стандарттау Халықаралық ұжымы бойынша ИСО құрылды, оның құрамына 33 ел кірді. Қазіргі кезде ИСО ең ірі Халықаралық техникалық ұжымдарға айналды (оның құрамына 146 ел кіреді).

1931 жылы Алматы қаласында стандарттау бойынша Қазақ аймақтық бюросы құрылды, ол 1938 жылы Қазақ КСР Министрлер кеңесі жанындағы өлшемдермен өлшеу приборлары бойынша уәкілдік комитетінің басқармасы болып қайта аталды.

1966 жылы Алматы Мемлекеттік бақылау зертханасы базасында Қазақ республикалық мемлекеттік бақылау зертханасы құрылды, ол 1975 жылы Қазақ республикасының Метрология және стандарттау орталығы деп қайта аталды.

1992 жылы Қазақстан Республикасының Стандарттау, метрология және сертификаттау бойынша комитеті құрылды.

1992-2003 жылдардағы даму келесі бағыттармен сипатталады: Қазақстан стандарттарының Халықаралық стандарттар мен үйлестіру жұмыстарын жандандыру; міндетті түрде сертификаттау жүргізілетін өнімдер мен қызметтерге мемлекеттік стандарттарды зерттеп дайын-дауды бірінші қатарға қою; ИСО 9000 сериялы Халықаралық стандарттарын енгізу және осы стандарттарға және басқаларға сәйкес отандық сапа менеджменті жүйесін жасау.

7.2. Стандарттау саласындағы негізгі түсініктемелер

Стандарттау деп барлық сұраныс жасайтын жақтарына пайда келтіретін белгілі саладағы іс-әрекеттерді ретке келтіру мақсатында белгіленіп қолданылатын ережелер жинағын айтамыз.

Стандарт – құзырлы органдармен бекітілген стандарттау объектісіне немесе біртекті өнімдер топтарына және керекті кезде бір өнімге қойылатын нормативті-техникалық құжат.

Техникалық шарт деп өнімді жасауға, бақылауға және қабылдауда қойылатын талаптар жинағын жасайтын шараларды айтады.

Халықаралық стандарттау – бұл кез келген елдің сәйкесті органдарының қатысуына ашық стандарттау бойынша жұмысы.

Мемлекетаралық стандарттау – бұл мемлекетаралық сұранысын белгілейтін стандарттау бойынша іс-әрекет.

Ұлттық стандарттау – бір белгілі мемлекеттегі стандарттау.

Аймақтық стандарттау – тек қана әлемнің бір жағрафиялық саясаттық немесе экономикалық аймақ елінің тиісті органдарына қатысуына ашық стандарттау.

Стандарттау бойынша нормативті құжат – стандарттау бойынша әртүрлі іс-әрекеттерге қатынасы бар нормаларды, ережелерді, сипаттамаларды, принциптерді бекітетін құжат.

Регламент – ішінде міндетті құқықтық нормалары бар, билік органымен қабылданған құжат.

Стандарттау жүйесі – өнімдерге, үрдістерге, жұмыстарға, қызметтерге талаптарды бекітетін нормативті құжаттар мен стандарттауға қатынасатындардың жиынтығы (кешені).

Стандарттау объектісі – стандарттауға жататын өнім, жұмыс, үрдіс және қызмет.

7.3. Стандарттаудың мақсаттары, міндеттері, принциптері және функциялары. Стандарттау объектілері

Стандарттаудың негізгі мақсаты – техникалық прогресті жеделдету, өндіріс пен еңбек өнімділігінің тиімділігін арттыру, оның ішінде инженерлік басқару, өнім сапасын жақсарту және оның оптималды деңгейіне жетуін қамтамасыз ету. Онымен қатар стандарттау мақсатына халық денсаулығын және жұмыс істейтіндердің еңбек қауіпсіздігін қамтамасыз ету жатады. Инженерлік және басқару еңбектерінің өнімділігін арттыру үшін келесілерді шешу керек: құжаттардың бірыңғай жүйесін жасау, оның ішінде унификатталған автоматты жүйеде басқаруды колдану және онымен қатар техникалық-экономикалық ақпаратты кодирлеу және

сұрыптау жүйесін қолдану. Ғылым мен техниканың маңызды салаларында бірдей белгілеулер мен терминдер енгізу, онымен қатар оларды өндірістерге енгізу. Тұрғындардың денсаулығымен жұмыс істейтіндердің еңбек қауіпсіздігін қорғауды қамтамасыз ету үшін, еңбек қауіпсіздігі стандарттар жүйесін, қоршаған ортаны және табиғат ресурстарын пайдалану саласындағы стандарттар жүйесін бекіту; өнім сапасын жақсарту және оның оптималды деңгейін қамтамасыз ету үшін келесілерді шешу қажет; өнім сапа бірыңғай жүйесін, әдістерді және бақылау мен сынау құралдарын анықтау; елдегі өлшеудің бірыңғайлығы мен дұрыстығын қамтамасыз ету; жоғары дәлдікті өлшеудің әдістері мен құралдарын зерттеп дайындау.

Стандартау принциптері

Стандарттаудың негізгі принциптеріне келесілер жатады:

- ынтымақтығы;
- ашықтылығы;
- еріктілігі;
- экономикалық тиімділігі;
- стандарттау саласындағы отандық және шет мемлекеттер өндірушілеріне қойылатын талаптардың бірдей болулығы;
- өнімдердің өзара ауыстырымдылығын, қауіпсіздігін қамтамасыз етуге ынталандыратын стандарттарды құрастыру;
- стандарттау ережелерінің жазылуы жеткілікті түсінікті болуы.

Стандарттау функциялары

Тұрмыстық және техникалық-экономикалық мақсаттарға жету үшін, стандарттау келесі белгілі функцияларды орындайды:

- бір тәртіпке келтіру функциясы – объектілердің ойсыз көпшілігін болдырмау (өнімнің көптеген номенклатурасы);
- қорғау функциясы – өнімді тұтынушылардың, өндірушілердің және мемлекеттің қауіпсіздігін қамтамасыз ету;
- ресурсты үнемдеу функциясы – материалдық, энергетикалық еңбек және табиғат ресурстарының шектелуімен шартталған нормативті құжаттарды бекітуде жатыр;
- цивилизациялық функциясы өмір сапасының құраушысы ретінде өнім және қызмет сапасын арттыруға бағытталған. Мысалға тамақ өнімдеріндегі зиянды заттардың болуына қатаң талаптар қою.

- коммуникативті функциясы адамдар сырласуымен қарым-қатынасын қамтамасыз етеді. Бұл функция саудадағы кедергілерді болдырмау үшін, ғылыми-техникалық және экономикалық қарым-қатынасына әсер етуге бағытталған;
- ақпараттық функциясы – әртүрлі іс-әрекеттерді техникалық және басқару ақпараттары бар нормативті құжаттармен, каталогтармен қамтамасыз етуде жатыр.
- құқықтық қолдану функциясы стандарттау объектілеріне қойылатын талаптарды заңдастыру арқылы және бұл құжатқа заңдық күшіне енгізу нәтижесінде жалпылама қолданылуын қамтамасыз ету.

Стандарттау объектілері

Стандарттау объектілеріне жалпы түрінде белгілі өнімдер, нормалар, талаптар, терминдер, әдістер, белгілеулер және т.б. жатады. Олар болашақта ғылым, техника, өндіріс және ауылшаруашылық саласында, құрылыста, транспортта, мәдениетте, денсаулық саласында және онымен қатар халықаралық саудада көп рет қолданылуы мүкін. Мемлекеттік стандарттар көбінесе салааралық объектілерге қойылады. Жеке алғанда мемлекеттік стандарттау объектілеріне келесілер жатады: жалпы техникалық және ұйымдастырушылық-әдістемелік ережелер мен нормалар (дәлдік шектер мен қондырулар, шпонка, бұранда, шлицалы қосылыстар параметрлері, тісті дөңгелектер, беріліс дәлдік нормалары және т.б.). өнімнің сапа нормалары, көрсеткіштері, жалпы талаптары мен оларды бақылау әдістері, салааралық қолданылатын біртекті өнімдер, топтардың негізгі техникалық сипаттамалары мен пайдалану қасиеттері (сорғылар негізгі параметрлер қатары, металл кескіш станоктар дәлдік нормалары); салааралық өндіріс санитариясының және қауіпсіздік техника нормалары мен талаптары; ғылыми-техникалық терминдер, анықтамалар және белгілеулер, физикалық бірліктер мәндері; өлшеу құралдарын тексеру әдістері мен құралдары; конструкциялық, технологиялық, пайдалану және жөндеу жүйелерінің құжаттары; өндірісті ұйымдастыру және басқару саласындағы құжаттар жүйесі; маңызды өнімдер түрлері.

Салалық стандарттау объектілеріне келесілер жатады: машиналар, жабдықтар, приборлар, аппараттар және басқа сериялы және аз сериялы өндірістердің бұйымдары: қолданылуы шектеулі өнім-

дердің кейбір түрлері; сала ішіндегі қолданылатын технологиялық нормалар мен типті технологиялық үрдістер, технологиялық жабдықтар мен аспаптар, тетіктер мен құрастыру бірліктері; салалық стандарттау мемлекеттік стандартпен шектелуі мүмкін.

Республикалық стандарттау объектілеріне келесілер жатады: республиканың арнайы саласындағы өндіріске арналған нормалар мен ережелер; республика ішіндегі өндірістерде қолданылатын шикізат, материалдар және пайдалы қазбалар; тұрғындар мен ұжымдарға қызмет көрсету және басқа жұмыстарға қойылатын талаптар мен нормалар; республикалық және жергілікті бағынышты ұжымдар шығаратын ұлттық маркалы бұйымдар.

Ұжымда стандарттау объектілеріне келесілер жатады: жасалынатын бұйымдардың құраушы бөліктері, тетіктері мен жинақ бірліктері; өндірісті ұйымдастыру саласындағы ережелер мен нормалар және өнім сапасын басқару; технологиялық жабдықтар мен аспаптар; технологиялық нормалар, типті технологиялық сұлбалар мен нормалар, ұжымды тексеру сұлбасы.

Ұжым стандартты мемлекеттік республикалық және салалық стандарттармен шектелуі мүмкін. Жалпы техникалық және ұйымдас-тырушылық-әдістемелік стандарттар түрлерге бөлінбейді.

7.4. Стандарттарды зерттеп дайындау, бекіту және енгізу тәртібі

Ұйымдастырушылық-әдістемелік біртектіліктерге арналған стандарттауды зерттеп дайындаудың алты сатысы бекітілген:

1-ші сатысы – стандартты зерттеп дайындау және техникалық тапсырманы бекіту;

2-ші сатысы – стандарт жобасын зерттеп дайындау (бірінші) және оны пікір алуға жіберу;

3-сатысы – пікірлерді талдау, стандарт жобасын зерттеп дайындау;

4-ші сатысы – стандарт жобасын бекітуге дайындап ұсыну;

5-ші сатысы – бекіту және стандартты мемлекеттік тізімге алу;

6-шы сатысы – стандартты басып шығару.

Стандартты бекіткенде оларды енгізу мерзімі белгіленеді, яғни оның іске кірісу күні. Стандарттарды енгізу оларды енгізу негізгі шаралардың жоспары негізінде іске асырылады, онда ұжымды материалдық-техникалық және ұйымдастыру жағынан

стандарт өз мезгілінде енгізілуін қамтамасыз ету дайындық жұмыстары қарастырылған. Мемлекеттік және салалық стандарттар бойынша жоспарды министрліктер мен ведомстволар, ал республикалық стандарттар бойынша-республикалық ведомстволар жасайды. Ұжым стандарттары зерттеп дайындаған техникалық шаралар бойынша енгізіледі. Егер олардың нормалары, көрсеткіштері, талаптары оның таралу саласына сәйкес қолданылса, өнімге әкелінген стандарт енгізілді деп саналады. Егер шығарылған өнім стандарттың барлық талаптарына сай болса, мемстандарт және олардың органдары мемлекеттік және басқа өндірістерде және ауылшаруашылық ұжымдарда және т.б. стандарттың орындалуымен енгізілуіне мемлекеттік қадағалау жүргізіледі. Стандартты мемлекеттік қадағалау: өнімді жобалау, сынау, өндіру, сақтау, тасымалдау, пайдалану және жөндеу кездерінде де іске асырылады. Министрлік өнім саласына ведомствалық бақылау жүргізіледі.

Мемлекеттік стандарт – мемлекеттік стандартты және республикалық стандарттарды өзіне сәйкес министрліктерде бекітеді, оларды өз кезегінде базалық және басқа стандарттау бойынша ұжымдар мен мекемелер бекітеді. Бұл ұжымдар 5 жылда бір рет оларға бекітілген стандарттарды тексереді, тексеруде олардың ғылыми-техникалық деңгейін, егер керек болса оларды жаңарту бойынша ұсыныстар жасайды. Стандартты қайта қарастыру бойынша ұсыныстарда өндірістің әрі қарай дамуы туралы сұрақтар болуы керек. Стандартқа өзгерту енгізуді тек қана оны бекіткен мекеме ғана іске асыра алады. Кез келген стандартқа енгізілген өзгеріске оны бекіткеннен кейін реттік нөмірін береді де, оны енгізілген уақытын өзгертіп қайта қарағанға немесе стандарт алып тастағанға дейін күшінде болады, егер оның күшін жою мерзімі көрсетілмесе, Қазақстан Республикасында стандартты іске енгізу мерзімі оларды тізімге алу сәтінен басталады. Әр стандарттың өзінің белгілері болуы керек, ол келесілерден тұрады: стандарт индексі-ҒТБСТ (СТ НТО); Қазақстан Республикасының қысқартылған аты – ҚР (РК); стандарттың реттік нөмірі; стандартты бекіту жылы, мысалы, ҚР, ҒТБСТ, 23787654-01-2000.

Қазақстан Республикасындағы стандарттау бойынша ақпараттар жұмыстарын қамтамасыз ету Қазақстан Республикасының стандарттау заңына сәйкес ұйымдастырылады. Барлық стандарттарды ресми түрде басып шығару тек қана стандарттау, метрология және сертификаттау жөніндегі комитеттің құқығында болады.

Стандарттау, метрология және сертификаттау бойынша комитет келесі жұмыстарды іске асырады:

1) бекітілген тәртіп бойынша барлық стандарттар туралы ресми ақпараттардың басып шығарылуын ұйымдастырады;

2) Қазақстан Республикасы Мемлекеттік стандарттар қорының жұмыстарын ұйымдастыруды іске асырады;

3) өнімдерді каталогтау туралы ақпараттарды құрастыру, жүргізу және беруді ұйымдастырады.

Қазақстан Республикасының Мемлекеттік стандарттау қоры.

2003 жылғы жағдайға байланысты стандарт Мемлекеттік қоры шамамен 36 мың нормативті құжаттардан тұрады, оның ішінде: 20 мың мемлекетаралық стандарттар (МемСТ); 400 Қазақстан Республикасы мемлекеттік стандарты ҚРСТ; шамамен 3 мың халықаралық стандарттар (ИСО, МЭК, МӨЗМ) шамамен 10 шет мемлекеттік ұлттық стандарттары; 70-тен аса ережелер мен ұсыныстар, онымен қатар санитарлық, құрылыс нормалары мен ережелері.

Стандарттау бойынша нормативті құжаттар талаптарының міндетті түрде орындалуын Мемлекеттік қадағалауды Қазақстан Республикасының стандарттау заңы негізінде стандарттау, метрология және сертификаттау комитетімен және олардың территориялық бөлімшелері іске асырады.

Мемлекеттік қадағалаудың негізгі міндеттеріне келесілер жатады: мемлекеттік стандарттар міндетті талаптарын бұзудың алдын алу мен тоқтату; тексеру нәтижелері бойынша қоғам ұжымдары мен атқару органдарына ақпарат беру.

7.5. Стандарттау органдары мен қызметтер жүйесі

Қазақстан Республикасының стандарттау органдары мен қызметтеріне келесілер кіреді: стандарттау органдары мен олардың қызметтері, салалық стандарттау қызметі; стандарттау органдары мен қызметтерінің құқы мен міндеттері мемстандартпен бекітілген, зерттеп дайындалған типті ережелермен анықталады. Қазақстан Республикасындағы Мемлекеттік қадағалау қызметін жүргізілетін қызметкерлерге келесілер жатады:

1) ҚР бас мемлекеттік инспекторы;

2) бас мемлекеттік инспекторының орынбасары;

- 3) облыс бас мемлекеттік инспекторлары;
- 4) облыс бас мемлекеттік инспекторының орынбасарлары;
- 5) мемлекеттік инспекторлар.

Мемлекеттік қадағалау жүргізетін тұлғалар аттестациядан өтуі керек. Тексеруді инспекторлардың өздері немесе солармен құрған комиссия іске асырады. Мемлекеттік қадағалауды жүргізу әдістемелері Қазақстан Республикасының келесі стандарттарында көрсетілген: ҚРСТ 1.16-2000, ҚРСТ 1.20-2001, ҚРСТ 1.24-2004, ҚРСТ 1.25-2001.

Мемлекеттік стандарттау бойынша жұмыстарды қаржыландыру Қазақстан Республикасының «Стандарттау бойынша» Заңымен республикалық бюджет қаржылары бойынша қаржыландырылады:

- 1) стандарттау, метрология және сертификаттау уәкілдік органдарының шығындары және оның территориялық бөлімшелері;
- 2) стандарттау, метрология және аккредиттеу саласындағы бағдарламалар;
- 3) өнімдердің тексеруге және сынауға алынатын үлгілері;
- 4) Қазақстан Республикасының Халықаралық, аймақтық және мемлекетаралық стандарттау бойынша ұжымдарда қатынасуы және мүшелік салымдарын беру. Онымен қатар мемлекеттік конкурс негізінде стандарттарды зерттеп дайындайтын ұжымдарды қолдайды. Барлық басқа жұмыстар келісім-шарт бойынша іске асырылады.

7.6. Стандарттау бойынша нормативті құжаттар категориялары

Стандарттау бойынша нормативті құжаттар категориясы деп оның іс-әрекеттер сферасына байланысты статусын айтады.

Қазақстан Республикасының мемлекеттік стандарттау жүйесіндегі стандарттау бойынша нормативті құжаттардың келесі категориялары жұмыс істеуі мүмкін:

1. Қазақстан Республикасының мемлекеттік стандарттары;
2. салалық стандарттар;
3. ғылыми-техникалық инженерлік қауымдар және басқа қауымдық ұжымдардың стандарттары;
4. фирмалық стандарттар;

5. техникалық шарттар;
6. мемлекетаралық стандарттар;
7. ұсыныстар;
8. техникалық регламенттер;
9. техникалық-экономикалық ақпараттар мемлекеттік топтандырғыштары (классификаторлары).

1. Қазақстан Республикасының мемлекеттік стандарттары (ҚРСТ).

Қазақстан Республикасының мемлекеттік стандарттары салааралық мәні бар және болашақта көп ретті қайта өндірілетін немесе қолданылатын өнімдерге, үрдістерге, қызметтерге, нормалар мен ұйымдастырушылық-әдістемелік және жалпы техникалық сипаттамалы талаптарға зерттелініп құрастырылады.

Мемлекеттік стандарттау объектілеріне келесілер жатады:

- ұйымдастырушылық-әдістемелік және жалпы техникалық объектілер;
- ірі қожалықтар комитетін құраушы элементтер;
- мемлекеттік ғылыми-техникалық объектілер;
- кең, оның ішінде қолдану өнімдері;
- ғылым мен техниканың жетістіктері;
- Қазақстан Республикасының ішкі тұрғындар мен өндірістерді қанағаттандыратын өнімдері.

Қазақстан Республикасының мемлекеттік стандарттарына келесілер жатады:

- өнім, үрдіс және қызметтерге қойылатын міндетті талаптар;
- өнім сапасына қойылатын талаптардың бақылау міндетті әдістері;
- бұйымдардың типті конструкциялары мен параметрлік қатарлар;
- өнімнің негізгі пайдалану қасиеттері;
- өнімді шығару, пайдалану техникалық бірлігін қамтамасыз ететін ережелер.

Мемлекеттік стандарттар стандарттау объектілеріне қойылатын талаптардың міндетті түрде орындалуына арналған және онымен қатар ұсынылатын талаптардан тұрады.

2. Салалық стандарттар.

Салалық стандарттар үшін салалық мәні бар өнімдер, үрдістер және қызметтер зерттелініп дайындалынады және мемлекеттік басқару органдары бекітіледі.

Салалық стандарттармен қойылған талаптар, мемлекеттік, мемлекетаралық халықаралық стандарттармен қойылған талаптардан төмен болмауы керек.

Салалық стандарттарды зерттеп дайындау, келісу, ережелері, тізімге алу бойынша Объектілердің жалпы ережелерін стандарттау, метрология және сертификаттау комитеті бекітеді.

3. Ғылыми-техникалық, инженерлік қауымдар және басқа қауымдық ұжымдардың стандарттары (ГТҚ СТ).

