

А.И.ИЛЬЯНКОВ, Н.Ю.МАРСОВ, Л.В.ГУТЮМ

МАШИНА ЖАСАУДАҒЫ МЕТРОЛОГИЯ, СТАНДАРТТАУ ЖӘНЕ СЕРТИФИКАТТАУ

ПРАКТИКУМ

«Н.Э. Бауман атындағы Мәскеу мемлекеттік техникалық университеті» жоғары кәсіптік білім беру мемлекеттік мекемесі «Машина жасау технологиясы» мамандығы бойынша орта кәсіптік білім беру студенттеріне және біліктілікті арттыру курстарының тыңдаушыларына оқу құралы ретінде ұсынған.

*Рецензияның тіркеу № 366,
5 қараша 2011 жыл.*

4-ші басылым, стереотипті



Мәскеу

«Академия» баспа орталығы,
2014 жыл.

ӘОЖ 621(075.32)
КБЖ 34.41я723
И49

Бұл кітап Қазақстан Республикасының Білім және ғылым министрлігі және «Кәсіпқор» холдингі» КЕАҚ арасында жасалған шартқа сәйкес «ТЖКБ жүйесі үшін шетел әдебиетін сатып алуды және аударуды ұйымдастыру жөніндегі қызметтер» мемлекеттік тапсырмасын орындау аясында қазақ тіліне аударылды. Аталған кітаптың орыс тіліндегі нұсқасы Ресей Федерациясының білім беру үдерісіне қойылатын талаптардың ескерілуімен жасалды.

Қазақстан Республикасының техникалық және кәсіптік білім беру жүйесіндегі білім беру ұйымдарының осы жағдайды ескеруі және оқу үдерісінде мазмұнды бөлімді (технология, материалдар және қажетті ақпарат) қолдануы қажет.

Аударманы «Delta Consulting Group» ЖШС жүзеге асырды, заңды мекенжайы:
Астана қ., Иманов көш., 19, «Алма-Ата» БО, 809С,
телефоны: 8 (7172) 78 79 29, эл. поштасы: info@dcg.kz

Рецензент –

жоғары санатты эксперименталды жұмыс жөніндегі директордың орынбасары
ГОУ «Мәскеу технологиялық колледжі» Д. Довган

Ильянков А.И.

И49 Машина жасаудағы метрология, стандарттау және сертификаттау:
Практикум: орта кәсіптік білім беру мекемелерінің студенттерге арналған оқу құралы. / А.И. Ильянков, Н.Ю. Марсов, Л.В.Гутюм. – 4–ші том., Sr. – М.: «Академия» баспа орталығы, 2014. – 160 бет.

ISBN 978-601-333-281-9 (каз.)

ISBN 978-5-4468-1426-8(рус.)

«Метрология, стандарттау және сертификаттау» пәнінің негізгі бөлімдері бойынша тәжірибелік тапсырмалар кешені тәжірибелік жұмыстарды орындауға әдістемелік нұсқаулар мен тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулардың қысқаша таныстырылымымен қарастырылады. Әрбір тәжірибелік жұмыс үшін бастапқы ақпарат, жұмыстың мақсаты, баяндаманың мазмұны және тәжірибелік жұмыстың үлгісі берілген. Тәжірибелік жұмыстарды жүргізу шарттары нақты өндіріс жағдайында технолог шешкен өндірістік мәселелерге жақын.

Оқу құралы «Металлургия, машина жасау және материалды өңдеу» тобының кеңейтілген мамандықтары бойынша FЭҚ ПШО–на сәйкес «Метрология, стандарттау және сертификаттау» жалпы кәсіби пәнін оқытуға арналған.

Орта кәсіптік білім беру мекемелерінің студенттеріне арналған. Біліктілікті арттыру курстарының тыңдаушыларына пайдалы болуы мүмкін.

ӘОЖ

© Ильянков А. И., Марсов Н. Ю., Гутюм Л. В., 2012

© «Академия» оқу–баспа орталығы, 2012

ISBN 978-601-333-281-9 (каз.) © Дизайн . «Академия» баспа орталығы, 2012

ISBN 978-5-4468-1426-8(рус.)

Құрметті оқырман!

Бұл оқу құралы «Машина жасау технологиясы» мамандығы бойынша оқу–әдістемелік кешен болып табылады. Нұсқаулық «Метрология, стандарттау және сертификаттау» жалпы кәсіби пәнін оқу үшін арналған. Жаңа буынның оқу–әдістемелік жинақтары жалпы білім беру және жалпы кәсіби пәндерді және кәсіби модульдерді оқытуды қамтамасыз етуге мүмкіндік беретін дәстүрлі және инновациялық оқу–әдістемелік материалдарды қамтиды.

Әрбір жинақта жұмыс берушінің талаптарын ескере отырып, жалпы және кәсіби құзыреттерді игеру үшін қажетті оқулықтар мен оқу құралдары, оқыту және мониторинг құралдары бар. Оқу бағылымдары электронды білім беру ресурстарымен толықтырылады.

Электрондық ресурстарда интерактивті жаттығулар мен тренажерлар, мультимедиялық нысандар, интернетте қосымша материалдар мен ресурстарға сілтемелер бар теориялық және тәжірибелік модульдер бар. Оған терминологиялық сөздік және оқу үрдісінің негізгі параметрлері белгіленетін электронды журнал кіреді: жұмыс уақыты, бақылау мен тәжірибелік тапсырмалардың орындалу нәтижесі. Электрондық ресурстар оқу үдерісіне оңай енеді және әртүрлі оқу бағдарламаларына бейімделуі мүмкін.

«Метрология, стандарттау және сертификаттау» пәні бойынша оқу–әдістемелік жиынтығы «Инженерлік жүйеде метрология, стандарттау және сертификаттау» электрондық білім беру қорын қамтиды.

Машина жасау өнімдерінің сапасын қамтамасыз ететін негіз-

гі факторлардың бірі – бөлшектердің беттерінің параметрлері мен олардың физикалық–химиялық қасиеттерінің дәлдігімен стандарттау. Дәлдігін қалыпқа келтіру нәтижесі құрастыру мен жөндеу кезінде бөлшектер мен монтаждық қондырғылардың өзара алмасуы үшін жеткілікті шарттар жасау болып табылады. Бұдан басқа, дұрыс нақтылануымен өнімнің ресурсы мен беріктігі артады. Механикалық және құрастыру цехтарын метрологиялық қамтамасыз етудің жоғары техникалық деңгейі «Метрология, стандарттау және сертификаттау» пәнін оқуға негізделген.

Орта білім беру мекемелерінде мүмкіндігінше көп зертханалық және тәжірибелік жұмыстарды жүргізіп, осы пәннің барлық негізгі тақырыптары мен бөлімдері бойынша тапсырмаларды және жаттығуларды жасауға мүмкіндігінше шешуге тура келеді. Оқушылар тәжірибелік сабақтарда алған дағдылары жас мамандарға нормативтік–анықтамалық құжаттаманы және өлшеу құралдарын сауатты қолдануды, сондай–ақ технологиялық процестерді жобалаудағы өңдеу бөліктерінің дәлдігін қалыпқа келтіруге көмектеседі.

Бөлшектердің параметрлерін өлшеу іс жүзінде барлық технологиялық үдерістермен бірге жүреді. Өлшеу құралдарын өлшеудің дұрыстығын бағалаумен бірге қолданудағы дағдысы машина жасау өндірістеріндегі табысты жұмыс үшін жақсы негіз болып табылады.

Сертификаттау қазіргі уақытта адам мен қоршаған орта үшін, тауарлар үшін қауіпті көптеген санаттарға жатады. Көптеген еуропалық елдерде өнімдердің 80% астамы ерікті сертификатталған. Дегенмен, Ресей Федерациясы азық–түлік және косметикалық өнімдерді міндетті сертификаттаудан бас тартқанына қарамастан, өндірушілер Ресейде қабылданған сертификаттау жүйесімен және өнімдерді сертификаттау бойынша өтініш берушінің әрекеттерімен жақсы таныс болуы тиіс. Сертификаттау бойынша тәжірибелік жұмыспен қуатталған білім болашақ маманға тауарларды, үдерістерді немесе қызметтерді сертификаттауға арналған өте күрделі рәсімді сәтті өтуіне мүмкіндік береді.

Студент жеке тапсырмалар бойынша тәжірибелік жұмыстарды орындау барысында базалық білім алады. Алайда, оларды жүзеге

асыру мерзімі шектеулі, сондықтан осы оқу құралында тәжірибелік жұмыстардың санын көбейту арқылы тәжірибелік тұрғыны күшейтуге әрекет жасалды. Оқу уақытын сақтау барлық сыныптарды жүргізудің қатаң алгоритмі, ең көп есептеулерді автоматтандыру және технологиялық есептердің орындалуының дұрыстығы автоматтандырылған өзін-өзі бақылауымен байланысты. Қосымшаларда тек осы мәселе бойынша ақпараттың бір бөлігі ғана беріледі.

Барлық тәжірибелік жұмыстардың құрылымы шамамен бірдей және келесі блоктардан тұрады:

- жұмыстың мақсаты;
- жұмысқа материалдық қолдау;
- жұмыс туралы есеп;
- жұмыстарды орындау кезеңдері;
- тәжірибелік жұмысты орындау міндеттері;
- тәжірибелік жұмыстың үлгісі (0–нұсқа бойынша);
- бақылау сұрақтары

СТАНДАРТТАУ

ӘДІСТЕМЕЛІК АНЫҚТАМАЛАР

Стандарттау – өндірістің белгілі бір саласында немесе нарықтық қатынастарда тәртіптілікке қол жеткізуге бағытталған іс жүзінде бар және шешілген міндеттерге қатысты әмбебап және қайта қолданылатын ережелерді белгілеу. Ол әлеуметтік өндіріс элементтерінің өзара әрекеттесуінің ең тиімді нормалары мен ережелерін белгілеудің принциптері мен әдістерін зерттеп, дамытады. Стандарттаудың басты мақсаты – өнімнің, процестердің, қызметтердің сапасын арттыру және тауарларды өткізу нарығына жылжытуды жеңілдету.

Стандарт нақты өнімнің ережелерін, белгілерін немесе сипаттамаларын белгілейтін нормативтік құжат болып табылады және терминологияға, қаптамаға, таңбалауға немесе белгілі бір өнімді өндіруге байланысты таңбаларға қойылатын талаптарды қамтуы мүмкін. Бұл техникалық құжаттамаға жатады және өндірісті басқарудың тиімді құралдарының бірі, өнім сапасын басқару механизмі болып табылады.

Ресей Федерациясының мемлекеттік стандарты (РФ МЕМСТ) – стандарттау және метрология жөніндегі Ресей Федерациясының Мемлекеттік комитеті (Ресей Мемлекеттік Стандарт) қабылдаған стандарт. Жалпыға ортақ экономикалық қолдануға ие болатын нақты өнімдерге, қызметтерге және өндіріс процесіне мемлекеттік стандарттар негізінен бүкіл ел бойынша әзірленеді.

Басқа стандарттар мемлекеттік стандарттарға қосымша халықаралық, өңірлік, ұлттық, өнеркәсіптік және кәсіптік стандарттарды пайдаланады. Мысалы, салалық стандарт (ССТ) министрліктің белгілі бір салада қолданылатын өнімдерге, қызметтерге және процестерге қатысты қабылданады және кәсіпорын стандартын (КСТ) кәсіпорынның өзі бекітеді.

Жақсы стандарттауға қазіргі нарықтың барлық қатысушылары мүдделі: өндіруші, тұтынушы және мемлекет. Өндіруші өзінің та-

уарларының бәсекеге қабілеттілігінде және өндірістің қазіргі деңгейінде жеткілікті табыс алуға мүдделі. Стандарт бойынша **сатып алушы** өнімнің сапасы мен қасиеттері туралы хабардар етеді. **Мемлекет** тұтынушының сапалы жақсы құқықтық және нормативтік базаға ие болу құқығын қорғай отырып, ресейлік өндірушіні қолдайды.

Қазіргі уақытта мемлекеттік және халықаралық стандарттардың кешендерін кеңінен қолдануға болады. Бұл кешендерге жалпы бағдар стандарттары жатады. Машина жасау өнеркәсібінде мынадай стандарттар жиынтығы қолданылады:

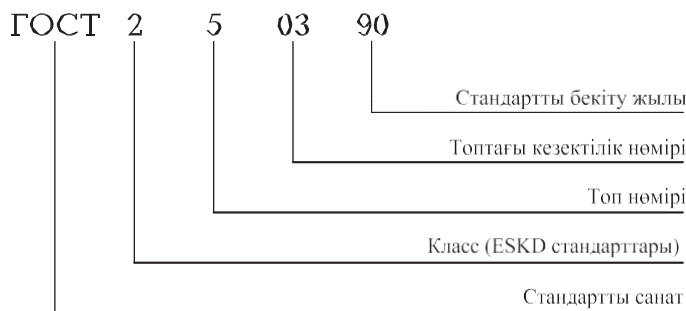
- конструкторлық құжаттаманың бірыңғай жүйесі (КҚБЖ);
- технологиялық құжаттаманың бірыңғай жүйесі (ТҚБЖ);
- рұқсат және түсірудің бірыңғай жүйесі (РТБЖ) және т.б.

Конструкторлық құжаттаманың бірыңғай жүйесі халықаралық стандарттармен үйлестірілген 150–ден астам стандарттарды қамтиды. Бұл стандарттар 10 жіктелімге бөлінген: 0 – жалпы ережелер, 1 – негізгі ережелер, 2 – өнім мен дизайнерлік құжаттарды жіктеу және белгілеу, 3 – сызбаларды іске асырудың жалпы ережелері және т.б. «2.503 — 90 МЕМСТ шартты белгісінің мысалы «Құрастырымдық құжаттаманың Бірыңғай жүйесі». Өзгерістерді енгізу ережесі» 1.11.1 –суретте көрсетілген.

Ресей Федерациясында стандарттардың үш түрі әзірленді және қолданылады:

1) нақты өндірістік процестер немесе жұмыс түрлері, бақылау немесе тестілеу әдістері;

2) белгілі бір өнімге арналған стандарттар немесе жалпы функционалдық пайдалану біртекті өнімдер тобы үшін әзірленген стандарттар;



1.1– сурет. МЕМСТ 2.503–90 белгілеу мысалы

3) жалпы мақсаттағы белгілі бір қызмет немесе біртекті қызметтер тобы үшін стандарттар.

№1 тәжірибелік жұмыс

КҚБЖ стандарттарының құрылымы мен мазмұнын зерттеу

Тәжірибелік жұмыстың мақсаты:

- Ресей Федерациясындағы стандарттау жүйесін таныстыру;
- стандарттарды қайта қарау мен қайта қараудың тәртібімен танысу;
- стандарттар типтері мен олардың белгілерімен таныстыру;
- КҚБЖ стандарттарының бірінің құрылымы мен мазмұнын зерттеу;
- стандарттармен жұмыс істеу дағдысын меңгеру.

Жұмысты материалдық қамтамасыз ету:

1. тәжірибелік жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулық;
2. КҚБЖ стандарттарының кешені;
3. Әдебиет: *Клевлев В. М.* Метрология, стандарттау және сертификаттау: оқулық / *В. М. Клевлев, Ю. П. Попов, И. А. Кузнецов.* – М.: ФОРУМ; ИНФРА–М, 2003 ж

Жұмыс бойынша есеп мазмұны:

- Ресей Федерациясының аумағында пайдаланылатын стандарттар типтерінің тізімі;
- стандарттар әзірлеу және қайта қарау алгоритмі;
- жеке тапсырма бойынша зерттелетін стандарттың құрылымы;
- зерттелетін стандарттың мазмұнының жиынтығы;
- стандартпен жұмыс істеу туралы қорытынды.

Жұмыстың кезеңдері:

1. Тәжірибелік жұмыс туралы тапсырмамен танысу.
2. Жұмысқа әдістемелік нұсқаулармен танысу. КҚБЖ Зерттелетін стандарттың құрылымын сипаттаңыз.
3. Жұмысқа қатысты қорытынды жасаңыз.
4. Тәжірибелік жұмыстарды қорғауға дайындалу және қорғау.

Тәжірибелік жұмыстарға арналған тапсырмалар 1.1–кестеде келтірілген.

1.1–кесте. Жеке тапсырмалар нұсқалары										
Тапсырма	Нөмірлері									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
МЕМСТ құрылымы мен мазмұнын сипаттаңыз	КҚБЖ стандарттарының бірі									

Тәжірибелік жұмысты орындаудың мысалын қарастырайық.

Тәжірибелік жұмысқа тапсырма (Option 0) мынаны оқып береді: КҚБЖ «Жұмыс сызбаларына қойылатын негізгі талаптар» бірінің құрылымы мен мазмұнын сипаттаңыз.

Стандарттың мазмұны мен құрылымын оқып болғаннан кейін тәжірибелік жұмысқа тапсырма аясында келесі сұрақтарға жауап береміз:

1. Бұл стандарттың жиынтығы қандай? – Конструкторлық құжаттаманың бірыңғай жүйесі (КҚБЖ).

2. Стандарттың нөмірі.

3. Ауқымы – барлық салаларда.

4. Осы стандартты кім бекітті?

5. Күшіне ену күні – 20_____жылғы 1 қаңтардан бастап.

6. Құрылым – параграф,_____сурет және ескертпелер.

7. Стандарттың қысқаша сипаттамасы: жұмыс сызбаларында өнімді өндіру, бақылау және сынау үшін қажетті барлық деректер болуы тиіс. Өнімге енгізілген барлық бөлшектер үшін жұмыс сызбаларын әзірлеу. Құрастыру суреттерінің саны аз болуы керек, ол өнімді жинаудың ұтымды процесін жүргізу үшін жеткілікті. Суреттерде басқа стандарттарда пайдаланылатын таңбалар пайдаланылады. Жұмыс жобалары оларды пайдалану кезінде сізге қосымша элементтер қажет етіледі. Жұмыс сызбаларында, әдеттегідей, технологиялық нұсқауларды қоюға болмайды, бірақ міндетті түрде мыналарды көрсетеді:

- шектеулі ауытқулары бар өлшемдер;

- беттің кедір-бұдырлық параметрлері.

Жабу керек өнімдердің жұмыс сызбаларында жабу алдында немесе жабудан бұрын беттердің өлшемдері мен кедір-бұдырлары көрсетіледі. Суреттерде дайын бөліктің материалдарының қасиеттерін сипаттайтын деректер орналастырылады.

Сурет салу туралы мәліметтер жеке парақта немесе белгіленген форматтағы бірнеше парақта орындалады, барлық парақтарға бірдей

белгілеу мен атау беру. Өнімнің атауы ерекше түрде номинативті түрде жазылады. Бірнеше сөзден тұратын есімде бірінші орын, мысалы, «тойылған доңғалақ» деген зат атына беріледі.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Стандарттау дегеніміз не және оның мақсаты қандай?
2. Ресей Федерациясында қандай стандарттар қолданылады?
3. Жақында дамыған стандарттың кезеңдері қандай?
4. Стандарттау объектісі дегеніміз не?
5. Стандарттар жиынтығы деген не?
6. Сіз стандарттау объектісінің немесе аймағының қандай мысалдарын білесіз?

ӨЛШЕУ ҚҰРАЛДАРЫ

ӘДІСТЕМЕЛІК АНЫҚТАМАЛАР

Өлшеу – арнайы техникалық құралдардың көмегімен эксперименттік құралдармен физикалық мөлшердің мәнін табу үдерісі.

Өлшеу құралы – өлшеу және метрологиялық сипаттамалардың қалыпты сипаттамалары үшін пайдаланылатын техникалық құрылғы.

Өлшемдер абсолютті және салыстырмалы түрде бөлінеді. *Абсолютті өлшемдермен* өлшеу құрылғысының көрсеткіштерінен тікелей нәтиже алынады. *Салыстырмалы өлшемдермен* өлшенген шаманы өлшеудің белгілі бір шамасымен немесе стандартты салыстыру арқылы қол жеткізіледі. Бұл жағдайда нақты өлшемі L емес өлшеу өлшемінің алгебралық жиынтығы және өлшеу құрылғысын оқу арқылы анықталады:

$$L = N \pm \Delta.$$

Өлшеу құралдарын анықтау үшін таңдаған кезде оның негізгі метрологиялық көрсеткіштерін ескеру қажет: өлшеу диапазоны; өлшеу шегі; өлшенген бөліктің бетіне әсер ететін күш; өлшеу құралының қателігі.

Өлшеу қателігі өлшеу нәтижесінің өлшенген мәннің өлшенген мәнінен өлшеу нәтижесінің ауытқу түрінде өлшенген мәннің белгілі бір шынайы мәніне жақындау дәрежесін сипаттайды.

Пайда болу себебі бойынша қателіктерді былай бөледі:

- өлшеу әдісі;
- оқу құрылғысы;
- өлшеу нәтижесін санау;
- өлшеу қондырғысының өзі және т.б.

Өлшеу түрі бойынша қателер жүйелі, кездейсоқ және жалпыға болып бөлінеді. Әрбір өлшеуіш орта үшін рұқсат етілген қателіктің

лимиті бар, ол осы өлшеу құралы әлі де қолайлы болып саналатын өлшеу құралдарының ең үлкен абсолюттік қателігін білдіреді.

№ 2.1 тәжірибелік жұмыс

Штанген құралдар құрылғысын зерттеу және олардың технологиялық мүмкіндіктері

Жұмыс мақсаты:

- штангенциркул, шанхранреймма және штанген тереңдікті өлшеу құралдарын зерделеу;
- өлшеу нәтижесінің нониустық есептеуімен танысу;
- штанген құралдардың технологиялық мүмкіндіктерімен танысу;
- әртүрлі штангалық құралдарды пайдалана отырып, геометриялық параметрлерді өлшеу дағдыларын меңгеру;
- ұзындықтың соңғы шараларымен жұмыс істеу дағдыларын меңгеру;
- болт құралдарының дәлдігін тексеру рәсімімен танысыңыз.

Жұмысты материалдық қамтамасыз ету:

1. жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулық;
2. штангент структурасында оқу плакаттары;
3. аспаптық құралдардың жиынтығы (калибрлер, бұрғылар, бұрғылау тереңдігі өлшеуіштері және т.б.);
4. диапазондағы техникалық бөлшектер;
5. ұзындықтың соңғы шаралары жиынтығы;
6. құрал тақтасы;
7. әдебиет: *Шишмарев В. Ю.* Өлшеу құралдары: оқулық / *В. Ю. Шишмарев.* – М.: «Академия» баспа орталығы, 2006.

Жұмыс бойынша есеп мазмұны:

- нониуссыз оқуға арналған таразылардың схемалық орналасуы;
- штангенрейсмасты дайындауға арналған сызба;
- бөлшектердің сыртқы және ішкі өлшемдерін өлшеуге арналған схемалар;
- тесік тереңдігін өлшеу схемасы;
- штангенциркуль үшін тексеру нәтижелерінің кестесі;
- жұмыс туралы қорытынды.

Жұмыстың кезеңдері:

1. Тәжірибелік жұмыс туралы тапсырмамен танысу.
2. Білезік құралдарының құрылысын зерттеу.
3. Өлшеу нәтижесінің нониустық есептеуін меңгеру.
4. Техникалық бөліктердің параметрлерін алдын-ала берушінің техникалық сипаттамаларына сәйкес өлшеңіз. Штангалық–
5. генсеркуля немесе штангранрейсманың дәлдігін тексеру үшін эксперимент жүргізіңіз.
6. Есепті құрып, жұмыс туралы қорытынды жасаңыз.
7. Тәжірибелік жұмыстарды қорғауға дайындалу және қорғау.

Тәжірибелік жұмыс үшін әдістемелік нұсқау

Машина жасау бөліктерінің бөлшектерін өңдеу кезінде беттердің өлшемдері, формасы, кедір-бұдыры және басқа да геометриялық параметрлері бар. Дайын бөліктерді бақылағанда, өлшемдердің үлкен саны өлшеудің механикалық құралдарын пайдаланып жасалады, ол ұзындығы мен шиыршықтың генераторларын қамтиды.

Ұзындығының соңғы өлшемдері екі параллельді өлшеу жазықтығы бар тікбұрышты параллелепипед түрінде болады. Бұл өлшемдердің әрқайсысы белгілі бір көрсеткішті жоғары дәлдікпен шығарады. Өлшеу ұштары өте аз кедір-бұдыр болғандықтан, екі өлшем бір-біріне оңай таралады және басқа бекітілген сызықтық өлшемді қалыптастырады. Осылайша, ұзындығы соңғы өлшемдерді қолдану ережелерін сақтау, олардан іс жүзінде кез-келген тіркелген өлшемді жасауға болады. Ұзындық өлшеу құралдары өлшеу құралдарын және оларды сынау үшін қолданылады.

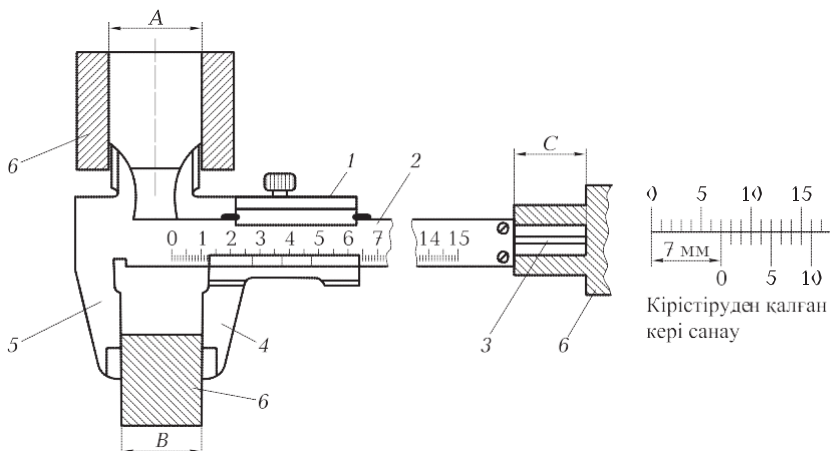
Штанген құралдар сызықты өлшеулерді білдіреді, онда есептегіш құрылғылар сызықты вернерді қолдануға негізделген. Вернерді құру принципі екі таразаны бөлудің бірдей емес, басты және қосалқы (неиус) бағасымен біріктіру болып табылады. Өндірісте штангенциркульдер, штанген терендік өлшейтін құралдар, штангенрейсмастар және т.б. қолданылады.

Егер жылжымалы сорғышты жылжымайтынмен (өлшенетін нөлге тең болады) қосатын болсақ, екі межеліде нөлдер сәйкестендіріледі. Бірақ, бірінші нониусты межелінің белгісі негізгі межелінің бірінші белгісіне (нөлден кейін) қатысты 0,1 мм жылжытылады. Тиесінше, межелінің екінші белгілері 0,2 мм және т.с.с. ретпен жылжытылып отырады. Көлемді өлшеу нәтижелері екі межелігі бойынша өлшенеді (2.1 суретті қараңыз). Негізгі межелігі бойынша өлшенетін көлемнің (7 мм) біртұтас мәндері, ал нониусты межелігі бойынша — миллиметр үлесі есептелінеді (0,1 мм).

Егер жылжымалы сорғышты жылжымайтын сорғышқа (өлшемі нөлге тең) қоссаңыз, онда екі шкаладағы нөлдер де сәйкес келеді. Алайда, алғашқы масштабтың (нөлден кейінгі) белгісі алғашқы масштабтың (нөлден кейінгі) белгісіне 0,1 мм-ге салыстырылады. Тиісінше, екінші шкала белгілері 0,2 мм және т.б. ауыстырылады. Өлшеудің нәтижесі (2.1–суретті қараңыз) екі таразыда есептеледі. Негізгі өлшем массасы өлшенген өлшемдер (7 мм) аралық мәндері өлшенеді, ал нукус шкаласы бойынша – акциялар 0 5 10

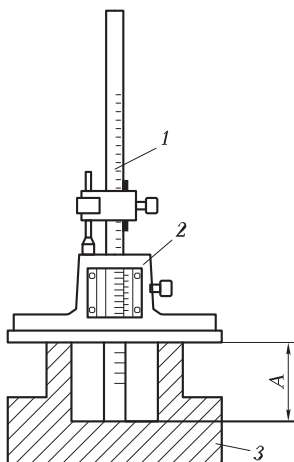
Кейбір штангенқұралдарда 0,05 мм дейін оқуға мүмкіндік беретін, неғұрлым дәл көрсеткіштері бар интеграцияланған цифрлық индикаторы бар ұзартылған нониус шкаласын қолданыңыз.

Штанген тереңдікті өлшеуіш (2.2–сурет) көрсетулерді есептеу қағидасы бойынша штангенциркульден ешбір ерекшелігі жоқ, тек бір айырмашылығы оның құрлымы болып табылады. Тереңдікті өлшеу штангенінің жұмыс беті оның төменгі **1** бағанасының дөмбек беті мен **2** жылжымалы жақтау жазықтығының базалы негіздемесі болып есептеледі. **A** тереңдігін өлшеу барысында **2** жақтауды **3** өлшенетін бөлшектің бүйіржағына мықтап қысылады, ал **1** бағанасын саңылаудың түбіне тірелгенге дейін ауыстырады. Өлшеу қорытындысын негізгі және нониусты екі межелігі бойынша анықтайды.



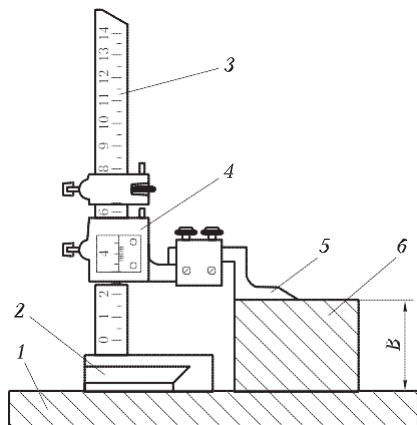
2.1–сурет. Штангенцикуль арқылы өлшеу схемасы:

1 – нониус шкаласы бар жылжымалы жиектеме; 2 – негізгі шкаласы бар штанга; 3 – тереңдік өлшеуіш сызғыш; 4 – жылжымалы сорғыш. 5 – жалжымайтын сорғыш; 6 – өлшенген бөлігі; A, C, B – өлшенген параметрлер



2.2-сурет. Тереңдікті өлшеуші штанген сызбасы:

1 — Жұмыс істейтін дөмбек беті мен негізгі межелігі бар штанга; 2 — Нониусты межелігі мен базалық төменгі негізімен жылжымалы жақтауы; 3 — өлшенетін бөлшегі; А — өлшенетін параметрі



2.3-сурет. Штангенрейсмас арқылы өлшем схемасы:

1 — құралдың плитасы; 2 — негіз; 3 — негізгі шкала бойынша штанга; 4 — нониус шкаласы бар жылжымалы жиектеме; 5 — ұшы немесе өлшеу басы; 6 — өлшенген бөлігі; В — реттелетін параметр миллиметр (0,1 мм).

Штангенрейсмаста (2.3-сурет) бланкілерді дұрыс таңбалаудың негізгі құралы болып табылады және бөлшектер мен жинақтау қондырғыларының белгілі бір параметрлерін өлшеу үшін пайдаланылуы мүмкін. Бұл құрылғы массивтік 2 негізіне қатыстырылған 3-ші штангасынан және жұмыс бөліктерін белгілеу үшін өткір ұшы бар 5-ні бекітетін жылжымалы жақтауды 4 тұрады. Штангенрейсмас екі таразыға пластина 1- бүйір жақ бетіне базасын 2 базалық ұшы төменгі ұшақ 5 төменгі ұшақ тұра нөлдік белгі Т тұспа-тұс құралы орнатылған. *Е* құрылғы өлшенген тармақ метр нөлдік мәнін көрсетеді. Штангенрейсмас В-типті өлшеу үшін пайдаланылуы мүмкін, немесе басқа өлшемдері қосымша монтаждау керек-жарақтар мен өлшеу құралдырының көмегімен өлшенеді. Өлшеудің нәтижесі екі негізгі және айқын емес таразылардың көмегімен анықталады.

Штангенқұралдардың аспап қателігін анықтау үшін ұзындықтың соңғы өлшемдерінің жиынтығын пайдалануға болады. Осы мақсатта белгілі бір көлемдегі бірнеше терминалдық шаралардың шығыры жасалып, үш өлшемді калибр жартысымен өлшенеді. Содан соң мерзімді инспекция туралы куәлікке сәйкес әрбір нақты шараның

нақты өлшемін пайдаланып, соңғы шаралардың шығырының нақты өлшемін анықтаңыз және оны өлшеу нәтижесінің арифметикалық орташа мәнімен салыстырыңыз. Нәтижесінде, пайда болған айырмашылық құралдар шкаласының масштабын бөлудің жартысынан асып кетсе, онда оны жөндеуге жіберу керек.

Тәжірибелік жұмыстарға арналған тапсырмалар кестеде келтірілген.

Тәжірибелік жұмысты орындау үлгісі:

Тәжірибелік жұмысқа арналған тапсырманы (0–нұсқа) орындаңыз:

1. Бөліктің сыртқы өлшемін өлшеңіз.

2. Бөліктің ішкі өлшемін өлшеңіз.

3. Бөліктің тесік тереңдігін өлшеңіз.

4. Штангенциркулінің қателігі ұзындықтың (10 және 5 мм) соңғы екі жиынтығымен бағалау.

5. Штангенрейсмамен бөлшектердің биіктігін өлшеңіз.

Мұғалімнің бөлігінің сыртқы және ішкі диаметрлері 2.1–суретте көрсетілген сызбаға сәйкес калибрмен өлшенеді.

Тесіктердің тереңдігі 2.2–суретте көрсетілген сызбаға сәйкес штангенрейсмасының тереңдігі метрмен өлшенеді.

Бөлшектің биіктігі сурет сызығымен өлшенеді.

Штангенциркульдің қателігін бағалау үшін 10 және 5 мм габариттері бар тапсырмаға сәйкес (0–нұсқа) соңғы шаралар жиынтығынан екі шараны таңдаймыз. Жұмыс беттерін мұқият тазалаңыз

2.3. Штангенциркульдің қателігін бағалау үшін 10 және 5 мм габариттері бар тапсырмаға сәйкес (нұсқа 0) сәйкес соңғы шаралар жиынтығынан екі шараны таңдаймыз.

Осы өлшемдердің жұмыс беттерін мұқият тазалап, жуылған бәтестен жасалған майлықпен сүртіңіз. Содан кейін жұмыс беттерін қолданылады және олардың толықтығы үйлесімді болады. Бірлескен шаралар үш бағытта слайд калибері арқылы өлшенеді (шеттер мен өлшеу орталығының бойында) және әрбір өлшеудің нәтижелерін және 2.2–кестедегі орташа мәнді енгіземіз. Содан кейін кезеңдік тексеру куәлігіне сәйкес әрбір нақты шараның нақты мөлшерін пайдаланып, соңғы шаралардың блогының нақты өлшемін анықтаймыз және оны өлшеу нәтижесінің арифметикалық орташа мәнімен салыстырамыз.

Жұмыс бойынша есепте біз 2.1, 2.2 және 2.3 суреттерге ұқсас өлшеу сызбаларын ұсынамыз. және өлшеу нәтижелерін кестеге келтіреміз. Қорытындыда біз калибрдің қателігін және өндірісте

2.1–кесте. Жеке тапсырмалардың нұсқалары

Тапсырма	нөмірі											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Бөліктің сыртқы өлшемін өлшеңіз	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Бөліктің ішкі өлшемін өлшеңіз	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Бөліктің тесік тереңдігін өлшеңіз	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Штангенциркуль қателігін ұзындықтың соңғы өлшемдер жиынтығымен бағалаңыз	10 + 5	10 + 20	10 + 30	5 + 60	5 + 80	5 + 30	1 + 80	2 + 80	3 + 60	5 + 90	4 + 80	
Толық биіктікті бөлшектер бойынша өлшеңіз	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

2.2–кесте. Сапа өлшеу нәтижесі бойынша бағалаудың дәлдігі

Ұзындығының соңғы өлшемдері, мм		Үш өлшеудің нәтижесі, мм	Өлшеу нәтижесінің орташа мәні, мм	Штангенциркуль қателігі, мм
номиналды	жарамды			
10,00 + 5,00 = 15,00	10,008 + 5,012 = 15,02	15,05; 15,05; 15,00	15,03	+0,013

одан әрі пайдалану мүмкіндігін, яғни өлшеу нәтижесінің жарты айырмашылығы мен өлшеудің нақты өлшемі калибрлі бөлімнің бағасынан жартысынан асып кеткенін байқаймыз, онда оны пайдалану мүмкін емес. Бұл өлшеу құралы жөнделуі керек.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Нониус сілтемесін құру қағидасы қандай?
2. Неліктен тереңдікті өлшеу штангенінің екінші (вернер) межелісі қажет?
3. Штанген құралдармен өлшеудің дәлдігі қандай?
4. Геометриялық параметрлерді штанген циркульмен қалай өлшеуге болады?
5. Штанген циркуль арқылы ойық ойығының енін өлшеуге арналған диаграмманы сызыңыз.
6. Штанген циркульдің біріктірілген радиалды саңылау калибрлі көмегімен анықталуы мүмкін бе?
7. Аяқталу ұзақтығы шараларын өңдеу ережелері қандай?

№ 2.2 тәжірибелік жұмыс

Микрометриялық өлшеу аспаптарының құрылысын және олардың технологиялық мүмкіндіктерін зерттеу

Жұмыс мақсаты:

- микрометрдің және микрометриялық тереңдікті өлшеу аспаптарын зерттеу;
- өлшеу нәтижелерін микрометрмен оқып үйрену рәсімімен танысыңыз;
- микрометр өлшеу құралдарының технологиялық мүмкіндіктерімен танысыңыз;
- микрометриялық өлшем құралдарын қолданумен геометриялық параметрлерді өлшеу дағдыларын меңгеру;
- микрометрдің дәлдігін бағалау дағдыларын меңгеру;
- соңғы ұзындықты өлшеуді пайдалану әдісімен танысыңыз

Жұмысты материалдық қамтамасыз ету:

1. жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулық;
2. микрометриялық өлшеу құралдарына арналған оқу плакаттар;
3. микрометриялық құралдар жиынтығы;

4. түрлі техникалық бөлшектер;
5. ұзындықты соңғы өлшеу шаралардың жиынтығы;
6. Әдебиет: *Шишмарев В. И.* Өлшеу құралдары: оқулық / *В. Ю. Шишмарев.* – М.:Изд. «Академия» орталығы, 2006 ж

Жұмыс бойынша есеп мазмұны:

- таразылар мен оқу көрсеткіштерінің сызбасы;
- бөліктің сыртқы диаметрін өлшеу диаграммасы;
- тесік тереңдігін өлшеу схемасы;
- микрометрдің дәлдігін тексеру нәтижелерінің кестесі;
- жұмыс туралы қорытынды.

Жұмыстың кезеңдері:

1. Тәжірибелік жұмыс туралы тапсырмамен танысу.
2. Микрометрдің және тереңдігі өлшеу аспаптарын зерттеу.
3. Өлшеу нәтижесін оқу әдісін үйрену.
4. Техникалық бөліктердің параметрлерін алдын–ала берушінің техникалық сипаттамаларына сәйкес өлшеніз.
5. Микрометрдің дәлдігін тексеру үшін эксперимент жүргізу.
6. Есепті құрып, жұмыс туралы қорытынды жасаңыз.
7. Тәжірибелік жұмыстарды қорғауға дайындалу және қорғау.

Тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар

Микрометриялық өлшеу құралдарына микроскоптар, микрометрлік тереңдік өлшеуіштері, микрометрия датчиктері және тұтқаны микрометрлер кіреді. Барлық осы аспаптарда жоғары дәлдіктегі бұранда мен гайкадан тұратын микрометрлік жұп пайдаланылады, бұл бекітілген сомынға бекітілген бұранданың айналмалы қозғалысын ось бойымен кейінгі қозғалтқышқа түрлендіруге мүмкіндік береді.

Микрометр 1 қапсырмадан тұрады (2.4–сурет), оның бір жағына 2 жылжымайтын шүйде қысылған, ал екінші жағына 3 өлшенетін бөлшекке тұрақты әрекет ету күшін қамтамасыз ететін 8 тарсылдағы бар шекті механизмнен және 4 микрометриялық бұрандадан тұратын 7 барабаннан, 6 сабақтан құралған микрометриялық бөлшек бекітілген. Өлшеу нәтижесі екі таразыда есептеледі: біреуі 6–сабақта және екіншісі барабанның коаксиалды бөлігінде қолданылған.