ГТҚ СТ өнімнің жаңа түрлеріне, технологиялық үрдістерге, технологияға, қызметтерге өндірісті ұйымдастыру мен басқару принциптеріне зерттелініп дайындалды. Стандарттың бұл категориясы әртүрлі саладағы алынған білімдерді әрі қарай тарату мен пайдалану үшін зерттелініп дайындалынып, қолданылады.

Бұл стандарттардың құрылымы мен мазмұны олардың функционалды қолданылуын анықтайтын өнімдер, үрдістер және қызметтердің барлық ерекшеліктерін толығымен көрсетуі қажет.

ГТҚ СТ-ды өз қаулысымен ұжымдардың бастықтары бекітеді.

4. Фирмалық стандарттар.

Фирмалық стандарттарды Қазақстан Республикасының аумағында орналасқан жеке немесе заңды тұлғалар зерттеп дайындайды және бекітеді.

Фирмалық стандарттар берілген ұжымдағы өнімдер, үрдістер, қызметтерге зерттелініп дайындалып, қолданылады, оның ішінде:

- өнімдер, технологиялық жабдықтар мен аспаптар, технологиялық үрдістер құраушы бөлімдеріне;
- ұжым ішінде көрсетілінетін үрдістерге;
- өндірісті ұйымдастыру мен басқару фирмалық стандарттар осы стандартты қабылдаған ұжымға орындалуы міндетті фирмалық стандарттар мемлекеттік тіркеуге жатпайды: фирмалық стандарттың жұмыс істеу мерзімін ұжым өзі шешеді және оны ұжым басшылығы бекітеді.

5. Техникалық шарт (ТШ) деп өнімді жасауға, бақылауға және қабылдауға қойылатын талаптар жинағын жасайтын шараларды айтады.

Техникалық шарттарды келесі жағдайларда сұраныс берушіге өзінше сатуға арналған өнімдерге жеке және заңды тұлғалар зерттеп дайындайды:

- Қазақстан Республикасының мемлекеттік стандарттары бол-мағанда;
- егер бар стандарттарда техникалық шарттарды зерттеп дайындау қарастырылғанда;
- жұмыстағы стандарттар мен техникалық регламенттер талаптары мен нормаларына қосымша ретінде;
- жалпы белгілері бірдей белгілі бұйымдар, заттар, материалдарға.

ТШ-ның жұмыс істеу мерзімі бес жылдан аспауы керек.

Техникалық шарттың техникалық деңгейіне зерттеп дайындаған ұжым жауап береді.

Техникалық шартты тапсырыс беретін ұжымның төрағасы бекітеді.

Техникалық шартқа арнайы нөмір беріледі. Мысалға, ТШ 7500 ҚР85674315ТОО-003-2003. Мұндағы ТШ – техникалық шарттың қысқартылған аты, ҚР – Қазақстан Республикасының қысқартылған аты, 85674315 – ТШ нұсқасын ұстағыштың коды, ТОО – ТШ бекіткен, ұжымның меншіктік түрін белгілеу үшін қысқартылған әрпі; 003–ТШ-ны тізімге алу нөмірі, 2003 – бекіткен жылы.

Техникалық шарт мемлекеттік тізімге алынғаннан кейін, оның екі данасы тізімге алатын ұжымға жіберіледі. ТШ-ның үшінші данасы тізімге алған жерде қалдырылады. ТШ-ның төртінші данасы стандарттау, метрология және сертификаттау уәкілдік комитетіне жіберіледі.

6. Мемлекетаралық стандарттау (МемСТ).

Мемлекетаралық стандарттар объектілеріне келесілер жатады:

- жалпы техникалық нормалары мен талаптары;
- типті мөлшерлер, типті мөлшерлер қатары және типті конструкциялар;
- ірі өндірістік және қожалық комплекстер объектілері;
- бірқатар мемлекеттіктер шығаратын өзара жеткізілетін өнімдер.

Мемлекетаралық стандарттарды ТМД стандарттау бойынша мемлекетаралық техникалық комитеттері (МТК) зерттеп дайындайды.

Мемлекетаралық стандарттарды Мемлекетаралық стандартау, метрология және сертификаттау бойынша комитеті қабылдайды.

Мемлекетаралық стандарттар қабылданғаннан кейін, Минск қаласындағы Стандарттау жөніндегі бойынша бюрода тізімге алынады.

Қазақстан Республикасы аумағында Мемлекетаралық стандарттау, метрология және сертификаттау комитетінің бұйрығымен енгізіледі.

7. Ұсыныстар. Қазақстан Республикасының «Стандарттау туралы» заңына сәйкес ішінде стандарттау, метрология және сертификаттау саласындағы кеңестер бар ұсыныстар іс-әрекеттерінің бір түрін ұйымдастыру мен жүзеге асыру тәртібін бекітеді.

Ұсыныстардың құрастырылуы, безендірілуі, жазылуына негізгі талаптар Қазақстан Республикасының стандарттарына қойылатын талаптарға ұқсас.

Ұсыныстар Қазақстан Республикасының мемлекеттік стандарттау жүйесінің реестріне тіркелуі қажет, ол жұмысты Стандарттау, метрология және сертификаттау комитеті іске асырады.

8. Техникалық регламент.

Техникалық регламент ол ішінде стандарт немесе ережелердің мазмұны қосылған міндетті талаптарды белгілейді.

Техникалық регламентке жататын нормативті-құқықты актілер және нормативті құжаттар келесі мақсаттар үшін қабылданады:

- азаматтардың өмірі мен денсаулығын, жеке заңды тұлғалар мен мемлекет мүлкін қорғау;

- қоршаған ортаны қорғау;

- қауіпсіздік техникасын сақтау;

- қолданушыларды шатастыру іс-әрекеттерінің алдын алу;

Қазақстан Республикасында техникалық регламенттерді біріктіру базасы жоқ.

9. Топтастырғыштар (Классификаторлар).

Ақпараттар технологиясы дамуымен ақпараттарды топтастыру мен кодирлеу әдістері туралы сұрақ актуалды болды.

Қазақстан Республикасында қолданылып жүрген топтастырғыштар қазіргі нарық экономикасы жағдайында тиянақты жетілдіруді керек етеді. Жалпы мемлекеттік топтастырғышсыз ведомстваралық ақпарат ағыны проблемасын келісіп шешуге болмайды.

Топтастырғыш және кодирлеу объектісі ретінде сипаттамалық ақпарат, банк қызметі, стандарттау, сертификаттау, өнім өндіру, кеден қызметі, сауда және сыртқы экономикалық іс-әрекеттері жатады.

Техникалық-экономикалық және тұрмыстық ақпараттарды топтастыру мен кодирлеудің бірыңғай жүйесін (ТКБЖ) құру, жалпы жұмыстарын басқару мен бағыттауды стандарттау, метрология және сертификаттау бойынша комитеті іске асырады. Бұл жүйенің негізгі принциптері, ережелері және талаптары ҚР СТ 5.0-95 «ҚР МСЖ. Техникалық-экономикалық және тұрмыстық ақпаратты топтастыру және кодирлеудің бірыңғай жүйесі» стандартында берілген.

ТКБЖ-ның бекіту дәрежесі мен қолдану саласына байланысты келесі категорияға бөлінеді:

- мемлекеттік – МК;
- салалық – СК;
- ұжым топтастырғышы – ҰК.

Техникалық-экономикалық және тұрмыстық мемлекеттік топтастырғыштар Стандарттау, метрология және сертификаттау комитетімен бекітілінеді және тіркеледі.

Мысалы ҚРМТ01-99- сабақтар топтастырғышы:

Сапалық топтастырғыштар өзіне сәйкес ҚР министрліктерінде ведомстваларда бекітіліп тіркеледі.

Ұжым топтастырғыштарын мекеме төрағасы бекітеді.

Өнімдерді каталогтау Қазақстан Республикасының «Техникалық реттеу туралы» Заңы арқылы іске асырылады.

Өнімнің әр түріне каталог парағы жазылады, онда өнім аты, белгіленуі, жасаушы, негізгі өнімнің пайдалануының негізгі сипаттамалары, өнімнің жасалуына қойылатын талаптар көрсетіледі.

Каталог парағының жұмыс істеу мерзімі екі жыл.

Стандарттау, метрология және сертификаттау бойынша комитет өнімдерді каталогтау жүйесінің қалыптасуы мен істе болу жұмыстарын жалпы басқару, үйлестіру және бақылауды іске асырады. Қазақстанда өндірілетін өнімді каталогтаудың негізгі мақсаты – өнім туралы ақпаратпен барлық сұраныс жасайтын жақтарды қамтамасыз ету.

Мемлекеттік стандарттау бойынша жұмыстарды қаржыландыру.

Мемлекеттік стандарттау бойынша жұмыстарды қаржыландыру Қазақстан Республикасының «Техникалық реттеу туралы»

Заңымен іске асырылады. Бұл заңда стандарттау бойынша іс-әрекеттердің қай бағыттары мемлекет жағынан қаржыландырылады және олардың қаржыландыру көздері келтірілген. Мемлекет бюджетінен келесілер қаржыландырылады:

- Стандарттау, метрология және сертификаттау мен аккредиттеу саласындағы бағдарламалар;
- өнімнің сынау үлгілері мен сынамаларын таңдау және оларды сынау;
- Қазақстан Республикасының мемлекетаралық, халықаралық, аймақтық стандарттау бойынша ұжымдарына қатысу мүшелік жарнамасы.

Стандарттау бойынша жұмыстардың басқа түрлері келісім бойынша іске асырылады.

7.7. Халықаралық және регионалды стандарттау.

Стандарттау саласындағы халықаралық қарым-қатынастың міндеттері:

Стандарттау саласындағы Халықаралық ғылыми-техникалық қарым-қатынастың негізгі міндетіне гармонизация жатады, басқаша айтқанда Қазақстан стандарттау деңгейін, отандық өнімдер сапасын және олардың әлем нарығында бәсекелестігін арттыру мақсатымен ұлттық стандарттардың халықаралық, аймақтық және шетелдердің алдыңғы қатардағы стандарттау жүйелерімен үйлестіруде жатыр.

Халықаралық қатынас стандарттау бойынша халықаралық және аймақтық ұжымдармен іске асырылады.

Халықаралық байланыстардың үздіксіз кеңеюі стандарттаудың бір мемлекеттік шегінде қоюға мүмкіндік бермейді. Сондықтан әртүрлі елдердегі сауда, экономикалық және ғылыми-техникалық қарым-қатынастарды дұрыс іске асыру үшін халықаралық стандарттардың қолданылуының маңызы зор.

Стандарттау бойынша халықаралық ұжымдар.

Халықаралық стандарттау ол стандарттау бойынша ұжымдармен олардың іс-әрекеттер өнімдерінің жиынтығы: стандарттар, ұсыныстар, техникалық есептер мен басқа ғылыми-техникалық өнімдер.

Халықаралық стандарттау саласындағы стандарттау бойынша Халықаралық стандарттау (ИСО), Халықаралық электротехникалық комиссия (ХЭК) және Халықаралық электробайланыс одағы (ХЭО).

Стандарттау бойынша ең ірі ұжымдарға ИСО мен МЭК жатады.

1923 жылы бірінші Халықаралық стандарттау ұжымы құрылды, оның аты «Стандарттау бойынша ұлттық ассоциясының Халықаралық федерациясы (ИСА), оның мүшелер саны 20. Бұл ұжыммен 32 Халықаралық стандарттар зерттеліп дайындалып ұсынылды. ИСА екінші дүниежүзілік соғыс кезінде өзінің қызметін тоқтатты.

1947 жылы Лондонда стандарттау бойынша Халықаралық ұжым құрылды (ИСО) оған әуелі 25 ел кірді, ИСО жарғысына сәйкес бұл ұжымның мақсаты – барлық әлемде стандарттаудың дамуына жақсы жағдай жасау. Осы мақсатқа сәйкес ИСО келесі ұсыныстарды зерттеп қарастырылған, 1973 жылы Халықаралық стандарттар, ол ұлттық және аймақтық стандарттарды зерттеп дайындаудың негізі болды және Халықаралық экономикалық байланыстардың бекуі мен кеңеюі жақсы әсер етті.

ИСО өз іс-әрекеттерінде барлық салалардағы стандарттарды қамтиды, оған электротехника мен электроника кірмейді, олар МЭК компетенциясында. 2005 ж 01.01. жағдайында ИСО жұмысына 151 ел қатысады.

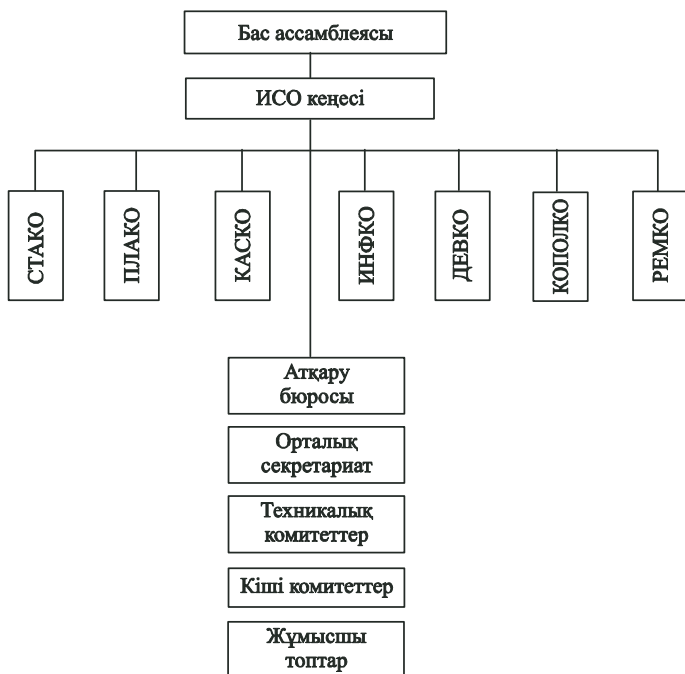
ИСО үкіметтік емес, Халықаралық ұжым ретінде Біріккен Ұлттар ұйымында консультация беру мәртебесіне ие ұжым. ИСО ресми тілі ретінде ағылшын, француз және орыс тілдері қабылданған. ИСО-ның жоғары органы – Бас ассамблеясы. 7.1-сурет ИСО-ға кіретін елдердің стандарттау бойынша барлық ұлттық ұжымдарының уәкілдерінің жалпы жиналысы, олар ереже бойынша үш жылда бір рет жиналады. Резолюциясы көпшілік дауысымен қабылданады. ИСО-ның негізгі функциясына Халықаралық стандарттарды зерттеп дайындау үшін арнайы құрылған техникалық комитеттердің жұмысы кіреді (ИСО/ТК/ТІК) олардың әрқайсысы өз саласымен айналысады. Қазіргі кезде 186-дан аса техникалық комитеттер құрылған, оның ішінде ТК3 «Дәлдік шектер мен қондырулар», «тракторалар», ТК-23 «Ауылшаруашылық машиналары», ТК-44 «Пісіру», және т.б. жатады ИСО қаржы қоры мүшелік жарнамалары, стандарттарды және басқа өнімдерді сатудан, қайырымдылық шаралардан түскен қаржыдан тұрады.

Қазіргі кезде ИСО жұмысына әлемнің 146 елі өздерінің ұлттық ұжымдарымен қатынасады, оның ішінде 94 ел ИСО мүшесі болады, 37 корреспондент-мүше және 15 қол қою құқысы бар

мүшелері (2003 жыл бойынша берілгендері). ИСО мүшелерінің ИСО комитеттерінің кез келген жұмыстарына қатысуға, стандарт жобаларына дауыс беруге, ИСО кеңес құрамына сайлануға және Бас ассамблея отырыстарына қатысуға құқысы бар. Корреспондент-мүшелері ИСО жұмыстарында белсенді жұмыс істемейді, бірақ зерттеліп дайындалып жатқан стандарттар туралы ақпарат ала алады.

Бас ассамблея ИСО-ның жоғары органы болады, ол – мүшелер, белгіленген делегаттар мен басқарушылар жиналысы. Әр мүшенің үш делегат орнына дауыс беру құқысы бар. Корреспондент-мүшелер мен қол қоятындар жиналысқа бақылаушы ретінде қатысады. Бас ассамблеяның сессиялары арасында ИСО жұмыстарын ИСО кеңесі басқарады, оның басында ИСО Президенті тұрады. Кеңес 18 мүшеден тұрады, стандарттау бойынша ұлттық ұжымдардың уәкілдіктері, олар үш жылға сайланады. Кеңес жанында Атқару бюросы құрылады, ол ИСО-ның техникалық комитеттерін басқарады. ИСО комитетіне жеті комитет бағынады: ПЛАКО (техникалық басқару бюросы), СТАКО (стандарттау ғылыми принциптерін зерттеу комитеті), КАСКО (сәйкестілігін бағалау комитеті), ДЕВКО (даму елдеріне көмек беру комитеті), КОПОЛКО (қолданушыны қорғау комитеті), РЕМКО (стандарттау үлгілері жөніндегі комитет).

Қазақстан Республикасы ИСО-да «Стандарттау, метрология және стандарттау комитетімен» уәкілденген, 1994 жылдан бастап ИСО-ның толық мүшесі және барлық сұрақтарды шешуде дауыс беру құқысы бар. Ұлттық стандарттау бойынша ұжымдарды ИСО-ның қолы жеткен жетістіктерін өз елінде енгізу уәкілдігі және онымен қатар техникалық комитеттерінің көзқарастарына сәйкес ұлттық көзқарастарын жалпылайды. ИСО қаржы қоры, барлық елдердің мүшелік жарнасынан, стандарттарды және басқа бұйымдарды сатудан және елдер қайырымшылықтарынан құралады. ИСО-ның ұйымдастыру құрылымы (7.1-суретте) көрсетілгендей, басқарушы және жұмысшы органдарынан тұрады. Басқару органына Бас ассамблеясы жатады. ИСО кеңесі және оның комитеттері жұмысшы органдарына жатады. Техникалық комитеттер (ТК), шағын комитеттер (ПК) және техникалық консультативті топтар (ТКТ) бар.



7.1-сурет. ИСО-ның ұйымдастыру құрылымы

Халықаралық электротехникалық комиссия (ХЭК) электротехника, радиоэлектроника, байланыс саласындағы стандарттарды зерттеп дайындайды. Ол 1906 жылы ИСО-дан бұрын құрылған.

ХЭК (МЭК) мүшелер саны 62. ХЭК (МЭК) жоғары басқару органы – Кеңес, оның құрамына барлық ұлттық комитеттер кіреді. ХЭК (МЭК) бюджеті ИСО бюджетіндей, оған мүшелік және оған кіру жарналардан және халықаралық стандарттарды сатудан түсетін қаржылар жатады. ХЭК (МЭК) құрылымы ИСО құрылымына ұқсас техникалық комитеттерден, кіші комитеттерден және жұмысшы топтарынан тұрады. ХЭК (МЭК) құрамы 174 комитет пен кіші комитеттерден тұрады, олардың бір бөлігі стандарттар зерттеп дайындайды. Қазіргі кезде ХЭК-те (МЭК) 5200 стандарт, техникалық есеп, ұсыныс зерттелініп дайындалды.

Халықаралық электробайланыс одағы (ХЭО) – ол әлемдегі мемлекеттік ұжымдармен коммерциялық компаниялар тораптарын және қызметтердің іс-әрекеттерін үйлестіретін халықаралық ұжым. ХЭК (МСЭ) жетістігіне 1999 жылы жоғары жиілікті теледидар желісі бойынша ұсыныстар қабылдауы жатады. Онда ХХІ ғасыр теледидар кеңесінің басты параметрлері тіркелген. ХЭК (МСЭ) стандарттар паркіне 1,5 мың бірлік кіреді.

Халықаралық сауда палатасы (ХСП). Сауда құжаттарын унификаттау жұмыстары бойынша кең түрде белгілі. Сыртқы сауда мамандарына арналған «Үстел кітабы» «ИТКОМТЕРМС» – Сауда терминдерін талқылаудың халықаралық ережелері деген жинағымен танымал. Бұл комиссия 300-ден астам тамақ өнімдері мен гигиена ережелері стандарттарын зерттеп дайындады.

Еуропа шеңберіндегі стандарттау бойынша жұмыстардың ұжымдастырылуы.

Қазіргі кезде экономикалардың ықпалдасуы байқалады, бұл бірлескен аймақтық нарықтарды құруда жатыр. Ең дамыған ықпалдасу ЕО (ЕС) шеңберінде пайда болды, олар 1.01.1993 жылы бірлескен ішкі нарық құрды. Бұл нарық жалпы 25 елді – ЕО (ЕС) мүшелерін қамтиды. Мұнда көбінесе еуропалық стандарттарды дамытуға үлкен мағына беріледі.

1961 жылы стандарттау бойынша еуропалық комитет құрылды (СЕН), ал 1972 жылы электротехникалық стандарттау бойынша еуропалық комиссия құрылды. Қазіргі кезде СЕН мен СЕНЭЛЕК құрамында 239 ТК жұмыс істейді. Еуропада қазіргі заманға сәйкес біртұтас нарықтың жұмыс істеуі ЕО (ЕС) комиссиясын «Еуропалық жасыл кітап» деген бағдарламасын зерттеп дайындауға мәжбүр етті, мұнда континенттегі стандарттардың қайта құрылуы мен жоспары жазылған.

Негізінде, «Жасыл кітаптағы» еуростандарттарда техника мен технологияның жаңа жетістіктері болуы керек, ал директиваларда адам денсаулығы мен қоршаған ортаға зиянды және қауіпті өкімдердің Қауымдыққа кіруіне қарсы тиімді шаралар болуы керек.

ЕО (ЕС) жедел дамуы 1990 жылдарда өтті. Егер 1991 ЕО (ЕС) 200 директивалар мен 1200 еуропалық стандарт жұмыс істесе, ал 1993 жылы директивалар мен еуропалық стандарттар қорын бірнеше мыңға жеткізу міндеті қойылды.

2005 жыл СЕН мен СЕНЭЛЕК қоры 14000-ға жетті. ЕО (ЕС) нарығына түсетін өнім тек қана тексеруден өткеннен кейін және сәйкестілік СЕ белгісі қойылғаннан кейін келіп түседі (7.2-сурет).

7.2-сурет. Еуропалық директива бойынша сәйкестілік белгісі

Қазіргі кездегі СЕН мен СЕНЭЛЕК комитеттерінің саясаты – МС ИСО мен МЭК аймақтық ретінде көбірек қолданылуына мүмкіндік жасау. Осы саясат нәтижесінде ЕО (ЕС) шеңберіндегі НҚ (нд) 45% ИСО/МЭК зерттеп дайындаған халықаралық стандарттар құрайды. Кейінгі жылдарда ұлттық стандарттардың барлығы еуропа стандарттар негізінде қабылданады.

СЕН мүшелігіне 18 Еуропа елдерінің стандарттау бойынша ұлттық ұжымдары кіреді.

СЕН жоғары органына Бас ассамблеясы жатады, оның құрамына ұлттық ұжымдар, ЕО-ға (ЕС) мүше елдер, үкімет органдары және еркін суда Еуропа ассоциациясы (ЕСЕА), онымен қатар қауымдасқан ұжымдар кіреді.

Бас ассамблея **Әкімшілік кеңесін сайлайды**, ол келесі функцияларды орындайды:

- ұлттық стандарттарды қабылдаудың ережелері мен тәсілдерін бекітеді;
- ұлттық және халықаралық нормативті құжаттарды еуропа-лық ретінде қабылдауға болатынын анықтайды.
- аймақ ішінде ұлттық стандарттар бойынша жұмыстарды басқарады.

Стандарттар саласындағы саясатты *Директорлар коллегиясы* анықтайды, ал Бас ассамблея бекітеді.

Стандарттау бойынша жұмыстарды техникалық комитеттер орындайды, олардың іс-әрекеттерін *техникалық бюро* басқарады.

СЕН – авиацияға газ баллондарын, газ плиткаларын, пісіру мен кесу, құбырлар, көтергіш механизмдер бөлшектерін жасау жабдықтарын және басқаларға еуропалық стандарттар зерттеп дайындау мен айналысады.

СЕНЭЛЕК – электрожабдықтардың әртүрлі түрлеріне және ақпарат саласындағы еуропалық стандарттарды дайындайды.

7.8. Стандарттау әдістері.

Стандарттау әдісі – ол стандарттаудың көмегімен өз мақсатына жетуге арналған амал немесе амалдар жиынтығы. Стандарттау бойынша жұмыстардың көбірек қолданылатын әдістеріне келесілер жатады:

- 1) стандарт объектілерін ретке келтіру;
- 2) параметрлік стандарттау;
- 3) унификациятау;
- 4) агрегатирлеу;
- 5) алдын ала стандарттау;
- 6) құрастырма стандарттау.

1. Стандарттау объектілерін ретке келтіру стандарттау объектілерінің көп түрлілігін басқаруда жатыр.

Ретке келтіру стандарттау объектілерін жүйелеу, типтеу, селекциялау симплификациятау және үйлестіру (оптимизация) жолымен іске асырылады.

Жүйелеу бір тектес, өзінше байланысты стандарттау объектілерін белгілі ретімен қоюда жатыр. Мысал ретінде Қазақстан Республикасында мағлұматтардың классификаторларын алуға болады.

Селекциялау әрі қарай өндірісте тиімді деп жабылған белгілі стандарттау объектілерін таңдауда жатыр.

Үйлестіру барлық стандарттау объектілерінен ең жақсысын таңдау, яғни стандарттау объектілерінің параметр мәндерінің ең үйлесімдісін табуда жатыр.

Симплификациятау деп әрі қарай өндірісте тиімді пайдаланылатын материалдар, үрдістер түрлерін, ұтымды қысқарту жұмыстарын, айтады бұл жұмыс шектеу стандартының шығуымен аяқталады.

Симплификациятаудың экономикалық тиімділігі жеткілікті жоғары, ал кейбір жағдайда керек. Мысалы әртүрлі октанды бензин шығаруға болады. Бірақ та стандарт оның әртүрлілігін, А76, А80, А85, АИ91, АИ92, АИ93 және басқа да маркаларын бекітумен шектейді. Бензин двигателін жобалауда оны бір октанды санды жанармайға таңдаудан бастайды. Сондықтан мұндай шектеудің маңыздылығы түсінікті. Онымен қатар бұл шектеу автомобиль паркін белгілі маркалы жанармаймен (бензин) кедергісіз қамтамасыз етілуі және автомобильді пайдалану техникалық сауатты болуы үшін керек. Осыған ұқсас көп сұрақтарды типтеу шешеді.

Типтеу – іс-әрекеттері типті машина конструкцияларын, жабдықтар, приборлар, технологиялық үрдістердің көптірлілігін жалпы техникалық сипаттама негізінде аз санды типтерге негіздеп келтіру. Машина конструкциясын типтеу ең жақсы көрсеткіштері бар үлгілерді таңдауға мүмкіндік жасайды, оларды базалық деп атау қабылданған. Мысалға трактор МТ380 базалық конструкция, осының негізінде бірқатар дөңгелекті және шынжыр табанды арнайы тракторлар, экскаваторлар және басқа машиналар шығарылады. Технологияны типтеу, технологиялық әртүрлілігін

қысқартады және ұқсас тетіктерді типті технологиялық процесстермен өңдейді. Типтеу еңбек өнімділігін арттырады, материал ресурстарын үнемдейді, өнім өз құнын төмендетеді. Стандарттаудың ең маңызды түрлеріне унификаттау мен агрегатирлеуді жатқызуға болады, олар машина жасауда кең түрде қолданылады.

2. Параметрлік стандарттау – параметрлердің санды мәнін және тиімді номенклатурасын таңдау мен дәлелдеуде жатқан стандарттау әдіс.

Параметр – бір белгілі үрдістің, құбылыстың немесе жүйенің, прибор, машинаның қасиетін сипатайтын шама, б.а. өнім параметрі – оның қасиеттерінің санды сипатамасы. Мысалға электрлік параметрі (электр қозғалтқыш қуатты)

3. Унификаттау – бірдей конструкциялы өзінің функциональды тағайындалуы бірдей әртүрлі машиналарда қолданылатын тетіктер, жинау бірліктердің, агрегаттардың типтерін, түрлерін және мөлшерлерін ұтымды қысқартуға арналған қолдану әдісі. Конструкцияны унификаттау еңбек өнімділігін арттырады, бұйымды жасау мен пайдалануға кететін шығынды азайтады, ол өндірісті арнайылаудың дамуына, кешенді механизациялау мен автоматтандыруға жағдай жасайды.

4. Агрегатирлеу – унифицирленген агрегаттардан жабдықтар мен приборларды машинаға қолданылуына байланысты әртүрлі қатынастар мен сандар бойынша жинақтау әдісі. Мысалға: бір класты, бірақ та қолданылуы әртүрлі тракторлар жинағын құруда бірнеше модификациясын немесе бәріне арналған бірқатар агрегаттарын (двигатель, ілінісу, беріліс қорабы, артқы мост) қолдануға болады. Унификаттау мен агрегатирлеуді конструкциялау әдісі ретінде қолдану, техниканы жобалау мен өндіріске енгізу мерзімін 2...4 есе қысқартады, жасау өз құнын 25-30% азайтады. Сондықтан өндірістер алдында унификаттау деңгейін арттыру бойынша үлкен мақсаттар қойылған.

Унификаттау сипаттамасын анықтауда негізгі бірлік ретінде тетік алынады. Машинаға кіретін барлық тетіктер унификатталғанға және оригиналдыға бөлінеді. **Унификатталған тетік деп саналады**, егер ол бір белгімен бірнеше машиналарда қолданылса. **Оригиналды тетік** деп саналады, егер бөлшек тек қана бір белгілі машинада қолданылса.

Унификатталған тетіктер стандартты унификатталған, яғни жобаланған және бір машинада оригиналды ретінде қолданылғанға, ал сосын басқаға қолданылғанға бөлінеді. Осыдан басқа кез келген машинада сатып алынатын тетіктер бар, яғни осы ұжымда жасал-

маған, машинаның жиналуына құраушы бөліктері ретінде дайын күйінде алынатындар. Оларда стандарттыға немесе оригиналдыға немесе баскадан алынғанға бөлінеді.

Унификациялау дәрежесі – ол машинаның унифицирленген элементтерінің қосындысының машинаның барлық элементтер қосындысына қатынасы;

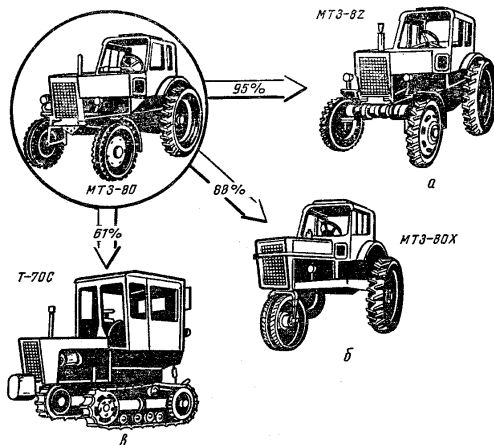
$$Y = \frac{\sum n_c + \sum n_3}{\sum n_c + \sum n_3 + \sum n_0} 100, \quad (7.1)$$

Мұндағы Y – унификациялау дәрежесі, %; $\sum n_0$ – оригиналды тетіктер қосындысы.

$\sum n_c$ және $\sum n_3$ стандартпен унификатталынған және баскадан алынатын тетіктер қосындысы.

Одан басқа кейбір жағдайларда унификаттау дәрежесінің басқа келесі көрсеткіштері қолданылады: тетіктер саны бойынша, олардың массасы бойынша, кг; тетіктер өз құны бойынша, теңге; оларды жасау еңбек көлемі бойынша адам-сағат (7.1-кесте).

7.2-суретте МТЗ 80 трактор базасы негізінде әртүрлі жерде қолданылатын тракторлардың унификатталу мысалы көрсетілген, ал кестеде қандай унификатталған агрегаттар мен жинау бірліктерін көп рет қолданудың арқасында осындай унификаттау дәрежесіне қалай жеткені көрсетілген.



7.2-сурет. МТЗ-80 трактор базасы негізінде әртүрлі тракторларды унификаттау

МТЗ 80 базалы моделі; а – әмбебап жер жыртқыш тракторы; б – мақта жинау тракторы; в – қызылша жинау тракторы.

Осы тракторлар тобына сәйкес ішінде унификаттау дәрежесі – 61%, 88%, 95%;

МТЗ 80 базасы негізінде тракторларды әртүрлі салада қолданылуына қарай унификаттау туралы берілгендері

7.1-кесте

	МТЗ-80	МТЗ-82	МТЗ-80Х	МТЗ-80Х2	МТЗ-ПТК	МТЗ-82Н	МТЗ-82К	МТЗ-82Р	Т-80П	Т-70А	Т-80С	Т-70В	Т-70Л	Т-70Д
Қозғалтқыш	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Су радиаторы	+	+	X	X	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Май радиаторы	+	+	X	X	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Сцепление (ілінісу)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Беріліс қорабы	+	X	O	O	+	X	X	X	+	+	+	+	+	+
Тарату қорабы	+	+	-	-	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-
Карданды біліктер	-	+	-	-	-	+	•	+	•	-	-	-	-	-
Алдыңғы белдік	-	+	-	-	-	+	•	•	•	-	-	-	-	-
Жартылай рама	+	+	X	X	+	+	+	+	+	O	O	O	O	O
Рульді басқару	+	X	O	O	+	+	•	•	+	-	-	-	-	-
Тежегіш	+	+	X	X	+	+	+	+	•	O	O	O	O	O
Электро-жабдықтар	+	+	X	X	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Приборлар	+	+	+	+	+	+	•	+	+	+	+	+	+	+
Тіреулер	+	X	X	X	+	X	X	•	+	O	O	O	O	O

Кестедегі белгілеулер: X, O, +, – әртүрлі тракторлар моделдерінде қайталанатын бірдей жинау бірліктері;

– көрсетілген моделдерде болмайтын жинау бірлігі;

• қайталанбайтын, оригиналды жинау бірлігі.

5. Алдын ала стандарттау

Стандарттау ғылым мен техника жетістіктерін және практика тәжірибесін пайдалануға негізделген және ғылыми-техникалық прогреспен үздіксіз байланыста іске асырылады. Сондықтан оның жаңа формасын алдын ала стандарттаудың маңызы зор.

Алдын ала стандарттау, стандарттау объектілерінің сапа көрсеткіштері мен параметрлерінің уақытқа байланысты өзгеруі және дамуының алдын ала болжауына негізделініп іске асырылады. Алдын ала стандарттау параметрлерін, өнімнің сапа жоғары көрсеткіштерін және оларды өндіріске енгізу мерзімдерін бекітеді. Алдын ала стандарттау объектілеріне өндірісте әлі шығарылмаған жаңа өте жоғары пайдалану көрсеткішті бұйымдар жатады. Алдын ала стандарттау басқа салада немесе басқа елдерде игерілген үлгілерге негізделуі мүмкін.

6. Кешенді стандарттар

Кешенді (құрастырма) стандарттау кезінде белгілі проблемаларды тиімді шешу мақсатында құрастырма стандарттау объектісіне және оның элементтеріне бір-бірімен байланысты жүйелі талаптарды бекіту мен қолдану арқылы іске асырылады. Кешенді стандарттау маңызды принципіне стандарттардың өзара байланысы мен жүйелілігі жатады. Жұмыстағы стандарттар дайын бұйымдарға өте жоғары талаптар қояды. Ол талаптарға сай болуы үшін, шикізат пен материалдарға қойылатын талаптарды қатайту керек, өйткені өнім сапасы соларға байланысты. Кешенді стандарттау жаңа техниканы зерттеп дайындау және оны өндіру мерзімдерін қысқарту, өнімді шығаруға кететін шығынды азайту, өндірістің тиімділігін арттыру және өнім сапасын арттыру сұрақтарын шешеді. Осы мақсатпен салааралық стандарттау жүйесі құрылды және құрылуда, оларды инженерлік әрекеттерде күнде қолданамыз. Айтылған жүйелерге бірнеше кезекті конструкциялық және технологиялық құжаттар бірыңғай жүйесі жатады.

7. Параметрлік стандарттау – параметрлердің санды мәнін және тиімді номенклатурасын таңдау мен дәлелдеуде жатқан стандарттау әдісі.

Параметр – бір белгілі үрдістің, құбылыстың немесе жүйенің, прибордың, машинаның қасиетін сипаттайтын шама, яғни өнім параметрі – оның қасиеттерінің санды сипаттамасы. Мысалға электрлік параметр (электр қозғалтқыш қуаты).

Конструкторлық құжаттардың бірыңғай жүйесі (КҚБЖ). Бұл жүйеде барлық конструкторлық құжаттарды жасау және безендіру ережелері қарастырылған. Жүйе мақсаты – қолда-

нылатын құжаттар санын азайту, оларды жасау мен көбейту тәсілдерін жеделдету, оларды тіркеу мен сақтау ұтымды жүйесін енгізу. ҚҚБЖ 150 стандарттан көбірек кіреді. ҚҚБЖ барлығына 2 саны меншікке берілген, одан кейін стандарттау реттік нөмірі және топтағы стандарттау реттік нөмірі. Тоғыз топтың ішіндегі әрқайсысының стандарттарының мазмұны келесіде:

2.1. Жүйенің негізгі ережелері (бұйым түрлері, конструкторлық құжаттар кешені мен түрлерін зерттеп дайындау сатысы, сызбаға қойылатын талаптар, тексті құжаттар және т.б.) МемСТ 2.101-68,..., МемСТ 2.114-70, МемСТ-13-85;

2.2. Конструкторлық құжаттарды белгілеу мен сұрыпталуы. МемСТ 2.201-80;

2.3. Сызбаларды орындаудың жалпы ережелері. МемСТ 2.301-68...2.317-69;

2.4. Әртүрлі типті тетіктердің сызбаларын жасау ережелері: тісті дөңгелектер, шлицалы қосылыстар, құбырлы өткізгіштер, онымен қатар электр құрастыру сызбалары және т.б. МемСТ 2.401-68...2.418-77;

2.5. Пайдалану және жөндеу құжаттары: МемСТ 2.601-68...2.605-68;

2.6. Бұйым құжаттарын тіркеу, есепке алу және сақтау. МемСТ 2.501-68...2.503-74;

2.7. Сұлбаларды орындау ережесі: электрлік, және пневматикалық; сұлбалардағы шартты графикалық белгілеулер. МемСТ 2.701-80...2.787-71;

2.8. Құрылыс құжаттарын орындау ережесі;

2.9. Арнайы талаптар мен басқа стандарттар, экспортқа шығарылатын бұйымдарға арналған стандарттар және т.б.

ҚҚБЖ стандарттарын енгізу, жобалау, конструкторлау, дайындау жұмыстарын жеңілдетеді; сызбаны оқуды оңайлатады; жобалау мен техникалық құжаттарды өңдеуде ЭВМ қолдануға мүмкіндік жасайды.

Технологиялық құжаттардың бірыңғай жүйесі (ТҚБЖ) машинамен приборларды жасау мен жөндеуге қолданылатын технологиялық құжаттардың барлық түрлерін қамтиды. Технологиялық құжаттарды зерттеп дайындау, безендіру және қолдануды, өзара байланысты ережелері (шарттарын) бекітеді.

VIII БӨЛІМ. ӨНІМДІ СЕРТИФИКАЦИЯЛАУ НЕГІЗДЕРІ

8.1. Сертификаттаудың негізгі түсініктемелері, терминдері, анықтамалары мен мағынасы

Аккредиттеу – ұжымның нақтылы саладағы іс-әрекетін белгілі жұмыстарын жүргізуге құқысы бар екендігін ресми түрде мойындау.

Мәлімдеуші – белгіленген тәртіпте тізімге алынған, өнімді сертификаттауға мәлімдеме берген, өнімді жасаушы.

Сәйкестілік белгісі – белгілі тәртіпте тізімге алынған белгі, ол берілген сертификаттау ережелері бойынша онымен маркіленген өнімнің нормативті актілері мен нақтылы стандарттар немесе басқа да стандарттау бойынша нормативті құжаттар талаптарына сәйкестілігін растайды.

Өнімді идентификаттау – онымен сертификаттауға әкелінген өнімнің, осы өнім түріне қойылатын талаптарға сәйкестілігін анықтау процедурасы.

Жасаушы – өнімді реализацияға арнайы жасайтын ұжым, кәсіпорын немесе жеке өндіруші.

Өнім тұтынушы – берілген өнімді қолдануына қарай пайдаланушы кәсіпорын немесе жеке тұлға.

Аккредитациялау саласы – сертификаттау бойынша бір немесе бірнеше жұмыс түрлерін орындауға бағытталған аккредиттелген орган.