Микрометриялық өлшеу құралдарында көбіне 0,5 мм қадаммен жіптерді қолданатындықтан, бұранданың бір айналымында ол өз осі бойынша 0,5 мм жылжиды. Бұл скобаға ауыстыру туралы 6 сілтемеде 0,5 мм бөлу жылдамдығы бар қос шкаласы бар. Барабан-

ның конустық бөлігіне бұранда бұрылуының бөлшек бөлігін есептеу үшін 50 бұрандалы революцияның 1/50 шамасын, яғни базалық шкала бойынша бөлудің 1/50 шамасын анықтауға мүмкіндік беретін біртекті бөлімдер белгіленеді.

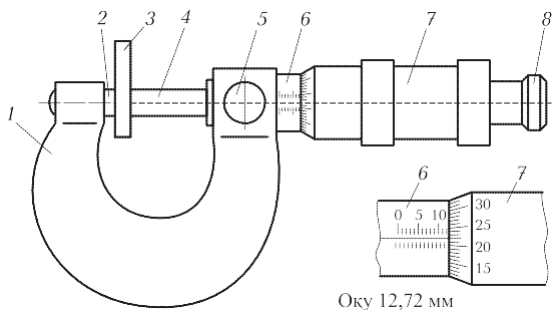
Өндірісте әртүрлі өлшем лимиттері бар микрометрлер қолданылады: 0 ... 25, 25 ... 50 мм және т.б. Микрометрдің қателігі өлшеу ауқымына байланысты, бірақ $\pm 0,005$ мм-ден аспауы керек.

Микрометриялық тереңдік өлшейтін аспаптар көрсеткіштерді есептеу және өлшеу қағидасы бойынша микрометрлерге ұқсас. Қапсырма мен жылжымайтын шүйдеболмағанда, 3 сабағына (2.5–сурет) 4 тіреу тілігі бекітілуімен ерекшеленеді. А тереңдігін өлшеу кезінде 4 тіреу тілігін 6 өлшенетін бөлшектің кесілген жағына мықтап қысылып, шекті механизмнің 5 микрометриялық бұрандасын 1 тарсылдақ тұтқышынан бұранданың бос шетінен 6 өлшенетін бөлшек саңылауының түбіне тірелгенше дейін айналдырады. Өлшеу нәтижесін шырмалауық пен дабыл екі межелігі бойынша есептейді.

Микрометриялық құралдардың аспап қателігін анықтау үшін ұзындықтың соңғы өлшемдерінің жиынтығы қолданылады. **Тәжірибелік жұмысқа арналған тапсырмалар** 2.3–кестеде келтірілген.

Тәжірибелік жұмыстарды орындау үлгісі

1. Тәжірибелік жұмысқа арналған тапсырма (0–нұсқа) мынаны оқып береді:
2. Бөлшектің сыртқы өлшемін өлшеңіз.
3. Бөліктің тесік тереңдігін өлшеңіз.
4. Микрометрдің қателігін 20 және 50 мм ұзындықтағы екі шараның жиынтығымен бағалау.

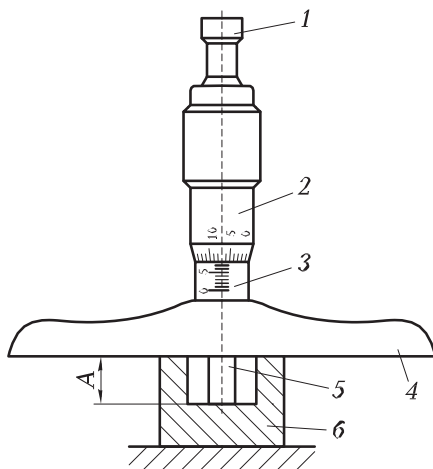


2.4–сурет. Тегіс микрометрмен өлшеу схемасы:

- 1 – микрометрдің тіреуіші; 2 – бекітілген топсалы; 3 – өлшенген бөлігі; 4 – микрометриялық бұранда; 5 – құлыптау бұрандасы; 6 – сабақтар; 7 – барбан; 8 – тетігі

2.5–сурет. Микрометриялық
тереңдікті өлшеу
сызбасы:

1 — Шектік механизмінің зырылдауығының тұтқасы; 2 — дабыл;
3 — шырмалағышы; 4 — тілімше тіркіуіші; 5 — микрометриялық бұранда; 6 — өлшенетін бөлшегі; А



Мұғалімнің бөлігінің сыртқы диаметрі 2.4–суретте көрсетілген схема бойынша өлшенеді. Мұғалім берген бөліктегі тесік тереңдігі 2.5–суретте көрсетілгендей схема бойынша өлшенеді.

Микрометрдің қателігін бағалау үшін 20 және 50 мм габариттеріне сәйкес терминалдық шаралар жиынтығынан екі шараны таңдаймыз. Осы шаралардың жұмыс беттерін мұқият тазалап, оларды тазартылған бәтис пен сынап көріңіз. Біз бір–бірімізге жұмыс беттерін қолданып, жұмыс беттерін толығымен біріктіргенше қысамыз. Осылайша, шараларды микрометрмен үш өлшемде өлшейміз (өлшемдердің шеттерінде және өлшеу орталығында) және әрбір өлшеу нәтижелерін және олардың орташа мәнін 2.4–кестеде жазамыз.

Содан соң мерзімді тексеру сертификатына сәйкес әрбір жеке шараның нақты өлшемін пайдаланып, соңғы шаралардың шығырының нақты өлшемін анықтаңыз және оны өлшеу нәтижесінің арифметикалық ортасымен салыстырыңыз.

Жұмыстағы есепте 2.4 және 2.5–суреттерге ұқсас өлшеу схемаларын ұсынамыз, ал қорытындыларда құралдың қателігі мен оның өндірісте қолданылу мүмкіндігі туралы, яғни өлшенген нәтиже мен нақты уақыттағы алынған айырмашылық микрометрдің бөліну бағасының жартысынан асып кететінін байқаймыз, онда ол жөндеуге жіберілуі керек.

2.3–кесте Жеке тапсырмалардың нұсқалары

Жұмыс	нөмірі											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Бөліктің сыртқы өлшемін өлшеңіз	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Бөліктің тесік тереңдігін өлшеңіз	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
Микрометр қатесін бағалаңыз Ұзындығының екі соңғы шарасы жиынтығы, мм	20 и 50	10 и 20	10 и 30	5 и 60	5 и 80	5 и 30	1И 80	2 и 80	3 и 60	5 и 90	4 и 80	

2.4–кесте Дәлдікті өлшеу нәтижелері

Ұзындығы ұзындығының өлшемі, мм		Үш өлшеудің нәтижесі, мм	Өлшеу нәтижесінің орташа мәні, мм	Микрометрдің дәл- сіздігі, мм
номиналды	жарамды			
$50 + 20 = 70$	$49,998 + 19,997 = 69,995$	69,9; 69,8; 70,1	69,934	-0,061

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Микрометр қалай реттелген?
2. Өлшеу нәтижесін микрометрмен санау принципі қандай?
3. Неліктен микрометрдің ілгегі бар?
4. Микрометрлік тереңдік өлшегіш қалай орнатылады?
5. Микрометрді бөлудің бағасы қандай?
6. Микрометрдің дәлдігін қалай бағалай аласыз?
7. Бөлшектердің қандай геометриялық параметрлерін микрометрмен өлшеуге болады?
8. Бөлшектердің қандай геометриялық параметрлерін микрометриялық тереңді өлшеуішпен өлшеуге болады?
9. Микрометриялық өлшеу құралдарын өлшеуге арналған техникалық стандарттар қандай?

№2 тәжірибелік жұмыс

Динамикалық индикаторлардың құрылысы мен технологиялық мүмкіндіктерін зерттеу

Жұмыс мақсаты:

- сағаттың индикаторының құрылғысын зерттеу;
- индикаторды нөлдік күйге орнату әдісімен танысу;
- сағаттық индикаторларды қолданудың әдіснамасымен танысу;
- индикаторлардың технологиялық мүмкіндіктерімен таныстыру;
- индикаторларды пайдалана отырып геометриялық параметрлерді өлшеу дағдыларын меңгеру;
- шай түрінің индикаторларының дұрыстығын бағалау дағдыларын меңгеру;
- техникалық стандарттарды қолдану әдісімен танысу.

Жұмысты материалдық қамтамасыз ету:

1. жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулық;
2. индикаторларды ұйымдастыру бойынша оқу плакаты;
3. сағаттық индикаторларды пайдалана отырып өлшеу сұлбалары бар оқу плакаты;
4. сағаттық индикаторлар;
5. диапазондағы техникалық бөлшектер;
6. ұзындықтың соңғы өлшемдерінің жиынтығы және эталондық бұрыштық;

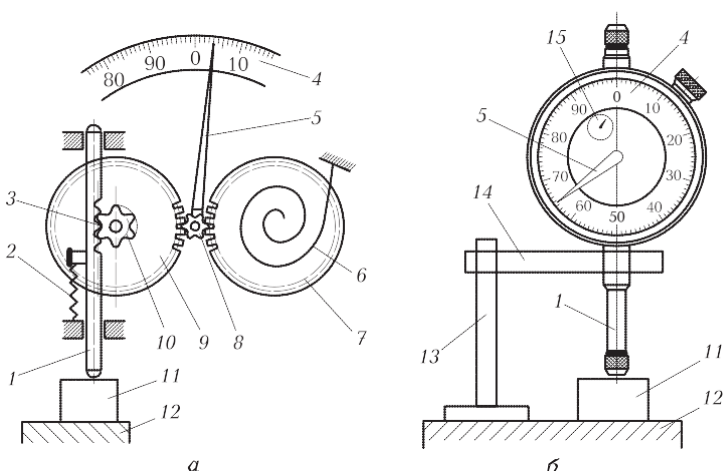
7. аспаптық тақтайша;
8. «білік» сияқты бөлшектерді орнату орталығы;
9. сағаттық индикаторларды бекітуге арналған жабдық жиынтығы
10. әдебиет: В. Ю. Шшимарев Өлшеу құралдары: оқулық / В. Ю. Шшимарев. – М.: 2006 ж.«Академия» баспа орталығы.

Жұмыс бойынша есеп мазмұны:

- сағат түрінің индикаторы құрылғының диаграммасы;
- индикаторды нөлдік күйге орнату сызбасы;
- индикаторларды қолданумен өлшеу сызбалары: саңылау тереңдігі; біліктің диаметрі және саңылаудың диаметрі; базалық беттің осіне қатысты білік беттерінің радиалды және кескен жерін соғу;
- өлшеу нәтижелерінің табалдыры дисплейдің дұрыстығын тексеру үшін;
- жұмыс туралы қорытынды.

Жұмыстың кезеңдері:

1. Тәжірибелік жұмыс туралы тапсырмамен танысу.
2. Сағаттық индикаторының құрылғысын зерттеу.
3. Индикаторды нөлдік позицияға орнату әдісін меңгеру.



2.6–сурет. Сағаттық индикатор:

а – құрылғының диаграммасы; б – өлшеу үшін орнату диаграммасы; 1 – өлшемді шыбық; 2 – көктемгі; 3 – тіректі тірек; 4 – оқу көрсеткішінің ауқымы миллиметрдің фракциялары; 5 – көрсеткі; 6 – серіппелі серіппелі; 7, 8, 9, 10 – цилиндрлер; 11 – өлшенген бөлігі; 12 – аспаптық плата; 13 – тірек; 14 – тіреуіші; 15 – тұтас миллиметрдің санын есептеу индексінің шкаласы

4. Бөлшектердің геометриялық параметрлерін инструктор көрсеткендей өлшеу.
5. Индикатордың дәлдігін тексеру үшін эксперимент жүргізу.
6. Өлшеу нәтижелерін өңдеу.
7. Есепті құрып, жұмыс туралы қорытынды жасау.
8. Тәжірибелік жұмыстарды қорғауға дайындалу және қорғау.

Тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар

Сағат түрінің көрсеткіштері тісті доңғалақтардың осьтері арасындағы айналуы беру үшін тісті дөңгелегі бар көрсеткіш болып табылады. Көрсеткіш серіппелі жүктелген өлшеу дабылында 1 (2.6, а–сурет) жылжымалы тіректері орналасқан тұрқыдан тұрады, ол екі жақты дөңгелек тұрқыдан дөңгелекке шығып тұрады.

Айрықша қозғалыс өлшеу шыбығының 1 дөңгелек бағыты 5 тіреуі мен **10, 9** және 8 тетіктері арқылы бағанның **5** айналмалы қозғалысына айналады, сондықтан **1** өлшеу таяқшасы **1 мм** жылжитқан кезде, беріліс қорабымен бір осьте **5** көрсеткіш бір толық айналым жасайды.

Шиыршық серіппе **6** және тісті беріліс **7** көлденең қашықтықты бір бағытта жылжытады, тістерді біріктіреді. **2–ші** көктемгі үш функция орындалады:

1) тістелі төрткілеуіш **3** және тісті дөңгелектің **8** арасындағы байланысқа кедергі жасайды;

2) өлшеу таяқшасын **1** өлшеу аяқталғаннан кейін бастапқы күйге қайтаруды қамтамасыз етеді;

3) құралдың пластинасында орнатылған **11** өлшенген бөлікке әсер етудің тұрақты күші жасалады.

Өлшеу нәтижесін екі шкала арқылы есептеуге болады: тұтас миллиметрлерді – нұсқары бар 15 кішкентай шкалада (2.6, б –сурет), ал миллиметрдің бөліктерін – 5 нұсқары бар 4 үлкен шкалада.

Индикаторды бекіту үшін және өлшеу мүмкіндігін қамтамасыз етуге қиындық тудыратын жерлерде 14 кронштейн, 13 бағана, 12 аспап тақтасы, өлшенетін бөлшектерді (орталық, призма) бекітуге арналған құралдар және т.б. қолданылады. Өнеркәсіп өлшеудің әртүрлі шектеулері бар 0,01; 0,001; 0,002 мм бөлінетін индикаторлар жасап шығарады. Мұндай құралдың қателігі оның шкаласының бөліну бағасымен өлшенеді.

Сағаттық индикаторларды бөлшектің геометриялық параметрлерін өлшеу үшін қолданады:

- базальқ бетінің осіне қатысты айналмалы беттердің радиалды және кескен жерін ұрып–соғуы;

- Сыртқы немесе ішкі өлшемдер (білік немесе тесік диаметрі);
- тесік немесе ойықтың тереңдігі;
- екі тегіс бетінің перпендикулярлығы немесе беті мен білігінің осі;
- тегіс беттердің параллелдігі.

Аталған барлық өлшемдер кезінде өлшеу таяқшасының жұмыс істемесінің аздығы соншалық, көрсеткіштің нұсқары толық айналым жасай алмайды, тек сол немесе оң жаққа бұрышып анықталады.

Индикатордың қателігін ұзындықтың соңғы өлшемдерінің жиынтығы арқылы анықтауға болады.

Тәжірибелік жұмыстарға арналған тапсырмалар 2.5–кестеде келтірілген. 2.5–кесте. Жеке тапсырмалар нұсқалары

2.5–кесте Жеке тапсырмалардың нұсқалары				
Тапсырма	Нөмірі			
	0	1	2	3
Бөліктің сыртқы өлшемін өлшеңіз	•	•	•	•
Бетінің радиалды құйылуын өлшеңіз	•	•	•	•
Беттің бет жағын өлшеңіз	•	•	•	•
С, мм, олардың арасындағы ара қашықтыққа арналған индикаторлардың a_1 және a_2 көрсеткіштеріне сәйкес ұшақтардың перпендикалды емес екенін анықтаңыз.	$a_1 = 0,02;$ $a_2 = 0,10;$ $C = 200$	$a_1 = 0,04;$ $a_2 = 0,12;$ $C = 220$	$a_1 = 0,02;$ $a_2 = 0,12;$ $C = 190$	$a_1 = 0,12;$ $a_2 = 0,03;$ $C = 200$
Көрсеткіштің қателігін ұзындығы, мм өлшеуіш жиынтығының көмегімен өлшеңіз	1; 1,15; 1,05; 1,2	2	1,5	5; 60

Кестенің жалғасы. 2.5

Тапсырма	Нөмірі			
	4	5	6	7
Бөліктің сыртқы өлшемін өлшеңіз	•	•	•	•
Бетінің радиалды құйылуын өлшеңіз	•	•	•	•

Беттің бет жағын өлшеңіз	•	•	•	•
А, a_1 және a_2 белгілері бойынша жазықтықтардың C перпендикулярлығын анықтаңыз, олар C , мм, олардың арасындағы қашықтыққа.	$a_1 = 0,02$; $a_2 = 0,4$; $C = 120$	$a_1 = 0,01$; $a_2 = 0,3$; $C = 230$	$a_1 = 0,02$; $a_2 = 0,2$; $C = 220$	$a_1 = 0,05$; $a_2 = 0,11$; $C = 180$
Көрсеткіштің қателігін ұзындығы, мм өлшеуіш жиынтығының көмегімен өлшеңіз	5; 80	5; 30	1; 80	2; 80

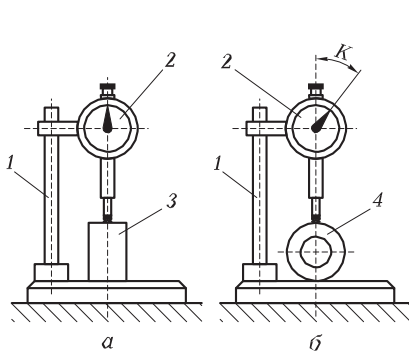
кестенің соңы. 2.5

Тапсырма	Нұсқа нөмірі		
	8	9	10
Бөліктің сыртқы өлшемін өлшеңіз	•	•	•
Бетінің радиалды құйылуын өлшеңіз	•	•	•
Беттің бет жағын өлшеңіз	•	•	•
C , мм, олардың арасындағы ара қашықтықта индикаторлардың a_1 және a_2 көрсеткіштеріне сәйкес ұшақтардың перпендикалды емеслығын анықтаңыз	$a_1 = 0,02$; $a_2 = 0,00$; $C = 200$	$a_1 = 0,02$; $a_2 = 0,1$; $C = 215$	$a_1 = 0,01$; $a_2 = 0,04$; $C = 240$
Көрсеткіштің қателігін ұзындығы, мм өлшеуіш жиынтығының көмегімен өлшеңіз	3; 60	5; 90	4; 80

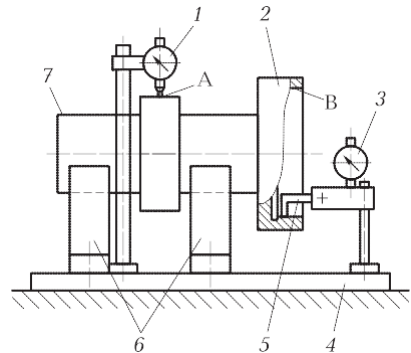
Тәжірибелік жұмысты орындау үлгісі

Тәжірибелік жұмысқа арналған тапсырма (0–нұсқа) мынаны қамтиды:

1. Бөліктің сыртқы өлшемін өлшеңіз.
2. Бөліктің ішкі өлшемін өлшеңіз.
3. Бөліктің тесік тереңдігін өлшеңіз.
4. Беттің бетіне қатысты бетінің радиалды құйылуын өлшеңіз.
5. Олардың арасындағы ара қашықтықта индикаторлардың a_1 және a_2 көрсеткіштеріне сәйкес ұшақтардың перпендикулярлығын анықтаңыз.



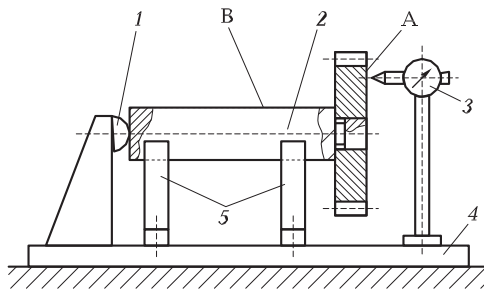
2.7-сурет. Сыртқы диаметрін өлшеу схемасы:
 а – индикаторды нөлге орнату; б – диаметрді өлшеу; 1 – индикаторлық стенд; 2 – сағат түрінің индикаторы; 3 – ұзындықтың соңғы шараларын анықтамалық блок; 4 – өлшенген бөлігі; К – көрсеткі нөлден ауытқу



2.8-сурет. Радиалды қашықтықты өлшеу схемасы:
 1, 3 – сағат түрінің көрсеткіштері; 2 – тексерілген зат; 4 – құрылғының негізі; 5 – өлшеу зонды; 6 – монтаж призмалары; 7 – цилиндрлік негіз беті; А, В – өлшенген беттер

6. Көрсеткіштің қателігін осы өлшемнің ұзындығының 1.15;
7. 1.05; 1.2 мм. соңғы шараларын жиынтығын пайдалана отырып бағалаңыз;

Бөліктің сыртқы диаметрін (біліктің диаметрі) өлшеу үшін индикатор 2.7-суретте көрсетілген. Содан кейін өлшенетін біліктің номиналды диаметріне тең өлшемді ұзындығы 3 өлшемді блок арқылы (2,7, а –суретті қараңыз,.) 2 сағаттық индикатордың көрсеткішін нөлдік позициясына орнатыңыз. Содан кейін өлшенетін бөлшек арқылы (2.7-суретті қараңыз, б) ұзындығының соңғы шараларының



2.9-сурет. Аяқталуды өлшеу
 1 – осьтік аялдама; 2 – тексерілген зат; 3 – сағат түрінің индикаторы; 4 – құрылғының негізі; 5 – орнату призмалары; А өлшенген беті; В – негізгі беті

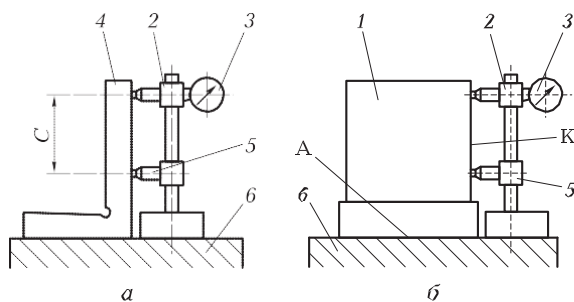
анықтамалық блогы, 2 сағаттық көрсеткіштің К көрсеткішін есептеп, көрсеткіші нөлден ауытқу бағытын ескере отырып, бөліктің нақты өлшемін анықтаймыз.

Тексерілетін бөлшекті 2 орнатуға арналған 6 орнату призмасын қолдана отырып, А және В беттерінің радиалды соғуын өлшеу үшін 2.8–суретте көрсетілген өлшеу құрылғысына ұқсайтын құрылғыны құрамыз.

Содан кейін сағат түрінің 1 және 3 индикаторларына шағын кедергі жасаңыз және көрсеткілерді нөлдік күйге орнатыңыз. Сынақ бөлігін біртіндеп бұрап, біз сағаттық түрінің 1 және 3 индикаторларынан ең жоғарғы мәнді таңдаймыз, бұл негізге арналған цилиндрлік призмалармен қамтамасыз етілген оське қатысты А және В беткейлерінің радиалды толуының ең үлкен мәніне сәйкес келеді.

1 остік тірегі бар 2 тексерілетін бөлшектің өзара әрекеттестігінің нық екендігіне ерекше көңіл бөле отырып, В бетінің осіне қатысты А бетінің кескен жерін соғуды өлшеу үшін 2.9–суретте көрсетілген өлшеу құрылғысына ұқсас құрылғыны құрамыз. Содан кейін 3 сағат түріндегі индикаторда аздап тартылыс жасаймыз және оның нұсқарларын нөлдік жағдайға келтіреміз. 1 остік тіректен жұлып алмай тексерілетін бөлшекті жайлап бұрамыз, сағат түріндегі индикатордың көрсеткішінен ең жоғарғысын таңдаймыз, бұл В бетінің 5 орнату призмаларына тірелетін оске қатысты А бетінің кескен жерін соғудың ең үлкен шамасына сәйкес келеді.

А және К беттерінің перпендикулярлық емес шамасын анықтау үшін 2.10–суретте көрсетілгенге ұқсас екі өлшеу сызбасын құрамыз. Бірінші сызба (2.10, а–суретті қараңыз) 4 эталондық



2.10–сурет. Беттердің перпендикулярлық емес шамасын анықтайтын

схема:

а — индикаторды нөлдік жағдайға келтіру; б — перпендикулярлық еместі өлшеу; 1 — тексерілетін бөлшек; 2 — индикаторлық бағана; 3 — индикатор; 4 — эталондық бұрыштық; 5 — тірек; 6 — құралдық тақта; А, К — тек-

2.6–кесте. Дәлдікті өлшеу нәтижелері

Нұсқа нөмірі	Нөлдік өлшем, мм		Анықтама шарасы, мм		Нақты өлшемдердегі айырмашылық, мм	Көрсеткішті оқу, мм	Әр өлшеулердегі көрсеткіш қателігі, мм	Дәлдік индикаторлар
	Номиналды	Жарамды	Номиналды	Жарамды				
0	1	0,999	1,15	1,142	0,143	0,20	+0,057	+0,052
			1,05	1,0499	0,0509	0,06	+0,0091	
			1,2	1,2016	0,2026	0,212	+0,0094	

бұрыштықты қолдана отырып, 3 индикаторын нөлдік жағдайға келтіруге арналған. Екінші сызба (2.10,б–суретті қараңыз) А және К беттерінің перпендикулярлық емес шамасын көрсететін сызықтық өлшемді өлшеу үшін қажет. Бұл сызықтық өлшем 5 тіректің бетке тірелгеннен кейінгі 3 индикаторының Д көрсеткішіне тең.

Бұрыштың тригонометриялық функциясын қолдану арқылы перпендикулярлық ауытқу бұрышын есептейміз: $\sin \alpha = D / C$, ал А және К беттері арасындағы бұрыштың нақты мәні индикатордың 3 көрсеткішінің белгісін ескере отырып анықталады.

Көрсеткіштің қателігін бағалау үшін айнымалы мән берілетін ұзындықтың соңғы өлшемдер жиынтығынан 1 мм өлшемін таңдап, оны бастапқы нөлге келтіріп, индикаторды нөлге орнатыңыз. Содан кейін қалған шараларды (1.05, 1.10 және 1.15 мм) өлшеп, алынған нәтижелерді 2.6 кестеге енгізіңіз. Таңдалған соңғы шаралардың нақты өлшемдерін жиынтыққа берілген сертификатқа сәйкес анықтаймыз және бастапқы нөл деп қабылданған алғашқы шараның нақты өлшемін ескере отырып, индикатордың көрсеткіштерімен салыстырамыз. U мәндерінің айырмашылығы – берілген өлшем интервалы үшін индикатор қатесі.

Жұмыста жасалған қорытындыда сағаттың индикаторының қателігіне, өлшеу индикаторларының технологиялық мүмкіндіктеріне назар аудару қажет.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Өлшемдер қандай көрсеткіштер үшін пайдаланылады?
2. Өлшеу алдында индикаторлар қалай түзетіледі?
3. 2. Көрсеткіш құрылғысымен қандай бөлшектердің параметрлерін өлшеуге болады?
4. 3. Өлшеу құралының дәлдігі қалай бағалануы мүмкін?
5. 4. Ұзындығы соңғы шаралардың жиынтығын құрудағы қандай мақсаттар үшін?
6. 5. Индикаторды өлшеу құралы деп атауға болады?
7. 6. Дисплейдің көмегімен екі ұшақтың перпендикулярлық емес екенін қалай анықтай аламын?

ДӘЛДІКТІ БАҒАЛАУ ӘДІСІ

ӘДІСТЕМЕЛІК АНЫҚТАМАЛАР

Машина жасау өнеркәсібінде дәлдік барлық өндіріс орындарында және әрбір жұмыс орнында айтылады, бірақ жиі технологиялық жабдықтар мен бөлшектердің мөлшерін бақылау кездеседі.

Бұл жағдай анықталған және нақты дәлдікпен ерекшеленеді. Нақты дәлдік нәтижесінде алынған өлшемдердің осы өлшемдерге сәйкестігі ретінде түсіндірілгендіктен, өлшемдердің дәлдігі оған әсер етеді.

Бөлшектердің өлшемдерін өлшеу түрлі өлшем құралдарына мүмкіндік береді. Бұл құралдардың бір бөлігі тікелей пайдаланылады, мысалы, калибрлі немесе микрометрді қолмен алуға болады және қажетті көлемді өлшейді. Өлшеу құралдарының басқа бөлігін пайдалану үшін, мысалы, сағаттардың индикаторлары үшін, қосымша бекіту элементтері қажет, яғни индикаторлық құралдар аспапқа, кронштейнге, тіректерге, қапсырмаларға, серіппелерге және басқа да құрылғыларды жасауға, қиын жерлерде өлшеуге мүмкіндік береді. Мұндай жағдайларда өлшеу дәлдігін көптеген факторлар әсер етеді, олар өндіріс ықпалдары болып табылады және кездейсоқ және жүйелі қателерге әкеледі.

Мұндай күрделі қондырғылардың өкілдері қабықтың бетінің радиалды немесе бетінің соғылуын өлшеуге арналған индикаторлар және цилиндрлік тесіктердің жиі диаметрі болып табылады. Өлшеу дәлдігіне әсер ететін барлық факторлар жүйелі және кездейсоқ бөлінеді. Өлшеудің дәлдігіне факторлардың тұтас жиынтығының әсерін зерттеу үшін статистикалық зерттеу әдісі қолданылады. Бұл әдістің мәні нақты өлшемдердің көп мөлшерін (30–50) өлшеу керек, содан кейін алынған өлшемдердің математикалық анализін жүргізеді және өлшеудің кездейсоқ және жүйелі қателігінің мәнін анықтайтын параметрлерді табады (белгілі бір ықтималдықпен).

№ 3.1 тәжірибелік жұмыс

Статистикалық әдіспен индикатор іш өлшеушінің қателігін анықтау

Жұмыс мақсаты:

- калибрлі индикаторды зерттеу;
- индикаторлық калибрлі тесіктердің диаметрін өлшеу әдісін меңгеру;
- индикаторлық калибрдің шынайы дәлдігін зерттеудің статистикалық әдісімен танысу;
- эксперимент нәтижелерінің графикалық дизайнында дағдыларды меңгеру;
- эксперименттердің нәтижелеріне негізделген кездейсоқ және жүйелі қателердің шамасын анықтау дағдыларын меңгеру.

Жұмысты материалдық қамтамасыз ету:

1. тәжірибелік жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулық;
2. индикатор калибрі;
3. ұзындықтың соңғы шаралары жиынтығы;
4. калькулятор (немесе компьютерлік бағдарлама);
5. Әдебиет: *В. И. Шишмарев* Өлшеу құралдары: оқулық / *В. Ю. Шишмарев*. – М.: 2006 ж. «Академия» баспа орталығы,

Жұмыс бойынша есептің мазмұны:

- көрсеткіш суппортты нөлдік күйге орнату схемасы;
- саңылау диаметрін индикаторлық градус бойынша өлшеу үшін жасалған тізбегі;
- алынған өлшеу нәтижелерінің массиві (бастапқы деректер кестесі);
- аралықтар бойынша өлшемдерді бөлу нәтижелерінің кестесі;
- өлшемдердің таралуын және есептеу нәтижелерін графикалық ұсыну;
- жұмыс туралы қорытынды.

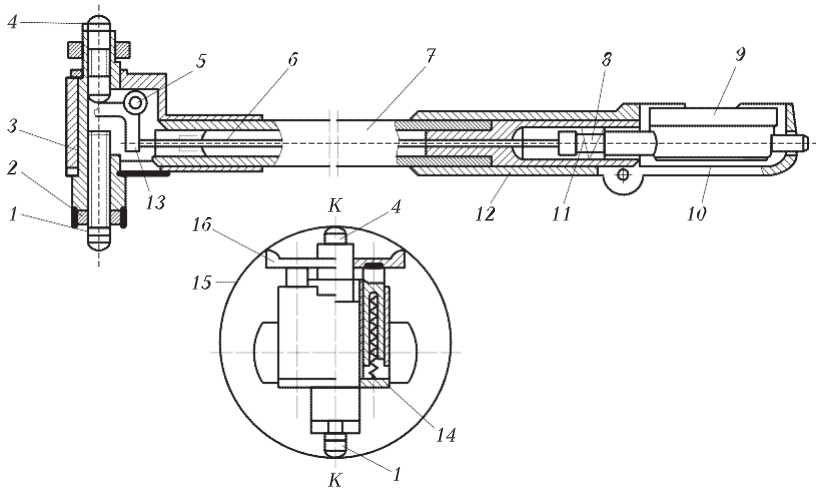
Жұмыстың кезендері

1. Тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулықтың мазмұнымен танысу.
2. Құрылғының индикаторының индикаторын оқу.
3. Көрсеткіш іш қлшеуішінің көрсетілген өлшемге нөлдік күйге орнату.

4. Тегіс цилиндрлік тесіктің ішкі диаметрінің 30 – 50 өлшемін жасап, нәтижелерді осы кестеге жазып алыңыз.
5. Өлшеу нәтижелерін өңдеңіз.
6. Өлшемдердің тәжірибелік тарату қисығын құрыңыз.
7. Өлшемдердің стандартты ауытқу (σ) мәнін есептеңіз.
8. Қисықтың абсолютті асимметриясын (ξ) анықтаңыз.
9. Өлшеу нәтижелерін және есептеулерді графикалық түрде көрсетіңіз.
10. Есепті құрып, жұмыс туралы қорытынды жасаңыз.
11. Тәжірибелік жұмыстарды қорғауға дайындалыңыз және қорғаңыз.

Тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар

Көрсеткіш өлшеуіштері (3.1–сурет) Тесік диаметрлерін өлшеу үшін ең кең таралған өлшеу құралдары болып табылады. Сонымен қатар, бұл құрылғыларда жылжымалы өлшеу штандаларының радиалды қозғалысын термометрдің өлшеу ұшын беру үшін өте күрделі ме-

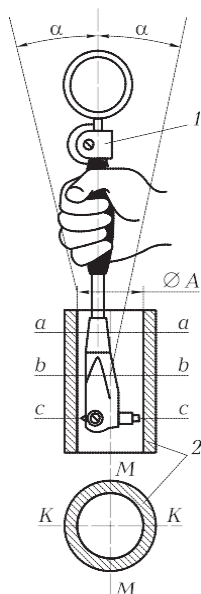


3.1–сурет. Құрылымдық диаграмма индикаторы:

1 – тұрақты айырбасталатын өлшеу рөлі; 2 – кондоминиум; 3 – өлшеу басы; 4 – жылжымалы өлшеу рөлі; 5 – балық айналу осі; 6 – сабақтар; 7 – құбырлы корпус; 8 – индикатордың өлшеу ұшы; 9 – сағаттардың индикаторы; 10 – қорғау қақпағы; 11 – көктемгі; 12 – тұтқасы; 13 – тепе-теңдік тұтқыш; 14 – орталықтандырушы көпірдің көктемгі; 15 – тексерілетін бөлігі цилиндрлік тесік; 16 – орталықтандырушы көпір; К-К – өлшем кеңестерінің осі

3.2–сурет. Индикатордың ішкі диаметрін өлшеу схемасы:

1 – ішкі құбыр; 2 – өлшенген бөлігі; а – калибрдің корпусын итеру бұрышы; 0А – өлшенген параметр; а-а, б-б, с-с – бөліктің өлшенген бөліктері; К-К, М-М – ұшақтың өлшеу бөліктері



ханикалық жүйе бар. Екі тәуелсіз бөліктен тұратын көрсеткіш калибрі бар: кинематикалық жүйе және өлшеу нәтижесін өлшейтін көрсеткіш көрсеткіші. Кинематикалық жүйе жылжымалы 4 және бекітілген 1 айырбасталатын өлшеу шыбықтары бар, 16 орталықтандырушы көпір (3.1–суретті қараңыз) және жылжымалы штангалардың 6 қозғалысын 6 сағаттың 9 индикаторының 8 өлшеу түріне ауыстырудың тұтқыш механизмі бар.

15 өлшеу цилиндрлік тесік 16 орталықтандырылған көпір, бұл тесік диаметріне қатаң өлшеу кеңестерінің К-К осін белгілейді. Диаметрі 18 мм–ден жоғары гетерометрлер әртүрлі өлшенген тесік диаметрлері үшін свинг, екі жақты қолмен 13 және тұрақты алынбалы өлшеу шыбықтарын қамтиды. Сапаны өлшенген бөліктің бетіне өлшеу күші сағаттар түрі мен 11 серіппесінің индикаторы күшімен анықталады, ол штангаға 6 бастапқы орнын береді.

Өлшеу барысында 4 жылжымалы өлшеу өзегі 13 тербелмелі тең иінді тұтқыштың бір иінін басады, ал екінші иіні тұтқыш бұрылған кезде 6 соташықтың төменгі шетін басады. Осы соташықтың жоғарғы шеті нұсқардың 0,5 айналымды тартылысымен орнатылған және 10 қорғаныс қаптамасы бар 7 құбырлы корпусының жоғарғы бөлігіне бекітілген 9 сағат түріндегі индикатордың 8 өлшеуіш ұшын басады. Осылайша индикатор 4 жылжымалы өлшеуіш өзектің радиалды орын ауысуының шамасын көрсетеді.

Индикаторды нөлге орнату. Өлшенетін тесіктердің номиналды өлшеміне тең өлшемді ұзындықты өлшейтін блоктарды қолдануға болады. Бұл блок арнайы ұстағыштағы тараптардың арасында бекітіледі. Құрылғы екі жақтың арасындағы кеңістікке енгізіледі, сонда өлшеу штандалары екі жаққа тиіп кетеді. Құрылғының корпусын тігінен жазықтықта сілкіп, индикатордың ең аз көрсеткіші бар орынды тауып, оны нөлдік күйге орнатыңыз. Өлшеудің 2 бөлігіндегі ұзын цилиндрлік тесіктердің пішінінің диаметрі мен деформациясын анықтау үшін (3.2–сурет) өлшеу үш бөлікте (а-а, б-б және с-с) және өзара екі перпендикулярлы жазықтықта (К-К және М-М) ор-

3.2–кесте. Жеке тапсырмалар үшін бастапқы деректер

0–нұсқа		49,97	50,05	50,02	49,97	50,01	50,01	50,01	50,02	49,97	50,04	49,99	50,05
50,00	50,01	50,00	50,05	50,01	50,02	50,02	50,02	50,02	49,98	49,97	50,02	49,98	49,98
49,96	49,98	2–нұсқа		50,02	49,98	49,98	49,97	49,98	50,03	50,02	50,02	49,97	50,02
49,97	50,00	49,97	50,00	50,02	49,97	50,01	50,01	50,02	50,02	50,04	49,98	49,98	49,98
50,001	49,97	50,01	50,03	4–нұсқа		49,97	50,02	49,97	49,97	50,01	49,99	50,02	49,97
50,03	49,99	49,99	49,99	49,97	50,00	50,06	50,01	50,00	50,03	50,02	50,02	49,98	49,08
49,99	49,98	50,01	50,01	49,98	49,98	6–нұсқа		50,05	50,05	49,98	49,97	49,98	50,00
49,97	50,01	50,00	49,99	49,99	49,99	49,97	49,98	50,00	49,98	50,02	50,01	50,02	50,02
49,98	49,99	49,99	49,99	50,01	50,01	49,98	50,02	8–нұсқа		49,97	50,01	49,98	49,97
50,05	50,02	50,01	49,97	50,00	49,99	49,96	49,99	50,00	50,00	50,01	50,02	50,02	50,01
50,02	50,03	49,98	50,02	49,98	50,04	50,06	50,01	49,98	50,03	10–нұсқа		49,97	50,02
50,04	49,97	50,03	49,98	50,01	49,97	50,00	49,97	50,02	49,99	49,97	49,99	50,06	49,97
49,98	49,98	49,98	50,02	49,98	49,98	50,04	50,00	49,97	50,01	50,01	49,96	12–нұсқа	
50,00	50,02	49,99	50,02	50,03	49,98	50,01	50,06	49,99	49,99	49,99	49,97	49,97	50,00
49,99	50,00	49,96	49,98	50,01	49,98	49,98	50,01	50,04	50,04	50,01	50,05	50,01	50,03
49,97	49,98	49,99	50,02	49,99	49,98	49,98	49,98	49,97	50,04	50,00	49,98	49,96	50,02
50,03	50,02	50,01	49,97	49,98	50,02	49,97	50,01	50,02	49,98	49,99	50,02	50,06	49,97
49,98	49,97	49,98	50,06	49,99	49,99	49,99	49,98	50,04	49,98	50,01	49,98	50,00	49,99
49,96	50,05	49,99	50,02	50,01	50,01	49,96	50,02	49,99	49,98	49,98	49,97	49,98	50,04
49,97	49,97	49,98	49,97	49,98	49,97	49,97	50,04	49,99	49,98	50,03	49,98	50,01	49,97

50,02	50,03	49,97	50,01	50,02	50,00	50,05	49,99	49,96	50,02	50,00	50,00	49,98	50,02
50,02	49,97	50,04	49,98	49,98	50,06	49,98	49,97	49,99	49,99	49,99	49,98	50,00	49,99
49,97	49,97	49,97	50,02	49,97	50,01	50,03	49,97	50,01	50,01	49,96	50,02	49,97	49,99
50,01	49,97	49,99	49,99	50,04	49,98	49,98	50,06	49,98	49,97	49,99	49,99	49,99	49,98
50,00	50,00	49,97	49,98	50,01	50,01	49,97	49,98	50,02	50,00	50,01	50,01	49,96	50,02
50,05	50,02	49,99	50,04	49,99	50,01	50,02	50,00	50,02	50,00	49,98	49,97	49,97	50,04
1-нұсқа		50,01	49,97	49,97	50,06	49,99	50,00	50,01	49,97	49,99	49,99	50,02	50,05
50,01	50,02	49,97	50,04	49,99	50,04	49,99	49,98	50,04	49,98	49,98	50,06	49,98	49,97
50,00	49,97	3-нұсқа		50,01	49,97	49,97	49,98	50,01	49,97	50,01	49,97	50,05	50,02
49,98	50,01	50,01	50,02	49,97	50,01	50,02	49,98	49,99	50,01	50,04	49,98	49,98	50,06
49,98	49,97	50,00	49,97	5-нұсқа		49,97	50,01	49,97	50,01	49,97	49,98	50,02	49,97
50,02	50,02	50,02	50,02	49,98	50,02	49,97	50,00	49,99	50,04	49,99	49,99	49,98	49,97
49,95	50,01	49,98	49,97	50,02	49,97	7-нұсқа		50,01	49,97	49,97	50,06	49,98	50,00
50,03	49,98	50,02	50,02	49,99	50,04	50,01	49,98	49,97	50,04	49,99	50,04	49,99	50,00
49,98	50,04	49,95	50,01	50,01	49,97	49,98	50,00	9-нұсқа		50,01	49,97	49,97	49,97
49,98	49,99	50,03	49,98	49,97	50,02	50,05	49,99	50,01	50,02	49,97	49,97	50,02	50,04
49,97	50,05	49,98	50,04	50,00	50,01	50,01	49,98	50,00	49,97	11-нұсқа		49,97	49,97
50,01	50,02	50,02	50,02	50,06	49,98	50,02	49,97	50,02	50,02	50,01	50,02	49,97	50,00
50,06	49,98	50,01	50,02	50,01	50,04	49,98	49,95	49,98	49,97	50,00	49,97		
50,00	50,02	50,01	50,02	49,98	49,98	50,03	50,06	49,98	50,04	50,02	50,02		
49,99	49,97	49,98	49,98	50,01	49,98	50,01	49,98	49,95	50,01	49,98	49,97		

50,02	50,06	50,02	50,02	50,01	49,97	50,03	49,98	50,03	49,98	50,02	50,02
49,97	50,02	49,99	49,97	50,06	50,03	49,97	50,01	49,98	50,04	49,95	50,01
49,98	49,97	50,02	50,06	50,02	50,00	50,01	49,97	49,98	50,04	50,03	49,98
50,02	50,01	49,97	50,02	49,99	50,04	50,02	50,06	50,01	50,02	49,98	50,04
50,02	49,98	49,98	49,97	50,02	49,97	50,00	49,99	49,98	50,00	50,02	50,02
49,98	50,02	49,98	50,01	49,97	50,02	50,01	50,02	49,98	49,98	50,00	49,99
50,02	49,97	49,98	49,98	49,98	50,01	50,02	49,97	49,98	50,02	50,01	49,99
49,98	50,06	49,98	50,02	50,02	50,00	50,00	49,97	49,99	49,97	50,06	49,96
50,03	50,02	50,02	49,98	50,02	50,02	49,98	50,01	50,02	49,99	50,02	49,97

наласады. Құрылығын тігінен жазықтықта кішкентай бұрышқа тербеп, ал шағын ауытқу кезінде индикатор тілшелері көрсетілім есептеулерін есептейді.