Сертификаттау деген сөз – латыншадан аударғанда «**дұрыс жасалған**» деген сөз. Егер бұл сөз өнімдерге қатысты қолданса, онда оның көмегімен алынған тауардың кім жасағанын (елін), фирма атын, оның заңды мекен-жайын және т.б. білуге болады. **Бұл сертификат өндіріліп шығару сертификаты** деп аталынады да, саудада әсіресе халықаралық саудада үлкен мәні бар. Бәріне белгілі, шығарылған өнімдер әрі қарай қолдану мен пайдалануға арналады. Жалпы өмір цикліндегі тізбекте өнім жасаушы «**бірінші жаққа**» жатады да, ал өзінің шығарған өнімінің жақсы және тұтынушының барлық талаптарына сай деп санайды. Бұл тізбекте «**екінші жағы**» тұтынушы болады, ол өзінше жақсы өнім сатып алғысы келеді. Өнімнің әрі қарай жағдайы тұтынушының бағалауына байланысты болады. «**Үшінші жақ**» арбитр болады, ол өнім шығарушы мен тұтынушыға ешқандай байланысы жоқ мүше болады. Халықаралық тәжірибеде сәйкестілік бағаның ең объективті және шындық деп санайтыны тек қана үшінші жақтың сынау нәтижесі болады. Келесі

сапа сәйкестілік сертификаты деп аталады. Бұл құжатта өнімнің әртүрлі қасиеттерінің санды сипаттамасын өндіруші көрсетеді. Бұл қасиеттер өнім сапасын сипаттайды. Мұнда тек қана жарнамада көрсетілетін ақпараттар (мағлұматтар) ғана алынады. Бұл сөз басқа жағдайда қолдануы мүмкін. Көбінесе **«сертификат»** деген термин сәйкестілік сертификаты деген мағынада көп тараған. Бұл құжат арнайы өткізілген процедураның нәтижесі бойынша жазылады да, ол **сәйкестілік сертификаты** деп аталады. Бұл сөздің қолданылуы біздің эраға дейінгі IV ғасырда басталған. Грекияда олар қоладан жасалған тетіктерді жасау заңын шығарған. Бұл заңда қола неден тұратыны берілген: қоланың он бір бөлігі мыс, бір бөлігі басқа металл – қалайыдан тұрады, яғни қалайы 2% керек, өйткені егер одан көп болса қола түрі басқа болады.

Өнім сертификаты деп өнімге қойылатын керекті талаптарға сәйкестілігін дәлелдей көрсету тәсілдерін айтады. Әлемдік және отандық практикада объектіге қойылатын талаптарға сәйкестілігін дәлелдеудің әртүрлі әдістері қолданылады, олар әртүрлі жақтарынан қолданылады – жасаушымен, сатушымен, тапсырыс берушімен және оған бағынышты емес құрылымдармен. Бағынышты еместерге келесілер жатады: Стандартты мемлекеттік бақылау, техникалық және санитарлық органдар, ведомстволық бақылау органдары және мемлекеттік мұқтаждылығына керекті өнімдерді қабылдау (қорғаныс өнімдеріне тапсырыс, мемлекеттік резерв және т.б.) органдары.

Сәйкестілік сертификаты деп үшінші жақтың алынған өнімінің бір стандартқа сәйкестілігін дәлелдеуді айтады. Мұнда келесі сәттер басты рөл атқарады: біріншіден, сертификаттауға қатынасатындардың бір жағы жасаушы мен сатушының талаптарын жақтайды, ал үшінші жағы бейтарапты (независимый), осы фактіні қабылдау үшін арнайы процедуралары бар. Бұл процедура аккредиттеу деп аталады; екіншіден, сертификат объектісі – өнім идентификациялануы (бірдейлігі) керек, яғни сертификатталуы бірдей болуы керек. Мысалға, кофе сертификатталған, кофе сусыны емес. Басқа сөзбен айтқанда, сертификатталған өнімнің басқа өніммен ауыстырылуын болдырмау керек. Одан басқа сертификат сәйкестілігі бір берілген затқа, шығарылған өнім партиясына немесе сериясына беріледі, яғни сәйкестілік сертификаты кофе партиясына берілсе, онда кофе сол сертификатталған партияға жататындығын анықтайды; үшіншіден, сертификаттау стандарты немесе басқа берілген құжаттардағы талаптарға сәйкестілігіне ғана қарай бекітеді.

8.2. Сертификаттау мақсаты мен принциптері

Қазақстан Республикасының сертификаттау заңына сәйкес сертификаттың мақсатына келесілер жатады: өнім шығарушының өнімді дұрыс шығармауынан қорғау (жасаушы мен сатушы); өнімнің қоршаған ортаға, адам өміріне, денсаулығына әсерінің қауіпсіздігін бақылау, шығарушының айтуынша өнімнің сапа көрсеткіштерін анықтау. Сертификаттау міндетті түрде немесе өз еркімен жүргізілуі мүмкін. **Сертификаттау объектілеріне** келесілер жатады: Өнімдер, қызметтер, үрдістер, жұмыстар және сапа жүйесі.

Сәйкестілік сертификатының негізгі принциптеріне келесілер жатады: сертификаттаудың заңды негізі; сертификаттау жүйесінің анықтылығы; сертификаттаудың нормативті құжаттарының халықаралық нормалармен ережелермен үйлесімділігі, сертификаттау органдары мен сынау зертханасының өнім шығарушылар мен тұтынушыларға бағынышты еместігі; бір мезгілдегі мағлұматтардың ашықтығы және жабықтығы; дискриминацияны болдырмау; сынауды өткізу мамандандырылған болуы; шағымданушының сәйкестілікті растау органын таңдау құқысы өз еркінде болуы.

8.3. Қазақстан Республикасында сертификаттаудың даму тарихы

Сертификаттау қазіргі заманда көп елдерде нарық және сапа мемлекеттік менеджменттің маңызды элементтерінің бірі – ішкі және сыртқы нарық біздің өнімдер мен қызметтердің міндетті түрде бәсекеге түсу жағдайына байланысты.

1991 ж. Қазақстан Республикасында «Тұтынушылар құқықтарын қорғау туралы» Заң қабылданды. Сондықтан біздің елде 1993 жылы өнім мен қызмет сапасын бағалау жүйесі қабылданды.

Қазақстанда мемлекеттік сертификаттаудың дамуы 1993 жылғы 18 қаңтарда стандарттау және сертификаттау заңын қабылдаудан басталды. Қазақстан Республикасының Министрлер кабинетінің № 411, 1993 жылғы 20 маусымдағы «Қазақстан Республикасында міндетті түрде өнімдерді (жұмыстар, қызметтер), сертификаттауды кезен-кезеңмен енгізу» қаулысымен міндетті түрде сертификаттауға жататын өнімдер тізімдері анықталды. Бұл қаулы бойынша бақылау отандық және шет мемлекеттік өнімдерді сертификатсыз ішкі нарықта рынокта сатуға болмайды. Бұл қаулы орнына 1997 жылы 15 шілдеде Қазақстан Республикасы үкіметінің «Стандарттар немесе нормативті құжаттардың міндетті талаптарын,

оның өмірге, адамдар денсаулығына, олардың қауіпсіздігін қамтамасыз ететін сәйкестілікке міндетті сертификаттаудан өтетін өнімдер тізімін бекіту туралы» №1112 қаулысы қабылданды. Қазіргі кезде республикада Мемлекеттік сертификаттау жүйесінің дамуына жақсы жағдай жасалынған.

8.4. Қазақстан Республикасының мемлекеттік сертификаттау жүйесі

Сертификаттау жүйесі – жүйеде бекітілген, сертификаттау ережелері бойынша іске асырылатын сертификаттауға қатынасатындардың жиыны. Сертификаттау жүйесінің сертификаттау жұмыстарын жүргізуге арналған ережелері мен басқару процедуралары бар. Сертификаттау жүйесі ұлттық мемлекетаралық және халықаралық деңгейде құрылады.

Қазақстан Республикасының мемлекеттік сертификаттау жүйесі деп, сертификаттау саласында өзіне тән компетенциясы жаңа нормативті құжаттар бойынша Қазақстан Республикасында сертификаттау және аккредитация бойынша жұмыстарын жүргізу тәртібін бекітуге арналған мемлекеттік басқару, сенімді және заңды адамдар бас қосуын айтады. Мемлекеттік сертификаттау жүйесі сертификаттау саласындағы біртұтас саясатты жүргізуді және сертификаттаудың негізгі ережелері мен процедураларын, сертификаттау органдары мен сынау зертханасына қойылатын талаптарды және олардың аккредитациялау процедураларын сертификация бойынша эксперт-аудиторларды дайындау мен аттестациялауды қамтамасыз етеді. Мемлекеттік сертификаттау жүйесін мемлекеттік реестрлеу, аудит пен инспекциялық бақылау, сертификаттау мақсаттарын іске асыруға арналған басқа да талаптарды бекітуге арналады.

8.5. Сертификаттаудың заңды және нормативті базасы

Сертификаттау заңдары Қазақстан Республикасының сертификаттау және басқа да нормативтік-құқықтық актілері Қазақстан Республикасының заңдарынан тұрады. Қазақстан Республикасы экономикасындағы өзгерістерді есепке алу негізінде 1999 жылы ҚР Стандарттау және сертификаттау заңының орнына Халықаралық заңдарға негізделген 2003 ж. 10 маусымда жаңарған және қосымша енгізілген ҚР Сертификаттау туралы заңы қабылданды. Заңда сертификаттау мақсаты, сертификаттау ұлттық органы анықталған

және оның әрекеттерінің негізгі бағыты берілген. Қазақстан Республикасында 2003 жылдың 1 қаңтарына дейінгі кезде жалпы қолдануда бар 100-ден астам нормативті құжаттар жұмыс істеуде.

ҚР Мемлекеттік сертификаттау жүйесінің нормативті базасына келесі құжаттар кіреді: өнімдерге сертификаттау жүргізілетін стандарттар; санитарлы ережелер мен нормалар; құрылыс нормалары мен ережелері; өнімді сынау әдістеріне арналған нормативті құжаттар; сапа жүйесінің нормативті құжаттары; ҚРМС кешенінің нормативті құжаттары.

ҚР МСЖ құжаттар кешеніндегі негізін қалаушы стандартқа 3.0.-2001 ҚРСТ «Қазақстан Республикасының мемлекеттік стандарттау жүйесі. Негізгі жағдайлар» жатады, ол ҚРМСЖ біртекті ережелерін және құрылымын, принциптерін, анықтама мақсатын анықтайды.

Өнім, қызмет, сапа жүйесін және өндірісте сертификаттауды өткізу ережесі келесі стандарттарда жазылған: 3.4. ҚРСТ; 3.5. ҚРСТ; 3.7. ҚРСТ; 3.9. ҚРСТ; 3.13. ҚРСТ; 3.15. ҚРСТ; 3.15.2. ҚРСТ; 3.15.3. ҚРСТ; 3.17. ҚРСТ; 3.21. ҚРСТ; 3.23. ҚРСТ; 3.24. ҚРСТ; 3.26. ҚРСТ; 7.2. ҚРСТ да сертификация бойынша органдарға қойылатын талаптар және оларды аккредиттеу тәртібі берілген; 7.3. ҚРСТ лабораторияларға қойылатын талаптар және оларды аккредиттеу тәртібі берілген. Міндетті түрде сертификат алатын өнімге арналған нормативті құжаттар ішінде міндетті сертификаттау іске асырылатын талаптар болуы қажет, яғни бұл талаптарға сәйкес бақылау әдістері, өнімді белгілеу ережелері, сертификаттау туралы мағлұматтар болуы қажет.

8.6. Сертификаттауға қатысатындар мен олардың уәкілдігі

Қазақстан Республикасының Мемлекеттік сертификаттау жүйесінің ұйымдастыру құрылымын келесілер құрайды:

1. Стандарттау, метрология және сертификаттаудың уәкілдік органы.

2. Өнімді, процестерді, жұмыстарды, қызметтерді сертификаттау бойынша аккредиттелген органдары.

3. Аккредиттелген сынау лабораториясы.

4. Аккредиттеу саласындағы консультациялық қызмет көрсету бойынша ұжымдары.

5. Сертификаттау бойынша экспорт-аудиторлары.

Өнімдер, қызметтерді, жұмыстарды, сапа жүйесін Қазақстан Республикасында сертификаттау бойынша жұмыстары 2003 ж. 1 қаңтарға дейін елдің әр аймақтарында орналасқан сертификаттау

бойынша 90-ға шамалас органдары арқылы 260-тан астам сынау іске асырылуда.

Стандарттау, метрология және сертификаттау бойынша уәкілдік органдары

Сәйкестілікті және аккредиттеуді растау жұмыстарын басқару, стандарттау, метрология және сертификаттау жөніндегі комитет іске асырады.

Мемлекеттік стандарт өзіне мемлекетпен қойылған уәкілділігіне сәйкес: сертификаттау мемлекеттік жүйесін құрады және оның жұмысын ұйымдастырады; сертификаттау саласындағы мемлекеттік саясатшылық түзелуі мен іске асырылуына қатынасады; сертификаттаудың әрі қарай даму жоспарын зерттеп тағайындайды; шетелдер сәйкестілік сертификаттарын біздің елде растау ережесін бекітеді, сәйкестілік белгілеулері мен сынау нәтижелерін аудиторлар аттестациялайды; ҚРМСЖ (ГССРК) мемлекеттік реестрін жүргізеді; міндетті түрде сертификаттаудан өтетін өнімдер мен қызметтер тізімін дайындайды; лабораториялық сынау бойынша жұмыстарын ұйымдастырады.

Мемлекеттік стандарт уәкілділігінен басқа келесі құқылары бар: сертификаттау бойынша құжаттардың жұмыс істеуін тоқтатуға шешім қабылдау; комитеттік органдармен сертификаттау жұмыстарын жүргізуге бір реттік рұқсат беру; сертификаттау процедурасы мен ережелерін бұзған адамдарға заңды түрде шара қолдану; сынау лабораториясының аккредитациялау аттестатының қызметін тоқтату туралы шешім қабылдау; сертификаттау бойынша құжаттардың жұмысын тоқтату туралы қаулы беру.

Өнімдерді, процестерді, жұмыстарды, қызметтерді сертификаттау жөніндегі органдар

Сертификация бойынша орган аккредитация саласына байланысты келесі **функцияларды** орындайды: өнімнің сәйкестілігін міндетті түрде растайтын жұмыстарды жүргізуге өнім шығарушылардан, сатушылардан, орындаушылардан түскен өтініштерін қарастырады; сәйкестілікті растау үшін әкелінген өнімдердің ұқсастығын анықтау; өнім шығарушылар сәйкестілік декларациясын қабылдауға керекті кейбір жұмыстарды олардың сұранысы бойынша жүргізеді; сәйкестілік декларациясын тізеді; тізімге алынған сәйкестілік декларацияларын, сәйкестілік сертификаттарының міндетті түрде сәйкестілік растаудан өткен өнімдер мен қызметтер реестрін жүргізеді; сертификаттау сұлбасы (схема) бойынша өнім, қызмет, жұмыс, сапа жүйесін инспекциялық бақылауды іске асырады.

Сынау зертханасы өнімнің нормативті талаптары бойынша сәйкестілігін растау жұмыстарына қатынасады. Аккредитациялау саласы шегінде сертификациялық сынауды іске асырады. Сынау зертханасы өзінше бөлек ұжым болуы мүмкін. Сынау зертханасының негізгі функциясына стандартты әдістемелерді қолдану арқылы сертификаттау сынауларын жатқызуға болады. Сынау нәтижесі ҚРМСЖ-нің (ГССРК) нормативті құжаттарымен белгіленген үлгі бойынша хаттама (протокол) жазылады.

Аккредитация саласында консалтингтік қызметтер көрсетуді заңды тұлғалар ұйымдастыру: олар стандарттау, метрология және сертификаттау жөніндегі органдарымен уәкілділігі бекітілген өнімдер, процестер, жұмыстар, қызметтерді сертификаттау органдарын аккредиттеуге дайындау жұмыстарын өткізеді.

Эксперт-аудиторлар. Сәйкестілікті растау бойынша эксперт-аудитор – бекітілген тәртіп бойынша белгілі салада өнімдерді, қызметтерді, процестерді, жұмыстарды, сапа жүйесін сертификаттау немесе сынау зертханаларын және сертификаттау бойынша органдарын аккредиттеу жұмыстарын жүргізуге құқысы бар, аттестациядан өткен маман. Эксперт-аудитор жүргізілген сынаудың толық және дұрыс өткізілуін қамтамасыз етеді.

Сертификаттауға қатынасушыларға, сертификаттау жүйесінің қызметтерін пайдаланатындар, оларға **сұраныс** беретіндер жатады:

- физикалық және заңды тұлғалар (өнім шығарушылар, сатушылар, орындаушылар);

- сертификаттауға өнім, қызмет, процестер, жұмыстар, қызметтер беретіндер және олардың сапасы мен қауіпсіздігіне жауап беретіндер.

Сертификаттауға қатынасушыларға сонымен қатар **тұтынушылар** жатады. Сертификаттау бойынша әрекеттер көбінесе тұтынушыларға маңызы зор, өйткені олар келесіге бағытталған: өнім сапасы мен қауіпсіздігін арттыруға; тауар мен қызмет нарығы туралы мағлұматтардың толық және дәл болуына; сапасыз тауармен өмірге, денсаулыққа және адам мүлігіне және қоршаған ортаға әкелген шығынын өтеуге бағытталған.

8.7. Сертификаттау түрлері

Өнім сәйкестігін растау дегеніміз – процедура, оның нәтижесінде өнімнің бекітілген талаптарға сәйкестілігін растап берілетін куәлік (сәйкестілік сертификаты немесе сәйкестілік декларациясы).

Қазақстан Республикасы жерінде өнімнің сәйкестілігін растау **міндетті немесе ерікті болуы мүмкін**. Ерікті сәйкестілікті растау **ерікті сертификаттау** түрінде іске асырылады. Ерікті сертификаттау өтініш берушілердің сұранысы бойынша іске асырылады. Ерікті сертификаттау міндетті түрде сертификаттауды ауыстыра алмайды. Міндетті түрде сәйкестілікті растау келесі формалармен іске асырылады:

- 1) өндірушы-ұжыммен қабылданған сәйкестілік декларациясы;
- 2) міндетті түрде сертификаттаудан өткізу.

Міндетті түрде сертификаттау.

Міндетті сертификаттау өнімнің қауіпсіздігін мемлекеттік бақылау құралы болады. Ерікті сертификаттау өнімнің бәсекелестігінің (конкуренция) артуына жағдай жасайды. Міндетті түрде сертификаттауға жүргізілетін өнімдер мен қызметтер тізімі мемлекеттік басқару органдарының ұсынысы бойынша Мемлекеттік стандартпен тағайындалып ҚР Үкіметімен бекітіледі. Міндетті түрде сертификациядан өткен өнім сұраныс бойынша міндетіне қосымша ретінде ерікті сертификаттау шегінде тексерілуі мүмкін. Мысалға тіс пастасын сертификациялауда қосымша олардың әсерінің тиімділігін тексеру. Қазақстанда қазіргі кезде міндетті түрде сертификаттау, ал шетелдерде – ерікті сертификациялау көп тараған. Қазақстанда ерікті сертификациялауды тек қана біздің елдің экспорткерлері қолдайды. Нарықта бәсекелестік (конкуренция) қатайған сайын, ерікті сертификаттаудың керектігі артады.

Міндетті және ерікті сертификаттау салыстырмалы сипаттамасы №8.1-кестеде берілген.

Өнімді сертификаттау схемасы (сұлбасы).

Өнімді сертификаттау мемлекеттік сертификаттау жүйесімен бекітілген схемамен (сұлбамен) іске асырылады.

Сертификаттау схемасы деп өнім сәйкестілігін бағалаудағы үшінші жақтың іс-әрекеттерінің құрамы мен реті айтады.

Сертификаттау схемасын тандағанда, бір өнімді өндіру, сынау және пайдалану ерекшеліктері есепке алынады. Қазақстан Республикасында қолданылатын сертификаттау схемасы 8.2-кестеде көрсетілген. 8.2-кестеде көрсетілгендей 1.....6 және 10 нөмірлі схемалар сериялы шығарылатын өнімдерді сертификаттауда қолданылады, ал 7...9 схемалары шығарылып белгіленген өкімдерді сертификаттауға қолданылады.

Міндетті және өз еркімен сертификаттаудың ерекше белгілері

Сертификаттаудың Сипаттамасы	Өткізудің негізгі мақсаттары	Өткізу негізгі	Объектілер	Сәйкестілікті тексерудің мәні	Нормативтік база
Міндетті	Өнімнің қауіп- сіздігін және ортаға зиянсыз- дығын қамтама- сыз ету (жұмыс- тар, қызметтер)	Қазақстан Республикасының заң актілері	Міндетті серти- фикаттауға тиісті, өнімдер тізбесіне енгізілген, ҚР үкіметінің қау- лысымен бекі- тілген өнім (жұ- мыс, қызмет)	Нормативтік және басқа да құжаттарда қарастырылған міндетті сәйкестілігін тексеру	Өнімнің (жұ- мыстар, қызметтер) сапасына және қауіпсіздігіне міндетті талаптарды бекітетін нормативтік және басқа да құжаттар
Өз еркімен	Кәсіпорынның, өнімнің (жұмыс- тар, қызметтер) бәсекеге қабілет- тілігін қамта- масыз ету. Қауіп- сіздік талапта- рына ғана емес, сапасын қамта- масыз ететін талаптарға сәйкес келетін өнімді (жұмыс, қызмет) жарнамалау	Өтініш білдіруші мен сертификат- тау органының арасындағы келісім-шарттары бойынша жеке және заңды тұлға- лардың баста- масымен	Кез келген объектілер	Өтініш білдіру- шінің кез келген талаптарына сәй- кестілігін тексеру (міндетті талап- тарды толықты- ратын талаптарға сәйкестілігін міндетті серти- фикациялаудан өтуі қажет объектілер бойынша тексеру)	

Қазақстан Республикасында қолданылатын сертификаттаудың сұлбалары

8.2-кесте

Сұлба нөмірі	Сәйкестілікті растау әдістері	Өндірісті тексеру	Инспекциялық бақылау	Сертификаттың жарамдылық мерзімі, артық емес	Ескертулер
1	Типті сынау ¹	-	-	6 ай	Маркілеу жасалмайды
2	Типті сынау	Өндірістің жағдайына талдау жасау	Сатушыдан алынған үлгілерді сынау. Өндірістің жағдайына талдау жасау.	12 ай	Берілген типтің барлық өндірілетін өнімін маркілеу
3	Типті сынау	Өндірістің жағдайына талдау жасау	Өндірушіден алынған үлгілерді сынау. Өндірістің жағдайына талдау жасау.	12 ай	Берілген типтің барлық өндірілетін өнімін маркілеу
4	Типті сынау	Өндірістің жағдайына талдау жасау	Сатушыдан алынған үлгілерді сынау. Өндірушіден алынған үлгілерді сынау. Өндірістің жағдайына талдау жасау.	18 ай	Берілген типтің барлық өндірілетін өнімін маркілеу
5	Типті сынау	Өндірісті немесе сапа жүйесін сертификаттау	Сатушыдан алынған үлгілерді* сынау. Өндірушіден алынған үлгілерді сынау. Өндірісті бақылау (сапа жүйесін)**	36 ай	Берілген типтің барлық өндірілетін өнімін маркілеу

8.2-кестенің жалғасы.