Кездейсоқ және жүйелі қателіктерден тұратын жиынтық өлшеу қателігінің шамасын анықтау үшін статистикалық зерттеу әдісі қолданылады. Бұл әдіс зертханалық жағдайларда да, өндірісте де алынған өлшеу нәтижелерін пайдалануға мүмкіндік береді. Сонымен қатар, өлшеу дәлдігін сақтауға және біртекті оқиғалардың байқау санының көбеюіне байланысты үлкен сандардың заңын ескеру қажет, болашақта оқиғаның пайда болу ықтималдығы өткен оқиғалардың жиілігіне жақындады. Бұл әдісті жүзеге асыру үшін белгіленген тапсырманы шешуде 30–50 тең бір бөліктің тесік диаметріне тең өлшем жасалады және өлшеу нәтижелері үстелге орналастырылады.

Өлшеу нәтижелерін талдайтын болсақ, біз ең үлкен және ең кіші нақты өлшемдер $A_{d \max}$ және $A_{d \min}$ табамыз және мөлшердің дисперсия өрісін формуламен есептеп шығарамыз.

$$V = A_{d \max} - A_{d \min}^*$$

Бөлінудің тәжірибелік қисық сызығын салу үшін, алынған шашырау өрісін k аралығымен бөліңіз ($k = 6 \dots 9$). Содан кейін әрбір аралығының өлшемі

$$\Delta = V/k.$$

Аралықтардың өлшемдері формула бойынша анықталады

$$A_k = A_{k-1} + \Delta$$

және 3.1–кестеде көрсетілген аралықтар бойынша өлшеуде алынған барлық өлшемдерді таратады.

3.1–кесте Аралықтар бойынша өлшемдерді бөлу			
Интервал нөмірі	A_i интервалының өлшемі, мм		Аралықтағы бөліктердің саны, дана.
	жоғары	дейін	

Топтандыру орталығының өлшемдерінен стандартты ауытқу шамасы келесі формула бойынша есептеледі:

$$\sigma = \sqrt{\frac{1}{l} \sum_{i=1}^k [(A_{ai} - A_{i, \text{нб}})^2 m_i] / m_i},$$

мұнда $A_{дi}$ – i -ші аралықтың нақты өлшемі; $A_{д.ср}$ – өлшемдердің нақты орташа мәні (топтау орталығы); n – осы немесе басқа (i -ші) интервалға түсетін бөліктердің саны; k – өлшемдердің дисперсиондық өрісі бөлінген интервалдар саны.

Нақты орташа мәні:

$$A_{\text{д.нб}} = \left\{ \prod_{i=1}^k A_{\text{дi}} m_i \right\} / m_i$$

Жүйелі қатенің мәнін сипаттайтын қисықтың абсолюттік асимметрия формуласынан есептеледі

$$\hat{\alpha} = A_{\text{д.нб}} \cdot 0,8 \left(\frac{A_{\text{д.макс}} + A_{\text{д.мин}}}{A_{\text{д.нб}}} \right)$$

Тәжірибелік жұмысқа арналған тапсырма: Индикаторлы іш өлшеуіш құрылғысын, оның жұмыс принципі, өлшеу әдісі тесіктердің диаметрлері және оның қателігін статистикалық әдіспен анықтау.

3.2-кестеде номиналды өлшемі 50 мм болатын арнайы дөңгелектің студенттердің технологиялық тәжірибесі кезіндегі индикаторлық іш өлшеуішпен өлшеу нәтижелері келтірілген, бұл студентті көптеген өлшеулердің ұзақ жұмысынан құтқаратын тәжірибелік жұмысты орындау үшін негізгі мәлімет ретінде қолданылады.

Тәжірибелік жұмысты орындау үлгісі

0-нұсқаға сәйкес, номиналды өлшемі 50 мм болатын тесік диаметрін өлшеу нәтижесінде келесі өлшемдер ауқымы алынды, мм:

50,00	49,97	49,99	49,97	50,04	49,96	49,98	49,98	49,97	49,97
49,96	49,98	49,98	49,97	49,97	50,02	50,02	50,03	50,05	50,02
49,97	50,00	49,97	49,98	50,02	50,01	50,00	49,97	49,98	50,00
50,01	49,97	50,01	50,05	50,03	49,98	49,97	49,97	50,03	50,05
50,03	49,99	49,99	50,05	49,99	49,97	50,02	50,02	50,02	50,00

Алынған өлшеу нәтижелерінің массивін талдай келе, $A_{д.макс} = 50.05$ мм; $A_{д.мин} = 49.96$ мм. Сонда өлшемдердің дисперсиялық өрісі $V = A_{д.макс} - A_{д.мин} = 50.05 - 49.96 = 0.09$ мм.

Шашырату өрісін тоғыз интервалға бөлеміз ($k = 9$). Содан кейін

бір интервалдың өлшемі $\Delta = V / k = 0.09 / 9 = 0.01$ мм және барлық тоғыз интервалдар мөлшері, мм:

$$A_1 = A_{\min} + \Delta = 49,96 + 0,01 = 49,97;$$

$$A_2 = A_1 + \Delta = 49,97 + 0,01 = 49,98;$$

$$A_3 = A_2 + \Delta = 49,98 + 0,01 = 49,99;$$

$$A_4 = A_3 + \Delta = 49,99 + 0,01 = 50,00;$$

$$A_5 = A_4 + \Delta = 50,00 + 0,01 = 50,01;$$

$$A_6 = A_5 + \Delta = 50,01 + 0,01 = 50,02;$$

$$A_7 = A_6 + \Delta = 50,02 + 0,01 = 50,03;$$

$$A_8 = A_7 + \Delta = 50,03 + 0,01 = 50,04;$$

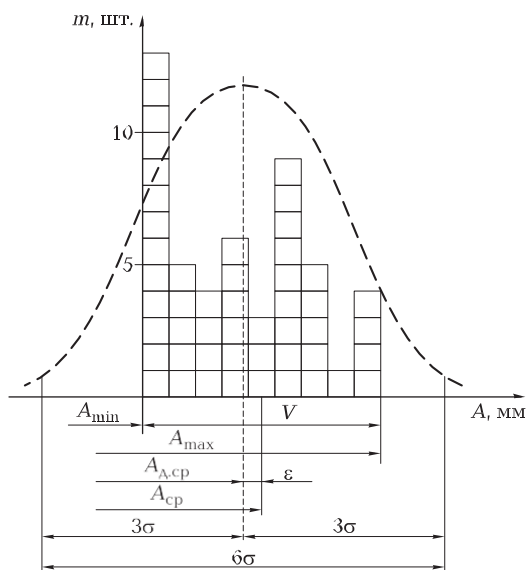
$$A_9 = A_8 + \Delta = 50,04 + 0,01 = 50,05.$$

Әрбір өлшеулердің нақты өлшемдерін талдай отырып, оларды аралықта таратамыз, ал бөлудің нәтижесі 3.3–кестеде орналастырылады.

Өлшемдердің нақты орташа мәні (топтастыру орталығы), мм:

$$\hat{A}_{\text{а.нб}} = \left\{ \begin{matrix} \sum_{i=1}^g A_{\text{ai}} m_i \\ \sum_{i=1}^g m_i \end{matrix} \right\} / m_i = (49,97 \cdot 13 + 49,98 \cdot 5 + 49,99 \cdot 4 + 50,00 \cdot 3 + 50,01 \cdot 3 + 50,02 \cdot 9 + 50,03 \cdot 5 + 50,04 \cdot 1 + 50,05 \cdot 4) / 50 = 49,998.$$

Түбір–орташа–квадраттық ауытқу мәнін анықтаймыз, мм:



3.3–сурет. Өлшемдерді нақты бөлу және эксперименттік мәліметтерді өңдеу нәтижелері

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{g}{1} (\hat{A}_{\text{аі}} - \hat{A}_{\text{а.нб}})^2 m_i} = [(49,97-49,998)^2 -13+(49,98-49,998)^2 \cdot$$

5

$$+ (49,99 - 49,998)^2 - 4 + (50,00 - 49,998)^2 \cdot 6 + (50,01 - 49,998)^2 \cdot 3 +$$

$$+ (50,02 - 49,998)^2 - 9 + (50,03 - 49,998)^2 \cdot 5 + (50,04 - 49,998)^2 - 1 +$$

$$+ (50,05 - 49,998)^2 - 4] / 50 = 0,026.$$

Мәнін табамыз $3\sigma = 3 \cdot 0,026 = 0,078$ мм.

Мәнін табамыз $6\sigma = 6 \cdot 0,026 = 0,156$ мм.

Қисықтың абсолютті асимметриясын табайық, мм:

$$I = L.c.p - (L_{\text{тах}} + A_{\text{д.тп}}) / 2 = 49,998 - (50,05 + 49,96) / 2 = -0,007.$$

3.3–кесте Өлшемдерді интервал бойынша бөлу нәтижесі

Интервал нөмірі	Интервал өлшемі A_i , мм		Аралыққа түсетін m_i бөлшектердің, дана.
	жоғары	дейін	
1	49,96	49,97	*****=13
2	49,97	49,98	***** = 5
3	49,98	49,99	**** = 4
4	49,99	50,00	***** = 6
5	50,00	50,01	*** = 3
6	50,01	50,02	***** = 9
7	50,02	50,03	***** = 5
8	50,03	50,04	* = 1
9	50,04	50,05	**** = 4
Барлық бөлшектер			50 (міндетті түрде тексеру)

Біз өлшемдердің үлестірім диаграммасына сәйкес эксперименттік деректерді өңдеудің барлық нәтижелерін ұйымдастырамыз (3.3–сурет).

Қорытынды жасай отырып, төмендегілерді атап өтуге болады:

1. Өлшеудің кездейсоқ қателігі $6\sigma = 0,156$ мм.

2. Жүйелік өлшем қателігі $\xi = -0,007$ мм.

3. Болашақта бұл бұрыш арқылы өлшеу қателігі 0,163 мм–ден аспауы ықтималдығы 99,73% деп айтуға болады.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Индикаторлық индикаторды дайындаудағы қандай мақсаттар үшін?

2. Өлшеу алдында индикаторлық калибр қалай реттеледі?
3. Неліктен өлшеу кезінде калибрдің денесін тастау қажет?
4. Дәлдігін тексерудің статистикалық әдісінің мәні қандай?
5. Кездейсоқ қателердің шамасы қандай параметрді анықтайды?
6. Жүйелік қателердің шамасы қандай параметрді анықтайды?
7. Не үшін олар өлшеу құралдарының дәлдігіне статистикалық бағалау жасайды?

ӨЛШЕУДІҢ ДӘЛДІГІН ҚАЛЫПҚА КЕЛТІРУ

ӘДІСТЕМЕЛІК АНЫҚТАМАЛАР

Машина жасаудың әр бөлшектері көптеген параметрлермен сипатталады, олардың көпшілігі геометриялық болып табылады. Бөлшектің жұмыс сызбасында көрсетілген дизайнер **көрсетілген параметрлерді** атайды. Дайын бөлікті өлшеу нәтижесінде алынған параметрлер **жарамды параметрлер** деп аталады.

Нақты параметрлерін берілген деректермен салыстыра отырып, олардың бөлігі нақты жасалды деген қорытындыға келді. Осылайша, бөліктің дәлдігі – бұл бөліктің нақты параметрлері көрсетілген параметрлерге сәйкес келетін дәрежесі.

Өңдеу барысында алынған бөліктердің геометриялық өлшемдері болсақ, онда **өндеудің дәлдігі** туралы айтылады. Осылайша, бөлшектерді өңдеу дәлдігі – белгілі бір геометриялық параметрлерге сәйкес бөліктің нақты геометриялық параметрлері дәрежесі болып табылады.

Егер біз машина жасаудың кез келген бөлшегін өлшемдермен өзара байланысты қарапайым беттердің жиынтығы түрінде көрсететін болсақ, онда геометриялық параметрлер екі топқа бөлінеді. Бірінші топқа үш өлшемді дене ретінде бөлігін құрайтын беттердің өздері кіреді. Екінші топқа қарапайым беттердің өзара орналасуын анықтайтын параметрлер кіреді. Нормативтік құжаттарға сәйкес, бөлшектердің беттері жабық (жабық) және жабық (біліктер) бөліктерге бөлінеді.

Тесіктер ішкі цилиндрлік беттерді, параллель жазықтықтағы ішкі қуыстарды (кілттердің шұңқыры) және т.б. Мамандарға сыртқы цилиндрлік беттер, кілттің бүйір беті және т.б.

№ 4.1 тәжірибелік жұмыс

Қосалқы сызбалардағы өлшемді дәлдікті стандарттау

Жұмыс мақсаты:

- бөліктердің дәлдік санаттарымен танысу;
- суреттерде дәлдік параметрлерін рационациялау әдістерімен танысу;
- екі бөліктен тұратын жерге қондыру параметрлерін есептеу әдісімен танысу;
- КҚБЖ құжаттарымен жұмыс істеу дағдыларын игеру;
- жеке міндеттердің бір нұсқасы екі цилиндрлік беттерді біріктіру сипатын есептеу арқылы анықталады.

Жұмысты материалдық қамтамасыз ету:

1. МЕМСТ 25346 – 89, МЕМСТ 25347 – 89;
2. осы жұмысты орындау үшін әдістемелік нұсқаулық;
3. МЕМСТ 25346 – 89, МЕМСТ 25347 – 89 сәйкес негізгі ауытқулар (толеранттық өрістердің позициялары);
4. кестеде «МЕМСТ 25346 – 89, МЕМСТ 25347 – 89 (тесік жүйесі) бойынша ЕСЖ сәйкес рұқсат және отырғызу»;
5. калькулятор немесе компьютерлік бағдарлама;
6. әдебиет: *Зайцев С. А.* Реттеу дәлдігі: оқыту. әртүрлілік / *С. А. Зайцев, А. Н. Толстов, А. Д. Құранов.* – М.: «Академия» баспа орталығы, 2004 ж.

Жұмыс бойынша есеп мазмұны:

- дәлдікті қалпына келтіретін деталдар эскизі;
- дәлдік параметрлерін белгілеу үшін КҚБЖ бойынша шартты белгілер;
- тесік жүйесінде толеранттылық өрістерінің ұйымдастырылуы;
- есептеу формулалары, рұқсат етілген өрістердің орналасуы жекелеген тапсырмалар нұсқаларының біріне сәйкес тегіс цилиндрлік қосылысқа қондырудың есептеу формулалары
- Жұмыс бойынша тұжырымдар;

Жұмыстың кезеңдері:

1. Тәжірибелік жұмыстарды орындауға әдістемелік нұсқаулардың мазмұнымен танысу және жұмысты орындауға тапсырма нұсқасының санын алу.
2. Беттердің нақтылығын қалыпқа келтірумен бөлшектердің эскиздерін сызу.

3. Беттердің дәлдігі үшін параметрлерін белгілеу үшін КҚБЖ–ге сәйкес дәстүрлі белгілермен кестені көрсету.
4. Тесік жүйесіндегі толеранттылық өрістерінің орналасу сызбасын суреттеп, тегіс цилиндрлік қосылымды есептеу үшін формулалар келтіру.
5. Жеке тапсырма бойынша есептеулерді орындаңыз және есептеу нәтижелерін графикалық түрде бағалау.
6. Жұмысқа қатысты қорытынды жасау.
7. Тәжірибелік жұмыстарды қорғауға дайындалу және қорғау.

Тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар

МЕМСТ 25346 – 89 сәйкес, өлшемдерге қатысты келесі терминдер мен анықтамалар бекітілген.

Номиналды өлшемі, әдетте, беріктікке арналған бөлшектерді есептеу нәтижесінде алынған өлшем болып табылады. Ол шектік өлшемдерді анықтау үшін ауытқулар үшін бастапқы нүкте ретінде қызмет етеді. Номиналды мөлшерлерді белгілеу: D – тесіктерге арналған; d – біліктер үшін; l – желілік өлшемдер үшін.

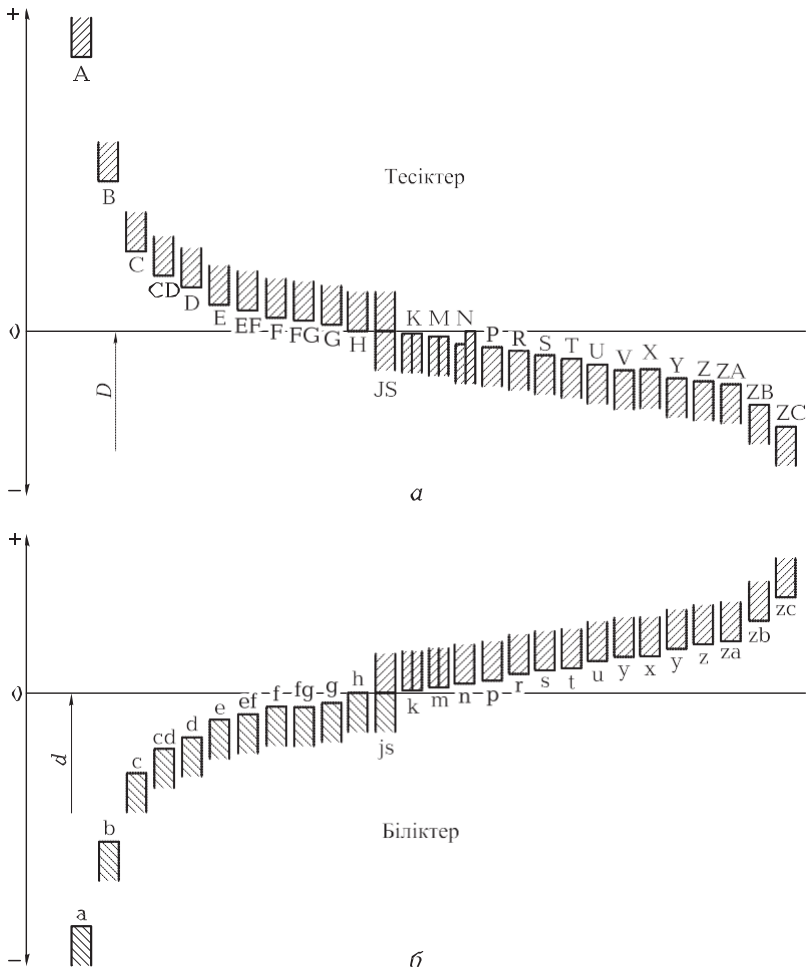
Нақты өлшем өлшем кезінде өлшенген өлшем болып табылады.

Шекті өлшемдері ең қолайлы өлшемдер (ең үлкен және ең кіші) болып табылады, олардың арасында тиісті бөліктің өлшемі табылуы мүмкін. Бұл өлшемдер көбінесе: D_{\max} және D_{\min} – тесіктерге арналған, d_{\max} және d_{\min} – біліктер үшін белгіленеді.

Өте жақсы өлшемдермен бөлісу, сондай-ақ оны дәл өлшеу мүмкін емес екені белгілі. Осы себептен, әрбір өлшемі номиналдан белгілі бір ауытқуларға ие. ҚМГ–нің ұсынымдарына сәйкес әзірленген және ГОСТ 25346 – 89 және ГОСТ 25347 – 82 (түзетумен) нормативтік құжаттар түрінде ресімделген АСПП үшін қажетті, бірақ жеткілікті мөлшерде жоспарлау. Осы құжаттарға сәйкес, бар а) және біліктер (4.1–сурет, b) және IT01, IT0, IT1–ден IT18–ге дейінгі дәлдік дәрежелері.

Негізгі ауытқу – нөлдік сызыққа қатысты толеранттылық өрісін анықтау үшін қолданылатын екі шектік ауытқулардың бірі (жоғарғы немесе төменгі) және позиция нөл сызығына жақын болады. Суреттерде саңылаулардың негізгі ауытқулары латын әліпбиінің бас әріптерінде көрсетіледі, бұл олардың сапасын көрсетеді: A8; F10; N7, ал квадратты көрсете отырып, латын әліпбиінің кіші әріптерінің негізгі ауытқулары: a8; f10; n7.

Нөлдік сызығы номиналды өлшемге сәйкес келетін сызық. Өлшемдік ауытқулар оның рұқсаты мен түсірудің графикалық көрінісінде өлшенеді.



4.1-сурет. Өлшемдердің негізгі ауытқуларының орналасуы:
 а – тесіктер; б – біліктер; D, d – тесік пен біліктің номиналды өлшемдері

Жоғарғы шекті ауытқу (ES, es) – ең үлкен шекті өлшем және номиналды өлшемі арасындағы алгебралық айырмашылық: $ES = D_{\max} - D$ – тесік үшін, $es = d_{\max} - d$ – білікке арналған.

Төменгі шекті ауытқу (EI, ei) ең кіші өлшем шегі мен номиналды өлшемі арасындағы алгебралық айырмашылық: $EI = D_{\min} - D$ – тесік үшін, $ei = d_{\min} - d$ – білікке арналған.

Нақты ауытқу – нақты және номиналды өлшемдер арасындағы алгебралық айырмашылық.

Ауытқулар оң және теріс болуы мүмкін. Суреттегі ауытқуларды белгілегенде, нөлдік ауытқу болмайды, мысалы $20^{+0.04}$ немесе $30_{-0.06}$; ал ауытқулардың теңдігі бір мәнді, мысалы, $55 \pm 0,02$.

Ұстағыш бөлшектердің нақты өлшемдері белгілі бір шектерде болуы тиіс, яғни мөлшері бойынша рұқсат етілген шегінде.

Төзімділік T мөлшері шекті мөлшердің ең үлкен және ең кіші мәні немесе жоғарғы және төменгі ауытқулар арасындағы айырмашылықтың абсолюттік мәні арасындағы айырмашылыққа тең. $TD = D_{\max} - D_{\min} = |ES - EI|$ тесіктері үшін $Td = d_{\max} - d_{\min} = |es - ei|$ білігі үшін.

Шек өрісі – негізгі (жоғарғы немесе төменгі) дефлектордың көлденең сызығымен және номиналды өлшемге, яғни нөл сызығына қатысты қабылданған біліктілік жолына шектелген өрісі. Сызықтық өлшемдердің рұқсат етілу шектері шартты әріптік белгілермен, мысалы, 35H10, 43h 11 немесе шектеулі ауытқулардың сандық мәндері, мысалы, $35^{+0.1}$, $43_{-0.16}$ немесе екеуінің де бірдей белгілері арқылы сандық белгілерді, мысалы 35N10 ($35^{+0.1}$). Әрбір осындай хат нұсқауы нормативтік құжатқа қоса берілген кестелердегі қатаң ережелермен анықталған сандық мәндерге сәйкес келеді. Мысалы, 45N10 өлшемі $45^{+0.1}$ рұқсат етілген өлшемге сәйкес келеді.

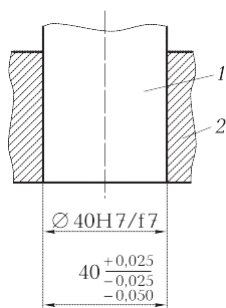
Егер рұқсат–р) калық сипаттамалар келесі көрсеткіштерді береді: «H14 тесіктерінің өлшемдеріне анықталмаған шекті ауытқулар, b12, қалғаны $\pm 14/2$ мм».

Құрастырудың сызбаларында көрсетілген көлемдердің линиялық ауытқуы және өлшемдік ауытқу саны сандықта фрагментте көрсетіледі, олардың аралық белгісі немесе саңылаудың шектік ауытқуының сандық мәні беріледі, және атауда білікке төзімділік өрісінің ұқсас белгілері келтірілген (4.2–сурет).

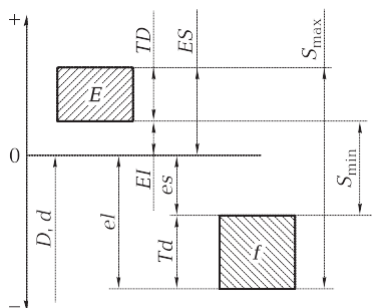
4.3–суретте білік пен тесік бөлшектерін жинау кезінде түйісетін шек алаңының графикалық кескіні көрсетілген, бұл әрбір бөлшектің жеке–жеке шектік өлшемдерінің қатынасын және қосылысты құру кезінде алынатын сипатты едәуір көрнекі түрде көрсетуге мүмкіндік береді.

4.3–суретке талдау жасасақ, білік пен тесік арасындағы байланыс кезінде аралық немесе кедергі болады. S диаметрі тесік диаметрінен кішкентай болса, S бос орыны болады. N шиеленісі біліктің диаметрі тесік диаметрінен үлкен болған жағдайда болады.

Байланыстағы ең үлкен айырмашылық $S_{\max} = D_{\max} - d_{\min}$, ал қосылымдағы ең аз мүмкін – $S_{\min} = D_{\min} - d_{\max}$. Қосылысқа ең үлкен ықтимал кедергі $N_{\max} = d_{\max} - D_{\min}$ және қосылыстың ең аз мүмкіншілігі – $N_{\min} = d_{\min} - D_{\max}$. Кескін түсіруге және отырғызуды кияуға қосым-



4.2-сурет. Монтаждалған суреттің фрагменті экструдирленген бөліктерді көрсетумен бірге: 1, 2 – құрастыру қосылымының қосылатын бөліктері



4.3-сурет. Жинау кезінде сәйкес келетін бөлшектердің толеранттылық өрістерінің графикалық көрінісі: E – тесік толеранттылық өрісі; f – біліктерді қабылдау өрісі; D, d – тесік пен біліктің номиналды өлшемдері

ша отырғызуды, шағын аралық ретінде және шағын кедергі ретінде қолдануға болады.

Тәжірибелік жұмысқа тапсырма: білік пен тесікке қатысты бөліктердің толеранттылық өрістерін графикалық түрде ұйымдастырыңыз және қосарланудың сипатын екі тәсілмен есептеңіз:

- шектік өлшемдері бойынша;
- шектік ауытқулары бойынша.

Тапсырма нұсқалары 4.1-кестеде келтірілген.

Тәжірибелік жұмыстарды орындау үлгісі

Нұсқаға сәйкес, білік пен 046H12 / c11 саңылауы қосылады. Ұзындығы мен түсіру кестесіне сәйкес, біз 46 мм өлшемдегі интервалды табамыз:

$$ES = +250 \text{ мкм}, EI = 0, es = -130 \text{ мкм}, ei = -290 \text{ мкм}.$$

4.4-сурет. Тапсырма нұсқасына сәйкес есептеу нәтижелерінің графикалық көрінісі:

H12, c11 – диафрагманың және біліктің рұқсат ету өрістері

Осы мәндерді миллиметрге аударып, біз мыналарды аламыз:

$$ES = 0,25; EI = 0; es = -0,13; ei = -0,29.$$

Графикалық түрде (4.4-сурет) шек өрістерін орналастыру және есептерді орындау.

Максималды өлшемдерге қондыру сипатын есептеу:

$$\text{тесік үшін } D = 46,00 \text{ мм}; D_{\max} = D + ES = 46,00 + 0,25 = 46,25 \text{ мм};$$

$$D_{\min} = D + EI = 46,00 + 0 = 46,00 \text{ мм};$$

4.1–кесте. Жеке тапсырмалардың нұсқалары

Өлшемі	Нұсқа нөмірі							
	0	1	2	3	4	5	6	7
Номиналды	46	89	25	89	67	19	89	28
Тесіктер	H12	H8	H9	H14	H10	H8	H10	H8
Білік	c11	c11	c8	c9	c11	c11	c11	c11

Өлшемі	Нұсқа нөмірі							
	8	9	10	11	12	13	14	15
Номиналды	47	95	27	89	95	49	130	41
Тесіктер	H8	H10	H8	H7	H8	H8	H8	H10
Білік	c11	js6	c11	f8	c11	js6	f8	js10

- Білік үшін $d = 46,00$ мм; $d_{\max} = d + es = 46,00 + (-0,13) = 45,87$ мм; $d_{\min} = d + ei = 46,00 + (-0,29) = 45,71$ мм;
- шұңқырдағы максималды тазарту $S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 46,25 - 45,71 = 0,54$ мм;
- біріктірілген минималды тазарту $S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = 46,00 - 45,87 = 0,13$ мм.
- Ауытқуларды шектеу арқылы қонудың сипатын есептеу: шұңқырдағы максималды тазарту $S_{\max} = ES - ei = 0,25 - (-0,029) = 0,54$ мм;
- біріктірілген минималды тазарту $S_{\min} = EI - es = 0 - (-0,13) = 0,13$ мм.

Біз рұқсат етілген өрістердің графикалық схемасын енгіземіз (4.4 суретті қараңыз) білік пен тесікке байланысты 0,13–тен 0,54 мм–ге дейінгі кепілдік берілген бос орынға сәйкес келетін жұмыс бойынша қорытындылар мен ескертулердің нәтижелері.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Неге барлық өлшемдер ауытқулармен көрсетілуі керек?
2. Тазалау дегеніміз не?
3. Бұл кедергі дегеніміз нені білдіреді?
4. Екі бөлікті қосқанда тордың түрін анықтау кезінде қандай өлшемдер қолданылады?
5. Бөлшек суретте өлшемдік дәлдік қалай көрсетілуі мүмкін?
6. Құрастыру суреттерінде екі бөлікке қосылу дәлдігін қалай анықтауға болады?

7. Бөлшекті суретте бос өлшемдердің дәлдігін қалай орнатуға болады?
8. Екі бөліктен тұратын түйіннің түрін анықтау үшін шекті өлшемді ауытқуларды қалай пайдалануға болады?

№ 4.2 тәжірибелік жұмыс

Беттерінің пішіндік дәлдік бөлшектері сызбаларында

Жұмыс мақсаты:

- бөлшектердің нақты санаттарымен танысу;
 - сызбалардағы цилиндрлік және тегіс беттердің пішін параметрлерін стандарттау үшін қабылданған шартты белгілермен танысу;
 - дайындама бетінің пішінінің номиналды пішіннен ауытқуын өлшеу рәсімімен танысу;
 - номиналды пішіннен бөліктің бетінің пішінінің ауытқуын өлшеу дағдыларын меңгеру;
 - жеке міндеттердің бір нұсқасы цилиндр бетінің нысанын номиналдан ауытқуды өлшеу және есептеу арқылы анықталады.
1. Жұмысты материалдық қамтамасыз ету;
 2. осы жұмыс бойынша әдістемелік нұсқаулық;
 3. «Беттердің пішінінің негізгі ауытқуы» оқу постері;
 4. индикаторды өлшеу құрылғысы;
 5. диапазондағы цилиндр бөліктері;
 6. аспаптық тақтайша;
 7. ұзындығы соңғы шаралардың жиынтығы;
 8. бөліктерге арналған тіректер;
 9. калькулятор;
 10. әдебиет: *Зайцев С. А. Реттеу дәлдігі: оқыту. әртүрлілік / С. А. Зайцев, А. Н. Толстов, А. Д. Құранов. – М.:Изд. «Академия» орталығы, 2004 ж.*

Жұмыс бойынша есеп мазмұны:

- пішіндердің олардың номиналды пішіннен мүмкін болатын ауытқуларыбар нақты цилиндрлік беттердің эскиздері;
- нысанның ауытқуын белгілеу үшін КҚБЖ бойынша шартты белгілер;
- өлшеудің және есептеудің формулалары мен нәтижелерін есептеу;
- цилиндр бөлігінің өлшеу тізбегі;
- нақты біліктің эскизі (бүгілу формаларының үлкен ұлғаюы);
- жұмыс туралы қорытынды.

Жұмыстың кезеңдері:

1. Тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған нұсқаулықтың мазмұнымен танысу және жұмысты орындауға тапсырма нұсқасының санын алу.
2. Цилиндрлік беттерді түрінде ықтимал ауытқулар үшін эскиздерді сызыңыз.
3. Беттердің қалдықтарының ауытқуын белгілеу үшін КҚБЖ–ге сәйкес дәстүрлі белгілермен кесте құру.
4. Тегіс цилиндрлік бетінің диаметрін өлшеуге арналған сызбаны сызыңыз.
5. Өлшем нәтижелерінен нысанның ауытқуының сандық көрсеткіштерін анықтау үшін есептерді жасаңыз.
6. Нақты егжей–нобайдың сызбасын жасаңыз және жұмыс туралы қорытынды жасаңыз.
7. Тәжірибелік жұмыстарды қорғауға дайындалу және қорғау.

Тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар

Дайындаманың нақты бөлігін алу үшін алдын–ала берілген жәрдемақы жойылып, оны қажетті пішінді береді. Осылайша, кез келген бөліктің пішіні әртүрлі қарапайым беттердің тіркесімі ретінде ұсынылуы мүмкін. Демек, бөліктің беті оны қоршаған ортадан бөледі. Бірнеше анықтамалар мен түсініктерді еске түсіру пайдалы.

Нақты бет – бұл бөлікті бөліп, оны қоршаған ортадан бөлетін бет. Нақты беті механикалық (немесе басқа) өңдеу жолымен дайындаманың өңделуіне байланысты алынған.

Нақты бет – бұл бөлікті бөліп, оны қоршаған ортадан бөлетін бет. Нақты беті механикалық (немесе басқа) өңдеу жолымен дайындаманың өңделуіне байланысты алынған.

Номиналды бет – бұл мінсіз беті, оның нысаны көбінесе бөлшектеу сызбасы арқылы белгіленеді.

Беткі профиль – бұл бөліктің контурын жазықтықпен бөліктің қиылысуына (немесе кесуге) арналған сызық.

Нақты бөлшек пішіні немесе кескінінің бұрмалану шамасын сандық бағалау үшін оларды геометриялық қатынаста мінсіздермен салыстырады, сол үшін іргелес тік сызықты, іргелес кескінді немесе іргелес жазықтықты қолданады. Бұл жағдайда пішіннің ауытқу мәні нақты беттің нүктелерінен (немесе профілінен) көрші бетке (немесе профиліге) ең үлкен қашықтықпен бағаланады.

Іргелес тік сызық – бұл нақты бөліктің сыртқы контурының бөлігіндегі нақты нүктелерге тиетін тікелей сызық немесе нақты бөлшек профілінің нүктелерінен ең аз қашықтықта орналасады.

Іргелес шеңбер – айналдырудың нақты бетінің жекелеген нүкте-

леріне эсер ететін шеңбер. Сыртқы профиль үшін бұл нақты профиль айналасында шеңбер және ішкі профиль үшін – нақты профильде жазылған шеңбер болады.

Іргелес цилиндр цилиндрлік цилиндрдің жекелеген нүктелеріне тиетін цилиндр болып табылады. Сыртқы профиль үшін ең төменгі диаметрі, ал ішкі профили – ең үлкен диаметрі болады.

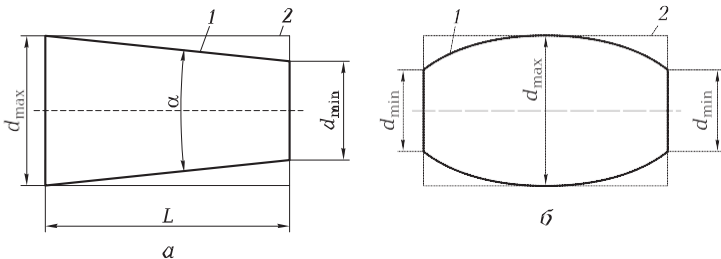
Іргелес жазықтық – нақты бетінің жекелеген нүктелеріне тиетін жазықтық.

Дөңгелектің ауытқуы цилиндр бөлігінің көлденең қимасының жазықтықта ауытқуы болып табылады, ол нақты профильдің 1-ден іргелес шеңберге дейінгі нүктелерінен ең үлкен қашықтық А (4.5–сурет, а). Сандық түрде, айналымдық D-ден ауытқу дөңгелектің өлшеу құрылғысына нақты бөлігін өлшеу арқылы анықталады.

Сопактық – бұл айналмалы жақтан ауытқудың жеке жағдайы, оның үстіне бөліктің көлденең қимасының 1 (4.5, б–сурет) көрші шеңберді 2 айырмашылығы сопақ нысаны бар. Нақты профильдің максималды (d_{max}) және минималды (d_{min}) диаметрлері тек анық емес, сонымен қатар өзара перпендикуляр бағыттарда орналасқан. Сопакшалар саны D_{ov} -дің сопылықтары бөліктің диаметрлерін екі өзара перпендикулярлы бағытта өлшеу арқылы анықталады, кейіннен көлденең қиманың диаметрлеріндегі жарты айырмашылық түрінде есептеледі:

$$\Delta_{ov} = 0,5(d_{max} - d_{min})$$

Кесу – көлденең қиманың 2 нақты кескіні (4.5, в–сурет), іргелес шеңбердің 2-інен айырмашылығы, дөңгелек еркін радиустардың сегменттері арқылы бөлінген көпфункционалы фигураны білдіреді.



4.6–сурет. Цилиндр бөлігінің бойлық бөлігінің бейінінің ауытқу түрлері:

а – конус тәрізді; б – баррель тәрізді; 1 – цилиндр бөлігінің бойлық бөлігінің нақты профили; 2 – көрші цилиндр

4.2–кесте МЕМСТ2.308–79 сәйкес төзімділік формаларын дәстүрлі түрде белгілеу

Форма шегі	Шартты таңба
Түзуліктер	—
Жазықтықтар	//
Дөңгелек	○
Секциялық профильдер	=
Цилиндрлік профильдер	/○/

4.3–кесте Жеке тапсырмалардың нұсқалары

Өлшемі, мм	Бөлім	Нұсқа нөмірі											
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
d_1	a	8,016	7,985	7,985	7,985	7,985	8,016	8,016	8,016	8,016	8,016	7,985	7,985
	c	7,985	8,005	7,991	7,975	7,984	8,016	8,016	8,016	8,009	8,013	8,005	8,005
d_2	a	8,002	8,002	7,998	7,998	8,002	8,002	8,002	8,002	7,998	7,998	8,002	8,002
	c	7,998	8,002	8,002	8,002	8,002	7,998	7,998	8,002	8,002	8,002	7,998	7,998
d_3	a	7,985	8,016	8,016	8,016	8,016	7,985	7,985	7,985	7,985	7,985	8,016	8,016
	c	7,970	8,012	7,991	7,986	8,009	7,985	7,991	7,991	7,985	7,991	7,984	7,985
L		80	110	100	120	140	150	160	170	100	110	120	110

Сандық жағынан $\Delta_{\text{кес}}$ кесуді дөңгелекті өлшеуге арналған құрылғыда нақты бөлшекті өлшеумен, дөңгелектен ауытқуы секілді анықтайды.

Конус тәрізді – бейінді профильдің цилиндрлік бөлігінің бойлық бөлігінің профилінің ауытқуы, онда нақты профильдің генераторлары 1 (4.6, а–сурет) – тік сызықтар, бірақ параллель емес іргелес цилиндрге қарағанда 2. Сандық жағынан, $D_{\text{кон}}$ конус тәріздіні конус тәрізділіктің бұрыштық немесе сызықтық өрнекпен екі шеткі қимадағы цилиндрлік беттің d_{max} және d_{min} диаметрлерін өлшеу арқылы анықтайды. Конус тәрізділікте конустың бұрышын сызықтық өрнек кезінде қойылады және бұрыштық өрнек кезінде мына формуламен табады

$$\text{tg}\alpha = (d_{\text{max}} - d_{\text{min}})/L.$$

Бөшке тәрізді – бұл нақты профильдің қисықтықтары (сурет 4.6, б) тікелей цилиндрлік емес бөлігінде орналасқан цилиндр бөлігінің нақты профилінің ауытқуы, цилиндрдің іргелес цилиндрінен 2 айырмашылығы және бөліктің цилиндрлік бөлігінің шеттері бойынша диаметрі диаметрі d_{max} диаметрінен аз бөліктің осы бөлігінің ортасы. Сандық гамма тәрізді тәрізді қорап Екі қабырғадағы цилиндр бетінің диаметрлерін өлшеу арқылы және ортаңғы бөлікте баррель тәріздес сызықты экспрессиямен өлшенеді:

Ереже – нақты профильді генераторлар тікелей сызықтар емес, ал бөліктің шеттеріндегі диаметрлер ортадағы қиманың диаметрінен үлкенірек бойлық бөліктің бейінінің ауытқуы. Сандық седловых пішіні баррель тәрізді тәрізді өлшеу арқылы анықталады.

Суреттерде беттердің пішінінің рұқсаты МЕМСТ 2.308 – 79 сәйкес кәдімгі рәміздермен белгіленеді (4.2–кесте).

Сандық түрде ершік тәрізділікті бөшке тәріздес сияқты өлшеммен анықтайды.

Суреттерде беттердің пішінінің рұқсаты МЕМСТ 2.308 – 79 сәйкес кәдімгі рәміздермен белгіленеді (4.2–кесте).

Тәжірибелік жұмыстарды орындау үлгісі

1. 1–1,2–2,3–3 бөлімдерінде цилиндр білігінің толық өлшемін өлшеу және а–а және с–с ұшақтарын және схемаға сәйкес өлшеу нәтижесі бойынша d_{1a} , d_{2a} , d_{3a} , d_{1c} , d_{2c} , d_{3c} диаметрінің алты мәнін алу, 4.7, а–суреттегі жоғарыда келтірілген формулалар бойынша сопылықтың, коникулдың, баррельдің пішінінің немесе седла пішінінің сандық мәні есептеледі.

2. 4.3–кестеден. (0–кесте) өлшемдері 1 – 1, 2–2, 3 – 3 үш бөлікте

өлшенген нақты цилиндрлік біліктің d_{1a} , d_{2a} , d_{3a} , d_{1c} , d_{2c} және d_{3c} диаметрлерін және а–а және с–с өзара екі перпендикуляр жазықтықты табамыз, және бұрын берілген формулалардан келесі параметрлерді есептеңіз.

Салыстырмалы:

- бөлімінде 1 – 1: $\Delta_{ов1} = 0,5(d_{1a} - d_{1c}) = 0,5(8,016 - 7,985) = 0,5 - 0,031 = 0,0155$ мм;
- бөлімінде 2 – 2: $\Delta_{ов2} = 0,5(d_{2a} - d_{2c}) = 0,5(8,002 - 7,998) = 0,5 - 0,004 = 0,002$ мм;
- бөлімінде 3 – 3: $\Delta_{ов3} = 0,5(d_{3a} - d_{3c}) = 0,5(7,985 - 7,970) = 0,5(0,015) = 0,0075$ мм.

Өлшеу нәтижесіндегі сызықтық өрнектегі а–жазықтықтағы коникусы:

$$\Delta_{кона} = 0,5(d_{1a} - d_{3a}) = 0,5(8,016 - 7,985) = 0,0155.$$

Өлшеу нәтижесінің бұрыштық өрнегіндегі а–а жазықтықтағы конусы:

$\text{tga}_{кона} = (d^{\wedge} - d^{\wedge}) / l = (8,016 - 7,985) / 80 = 0,00039$. а ~ 3' конусының бұрышы.

Жазықтықтағы баррель пішіні с – с:

$$\Delta_{бонке} = 0,5(d_{2c} - d_{3c}) = 0,5(7,998 - 7,970) = 0,016.$$

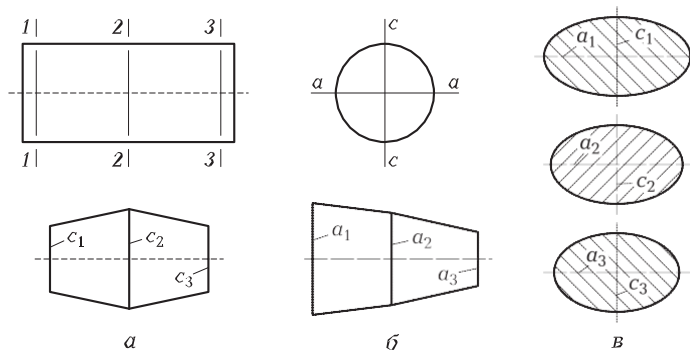
4.7–сурет. Өлшенген цилиндр білігінің нақты үлгілері:

а – өлшеу схемасы; б – ұштар бойымен біліктің бойлық бөліктері;

в – біліктің көлденең қималары

Өлшем нәтижелері 4.4–кестеде көрсетілген.

4.4–кесте Цилиндр білігінің диаметрлерін өлшеу нәтижелері



4.7–сурет. Өлшенген цилиндр білігінің нақты үлгілері:

а – өлшеу схемасы; б – ұштар бойымен біліктің бойлық бөліктері; в – біліктің көлденең қималары

4.4 –кесте Цилиндр білігінің диаметрлерін өлшеу нәтижелері

Өлшеу планы	көлденең қима		
	1 – 1	2 – 2	3 – 3
а – а	8,016	8,002	7,985
с – с	7,985	7,998	7,970

Қорытындыда нақты бөліктің эскизін бұрмаланған цилиндрлік бетінің анық сыртқы түрімен бейнелеуге болады.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Нақты беттің қандай түрлерінен тұрады?
2. Цилиндрлік беттің тәні қандай?
3. Овалдың негізгі параметрлері қандай?
4. Цилиндрлік нақты беттің нысаны қандай ауытқулар?
5. Беткі қабат дегеніміз не?
6. Цилиндр бөлігінің коникуы қалай анықталады?
7. Цилиндрлік бөліктің сопылықты қалай анықтай алады?

№ 4.3 тәжірибелік жұмыс

Суреттердегі беткі дәлдік бөліктерін қалыпқа келтіру

Жұмыс мақсаты:

- қалыпқа келтіруге арналған әдеттегі белгілермен танысыңыз
- беттердің орналасу параметрлері сызбалары;
- нақты бөліктердің беттерін өзара орналасу үшін өлшеу әдісімен танысыңыз;
- нақты бөліктердің беттерінің өзара орналасуына ауытқуларды өлшеу дағдыларын меңгеру;
- жеке міндеттердің бір нұсқасы жалпақ беттердің номиналды орнынан ауытқуын өлшеу және есептеу жолымен анықталады

Жұмысты материалдық қамтамасыз ету:

1. осы жұмыс бойынша әдістемелік нұсқаулық;
2. «Беттердің орналасуының негізгі ауытқуы» оқу постері;
3. индикаторды өлшеу құрылғысы;
4. диапазондағы цилиндр бөліктері;
5. аспаптық тақтайша;
6. «білік» сияқты бөлшектерді орнату орталығы;
7. 90° бұрышпен стандартты квадрат;
8. әдебиет: *Зайцев С. А. Реттеу дәлдігі: оқыту. әртүрлілік / С. А. Зайцев, А. Н. Толстов, А. Д. Құранов. – М.:Изд. «Академия» орталығы, 2004 ж.*

Жұмыс бойынша есеп мазмұны:

- Беттердің орналасу ауытқуларын белгілеу үшін КҚБЖ–ге сәйкес әдеттегі таңбалар;
- бөліктердің салыстырмалы орналасуының ауытқуларының дәстүрлі белгілерімен эскиздердің фрагменттері;
- өлшемдер мен есептеулердің нәтижелері;
- Білікке арналған беттердің радиалды және аяқталуын өлшеуге арналған схемалар;
- жазық беттердің перпендикулярлығын өлшеуге арналған схема;
- жұмыс туралы қорытынды.

Жұмыстың кезендері:





1. Тәжірибелік жұмыстарды орындауға әдістемелік нұсқаулардың мазмұнымен танысу және жұмысты орындауға тапсырма

- нұсқасының санын алу.
2. Беттердің орнына мүмкін ауытқулардың эскиздерін сызу.
 3. Кестені беттердің орналасуына рұқсат беруді белгілеу үшін КҚБЖ–ге сәйкес дәстүрлі белгілермен жасау.
 4. Цилиндрлік беттің радиалды толуын өлшеу схемаларын және базалық оське қатысты соңғы қисық сызықты бейнелеу.
 5. Жазық беттердің позициясының перпендикулярдан ауытқуының сандық көрсеткіштерін анықтау үшін есептеулерді орындау.
 6. Жұмысқа қатысты қорытынды жасаңыз және баяндама жасау.
 7. Тәжірибелік жұмыстарды қорғауға дайындалу және қорғау.

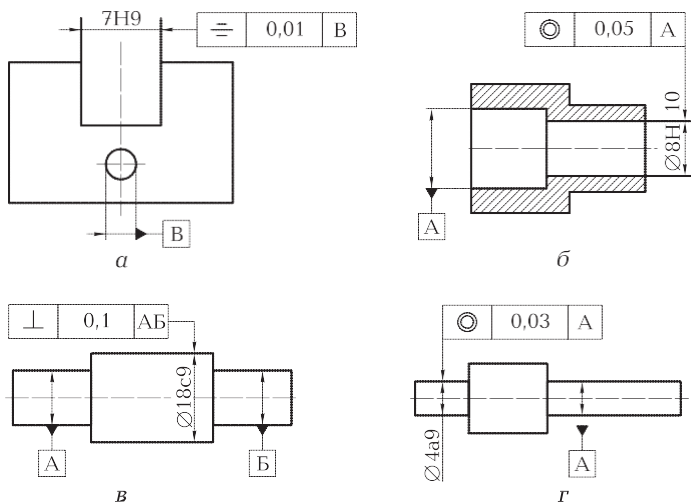
Тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар

Машина жасаудың кез келген дәрежесі өлшемі бойынша өзара байланысты қарапайым беттердің жинағы.

Бөліктің беттерінің орналасуының ауытқуын қалыпқа келтіру кезінде осы келісімді рұқсат ету жолымен шектеу керек. Беттердің орналасуына төзімділік осы беттердің салыстырмалы жайғасымдарының рұқсат етілген ауытқуын шектейтін сан. Егер бөлшектің жұмыс сызбасында беттің орналасу дәлдігінің талаптары көрсетілмесе, бұл орналасу ауытқулары шектен бір өлшемге де аспау қажет екендігін білдіреді.

4.5 –кесте МЕМСТ 2.308–79 бойынша беткі жағылық рұқсаты үшін әдеттегі белгілер	
Бетке орналастыру шегі	Шартты белгісі
Параллельдер	//
Перпендикулярлық	
Түзету	
Симметрия	—
Керісінше осьтер	
Радикалды (аяқталған) жүрек соғысы	

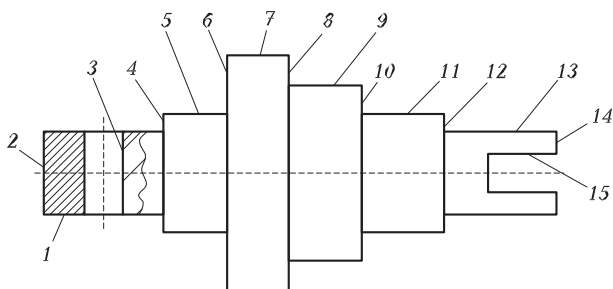
Беттердің орналасуына төзімділік мөлшері төзімділікке қарағанда аз болса, бұл сан КҚБЖ–ге сәйкес әдістердің біреуін пайдаланып, бұл рұқсаттың шамасын көрсетеді: суреттегі рәміздер немесе осы



4.8-сурет. Жұмыс сызбаларында беттер мен таңбалардың салыстырмалы орналасуының мысалдары:
 а – симметриядан ауытқу; б, d – туралаудан ауытқу; перпендикулярлықтан с-ауытқуы

бөлікті өндіруге арналған техникалық талаптардағы мәтін.

Шартты белгілерді қолдану кезінде (4.5-кесте) барлық ақпаратты (шартты белгі, шектің сандық белгісі және базаның әріптік белгісі) үш өріске бөлінген жолға жазады (4.8-сур.), ал жолдың өзін шек жатқызылатын бетпен қосады.



4.9-сурет. Ішкі біліктің бір-бірімен байланған беті
 а – өлшеу схемасы; б – ұштар бойымен біліктің бойлық бөліктері; в – біліктің көлденең қималары

4.6–кесте Жалпы тапсырманың 3 тармағына жеке тапсырмалардың нұсқалары

Шығыс ақпарат	Нұсқа нөмірі											
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Қашықтығы С, мм	80	100	60	80	100	по	90	40	70	80	50	
Көрсеткішті оқу, мм	солға	0,34	0,42	—	0,24	—	0,46	0,37	—	—	0,28	—
	оңға	—	—	0,24	—	0,68	—	—	0,24	0,52	—	0,24

4.7–кесте Жалпы тапсырманың 4–тармағына жеке тапсырмалардың нұсқалары

Бөліктің беткі бөлігі	Нұсқа нөмірі										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Негізгі	13, 1	11, 5	9,5	11	7	и	11, 1	13	5	9	13, 1
Зерттелді	6, 5	15, 3	13, 2	9, 7	6,5	15, 12	13, 14	15	3	5, 1	6, 5
Жиекке төзімділік: тенестіру				•	•					•	
радиалды құтылу	•		•		•		•				•
аяқталуы	•		•		•	•	•				•
перпендикулярлық		•							•		
симметрия		•				•		•			

Тәжірибелік жұмысқа арналған тапсырма:

1. Тістің бейінінің ортаңғы щеткаларымен салыстыра отырып өлшеңіз және 4.5–кестеде келтірілген аңызды пайдалана отырып, осы сызбадағы нобайға рұқсат беріңіз.
2. Цилиндрлік пиньястың диафрагманың шегінің осіне қатысты соңғы шығынын өлшеңіз және 4.5–кестеде келтірілген әдеттегі мәндерді пайдалана отырып, нобайдағы осы позицияға рұқсат беріңіз.
3. 4.6–кестеде тізілген опциялардың бірін есептеңіз. Екі жалпақ беттердің перпендикулярлық бұрыштық ауытқуы.
4. 4.7–кестеде тізілген опциялардың біреуін сызып, 4.9–суретте көрсетілген біліктің беттерінің салыстырмалы орналасуына арналған резерв.

Тәжірибелік жұмыстарды орындау үлгісі

1. Орталық жүздерді қолдана отырып, ортаға тісті доңғалақты орнатамыз. Индикатордың арнайы (шарикті) өлшеуіш ұшы бар индикаторлық құралды құрамыз. Біз индикатормен тіректі орнатамыз, сонда өлшеу ұшының тесігі тістердің арасындағы қуысқа енеді. Тіс дөңгелектерін сілкіп тастаңыз, көрсеткіні максималды ауытқуымен анықтаңыз және индикаторды нөлге қойыңыз. Содан кейін индикатордың өлшеу ұшын қуынан шығарып, оны көтеріп, шиыршықты келесі қадамға айналдырып, көрсеткідің максималды ауытқуын анықтай аламыз, индикаторлық көрсеткіштерді жазып аламыз. Осылайша, біз барлық тісті берілістердің соққыларын тексереміз, содан кейін өлшеу нәтижелерін талдап, оның тістің профилінің орталық радиосының салыстырмалы шамадан тыс шамасы туралы қорытынды жасаймыз.

2. Цилиндрлік тісті берілудің диафрагманың соңынан соғуы ұқсас құрылғыда өлшенуі мүмкін. Дегенмен, тісті дөңгелекті жақсы осьтік тоқтауы бар призмаға орнату керек. Дөңгелекті осьтік тоқтауға басу арқылы индикатордың өлшеу ұшын соңына орнатып, индикатордың көрсеткісі нөлге тең. Дөңгелекті бір айналыммен біртіндеп айналдыра отырып, нөлдің екі жағындағы көрсеткі барынша ауытқуын атап өтеміз. Осы көрсеткіштерді қосу цилиндрлік берілімнің диафрагмасының максималды аяқталуын журналы бойынша алуға мүмкіндік береді.

3. Индикаторды анықтамалық алаңдағы нөлдік күйге келтіргеннен кейін, оны бөлшектерге жеткізіп, бөлік бетінің тоқтаған кезде

индикатор көрсеткішінің ауытқуын анықтаймыз. Көрсеткіштің көрсеткі сол жаққа ауытқуын талдау (4.6–кестені қараңыз), біз ұшақтар арасындағы бұрыш 90° –дан аз екендігі туралы қорытындыға келеміз. Перпендикулярлық ауытқу шамасы $\text{tg}Aa = 0.34 / 80 = 0.0043$ (нұсқа 0) өрнегінен табылуы мүмкін. Содан кейін ұшақтар арасындағы нақты бұрыш $90^\circ - \text{Иә} = 89^\circ 45'$ құрайды.

4. 13 және 1–базалық беттерге қатысты 6 және 5–беттердің радиалды соққысын және дәстүрлі белгілеу нобайсы ұқсас болады, оны 4.8 суретке келтіріңіз (опция 0).

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Беттердің орналасуының ауытқуы дегеніміз не?
2. Беттік бүгілудің негізгі түрлері қандай?
3. Өзіңіз білетін беттердің орналасуына рұқсат берудің дәстүрлі символдары қандай?
4. Цилиндрлік бетін радиалды қайнатуды негізгі бетінің осіне қатысты схемасын сызыңыз.
5. Негізгі бетінің осіне қатысты цилиндрлік бетінің шегендерін анықтаудың схемасын құрыңыз.
6. Сығымдалған осьтік біліктің ашылуының екі цилиндрлі бетінің теңестірілуін анықтау схемасын ұсыныңыз.
7. Технолог өзінің нақты бөлігінде оның өндірісіне арналған суретпен берілген позициялық сызбаға ие болуын қандай әдіспен қолдануға тиіс?

№ 4.4 тәжірибелік жұмыс

Тегіс цилиндрлік буындардағы қонудың дәлдігін қалыпқа келтір

Жұмыс мақсаты:

- екі бөлікті қосқанда ұшу түрлерімен танысыңыз;
- құрастыру сызбаларында түсірудің қабылданған белгілерімен танысу;
- шекті өлшемдерге байланысты қондыру әдісімен танысу;
- қосарланған бөліктердің өлшемдеріне ауытқуларды шектеу арқылы қосылымға қонуға арналған қондырғыны есептеу тәртібімен танысыңыз;
- тесік жүйесінде толеранттылық кестелерімен жұмыс істеу дағдыларын меңгеру;
- тәжірибелік жұмыстарға жеке тапсырмалардың нұсқаларын пайдалана отырып, отырғызуды есептеуде дағдыларды меңгеру;
- рұқсат және түсірудің сызбалық көрінісі әдісін меңгеру.

Жұмысты материалдық қамтамасыз ету:

1. осы жұмысты орындау үшін әдістемелік нұсқаулық;
2. «Байланыстарға негізгі түсіру» оқу плакаты;
3. әдебиет: *Зайцев С. А. Реттеу дәлдігі: оқыту. жәрдемақы / Сазайцев, А. Н. Толстов, А. Д. Куранов. – М.: «Академия» баспа орталығы, 2004 ж.*

Жұмыс бойынша есеп мазмұны:

- құрастырылған сызба фрагментін қосылуға арналған қонудың тағайындалуымен үлгісін өлшейді;
- тәжірибелік жұмыс үшін жеке тапсырма бойынша бөлшектерді жұтылу үшін толеранттылық өрістерін ұйымдастыру;
- есептеу нәтижелерін графикалық түрде ұсынумен бірге отырғызудың нәтижелерін есептеу;
- жұмыс туралы қорытынды.

Жұмыстың кезендері:

1. Тәжірибелік жұмыстарды орындауға әдістемелік нұсқаулардың мазмұнымен танысу және жұмыстарды орындау үшін жеке тапсырманы алу.
2. Бөліктердің қосылыстарындағы ықтимал екпелерді есептеңіз.
3. Есептеу нәтижелерін графикалық түрде көрсету.
4. Жұмысқа қатысты қорытынды жасаңыз және есеп шығарыңыз.
5. Тәжірибелік жұмыстарды қорғауға дайындалу және қорғау.

Тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар

Машина жасау өнеркәсібінің өнімдерінің операциялық қасиеттері айтарлықтай дәрежеде дұрыс таңдау және бөліктердің буындарына кондыруға байланысты.

Ұялы және бекітілген қосылыстарда алшақтықпен жер телімдері пайдаланылады. Жылжымалы буындарда, мысалы, сырғымалы мойынтіректерде, суретке сәйкес жасалған кез келген нақты өлшемдерде түйісетін бөліктердің өзара қозғалысына мүмкіндік беретін бос орын қарастырылған. Бекітілген қосылыстарда, пішіннің рұқсаты мен беттердің орналасуын өтеуді ескере отырып, қосылыстағы саңылаулар өнімнің еркін жиналуын қамтамасыз ету үшін қажет. Осындай қосылымның қажетті қозғалмалылығы бекіту бекіткіштерімен (болт, сомын, пин және т.б.) қамтамасыз етіледі.

Кедергісі бар жер учаскелері тіркелген ажыратылмайтын қосылыстар үшін қолданылады. Бұл жағдайда бөлшектер жиналған бөлшектердің беткі қабаттарында пайда болатын кернеулермен бірге жүргізіледі. Осы қосылыстарда кедергі мөлшерінің шамалы өзгеруі қосылыстың беріктігіне айтарлықтай әсер ете отырып, жұтылу беттерін жоғары дәлдікпен өңдеу керек.

Өтпелі екпелер екі бөліктің комбинациясында шағын аралық пен шағын кедергі болуы мүмкін. Бұл екпелерді қосылған бөліктердің жоғары дәлдіктегі ортасында қолданыңыз, мысалы, өнімнің корпусындағы шарикті мойынтіректің сыртқы сақинасына отырғызыңыз.

Жинау барысында алынған жұдырықтағы бөліктердің орналасу сипаты жұптасқан беттердің өлшемдеріндегі шекті ауытқулармен анықталады. Монтаждау сызбаларында байланыстың номиналды мөлшері және фракция түріндегі жұптасқан бөліктердің өлшемдерінің шекті ауытқулары көрсетіледі (4.10–сурет, а).

Шекті мөлшерлерді пайдалана отырып, бөлшектерді өндірудің дәлдігі жағдайында білік–тесік қосылымындағы ықтимал немесе минималды рұқсат (S) немесе кедергі (N) келесі формулалар бойынша есептеледі:

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} \quad (4.1)$$

$$S_{\max} = D_{\min} - d_{\max} \quad (4.2)$$

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} \quad (4.3)$$

$$N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} \quad (4.4)$$

мұнда D_{\max} , D_{\min} – тесіктің ең үлкен өлшемдері; d_{\max} , d_{\min} – біліктің шектік өлшемдері.

Біліктер мен тесіктердің өлшемді шекті ауытқуларын, бөлшектерді дайындау дәлдігінен шарикті тесік қосылымындағы барынша мүмкін немесе ең аз ықтимал саңылау (S) немесе кедергі (N) формулалар бойынша есептеледі

$$S_{\min} = ES - ei; \quad (4.6)$$

$$S_{\max} = EI - es; \quad (4.5)$$

$$N_{\max} = es - EI; \quad (4.7)$$

$$N_{\min} = ei - ES; \quad (4.8)$$

мұндағы ES , es – саңылаулар мен біліктердің жоғарғы шегінен ауытқуы; EI , тиісінше, саңылаулар мен біліктер өлшемдерінің төменгі ауытқуы.

Егер есеп айырысу нәтижесінде тек қана алшақтық алынады, онда мұндай түсіру күзетілетін қашықтыққа отырғызу деп аталады. Егер кернеу алынған болса, онда мұндай отырғызу кепілдендірілген кедергісі бар отырғызу деп аталады. Ауыспалы түсіру есептеу шағын аралыққа немесе шағын кедергіге әкелетін жағдайда болады.

Тәжірибелік жұмысқа арналған тапсырма:

1. 4.8–кестеде келтірілген нұсқалардың біріне сәйкес қосылатын бөліктердің шекті өлшемдеріне сәйкес білік пен тесік арасындағы байланыста үш конудың үш түрін есептеңіз.

2. 4.8–кестеде келтірілген тапсырманың бір нұсқасындағы шектеулі ауытқуларға сәйкес, білікке және тесікке байланысты үш конудың үш түрін есептеңіз.

4.8–кесте Жеке тапсырмалардың нұсқалары

Ұштастырылған бөліктер	Нұсқа нөмірі										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Номиналды өлшемі (D, r), мм	20	44	65	70	98	43	29	67	34	94	126
Бұрғылау	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9
Білік	c11	js12	f9	s7	d11	js12	f9	c11	z8	s7	js12
	z8	c11	js12	z8	s7	c11	s7	f9	js12	f9	c11
	js12	z8	s7	js12	f9	f9	z8	d11	f9	js12	z8

3. Шек өрістерінің орналасуын және есептеулердің нәтижелерін графикалық түрде сызыңыз.

4. Есептеу нәтижелерін салыстырыңыз.

Тәжірибелік жұмыстарды орындау үлгісі

Нұсқасына сәйкес 0–ден N9 / с11 қондырғысы бойынша рұқсат нұсқасына сәйкес, 0 нұсқасын ескере отырып (4.8–кестені қараңыз) мөлшердің ауытқуын анықтаймыз:

$ES = 52 \text{ мкм} = 0,052 \text{ мм}$; $EI = 0$; $es = 110 \text{ мкм} = 0,11 \text{ мм}$; $ei = -240 \text{ мкм} = -0,24 \text{ мм}$.

Интерфейсті беттердің ықтимал шекті өлшемдерін анықтайық, мм:

$$D_{\max} = D + ES = 20,00 + 0,052 = 20,052;$$

$$d_{\max} = d + es = 20,00 + (-0,11) = 19,89;$$

$$D_{\min} = D + EI = 20,00 + 0 = 20,00;$$

$$d_{\min} = d + ei = 20,00 + (-0,24) = 19,76.$$

Формулаларды (4.1), (4.2) пайдалана отырып, қосылыста мүмкін болатын алшақты есептейік:

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 20,052 - 19,76 = 0,292;$$

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = 20,00 - 19,89 = 0,11.$$

Ең көп ауытқулар үшін формулаларды (4.5), (4.6) пайдалана отырып қосылыста мүмкін болатын алшақты есептеп көрейік:

$$S_{\max} = ES - ei = 0,052 - (-0,24) = 0,292;$$

$$S_{\min} = EI - es = 0 - (-0,11) = 0,11.$$

Осылайша, 020 N9 / с11 білікке тесік қосылымына отырғызғанда, 0,11–0,292 мм ауқымында кепілдік берілген тазалау болады. Шек өрістерінің орналасуы схемасы 4.10, б–суретте көрсетілген.

020 N9 / z8 қондырғысы үшін, 0 нұсқасын ескере отырып, рұқсат және түсіру кестесіне сәйкес (4.8–кестені қараңыз) мөлшердің ауытқуын анықтаймыз:

$ES = 52 \text{ мкм} = 0,052 \text{ мм}$; $EI = 0$; $es = 106 \text{ мкм} = 0,106 \text{ мм}$; $ei = -73 \text{ мкм} = -0,073 \text{ мм}$.

Интерфейсті беттердің ықтимал шекті өлшемдерін анықтайық, мм:

$$D_{\max} = D + ES = 20,00 + 0,052 = 20,052;$$

$$d_{\max} = d + es = 20,00 + 0,106 = 20,106;$$

$$D_{\min} = D + EI = 20,00 + 0 = 20,00;$$

$$d_{\min} = d + ei = 20,00 + 0,073 = 20,073.$$

Формулаларды (4.1), (4.2) пайдалана отырып, қосылыста мүмкін болатын алшақты есептейік:

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 20,052 - 20,073 = -0,021;$$

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = 20,00 - 20,106 = -0,106.$$

Ең көп ауытқулар үшін формулаларды (4.5), (4.6) пайдалана отырып қосылыста мүмкін болатын алшақты есептеп көрейік

$$S_{\max} = ES - ei = 0,052 - 0,073 = -0,021;$$

$$S_{\min} = EI - es, = 0 - 0,106 = -0,106.$$

Өйткені, есептеу нәтижесінде теріс белгісі бар алшақтық алынды, сондықтан бірлескен араласу болады. Кедергі мәнін анықтау үшін формулалар бойынша қосылыс параметрлерін есептеуді тексерейік.

Формулаларды (4.3), (4.4) пайдалана отырып, байланысқа ықтимал кедергіні есептейік:

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = 20,106 - 20,00 = 0,106;$$

$$N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = 20,073 - 20,052 = 0,021.$$

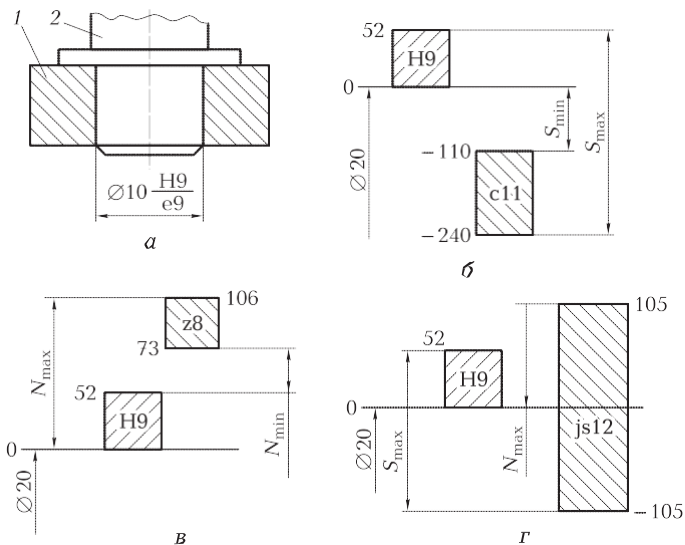
Шектеулі ауытқуларды пайдалана отырып, формулаларды (4.7), (4.8) пайдалана отырып, қосылысқа ықтимал кедергіні есептеп шығарамыз:

$$N_{\max} = es - EI = 0,106 - 0 = 0,106;$$

$$N_{\min} = ei - ES = 0,073 - 0,052 = 0,021.$$

Осылайша, 020 H9 / z8 валінді саңылауға қосқанда, 0,021 – 0,106 мм ауқымында кепілдік берілген кедергі болады. Шек өрістерінің орналасу сызбасы 4.10, в–суретте көрсетілген.

0 нұсқасын ескере отырып, рұқсат ету және отырғызу кестесіне сәйкес 020 H9 / js12 қондыру үшін (4.8–кестені қараңыз) өлшемдерде



4.10-сурет. Екі цилиндрлік беттерді араластыру кезінде қонудың нұсқалары:

а - құрастыру суреттерінің фрагменті; б - кепілденген кеңістіктегі отырғызу; в - кепілдендірілген араласуымен отырғызу; г - өтпелі қондыру; 1 - білікпен жұптасатын жең; 2 - білікпен жұпталған білік

шектік ауытқуларды анықтаймыз: $ES = 52 \text{ мкм} = 0,052 \text{ мм}$; $EI = 0$; $es = 105 \text{ мкм} = 0,105 \text{ мм}$; $ei = -105 \text{ мкм} = -0,105 \text{ мм}$.

Ұштасатын беттердің ықтимал шекті өлшемдерін анықтайық, мм:

$$D_{\max} = D + ES = 20,00 + 0,052 = 20,052;$$

$$d_{\max} = d + es = 20,00 + 0,105 = 20,105;$$

$$D_{\min} = D + EI = 20,00 + 0 = 20,00;$$

$$d_{\min} = d + ei = 20,00 + (-0,105) = 19,895.$$

Формулаларды (4.1), (4.2) пайдалана отырып, қосылыста мүмкін болатын алшақты есептейік:

$$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 20,052 - 19,895 = 0,157;$$

$$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = 20,00 - 20,105 = -0,105.$$

Ең көп ауытқулар үшін формулаларды (4.5), (4.6) пайдалана отырып қосылыста мүмкін болатын алшақты есептеп көрейік:

$$S_{\max} = ES - ei = 0,052 - (-0,105) = 0,157;$$

$$S_{\min} = EI - es = 0 - 0,105 = -0,105.$$

Өйткені, есептеу нәтижесінде теріс белгісі бар алшақтық алынды, сондықтан бірлескен араласу болады. Кедергі мәнін анықтау үшін формула бойынша байланыс параметрлерін есептеуді тексерейік.

Формулаларды (4.3), (4.4) пайдалана отырып, байланысқа ықтимал кедергіні есептейік:

$$N_{\max} = d_{\max} - D_{\min} = 20,105 - 20,00 = 0,105;$$

$$N_{\min} = d_{\min} - D_{\max} = 19,895 - 20,052 = -0,157.$$

Шектеулі ауытқуларды пайдалана отырып, формулаларды (4.7), (4.8) пайдалана отырып, қосылысқа ықтимал кедергіні есептеп шығарамыз: $N_{\max} = es - EI = 0,105 - 0 = 0,105$;

$$N_{\min} = ei - ES = -0,105 - 0,052 = -0,157.$$

Осылайша, саңылауға білікпен қосылуда 020 Н9 / js12 қону кезінде, 0,157 мм қашықтықтан 0,105 мм қаттылыққа ауысады. Толеранттылық өрістерінің орналасуы күріш. 4.10,

Қорытынды жасай отырып, егер екі бөліктің қосылысындағы алшақтықты есептеу кезінде теріс мән алынады, онда араласуға кедергі болады. Керісінше, егер теріс мән екі бөліктің бірігуіне кедергі есептеу кезінде алына бастаса, қосылыста бос орын болады.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Цилиндрлік қосылыстың монтаждау сызбасында қалай көрінеді?
2. Қондырғылардың шекті өлшемдері бойынша қонуды есептеудің мәні қандай?
3. Аралық беттердің өлшемдерінің шекті ауытқуларына

- сәйкес қонуға арналған есептеулердің мәні қандай?
4. Кірістіру кезінде рұқсат етілген рұқсаттың орналасу сызбасын сызыңыз.
 5. Сәйкес келетін орынның орналасқан жерінің диаграммасын сызыңыз.
 6. Өтпелі қонуға жол берілетін жерлердің схемасын сызыңыз.

№ 4.5 тәжірибелік жұмыс

Кілттелген түйістерді қалыпқа келтіру

Жұмыс мақсаты:

- параллельді кілтпен құрастырудың байланысымен танысу;
- түйінді қосылыстарда отырғызу түрлерімен танысу;
- монтаждау сызбасындағы қону белгісімен танысу;
- шектік ауытқуларды пайдаланып, негізгі қосылыстарда қонуды есептеу әдісімен танысу;
- білік жүйесіндегі толеранттық кестелерімен жұмыс істеу дағдысын меңгеру;
- отырғызу кезінде дағдыларды меңгеру;
- рұқсат және түсірудің сызбалық көрінісі әдісін меңгеру.

Жұмысты материалдық қамтамасыз ету:

1. осы жұмысты орындау үшін әдістемелік нұсқаулық;
2. «Кілттер және сплайн түйіндері» білім беру плакаты;
3. әдебиет: *Зайцев С. А.* Реттеу дәлдігі: оқыту. әртүрлілік / *С. А. Зайцев, А. Н. Толстов, А. Д. Құранов.* – М.: «Академия» баспа орталығы, 2004 ж.

Жұмыс бойынша есеп мазмұны:

- схема сызбасының фрагментін сызылған қосылыммен үлгісі;
 - кілттелетін қосылыстардың үш түріне арналған қосалқы бөлшектер үшін толеранттылық өрістерін ұйымдастыру;
 - шектік ауытқуларды пайдалана отырып, түйісетін бөлшектерді қосу кезінде қонуды есептеудің нәтижелері;
 - жеке міндеттер мен есептеу нәтижелеріне арналған рұқсат ету өрістерінің графикалық көрінісі;
 - жұмыс туралы қорытынды.

Жұмыстың кезеңдері:

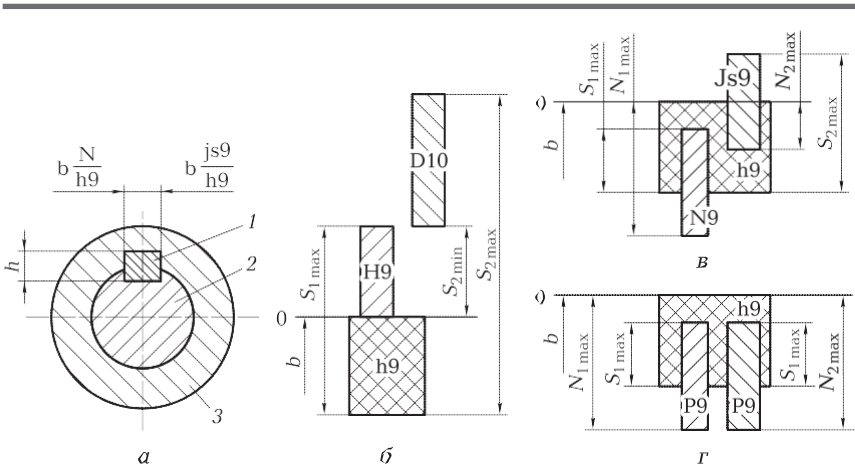
1. Тәжірибелік жұмыстарды орындау бойынша әдістемелік нұсқаулардың мазмұны және жұмыс орындау үшін жеке тапсырма алу.
2. Шектелген ауытқуларды пайдаланып, түйіндердің буындарындағы отырғызуды есептеу.
3. Толеранттылық өрістерінің орналасуын және есептеу нәтижелерін графикалық түрде көрсету.
4. Жұмысқа қатысты қорытынды жасаңыз және есеп шығарыңыз.
5. Тәжірибелік жұмыстарды қорғауға дайындалу және қорғау.

Тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар

Машина жасауда кілтекті қосылыстарды айналым уақытын біліктен оған бекітілген бөлшектерге (тісті доңғалақтарға, тегершіктерге, жартылай жалғастырғыштарға) беру үшін және керісінше, осы бөлшектерден білікке беру үшін жиі қолданады. Мұндай қосылысқа үш бөлшек қатысады (4.11,а–сурет): 1 кілтек, 2 біліктің кілтекті ойығы және 3 төлкесі бар бөлшектің білігіне бекітілген кілтекті ойық. Бұл бөлшектер білік айналымының (реверсивті қозғалыс) бағыты өзгерген кезде соққылардың әсерін болдырмау үшін ең аз бүйірлік саңылаулармен білікте жақсы орталықтандырылған болуы керек.