Сұлба нөмірі	Сәйкестілікті растау әдістері	Өндірісті тексеру	Инспекциялық бақылау	Сертификаттың жарамдылық мерзімі, артық емес	Ескерту
6	Типті сынау	Сапа жүйесін сертификаттау	Сапа жүйесін бақылау **	36 ай	Маркілеу жасалмайды
7	Партияны сынау	-	-	Партияны өткізу мерзімі	Маркілеу жасалмайды
8	Әр өнімді сынау	-	-	Анықталмайды	Әр өнім маркіленеді
9	Қосымша құжаттар мен сәйкестілік туралы декларацияны қарастыру	-	-	Өнімнің жарамдылық мерзімі, бірақ 12 айдан артық емес	Маркілеу жасалмайды
10	Қосымша құжаттар мен сәйкестілік туралы декларацияны қарастыру	Өндірістің жағдайын талдау	-	12 ай	Маркілеу жасалмайды

Типтік өкілдері болып есептелетін бір немесе бірнеше үлгілердің сәйкестілігін растау негізінде өндіріліп жатқан өнімді сынау.

* Сертификатталған сапа жүйесін (өндірісті) бақылау нәтижелері бойынша өнімді сертификаттауды жүргізетін орган сынақтың қажеттілігін және көлемін анықтайды.

** Сапа жүйесіне немесе өндіріске сертификат берген орган жүргізеді.

Өнімді сертификаттаудан өткізу тәртібі.

ҚРМСЖ нормативті құжаттары бойынша өнімді сертификаттау жұмыстарың өткізудің келесі реті берілген:

- 1) сертификаттау органына сұраушының сұраныс беруі;
- 2) сұранысты қарау нәтижесі бойынша шешімін сұраныс жасаушыға жіберу;
- 3) өнімді сертификаттау жұмыстарын жүргізуге сертификаттау органы мен сұраныс беруші араларында келісім жасау;
- 4) көрсетілген өнімдердің үлгілерін таңдау және ұқсастығын анықтап, сынау лабораториясына жіберу;
- 5) көрсетілген өнімдер үлгілерін сертификаттау сынауларынан өткізу;
- 6) өндіріс жағдайын талдау;
- 7) алынған нәтижелерді талдау және сәйкестілік сертификатын беру мүмкіндігін жасау;
- 8) сәйкестілік сертификатын беру және ҚРМСЖ (ГССРК) мемлекеттік реестерінде тіркеу;
- 9) сәйкестілік сертификатынан өткен өнімді сәйкестілік белгімен белгілеу (8.1-суретте берілген);
- 10) өнімді сертификаттау сипаттамасының тұрақтылығын инспекторлық бақылау.

Қазіргі кезде ИСО-да сертификаттау бойынша комитет – **СЕРТИКО** құрылды. Бұл комитет сертификаттаудың өз принциптері жинағын дайындады, оның аты – «ИСО/МЭК стандарттарға сәйкестілігін үшінші жағымен сертификаттаудың принциптер кодексі». Кодекс Халықаралық стандарттардың ұлттық стандарттарда қолданылуының керектігін айқындайды.



KZ 0000000

а)



KZ 0000000

б)

8.1-сурет. Сәйкестілік белгілеулері: а) міндетті түрде сертификаттау; б) өз еркімен (ерікті) сертификаттау

Сертификаттау нәтижелерін керек ететін жақтар егер сертификаттау нәтижесіне көңілдері толмаса, онда олар ҚР Мемлекеттік стандарты атына апелляция беруі мүмкін. ҚР Мемлекеттік стандарты берілген апелляцияны қарайды да, апелляция беретіндерге қабылдаған шешімін хабарлайды. Әлемде қазіргі кезде **ISO (ИСО) 9000** стандарттарының сәйкестілік талаптарына сай **жарты миллионнан** астам (**> 500.000**) ұжымдар өзінің сапа менеджменті жүйесін сертификаттайды. Бізде Қазақстан Республикасында (2004ж.) мұндай ұжымдар **саны 252-ге жетті**, ал көрші мемлекетте **2000-ге жетті (Ресейде)**. Біздің басқару құрылымдарын ISO (ИСО) 900 Халықаралық стандарттау сериясына сәйкес қайта құру – Қазақстан Республикасы өндіріс ұжымдарының әлемдік экономика табысты интеграциялануына ең қолайлы жағдай.

8.8. Қазақстан Республикасының сертификаттау жүйесінің сәйкестілік белгісі

Сәйкестілік белгісін Қазақстан Республикасы Экономика және сауда министрлігінің «Ұлттық тіркеу орталығы» Ашық акционерлік қоғамы әзірлеп енгізді, сосын осы министрліктің стандарттау метрология және сертификаттау жөніндегі комитетінің 2001 жылғы 10 маусымдағы № 197-қаулысымен бекітіліп, іске енгізілді. Сәйкестілік белгісін қолдану тәртібі ҚРСТ 3.1.-2001 «Қазақстан Республикасының сертификаттау жүйесі». Сәйкестілік белгісі. Техникалық талаптар және қолдану тәртібі» стандартында берілген. (А,Б,В қосымшада). Бұл белгі 2002 ж. 7 шілдеде енгізілді.

1. Қолдану аясы.

Осы стандарт Қазақстан Республикасы Мемлекеттік сертификаттау жүйесінде (бұдан былай – МСЖ (ГСС) қолданылатын Сәйкестік белгісіне қойылатын техникалық талаптарды белгілейді.

Сәйкестік белгісі ҚР СТ 3.4 талаптарына сәйкестікке сертификатталған өнімдер және ҚР СТ 3.5. талаптарына сәйкестікке сертификатталған қызметтерді таңбалауға арналған.

Сәйкестік белгісін Қазақстан Республикасының нормативтік құжаттары белгілеген тәртіппен өнімді және қызметті сертификаттайтын заңды және жеке тұлғалар қолданады.

2. Нормативтік сілтемелер.

Бұл стандартта келесі нормативтік құжаттарға сілтемелер пайдаланылған:

ҚР СТ 3.4.-94 Қазақстан республикасы МСЖ. Өнімді сертификаттау тәртібі. Жалпы ережелер.

ҚР СТ 3.5.-96 Қазақстан Республикасы МСЖ. Қызметті сертификаттау. Негізгі қағидалар.

ҚР СТ 3.11-97 Қазақстан Республикасы МСЖ. Мемлекеттік тізілім жүйесінің құрылымы және жүргізу тәртібі.

ГОСТ 7.67-94 Ақпарат, кітапхана және баспа жұмыстары жөніндегі стандарттар жүйесі. Ел атауларының коды.

3. Техникалық талаптар.

3.1. Сәйкестік белгісінің төмендегідей суреттері белгіленген:

– міндетті түрде сертификаттауға жататын және олардың адамдардың өміріне, денсаулығына, азаматтардың мүлкіне және қоршаған ортаға қауіпсіздігін қамтамасыз ететін стандарттың немесе басқа нормативтік құжаттың міндетті талаптарына сәйкес өнімдер мен қызметтер үшін – А қосымшасы:

- өтінуші анықтайтын (ерікті сертификатталғанда) нормативтік құжаттар талаптарына сай өнімдер мен қызметтер үшін – Б қосымшасы.

3.2. Сәйкестік белгісінің графикалық суретімен Қазақстан Республикасы және сертификат берген сертификаттау жөніндегі органның кодтары бірге болуы керек. Белгіні және кодтарды сызу көлемі В қосымшасында көрсетілгенге сәйкес болуы қажет.

3.3. Сәйкестік белгісінің көлемі төмендегідей – 2; 3; 5; 8; 12; 15; 20; 30; 50; 80; 125; 200 мм қатардан негізгі R көлемін (В қосымшасы) таңдау арқылы анықталады.

Қазақстан Республикасы коды және сәйкестік сертификатын берген сертификаттау жөніндегі органның коды В қосымшасы бойынша сәйкестік белгісінің графикалық суретінің астына 0,7 R алшақтықта, Белгінің салыстырмалы тік діңгегіне симметриялы биіктігі 0,5 R шрифтімен саналады.

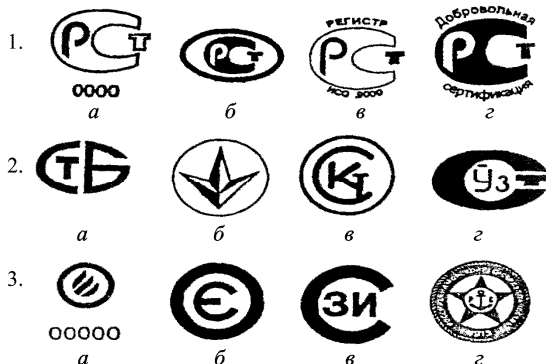
KZ – Қазақстан Республикасының ГОСТ 7.67 бойынша коды. Сертификаттау жөніндегі органның коды облыстық төрт мәндегі нөмірі мен сертификаттау жөніндегі органға ҚР СТ 3.11-ге сай Мемстандарт берген төрт мәнді нөмірден тұрады.

3.4. Сәйкестік белгісінің көлемін, оны салу тәсілі мен қай жерге салынуын Сәйкестік белгісімен өнімді немесе қызметті таңбалау құқына ие болған өтінуші мен сертификаттау жөніндегі орган бірге анықтайды.

3.5. Сәйкестік белгісі бір түсті (кез келген түс) және салына-тын жермен салыстырғанда анық көрінетін болуы керек.

3.6. Сәйкестік белгісінің суреті оны анық көрінуін, сыртқы ортаға төтеп беруін жарамдылық мерзімінде сақталуын қамтама-сыз ететін кез келген технологиялық тәсілмен салынуы мүмкін.

ТМД елдерінің кейбіреулерінің ұлттық жүйе сәйкестілік белгі-леулері 8.2-суретте көрсетілген. 8.3-суретте бірқатар елдердің сәй-кестілік белгілері, ал 8.4-суретте кейбір Еуропа елдерінің қауіпсіз электр тауарларының сәйкестілік белгілерінің маркіленуі берілген.

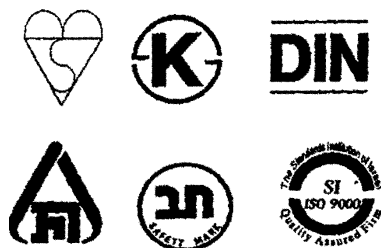


8.2-сурет. ТМД елдерінің сәйкестілік белгілері

1. МемСТ жүйесіндегі сәйкестілік белгісі (а-міндетті сәй-кестілік сертификациясындағы белгі; б-мемлекеттік стандарттау талаптарының сәйкестілік белгісі; в-сапа жүйесінің сертификаттау жүйесінің сәйкестілік белгісі; г-ерікті сертификаттаудағы сәйкес-тілік белгісі);

2. ТМД-ның кейбір елдерінің ұлттық сертификаттау жүйесін міндетті сертификаттаудағы сәйкестілік белгісі (а – Беларусь, б – Украина, в – Қазақстан, г – Өзбекстан);

3. Ресей Үкіметі кейбір федералды атқару органдарының міндетті сертификаттау жүйесінің сәйкестілік белгісі (а – өрт қауіп-сіздігі саласындағы Ресей ІІМ өртке қарсы мемлекеттік қызметінің МБ; б – Ресей мемлекеттік экология талаптары бойынша; в – Ресей Мемтехкомиссиясының ақпаратты қорғау құралдарының ақпарат-тарын қорғау талаптары бойынша; г – теңіз азаматтық кемелерін сертификаттау бойынша Ресей Көлік министрлігінің Теңіз флоты қызметі).



8.3-сурет. Бір қатар елдердің сәйкестілік белгілері



8.4-сурет. Еуропаның кейбір елдерінің электр тауарларының қауіпсіздігін белгілеудің сәйкестілік белгілері

А қосымшасы
(міндетті)

Қазақстан Республикасы кодымен және сертификаттау жөніндегі органның кодымен бірге міндетті түрде сертификаттау сәйкестік белгісі



KZ.0000000

Б қосымшасы
(міндетті)

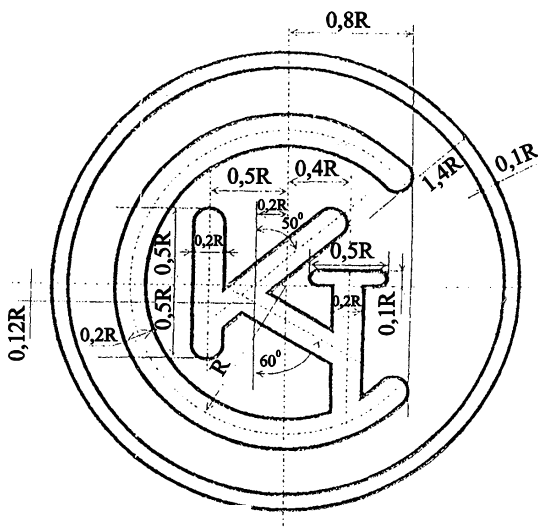
Қазақстан Республикасы кодымен және сертификаттау жөніндегі органның кодымен бірге ерікті сертификаттау сәйкестік белгісі



KZ.0000000

В қосымшасы
(міндетті)

Сәйкестік белгісімен бірге жіберілетін кодтардың көлемі.



KZ.0000000

IX БӨЛІМ. САПА МЕНЕДЖМЕНТ НЕГІЗДЕРІ

9.1. Сапа мазмұны. Сапа түсінігі

Мемлекетаралық стандарт МемСТ 15467 бойынша **өнім сапасы** деп, оның қолданылуына сәйкес өнімнің белгілі керекті талаптарды қанағаттандыруға жарамдылығымен шартталынатын өнім қасиеттерінің жиынтығын айтады, ол ИСО 9000: 2000 Халықаралық стандарты бойынша, **САПА** – ол талаптардың, жеке сипаттамалардың жинағын орындаудың дәрежесі, яғни сапа сұраныс беруші немесе қолданушы сұраныстарын қанағаттандырудан басталады. Нарық кезінде тауар сату нарығы бәсекелесінде берілген уақытша нарық сапа негізі көрсеткіш ретінде тауар бәсекелестігін қамтамасыз етеді.

Бәсекелестілік – ол бәсекелесті сегментінде сапа және баға сипаттамалар баламасы бойынша объективті бағаланған қолдану қасиетінің жоғары болуы.

Тауарға толы нарықта өнім бәсекелестілігі негізгі талаптарға жауап беруі қажет бе, тұтынушыға керекті болуы және бағасы мен сапасы жағынан оны қанағаттандыруы қажет.

Бәсекелестілігін бағалау үшін оның сапасы мен бағасын анықтау қажет, сосын оны оған бәсекелес бұйыммен салыстыру керек.

Қазіргі кезде сапа туралы түсінік заман талабы бойынша тұрақты өзгерісте. Мысалы бірнеше жыл бұрын бұйымда ақау болмаса болды, ал қазіргі кезде сапаның кең түсінікті ретінде қабылдау керек, мысалға тауардың түсім әкелулігі, рухани өмір бағалылығы мен сапасын арттыру.

Қазіргі кезде сапа дегеніміз – ол өндірістің экономикалық жетістігі, оның акционерлері мен жұмыскерлерінің жағдайының жақсылығы, қорғаныс қабілеттілігі, экологиялық дұрыстылығы және әлемдік қауымда өзіне лайықты орын алуы.

Өнімнің сапа көрсеткіші мен қасиеті

Қасиет – өнімді жасағанда, пайдаланғанда, бағалағандағы оның объективті ерекшелігі. Өнім қасиеті екіге бөлінеді: жай және күрделілігі.

Жай қасиет – өнімнің объективті бір ерекшелігін сипаттайды (түсін, қаттылығын және т.б.)

Күрделі қасиет – өнімнің бірнеше объективті ерекшеліктері (бет жағдайы, сырт түрі және т.б.)

Негізгі қасиет – өнімнің өзінің қолданылуына сәйкестілігін сипаттайды. (Мысалы, жиһаз беріктігі, ыңғайлылығы, түрінің жақсылығы).

Қолдану қасиеті – пайдалану процесінде анықталынатын қасиеттері (жиһаз массасы).

Өнімнің сапа көрсеткіші – оны жасау және пайдалану кезінде қарастырылатын өнімнің бір немесе бірнеше санды сипаттамасы. Өнімнің сапа көрсеткіші әртүрлі өлшеу бірлігімен жазылады. Мысалға жылдамдық – км/с, бояу беріктігі – балдармен және т.б.

Өнімнің сапа бірлік көрсеткіші – өнімнің жай қасиетінің санды сипаттамасы. Мысалға бензиннің көрсеткіш – октан саны. Сапа құрастырма көрсеткіші – өзара байланысы жай немесе күрделі қасиеттерінің жинағы. Мысалға жеміс-жидек және көкөніс көрінісі, бір мезгілде оның сырт пішінін, ластығын, пісу дәрежесін, мөлшерін және басқа да бірлік көрсеткіштері.

Өнім сапасының жалпылама құрастырма (кешенді) көрсеткіші – өнім сапасы анықталынатын барлық қасиеттерін сипаттайтын көрсеткіш, онымен өнім сапасы бағаланады. Мысалға өнім сапасы бір сан балымен бағаланады.

Өнім сапасының базалық көрсеткіші – сапаны салыстырмалы бағалау кезінде бастапқы ретінде алынатын қабылданған өнім сапасының көрсеткіші. Мысалы өнімге қойылған талаптармен берілген сапа, тәжірибемен анықталған болашақ үлгілер көрсеткіші, біздің елде шығарылатын алдыңғы қатардағы өндіріс өнімдері көрсеткіші.

Өнім сапасының интегралды көрсеткіші – оны пайдалануға кететін шығындар сомасының, өнімді пайдаланудан алынған пайдалы эффект сомасына қатынасымен табылатын өнімнің сапа көрсеткіші.

Өнім сапасы көрсеткіштерін анықтау әдісі мен қасиетін сипаттау табиғатына қарай, олар былайша бөлінеді: органолептикалық, химиялық, биохимиялық, микробиологиялық, физикалық-химиялық, физикалық және т.б.

Өнім сапасына қойылатын талаптар:

Өнім қойылған талаптарға сәйкес болуы қажет яғни берілген уақытта және белгілі жағдайда өнімнің қолданылуына байланысты пайдалануын қамтамасыз ететін бар ерекшелігі болуы қажет.

Әртүрлі өнімдерге қойылатын талаптар олардың орындау функциялары мен қолдану жағдайына қарай әртүрлі болады. Өнімге

қойылатын талаптарды былайша бөлуге болады: ағынды, болашақты, жалпы және арнайы талаптар.

Ағынды талаптар – ол сериялы өндірісте шығарылатын өнімдерге қойылатын талаптар.

Болашақты талаптар – ол жорамал бойынша жаңа шикі заттар мен материалдар, жаңа технологиялар мен өндіріс тәсілдерін қолдану арқылы зерттелініп қарастырылған талаптар;

Жалпы талаптар – бір немесе көп кездесетін өнімдер түріне қойылатын талаптар. Оларға келесі талаптар жатады: өзінің қолдануына байланысты; негізгі функциясын орындау дәрежесіне қарай; қолдануға ыңғайлылығына қарай; пайдаланудағы сенімділігіне қарай; жөндеуге болатындығына қарай және т.б.

Өнімге қойылатын арнайы талаптар көбінесе оның пайдалану жағдайына қарай анықталады. Мысалға температурасының күрт өзгеруіне материалдың қарсы тұруы және т.б.

Сапасына қойылатын талаптарды анықтағанда, өнімнің келесі қасиеттері мен сапа көрсеткіштері есепке алынады: параметрлері мен техникалық сипаттамалары, технологиялық және экономикалық қасиеттері, әлеуметтік және функционалды керектілігі, пайдалану қасиеттері, экологиялық сенімділік, эргономикалық және эстетикалық қасиеттері және т.б.

Техникалық талаптар өнім өзінің өнімділігі, қауіпсіздігі, дәлдігі мен сенімділігі бойынша ғылым мен техниканың алдыңғы қатардағы жетістіктеріне жауап беруі қажет.

Технологиялық талаптар бұйымдарды жасау мен жөндеу кезінде қазіргі заманға сәйкес технологиялық процестер мен жабдықтарды қолдануға болатындығын сипаттайды.

Экономикалық талаптар өнімдерді жасау мен пайдаланудағы еңбек, шикізат, материалдар, энергия және отын шығындарын үнемді пайдалануына қойылатын талаптарымен тұтынушының сатып алынуы, пайдалануы және өнімді жөндеуге кететін шығындар талаптарымен сипатталады.

Пайдалану талаптары өмірде бұйымды пайдалану оңайлығы, жеңілдігі және ыңғайлылығымен оның жөндеуге жарамдылығымен және т.б. сипатталады.

Сенімділік талаптары талап бойынша қойылған уақыт аралығында, берілген шекте өзінің пайдалану көрсеткіштерін сақтау арқылы өзінің функциясын орындау қасиетімен сипатталады. Оған жөндеуге жарамдылығы, мәңгібақылығы, сақталынуы, тоқтаусыз жұмыс істей алатындығы жатады.

Қауіпсіздік талаптары бұйымды пайдалануда адам қауіпсіздігін қамтамасыз ету, қоршаған ортаны сақтау, мүлікті сақтау қасиеттерімен сипатталады.

Экологиялық талаптар ол бұйымның қоршаған ортаға бұйымды жасағанда, пайдаланғанда, сақтағанда, тасымалдағанда және утилизациялау кезінде зиянды әсерін болдырмау талаптарымен сипатталынады.

Эргономикалық талаптар бұйымды пайдалану процесінде ыңғайлылығы мен комфорттылық талаптары және әсіресе бұйымның адам организмiнiң ерекшелiктерiне сәйкестiлiгi.

Стандарттау мен унификациятау талаптары өнімдерді стандартталған және унификацияталған элементтері мен бөлшектерін жасауға негізделген өнімдерді жасау тәсілдерінің мүмкіндігімен сипатталады. Бұл өнім өз құнын төмендетпеуге, өндіру технологиясын оңайлатуға, және еңбек өнімділігін арттыруға бағытталады.

Ақаулар

МемСТ 15467 стандартқа сәйкес, «ақау» терминіне келесі анықтама беріледі, қойылған талаптарға өнімнің әр бөлек сәйкестілік еместігі. Ақау деген термин өнім сапасын жасау және жөндеу кезінде бақылауда қолданылады.

Ақау былайша сұрыпталады:

1. өнім сапасына әсер етулігімен;
2. анықтау мүмкінділігіне қарай;
3. жою мүмкіндігі бойынша;
4. пайда болуына;
5. тарауына қарай;

1. Өнім сапа әсеріне байланысты:

- а) критикалық ақау – мұнда бұйымды қолдануға болмайды.
- б) көрнекті ақау – бұйым мәңгі-бақилығына әсер етеді.
- в) көрнексіз ақау – бұйым мәңгі-бақилығына әсер етпейді.

2. Анықтау мүмкіндігіне қарай

Анық ақау – оны анықтауға арналған нормативтік құжаттар бойынша, осы бақылау түріне міндетті, оған сәйкес ережелер, әдістер және құралдармен қарастырылған ақау. Ақаудың бұл түрін сырттай қарау арқылы, өлшеу және бақылау приборлары көмегімен немесе бақылау бұйымын ажырату арқылы анықтауға болады.

Жасырылған ақау – оны анықтауға арналған нормативтік құжаттар бойынша осы бақылау түріне міндетті, оған сәйкес ережелер, әдістер және құралдармен қарастырылған ақау. Ақаудың бұл түрі өнім тұтынушыға түскенде немесе қосымша бақылауда анықталуы мүмкін.

3. Кетіру мүмкіндігі бойынша:

а) кетірілетін ақау – ақауды кетіру техникалық және экономикалық жағынан мүмкін.

б) кетірілмейтін ақау – ақауды кетіру техникалық және экономикалық жағынан мүмкін емес.

4. Пайда болуы бойынша:

Олар шикізаттық, технологиялық, сақтауда, пайдалануда және т.б. пайда болады.

5. Таралуы бойынша:

жергілікті ақау – бұйымның кішкене бөлігін алатын ақау;

таралған ақау – бұйымның біраз бөлігін алатын ақау.

Өнімнің белгісі – өнімінің әртүрлі қасиеттерінің немесе жағдайларының сапалық немесе сандық сипаттамасы.

Өнімнің параметрлері – қасиеттерін немесе жағдайларын санды сипаттайтын белгісі.

Сапа бойынша өнімдердің бөлінуі

МемСТ 15467 сәйкес өнімдерді сапасына қарай былайша бөледі: жарамды, кемістілікті және ақаулы.

Жарамды өнім – ол барлық бекітілген талаптарды қанағаттандыратын өнім.

Кемістілікті өнім ол қойылған талаптарға әрбір жеке бір сәйкестілік еместігін айтады.

Ақаулы өнім – ақауы бар болғандықтан, оны тұтынушыға беруге болмайтын өнім.

Ақаулар дұрысталатын және дұрысталмайтын болып екіге бөлінеді.

Дұрысталатын ақау, ол анықталғаннан кейін кетірілетінді айтады.

Дұрысталмайтын ақау, ол анықталғаннан кейін кетірілмейтінді айтады.

Өнімдер сорттарға, маркаларға, күрделілік пен сапа топтарына, нөмірлерге, сапа категорияларына және т.б бөлінеді.

Өнімдердің сапа бойынша бөліну мысалы №9.1-кестеде берілген.

Қазіргі кезде сапа бойынша (градациялаудың) бөлудің бірыңғай жүйесі жоқ. Мысалға тауық жұмыртқасының сапа категориясы олардың ең үлкен көлденең диаметрімен анықталынады, ал мал және тауық еті – оның семіздігімен.

Тамақ өнімдерінің сапасы бойынша градиация- лаудың негізгі принциптеріне келесілер жатады:

1. шикізат принципі (шұжық, макарон және нан өнімдері, шай және т.б.);

2. технологиялық принцип (ұн, шай, жарма және т.б.);

Қолданылатын тауарлардың сапа градиациясы (бөлінуі)

9.1-кесте

Қабылдан- ған бөлінуі	Тауарлар	Бөлінуді (градиация) белгілеу
Сортты	Мата, тігін және тоқыма бұйымдары, аяккіім, ыдыс-аяқ, галантерея тауарлары, тағам өнімдері	Экстра, жоғарғы, бірінші, екінші, үшінші сорт, және т.б.
Маркасы	Цемент	600,550,500,400
	Керамикалық кірпіш	300,250,200,150
	Сызба қағазы	В, А,А.
	Манка жармасы	Б,Т,М,МТ
Нөмірі	Жазу қағазы	0,1,2,
	Арпа жармасы	1,2,3,45
Сапа тобы	Туалет сабыны, кір жуатын сабын	1, II, III I, II, III
Күрделілік тобы	Тұрмыстық радиоаппаратура (теледидар мен көрсету аппаратурасынан басқасы)	Жоғарғы, бірінші, екінші
Сапа категориясы	Көрсету кассеталары	Супер, экстра, прима, стандарт
	Тауық жұмыртқасы	Супер, супер2, экстра, стандартоптимады майда
	Сойылған мал және құс еті	1,2

3. мөлшер принципі (балық, тауық жұмыртқасы, шай және т.б.);

4. ақаулық принципі (ақау барлығымен және оның көрінуіне қарай);

5. ішіндегі қоспалардың саны мен кейбір заттар санын есепке алу принципі (крахмал, өсімдік майы, жармалар және т.б.);

6. семізділік принципі (сойылған мал және тауық еттері);

7. құрастырма принцип (жоғарыда айтылған принциптер жинағымен шартталған бөлек градиациялар арасындағы айырмашылығының пайда болуы).

Өнім сапасын бағалаудың бір маңызды мақсаты – оның сорттылығын бекіту.

Өнім сорты – функционалды қолданылуын қарастыратын, әртүрлі құрастырма көрсеткіштерін есепке алатын, қасиеттері немесе сипаттамаларына жататын категория немесе разрядының көрсеткіші.

Бір аттас өнімдерге жататын сорттар жинағын сортамент дейді. Сортамент тауарлы және табиғатты болып бөлінеді.

Табиғатты сортамент – анатомды-морфологиялық белгілерімен, сипаттамаларымен айрықшаланатын бір аттас өнімдердің сорттар жинағы.

Табиғи сорт белгілі анатомды-морфологиялық белгілерімен сипатталатын өнімдердің бір түрі: мысалы дәнді өнімдердің селективті сорты дейді, мал мен балықтытұқым және т.б.

Тауарлы сортамент – бір аттас өнімдердің тауарлы сорттар жинағы. Тауарлы сорт ретінде нормативтік-техникалық құжаттармен бекітілген бір немесе бірнеше көрсеткіштері бойынша градициялауды алады. Өнім сорттылығын анықтаудың екі жүйесі бар: шектелген және баллды.

Шектелген жүйе көп таралмаған, бұл жүйеде өнім нормативі құжаттарда олардағы ақау түрлеріне, олардың мөлшерлеріне және орналасу орнына шектеу қойылатын талаптарды бекітуде жатыр.

Баллды жүйе ақауларды бағалаудың шартты бірліктері – баллды ұсынады. Баллды бағалау нәтижесі қосылады да, өнім сорты осы сортта шектелген балл қосындысымен қойылады.

Өнімнің сапа критерийі

Өнімнің сапа критерийіне сапа деңгейі, өнімнің әмбебап сапа критерийі, таңдау сапасы, ақаулылық деңгейі және сорттылық еселегіші жатады.

Өнімнің сапа деңгейі – базалық көрсеткіштерінің жинағына сәйкес, оның сапа көрсеткіштерінің жинағы мен салыстыруға негізделген салыстырмалы өнімнің сапа сипаттамасы. Мұндай сапа көрсеткішін анықтау **«Квалиметрия»** атты ғылымның арнайы курсына қарастырылады.

Квалиметрия – өнім сапасын санды бағалау және өлшеу тәсілдері туралы ғылым. Квалиметрия бойынша өнім сапасын өлшеу келесілерде жатыр:

- әр өнім түріне нормативті құжаттарда жазылған өзінің арнайы сапа деңгейі есепке алынады;
- сапа эталоны таңдалынады;
- қол жеткен сапа эталонмен салыстырылады.

Өнімнің сапа деңгейі келесі әдістермен белгіленеді: дифференциалды, құрастырма және аралас.

Дифференциалды әдіс бағаланатын өнімнің бір сапа көрсеткіштерін бір аттас базалық көрсеткіштермен салыстыруда жатыр. Мысалға бір белгілі қуатты өндірісте жасалынған электр шамдарының орташа жану мерзімі 400 с., ал эталондық жану уақыт мәні – 450 с. Мұнда өнімнің сапа деңгейі 0,89 (400:450) тең, яғни электр шамының өмірдегі сапасы эталонға сәйкес емес.

Құрастырма (жиынтықты) әдіс – мұнда өнімнің сапа деңгейін анықтау бағаланатын өнімнің құрастырма көрсеткіштерін базалық көрсеткіштермен салыстыруда жатыр.

Сапа деңгейі келесі формуламен есептеледі:

$$Y_K = \frac{K_o}{K_{\sigma}} \text{ немесе } Y_K = \frac{K_{\sigma}}{K_o}$$

Мұндағы K_o – бағаланатын өнімнің құрастырма көрсеткіші; K_{σ} – базалық көрсеткіш.

Мысалға. Аяқкиімнің сапа деңгейі эстетикалық қасиеттер тобы бойынша: силуэтті, сыртқы түрі, іштей өңделінуі, бояуы бойынша (9.2-кесте). Осы көрсеткіштердің әрқайсысының жеткілікті максимальды бағасы – 5 балл.

9.2-кесте

Көрсеткіш	Маңыздылық параметрі – m, баллмен	Экспертті бағасы – P, баллмен
Силуэтті (сырт көрінісі)	5	4,0
Сырт түрі	3	4,5
Іштей өңделуі	2	3,0
Бояуы	4	4,0

Бағаланатын модельдің құрастырма кешенді көрсеткіші:

$$K_o = 5 \cdot 4,0 + 3 \cdot 4,5 + 2 \cdot 3,0 + 4 \cdot 4,0 = 55,5 \text{ балл.}$$

Базалық үлгінің эстетикалық қасиеттерінің құрастырма көрсеткіші: $K_6 = 48$ балл.

Бағаланылатын аяқкиімнің сапа деңгейі

$$Y_K = \frac{K_o}{K_6} = \frac{55,5}{48,0} = 1,16$$

яғни базалық үлгіге қарағанда, бағалануға алынған аяқкиім сапасы біраз артығырақ.

Аралас әдіс сапа деңгейін бағалауда дифференциалды және кешенді әдістерін бір мезгілде қолдану арқасында іске асырылады.

Тауар сапасы – сатып алушы өзіне керекті тауарды сатып алғандағы алғашқы кезекте қарастыратын критерийі.

Ақаулық деңгейі – бұл өнімнің ақаулық бірлігінің бөлігі немесе өнімнің 100 бірлігіндегі ақау саны.

Өнім сапасын сипаттауда «сорттылық еселегіші» (коэффициенті) деген көрсеткіші енгізілуі мүмкін.

Сорттылық еселегіші – бұл белгілі уақыт аралығында шығарылған өнімнің қосынды бағасының, осы өнімнің қосынды бағасын оның ең жоғарғы сортына сәйкес есептегендегі бағасына қатынасы.

Сапа басқару объектісі ретінде

Өнім сапасы белгілі немесе басқа дәрежеде өнім қасиетін анықтайтын факторлар немесе жағдайларға белгілі дәрежеде байланысты.

Бұл факторлар мен жағдайлар өнім сапасына әртүрлі әсер етеді – бір-біріне байланыссыз немесе бір-бірімен байланысты.

Факторларға шикізаттар, материалдар, станоктар, жабдықтар, құрал-саймандар, өлшеу құралдары жатады.

Өнім сапасына әсер ететін жағдайлар ретінде жоғарыда айтылған факторларды жатқызуға болады. Бұл жағдайларға еңбекті және өндірістік процестерді ұйымдастыру түрлері және басқа жағдайлар жатады.

Керекті өнім сапасын қамтамасыз ету үшін факторлар мен жағдайлардың ең қолайлы қатынасын қамтамасыз ету қажет.

Барлық факторларды объективтіге және субъективтіге бөлуге болады.

Объективті факторларға келесілер жатады:

– бұйым конструкциясы;

- өндіріс базасының техникалық деңгейі;
- жаңа өнімді дайындауды ұйымдастыру;
- өндірісті механикаландыру және автоматтандыру;
- бақылаудың технологиясы мен техникалық құралдары;
- пайдалану базасының техникалық деңгейі және т.б.

Субъективті факторлар тобына келесілер жатады:

- кәсіптік шеберлік;
- жалпы білімдік деңгей;
- адамның психологиялық қалыптасуы;
- еңбек нәтижесіне әр адамның тырысуы.

Осыдан мынаны айтуға болады: өнім сапасы деген құрастырма (кешенді) түсінік, ол сапа көрсеткіштер жүйесі мен мекеме іс-әрекетін бар жағынан қарағандағы тиімді көрсеткішінің қосындысы.

Мысалға, сапа көрсеткіші жүйесі:

- жабдықтар сапасы – техникалық жағдайы;
- еңбек сапасы – ақау пайда болу себебі;
- өнім сапасы – ақаудың болуы;
- жоба сапасы – өнімді сатудан кейінгі енгізілген өзгерістер саны;
- технология сапасы – тәртіп бұзу саны.

Өнім сапасы өзінің өмірлік циклінің барлық жағдайларында түзелуі керек: зерттеу мен жобалау, жасау, сақтау және тасымалдау, пайдалану, яғни өзіне сәйкес іс әрекеттерді жоғарыда айтылған барлық кезеңдерді іске асыру арқылы басқаруды қамтамасыз ету. Былайша зерттеу кезеңінде техникалық және экономикалық принциптері зерттеліп құрастырылады, жобалар мен тәжірибелік үлгілер жасалынады.

Конструкторлық-техникалық жұмыстар кезінде бұйымды өндіріске енгізуге дайындайды.

Зерттеу кезінде маңызды рөлді маркетинг алады, оның функциясына мақсатты нарықты іздеу мен таңдауда өнім сапасына талапты бекітуде, тауардың керектілігін анықтауда, нарықтың сыйымдылығын осы нарық сегментіндегі алушылардың толық сипаттамасын құрастыруда жатыр. Бұл мағлұмат тауардың керекті санын шығаруға, сатып алушылардың оның сапасына, бағасына және өнімді әкеліп жеткізу мерзіміне сұранысының ерекшеліктеріне сәйкес болуы керек.

Маркетинг қызметі тұтынушылармен тұрақты кері байланысты қамтамасыз етеді, бұл өнім сапасы саласындағы мезгілді шешімдерді қабылдауға мүмкіндік береді.

Қазіргі нарық экономикасы жағдайында, сапа тұтынушы позициясын қарастырады.

Өнім нарықта керекті болу үшін, келесі талаптарға жауап беруі қажет:

- қолданушы талаптарын қанағаттандыру;
- қолдану саласында белгілі талаптарға жауап беру;
- стандарт пен техникалық шартқа сәйкестілігі;
- өнімнің тұтынушыға бәсекелестік баға бойынша қолданушыға сатылуы;
- өндіріске пайда келтіру.

Бұл талаптарды орындау үшін, мекеме өндірісінің техникалық деңгейін керекті сатыда ұстау, сапасы төмен өнімдерді шығаруды болдырмау шараларын жүргізу керек. Қазіргі кездегі сапаны басқару тәжірибесінде келесі бес кезең белгіленген:

1. «Нені шығаруға» шешім қабылдау және техникалық және нормативті база дайындау;
2. өндірістің дайындығын тексеру және ұйымдастыру жауаптылығын білу;
3. процесті іске асыру және өнімді жасау;
4. ақауларды кетіру және әрі қарай болдырмау;
5. сапа бойынша ұзақ мерзімді жоспарды зерттеп дайындау.

Бұл айтылған кезеңдерді ұжымның барлық басқару бөлімшелері мен органдардың өзара байланысты қарым-қатынасынсыз іске асыруға болмайды. **Мұндай өзара байланысты қарым-қатынас сапа басқару жүйесін қамтамасыз етеді.**

Сапаны басқару үшін, оптималды сапалы өнім жасауға әсер ететін. Бақылауды, есеп қисапты, талдауды ұйымдастыру мен жүргізуді қамтамасыз ету және олар бойынша шешім қабылдау сияқты факторлар мен жағдайларды анықтау қажет.

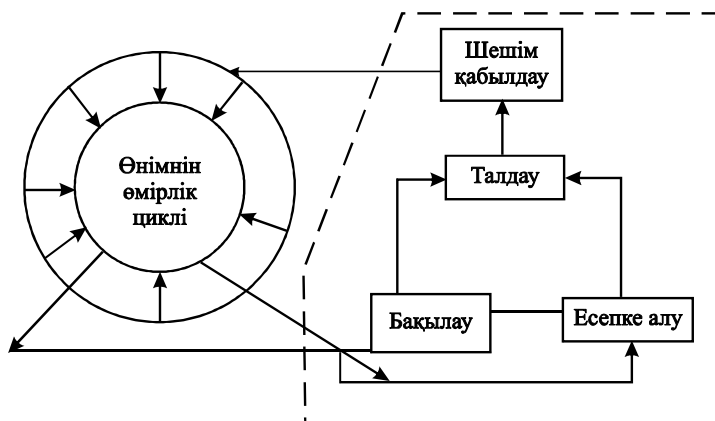
ИСО9000:2000 стандарты бойынша **«Сапа басқару»** термині деген – сапа талаптарын орындауға бағытталған, сапа менеджментінің бір бөлігі.

Сапаны басқару жүйесінің ұйымдастыру құрылымына фирманың іс-әрекеттерін жалпы басқару процесі кіреді (9.1-сурет).

Өнім сапасын қамтамасыз ету жүйесі өнімнің өмірлік циклінің барлық кезеңдеріне таралады және берілген талапқа сәйкес сапалы өнім шығаруды қамтамасыз ететін іс-әрекеттер мен жағдайларды жоспарлауды қамтиды.