Бүйірлік саңылауларсыз кілтекті қосылысты жинау мүмкін емес, себебі оны жинау түйсетін беттердің пішіні мен орналасуының дәлдігіне байланысты болады. Осылайша, қосылыстарда көлденең қашықтықтар қажет, бірақ қатаң түрде реттеледі, кілтті қосылымның жауапкершілігіне байланысты.

Машина жасау өнеркәсібінде призмалық кілттер кеңінен қолданылады, олар айналу сәтінде ғана жіберуге қабілетті, алайда біліктерге неғұрлым дәл орталықтандыруға мүмкіндік береді, қажет болған жағдайда білігінің бетіндегі осьтік қозғалыс мүмкіндігін қамтамасыз етеді.



4.11-сурет. Кілтті қосылымда отырғызу нұсқалары:

а - түйінді байланыс; б еркін байланыс; қалыпты байланыс; д тығыз байланыс; 1 пернесі; 2-бөлікпен бұтала; 3-білік

Негізгі қосылыстар білік жүйесінде жасалады. Бұл доңғалақтарды орталықтандырылған түрде өндіруге мүмкіндік береді, бұл экономикалық тұрғыдан тиімдірек. Кілттер өлшемдерінің шекті ауытқулары МЕМСТ 23360–78 бойынша реттеледі, ал ені h9 – рұқсат етілген өріс h9, рұқсат етілетін өріс h11, кілт ұзындығы және кілт жолының тереңдігі үшін – h14 өрісіне рұқсат етілген өріс үшін.

Стандарт призматикалық дублерді қолайлы қолдану үшін қосылыстың үш түрін қамтамасыз етеді. Ландшафт тек білік жүйесінде орындалады. Кілтдің ені үшін h9 төзімділік өрісі барлық үш байланыс түріне беріледі.

1. Босатылған білікті білік бойымен қозғалысты қамтамасыз ететін еркін байланыс. Білікте кілтекті ойықтың ені үшін H9 шек өрісі (4.11,б–сурет), төлкеде кілтекті ойықтың ені үшін – D10 шек өрісі беріледі.

4.9–кесте. Жеке тапсырмалардың нұсқалары

Толық ақпарат	Нөмір			
	0	1	2	3
Номиналды өлшемі (L), мм	4	5	6	8
Кілт	h9	h9	h9	h9
Шыбықтың кілті	H9	H9	H9	H9
Сокет кілті	D11	D11	D11	D11
Шыбықтың кілті	N9	N9	N9	N9
Сокет кілті	Js9	Js9	Js9	Js9
Шыбықтың кілті	P9	P9	P9	P9
Сокет кілті	P9	P9	P9	P9

2. Бөлінетін қосылыстың тұрақтылығын қамтамасыз ететін қалыпты байланыс. Білікке арналған кілттердің ені үшін N9 төзімділік өрісі орнатылды (4.11–сурет, с), бұтадағы жолдың ені үшін шектік өрісі Js9.

3. Реверсивті жүктемелер кезінде қолданылатын тығыз жылжымайтын қосылыс. Біліктегі және төлкедегі кілтекті ойықтың ені үшін P9 шек өрісі берілген (4.11,г–сурет).

Тәжірибелік жұмысқа арналған тапсырма:

1. 4.9–кестеде берілген нұсқалардың біреуі үшін, шектік ауытқуларды пайдаланып, призмалық кілтпен байланыстың үш түрінің отырғызу параметрлерін есептеңіз.

2. Тапсырма нұсқаңыз үшін толеранттылық өрістерінің

орналасуын және есептеулердің нәтижелерін графикалық түрде сызыңыз.

Тәжірибелік жұмысты орындаудың мысалы

0 нұсқасына сәйкес, рұқсат нұсқалары мен қонуы кестесіне сәйкес, 0 нұсқасына сәйкес, 4h9 / H9 / DSh қосылымымен (бұр. 4.11, б)

- кілті үшін (4x9): $es = 0$, $ei = -30 \text{ мкм} = -0.03 \text{ мм}$;

4	5	6	7	8	9	10
9	7	12	16	14	15	8
h9	h9	h9	h9	h9	h9	h9
H9	H9	H9	H9	H9	H9	H9
D11	D11	D11	D11	D11	D11	D11
N9	N9	N9	N9	N9	N9	N9
Js9	Js9	Js9	Js9	Js9	Js9	Js9
P9	P9	P9	P9	P9	P9	P9
P9	P9	P9	P9	P9	P9	P9

- білік ұясы (4H9): $ES = 30 \text{ мкм} = 0,03 \text{ мм}$, $EI = 0$;
- төлке ұясы (4D10): $ES = 78 \text{ мкм} = 0,078 \text{ мм}$, $EI = 30 \text{ мкм} = 0,030 \text{ мм}$.

Кілт-біліктің аралықтарын қосқанда, мм:

$$S1_{\max} = ES - ei = 0.030 - (-0.03) = 0.060;$$

$$S1_{\min} = EI - es = 0 - 0 = 0 \text{ мм}.$$

Кілттің бұтасының аралықтарын қосқанда, мм:

$$S2_{\max} = ES - ei = 0.078 - (-0.03) = 0.108;$$

$$S2_{\min} = EI - es = 0.030 - 0 = 0.030.$$

Осылайша, 4h9//M/D10 еркін кілттерді қосылысымен кілттермен бекітілген білікке 0-ден 0,060 мм-ге дейінгі S1 кепілдік берілген бос орын болады, ал бұтақпен кілт үшін S02-ден 0,030–0,10 мм-ге дейін кепілдік берілген бос орын бар (4.11-суретті қараңыз).

- білік ұясы (4H9): $ES = 30 \text{ мкм} = 0,03 \text{ мм}$, $EI = 0$;
- төлке ұясы (4D10): $ES = 78 \text{ мкм} = 0,078 \text{ мм}$, $EI = 30 \text{ мкм} = 0,030 \text{ мм}$.

Кілт-біліктің аралықтарын қосқанда, мм:

$$S1_{\max} = ES - ei = 0.030 - (-0.03) = 0.060;$$

$$S1_{\min} = EI - es = 0 - 0 = 0 \text{ мм}.$$

Кілттің бұтасының аралықтарын қосқанда, мм:

$$S_{2\max} = ES - ei = 0.078 - (-0.03) = 0.108;$$

$$S_{2\min} = EI - es = 0.030 - 0 = 0.030.$$

Осылайша, 4h9//M/D10 еркін кілттерді қосылысымен кілттермен бекітілген білікке 0–ден 0,060 мм–ге дейінгі S1 кепілдік берілген бос орын болады, ал бұтақпен кілт үшін S02–ден 0,030–0,10 мм–ге дейін кепілдік берілген бос орын бар (4.11–суретті қараңыз). $S1\min = EI - es = -0,038 - 0 = -0,038$ (натяг).

Кілттің бұтасының аралықтарын қосқанда, мм:

$$S_{2\max} = ES - ei = 0,015 - (-0,03) = 0,045;$$

$$S_{2\min} = EI - es = -0,015 - 0 = -0,015 \text{ (натяг)}.$$

Осылайша, 4h9 // N9 / Js9 қалыпты саңылауы бар, білікпен кілті 0,022 мм интервалдан 0,038 мм интерференцияға дейін ауысады, сондай–ақ бұрылыспен бірге кілт 0.045 мм аралықта 0,015 мм (см 4.11–сурет, d).

Байланыс тығыз болған кезде, 4x9 ^ 9 ^ 9 (4.11, d–суретті қараңыз.):

- кілт үшін (4h9) $es = 0$, $ei = -30 \text{ мкм} = -0.03 \text{ мм}$;
- білік саңылауы (4P9) $ES = -12 \text{ мкм} = -0,012 \text{ мм}$, $EI = -42 \text{ мкм} = -0.042 \text{ мм}$;
- слоттары (4P9) $ES = -12 \text{ мкм} = -0,012 \text{ мм}$, $EI = -42 \text{ мкм} = -0.042 \text{ мм}$.

Кілт–біліктің аралықтарын қосқанда, мм:

$$S_{1\max} = ES - ei = -0,012 - (-0.03) = 0.018;$$

$$S_{1\min} = EI - es = -0.042 - 0 = -0.042.$$

Кілттің бұтасының аралықтарын қосқанда, мм:

$$S_{2\max} = ES - ei = 0.012 - (-0.03) = 0.018;$$

$$S_{2\min} = EI - es = -0.042 - 0 = -0.042 \text{ (кедергі)}.$$

Осылайша, 4x9 ^ 9 ^ 9 тығыз байланыстың қосылысымен білікпен кілттердің қашықтығы 0,018 мм қашықтықтан 0.042 мм–ге дейін өтетін болады, ал бұтаның кілті 0.018 мм қашықтықтан 0.042 мм–ге дейін өтпелі орналасады (4.11, d–суретті қараңыз).

Қорытындыда еркін қосылыстың қозғалысы бар екендігін атап өтуге болады, себебі ол жеңге білікке қарай жылжуға мүмкіндік береді. Қалыпты және тығыз буындар бекітілген.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Қандай мақсаттар үшін қосылатын байланыстар қолданылады?
2. Шпагаттың ені мен кілттердің ені үшін рұқсат пен қонудың қандай жүйесі қабылданады?
3. Призматикалық кілттердің ені нақтыланды?
4. Қосылатын байланыс қандай бөліктерден тұрады?

5. Жылжымалы кілттермен сипатталатын нені білдіреді?
6. Екі түйісетін бөліктің өтпелі отырғызуын сипаттаңыз.
7. Призматикалық кілтдің геометриялық параметрлері қандай?

ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ПАРАМЕТРЛЕРДІ ӨЛШЕУ

ӘДІСТЕМЕЛІК АНЫҚТАМАЛАР

Машина жасаудың әр бөлшектері көптеген параметрлермен сипатталады, олардың көпшілігі геометриялық болып табылады. Бөлшектердің негізгі геометриялық параметрлері:

- құрамдас бөліктердің өлшемдері (ұзындығы, ені, диаметрі және т.б.);
- құрамдас бөліктердің беттерінің геометриялық пішіндерінің мөлшерлері (дөңгелек, цилиндрлік, конус, сопақ және т.б.);
- құрамдас бөліктердің салыстырмалы орналасуын сипаттайтын өлшемдер (перпендикулярлық, параллелизм, тігу, симметрия, радиалды қайнау, аяқтау және т.б.);
- бетінің қаттылық параметрлері (R_a және R_z);
- Құрастыру қондырғысын сипаттайтын параметрлер (осьтік саңылаулар, радиалды саңылаулар, кернеу, радиалды сокқы, ұшудың аяқталуы, қолданылған күштен деформация мөлшері және т.б.). Қазіргі уақытта бөлшектердің геометриялық параметрлерін өлшеудің көптеген әдістері бар, олардың өндірісінде де, соңғы бөліктерінде де. Өлшемдер тікелей және жанама, абсолютті және салыстырмалы, байланыс және байланыссыз, бірыңғай және көпше және т.б. бөлінеді.

Тікелей өлшеу кезінде өлшенген мәннің мәні тікелей өлшеу құралының көмегімен (сызғыш, микрометр, калибр) анықталады.

Жанама өлшеулер үшін қажетті мөлшерде осы сан және басқа шамалар арасындағы белгілі байланыс бар. Бұл басқа мәндердің мәндері тікелей өлшеу нәтижесінде алынған, мысалы, тікбұрышты кестенің ауданын анықтағанда, кестенің ұзындығы мен ені өлшенеді және кесте аймағы формула бойынша есептеледі.

Абсолютті өлшемдермен өлшенген параметрдің мәні тікелей

өлшеу нәтижесінде өлшеу құралдарының масштабтыңдағы көрсеткіштерді оқып, мысалы, калибрлі біліктің диаметрін өлшеу арқылы алынады.

Салыстырмалы өлшеумен өлшенген мән бастапқы мәнмен қабылданған бірдей мәнмен (анықтама өлшемі) салыстырылады. Қажетті шаманың мәні өлшеу нәтижесінің түпнұсқадан (стандартты өлшемнен) ауытқуынан алынады. Осындай өлшеудің үлгісі ұзындықтың соңғы шаралары бойынша нөлдік позицияға алдын ала орнатылған индикаторлы құрылғы бар біліктің диаметрін өлшеу болуы мүмкін. Ұзындығы ұзындығының өлшемдері өлшенетін біліктің диаметрінің номиналды мәніне тең болуы керек.

Әрбір өлшеулер дәлдікпен сипатталады, өйткені әр өлшемде үш түрге бөлінетін қателер бар:

1. өлшеу әдісімен байланысты қателер;
2. өлшеу құралына байланысты аспаптық қателер;
3. контролердің біліктілігіне байланысты субъективті қателер.

Өлшеу құралдарын таңдау күрделі және жауапты тапсырма болып табылады, өйткені алынған нәтиженің сенімділігіне әсер ететін көптеген факторларды ескеру керек.

№ 5.1 тәжірибелік жұмыс

Сыртқы конусты синустық сызғыш арқылы өлшеу

Жұмыс мақсаты:

- егжей–тегжейлі суреттерге сыртқы конустық беттердің дәлдік дәлдігі техникасымен танысу;
- синусометрдің құрылғыны және оның қолданылу әдісімен танысу;
- синусометрді қолданып, өлшеулерде дағдыларды меңгеру;
- синусометрдің көмегімен өлшеу нәтижесінен нақты үйлесімділікті анықтау дағдыларын меңгеру.

Жұмысты материалдық қамтамасыз ету:

1. тәжірибелік жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулық;
2. конустық қосылулар бойынша оқу сызбалары және плакаттары;
3. синусты сызғыш;
4. сыртқы конустары бар бөлшектер жиынтығы;
5. екі индикаторлы инструменттерді көрсету;

6. шнангандар;
7. аспаптық тақтайша;
8. ұзындықтың соңғы шаралары жиынтығы;
9. калькулятор;
10. әдебиет: *Зайцев С. А.* Реттеу дәлдігі: оқыту. әртүрлілік / *С. А. Зайцев, А. Н. Толстов, А. Д. Құранов.* – М.: «Академия» баспа орталығы, 2004 ж.

Жұмыс бойынша есеп мазмұны:

- сыртқы конустар бетінің параметрлері бар бөлшектің суретін фрагментінің эскизі;
- синусометрмен өлшеу тізбегі;
- есептеу схемалары мен формулалары;
- өлшеу нәтижелерін және конус бұрышын анықтау;
- жұмыс туралы қорытынды.

Жұмыстың кезеңдері:

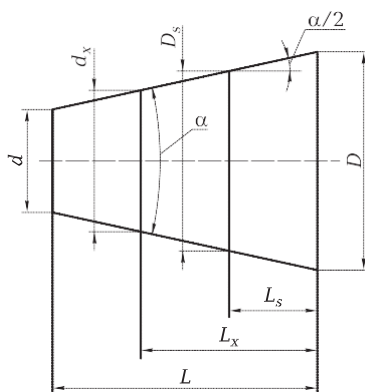
1. Тәжірибелік жұмыс тапсырмасымен және оны жүзеге асыру әдістерімен танысу.
2. Сыртқы конустық беттің параметрлерімен және өлшеу схемасымен бөліктің эскизін сызу.
3. Конус бұрышының номиналды мәнін есепке ала отырып, соңғы шаралардың блогын қажетті өлшемдерін анықтаңыз және анықтау.
4. Синус сызғышын соңғы шара блогында бір роликпен орнатыңыз, ал оның үстіне сыналған конусты төменгі негіздегі аялдамаға орнату.
5. Құрал тақтайшасынан жоғарыдағы генераторлық конустыққа дейінгі қашықтықты өлшеп өлшеңіз және ұзындығы соңғы өлшемдерден дәл сол өлшемді орнату.
6. Ұзындығы соңғы шаралар жиынтығынан анықтамалық өлшемді пайдалана отырып индикаторлық құрылғыларды нөлдік күйге орнату.
7. Тірек индикаторларымен синусоиды жолаққа келтіріңіз, индикаторлардың екі өлшеуіш шоғыры конустың жоғарғы генераторына екі бөлікке жақындайды, ал индикаторлар максималды мәндерді көрсетеді.
8. Көрсеткіштердің 5.1–суреттегідей көрсеткіштерін есептеп, 1–кестеден ықтимал нұсқауларды қолданып конустық жоғарғы генератордың нақты жағдайын анықтаңыз.
9. Конустың эскизін өз генерациясының нақты жағдайымен сызыңыз және өлшенген бөліктің конусының нақты мәнін анықтаңыз.

10. Жұмысқа қатысты қорытынды жасаңыз.
11. Тәжірибелік жұмыстарды қорғауға дайындалу және қорғау.

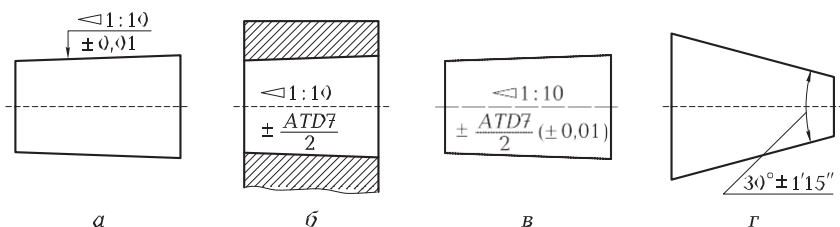
Тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар

Конустық түйісулер машина жасауда кеңінен пайдаланылады, себебі олар қосылыстарда конустық беттермен автоматты түрде орталықтармен қамтамасыз етіледі. Сонымен қатар, конустық жұптасқан бөлшектердің жылдам айналып тұрған білігіне қондыру кезінде олар жоғары дәлдікте және бос орындарсыз шоғырланған. Кесу тетіктерін құрастырған кезде, жақтың тазалығы бұрыштық тісті дөңгелектердің бірінің осьтік орналасуымен ыңғайлы түрде қамтамасыз етіледі. Сыртқы конус беті келесі параметрлермен сипатталады (5.1–сурет):

- D – үлкен конустық негіздің диаметрі;
- d – конустың кішігірім негізінің диаметрі;
- D_s – берілген осьтік жағдайдағы көлденең қимада диаметрі L_s ;
- D_x – L_x еркін осьтік позициясындағы көлденең қиманың диаметрі;
- L_s – D_s диаметрі бар конус бөлігінің осьтік орналасуы;
- L_x – диаметрі d_x бар конустың секциясының осьтік орналасуы;
- L – конустың ұзындығын, яғни шыңдар мен конустың негізін немесе конустың негіздерін арасындағы қашықтық;
- α – конустың бұрышы, яғни бойлық бөлікте конус генераторлары арасындағы бұрыш;



5.1-сурет. Сыртқы конустық беттің параметрлері



5.2-сурет. Конустардың шекті ауытқуларының әдеттегі белгілері: а - сандық мәндер; б - дәстүрлі рәміздер; с- және дәстүрлі таңбалар және жақшадағы жолдағы сандық мәндер; г - конустың бұрышының шектік мәні

- $\alpha/2$ – конустың бұрышының бұрышы, яғни конустың генераторы мен осі арасындағы бұрыш.

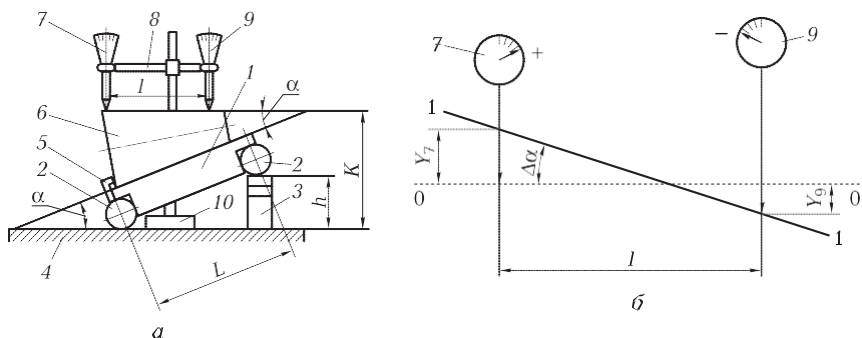
Конустылық мәні формула бойынша анықталады

$$C = (D - d)/L = 2 \operatorname{tg}(\alpha/2).$$

Бұрыш

$$i = (D - d)/(2L) = \operatorname{tg}(\alpha/2).$$

Сыртқы конустардың өлшемдері осы конустық параметрлердің әртүрлі комбинациясы арқылы анықталуы мүмкін, бірақ бұл параметрлер бірдей және толығымен конус өлшемдерін, мысалы, үлкен конустық негіздің диаметрін, конус ұзындығын және конустың бұрышын бірдей және толығымен айқындайды.



5.3-сурет. Конустардың бұрышын синусоидтармен өлшеу:

а - өлшеу схемасы; б - жоғарғы генератордың ықтимал позициясы; 1 - кесте; 2 - цилиндрлік роликтер; 3 - ұзындықтың соңғы шаралары жиынтығы; 4 - аспаптық плита; 5 - назар аудару; 6 - тексерілетін конус; 7, 9 - индикаторлық құралдар; 8 - шыбық; 10 - индикаторлық стенд; L - роликтер орталықтары арасындағы негізгі қашықтық; l - индикаторлық құралдардың өлшеуіш ұштары арасындағы қашықтық; h - ұзындықтың соңғы шаралары жиынтығының биіктігі; α - конустың бұрышы

Конус бұрыштарының рұқсат етілуі MEMCT 8908–81 сәйкес қалыпқа келтірілген. Осы құжатқа сәйкес АТ бұрышына төзімділік – ең үлкен амак пен конус бұрышының ең кіші ең төменгі мәні арасындағы айырмашылық болып табылады. Конус бұрышына төзімділік бұрыштық бірліктерде де, сызықтық бірліктерде де көрінуі мүмкін.

Конус өлшемдерінің шектік ауытқуы MEMCT 2.307 – 68 және MEMCT 2.320 – 82 талаптарына сәйкес көрсетілген. Егер конус конуспен (1:10) анықталса, конус бұрышының нақты ауытқулары тікелей конус белгісінің астында көрсетіледі (5.2–сурет).

- әдеттегі таңбалар: $\pm 0.5ATD7$ (5.2–суретті қараңыз, b);
- шартты таңбалар, ал жақшадағы сан шектік ауытқуларға сәйкес келетін сандық мәндермен беріледі: $\pm 0.5ATD7 (\pm 0.01)$ (5.2–суретті қараңыз, c);
- конустың бұрышының номиналды мәннен кейін бірден: $30^\circ \pm 1'15''$ (5.2, d–суретті қараңыз,).

Сыртқы конустардың бұрышын өлшеуге арналған жанама әдістердің бірі – синусалық билеушіні пайдалану. Синус сызғыш – жапсарлас болат үстел (1–сурет) (5.3, а–сурет). Үстелдің түпнұсқалық тіректері болып табылатын роликтер олардың орталықтарының арасындағы дәлдік (100 немесе 200 мм) дәл болуы үшін орналасады.

Сыналатын конустың а номиналды бұрышын білу үшін, б ұзындығының 3 өлшемінің жиынтығының өлшемі есептеледі,

1–кестенің көлбеуі құралдың табақшасына қатысты 4 бұрышымен келесі формула бойынша:

$$h = L \sin 2\alpha. \quad (5.1)$$

1–кестенің мұндай қисаюы кезінде конустың үстіне б орнатқаннан кейін, оның үстіңгі генераторы аспаптық пластинаның 4 жазықтығына параллель орналасуы тиіс, оған сәйкес екі индикаторлы құрылғы 7 және 9 бар стерильді өлшеуіш және индикатор штангамен 8 орналасады.

Конус бұрышының өзгерісі формула бойынша есептеледі (5.3, б–сурет,)

Өлшеуден бұрын синустық сызғыштың бір шығыршығының астына 3 ұзындықтың соңғы өлшемдерінің жиынтығын салады және үстелдің бүгілген бетіне астыңғы негізін 5 тірегіне тіреп, 6 тексерілетін конусты орналастырады. Содан кейін 4 аспаптық тақта бетінен 6 тексерілетін конустың жоғарғы түзушісіне дейінгі К қашықтығына сәйкес келетін ұзындықтың соңғы өлшемдерінен өлшем жинайды және осы жиынтықпен екі индикаторлық құралды нөлдік жағдайға тең етіп орнатады. Бұдан басқа, 5.1-кестедегі индикаторлар конустың бетімен жоғары генератордың сызығымен

байланысқа түседі, үлгілердің көрсеткіштері оқылады, ал конустың нақты мәні табулятор арқылы анықталады.

5.1 -кесте Конус жоғарғы генераторының позициясының ықтимал нұсқалары					
Байланыстыру нөмірі	Жасайтын конустың позициясы	Индикатор көрсеткіш		конус бұрышы α	Конус бұрышын өзгерту $\Delta\alpha$
		Y_7	Y_9		
1	0————0	0	0	α	$\text{tg}\Delta\alpha = 0$
2		+K	0	$\alpha + \Delta\alpha$	$\text{tg}\Delta\alpha = K/1$
3		-B	0	$\alpha - \Delta\alpha$	$\text{tg}\Delta\alpha = B/1$
4		0	+M	$\alpha - \Delta\alpha$	$\text{tg}\Delta\alpha = M/1$
5		0	-E	$\alpha + \Delta\alpha$	$\text{tg}\Delta\alpha = E/1$
6		+K	+K	α	$\text{tg}\Delta\alpha = 0$
7		-C	-C	α	$\text{tg}\Delta\alpha = 0$
8		+K	-M	$\alpha + \Delta\alpha$	$\text{tg}\Delta\alpha = (K+M)/1$
9		-B	+E	$\alpha - \Delta\alpha$	$\text{tg}\Delta\alpha = (B+E)/1$
10		-M	-B	$\alpha \pm \Delta\alpha$	$\text{tg}\Delta\alpha = (M-B)/1$
11		+C	+K	$\alpha \pm \Delta\alpha$	$\text{tg}\Delta\alpha = (C-K)/1$

Өлшеуден бұрын синустық сызғыштың бір шығыршығының астына 3 ұзындықтың соңғы өлшемдерінің жиынтығын салады және үстелдің бүгілген бетіне астыңғы негізін 5 тірегіне тіреп, 6 тексерілетін конусты орналастырады. Содан кейін 4 аспаптық тақта бетінен 6 тексерілетін конустың жоғарғы түзушісіне дейінгі К қашықтығына сәйкес келетін ұзындықтың соңғы өлшемдерінен өлшем жинайды және осы жиынтықпен екі индикаторлық құралды

нөлдік жағдайға тең етіп орнатады. Бұдан басқа, 5.1–кестедегі индикаторлар конустың бетімен жоғары генератордың сызығымен байланысқа түседі, үлгілердің көрсеткіштері оқылады, ал конустың нақты мәні табулятор арқылы анықталады.

Тәжірибелік жұмысқа арналған тапсырма:

1. Синус сызғышының құрылғыны және оны пайдалану әдісін үйреніңіз.

2. Нұсқаушы нұсқау бергендей, конус бұрышының нақты номиналды мәнімен нақты бөліктің нақты конус бұрышын анықтаңыз.

3. Оқытушының тапсырмасы бойынша 5.2–кестеде берілген нұсқалардың бірін анықтаңыз, болжамды бөліктің конус бұрышының нақты мәні болып табылады.

5.2–кесте. Қосымша жеке тапсырмалардың нұсқалары аблица						
Бастапқы деректер		Нұсқа нөмірі				
Ескерту	Өлшем	0	1	2	3	4
α	...°	11	8	13	10	7
l	мм	50	60	55	60	45
L	мм	200	100	200	100	200
K	мм	73,6	66,4	70,3	68,2	55,4
Y_7	мм	-0,3	+0,23	-0,3	0	+0,23
Y_9	мм	+0,23	-0,42	-0,3	-0,45	+0,23

5.2–кестенің соңы.

Бастапқы деректер		Нұсқа нөмірі					
Ескерту	Өлшем	5	6	7	8	9	10
α	...°	12	20	18	11	9	10
l	мм	70	50	40	70	60	50
L	мм	100	200	100	200	100	200
K	мм	49,8	59,8	69,8	66,7	58,9	62,4
Y_7	мм	-0,3	+0,2	0	-0,3	0	+0,4
Y_9	мм	+0,4	-0,3	+0,23	-0,6	0	-0,2

Тәжірибелік жұмыстарды орындау үлгісі

1. Біз синусоид сызығының құрылғыны және оны қолдану әдісін зерттейміз.

2. Синтетиктердің орталықтары арасындағы қашықтық $L = 100$ мм. Конус бұрышының номиналды мәні – 10° . Көрсеткіштердің өлшеу ұштары арасындағы қашықтық $l = 50$ мм.

Формулаға (5.1) сай ұзындығы, мм, соңғы шаралардың жиынтығының биіктігін анықтаймыз:

$$h = L \sin \alpha = 100 \sin 10^\circ = 17,4$$

Үстіңгі үстіңгі сызығына дейін үстелдің бетіне дейінгі қашықтық 63,8 мм болуы керек. Ұзындығының соңғы өлшемдерінен құрастырылған осы өлшем бойынша индикаторлық құралдар нөлдік күйге орнатылып, өлшеу жүргізілді, нәтижесінде сол индикатор $7 + 0,14$ мм көрсетті және оң көрсеткіш құрылғы $0,174 = 17,4$.

Үстіңгі үстіңгі сызығына дейін үстелдің бетіне дейінгі қашықтық 63,8 мм болуы керек. Ұзындығының соңғы өлшемдерінен құрастырылған осы өлшем бойынша индикаторлық құралдар нөлдік күйге орнатылып, өлшеу жүргізілді, нәтижесінде сол индикатор оң көрсеткіш құрылғысы $7 + 0,14$ мм көрсетті, ал оң жақ көрсеткіш $7 + 0,14$ мм көрсетті құрылғы $9 - 0,19$ мм көрсетті. 5.1 Кестеге сәйкес (комбинация 8), формула бойынша конус бұрышының артуын анықтаймыз

$$\operatorname{tg} \Delta \alpha = (|Y7| + |Y9|) / l = (0,14 + 0,19) / 50 = 0,0066. \text{ Сонда } \Delta \alpha = 21'.$$

Осылайша, кестеге сәйкес 5.1–кесте (комбинация 8), конустың нақты бұрышы $\Delta \alpha$ мәнімен номиналдан жоғары болады,

$$\text{яғни } \alpha + \Delta \alpha = 10^\circ + 21' = 10^\circ 21'.$$

3. Бастапқы деректерді (0–нұсқа) пайдалана отырып, роликтердің бірінің астына төсеу үшін соңғы ұзындықты өлшеудің қажетті жиынтығының көлемін және бөліктің конусының нақты бұрышын анықтай отырып, үстелде синусын сызық.

Бастапқы деректер

- конустың бұрышының атаулы мәні = 11° ;
- индикаторлардың өлшеу ұштары арасындағы қашықтық: $l = 50$ мм;
- $L = 200$ мм синусоидтарының роликтері арасындағы негізгі қашықтық;
- құралы пластинасынан жоғарғы конустыққа дейін $K = 73,6$ мм;
- сағаттың сол жақ көрсеткішін көрсету көрсеткіші $Y7 = -0,30$ мм;
- Сағат түрінің дұрыс көрсеткіші $Y9 = +0,23$ мм.

Роликтердің бірінің астына төсеу үшін соңғы ұзындықтардың жиынтығының қажетті мөлшері $h = L \sin i = 200 \sin 11^\circ = 200 \cdot 0,191 = 38,2$ мм.

Құралдардың нұсқауларына сәйкес ($V = -0,30$ мм, $V_9 = +0,23$ мм), Кесте. 5.1 (комбинация 9 және индикаторлар арасындағы қашықтық: $l = 50$ мм), конус бұрышының артуын анықтаймыз:

$$\operatorname{tg} D\alpha = (|V_7| + |V_9|) / l = (0,30 + 0,23) / 50 = 0,0106.$$

Сонда $\Delta\alpha = 36'$, ал конустың нақты бұрышы номиналды мәннен аз, яғни, $\alpha - \Delta\alpha = 10^\circ 24'$

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Бөлшектің сыртқы конусы қандай параметрлерді көрсете алады?
2. Жұмыс сызбаларында конус мөлшерін қалай көрсетуге болады?
3. Синус сызығының негізгі элементтері қандай?
4. Екі көрсеткіш бірдей мәнді көрсетсе, нақты конус бұрышы оның номиналдан қалай ерекшеленеді?
5. Өлшеу индикаторлары үшін соңғы шаралар жиынтығының мөлшері нөлге тең белгіленеді ме?
6. Конус бұрышын өлшегенде неге бөлік үшін осьтік тоқтау қажет?

№ 5.2 тәжірибелік жұмыс

Шарикті пайдалану арқылы сыртқы конустарды өлшеу және конустық буындардың дәлдігін рационадау

Жұмыс мақсаты:

- бөлшектердің сызбаларына сыртқы конустың дәлдігін қалыпқа келтіру процедурасымен танысыңыз;
- конустық қосылыс параметрлерінің дәлдігін қалыпқа келтіру әдісімен танысыңыз;
- анықтамалық роликтерді пайдалана отырып, сыртқы конустық өлшеу әдісімен танысыңыз;
- анықтамалық роликтерді пайдаланып, консервалық өлшемдерде дағдыларды меңгеру;
- Стандартты анықтамалық роликтерді пайдалана отырып, өлшенетін конус өлшемдерінің нақты өлшемдерін анықтау дағдыларын меңгеру;
- конустық конустық беттердің өлшемдеріндегі шекті ауытқуларға сәйкес келетін конустық қосылыстардың параметрлерін анықтау дағдыларын меңгеру.

Жұмысты материалдық қамтамасыз ету:

1. тәжірибелік жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулық;
2. конустық қосылыстар бойынша оқу схемалары мен плакаттар;
3. индикатор кронштейні немесе микрометр;
4. сыртқы конустық бөліктер жиынтығы;
5. сол диаметрдің екі стандартты ролигі;
6. құралдың плитасы;
7. ұзақтықтың соңғы шаралары жиынтығы;
8. калькулятор;
9. әдебиет: *Зайцев С. А.* Реттеу дәлдігі: оқыту. әртүрлілік / *С. А. Зайцев, А. Н. Толстов, А. Д. Құранов.* – М.: «Академия» баспа орталығы, 2004 ж.

Жұмыс бойынша есеп мазмұны:

- сыртқы конусы бар бөліктің эскизі және конустық қосылыстары бар құрастыру сызбасының үзіндісі;
- Эталондық роликтерді пайдалану арқылы сыртқы конустың өлшем схемасы;
- есептеу схемалары мен формулалары;
- өлшеу нәтижелері және конус бұрышын анықтау;

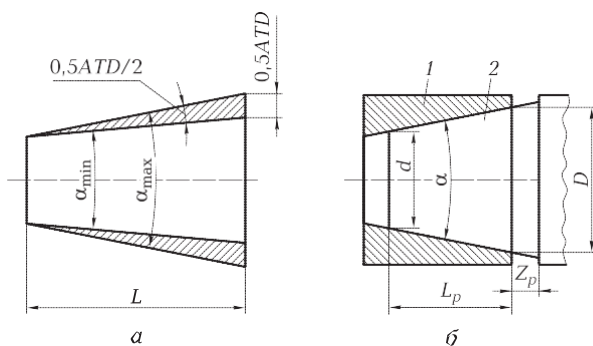
- тапсырманың нұсқаларының біреуіне конустық қосылыс қондыру параметрлерін есептеу нәтижелері және есептеу нәтижелерін графикалық иллюстрациялау;
- жұмыс туралы қорытынды.

Жұмыстың кезеңдері:

1. Тәжірибелік жұмыстың міндеті және оны жүзеге асыру әдістерімен танысу.
2. Сыртқы конусы бар бөліктің эскизін және конусты байланысы бар сурет жинағының үзіндісін сызыңыз.
3. I_1 шамасының индикатор кронштейнімен өлшемдер жасаңыз.
4. Екі өлшем бірлікті бірдей мөлшерде орнатыңыз.
5. I_2 мөлшерінің индикатор кронштейнімен өлшем жасаңыз.
6. Есептелген формуланы пайдаланып өлшенген бөліктің конусының нақты мәнін анықтаңыз.
7. Тапсырманың бір нұсқасына сәйкес, конустық қосылыстың мүмкін қондырылуының сипаттамасын есептеңіз.
8. Жұмысқа қатысты есеп жазу және қорытынды жасау.
9. Тәжірибелік жұмыстарды қорғауға дайындалу және қорғау.

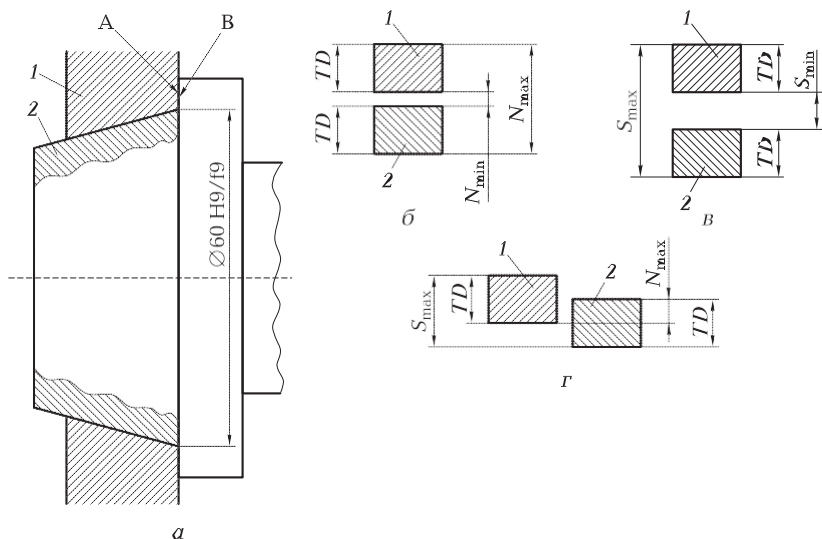
Тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар

Конустық қосылыстар, әсіресе, жұқа бөлшектерді ортаға салу қажет болатын машиналарда және құрылғыларда кеңінен қолданылады. Бұл бөліктерді ортаға дәл келтіру конустық беттердің бұрыштарындағы қателіктерге әсер етеді. Конустың негізгі



5.4. Сурет. Конустық байланыс параметрлері:

а - бұрыштық төзімділіктің белгісі; б - конустық байланыс; 1 - ішкі конустары бар бөлік; 2 - сыртқы конустық бөлік



5.5-сурет. Конус байланысы кезінде отырғызу түрлері: конструкциялық элементтердің комбинациясына байланысты жұптасқан бөліктердің осьтік бекітілуімен конустық байланыс; б - араласу арқылы отырғызу; с - қону жолағы бар; d - өтпелі қондыру; 1 және 2 - егжей-тегжейлер

параметрлері (5.1 суретті қараңыз) конустың үлкен D және шағын d негіздерінің диаметрлері болып табылады; D_s ішіндегі диаметрлер және еркін түрде dx көлденең қималары; конус ұзындығы; конустың бұрышы; көлбеу бұрышы $\alpha / 2$, конусы $C = (D - d) / L = 2 \operatorname{tg}(\alpha / 2)$.

Бұрыштың шегі бұрыштың ең үлкен және ең төменгі шектік мәні арасындағы айырмашылық: $\Delta \alpha = \alpha_{\max} - \alpha_{\min}$ (5.4, а- сурет).

Бұрыштардың шегі бұрыштық, сонымен қатар сызықтық бірліктерде де көрсетілуі мүмкін, мысалы, $\Delta \alpha$ – бұрыш шегінің градустық өлшемде көрсетілген нақты мәні, ΔTD – конустың берілген қимасындағы диаметрде шекпен көрсетілген конус бұрышының шегі.

Ішкі 1 және 2 сыртқы конустық конусы бар конустық байланыс (сурет 5.4, б) келесі параметрлерді сипаттайды:

- D – үлкен диаметр;
- d – кіші диаметр;
- L_p – конустық байланыс ұзындығы;
- Z_p – қосылымның негізгі қашықтығы.

Бұдан басқа, конустық қосылу келесі конустық отырғызудың бірімен сипатталуы мүмкін: кепілді тартылыспен, кепілді саңылау немесе өтпелі кезеңмен. Табыс сипаты конъюгирленген бөліктердің

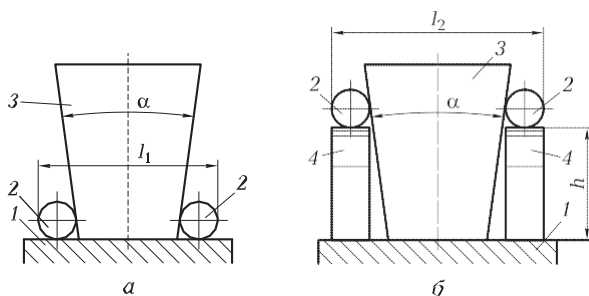
осьтік орналасуын бекіткеннен кейін түйісетін көлденең қимада ішкі және сыртқы конустық диаметрлердегі айырмашылықпен анықталады. Біріктірілген бөліктердің өзара осьтік орналасуын бекітудің бір жолы – ұштасқан конустардың құрылымдық элементтерін біріктіру. Бұл жағдайда 1 және 2-бөліктерді жинағанда, осьтікде біріктіріледі А және В базалық беттерінің тоқтауын бағыт (5.5, а). Осындай мәліметтерді түзету кезінде бос орынмен (5.5, с) және өтпелі (сурет 5.5, d) интерференциямен (5.5, б) суретке түсіруге болады.