Өнімнің өмірлік циклі (сапа спиралі) келесі кезеңдерден тұрады:

1. Маркетинг. Нарықты іздеу мен зерттеу;
2. өнімге қосылатын техникалық талаптарды зерттеп дайындау және жобалау;
3. материалдық-техникалық қамтамасыз ету;
4. технологиялық процесті зерттеп дайындау;



9.1-сурет. Сапаны қамтамасыз ету

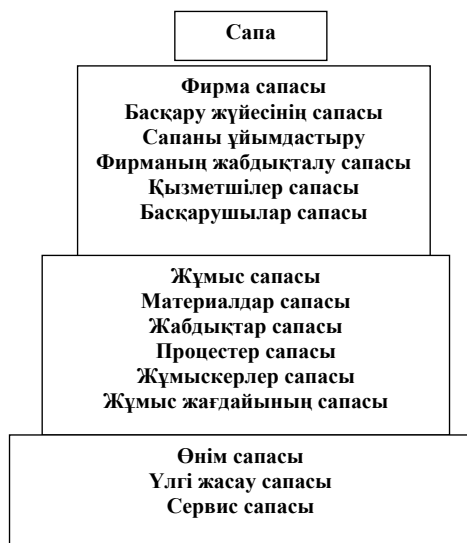
5. өнім өндіру;
6. бақылау және сынау;
7. орау және сақтау;
8. өткізу және бөліп тарату;
9. құрастыру және пайдалану;
10. қызмет көрсетудегі техникалық көмек;
11. пайдаланудан кейінгі пайдаға асыру.

Жоспарланған шаралар, сапаны қамтамасыз ету жоспарына кіреді, ал жоспар бір белгілі өнімге жасалады.

Жүйелі жүргізілетін шаралар сапаны қамтамасыз ету жұмыстарынан тұрады, оларды ұжым тұрақты немесе мезгілді іске асырады.

Сапа өндірістің барлық деңгейлеріндегілердің қосындысы болуы қажет және тұтынушының жақсы ұйымдастырылған өндіріс менеджментіне бағытталуы қажет. Сапа пирамида ретінде берілуі мүмкін (9.2-сурет). Пирамидада көрсетілгендей, ең ақырында өнім сапасы тұр. Оған мекеменің барлық іс әрекеттері негізделеді.

Пирамида төбесінде TQM (Total Quality Management) түр – сапа тоталды менеджменті, ол тек қана сапаны басқаруды ғана қамтымайды, онымен қатар сапаны қамтамасыз етеді.



9.2-сурет. Сапа пирамидасы

9.2. Өнім сапасын бақылау. Өнімді бақылау және сынау.

Бұйым сапасы оларды жобалауда қалыптасады және жасау кезінде қамтамасыз етіледі.

Сапаны бақылау деп, бекітілген талаптар бойынша өнім сапасына әсер ететін, өнім қасиеттері немесе процестердің (үрдістердің) санды немесе сапалы сипаттамасына сәйкес екендігін тексеруді айтады.

Сапаны бақылауды ұйымдастыру – ол нормативті-техникалық құжаттарға толық сәйкес өнімдерді өндіруді қамтамасыз етуге бағытталған техникалық және административтік (әкімшілік) шаралар жүйесі.

Бақылаудың мақсаты бақылау объектісінің жағдайы, оның қасиеттерінің көрсеткіштері мен белгілері туралы ақпараттар алуда жатыр және алынған нәтижелерді жобалау-конструкторлық құжаттарда және басқа да құжаттарда бекітілген талаптармен салыстыру.

Бақылау объектілері ретінде технологиялық құжаттарға сәйкес өнім немесе оны жасау, сақтау тасымалдау, жөндеу үрдісі қарастырылады.

Өнімді өндіру үрдісі негізіндегі сапаны бақылау сұлбасы (схемасы) 9.3-суретте көрсетілген.

Бақылау объектісі бір бөлек белгілермен сипатталады, олар міндетті бақыланатын объектінің қасиеттерінің санды және сапалы сипаттамаларынан тұрады. Бақыланатын белгілер құралы бақылау объектісіне байланысты болады (9.3-кесте).



9.3-сурет. Бұйымды өндіру үрдістеріндегі сапаны бақылау сұлбасы

Бақылауды жүргізгенде бақылау объектісін, бақылау әдісін, бақылауды жүргізушіні және бақылауды жүргізуге арналған нормативті құжаттарды анықтау өте маңызды.

Бақылау объектілері	Бақылау белгілері
Материал	Материал маркасы, геометриялық параметрлері, физикалық-химиялық параметрлері, сыртқы ақаулар
Жартылай фабрикат Дайындама Бөлшек	Сол + клеймасы Геометриялық параметрлер, физикалық-химиялық параметрлер, сыртқы және ішкі ақаулар таңбасы
Құрастыру бірлігі кешені Технологиялық үрдісі	Геометриялық параметрлері Функциональды параметрлері, сыртқы және ішкі ақаулар, таңбасы. Санды және сапалы сипаттамалар

Сапаны бақылауға қойылатын талаптар келесілерді қамтиды:

- өнімге жүргізілетін сынаулар түрлері;
- сынаудың қайталану мерзімі;
- сынауға арналған сынама мен таңдауларды дайындау мен сұрыптау;
- бақылауды жүргізу реті;
- өнім сапасына нормативті құжаттар талаптарына сәйкестілігі туралы талқылау критерийі мен бақылау үрдісінің параметрлері;
- бақылау - өлшеу аппаратурасына, приборлар мен құралдарға керекті дәлдікті көрсетуге қойылатын талаптар, онымен қатар сынау стенділері мен қондырғыларға қойылатын талаптар;
- бақылау нәтижелерін өңдеу тәсілдері;
- бақылау нәтижелер қаттама формасы.

Бақылау түрлерінің сұрыпталынуы 9.4-суретте көрсетілген.

Өнімнің қамтитын аумағына қарай бақылау екі түрге бөлінеді: жаппай және таңдаулы:

Жаппай бақылауда бақыланатын партияның барлық бұйымдары тексеріледі, ал **таңдаулыда** тек қана бақыланатын бұйым партиясының бір **бөлігі ғана, олар** таңдалған деп аталады.

Жаппай бақылау көбінесе келесі жағдайларда қолданылады:

- жаңа өнімдерді шығарыда, егер технологиялық операциялардың орындалу сапасы әрі қарай тексерілмейтін болса;

- шығарылатын өнім сапасына жоғары талаптар қойылғанда;
- жасаушы мен тұтынушының тәуекелі бойынша бақылауға керекті объектілер саны таңдама немесе сынама алуға жеткіліксіз болған жағдайда, мысалға арнайы жеке, аз сериялы өндірісте.



9.4-сурет. Бақылау түрлерінің жіктелуі

Таңдаулы бақылаудың жалпылама бақылауға қарағанда көрнекті экономикалық артықшылығы бар. Көп жағдайда жалпылама бақылауды қолдануға болмайды. Мысалға сенімділік пен мәңгі-бақилыққа бақылау өнімді әрі қарай пайдалануға жарамсыз қылады, сондықтан ондай бақылау керек болуына байланысты таңдаулы болуы қажет.

Таңдаулы бақылау реттеу мен бақылаудың статистикалық әдістеріне негізделінеді де, келесілерде қолданылады:

- жасаушы мен тұтынушылардың тәуекелі бойынша бақылауға керекті объектілердің саны таңдама мен сынама алуға жеткілікті болған жағдайда, мысалға массалық және ірі сериялы өндірістерде;

- егер бақылайтын өнім бірлігі автоматты және жартылай автоматты және толассыз ағынды орындалатын операцияларда қаралған немесе жартылай өзінің қасиетін жоғалтатын жағдайда;
- бақылаудың еңбек көлемі көп болғанда.

Өнімнің бақылауға түсу сипаттамасына қарай, келесі бақылау түрлері болады:

Үзіліссіз бақылау – бақылауда бақыланатын параметр туралы ақпараттар үздіксіз түсіп тұрады;

Мерзімді бақылау – бақылауда бақыланатын параметр туралы ақпараттар бекітілген уақыт аралығында түседі;

Жедел бақылау фирма стандартында бекітіліп айтылған және жедел уақыт шамасы жағдайында жүргізіледі;

Кіріс бақылауы – бұл тұтынушыға түскен өнімді әкелушінің бақылауы;

Операциялық бақылау – өнім немесе үрдісті орындалу кезінде немесе белгілі операция біткеннен кейінгі жүргізілетін бақылау;

Қабылдау бақылауы – бұл бақылаудың өндіру үрдісінің ең ақырғы бақылау, мұнда құрастырма (кешенді) тексеру іске асырылады.

Бақылаудың объектіге әсер етуіне байланысты, ол бүлдіретін және бүлдірмейтін бақылауға бөлінеді.

Өнімді жасау және оның өмірінің сатысына қарай бақылаудың екі түрі болады – өндірісті және пайдалану.

Өндірісті бақылау көбінесе барлық көмекші, дайындау және технологиялық операцияларды қамтиды. Пайдалану бақылау объектілеріне пайдаланудағы бұйымдар және пайдалану үрдістері жатады.

Бақылаудың негізгі шешетін сұрақтарына сапа көрсеткіштерін анықтау жатады. Сапаның көрсеткіштерін анықтау – ол жай өлшеу шешетін сұрақтар, ол аспапшы немесе эксперт әдістерімен шешіледі. Осылардың кейбір түрлерін тізімге алуға органолептикалық және әлеуметтік әдістер жатады.

Аспапты әдіс өлшеудің техникалық құралдарын қолдануға негізделген. Мұнда бұйым массасы мен мөлшері, автомобиль жылдамдығы және т.б анықталады.

Эксперт әдісі сенім сапасын эксперт әдісімен өлшеу егер өлшеудің техникалық құралдарды қорғауға болмайтын немесе

экономикалық жағынан тиімді емес жағдайларда, мысалға эстетикалық және эргономикалық көрсеткіштерді анықтауда қолданылады.

Тізімге алу әдісінде өнім немесе процесс бақыланатын параметрлерін тізімге алады.

Органолептикалық әдісте өлшеу түрлендіргіш ретінде эксперт сезім мүшелері қолданылады: көру, есту, иіс сезу және дәмін көру (тату).

Әлеуметтік әдіс – сапа көрсеткіші тұрғындарды немесе оның әлеуметтік топтарын массалы сұрақ арқылы, олар эксперт рөлін орындайды.

Өлшеудің аралас әдісінде көбінесе аспапты және эксперт әдістері бірге қолданылады.

Техникалық қарау – бұл бақылау адамның сезім мүшелері көмегімен іске асырылады

Осылардың ішінде бақылаудың ең дәл және нақтылығы түріне сынауды жүргізуге негізделген аспапты бақылау жатады.

МемСТ16504 стандартына сәйкес **сынау** – ол сынау объектісін функциональды моделирлеу кезіндегі, оған әсер ету нәтижесіндегі сапа және санды сипаттамасын экспериментальды анықтау.

Сынау өндірісте өнім сапасын камтамасыз етудегі іс-әрекеттерінің ішінде ең маңызды орын алады.

Сынауға объектінің қасиеттерінің сипаттамаларын экспериментальды анықтау өлшеулерді, талдауларды, диагностикалау, органолептикалық әдістерін қолдану арқылы және сынаудағы белгілі құбылыстарды тізімге алу жолымен іске асырылады (тоқтаулар, бұзындылар және т.б.)

Сынаудың келесі түрлері болады:

- мемлекеттік;
- қабылдаулы-тапсырысшы;
- кезеңді;
- типті;
- пайдаланулы;
- сертификациялық және т.б.

Мемлекеттік сынау – сынауды жүргізуге құқысы бар мемлекеттік комиссия немесе ұжым мен өнімдердің бекітілген маңызды түрлеріне сынауды жүргізу.

Қабылдаулы-тапсырысшы сынау – сынау жасаушыға міндетті болады және ол тапсырыс берушімен бірге жүргізіледі немесе келісім бойынша бір жақты жүргізіледі.

Кезеңді сынау жасаушыға міндетті болады және жасалынған өнім сапасы нормативті құжаттар талабына сәйкестілігін тексеру мақсатымен іске асырылады.

Сынауды өткізу уақыты таңдамалы болады.

Типтік сынау жасаушы өнім шығаруды толығымен меңгергеннен кейін жүргізіледі, онымен қатар конструкциясымен жасау технологиясы өзгергеннен кейін, материалын ауыстырғаннан кейін, егер олар өнім сапасына немесе техникалық сипаттамасына әсер еткен жағдайда.

Пайдаланулы сынау аккредиттелген сынау зертханасы арқылы өнім сипаттамасының нормативті құжаттарға сәйкестілігін тексеру мақсатымен іс асырылады. Бұл сенімділік және мәңгі-бакилық көрсеткіштерін анықтаудың жалғыз тәсіліне жатады.

Сертификациялық сынау – аккредитациядан өткен сынау зертханасы арқылы өнім сипаттамаларының нормативті құжаттарға сәйкестілігін табу мақсатымен жүргізіледі.

Сынау түрлерінің сұрыпталынуында келесі белгілер есепке алынады:

1. сынаудың қолданылуы;
2. өнімнің өмір циклдерінің сатылары;
3. сыртқы әсер ету факторларының түрлері;
4. сынауды өткізу жері;
5. өткізу әдісі мен жағдайы;
6. объектінің анықтау сипаттамалары.

Қазіргі кездегі өндіріс жағдайындағы сапаны бақылау, сапаны басқару жүйесінде міндетті функциясы болады да, оған келесілер кіреді:

- 1) Бақылау объектілері:
 - өнімді зерттеп дайындау кезеңінде (құжаттар мен тәжірибелі үлгілер);
 - өнімді жасау кезеңінде (кәсіпорынға түсетін шикізаттар мен материалдар, жартылай фабрикаттар, жинама бұйымдар мен аспаптар, негізгі өндіріс өнімдері, технологиялық үрдістер мен ережелер; өндіріс жабдықтары мен құралдары);
 - сақтау кезеңінде;

- тасымалдауда;
- пайдалану кезеңінде.

2) Бақылау операциялары мен оларды өткізу кезеңдері.

3) Бақылау ережесі, әдістері және құралдары.

4) Құжаттар.

5) Бақылауды механикаландыру және автоматтандыру құралдары.

6) Орындаушылардың біліктілікке сәйкестілігі.

Бақылау жүйесінің дұрыс ұйымдастырылуы мен жұмыс істеуі дұрыс болуы көбінесе ұжымның өнім мен еңбек сапасын басқаруына, іс-әрекеттерінің тиімділігіне байланысты болады.

Өнім сапасын талдаудың статистикалық әдістері. Сапаны бақылаудың статистикалық әдістері

Сапаны бақылау қолданылатын әдістемеге байланыссыз, ең алдымен ақаулы бұйымдарды анықтайды және оларды сапалы өнімдерден бөледі.

Статистикалық әдістерде өндіріс өнімдері параметрлеріне, таңдамалы бақылау нәтижесі бойынша жасалынған өнім және технологиялық үрдістер сапасына шешім беріледі.

Сапаны статистикалық бақылау кезеңінде алынған нәтижелер, математикалық статистика әдісімен алынғандармен бірдей, ол бізге технологиялық үрдістің жағдайы жоғары дәрежелі шындықты бағалауға мүмкіндік береді.

Статистикада ықтималды теориялық жағдайларды қолдану үшін, «Құбылыс», «Ықтималдық» және «Жиілік» деген түсініктер қолданылуы керек.

«Құбылыс» бұл факт қарастыратын үрдісте болуы және болмауы да мүмкін (D).

«Құбылыс ықтималдығы» – құбылыстың пайда болу мүмкіндігі – $q(D)$, келесі шекте жатыр:

$$0 \leq q(D) \leq 1;$$

«Құбылыс жиілігі» келесі байланыспен жазылады; $q(D) = m/n$, мұндағы

n – қарастыру саны;

m – **n** қаралатынындағы (болатын D) құбылыс саны. Сәйкес еместілік деңгейін бағалау әдістемелігі, яғни ақаулық дәрежесі келесіге тең:

$$q = \frac{D}{N}.$$

Мұндағы q – ақаулы бұйымдар бөлігі;

D – партиядағы ақаулы ұйымдар саны;

N – партия көлемі (генералды жинағы).

Статистикалық бақылауда қолданылатын «генералды жинақ» деген түсінік – ол сапа немесе санды белгілері бойынша топтас-тырылған бұйымдар тобы.

Генералды жинақ ішінен осы жинақ ретінде мағлұматтар алуға таңдалған бір бөлігі таңдама делінеді.

Таңдама мақсаты – генералды жинақ бойынша мағлұмат алу. Ереже бойынша таңдама белгілі кезеңмен алынады, мысалға күніне бір рет, аптасына бір рет.

9.3. Сапаны басқару. Сапа менеджментінің қазіргі заманғы концепциясы

Сапа менеджментінің қазіргі заманғы формасы ретінде нарық жағдайында кәсіпорынды басқару жүйесін алады.

Сапа менеджментінің теориясын жасаушының біреуі Э.Деминг келесіні бекітті, өнім сапасының төмен болуының негізгі себептерін арнайыға (6%) және жүйелігі (94%) бөлуге болады. Осының негізінде келесі тұжырымдар жасалды, өнім сапасын арттыруды тек қана жүйелі себептерді жою арқасында шешуге болады.

Сапа менеджментінің жүйесі өнімнің өмірдің барлық кезеңдерін қамтиды: маркетингтен бастап өнім пайдалану қалдығына дейін. Сондықтан сапа менеджменті жүйесін кәсіпорынды толық басқарудың ажыратылмайтын бір бөлігі ретінде қарастыруға болады.

Шетелдерде кең түрде белгілі жаңа концепциялар пайда болды. Бұлар TQM (Total Quality Management) және QS 9000 {Quality System 9000}. Бұл екі концепция ИСО 9000 сериялы стандартқа қайшы емес және олар сапа басқару жүйесінің әрі қарай дамуын қарастырады.

TQM (Total Quality Management) – сапаны басқару жүйелері мен әдістерін жақсы үйлестіріп, бір мақсатқа бағытталынып және жан-жақты қарастыратын барлық іс-әрекеттері саласында – зерттеуден бастап сатудан кейінгі қызмет көрсетуге дейінгі барлық

деңгейлі жетекшілер мен қызметкерлердің қатысуымен және техникалық мүмкіншіліктерін тиімді қолданатын концепция.

TQM негізгі идеологиясы – «жақсарту шегі жоқ»

TQM-ға келесілер кіреді:

- жаңа өнімді зерттеп дайындау үрдісін бақылау;
- тәжірибелі үлгі сапасын бағалау;
- шикізат пен материалдарды әкелудегі бақылау;
- дайын өнімді бақылау;
- өнім сапасын бағалау;
- өндіріс процес сапасын бағалау;
- арнайы үрдістерді талдау;
- өнім сапасы туралы мағлұмат беретін аппаратураны

бақылау;

- қызметшілердің біліктілігін арттыру;
- сапа саласындағы жұмыстарды бір жолға салу;
- сапа саласындағы саясатты қалыптастыру;
- қызметкердің қаржы іс-әрекеттеріне қатысуы;
- сапа мәдениетін жасауға атсалысу шараларын өткізу;
- сапа саласындағы іс-әрекеттерін басқаруға басқару маман-

дарын дайындау;

• сапа саласындағы іс-әрекеттерге жауаптылықты жоғары басқарушыларға міндеттеу.

TQM фирмаларда белгілі басқару саласындағы төрт әдіс пен құрал жинағын қолдану арқылы іске асырылады: сапамен, үрдіспен, қызметкерлермен, ресурстармен (9.4-кесте).

Кестеде фирмаларда жалпы сапаны басқару принциптерін енгізуге ұсынылған әдістері мен құралдары берілген.