Конустық қосылыстардың монтаждық сызбаларында конустық элементтердің бойында конустарды бекіту кезінде тірек сипатын анықтайтын өлшемдер тікелей бекіту нүктесінде көрсетіледі, мысалы 060 Н9 / f9 (5.5, а–суретті қараңыз).

Сыртқы конустың бұрышын өлшеудің жанама әдістерінің бірі сілтеме роликтерді пайдалану болып табылады. Ол үшін индикатор кронштейні немесе микрометрмен 1Х өлшемдері (5.6, а–сурет) және 12 өлшемдері (5.6, б–сурет) өлшеніз және конустың нақты бұрышын ара

$$2\text{tg}\alpha = (12 - 1i)/h. \quad (5.2)$$

1 пластинканың 1 сызықты өлшемін өлшеу үшін (5.6, а –суретті қараңыз), сынақ конусы 3 төменгі негізмен төменге орналастырылады және оның негізінде конустың қарсы генераторларына мықтап қысып, екі стандартты ролик бар. Тұтқыш кронштейні өлшемі 1Х өлшемі бар. Осыдан кейін ұзындығы соңғы өлшемдерден бірдей мөлшерде екі жиынтығы бар, оларға және 2–дегі бағыттаушы роликтер орнатылды



5.6-сурет. Стандартты роликтерді пайдалану арқылы сыртқы конустың нақты бұрышын анықтау схемасы:

а - өлшемін өлшеу / 1; б - өлшем өлшемі / 2; 1 - құралдың плитасы; 2 - анықтамалық роликтер; 3 - тексерілетін конус; 4 - ұзындықтың соңғы шаралары жиынтығы; а - конустың өлшенген бұрышы; / 1, / 2 - өлшенген өлшемдер; ұзындығы соңғы шаралар жиынтығының h-өлшемі

12 өлшемінің тұрақты кницасы. Сыналатын 3 конусы тиімді бұрышы а формуласынан (5.2) есептеледі:

$$\operatorname{tg} \alpha = 0,5[(l_2 - h)/h].$$

Тәжірибелік жұмысқа арналған тапсырма:

1. Анықтамалық роликтерді пайдаланып, бөліктің конусының нақты бұрышын анықтаңыз.

2. Тапсырма нұсқасының біреуі бойынша (5.3–кесте) түйісетін бөлшектердің остік жағдайы түйісетін конустардың құрылымдық элементтерін біріктірумен қамтамасыз етуі шартында конустық қосылуда отырғызу сипатын есептеңіз.

5.3–кесте Жеке тапсырмалардың нұсқалары			
Нұсқа нөмірі	Қосылыс түрі		
	A	B	C
0	45H10/h11	78 H10/js11	45 H11/z8
1	65H10/h10	48 H11/js11	82 H9/z8
2	48 H11/js11	25 H9/z8	65H10/h10
3	25 ra/z8	72 m0/h9	48 НП/jsH
4	25 H9A8	65 H10/Ы10	57 НП/jsH
5	59 H9A8	78 H10^11	48 H11/Ы10
6	48 m1/js11	25 H9A8	45 H10/Ы11
7	78 H10^11	45 H10/Ы11	25 H9Л8
8	25 H9A8	78 H10^11	45 H11Л8
9	65 H10/Ы10	48 НП/jsH	25 H9Л8
10	78 H10^11	65 H11A8	38 H10/js11

Тәжірибелік жұмысты орындаудың үлгісі

1. Ол $11 = 80,42$ мм өлшенсін; $12 = 85,2$ мм; Ұзындығының ұзындығы $h = 36,5$ мм өлшемдері. Сонда $\operatorname{tg} \alpha = 0,5 [(12 - 11) / h] = 0,5 [(85,2 - 80,4) / 36,5] = 0,132$.

2. Конустың нақты бұрышы $\alpha = 7^\circ 31'$.

3. Виджеттен 0 қойындысынан. 5.3 келесі бастапқы деректерді аламыз.

4. А компоненті: 045H10 / h11. Көлемділік пен қонудың кестесіне сәйкес 45 өлшемі бар: $ES = +0,1$ мм; $EI = 0$; $es = 0$; $ei = -0.16$ мм.

$S_{\max} = ES - ei = 0,1 - (-0,16) = = 0,26$ мм қосылыстарындағы ең үлкен айырмашылық.

Ең аз кесінді $S_{\min} = EI - es = 0 - 0 = 0$ мм.

А байланысында 0–ден 0,26 мм–ге дейінгі ара қашықтық беріледі.

Құрамында В: 078Н10 / js11. Көлемі мен түсіру кестесіне сәйкес 78 өлшемі бойынша біз: $ES = +0,12$ мм; $EI = 0$; $es = +0,15$ мм; $ei = -0,15$ мм.

$S_{\max} = ES - ei = 0,12 - (-0,15) = = 0,27$ мм құрайтын ең үлкен қашықтық. Бірліктегі ең кіші қашықтық $S_{\min} = EI - es = 0 - 0,15 = -0,15$ мм (кедергі) болып табылады. В байланысына 0,7 мм қашықтықтан 0,15 мм кедергіге дейін қонуға болады.

Құрамында С: 045Н11z8. Көлемі 45 градустары мен отырғызу кестесіне сәйкес біз: $ES = + 0,16$ мм; $EI = 0$; $es = +0,175$ мм; $ei = + 0,136$ мм.

$S_{\max} = ES - ei = 0,16 - 0,136 = 0,024$ мм қосылыстарындағы ең үлкен қашықтық.

Қосардағы ең кіші аралық $S_{\min} = EI - es = 0 - 0,175 = = -0,175$ мм (кедергі) болып табылады.

С байланысты 0,024 мм бос орыннан 0,175 мм интерференцияға дейін түсіру қамтамасыз етіледі.

Есептеудің графикалық иллюстрациясы көбінесе 5.5–суретте көрсетілгенге ұқсас болады. Қорытынды ретінде, сіз есептеулердің нәтижелері туралы шағын түсініктеме бере аласыз.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Сыртқы конустың бетінің сипаттамалары қандай?
2. Конуспен байланысты қандай ерекшеліктер бар?
3. Конустық қосылыстардың жұптасқан бөліктерінің өзара осьтік орналасуын белгілеу әдісі деген не?
4. Конус түйіндеріне қандай екпелер жатады?
5. Бұрыш пен таспа арасындағы айырмашылық қандай?
6. Конуспен байланысы бар өтпелі қонудың сипаты қандай?

№ 5.3 тәжірибелік жұмыс

Ішкі конустарды эталондық шарларды қолдана отырып өлшеу

Жұмыс мақсаты:

- Егжей–тегжейлі суреттерге ішкі конустардың дәлдігін рационациялау әдістемесімен танысуға;
- анықтамалық шарларды пайдалана отырып ішкі конустарды өлшеу әдісімен танысыңыз;
- анықтамалық шарларды пайдалана отырып, консервалық өлшемдерде дағдыларды меңгеру;
- анықтамалық шарларды пайдалана отырып, өлшемдердің нәтижелерінен конус өлшемдерін анықтаудағы дағдыларды меңгеру.

Жұмысты материалдық қамтамасыз ету:

1. тәжірибелік жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулық;
2. конустық қосылыстар бойынша оқу схемалары мен плакаттар;
3. калибрлі габаритті тереңдікті өлшеуіш;
4. ішкі конустық бөліктер жиынтығы;
5. әртүрлі диаметрлі екі білетін шарлар;
6. құралдың плитасы;
7. калькулятор;
8. әдебиет: *Зайцев С. А.* Реттеу дәлдігі: оқыту. әртүрлілік / *С. А. Зайцев, А. Н. Толстов, А. Д. Құранов.* – М.: «Академия» баспа орталығы, 2004 ж.

Жұмыс бойынша есеп мазмұны:

- ішкі конусы бар бөліктің эскизі;
- Эталондық шарларды пайдалана отырып, ішкі конустың нақты мәнін анықтауға арналған параметрді өлшеу тізбегі;
- есептеу схемалары мен формулалары;
- өлшеу нәтижелерін және нақты конус бұрышын анықтау;
- жұмыс туралы қорытынды.

Жұмысты орындау кезеңдері:

1. Тәжірибелік жұмыстың міндеті және оны жүзеге асыру әдістерімен танысу.
2. Ішкі конусы бар бөліктің эскизін және анықтамалық шарларды пайдалана отырып параметрлерді өлшеу схемасын сызыңыз.
3. Тереңдігі көрсеткішінің көмегімен 11 және 12 тереңдіктерін өлшеңіз.

4. Есептелген формуланы пайдалана отырып өлшенген бөліктің конус бұрышының нақты мәнін анықтаңыз.
5. Есепті құрып, жұмыс туралы қорытынды жасаңыз.
6. Тәжірибелік жұмыстарды қорғауға дайындалу және қорғау.

Тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар

Конус конус беті немесе конустық бөлік немесе бөліктің конустық элементі болып табылады. Конустық конустарда әрдайым сыртқы және ішкі номиналды конустары бар ішкі конус бар. Қажет болған жағдайда ішкі конустың параметрлері индексімен, мысалы, Ди.

Ішкі конусты сипаттайтын көптеген параметрлердің ішінен тәжірибелік мақсаттар үшін диаметрлердің бірін, конус ұзындығын және бұрышын (d , L , a) суреттеу керек.

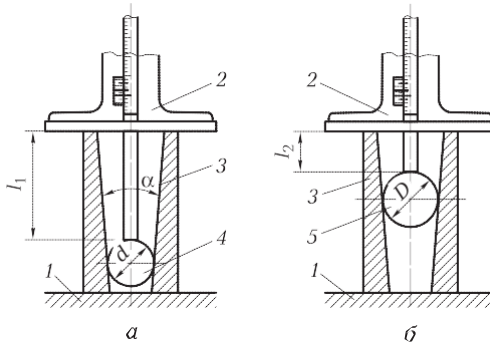
Конустардың бұрыштық өлшемдерінің ерекшелігі – бұл онус бұрышының дәлдігі негізінен конусты қалыптастыратын жақтардың ұзындығына байланысты. Сондықтан, конус бұрышына төзімділік конус ұзындығынан немесе конустың қалыптасу ұзындығынан тағайындалады. Бұл жағдайда ұзындығы кіші болса, конус бұрышы төзімділікті жоғарылатады.

Нормативтік құжаттар конустың рұқсат етілуін қалыпқа келтірудің екі әдісін белгілейді.

1–әдіс сәйкес келмейтін конустық бөлшектерге арналған. Бұл жағдайда шек, екі шектік конустармен шектелген, конустың шек өрісін анықтайды, конустары нақты бетінің барлық пункттері болуы керек, олардың арасындағы. Берілген конустың барлық ауытқуларын калибрлеу арқылы бақылаңыз.

2–әдіс ортақ бөліктердің дәлдігіне жоғары талаптарда тиімді. Бұл кезде шектің әрбір түрін нормалайды, берілген қимадағы конустың диаметрін де, конус бұрышының шегін де, конусты түзушінің тік сызықты шегін де, конустың көлденең қимасындағы дөңгелектік шегін де.

Ішкі конустың бұрышының нақты мәнін анықтау үшін өте қарапайым жанама әдіс (тригонометриялық) қолдануға болады. Бұл жағдайда, тордың бұрышын тригонометриялық қатынастан эталондық шарлармен өлшеу барысында алынған бастапқы сызықтық деректермен есептеңіз. Ішкі өлшенетін конусы бар егжей–тегжейлі 3 (5.7–сурет) құралы 1 табақшасына төменгі конустық негізмен орналастырылады. Кішігірім диаметрі d -ның 4–ші стандартты шарты конустық тесікке орналастырылған, ал 11 қашықтық тереңдік



5.7-сурет. Ішкі конустың нақты бұрышын анықтамалық шарлар арқылы анықтау схемасы:

а — /1 өлшемді өлшеу; б — /2 өлшемді өлшеу 1 — аспаптық тақта; 2 — штанген тереңдік өлшейтін аспап; 3 — ішкі өлшенетін конусы бар бөлшек; 4 — кіші диаметрлі эталондық шарик; 5 — үлкен диаметрлі эталондық шарик; /1, /2 — өлшенетін өлшемдер; d— кіші шарик диаметрі; D— үлкен шарик диаметрі; а — конус бұрышы

көрсеткішімен өлшенеді (5.7-суретті қараңыз). Содан кейін доптың орнына 4 конус шұңқырының ішінде D диаметрі 5 үлкен диаметрі және тереңдікті өлшеу қашықтығын 12 өлшеңіз (5.7- суретті қараңыз). Ішкі конустың бұрышының нақты мәні формула бойынша есептеледі

$$\sin \alpha = (D - d) / [2(l_1 - l_2) - (D - d)]. \quad (5.3)$$

5.4-кесте. Жеке тапсырмалар үшін қосымша опциялар

Бастапқы деректер	Нұсқаның нөмірі										
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D, мм	12,3	11,9	13,1	12	10,1	12,4	9	12	11	12,1	10
d, мм	7,9	8,3	10,2	9,4	7,8	10,6	7,1	9,3	7,9	8,1	6,9
l1, мм	16,7	14,2	15,5	17,2	12,4	12,3	11,8	15,8	13,7	14,9	13,5
l2, мм	8,4	7,5	10,1	11,7	7,5	8,7	7,9	8,5	7,4	6,7	7,5

Тәжірибелік жұмысқа арналған тапсырма:

1. 1. D = 15.22 мм және d = 7.64 мм диаметрлері бар екі тірек шарды пайдаланып, бөліктің ішкі конусының бұрышының нақты мәнін анықтаңыз.

2. 2. Қосымша тапсырма нұсқаларының бірі үшін (5.4-кесте) ішкі конустың бетінің бұрышының нақты мәнін есептеңіз.

Тәжірибелік жұмыстарды орындау үлгісі

1. Өлшеу кезінде келесі нәтижелер алынады: $l_1 = 24,8$ мм, $l_2 = 5,3$ мм. Сонда (5.3) бізде бар:

$$\sin \alpha = (D-d) / [2(l_1 - l_2) - (D-d)] = (15,22 - 7,64) / [2(24,8 - 5,3) - (15,22 - 7,64)] = 0,241.$$

Демек, конустың бұрышы $\alpha = 13^\circ 57'$.

2. 5.4-кестедегі мәндері (нұсқасы 0) келесі бастапқы деректерге ие $D = 12,3$ мм; $d = 7,9$ мм; $l_1 = 16,7$ мм; $l_2 = 8,4$ мм.

Формула бойынша (5.3):

$$\sin \alpha = (D - d) / [2(l_1 - l_2) - (D - d)] = (12,3 - 7,9) / [2(16,7 - 8,4) - (12,3 - 7,9)] = 0,361.$$

Демек, конустың бұрышы $\alpha = 21^\circ 6'$.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Бұл тәжірибелік жұмыста қандай өлшегіш құрал қолданылған?
2. Конустың ішкі бұрышын анықтау үшін қандай өлшеу әдісі пайдаланылды?
3. Бөлшектің ішкі конусын анықтау үшін қандай параметрлерді қолдануға болады?
4. Геометриялық дене ретінде конустың сипаттамасы қандай?
5. Калибрлер ішкі конустың нақты нақтылығын анықтау үшін қандай жағдайларда қолданылады?
6. Конустық бөлшектердің дұрыстығына қойылатын жоғары талаптарда конустық рұқсаттың қандай әдісі пайдаланылады?
7. Конустық емес рұқсат етілген конустық бөлшектер үшін қандай конустық рационация әдісі пайдаланылады?

№ 5.4 тәжірибелік жұмыс

Метрлік бұранда параметрлерін стандарттау және өлшеу

Жұмыс мақсаты:

- бұранданың дәлдігін және бұрандалы қосылымдардың дәлдігін сызбалық сызбалардағы нормалау процедурасымен танысыңыз;
- бұрандалы калибрлердің орналасуымен және оларды болт және гайкаларды сынау үшін қолдану әдістерімен танысыңыз;
- бұрандаларды басқарудың сараланған әдісімен танысу;
- үш сымның әдісі бойынша жіп диаметрінің орташа диаметрін өлшеуге арналған дағдыларды меңгеру және кірістірілген микро–метрлер;
- Сыртқы және ішкі жіптердің жарамдылығын анықтау үшін бұрандалы кәстрөлдерді пайдалану дағдыларын меңгеру.

Жұмысты материалдық қамтамасыз ету:

1. тәжірибелік жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулық;
2. бұрандалы қосылыстарға арналған оқу схемалары мен плакаттар;
3. бұрандалы бөліктер жиынтығы;
4. жаңғақтардың бұрандалары мен жіптерін тексеруге арналған бұрандалы калибрлер жиынтығы;
5. үш кідіріс жиынтығының жиынтығы
6. жиынтықтың жиынтығы бар бұрандалы микрометр;
7. тегіс микрометр немесе тетік кронштейні;
8. әдебиет: *Зайцев С. А. Реттеу дәлдігі: оқыту. әртүрлілік / С. А. Зайцев, А. Н. Толстов, А. Д. Құранов. – М.: «Академия» баспа орталығы, 2004 ж.*

Жұмыс бойынша есептің мазмұны:

- негізгі метрикалық жіп параметрлеріне бұрандалы қосылымның эскизін;
- сыртқы жіптің ішкі диаметрін өлшенетін сымның микрометрмен өлшеу схемасы;
- үш сым әдісімен сыртқы жіптің орташа диаметрін өлшеу схемасы;
- есептеу схемалары мен формулалары;
- жіптің параметрлерін өлшеу және анықтау нәтижелері;

- жұмыс туралы қорытынды.

Жұмыстың кезеңдері:

1. Тәжірибелік жұмыстың міндеті және оны жүзеге асыру әдістерімен танысу.
2. Метрикалық жіптің негізгі параметрлері бар бұрандалы байланыс сызбасын сызыңыз.
3. Ұңғымалы микрометрмен төсемдермен орташа диаметрі үшін өлшеу схемасының сызбасын сызыңыз.
4. Орташа диаметрі үш сым әдісімен өлшеу схемасының сызбасын сызыңыз.
5. Орташа жіп диаметрін бұрандалы микрометрмен кірістірулермен өлшеңіз.
6. Тегіс микрометр немесе тетік кронштейні арқылы үш сымның әдісі бойынша орташа диаметрі диаметрін анықтаңыз.
7. Өлшеу нәтижелерін өңдеңіз.
8. Есеп жасаңыз және жұмыс туралы қорытынды жасаңыз.
9. Тәжірибелік жұмыстарды қорғауға дайындалу және қорғау.

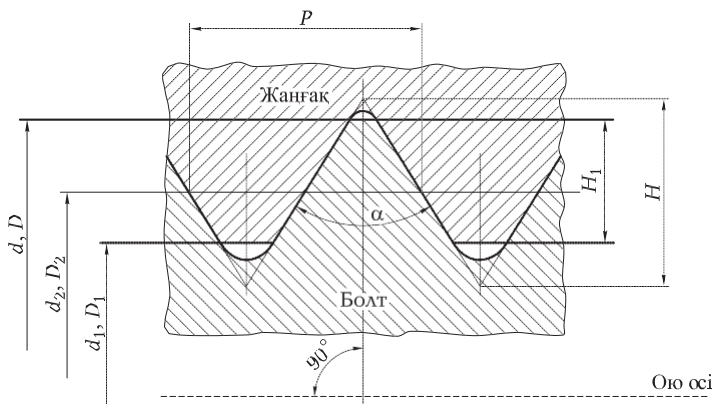
Тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар

Метрлік бұранда – бекітетін бұранда. Олардың буындарының тығыз және тығыз болуын қамтамасыз ету үшін машина бөлшектерінің алынбалы буындарында қолданылады. Метрикалық жіп келесі параметрлермен сипатталады (5.8–сурет):

- D – бұрыштың сыртқы диаметрі;
- d – болтын жіптің сыртқы диаметрі;
- D_2 – гайканы орташа диаметрі;
- d_2 – болтын жіптің орташа диаметрі;
- D_1 – жаңғақтың ішкі диаметрі;
- d_1 – болтын жіптің ішкі диаметрі;
- P – жіп қимасы;
- H – бастапқы профильдің биіктігі;
- α – профильдің бұрышын (60°);
- H_1 – профильдің жұмыс биіктігі

Бұрандалы интерфейстің сипатын анықтайтын негізгі параметрлер – орташа диаметрі, профиль бұрышы және жіптің шегі. Осы үш параметр өзара байланысты болғандықтан, бұрандадағы орташа диаметрі үшін Td_2 жиынтығын және гайканы орташа диаметрі үшін TD_2 жалпы рұқсат етілген диаметрін орнатуға жеткілікті.

Ағын параметрлерін дифференциалды әдіспен басқаруға болады, онда әрбір жіп элементі бөлек өлшенеді.



5.8-сурет. Метрикалық бұранданың негізгі параметрлері

Нақты ағыс профилінің белгіленген профиль өлшеміне сәйкестігі анықталған кеңейтілген әдіс. Бұл жағдайда жіктердің контурын шектейтін бұрандалы өлшеуіштер немесе блоктар пайдаланылады.

Байланыстың табиғатына байланысты орташа диаметрі диаметрі, бұрандалы бөлшектердің орналасуы аралық, кедергі немесе өтпелі болуы мүмкін.

Бекітетін бұрандаға қойылатын ең маңызды талаптар – қосымша қиоластырусыз бұрандалық бөлшектерді бұрап нығайту, олардың өзара бірін-бірі алмастырушылығы мен төзімділігі болып табылады. Бұрандалық қосылулардың өзара бірін-бірі алмастырушылығы мен дәлдігі негізінен бұранданың орташа диаметрінің, бұранда кескіні бұрышының және бұранда қадамы өлшемінің нақты дәлдігіне тәуелді болады.

Бұрандама мен сомын профильдің бүйірлік жағында өзара түйіскендіктен, бұранда, бұрандама және сомынның нақты сұлбасышектік сұлбаның аумағында болуы тиіс. Бұранданың сыналануын болдырмау үшін бұрандама мен сомынның түйісетін беттері бойынша саңылаулар қарастырылады. Стандартпен бұрандалық профильдің мынадай шек түріндегі шектеулері қарастырылған: Td_2 шегі бұрандама бұрандасының орташа диаметріне, TD_2 шегі сомын бұрандасының орташа диаметріне, Tdt шегі сомын бұрандасының ішкі диаметріне және Td шегі бұрандаманың сыртқы диаметріне қарастырылған.

Бұранданы кесу кезінде бұранда профилінің қадам қателігі мен бұрыш қателігін болдырмау мүмкін емес, оны диаметрлі түрде бұрандама мен сомын бұрандасының орташа диаметрін өзгерту

арқылы қалпына келтіруге болады. Сондықтан шектерді бақылау мен есептеуді оңайлату үшін бұранданың орташа диаметрін келтіру түсінігі енгізілген, оны төмендегі формуламен анықтайды:

- ішкі бұранда үшін:

$$D_{2пр} = D_{2изм} - (f_p + f_\alpha);$$

- сыртқы бұранда үшін:

$$d_{2пр} = d_{2изм} + (f_p + f_\alpha) \quad (5.4)$$

мұнда $D_{2изм}$, $d_{2изм}$ – өлшеу нәтижесі бойынша тиісінше сомындар бұрандамалардың мәніндегі орташа диаметрі; f_p , f_α – диаметрі және бұрыштың профиль бұрышының жартысына тең болады.

Қадамдық қателіктің диаметрльды өтемі формула бойынша есептеледі

$$f_p = \Delta P_z \operatorname{ctg}(\alpha/2)$$

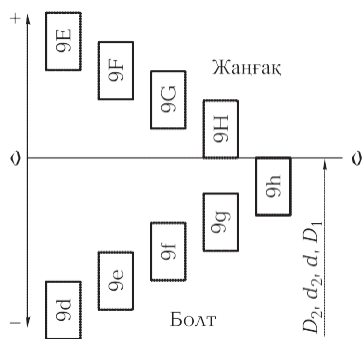
онда APZ – бұл ағынның қадамын біртіндеп жоғарылату.

Профильдің бұрышының ($\alpha/2$) жартысының қателігін диаметрлік өтеу келесі формула бойынша есептеледі:

$$f_\alpha \approx 0,36P\Delta(\alpha/2). \quad (5.5)$$

Бұл жағдайда $A(\alpha/2) = 0,5 [\Delta(\alpha_{пр} 2/2) + \Delta(\alpha_2/2)]$, мұнда $\Delta(\alpha_1/2)$, $\Delta(\alpha_2/2)$ бұрыштың оң және сол жақ жартысының ауытқулары болып табылады пропилия.

Осылайша, Td_2 жалпы рұқсат етілген болттың ең үлкен ортаңғы диаметрін азайтады және жалпы рұқсат етілген TD_2 гайканы орташа диаметрі орташа аз.



5.9-сурет. Негізгі ауытқулар мен шектік өрістері сыртқы және ішкі метрикалық жіптің дәлдігін қалыпқа келтіруге арналған.

Төмендетілген және өлшенген ортаңғы диаметрлердің жарамдылық жағдайын тексерген кезде, келесі қатынастар:

$$\blacksquare \text{ болт үшін } d_{2\text{изм}} \geq d_{2\text{min}}; d_{2\text{пр}} \leq d_{2\text{max}};$$

$$\blacksquare \text{ сомын үшін } D_{2\text{изм}} \leq D_{2\text{max}}; D_{2\text{пр}} \geq D_{2\text{min}};$$

Бұрама түйістерде, бос орын бар кеңінен пайдаланылатын метрикалық жіп. Мұндай бұрандаларға арналған төзімділік тек екі бұрамалы жіптің параметрлері – орта және сыртқы диаметрлер, сонымен қатар гайкалардың екеуі үшін – орташа және ішкі диаметрлер үшін беріледі. Бұл метрлік бұранда параметрлері үшін 3–ден 10–ға дейінгі дәлдік деңгейлері орнатылады. MEMCT 16093 – 2004 сәйкес бұрандалы қосылыстардың ағыстарын қалыптастыру үшін бұрандалардың сыртқы метрикалық жіптері үшін төрт негізгі ауытқу – D, e, f, g, h (5.9 сурет) және ішкі метрлік бұрандаға арналған төрт негізгі ауытқу – E, F, G, H. Бастапқы ауытқудың нақты шамасы жіптерді профильдің бүкіл периметрі бойымен байқау керек.

Шектік пен ауытқу жіп диаметрі үшін толеранттылық өрісін сондықтан оның белгісі цифрдан (қабылданған дәлдік дәрежесі) және негізгі қателіктерді білдіреді, мысалы, 9f небес 9H см (5.9–суретті қараңыз) тұрады.

Бұранданың шартты бергіленуі кезінде оның геометриялық параметрлері мен шектік өрістің **M20×1,5LH-7y6** – сыртқы бұранда (болт) үшін немесе **M20×1,5LH76H** ішкі бұранда (сомын) үшін жазбасы мыналарды қамтиды:

M – бұранданың белгісі геометриялық

20 – метрикалық бұранданың номиналды диаметрі

×1,5 — кіші метрлік бұранда қадамы;

LH | — сол жақ жіп үшін таңба;

7e, 7H – болттың жіптің орташа диаметрі және жаңғақтар;

6e 6H тиісінше бұранда мен ішкі жіптің диаметрі.

Бұрандалы бөлшектің бұрандасы бұрышпен көрсетіледі, оның үлестірімінде нитьдің жіптің толеранттылық өрісі тағайындалады, ал бөлікте болттардың жіптің толеранттылық өрісін белгілеу мысалы, M20×1.5–6 /6d.

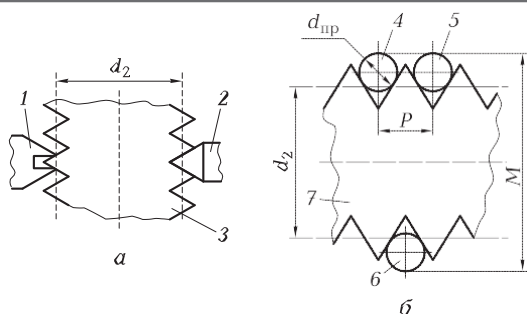
Метрикалық жіптің дұрыстығын бақылау үшін екі әдіс қолданылады: күрделі және сараланған.

Бақылаудың кешенді әдісі жиынтық болып табылады, себебі ол бұранда параметрлеріне шек өрістерімен анықталатын осы бұранданың нақты профилін шектік профильмен салыстыру арқылы бұранданың барлық негізгі параметрлерін бір мезгілде бақылауға негізделген. Мониторинг үшін экрандағы жіп профилінің

көлеңкесін арттыратын бұрандалы габаритті өлшеуіштерін немесе проекторларын пайдаланыңыз. Басқару кезінде калибрлер өту (PR) және өтпейтін (ЕМЕС) өлшеу аспаптарынан тұратын калибрлер жиынтығын пайдаланады. Егер гайкалардың орташа және сыртқы диаметрлері белгіленген ең төменгі мөлшерден аспаса, берілудің көрсеткіші тексерілетін сақиналы жіппен бекітіледі. Бұранданы бұрандамен бекіту бұрандадағы жіптің төменгі орташа және ішкі диаметрі белгіленген ең үлкен мөлшерден аспайтынын білдіреді.

Бұрамалы емес жіптердің өлшеуіштері тек орташа диаметрлі диаметрді тексеруге мүмкіндік береді. Бұл өлшеуіштер жіптің екі айналымынан асатын ұзындыққа тексерілетін жіппен бекітілмеуі керек.

Бұрандалар үшін бұрандалы қапсырмалар немесе бұрандалы сақиналар түрінде, сондай-ақ бұрандалы крандар түрінде бұрандалы гайкалар калибрлерін тексеру үшін бұрандалы калибрлерді шектеу керек. Дифференциалды басқару әдісімен, әрбір жіп параметрі бөлек тексеріледі. Сыртқы жіптің нақты орташа диаметрі d_2 өлшемін өлшеуге арналған арнайы мұқабалы микро-метрлер қолданылады. Призмалық кірістіру 1 (5.10-сурет, а) осы микрометрдің тесігіне кірістіріліп, микрометриялық бұрандадағы тесікке конустық кірістіру 2 кірістірілген екі бұрыштар да бұрандалы профильдің бұрышына тең. Өлшеу барысында призмалық 1 кірістіру өлшенетін 3 еркекті профильдің проекциясына орнатылады және конустық кірістіру 2 осы жіптің профилінің қуысына кіргізіледі. Үш сымды әдіс тегіс микрометр немесе дәл өлшеу құрылғысы арқылы ер



5.10-сурет. Сыртқы метрикалық жіптің жарамдылығын өлшеуге арналған схемалар:

а - өлшенетін микрометр арқылы арнайы кірістірулермен өлшеу; б - үш сымды тәсілмен өлшеу; 1 - призмалық енгізу; 2 - конустық кірістіру; 3, 7 - өлшенген сыртқы жіп; 4, 5, 6 - калибрленген диаметрі бар сымдар; d_2 - орташа диаметрлі диаметрі; P - жіп қимасы; M - өлшемі өлшенеді

жіптің орташа диаметрін d_2 анықтауға мүмкіндік береді. Белгілі бір (азайтылған) калибрленген диаметрі d_{HF} диаметрі 4 және 5-тен екі сым (5.10, б-сурет) профильдің бір жағынан болтын жіптің ойыштарына орналастырылады, ал үшінші ұқсас сым б бұрандадағы қарама-қарсы жақтың ішінен жіпті орналастырады. Осыдан кейін өлшемді микрометр өлшемін өлшеңіз.

Метрикалық жіп үшін өлшенген орташа диаметрі d . Оның нақты мәні формула бойынша есептеледі

$$d_{2изм} = M - 3d_{пр} + 0,866P, \quad (5.6)$$

мұнда P – бұл жіптің шегі.

Бұл жағдайда жіптің орташа диаметріне сәйкес орнатылады. Егер $d_{2пр} < d_{2max}$ шарты орындалса, жіптің бұрандасы қамтамасыз етіледі.

Тәжірибелік жұмысқа арналған тапсырма:

1. Бұрылысқан өлшеу аспаптарын пайдаланып, бұрандадағы бұраманың жіп пен жіптің жіптің жарамдылығын анықтаңыз.

2. Үш сымдық әдіспен және тегіс микрометр көмегімен болттың орташа диаметрін өлшеңіз.

3. Тапсырма нұсқаларының біреуі үшін 5.5 кестеде келтірілген бастапқы деректер болттың орташа диаметрін азайту, осы жіптің жарамдылығы және орташа диаметрі диаметрінің ауытқуы анықталады.

Тәжірибелік жұмыстарды орындау үлгісі

1. Егер бұрандалы өлшеуіш бұрандалы сынақ жіппен толық ұзындықпен бірге бұралса және бұрандалы өлшеуіш екі жіптен аспайтын ұзындыққа тексерілетін жіппен бекітілген болса, онда жіп тиісті түрде танылады.

2. $P = 1,25$ мм қадамымен сыртқы жіпті өлшеу кезінде диаметрі $d_2 = 2$ мм болатын сымдар қолданылған және $M = 20,04$ мм мөлшерде алдық. Сонда, формула бойынша (5.6), бізде, мм: $d_{2пр} = M - 3d_{пр} + 0,866P = 30,04 - 3 \cdot 2 + 0,866 \cdot 1,25 = 22,96$.

3. Опцияны есептеу үшін бастапқы деректер (5.5-кестені қараңыз):

- орташа диаметрі $d_{2изм} = 21,9$ мм;
- орташа диаметрі $Td_2 = 0,2$ мм диапазонына төзімділік;
- Сыртқы диаметрі $d = 24$ мм;
- жіп ұзындығы $P = 3$ мм;
- $\Delta Pz = 0,04$ мм үзік-үзік ауытқуы;

- $\Delta(\alpha_{\text{пр}}/2) = -30'$ профиль бұрышының оң жақ жартысының ауытқуы;
- профиль бұрышының сол жақ жартысының ауытқуы $\Delta(\alpha_{\text{л}}/2) = +70'$;
- диаметрі номиналды диаметрі $d_2 = 22.05$ мм.

Диффузиялық өтемақы f_p және f_α – ауытқуын анықтаңыз, тиісінше, профильдің бұрышын және жартысын қадамды анықтаңыз.

Жоғарыда айтылған формулаларға сәйкес, бізде:

$$f_p \approx \Delta P \operatorname{ctg}(\alpha/2) = 0,04 \operatorname{ctg}30^\circ = 40 \cdot 1,732 = 69;$$

$$f_\alpha \approx 0,36P\Delta(\alpha/2) = 0,36P0,5[\Delta(\alpha_{\text{пр}}/2) + \Delta(\alpha_{\text{л}}/2)] = 0,36 \cdot 3 \cdot 0,5(30 + 70) = 54.$$

Орташа диаметрі формуламен (5.4) төмен, мм:

$$d_{2\text{пр}} = d_{2\text{нзм}} + (f_p + f_\alpha) = 21,9 + 0,069 + 0,054 = 22,023.$$

Диаметрі $d_{2\text{Нр}}$ және диаметрі d_2 номиналды диаметрін салыстыра отырып, біз $22,023 < 22,05$, яғни i . жіптің $d_{2\text{пр}} < d_2$ күйі байқалады. Сондықтан жіп дұрыс кесіледі.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Метрикалық жіптің шектеулі контуры дегеніміз не?
2. Бұрандалы бөліктің жарамдылығы үшін қандай әдістер тексеріледі?
3. Қандай ағын параметрлері бұрандалы калиймен бақыланады?
4. Орташа жіп диаметрін өлшеу үшін қандай өлшеу құралын қолдануға болады?
5. метрикалық жіп үшін қаншалықты дәлдік дәрежесі қабылданады?
6. Бұрылысатын бөліктерді тазалауға сай болу деген нені білдіреді?
7. Үш сымды тәсілмен қандай ағын параметрі өлшенеді?

№5.5 тәжірибелік жұмыс

Кедір–бұдыр мен толқындылық параметрлерін нормалау және өлшеу

Жұмыс мақсаты:

- беттің кедір–бұдырлығы мен толқындылығын нормалайтын параметрлермен және оларды бөлшектердің жұмыс сызбаларында белгілеу әдістерімен танысу; беттің кедір–бұдырлығы параметрлерін профилометрмен және профилографпен өлшеу әдістерімен танысу; профилограмманы түсіндіру әдістемесімен танысу;
- профилографты қолдана отырып, кедір–бұдырлық параметрлерін анықтау дағдыларын меңгеру.

Жұмысты материалдық қамтамасыз ету:

1. тәжірибелік жұмысты орындау үшін әдістемелік нұсқаулық;
2. бетінің кедір–бұдырлық нормалары;
3. профилактика (немесе бетінің кедір–бұдырының профилограммаларының фрагменттері бар тапсырмалар нұсқалары);
4. бетінің кедір–бұдырлық параметрлері бойынша оқу схемасы;
5. «Құрал профилометрі» оқу постері;
6. «Құрал профилактикасы» оқу постері;
7. әдебиет: *Зайцев С. А. Реттеу дәлдігі: оқыту. әртүрлілік / С. А. Зайцев, А. Н. Толстов, А. Д. Құранов. – М.: «Академия» баспа орталығы, 2004 ж.*

Жұмыс бойынша есеп мазмұны:

- өлшенген кедір–бұдыр параметрлерінің белгілерімен бетінің кедір–бұдырының профилограммасының фрагментін сызу;
- Профилометр мен профилограмма диаграммасы;
- кедір биіктігін есептеудің екі нұсқасы үшін есептеу формулалары;
- өлшенген параметрлер кестесі; кедір–
- бұдырлықты есептеудің нәтижелері; жұмыс
- туралы қорытынды.

Жұмыстың кезендері:

1. Тәжірибелік жұмыс тапсырмасымен және оның орындалу нұсқасымен танысу.
2. Оқу постерінде құрылғының профилометрмен және профилографымен танысу.
3. Кедір–бұдыр нормаларының бірі (профилограмма болған

- кезде) бетінің кедір-бұдырының профилограммасын жазыңыз.
4. Профилограмма фрагментін мұғалімнің нұсқауларына сәйкес келтіріңіз және профильдің бұзылуының биіктігін анықтау үшін қажетті параметрлерді қолданып, 10 есептеу нүктесі үшін.
 5. Екі параметрлік опция үшін бір нүктелік профиль биіктігін анықтау үшін қажетті параметрлерді профилограмма бойынша өлшеңіз.
 6. Профильдің біркелкі емес биіктігін екі нұсқада 10 ұпаймен есептеп, есептеу нәтижелерін салыстырыңыз.
 7. Есепті құрып, жұмыс туралы қорытынды жасаңыз.
 8. Тәжірибелік жұмыстарды қорғауға дайындалу және қорғау.

Тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар

Беткейдің бұдырлығы – бұл база деп аталатын белгілі бір ұзындықтағы кішігірім қадаммен бетінің бұзылуының жиынтығы. Қаттылық бөліктің нақты бетін рельефті салыстырмалы түрде шағын қадамдармен қалыптастырады. Бөліктің бетіндегі микроағылдық материал қабатын алып тастау кезінде дайындаманы өңдеу кезінде пайда болады. Бетінің кедір-бұдыры келесі параметрлермен анықталады (5.11–сурет).

Бастапқы сызық – бұл кесінділік профилінің параметрлерін ыңғайлы түрде анықтау үшін пайдаланылатын м ортаңғы сызығы.

Негізгі ұзындығы – профильдің параметрлерінің сандық мәндері анықталған кедір-бұдыр профилінің ұзындығы L .

Профильді шығару – орташа сызықтан жоғары орналасқан кедір-бұдыр профилінің бөлігі.

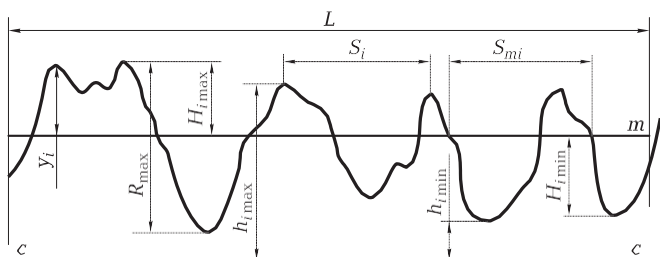
Профильдің аңғары орташа сызықтан төмен орналасқан кедір-бұдыр профилінің бөлігі болып табылады.

Профильдегі бұзылулар бағыты құралдың кесу элементтері оны өңдеу кезінде бөлігінің бетінде қалыптасқан белгілі бір пішін.