TQM да қолданылатын әдістер мен құралдар

9.4-кесте

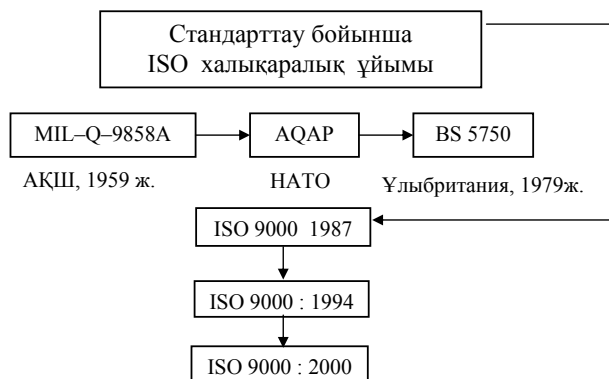
САПА	ПРОЦЕСС	ҚЫЗМЕТКЕРЛЕР	РЕСУРСТАР
1	2	3	4
Сапаны басқару	Процесті басқару	Қызметкерлерді басқару	Ресурстарды басқару
Сапа түсінігін анықтау	Процестер орнықтылығы (тұрақтылығы)	Басқару командасы	Сапаға шығатын шығын бағдарламасы

1	2	3	4
Сапа саясаты	Бақылаудың статистикалық әдістері	Сапаға жалпы үйрету	Орындалуының бақылау үшін көрсеткіші
Сапаға жалпы үйрету	Процесс мүмкіндіктері	Жұмысшы топтарын ұйымдастыру	Баға көрсеткіштері
Ішкі тұтынушылар мен қатынас	Технологиялық мәселелерді шешу	Дәлелдеу (Мотивация) әдістері мен құралдары	Ресурстарды консервациялау
Сапа жүйесі	Процесті жетілдіру (жақсарту)	Байланыстыру звенолары	Қоршаған ортаны жақсарту
Сапа үйірмелері	Жобалау кезеңіндегі бұзылу нәтижесі мен сипаттамасын талдау (FMEA)	Интенсификация-лау теориясы	«Дәл уақытында» принципі бойынша жұмыс
Тағучі әдісі	Сол тек қана өндіру кезінде	Біліктілікті жетілдіру	

ИСО 9000 сериялы стандартының талаптарына сәйкес сапа менеджменті жүйесі. Сапа менеджменті жүйесінің стандарттары

1987 ж. Халықаралық стандарттау ұжымының 176 техникалық комитетінің оң халықаралық практикасын есепке алумен зерттелініп дайындалған ИСО 9000 сериясы стандарттары халықаралық деңгейде сапа менеджменті жүйесінің негізін жасады. ИСО 9000 сериялы халықаралық стандарттарды (әрі қарай – МС ИСО9000) алдыңғы бесеуі АҚШ, Канада және ГФР өнім сапасын қамтамасыз ету жүйесіне қойылаты талаптары бекітілді. МС ИСО 9000 екінші версиясы 1994 ж. және 2000 ж. үшіншісі қабылданды (9.5-сурет).

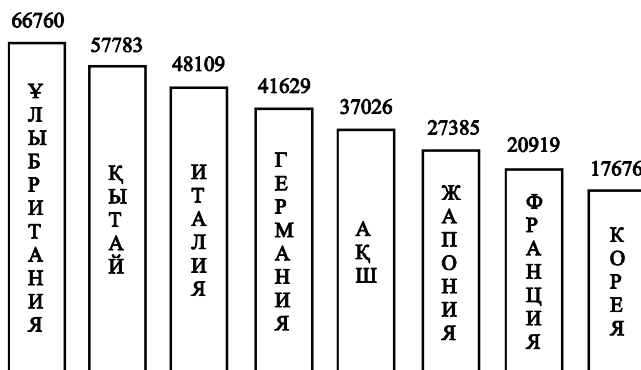
МС ИСО 9000:2000 ж. версиясы құрылымы бойынша ИСО 9000:1994 ж.-дан айрықшаланады және сапа менеджменті негізгі принциптері қосылатын жалпы сапа басқарумен TQM жоғары дәрежелі интегралданды.



9.5-сурет. МС ИСО 9000 қабылдау кезеңдері

МС ИСО 9000: 2000 версиясы концепциясының негізін процесті келісу құрайды. Бұл алдындағы версиядан түпкілікті айырмашылығын шарттандырады. Методологиясы бойынша сапа жүйесі тұтынушы сұранысына бағытталады.

МС ИСО 9000 версиясы әмбабапты болады. Олай дегеніміз, олар іс жүзінде кез келген салада қолданыла алады, МС ИСО 9000 ресми түрде шыққаннан кейін кең түрде алынып, барлық салада қолдана басталды. Қазіргі кезде МС ИСО 9000 іс жүзінде барлық елдерде ұлттық стандарт ретінде қолдануда. Бұл стандарт бойынша әртүрлі елдерде 500 мыңнан астам сапа жүйесі сертификацияланған (9.6- сурет).



9.6-сурет. 9000 сериялы ИСО стандарттары көп таралатын елдер (01.01.2003 ж. мәліметтер)

2002 жылғы қаңтарда берілгендер бойынша Ресейде 1134 кәсіпорын, Украинада-51, Белоруссияда-58 өнеркәсіп сапа сертификатын алды.

Орта Азиядағы елдер арасында (01.01.2003ж. бойынша) МС ИСО 9000 енгізу бойынша Қазақстан бірінші орынға шықты – 41 өнеркәсіп, Өзбекстанда – 5, Қырғызстанда – 3, Монғолияда – 2.

МС ИСО 9000:2000 құрылымы 9.7-суретте көрсетілген.

ИСО 9000 СМК₂. Негізгі қағидалар. Сөздік.	
ИСО 9001 СМК. Талаптар.	ИСО 9004 СМК. Жақсарту бойынша ұсыныстар
ИСО 19011 Сапа менеджменті жүйесі және / немесе экологиялық менеджмент аудиті бойынша басқару нұсқаулары	

9.7-сурет. МС ИСО 9000: 2000 құрылымы

МС ИСО 9000:2000 «Сапа менеджменті жүйесі. Негізгі жағдайлар: Сөздік». халықаралық стандартта сапа менеджменті жүйесі жауап беруі керек және онымен қатар оларда қолданылатын терминдер мен анықтамалар туралы негізгі жағдайлар мен принциптері бекітілген.

Бір ұжымда сапа менеджменті жүйесіне қойылатын талаптар ИСО 9001:2000 «Сапа менеджмент жүйесі. Талаптар» халықаралық стандартында берілген.

ИСО 9004:2000 «СМК. Жақсарту бойынша ұсыныстар» стандартында сапа менеджменті жүйесінің тиімділігі мен нәтижелерін жақсартуға бағытталған ұсыныстар берілген.

ИСО 19011 «Сапа менеджменті жүйесі және (немесе) экологиялық менеджмент аудиті бойынша басқару ұсыныстары» стандарты сапа менеджменті жүйесі және (немесе) экологиялық менеджмент жүйесінің ішкі және сыртқы аудитке талаптар бекітеді, онымен қатар аудиторлар білімділігін және оларға баға береді.

Қазақстанда халықаралық стандарт ИСО 9000 мемлекеттік әдіс ретінде қабылданған және оны былайша белгілейді: СТ РК ИСО 9000.

МС ИСО 9000: 2000 сәйкес сапа менеджменті – ол сапаға қолданылмалы басқаруды ұйымдастыру мен басшылыққа үйлестірілген іс-әрекеттер.

Сапа жүйесі – тұтынушыға тұрақты жоғары сапалы өнімдерімен қамтамасыз етуге қажетті ұйымдастырушылық және техникалық шаралар жинағы және оның стандарттар мен келісімдер талаптарына сәйкестілігі.

МС ИСО 9000-ға сәйкес өндірісте сапа жүйесі бар екендігін сырттай белгісіне сапа жүйесіне сертификат беріледі. Сапа жүйесіне сертификаты болмаса, ол компанияның сыртқы нарыққа шығуына басты кедергі болады.

Өнім сапасын басқару бойынша жұмыстарын үйлестіруді көбінесе арнайы құрылған бөлімшелер іске асырады.

Сапа менеджменті жүйесінің негізгі принциптері

МС ИСО 9000:2000 «СМК. Негізгі жағдайлар. Сөздік». стандартына сәйкес сапа менеджменті жүйесі келесі принциптерге негізделінеді:

- 1 – принцип – тұтынушыға қарай бейімделу;
- 2 – принцип – басқарушының лидерлігі (жетекшілігі);
- 3 – принцип – жұмыскерлерді іске тарту;
- 4 – принцип – процеске ұқсатып кірісу;
- 5 – принцип – басқаруға жүйелі қарау;
- 6 – принцип – тұрақты жақсарту;
- 7 – принцип – фактілерге негізделген шешім қабылдау әдісі;
- 8 – принцип – тұтынушығы екіжақты тиімділігін қарау.

Сапа менеджменті жүйесіне талаптар

Өндірісті жалпы басқарудағы сапа менеджменті жүйесіне талаптар ИСО 9001:2000 «Сапа менеджменті жүйесі. Талаптар» халықаралық стандартында берілген.

Стандарт істегі МС ИСО 9001 сәйкес өндірістегі сапа жүйесін құрастыру мен МС ИСО 9004 сәйкес оны жақсарту үшін ішкі жағынан және сыртқы жағынан МС ИСО 9001 сәйкес оны сертификаттау кезінде сапа жүйесін бағалауда қолданылады.

ИСО 9001 стандарты өнім сапасына талаптарды қоймайды, бірақ та оның талаптары олар үшін қосымша болып табылады. Ұжым дұрыс жұмыс істеуі үшін, оларды басқару және көп санды өзара байланысты іс-әрекеттер түрлерін анықтау керек. Кірісті

шығысқа түрлендіру мақсатымен басқару, қолданылатын ресурстар мен іс-әрекеттерін процесс ретінде қарастырамыз. (5.7-кесте).



9.8-сурет. Процесс ретіндегі іс-әрекеттер моделі

Процестің кірістегі берілгендері ретінде келесілер болуы мүмкін:

- алдындағы процестен шығатын берілгендері;
- шикізат, материалдар;
- өнімге қойылатын талаптар;
- жабдықтар және т.б.

Процестің шығыстағы берілгендері ретінде келесілер болуы мүмкін:

- талаптарға сәйкес өнімдер;
- қалдықтар;
- ақпараттар және т.б.

Сапа менеджментінің құжаттар жүйесі

Әр ұжым өзінің түрі мен көлемі, шығаратын өнім күрделілігіне, тұтынушының талаптарына, қызметкерлер білімділігіне және т.б. қарай керекті құжаттар көлемі әртүрлі болады.

Міндетті құжаттар жүйесіне келесілер кіреді:

1) сапа саласындағы мақсаты мен саясаты туралы құжатты мәлімдеме;

2) сапа бойынша нұсқау;

3) МС ИСО 9001:2000 талаптары бойынша құжатталынған процедуралар;

4) ұжымға процестерді жобалау, жұмыс істеу және бақылаудың тиімділігін қамтамасыз етуге керекті құжаттар;

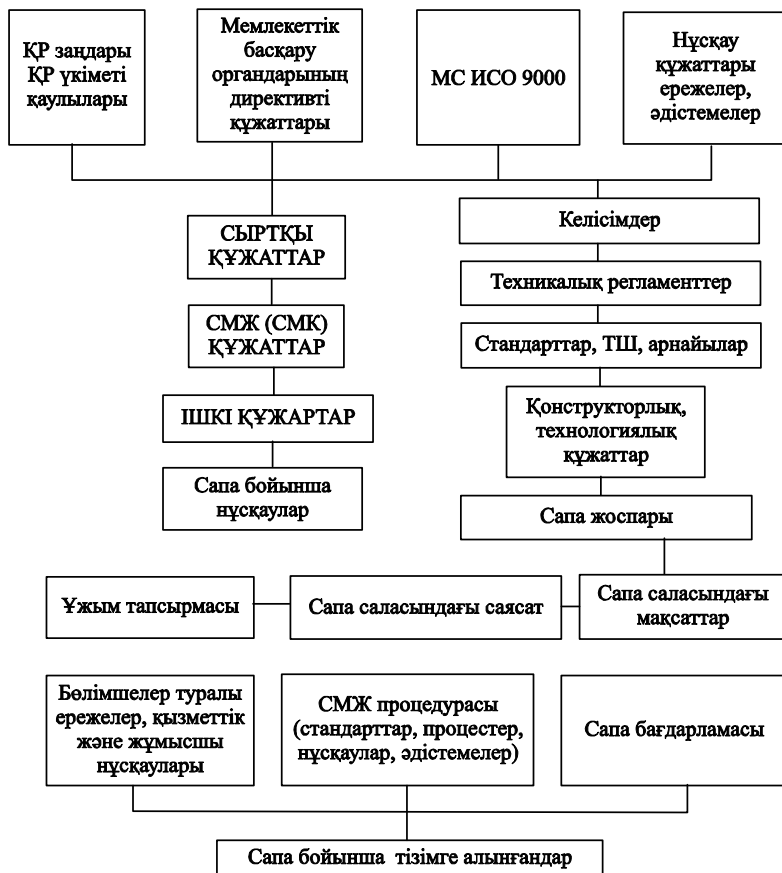
5) процестердің сәйкестілігін көрсететін жазулар.

Жаңа ИСО 9000:2000 версиясы бойынша міндетті процедуралардың минималды тізімі анықтаған:

- құжаттарды басқару;
- жазуларды басқару;

- СМС (СМК) ішкі аудиті;
- сәйкес емес өнімдермен басқару;
- әсерлерді болдырмау.

СМС (СМК) құжаттар құрылымы 9.9-суретте берілген.



9.9-сурет. СМЖ құжаттар құрылымы

ӘДЕБИЕТТЕР

1. Якушев А.И. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. М Машиностроения, 1987.
2. Серый И.С. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. М.: ВО Агропромиздат, 1987.
3. Козловский Н.С. и др. Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения. М.: Машиностроения, 1982.
4. Саранча Г.А. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. М.:Стандарт, 1982.
5. Смирнов А.С. Допуски и посадки в приборостроении. Л.: Машиностроения, 1968.
6. Тищенко О.Ф. и др. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения. М.: Машиностроения, 1968.
7. Допуски и посадки. Справочник в 2-х частях. Под общ. редакц. Мягкова А.Н. Л.: Машиностроения, 1983.
8. Мырзабай М.М. и др. Основы стандартизации, метрологии, сертификации и менеджмента качества. Алматы: ЧП «ЮАТ», 2003. 264 с.
9. Қазақстан Республикасының «Техникалық реттеу туралы» Заңы 2007. РК СТ2.3.-97 «ҚР. МЖӨ. Физикалық шамалар бірлігінің эталондары. Негізгі жағдайлар».
10. Бұлашев Б.К. Өсімдік шаруашылығы өнімдерін сертифицикаттау. Астана, ҚазМАУ, 2006. 85 б.
11. Яблонской О.П. и др. Основы стандартизации, метрологии, сертификации. Ростов-на Дону: Феникс, 2004. 433 с.
12. Соломахо В.А. и др. Основы стандартизации, допуски, посадки и технические измерения. Минск: Дизайн ПРО, 2004. 273 с.
13. Самсаев М.Б., Утенов К.К. Озара ауыстырымдылық стандарттау және техникалық өлшеу курсынан типті есептер шығарудың әдістемелік нұсқаулары. Алматы: 1997.
14. Шәбікова Г.Х. және басқалары. Метрология, стандарттау және сертификаттау негіздері. Алматы. Қазақ университеті, 2002. 242 б.
15. Лифиц И.М. Стандартизация, метрология и сертификация. М.: Юрист 2007. 348 с.

16. Ким К.К. и др. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника. Санкт-Петербург: Питер, 2006. 361 с.

17. Сборник нормативных актов по вопросам стандартизации, сертификации и метрологии. А.: БИКО, 2003. 88 с.

18. Фомин В.Н. и др. Сертификация продукции М: Центр эконо-мики и маркетинга, 1988. 166 с.

19. Қазақстан Республикасының лицензиялау туралы заңы. Алматы: Юрист, 2003. 16 б.

20. Қазақстан Республикасының «Техникалық реттеу туралы» Заңы. Алматы: «Юрист» 2003.

МАЗМҰНЫ

I бөлім. Қондырулар мен дәлдік шектер..... 5

- 1.1. Өзара ауыстырымдылық мәні мен түрлері..... 5
- 1.2. Өзара ауыстырымдылықты қамтамасыз етудің негізгі көрсеткіштері..... 6
- 1.3. Өзара ауыстырымдылықтың қысқаша даму тарихы 7
- 1.4. Негізгі терминдер мен түсініктемелер..... 7
- 1.5. Дәлдік шектер өрістерін графикте белгілеу 12
- 1.6. Сызбасында дәлдік шектері мен шекті ауытқуларды белгілеу..... 13
- 1.7. Қондырулар мен қосылыстар түрі..... 14

II бөлім. Машина тетіктерін бастапқы қалпына келтіру мен жасаудағы геометриялық параметрлердің дәлдігі..... 15

- 2.1. Машина тетіктерін жасау мен жөндеудегі дәлдік және қателік 15
- 2.2. Пішін мен беттердің орналасу дәлдігі 17
- 2.3. Беттердің кедір-бұдырлылығы мен толқындылығы..... 23
- 2.4. Кедір-бұдырлықты сызбада белгілеу 27

III бөлім. Тегіс цилиндрлі қосылыстар..... 30

- 3.1. Қондырулар мен дәлдік шектердің бірыңғай жүйесі (ҚДБЖ) 30
- 3.2. ИСО қондырулар мен дәлдік шектер жүйесі 30
- 3.3. ҚДБЖ жүйесінің жалпы принциптері..... 31
- 3.4. Қондыруларды есептеу және таңдау 43
- 3.5. Домалау мойынтіректерінің қондыруларын есептеу мен таңдау 97
- 3.6. Бес жүз миллиметрге дейінгі мөлшерлерге арналған тегіс калибрлер 107

IV бөлім. Шпонналы және шлицалы қосылыстардың өзара ауыстырымдылығы..... 115

4.1. Шпонналы қосылыстардың өзара ауыстырымдылығы	115
4.2. Шлицалық қосылыстардың өзара ауыстырымдылығы	119
V бөлім. Мөлшер тізбегін есептеу	124
5.1. Мөлшер тізбектерінің сұрыпталынуы. Негізгі терминдер мен анықтамалар	124
5.2. Мөлшер тізбектерін құрастыру реті	126
5.3. Тұйықтаушы звеноның дәлдігіне жету әдістері	128
5.4. Мөлшер тізбегін есептеудің ықтималды әдісі	132
5.5. Мөлшер топты өзара ауыстырымдалық әдісі. Селективті жинау	133
5.6. Мөлшер тізбегін талдауын машина жөндеуде қолдану	136
VI бөлім. Метрология және техникалық өлшеу	141
6.1. Қазақстан Республикасында метрологияның қысқаша даму тарихы	141
6.2. Негізгі түсініктемелер мен анықтамалар	141
6.3. Өлшеу бірлігін қамтамасыз ету	151
6.4. Өлшеу құралдарының сұрыпталынуы	154
6.4. Өлшеу құралдарының негізгі метрологиялық көрсеткіштері	159
6.5. Өлшеу әдістері мен түрлері	161
6.6. Мөлшерлерді өлшеу құралдарының қателігін есепке алу	162
6.7. Әмбебап өлшеу құралдары	163
6.8. Өлшеу құралдарының біркелкілігі	176
6.9. Өлшеу құралдарын тексеру	178
6.10. Мемлекеттік метрологиялық қадағалау мен бақылау	182

VII бөлім. Стандарттау негіздері..... 185

- 7.1. Стандарттаудың қысқаша даму тарихы..... 185
- 7.2. Стандарттау саласындағы негізгі түсініктемелер..... 186
- 7.3. Стандарттаудың мақсаттары, міндеттері, принциптері және функциялары. Стандарттау объектілері..... 187
- 7.4. Стандарттарды зерттеп дайындау, бекіту және енгізу тәртібі..... 190
- 7.5. Стандарттау органдары мен қызметтер жүйесі 192
- 7.6. Стандарттау бойынша нормативті құжаттар категориялары 193
- 7.7. Халықаралық және регионалды стандарттау 199

VIII бөлім. Өнімді сертификациялау негіздері..... 211

- 8.1. Сертификаттаудың негізгі түсініктемелері, терминдері, анықтамалары мен мағынасы 211
- 8.2. Сертификаттау мақсаты мен принциптері 213
- 8.3. Қазақстан Республикасында сертификаттаудың даму тарихы 213
- 8.4. Қазақстан Республикасының мемлекеттік сертификаттау жүйесі 214
- 8.5. Сертификаттаудың заңды және нормативті базасы ... 214
- 8.6. Сертификаттауға қатынасындар мен олардың уәкілдігі 215
- 8.7. Сертификаттау түрлері 217
- 8.8. Қазақстан Республикасының сертификаттау жүйесінің сәйкестілік белгісі 223

IX бөлім. Сапа менеджмент негіздері 229

- 9.1. Сапа мазмұны. сапа түсінігі 229
- 9.2. Өнім сапасын бақылау. Өнімді бақылау және сынау. 241
- 9.3. Сапаны басқару. Сапа менеджментінің қазіргі заманғы концепциясы 249

Самсаев М.Б., Самсаев И.М., Жүнісбаев Б.Ж.,
Илямов Х.М., Сафарғалиев А.Е.

**Өзара ауыстырымдылық, стандарттау,
сертификаттау негіздері және метрология.
Сапа менеджменті**

ISBN 978-601-281-085-1

Басуға 2014 жылы қол қойылды.
Форматы 60x84 1/16. Көлемі 16,5 баспа табақ.
Times гарнитурасы. Офсеттік басылым.
Тапсырыс № _____. Тиражы – 1000 дана.

«Бастау» баспасы (тел. 279 49 53, 279 97 32).
Мемлекеттік лицензия – № 0000036
ҚР Білім және ғылым министрлігі.
ҚР Ұлттық мемлекеттік кітап палатасының
халықаралық код беру туралы №155 –
978-601-281 сертификаты.
Алматы қаласы, Сейфуллин даңғылы, 458/460-95.

«Полиграфсервис» баспаханасында басылды (тел. 233-32-53).
Алматы қаласы, Зеленая көшесі, 13-а.