Профильдің біркелкі емес қадамы (S_m) – іргелес заңсыздықтардың бір жағымен қиылысу нүктелерінің арасында профильдің ортаңғы бөлігінің сегментінің ұзындығы.

Профиль шындары (S) бойынша профильдің біркелкі емес – негізгі ұзындықтағы профильдің іргелес шындары арасындағы ортаңғы сегменттің ұзындығы.

Профильдің біркелкі емес (S_m) орташа қадамы – негізгі ұзындықтағы профильді бұзылыстар санының орташа мәні



5.11-сурет. Беткі қаттылықтың негізгі параметрлері

$$S_m = \left\{ \sum_{i=1}^n S_{mi} \right\} / n$$

Профильдің (S) шыңдары бойындағы біркелкі емес орташа қадамы болып табылады

$$S = \left\{ \sum_{i=1}^n S_i \right\} / n$$

негізгі ұзындығы шегінде профильдің шыңдары бойынша бұзылу сатыларының санының орташа арифметикалық мәні: L

$$Ra = \left\{ \sum_{i=1}^n |y_i| \right\} / n$$

Профильдің орташа арифметикалық ауытқуы (Ra) – ауытқулардың абсолюттік мәндерінің орташа арифметикалық мәні |Негізгі ұзындықтағы ортасынан кедір-бұдыр: n

$$Rz = \left\{ \sum_{i=1}^5 |H_{i\max}| \right\} / 5 + \left\{ \sum_{i=1}^5 |H_{i\min}| \right\} / 5 \quad (5.7)$$

мұнда y_i — профильдің белгілі бір (i -ші) нүктесінде орташа сызықтан профильді ауытқуы; n – базалық ұзындығы бойынша таңдалған профиль нүктелерінің саны ($r = n$).

Ra , мкм сандық мәнін анықтау үшін профилметр деп аталатын өлшеу құралы қолданылады.

Профильдің біркелкі еместігінің биіктігі 10 балл (Rz) – орташа абсолюттік биіктіктердің жиынтығы | Кесетін бейіндегі бес ірі

жотасы және абсолюттік тереңдігі | Химин негізгі ұзындығы бойынша кедір-бұдыр профилінің ең үлкен бес қуысы:

$$Rz = 0,2 \left\{ \begin{array}{l} 5 \\ |h_{\max}| \end{array} \right\} \quad 0,2 \left\{ \begin{array}{l} 5 \\ |h_{\min}| \end{array} \right\} \quad (5,8)$$

Мұнда H_{\max} — профильдің ең үлкен бес болжамының биіктіктері; H_{\min} — Профильдің ең үлкен қуыстарының тереңдігі. Химакс пен Химинді профилактика деп аталатын өлшеу қондырғысымен алынатын бетінің кедір-бұдырының профилі бойынша өлшенізі. Кескіннің біркелкі емес биіктігін есептеу екінші нұсқадағы 10 нүктеге қатысты формуламен жүзеге асырылады

Профильді бұзылыстардың ең үлкен биіктігі (R_{\max}) негізгі ұзындығы шегінде ең үлкен профильді проекция сызығы мен кедір-бұдыр профилінің ең үлкен деформациясының сызығы арасындағы қашықтық болып табылады. Көлденең және бойлық қаттылық бар. Тор секциясы осындай қаттылық деп саналады, ол бөлік жем бағыты бойынша өңделсе қалыптастырылады. Ұзындығы кедір-бұйрық дайындау кезінде негізгі қозғалыс бағытында өңделеді. МЕМСТ 2.309 – 73 (түзетумен) сәйкес 5.6. кестеде келтірілген жұмыс сызбасындағы бұзушылықтардың бағыттары мен олардың белгілерін ажыратуға болады. Бетінің кедір-бұдырын бағалау үшін параметрлердің екі тобы жиі қолданылады.

Бірінші топқа биіктік параметрлері кіреді:

- профильдің орташа арифметикалық ауытқуы;
- Rz – профильдің бұзылуының биіктігі 10 ұпаймен;
- R_{\max} – профильдің біркелкі емес максималды биіктігі.

Екінші топқа қадамдық параметрлер кіреді:

- S_m – профильдің бұзылуының орташа қадамы;
- S – профильдің шыңдары бойындағы бұзылудың орташа ұзақтығы.

5.6–кесте Біркелкі емес бағыттардың әдеттегі белгілері

Теңсіздік бағыты	Схематикалық сурет	Бөлшектің нөмірін белгілеу
Параллельді	:	
Перпендикулярлы		
Кесу	■	■
Еркін	■	■
Дөңгелек		

Беткейдің кедір-бұдырын және өрнектелуін, сондай-ақ басқа да бұзылыстарды ажырату үшін кедір-бұдыр параметрлері базалық ұзындық деп аталатын кішкене аймақта өлшенеді. L ұзындығының сандық мәні R және R_z кедір-бұдыр параметрлерінің сандық мәндеріне байланысты қалыпты болады (5.7–кесте). Бетінің микроағзалықтығы неғұрлым жоғары болса, базалық соғұрлым ұзынырақ болады. Осылайша, базалық ұзындық беткі жағының бұзылуының (кедір-бұдыр) геометриялық параметрлерін өлшеу үшін жеткілікті беттің учаскесінің ауқымы.

5.7–кесте Негізгі ұзындық мәндері әртүрлі кедір-бұдырлық үшін					
Көрсеткіш	Белгілер				
$R_a, \text{мкм}$	0,025 дейін	0,025–тен 0,4 дейін	0,4–тен 3,2 дейін	3,2–ден 12,5 дейін	12,5–тен 100 дейін
$R_z, \text{мкм}$	0,1 дейін	0,1–ден 1,6	1,6–дан 12,5 дейін	12,5–тен 50 дейін	50–ден 400 дейін
Ұзындығы $L, \text{мм}$	0,08	0,25	0,8	2,5	8

Жұмыс сызбасына тағайындау үшін шартты белгілер талап етілетін бетінің кедір-бұдырын алу әдісінің бөлшектері 2.309 – МЕМСТ бойынша белгіленеді (5.8–кесте).

5.8. Кесте Кедір-бұдырды алу әдісін белгілеу рәміздері	
Шартты белгі	Кәдімгі белгімен белгіленген мазмұн
$\sqrt{Rz20}$ '777777777777	Суреттегі кедір-бұдырды алу тәсілі белгіленбеген
$T/RZA0$ '///У/////////.	Суреттегі кедір-бұдыр материалды өңдеу арқылы алынады
$x/Rz180$ $V/V_yV/V_yV/V_yV,$	Суреттегі кедір-бұдыр материал қабатын алып тастамастан (күю, күю арқылы)

Бөліктің жұмыс сызбасындағы кедір-бұдырлық параметрлерін белгілеу үшін, мысалдар 5.9. кестеде келтірілген арнайы белгілер қолданылады

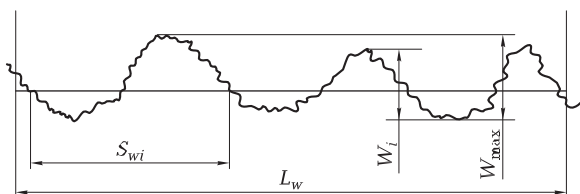
5.9–кесте. Бөлшектеу суреттегі кедір–бұдырдың белгілері

Бөлімнің суреттегі атауы	Ескертулердің мәні
$\sqrt{0,8S_m^{0,025} \cdot Ra^{0,9}}_{0,050}$	Бетінде бұзылудың көрсетілген бағыты қиылысқан (белгі х), Ra параметрі 0,9 мкм–нен аспауы тиіс, базалық ұзындығы 0,8 мм болған жағдайда профильдің бұзылуының орташа ұзақтығы (См) 0,025 ... 0,050 мм аралығында болуы керек
$\frac{\text{Жылтырату}}{\sqrt{I}} \cdot 0,08 / Ra^{0,32}_{0,25}$	Беткейге сәйкессіздіктердің көрсетілген бағыты ерікті болып белгіленеді (M белгісі), базалық ұзындығы 0,08 мм болғанда Ra параметрі 0,25,032 мкм шегінде болуы тиіс, бұл кедір–бұдырды алу үшін беткі өңдеу

Тығыздық беті– бұл нақты бетінің негізгі кедір ұзындығынан асатын қадаммен кезеңді түрде қайталанатын қайталанулардың жинағы. Толқынды бетінің пішіні мен осы бетінің кедір–бұдыры арасындағы ауытқу аралық орын алады. Негізгі ұзындықтағы L_w (5.12–сурет) толқындықтарын үш негізгі параметрмен бағалаңыз. 1. Толқынды биіктігі W_z – белгілі бір ұзындықтағы бес толқын биіктігінің арифметикалық ортасы:

$$W_z = 0,2 \left\{ \sum_{i=1}^5 W_i \right\}$$

Шартты түрде, кедір–бұдыр, толқындылық пен пішіннің ауытқуы арасындағы шекара (бұрыштық) Сызықтық қадамның мәндеріне Waviness биіктігіне W_z қатынасының сандық мәнінен анықталуы



5.12-сурет. Беткейдің толқындылығының негізгі параметрлері

мүмкін. $S_w / W_z < 40$ кезде, бетінің пішінінің ауытқулары кедірлік деп аталады. $40 < S_w / W_z < 1\ 000$ кезінде бетінің пішінінің ауытқуы деп аталады. $S_w / W_z > 1\ 000$ бетінің пішінінің ауытқуы беткі жағы деп аталады.

Тәжірибелік жұмысқа арналған тапсырма:

1. Жеке міндеттердің біреуінің біреуі үшін профильдің біркелкі емес Rz биіктігін есептеудің екі нұсқасы бойынша анықтаңыз және профилактика кесіндісінің фрагменті арқылы алынған нәтижелерді салыстырыңыз.

2. Жеке тапсырмалар нұсқаларының бірі үшін профилограмманың толқынды биіктіктен толқын ұзындығынан және орташа айналдыру қадамын анықтаңыз.

Тәжірибелік жұмыстарды орындау үлгісі

1. Тапсырманың бірінші бөлігін орындау үшін бетінің кедір-бұдырының профилограммасының фрагменті алынды. Беткі кедір-бұдырдың профильдік кескінін түсіргеннен кейін келесі параметрлерді қарастырамыз: базалық ұзындығы L ; орташа жол t ; с-с қосалқы желісі, ол ең жоғары деңгейден төмен; h_{1min} , h_{2min} , h_{3min} , h_{4min} , h_{5min} ; h_{1max} , h_{2max} , h_{3max} , h_{4max} , h_{5max} ; H_{1min} , H_{2min} , H_{3min} , H_{4min} , H_{5min} ; H_{1max} , H_{2max} , H_{3max} , H_{4max} , H_{5max} ; S_f ; S_m ең үлкен проекция сызығы; ең үлкен депрессияның желісі; R_{max} . Кедір-бұдырдың сандық мәнін анықтайтын параметрлердің толық бейнесін алды.

Параметрлерді профилограмма бойынша профилограмма масштабын ескере отырып, өлшейміз және нәтижелерді 5.10-кестеде жазамыз.

5.10-кесте Профилограмма бойынша өлшеу нәтижелері

Өлшенген параметрді белгілеу	Мәні, мм / мкм	Өлшенген параметрді белгілеу	Мәні, мм / мкм
h_{1min}	15/3	h_{1max}	45 / 9
h_{2min}	9/1,8	h_{2max}	46 / 9,2
h_{3min}	11/2,2	h_{3max}	36 / 7,2
h_{4min}	5/1	h_{4max}	50 / 10
h_{5min}	8/1,6	h_{5max}	44 / 8,8
H_{1min}	13/2,6	H_{1max}	17 / 3,4
H_{2min}	18/3,6	H_{2max}	18 / 3,6

H_{3min}	16/3,2	H_{3max}	8 / 1,6
H_{4min}	23/4,6	H_{4max}	23 / 4,6
H_{5min}	19/3,8	H_{5max}	17 / 3,4
S_t		21/4,2	
S_{mi}		24/4,8	
R_{max}		45/9	
Негіз ұзындығы L		» 0,4 мм	

$$Rz = \sqrt[5]{|H_{imax}|} / 5 + \sqrt[5]{|H_{imin}|} / 5 = (H_{1min} + H_{2min} + H_{3min} +$$

$$H_{4min} + H_{5min})/5 = (3,4 + ,6 + 1,6 + 4,6 + 3,4)/5 + (2,6 + 3,6 + 3,2 + 4,6 + 3,8)/5 = 6,88.$$

Формула (5.7) пайдалана отырып, бірінші нұсқаға сәйкес Rz, мкм параметрін есептейміз:

Формула пайдаланып, екінші нұсқаға сәйкес Rz, μm параметрін анықтаймыз (5.8):

$$Rz = \sqrt[5]{|h_{imax}|} / 5 + \sqrt[5]{|h_{imin}|} / 5 = (h_{1min} + h_{2min} + h_{3min} +$$

$$h_{4min} + h_{5min})/5 = (9,0 + 9, + ,2 + 10 + 8,8)/5 - (3,0 + 1,8 + 2,2 + 1,0 + 1,6)/5 = 6,92.$$

Есептеу нәтижелерін екі нұсқада салыстыра отырып, біз қаттылық параметрі Rz6.9 мкм деп қорытынды жасаймыз.

1. Тәжірибелік жұмыстың екінші бөлігін орындау үшін біз бетінің рипплингінің профилограммасын аламыз (нұсқа 0). Беткейдің гофрінің профилограммасының суретін түсіргеннен кейін оған L_w негізгі ұзындығын, M_w , W_{max} , S_{w1} , S_{w2} , S_{w3} , S_{w4} , S_{w5} , S_{w6} , W_2 , W_3 , W_4 , W_5 ортаңғы жолдарын саламыз. Нәтижесінде, біз қаттылықтың сандық мәнін анықтайтын параметрлердің толық бейнесін алдық. Толқындылық профилограммасымен параметрлерді өлшейміз және профилограмма бейнесінің масштабын ескере отырып, нәтижелерді 5.11– кестесіне жазамыз.

Формула бойынша (5.9) W_z , мкм өрнектің биіктігін есептейік:

$$W_z = (W + W_2 + W_3 + W_4 + W_5)/5 = (9,5 + 7,5 + 8 + 7 + 7,5)/5 \sim 7,9.$$

S_w , мкм формуласын (5.10) пайдалана отырып,):

$$S_w = (S_{w1} + S_{w2} + S_{w3} + S_{w4} + S_{w5} + S_{w6})/6 = (21,5 + 18,5 + 19,5 + 17 + 17,5 + 17,5)/6 = 18,58.$$

5.11–кесте Репограмм профилограммасында өлшеу нәтижелері

Өлшенген параметрді белгілеу	Мәні, мм / мкм	Өлшенген параметрді белгілеу	Мәні, мм / мкм
S_{w1}	43/21,5	W_1	19/9,5
S_{w2}	37/18,5	W_2	15/7,5
S_{w3}	39/19,5	W_3	16/8
S_{w4}	34/17	W_4	14/7
S_{w5}	35/17,5	W_5	15/7,5
S_{w6}	35/17,5	—	—
L_w	157/78,5	W_{max}	21/10,5

Жұмыста жасалған тұжырымдарда кәсіпорынның одан әрі тәжірибесінде жұмыс нәтижелерін пайдаланудың перспективалары мен профилограммаларын өңдеудің нәтижелерін атап өту керек.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. S_w толқындылықтың орташа қадамы – бұл орташа сызығы бар толқындылық профилінің қиылысуының біртекті нүктелерімен қиылатын орташа сызықтар кесіндісі ұзындықтарының арифметикалық мәні;
2. Беттің кедір-бұдырлығының негізгі параметрлері қандай?
3. Кедір-бұдырлық параметрлерін бөлшектің сызбасында көрсету үшін қандай шартты белгілер қолданылады?
4. Беттің кедір-бұдырлығы деген не?
5. Өңделген беттің тазалық түрін қалай анықтауға болады?
6. R_a кедір-бұдырлық параметрін қалай анықтауға болады?
7. R_z кедір-бұдырлық параметрін қалай анықтауға болады?
8. Бөлшектің сызбасында кедір-бұдырлықтан болатын тегіс еместік бағытын көрсету үшін қандай шартты белгілер қолданылады?

ЖИНАУ ЖӘНЕ ПАРАМЕТРЛЕРДІ ШЕКТЕУ

ӘДІСТЕМЕЛІК АНЫҚТАМАЛАР

Машина жасау өнімдерін жинау процесі олардың өндіріс циклінің соңғы сатыларының бірі болып табылады. Жинау кезінде монтаждау параметрлері көрсетілген дәлдікпен қамтамасыз етіледі, яғни бөліктердің буындарындағы қажетті бос орындар немесе штаммдар, бөлшектер мен монтаждық қондырғылардың салыстырмалы орналасуы т.б.

Қажетті құрастыру дәлдігі құрастыру сызбаларында және операциялық диаграммаларда көрсетілген. Нақты дәлдік өлшемдермен анықталады. Жинаудың дұрыстығын нақты параметрдің қажетті дәлдікпен өлшенуі және өлшеу нәтижесі құрастыру сызбасында көрсетілген шектеулерден аспайтын жағдайда қамтамасыз етілген деп есептеледі.

- Машина жасау тәжірибесінде монтаждау кезінде келесі әдістер бөлінеді: бөлшектер мен монтаждық қондырғылардың толық алмасуы;
- бөліктер мен монтаждық қондырғылардың толық алмасуы;
- Бөлшектерді және басқа параметрлер бойынша бөліктерді таңдау;
- кеңейту буындарын пайдалану;
- бөлшектерді нақтылау. Көптеген жағдайларда жинаудың дұрыстығын қамтамасыз ете отырып, есептеу жұмыстары орындалады, оның нәтижелері бөлшектер немесе компенсаторлардың жұғу беттерінің қажетті өлшемдерін анықтайды. Мысалы, селективті жинақта топтың сұрыптау топтарының саны есептелмейді, сонымен қатар әр топқа кіретін бөліктердің өлшемдері де есептеледі.

Есептеулердің үлкен көлемі инженерлік технологияда кеңінен қолданылатын өлшемді тізбектер теориясына негізделген.

№ 6.1 тәжірибелік жұмыс

Құрастырудың дәлдігін қамтамасыз ету үшін өлшемді тізбектерді пайдалану

Жұмыс мақсаты:

- технологиялық өлшемді тізбектермен және оларды құрастыру әдістерімен танысыңыз;
- өлшемді тізбектерді максималды–минимум бойынша есептеу тәртібімен танысыңыз;
- өлшемді тізбектерді есептеудің ықтималдық әдісімен танысыңыз;
- есептеудің екі нұсқасында сызықтық өлшемді тізбектің салыстырмалы есебін жүргізу;
- құрастыру өлшемінің тізбегін есептеу арқылы компенсаторлардың мөлшерін анықтау дағдыларын меңгеру.

Жұмысты материалдық қамтамасыз ету:

1. тәжірибелік жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулық;
2. өлшемді тізбектер бойынша оқу схемалары мен плакаттар;
3. әдебиет: *Зайцев С. А.* Реттеу дәлдігі: оқыту. әртүрлілік / *С. А. Зайцев, А. Н. Толстов, А. Д. Құранов.* – М.: «Академия» баспа орталығы, 2004 ж.

Жұмыс бойынша есеп мазмұны:

- құрастыру бөлігінің фрагментінің эскизі;
- желілік өлшемді тізбек тізбегі;
- ауытқуларды шектеу және ықтималдық әдісі арқылы өлшемді тізбекті есептеу үшін формулалар;
- есептеудің екі нұсқасында сызықтық өлшемді тізбекті есептеудің нәтижелері;
- жұмыс туралы қорытынды.

Жұмыстың кезендері:

1. Тәжірибелік жұмыс тапсырмасымен және оның орындалу нұсқасымен танысу.
2. Шегіністерді және ықтималдық әдісті шектеу арқылы линиялық тізбекті есептеу үшін формулаларды оқыңыз.
3. Құрастыру бөлігінің үзіндісін сызыңыз.
4. Өтемақы мөлшерін анықтау үшін құрастыру өлшемі тізбегінің сызбасын сызыңыз.
5. Екі опция үшін өтемақы мәнін есепте
6. Жұмысқа қатысты баяндама жасаңыз және жұмыс туралы қорытынды жасаңыз.

7. Тәжірибелік жұмыстарды қорғауға дайындалу және қорғау.

Тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар.

Өлшеу тізбектерінің әдісі дәлдікті стандарттаумен байланысты жобалық және технологиялық есептерді орындау кезінде ең тиімді болып табылады. Өлшеу тізбектерін есептеуді қолданатын дизайнер құрастыру параметрлері мен бөлшектердің дәлме–дәлдігін дәл анықтайды.

Технолог үйлесімді емес базаларда өңдеу үшін жұмыс өлшемдерінің дәлдігін қалыпқа келтіру кезінде өлшемді тізбектерді есептеуді қолданады; компенсаторларды есептейді; бөлшектердің түпкілікті өңдеу әдісімен алынатын материал қабатының қалыңдығын анықтайды. Өлшемдік тізбек – жабық контурды қалыптастыратын және белгілі бір мәселені шешуге тікелей қатысатын өлшемдердің жиынтығы. Өлшемдер тізбегін құрайтын өлшемдер тізбектің сілтемелері деп аталады. Әрбір өлшемдер тізбегінде құрамдас байланыстар және өлшемді тізбектің жабық байланысы бар. Өлшемдік тізбектің сілтемесі дизайнер немесе технолог дәлдікті қалыпқа келтіру үшін бастапқы болып табылатын жабық байланыс деп аталады. Бұл байланыс шынайы өлшемді тізбекті жабады және өлшемді тізбектің барлық құрамдас бөліктерінің өзара орналасуының нәтижесі болып табылады.

Өлшемдік тізбектің байланыстары артып, азаяды. Егер кез–келген байланыстың мөлшерінің ұлғаюы жабылу сілтемесінің жоғарылауына әкелсе, онда бұл байланыс көбею деп аталады. Керісінше, егер байланыстың мөлшерінің ұлғаюы жабылу сілтемесінің төмендеуіне әкелсе, онда мұндай байланыс төмендеу деп аталады.

Дизайн сатысында конструкциялық өлшемді тізбектерді пайдаланатын өнімдер, мысалы, бөлшектердің беттері арасында қажетті радиалды немесе осьтік тазалаумен анықталады, бұл компонент сілтемелерінің дәлдігі жабылу сілтемесінің дәлдігін қамтамасыз ету үшін болуы керек. Бұл жағдайда құрастыру параметрі – құрастыру параметрі, мысалы, бөлшектердің беттерінің арасындағы радиалды кесіндісі.

Технологиялық өлшемді тізбектер көмегімен өнім жинау сатысында компоненттік байланыстардың белгілі параметрлері анықталады, онда компенсаторлардың өлшемі қандай болуы тиіс, онда осьтік тазалаудың дәлдігі немесе бөлшектердің беттері арасындағы кедергі

қамтамасыз етіледі. Бұл жағдайда конструкциялық өлшемді тізбекте жабылған өлшемді тізбектің байланысы компоненттік байланыс ретінде әрекет етеді және компенсатордың өлшемі технологиялық өлшемді тізбектің жабық буыны болады.

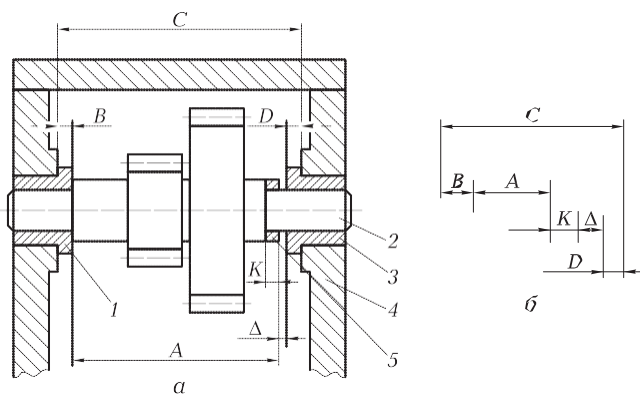
Өлшемдік тізбектерді қолдану проблемаларын шешу төрт кезеңнен тұратын бірдей әдіспен жүзеге асырылады:

1. өлшеу тізбегінің мақсаты, өлшемді тізбектің құраушы байланыстары мен жабылу сілтемесін анықтау;
2. өлшемді тізбектің геометриялық тізбегін құру;
3. өлшемді тізбектің теңдеуін жасау;
4. өлшемді тізбектің теңдеудің шешімі.

6.1а Суретте – құрастыру блогының фрагменті, оның жинағында білікшенің 2 аяғындағы беттерімен және жазық мойынтіректердің 1 және 3 жеңтерінің арасында мүмкін жалпы осьтік кесінді D есептеуге тура келеді. Осьтік саңылаудың мәніне әсер ететін барлық өлшемдер белгілі бір рұқсат етулермен жасалса, осьтік саңылау максималды (Δ_{\max}) және ең аз (Δ_{\min}) аралығымен болады.

Мәселенің жай-күйіне байланысты, осьтік саңылау D жабық байланыс ретінде әрекет етеді және оның өлшемдері олардың рұқсат етілген бөліктерінің тиісті өлшемдеріне (A_1, A_2, A_3, A_4) әсер етеді. Бұл мәселені шешуге арналған өлшемді тізбек күріш. 6.1, б.

Өлшемдік тізбектерді есептеу екі әдіспен жүзеге асырылады: құрылымдық байланыстың мөлшерін (ең жоғары–минималды әдіс) және ықтималдық әдісімен ауытқу арқылы.



6.1-сурет. Құрастыру блогының өлшем тізбегі:

а - құрастыру суреттерінің фрагменті; б - өлшемді тізбек; 1, 3 - сырғанау мойынтіректерінің жеңдер; 2 - білік; 4 - тұрғын үй; 5 - компенсатор; A - жалпы осьтік саңылау; A, B, C, K, D - өнімге енгізілген бөлшектердің өлшемдері; $A_1 = C, A_2 = B, A_3 = A, A_4 = K, A_5 = D$ - өлшемді тізбектің құрамдас бөліктері

Максималды–минималды әдіспен есептеу, кеңейтетін сілтемелердің шектелетін өлшемдерге ие екендігі туралы болжамға негізделеді, ал төмендететін сілтемелер ең төменгі шекті мөлшерлер болып табылады (немесе керісінше).

6.1–сурет., b осьтік қашықтықтың номиналды мәнін көрсетеді

$$\Delta = A_{1\max} - (A_2 + A_3 + A_4).$$

Ең үлкен осьтік тесіктер

$$\Delta_{\max} = A_1 - (A_{2\min} + A_{3\min} + A_{4\min}).$$

Ең кіші осьтік қашықтық

Тұйықталу жолының (ТА0) толеранттылығы, яғни ТК–ның осьтік зонда толеранттылығы формула бойынша анықталады

$$\Delta_{\min} = A_{1\min} (A_{2\max} + A_{3\max} + A_{4\max})$$

Жабу сілтемесінің (ТА0) толеранттылығы, яғни ТК–ның осьтік кесіндіге төзімділігі формула бойынша анықталады

$$T\Delta = \Delta_{\max} - \Delta_{\min} = \sum_{i=1}^n \dot{O}A_i \quad (6.4)$$

мұнда ТА әр компонент үшін толеранттылық болып табылады; n – өлшемді тізбектің барлық құрушы сілтемелерінің саны.

Өлшемдік тізбектерді максималды–минималды есептеу әдісі жан–жақты, бірақ іс жүзінде екіталай. Нақты жағдайға жақынырақ ықтималдық әдісімен есептеледі, онда жабылу сілтемесіне арналған резерв мынадай формула бойынша есептеледі:

$$T\Delta = \sqrt{\sum_{i=1}^n (TA_i)^2}, \quad (6.5)$$

онда TA_i – әрбір компонент үшін рұқсат; n – өлшемді тізбектің құрушы сілтемелерінің саны.

Тәжірибелік жұмысқа арналған тапсырма:

1. Өлшемдік тізбектің бір нұсқасы үшін (6.1–кесте) белгілі бір шектерде А (6.1, а–суретті қараңыз), сондай–ақ өлшемдері (К) және 0,1 мм өтемақы қадаммен орнатылған жинақтағы компенсаторлардың саны 5.

2. Компоненттердің белгілі өлшемдері бар беріліс қорабындағы көрсетілген D осьтік қашықтықын қамтамасыз ету үшін өтемақы 5 (6.1, а) суретін қараңыз (6.1–кестені қараңыз).

6.1–кесте. Жеке тапсырмалар нұсқасы Таб

Нұсқа нөмірі	Тапсырма нөмірі	A, мм	B, мм	C, мм	D, мм	Кесу Δ, мм
0	1	52Н12	4b12	43 c11	4b12	0,5...0,7
	2	52,30	3,86	42,87	3,80	
1	1	60Н10	3b11	52h11	3b11	0,5...0,7
	2	60,3	2,91	51,6	2,85	
2	1	40Н11	6d11	27a11	6d11	0,5...0,7
	2	40,4	5,9	26,8	6,1	
3	1	50Н14	4d11	40z8	4d11	0,5...0,7
	2	50,1	3,9	39,5	4,1	
4	1	70Н12	4a11	60d11	4a11	0,5...0,7
	2	69,5	3,8	59,8	4,1	
5	1	70Н11	3d11	62s7	3d11	0,5...0,7
	2	69,5	2,9	62,1	2,8	
6	1	80Н12	4h11	70h11	4h11	0,5...0,7
	2	42,1	5,2	30,1	5,2	
7	1	90Н10	3,5c11	80d11	3,5c11	0,5...0,7
	2	80,1	4,5	70,2	4,7	
8	1	120Н11	4d11	110a11	4d11	0,5...0,7
	2	110,3	9,7	90,4	9,6	
9	1	110Н12	3a11	100d11	3a11	0,5...0,7
	2	109,3	4,4	100,4	4,2	
10	1	80Н10	8b11	60a11	8b11	0,5...0,7
	2	76,4	2,9	70,2	2,8	

Тәжірибелік жұмыстарды орындау үлгісі

Тапсырма бойынша негізгі мәліметтер (0 нұсқа) 6.2–кестеде келтірілген.

ESDP–ге сәйкес, біз құрылтай сілтемелерінің өлшемдерінен ауытқулар таба аламыз (6.3–кесте).

6.2–кесте Өлшемдік тізбектің компоненттері

Тапсырма нөмірі	A, мм	B, мм	C, мм	D, мм	Кесу Δ, мм
1	52 Н12	4 Б12	43 с11	4 Б12	0,50... 0,70
2	52,30	3,86	42,87	3,80	0,50...0,70

6.3–кесте Өлшем тізбегінің құрамдастарының өлшемдеріндегі ауытқулар

Өлшемі қабылдау		Өріс қабылдау	Жоғары ауытқу, мкм	Төменгі дефекция, мкм	Ең кіші мән, мм	Ең жоғары мән, мм
Шартты тағайындау	Номиналды құн		ES, es	EI, ei		
B	4	Б12	-140	-260	3,86	3,74
C	43	с11	-130	-290	42,87	42,71
D	4	б12	-140	-260	3,86	3,74

Құрастыру сызбасын талдағаннан кейін (6.1, а–суретін қараңыз), құрастыру өлшемді тізбегін құрастырамыз (6.1, б–суретін қараңыз) және формуланы (6.1) пайдалану D , мм, яғни жабылу сілтемесін анықтаңыз:

$$\Delta = A - (B + C + D) = 52 - (4 + 43 + 4) = 1.$$

Формулаларды (6.2) және (6.3) пайдалана отырып, A , мм, яғни, жабылу сілтемесінің мүмкін шектік мәндерін анықтаймыз:

$$\Delta_{\max} = A_{\max} - (B_{\min} + C_{\min} + D_{\min}) = 52,30 - (3,74 + 42,71 + 3,74) = 2,11;$$

$$\Delta_{\min} = A_{\min} - (B_{\max} + C_{\max} + D_{\max}) = 52,00 - (3,74 + 42,71 + 3,74) = 1,41.$$

Формуланы пайдалану (6.4), жабылу сілтемесі үшін ықтимал төзімділікті есептеу, мм:

$$T\Delta = \Delta_{\max} - \Delta_{\min} = 2,11 - 1,41 = 0,7.$$

Ажыратылған бос орын мәндерін ықтимал мәндермен салыстырған кезде, алшақтық мөлшерінде берілген дәлдікті қамтамасыз ету үшін өтемақы қажет екені анық. Қоспаны құрастыру кезінде ұсынылатын тазарту өнімді пайдалану кезінде көбейтіледі, сондықтан қосылымды құрастыру кезінде ең төменгі тазалау керек, яғни $\Delta_{3\min} = 0,50$ мм.

Өлшемді тізбектің схемасын пайдалана отырып, қажетті өтемнің шекті мәндерін, мм:

$$K_{\max} = A_{\max} - (B_{\min} + C_{\min} + D_{\min} + A_{\min}) = 52,3 - 3,74 - 42,71 - 3,74 - 0,5 = 1,61;$$

$$K_{\min} = A_{\min} - (B_{\max} + C_{\max} + D_{\max} + A_{\max}) = 52,00 - 3,74 - 42,71 - 3,74 - 0,7 = 1,11.$$

Содан кейін қажетті өтемақы сомасы, мм:

$$\Delta K = K_{\max} - K_{\min} = 1,61 - 1,11 = 0,5.$$

Орнатылған өтемақы қадамын ескере отырып, 0,1 мм, жиынтыққа енгізілуі тиіс кеңейту қосылыстарының мм мөлшерін есептейміз:

$$K = K_{\min} = 1,1;$$

$$K_2 = K_1 + 0,1 = 1,1 + 0,1 = 1,21;$$

$$K_3 = K_2 + 0,1 = 1,21 + 0,1 = 1,31;$$

$$K_4 = K_3 + 0,1 = 1,31 + 0,1 = 1,41;$$

$$K_5 = K_4 + 0,1 = 1,41 + 0,1 = 1,51;$$

$$K_6 = K_5 + 0,1 = 1,51 + 0,1 = 1,61.$$

Бөлшектердің өлшемді тізбегін және нақты өлшемдерін пайдалану арқылы компенсатордың қажетті өлшемін есептеңіз:

$$K_{\text{факт}} = A - (B + C + D + D) = 52,3 - (3,86 + 42,87 + 3,8 + 0,5) = 1,27.$$

Біз жақын арадағы кіші мәннен ($K = 1,21$) таңдаймыз және тандалған компенсатор өлшемімен Δ_d , мм нақты бос орынды анықтаймыз:

$$\Delta_d = A_d - (B_d + C_d + D_d + K) = 52,3 - 3,86 - 42,87 - 3,8 - 1,21 = 0,56,$$

Бұл жинақтың нақты дәлдігіне сәйкес келеді.

Формуланы (6.5) пайдаланып ықтималдық әдісіндегі жабу сілтемесіне ΔD жол берілімін есептейміз.

6.1-кестеден өлшемді тізбектің құрастырушы байланыстары үшін рұқсат етіледі:

$$\Delta A = 30 \text{ мкм} = 0,03 \text{ мм}; \Delta B = \Delta D = 120 \text{ мкм} = 0,12 \text{ мм}; \Delta C = 160 \text{ мкм} = 0,16 \text{ мм}. \text{ Сонда ол, мм:}$$

$$\Delta D = \sqrt{(\Delta A)^2 + (\Delta B)^2 + (\Delta C)^2 + (\Delta D)^2} = \sqrt{0,3^2 + 0,12^2 + 0,16^2 + 0,12^2} \approx 0,24.$$

Қорытындыда есептеу нәтижелерін екі нұсқада салыстыруға болады және ол үшін өте маңызды өлшемді тізбектердің қарапайым есептеуін атап өтуге болады.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Өлшем тізбегі деген не?
2. Өлшем тізбегі конструкторды қандай мақсатта пайдаланады?
3. Өлшем тізбегі технологты қандай мақсатта пайдаланады?

4. Өлшем тізбегінің жабық сілтемесі не деп аталады?
5. Өлшемді шектеу арқылы өлшемді тізбектерді есептеудің мәні қандай?
6. Өлшем тізбегі қандай ақпарат негізінде құрылады?
7. Құрастыру өлшемі тізбегімен қандай міндеттер шешіледі?

№ 6.2 тәжірибелік жұмыс

Селективті құрастыру дәлдігін арттыру әдісі ретінде

Жұмыс мақсаты:

- Дәлдіктің бірнеше есе артуын көздейтін бөлшектерді топтық таңдау әдісінің мәнімен танысыңыз;
- өнімдерді селективті құрастыру үшін есептеулер жүргізу дағдыларын меңгеру;
- оларды топтарға сұрыптау үшін бөліктердің мөлшерін анықтау дағдыларын меңгеру.

Жұмысты материалдық қамтамасыз ету:

1. тәжірибелік жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулық;
2. өлшемді тізбектер бойынша оқу схемалары мен плакаттар;
3. әдебиет: *Зайцев С. А. Реттеу дәлдігі: оқыту. әртүрлілік / С. А. Зайцев, А. Н. Толстов, А. Д. Құранов. – М.: «Академия» баспа орталығы, 2004 ж.*

Жұмыс бойынша есеп мазмұны:

- құрастыру бөлігінің фрагментінің эскизі;
- қаттылық бетінің өлшемдерінің ауытқуларының орналасуы;
- бөліктерді сұрыптау және топтардағы бөліктердің өлшемдерін табу үшін топтардың санын анықтауға есептелген тәуелділіктер;
- бөліктерді топтарға бөлу және сұрыптау нәтижелері;
- жұмыс туралы қорытынды.

Жұмыстың кезендері:

1. Тәжірибелік жұмыс тапсырмасымен және оның орындалу нұсқасымен танысу.
2. Құрастыру бөлігінің үзіндісін сызыңыз.
3. Топтардың санын есептеу үшін формулаларды оқыңыз.
4. Қажетті есептеулерді жасаңыз.
5. Бөлімдерді топтарға сұрыптау нәтижелерінің кестесін жасаңыз.
6. Жұмысқа қатысты есепті құрып, қорытынды бойынша қорытынды жасаңыз.
7. Тәжірибелік жұмыстарды қорғауға дайындалу және қорғау.

Тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар

Негізгі құрастыру параметрлері:

- Бұрандағы осьтік немесе радиалды тазарту;
- екі бөлікті қосудағы кернеу;
- радиалды немесе беткі жағы;
- Цилиндрлік беттердің сәйкес келмеуі;
- берілген күштен штамм;
- бөліктің немесе монтаж блогының масс орталығының орналасуы және т.б.

Жинау кезінде бөлшектердің мұндай орналасуы құрастыру параметрінің нақты мәні осы параметрдің ең жоғары және ең төменгі мәндері арасында болу үшін орындалады.

Машина жасаудағы жинақталымның дәлдігі көптеген жолдармен қамтамасыз етілуі мүмкін. Дегенмен, бөлшекті таңдаудың топтық әдісі (селективті жинау), егер жылдық өнім бағдарламасы бұл мүмкіндік болса, дайын өнімді құрастырудың жоғары сенімділігін және жоғары экономикалық тиімділікпен жоғары сенімділікке қол жеткізуге мүмкіндік береді. Селективті жинау әдісінің мәні байланысқан беттердің параметрлерін алдын-ала өлшеу нәтижелерін пайдалана отырып, қосылысты құрайтын бөліктердің біреуіне таңдалады. Бұл жағдайда интерфейс беттерінің өлшемдеріне (немесе басқа параметрлерге) сәйкес бөлшектер бірнеше топқа сұрыпталады. Өнімді сол топтарға жататын бөліктерден жинаңыз. Осы әдісті құрастырған кезде, құрастырудың дәлдігі монтажда дейін таратылған бөліктердің саны сияқты көп есе артады. Сол топтарда жинақ толық алмасу әдісімен жасалады.

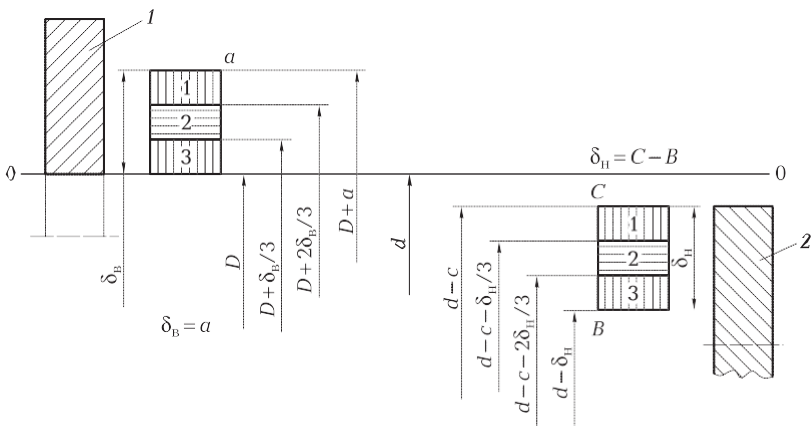
Селективті құрастыру әдісін жүзеге асыру үшін, жиналған білікшені толығымен өзара алмасу әдісімен әрбір топтағы бөлшектерді жинау арқылы жинақталған білікшені аралықпен таратуға тиіс m топтарының санын анықтаңыз:

$$m = (\delta_n + \delta_b) / \delta_\Sigma, \quad (6.6)$$

онда δ_n – сыртқы өлшемі бар білікке (білікке) төзімділік; δ_b – Ішкі өлшеммен 2 – білікке арналған төзімділік (бұта); δ_Σ – суретте көрсетілген төзімділік.

Есептеудің бөлшек нәтижесінде ол жақын үлкен бүтін санға дейін дөңгелектенеді.

Барлық құрастырылған бөлшектерді m топтарына ($m = 3$) сұрыптау үшін әр топқа арналған бөліктердің өлшемдерін анықтау қажет. δ_n білігінің мөлшері мен δ_b миллиметрінің мөлшері m ($m =$



6.2-сурет. Топтарға бөлінетін топтарға арналған толеранттылық өрістерін анықтау схемасы:

1 - ішкі өлшемі бар жеңдер; 2 - сыртқы өлшемі бар білік; D, d - тесік пен біліктің номиналды өлшемдері; $5c$ - бұтаның ішкі өлшеміне төзімділік; $5n$ - біліктің сыртқы өлшеміне төзімділік; a - тесік тесікшесінің жоғарғы ауытқуы; C - біліктің өлшемінің жоғарғы бұрышы; B - біліктің өлшемінің төменгі бұрышы

3) бойынша бөлінетін бөліктерді бөліп бөлу біз ішкі өлшемі бар шұңқырдың сыртқы өлшемі мен білігінің ішкі өлшемімен (2-сурет) ең үлкен өлшемнен бастап бөлшектердің топтық таралуын табамыз.

Бірінші топқа мыналар кіреді:

- $D + a$ диаметрінен $D + 2\delta_b / 3$ диаметріне дейінгі кірпіктер;
- диаметрі $d - c$ диаметріне дейін $d - c - \delta_n / 3$ біліктер.

Екінші топқа мыналар кіреді:

- $D + 2\delta_b / 3$ диаметрінен $D + \delta_b / 3$ диаметріне дейінгі кірпіктер;
- диаметрі $d - c - \delta_n / 3$ диаметріне дейін $d - c - 2\delta_n / 3$ біліктер.

Үшінші топқа мыналар кіреді:

- $D + \delta_n / 3$ диаметрінен D диаметріне дейінгі кірістірулер;
- диаметрі $d - c - 2\delta_n / 3$ дейінгі диаметрі $d - \delta_n$ дейінгі біліктер. Бөлшектерді топтарға тарату және бір топтың мәліметтерін жинау, жинаудың дұрыстығының t факторы бойынша өсуін күтіңіз.

Тәжірибелік жұмысқа арналған тапсырма: тапсырманың бір нұсқасы үшін (6.3-сурет және 6.4-кесте) анықтаңыз:

1. қарапайым мойынтіректерді толық алмасу әдісімен жинау күтілетін дәлдігі;
2. осы мойынтіректі іріктеп жинаудың күтілетін дәлдігі;
3. жинау әдісі неғұрлым дәл және қаншалықты болады.

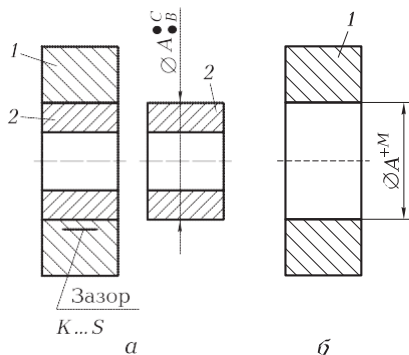
6.4 –кесте. Жеке тапсырмалар нұсқалары Таблица
6.4. индивидуальных

Қосылу параметрі		Нұсқа нөмірі				
		0	1	2	3	4
Кету, мм	min (K)	0,20	0,21	0,39	0,14	0,23
	max (S)	0,24	0,29	0,45	0,20	0,32
Номиналды мөлшері, мм		10	55	82	15	20
Білікке арналған шығындар		H8	H10	H9	H8	H8
Тесіктердің рұқсат ету өрісі		b11	b12	a11	c11	d11
Кету, мм	min (K)	0,20	0,21	0,39	0,14	0,23
	max (S)	0,24	0,29	0,45	0,20	0,32
Номиналды мөлшері, мм		10	55	82	15	20
Білікке арналған шығындар		H8	H10	H9	H8	H8
Тесіктердің рұқсат ету өрісі		b11	b12	a11	c11	d11

Тәжірибелік жұмыстарды орындау үлгісі

Тапсырма бойынша (нұсқа 0) бізде құрастыру сызбасы және бөлшектердің өлшемдері бар (6.3 суретті қараңыз).

1. 6.3, а –суретте, радиалды слайдты мойынтіректің құрастыру сызбасы және құрастыру параметрі – 1 және 2 бөліктерінің 0,20–ден 0,24 мм–ге қосылуы кезінде радиалды саңылау. Құрастырылған бөлшектердің 1 және 2 өлшемдерін ескере отырып, біз $S_{max} = 10,022 - 9,76 = 0,262$ мм бірлескен максималды бос орынды табамыз және $S_{min} = 10,00 - 9,85 = 0,15$ мм. Нәтижелерді талдай отырып, алынған алшақтық сызбадағы 0,24–тен 0,20 мм–ге дейінгі аралыққа



6.3-сурет. Жылжымалы радиалды мойынтіректерді схемасы:

а - мойынтіректер жинағы; б - мойынтіректің бөлшектері; 1 - саңылауы бар сепкен бөлік; 2 - егжей-білікке (мойынтірек); К - қосылыстың минималды рұқсат етілген кемшілігі; S - қосылыста рұқсат етілетін ең үлкен рұқсат; А - жұптасқан беттердің номиналды диаметрі; С - біліктің жоғарғы бұрышы; В - біліктің төменгі бұрышы; М - жоғарғы тесік ауытқуы

сәйкес келм ейді, 6.3–сурет. Жылжымалы радиалды мойынтіректерді сызбасы: а –қажет етпейді.

Бұл мойынтіректі толық алмасу әдісі арқылы құрастыратын болсаңыз, онда құрастыру дәлдігі қамтамасыз етілмейді.

2. 6.3–суретті ескере отырып, және формулалар (6.6) құрастырылған бөліктерді бөлу топтарының санын және бөліктерді сұрыптаудың топтық мөлшерін анықтау үшін 6.5–кестеде келтірілген есептеулерді жасау қажет.

6.5–кесте. 0 опциясына арналған есептеулердің нәтижелері		
Көрсеткіш		Есептеу
Тесік 10 N8	Жоғары ауытқу	$ES = 22 \text{ мкм} = 0,022 \text{ мм}$
	Төменгі ауытқу	$EI = 0$
	Ең үлкені	$D_{\max} = D + ES = 10 + 0,022 = 10,022 \text{ мм}$
	Ең кіші	$D_{\min} = D + EI = 10 + 0 = 10,00 \text{ мм}$
	Өлшемдерге төзімділік	$TD = \delta_B = D_{\max} - D_{\min} = 10,022 - 10 = 0,022 \text{ мм}$
Білік 10 b11	Жоғары ауытқу	$es = -15 \text{ мкм} = -0,15 \text{ мм}$
	Төменгі ауытқу	$ei = -24 \text{ мкм} = -0,24 \text{ мм}$
	Ең үлкені	$D_{\max} = d + es = 10 + (-0,15) = 9,85 \text{ мм}$
	Ең кіші	$d_{\min} = d + ei = 10 + (-0,24) = 9,76 \text{ мм}$
	Өлшемдерге төзімділік	$Td = \delta_H = d_{\max} - d_{\min} = 9,85 - 9,76 = 0,09 \text{ мм}$
Тазалау	Көрсетілген	$S = 0,24 \text{ мм}$
	Көрсетілген	$K = 0,20 \text{ мм}$
	Берілген тазалыққа төзімділік	$\delta_{\Sigma} = S - K = 0,24 - 0,20 = 0,04 \text{ мм}$
	Болжалды	$S_{\max} = D_{\max} - d_{\min} = 10,022 - 9,76 = 0,262 \text{ мм}$
	Болжалды	$S_{\min} = D_{\min} - d_{\max} = 10,00 - 9,85 = 0,15 \text{ мм}$
	Конструкцияны тазалауға рұқсат	$\delta_{\Sigma p} = S_{\max} - S_{\min} = 0,262 - 0,15 = 0,112 \text{ мм}$
Саны	Болжалды	$m_p = (\delta_B + \delta_H) / \delta_{\Sigma} = (0,022 + 0,09) / 0,04 = 2,8$
	Қабылданды	$m = 3$

Топ	Білекке	$\delta_H/m = 0,09/3 = 0,03$ мм
	Тесікте	$\delta_B/m = 0,022/3 = 0,007$ мм
Топтағы бөлшектердің өлшемдері	Бірінші Бірінші жолақ	$D_{1max} = D_{max} = 10,022$ мм $D_{1min} = D_{max} - \delta_B/m = 10,022 - 0,007 = 10,015$ мм $d_{1max} = d_{max} = 9,85$ мм $d_{1min} = d_{max} - \delta_H/m = 9,85 - 0,03 = 9,82$ мм
	Екінші топ	$D_{max} = D_{min} = 10,015$ мм $D_{2min} = D_{2max} - \delta_B/m = 10,015 - 0,007 = 10,008$ мм $d_{2max} = d_{min} = 9,82$ мм $d_{2min} = d_{2max} - \delta_H/m = 9,82 - 0,03 = 9,79$ мм
	Үшінші топ	$D_{max} = D_{min} = 10,008$ мм $D_{3min} = D_{3max} - \delta_B/m = 10,008 - 0,007 = 10,0$ мм $d_{3max} = d_{min} = 9,79$ мм $d_{3min} = d_{3max} - \delta_H/m = 9,79 - 0,03 = 9,76$ мм = d_{min}

Осылайша, бөліктерді үш топқа бөлудің толық бейнесі алынды.

Бірінші топқа мыналар кіреді:

- төлкелер, 10,022 диаметрінен 10,015 мм диаметріне дейін жетеді;
- Диаметрі 9,85 диаметрден 9,82 мм дейінгі біліктер.
- Бірлескен топтағы алғашқы мәліметтерді жинағанда, біз, мм: ең үлкен тазарту $S_{max} = 10,022 - 9,82 = 0,202$;
- ең аз тазарту $S_{min} = 10,015 - 9,85 = 0,165$;
- отырғызуға төзімділік $\delta_{гр} = S_{max} - S_{min} = 0,202 - 0,165 = 0,037$.

Екінші топқа мыналар кіреді:

- Диаметрі 10,015 мм диаметрі 10,008 мм дейінгі щеткалар;
- Диаметрі 9,82 мм диаметрі 9,79 мм дейінгі біліктер.

Екінші топтың бөлшектерін біріктіріп жинаған кезде, мм:

- ең үлкен саңылау $S_{max} = 10,015 - 9,79 = 0,255$;
- кішігірім аралық $S_{min} = 10,008 - 9,82 = 0,188$;
- отырғызуға төзімділік $\delta_{гр} = S_{max} - S_{min} = 0,255 - 0,188 = 0,067$. Үшінші топқа мыналар кіреді:
- диаметрі 10,00 мм диаметрі 10,00 мм диаметрі бар бұрандалар;

6.6.-кесте Дәлдікті есептеу нәтижелері

Топ нөмірі	Толығырақ	Ауытқу, мм		Бөлшектің өлшемі, мм		Саңылау, мм		Төзімділік
		ES, es	EI, ei	ең үлкен	ең кішкентай	ең үлкен	ең кішкентай	
Сұрыптау жоқ	1 — төлке	0,021	0	10,021	10,00	0,261	0,150	0,111
	2 — білік	-0,15	-0,24	9,85	9,76			
Бірінші сұрыптау тобы	1 — төлке	0,021	0,014	10,021	10,014	0,202	0,165	0,037
	2 — білік	-0,15	-0,18	9,85	9,82			
Екінші сұрыптау тобы	1 — төлке	0,014	0,007	10,015	10,007	0,224	0,187	0,037
	2 — білік	-0,018	-0,21	9,82	9,79			
Үшінші сұрыптау тобы	1 — төлке	0,007	0	10,007	10,00	0,247	0,21	0,037
	2 — білік	-0,210	-0,240	9,79	9,76			

Диаметрі 9,79 мм диаметрі 9,76 мм дейінгі біліктер.

Үшінші топтың бөлшектерін біріктіріп жинаған кезде, мм:

- ең үлкен саңылау $S_{\max} = 10,008 - 9,76 = 0,248$;
- ең аз кесінді $S_{\min} = 10,00 - 9,79 = 0,210$;
- отырғызуға төзімділік $\delta_{\text{гр}} = S_{\max} - S_{\min} = 0,248 - 0,210 = 0,038$.

Талдаудың ыңғайлылығы үшін есептердің нәтижелері . 6.6–кестеде келтірілген. Қарапайым мойынтіректі жинауы 6.63–кестеде келтіріледі. Бөлшектерді топтарға бөлмей, қонудың төзімділігі 0,111 мм болады. Жиналған бөліктерді үш топқа бөлу және бір топтың бөлшектерін жинау арқылы біз 0,03 мм қашықтыққа рұқсат етіледі, бұл үш еседен артық келеді.

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Селективті жинаудың бөлшектерін топтарға қалай салуға болады?
2. Сұрыптау топтарының саны қандай ықпалдарға байланысты?
3. Селективті жинаумен дәлдік көбейе ме?
4. Байланысты нақты жинау деген нені білдіреді?
5. Негізгі жинау параметрлері қандай?
6. Бөлшектерді бір топқа сұрыптау кезінде дәлдік қандай әдіспен қамтамасыз етіледі? мәні неде?
7. Жиналған бөлшектерді топтарға қалай салуға болады?
8. Бөлшектерді сұрыптау топтарының саны қандай факторларды анықтайды?
9. Селективті жиынтықпен дәлдік көбейе ме?
10. Байланысты дұрыс жинау деген нені білдіреді?
11. Құрастырудың негізгі параметрлері қандай?
12. Бір топқа бөлінген бөліктерді жинау кезінде дәлдік қандай әдіспен қамтамасыз етіледі?

СЕРТИФИКАТТАУ

ӘДІСТЕМЕЛІК АНЫҚТАМАЛАР

Өнімді сертификаттау – бұл өнім өндірушінің немесе тұтынушыдан тәуелсіз ұйым өнімнің сапасын анықтайтын нормативтік құжатпен белгіленген талаптарға сәйкес келетіндігін жазбаша түрде куәландыратын сәйкестікті растау рәсімі.

Қазіргі уақытта өнімдер ғана емес, сонымен бірге қызметтер, жұмыстар, сапа жүйесі, қызметкерлер, жұмыс орындары сертификатталған. Сертификаттауды бірінші тараптан (өндірушіден) немесе екіншіден (тұтынушысынан) тәуелсіз деп танылған үшінші тарап жүзеге асырады.

«Техникалық реттеу туралы» 2002 жылғы 27 желтоқсандағы № 184–ФЗ Федералдық заңына (бұдан әрі – Техникалық реттеу туралы заң) сәйкес міндетті және ерікті сертификаттау Ресей Федерациясында жүргізілуі мүмкін.

Міндетті сертификаттау өнімнің қауіпсіздігін мемлекеттік бақылау нысаны болып табылады және Техникалық реттеу туралы заңда белгіленген ережелерге сәйкес жүзеге асырылады. Міндетті сертификаттауға жататын тауарлардың тізбесін Ресей Федерациясының Үкіметі бекітеді. Осы тізбе негізінде Ресейдің Мемстандартының 2002 жылғы 30 шілдедегі № 64 «Міндетті түрде сертификатталуы тиіс өнімдер және қызметтер (жұмыстар) номенклатурасы және сәйкестігі сәйкестік туралы декларациямен бекітілуге болатын өнімдердің номенклатурасы туралы» қаулысы қолданысқа енгізілді. Міндетті түрде сертификаттау арқылы міндетті сертификаттауды енгізетін заңмен бекітілген талаптар ғана бекітіледі.

Ерікті сертификаттау өтініш берушінің бастамасы бойынша жүзеге асырылады. Өтініш беруші ретінде өнімді өндіруші де, сонымен қатар оны сатушы да шыға алады. Осы сертификаттаудың

барысында тауардың өтініш берушімен анықталатын нормативті құжаттың талаптарына сәйкестігі расталады.

Ерікті сертификаттау өтініш беруші мен сертификаттау жөніндегі орган арасындағы шарттың талаптарымен жүзеге асырылады.

Сертификаттау қатысушыларының барлық іс-әрекеттері мен құжаттаманы рәсімдеу Ресей Федерациясы Мемлекеттік Стандартының 1994 жылғы 21 қыркүйектегі № 15 қаулысымен бекітілген «Ресей Федерациясындағы тауарлық сертификаттауды өткізу тәртібі» негізінде жүзеге асырылады (өзгерістермен). Куәландырушы органдар сертификаттауды жүргізеді және сертификат беру туралы шешім қабылдайды. Сертификатты беру туралы шешім өнімнің сынақ есебінің негізінде және өндірістің жағдайы туралы тұжырымдар негізінде жасалады.

Сынақ есебінде сыналған өнімдер туралы толық және сенімді ақпарат бар. Ол сынақ есебін дайындайды және куәландырылған өнімнің мұқият сынақтан кейін сынау орталығының немесе сынақ зертханасының өтініш берушісіне бір көшірмесін береді.

Сертификаттау процесі алты негізгі кезеңнен тұрады:

1. Өтініш беруші сертификаттау жөніндегі органдардың біріне өнімді сертификаттауға өтініш береді.
2. Келісімбойынша олар сертификаттаудың барлық шарттарымен, соның ішінде қаржылық көрсеткіштермен келісім жасайды және сертификатталған өнімдердің сынақтарын жүргізе алатын аккредиттелген сынақ зертханаларының тізімі туралы өтініш берушіні хабардар етеді.
3. Өнімді сертификаттау жөніндегі қызметтерді төлегеннен кейін, өтініш беруші өнімнің сынақ зертханалық бақылау бөлшектерін және сертификатталған өнімдерді өндірудің техникалық шарттарының көшірмесін береді.
4. Сынақ зертханасы өнім сынақтарын өткізеді, тестілік есептерді дайындайды және оларды өтініш берушіге және сертификаттау органына ұсынады.
5. Сертификаттау жөніндегі орган өндірістің жай-күйін талдауды жүргізеді және өнімдерді өндіруге жарамдылығы туралы пікір береді. Өндіріс жағдайын талдау өндірушілердің өнімнің сапасын тұрақтылығын қамтамасыз ету үшін өндірістік мүмкіндіктерін қамтамасыз ету үшін жүргізіледі, бұл сынақпен расталады.
6. Сертификаттау жөніндегі орган сынақ есебінің негізінде өндіріс жағдайы және басқа да құжаттарды талдау туралы қорытындылар сәйкестік сертификатын және сәйкестік

белгісін қолдану құқығына лицензияны беру туралы шешім қабылдайды. Бұл белгі нормативтік құжаттың талаптарына сәйкестігін растау үшін өнімдерді белгілейді.

Сертификаттаушы орган сертификатталған өнімдердің сапасын және өндіріс күйін жүйелі түрде бақылауға міндетті. Сонымен бірге бақылау үлгілері дайын өнімнің өмірлік циклінің кез-келген сатысында, өндіруші қоймасында да, сатушының дүкенінде де алынуы мүмкін. Өндіруші өзінің өнімдеріне сәйкестік сертификатын алғаннан кейін мыналарды жасауға міндетті:

- сапасы нормативті құжаттың талаптарына сәйкес болатын өнімді өндіру;
- өнімнің сертификатталғаны туралы тұтынушылар хабардар болу үшін өнімге немесе қаптамаға сәйкестік белгісін қою;
- бақылаушы органдардың бірінші талап етуі кезінде сәйкестік сертификатының түпнұсқасын көрсету;
- сәйкестік сертификатының мерзімі аяқталғаннан кейін өнімді шығаруды тоқтату;
- өнімнің сапасын бұзу себептерін жоймас бұрын жүйелік бақылау сынақтарының теріс нәтижелерімен өнімдерді өндіруді тоқтату;
- әрбір көтерме сатып алушыға өндірушінің мөрімен куәландырылған сәйкестік сертификатының көшірмесін беру;
- заңнамада міндетті түрде сертификаттау, сәйкестік сертификатынсыз өнімнің (бекітілген құжаттарға сәйкес) сатылуына тыйым салынады.

№ 7.1 тәжірибелік жұмыс

Сертификаттау процесінің құрылымын зерттеу

Жұмыс мақсаты:

- Ресей Федерациясының аумағында жұмыс істейтін өнімдерді сертификаттау жүйелерімен танысыңыз;
- өнімді сертификаттау принципімен танысыңыз;
- сертификаттауды өткізу тәртібін зерделеу;
- Сертификаттау процесіне қатысушыларды және олардың әрекеттерін сертификаттау процесінде таныстыру.

Жұмысты материалдық қамтамасыз ету:

1. тәжірибелік жұмысты орындауға әдістемелік құрал;
2. тауарларды өндіру технологиясы бойынша оқу схемалары мен плакаттар;
3. әдебиет: *Зайцев С. А.* Реттеу дәлдігі: оқыту. әртүрлілік / *С. А. Зайцев, А. Н. Толстов, А. Д. Құранов.* – М.: «Академия» баспа орталығы, 2004 ж.

Жұмыс бойынша есеп мазмұны:

- сертификаттаудың негізгі шарттары мен тұжырымдамаларын анықтау (өтініш беруші, аккредиттеу, сертификаттау жөніндегі орган, өнім, сәйкестік сертификаты, сәйкестік белгісі);
- Сертификаттау процесінің қатысушылары мен аттестаттау процесіне қосылатын құжаттарды көрсететін сертификаттау процесінің шамамен схемасы;
- Сәйкестік сертификаты берілетін шарттардың мазмұны.

Жұмыстың кезеңдері:

1. Тәжірибелік жұмыстарға дайындықпен танысу.
2. Әдістемелік түсініктемелер мен нұсқаулықтармен танысу.
3. Сертификаттау процесін және оны жүргізу әдістерін зерттеу.
4. Қатысушыларды көрсете отырып, құжаттамамен бірге сертификаттау процесінің схемасын жасау.
5. Есепті құрып, жұмыс туралы қорытынды жасау.
6. Тәжірибелік жұмыстарды қорғауға дайындалу және қорғау.

Тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар

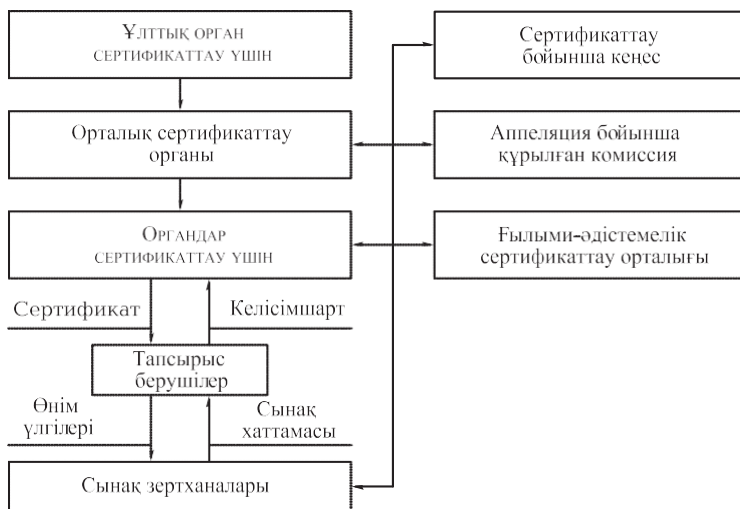
Міндетті сертификаттаудың негізгі міндеттері:

- өнімдердің жарияланған қауіпсіздігін растау;
- сапалы өнімдерді таңдау кезінде тұтынушыларға көмек көрсету;
- өнімнің бәсекеге қабілеттілігін арттыру;
- зиянды және зиянды өнімдерден тұтынушыны және қоршаған ортаны қорғау.

Сертификаттаудың құрылымдық схемасы 7.1–суретте келтірілген.

Сертификаттауды өткізу тәртібі Ресей Федерациясында өнімдерді сертификаттау тәртібімен белгіленеді. Сертификаттау механизмі келесі негізгі кезеңдерді қамтиды:

- аттестациялау туралы өтінішті сертификаттау органына ұсыну;



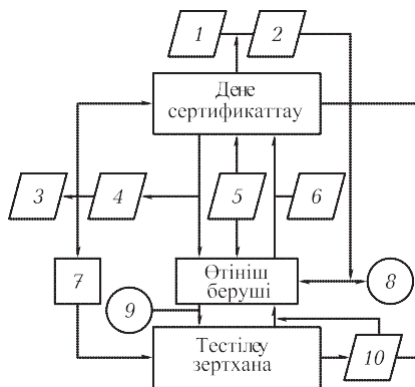
7.1-сурет. Топтарға бөлінетін топтарға арналған толеранттылық өрістерін анықтау схемасы

- өтінім бойынша сертификаттау жөніндегі органның шешім қабылдау;
- келісімшарт жасау және сертификаттау жұмысына ақы төлеу;
- өндірістік тексерулер жүргізу және оның жағдайын бағалау;
- тестілеуге арналған өнімдерді іріктеу;
- сынақ зертханасында өнім үлгілерін сынау;
- тест нәтижелерін талдау;

Сәйкестік сертификатын беру туралы шешім қабылдау және сәйкестік белгісін қолдану үшін лицензия;

- сертификатталған өнімді шығару туралы инспекциялық бақылау;
- өндірушінің міндеттемелерін бұзған жағдайда түзету шаралары.

Тәжірибелік жұмысқа арналған тапсырма: нарық жағдайында өнімдерді аттестациялау үрдісінің құрылымын зерттеу және сипаттау.



7.2-сурет. Өнімдерді сертификаттау процесіне қатысушылардың өзара әрекеттесу схемасы:

1 - сәйкестік сертификаты; 2 - сәйкестік белгісі үшін лицензия; 3 - сертификаттау бойынша жұмыстарды төлеу туралы есеп; 4 - аттестациялау жұмыстарына арналған шарт; 5 - санитарлық-эпидемиологиялық есеп; 6 - өнімді сертификаттау туралы өтініш; 7) аттестациялау жұмысына ақы төлеу туралы хабарлама; 8 - шығудың басталуы; 9 - тестілеуге арналған өнімдердің үлгілері; 10 - сынақ хаттамасы

Тәжірибелік жұмыстарды орындау үлгісі

Тәжірибелік жұмыс барысында:

- Міндетті және ерікті сертификаттаудың мәнін зерттейміз;
- сәйкестік сертификатын алғаннан кейін өтініш берушінің міндеттерімен танысуға;
- сертификаттау процесіне қатысушылардың құрамын, сертификаттау үдерісімен бірге жүретін құжаттарды және процеске қатысушылардың әрекеттер жиынтығын зерттеп отырамыз;
- Біз сертификаттау үдерісіндегі барлық қатысушылардың өзара іс-қимылының шамамен схемасын құрастырамыз (7.2-сурет)

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Тауарлар мен процестерді сертификаттау процесі қандай?
2. Сәйкестік сертификатының сапасы қандай?
3. Қандай жағдайларда олар сәйкестік сертификатын береді?
4. Неліктен сертификаттау міндетті және ерікті болып бөлінеді?

5. Сертификатталған өнімдердің сапасы қалай бақыланады?
6. Сәйкестік белгісі деген не және оның рөлі қандай?
7. Сертификаттау процесінде сынау зертханасы қандай рөл атқарады?

№ 7.2 тәжірибелік жұмыс

Өнімді сертификаттау барысында өтінім берушінің іс-әрекеттерінің алгоритмін әзірлеу және оны жүзеге асыру шығындарын есептеу

Жұмыс мақсаты:

- Ресей Федерациясының аумағында жүргізілетін өнімдерді міндетті және ерікті сертификаттаудың мәнімен танысу;
- сертификаттаудың негізгі компоненттерімен танысу;
- өнімді сертификаттау кезінде өтініш берушінің іс-әрекеттерінің реттілігін зерделеу;
- міндетті сертификаттауды жүргізген кезде өтініш берушінің шығындарының компоненттерімен танысыңыз.

Жұмысты материалдық қамтамасыз ету:

1. тәжірибелік жұмысты орындауға арналған әдістемелік нұсқаулық;
2. тауарларды өндіруге арналған схемалар мен плакаттар;
3. әдебиет: *Зайцев С. А.* Реттеу дәлдігі: оқыту. әртүрлілік / *С. А. Зайцев, А. Н. Толстов, А. Д. Құранов.* – М.: «Академия» баспа орталығы, 2004 ж. ; *Клеев В. М.* Метрология, стандарттау және сертификаттау: оқулық / *В. М. Клеев, Ю. П. Попов, А. А. Кузнецов.* – М.: ФОРУМ; ИНФРА–М, 2003 ж.

Жұмыс бойынша есеп мазмұны:

- Сертификаттау барысын алып жүруші құжаттар мен сертификаттау барысының қатысушыларын көрсететін сертификаттау барысының негізгі кезеңдерінің үлгі сызбасы;
- өнімді сертификаттауда өтініш берушінің іс-әрекеттерінің реті;
- сертификаттауға арналған негізгі шығындарды анықтау;
- өнімді сертификаттауға шығындарды есептеу үшін математикалық модель.

Жұмыстың кезеңдері:

1. Тәжірибелік жұмыстарға дайындықпен танысу.
2. Тәжірибелік жұмыстарды орындауға әдістемелік нұсқаулармен танысу.
3. Сертификаттау сатыларының мазмұнын зерттеу.
4. Процесс қатысушыларымен сертификаттау процесінің схемасын жасау және құжаттамамен қоса.
5. Есепті құрып, жұмыс туралы қорытынды жасау.
6. Тәжірибелік жұмыстарды қорғауға дайындалу және қорғау.

Тәжірибелік жұмыстарды орындауға арналған әдістемелік нұсқаулар

Өтініш беруші өнімдерді сертификаттау туралы шешім қабылдағаннан кейін келесі кезеңдерді өтеді. Кейін келесі кезеңдерді өтеді.

1–кезең. Сертификаттауға өтінім:

- сертификаттау бойынша орган таңдау;
- өтініш беру;
- сертификаттау жөніндегі органда өтінішті қарау;
- өтініш бойынша шешім қабылдау.

2–кезең. Өнімді сәйкестікті бағалау:

- тестілеуге іріктеу;
- үлгілерді сынау;
- тест есебін тіркеу.

3 кезең. Тест нәтижелерін талдау:

- тест есебінің мазмұнын зерттеу;
- өндірістің жай–күйі туралы қорытындыларды зерттеу.

4–кезең. Сертификаттау туралы шешім:

- Сәйкестік сертификатын рәсімдеу және тіркеу;
- Сәйкестік белгісін пайдалану құқығына лицензия беру.

5–кезең. Тексеруді бақылау:

- мерзімді өнім сапасын тексеру;
- мерзімді тексерулерді тексеру сертификат және сәйкестік белгісі.

Өнімді сертификаттау жағдайында, экономикалық қатынастар өтініш беруші мен сертификаттау жөніндегі орган мен сынақ зертханасы арасында дамиды. Өнімнің міндетті сертификаттауына ақы төлеу осы өнімнің құнына кіреді. Ерікті сертификаттауға арналған қаражат пайдадан алынуы керек.

Сәйкестік сертификатын беру туралы қабылданған шешімдерге қарамастан, іс жүзінде орындалған барлық сертификаттау

жұмыстары үміткерлердің жеке қаражаттары есебінен төленеді. Аттестаттау туралы шартта көзделген инспекциялау инспекциясы осы жұмыстарды орындайтын ұйымдар нақты шығындардың мөлшерінде төленеді.

Өнімдерді міндетті түрде сертификаттау кезінде қызметкерлерге ақы төлеу: орындаушылар:

- сертификаттау бойынша ұйымы;
- сынау зертханасы;
- өнім сапасын нормативтік құжаттардың талаптарына сәйкестігіне инспекциялық бақылауды жүзеге асыратын орган.

Осылайша, өнімдерді сертификаттауға арналған жалпы шығындар формула бойынша анықталуы мүмкін

$$C = C_{o.c} + C_{ob} + C_{и.п} + C_a + \sum_{i=1}^n \tilde{N}_{\dot{e}i} + C_p, \quad (7.1)$$

онда C_{oc} – сертификаттау жөніндегі орган жүзеге асыратын жұмыстардың құны; C_{ob} – сынақ зертханасына жіберілген үлгілердің құны; $C_{i,p}$ – сынақ зертханасында өнімдерді сынау құны; C_a – инспекция және өнімді талдау құны; C – сертификатталған өнімді бір тексерудің құны; n – инспекциялардың саны келісімшарт бойынша келісіледі; C_p – үлгілерді орау, жеткізу, сақтау, тиеу және тастау құны.

Тәжірибелік жұмысқа арналған тапсырма:

1. Нарықтық экономикадағы өнімді сертификаттау процесінің құрылымын зерттеу және сипаттау. Өтініш берушінің өнімдерді сертификаттаудағы әрекеттеріне алгоритм жасаңыз.
2. 7.1–кестеде келтірілген жеке тапсырмалар үшін нұсқалардың біреуіне өнімді сертификаттау құнын есептеңіз.

7.1–кесте. Жеке тапсырмалардың нұсқалары

Нұсқа нөмірі	Жалпы шығындардың компоненттері, рубль.						Тексеру инспекциялау - рының саны, дана.
	$C_{o.c}$	C_{ob}	$C_{и.о}$	C_a	$C_{и,-}$	C_p	
0	3 000	2 500	2 800	1 200	1 400	3 200	4
1	2 500	1 000	2 800	2 000	800	4 500	6
2	4 000	300	1 200	1 800	780	3 200	4
3	3 000	150	2 800	2 000	1 400	4 500	6
4	2 500	250	1500	1400	2 000	2 850	3

5	2 500	450	1 000	1 800	1 800	3 200	4
6	2 500	800	1 200	1400	1 400	4 500	6
7	3 000	300	2 000	2 000	600	2 850	4
8	2 000	650	2 800	1 800	800	3 200	6
9	2 500	500	1 150	2 000	1 400	4 500	4
10	3 000	450	4 000	1400	800	2 850	6

Тәжірибелік жұмыстарды орындау үлгісі

1. Міндетті және ерікті сертификаттау құрылымын зерттейміз; Біз сертификаттау сатысын зерттейміз; өнімдерді сертификаттау процесіне қатысушылардың барлық өзара іс-қимылының егжей-тегжейлі схемасын құрастырамыз
2. Өтініш берушінің өнімді сертификациялау жөніндегі іс-әрекетін алгоритмін жасаймыз.
3. Өнімдерді, рубльдерді аттестаттау формуласы (7.1) бойынша есептеледі. (0–нұсқа):

$$C = C_{oc} + C_{об} + C_{ип} + C_a + \sum_{i=1}^4 \tilde{N}_{ei} + C_p = 3\,000 + 2\,500 + 2\,800 +$$

$$1\,200 + 1\,400 - 4 + 3\,200 = 18\,300.$$

БАҚЫЛАУ СҰРАҚТАРЫ

1. Өнімді сертификаттау процесінің құрылымы қандай?
2. Өнімді сертификаттау кезінде сертификаттау жүйесінің қандай бөліктері өтініш берушімен өзара әрекеттеседі?
3. Қандай жағдайларда олар сәйкестік сертификатын бермейді?
4. Неліктен Ресей Федерациясында азық-түлік өнімдері мен косметиканың бір бөлігін міндетті сертификаттау жойылды?
5. Өнімді сертификаттау бойынша барлық жұмыстарды кім төлейді?
6. Өнім сертификатын алу үшін қандай жұмыс атқарылады?
7. Міндетті және ерікті аттестаттау жөніндегі жұмыстар қандай шығыстардан тұрады?

ҚОСЫМША

1-ҚОСЫМША

Тәжірибелік жұмыстарды орындаудың автоматтандырылған өзін-өзі бақылауы № 3.1 «Сандық калибрдегі статистикалық әдіс бойынша қателерді анықтау»

Өлшенетін бөлік параметрі				
49,97	49,99	50,01	50,00	49,96
50,02	50,09	50,00	49,99	50,05
50,06	50,06	50,05	50,05	50,09
49,98	50,05	49,99	49,97	50,01
50,09	49,97	50,06	50,06	49,98
49,95	50,00	50,05	49,97	50,05
49,98	50,05	50,01	50,00	50,05
50,05	50,00	49,98	50,06	50,06
50,05	49,97	50,05	49,99	50,05
50,09	50,05	50,09	50,05	50,07

$$\Delta = A_{\max} - A_{\min}$$

$$A_{\min} = 49,95$$

$$A_{\max} = 50,09$$

$$\Delta = 0,14$$

$$K = \frac{\Delta}{10}$$

$$K = \frac{0,14}{10}$$

$$K = 0,014$$

$$Z = \frac{6}{K}$$

$$Z = 16,85349$$

Мәтін

$$\bar{A}_{\text{ә.нб}} = \frac{\sum_{i=1}^k \bar{A}_{\text{әі}} m_i}{\sum_{i=1}^k m_i}$$

$$\text{Ад.ср} = 50,03$$

$$\varepsilon = \frac{\bar{A} + \bar{A}}{a_{\max} - a}$$

$$\varepsilon = 0,013$$

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^k (\bar{A}_{\text{әі}} - \bar{A}_{\text{ә.нб}})^2 m_i}{\sum_{i=1}^k m_i}}$$

$$\sigma = 0,039$$

Кезең	A_{li}	m_i	$A_{li} m_i$	$(A_{li} - A_{л.сп})^2$	$(A_{li} - A_{л.сп})^2 m_i$	$6\sigma = 0,236$
A1	49,96	2	99,93	0,0047060	0,0094119	$3\sigma = 0,118$
A2	49,98	5	249,90	0,0029812	0,0149058	
A3	49,99	8	399,92	0,0016484	0,0131669	
A4	50,01	5	250,05	0,0007076	0,0035378	
A5	50,02	4	200,08	0,0001588	0,0006350	
A6	50,03	0	0,00	0,0000020	0,0000000	
A7	50,05	0	0,00	0,0002372	0,0000000	
A8	50,06	20	1 001,24	0,0008644	0,0172872	
A9	50,08	1	50,08	0,0018836	0,0018836	
A10	50,09	5	250,45	0,00329476	0,0164738	
сомасы	—	50	2501,63	—	0,077	

Тәжірибелік жұмыстарды орындаудың автоматтандырылған өзін-өзі бақылауы №4 «Кілттелетін қосылыстардың қалыпқа келтіруі»

6-нұсқа	7-нұсқа	8-нұсқа	9-нұсқа	10-нұсқа
5-нұсқа	Нұсқа нөмірі		5	
	Номиналды байланыс мөлшері		7	11-нұсқа
4-нұсқа	Кілт	қабылдау	7h13	12-нұсқа
		es	0	13-нұсқа
3-нұсқа		ei	-0,22	
	Білік	Өрқабылдау	7D9	14-нұсқа
2-нұсқа	Паз	ES	0,06	
	Білік	EI	0,04	15-нұсқа
	хаб	Төзімділік өрісі	7A11	
1-нұсқа	Паз	ES	0,37	
	хаб	EI	0,28	
	Кілт	Δ_{max}	0,28	
	Білік	Δ_{min}	0,04	
	Кілт	Δ_{max}	0,59	
	хаб	Δ_{min}	0,28	
Қосылыстағы А саңылауы				

№ 6.2 тәжірибелік жұмыстардың автоматтандырылған өзін-өзі мониторингі «Селективті құрастыру құрастырудың дәлдігін арттыру әдісі ретінде»

1-нұсқа	нұсқа нөмрі	10	9-нұсқа
	Δ_{\max}	0,0300	
2-нұсқа	Δ_{\min}	0,2500	10-нұсқа
	Рұқсат етілетін	0,0500	
3-нұсқа	Номиналды белгі	32,0000	11-нұсқа
	шектік өрісі	H7	
	шектік өрісі	b12	12-нұсқа
4-нұсқа	ES	0,0250	
	EI	0,0000	13-нұсқа
5-нұсқа	$\delta_{\text{отв}}$	0,0250	
	D_{\max}	32,0250	14-нұсқа
	D_{\min}	32,0000	
6-нұсқа	es	-0,1700	15-нұсқа
	ei	-0,4200	
7-нұсқа	$\delta_{\text{біл}}$	0,2500	
	d_{\max}	31,8300	
	d_{\min}	31,5800	
8-нұсқа	$\Delta_{\text{омах}}$	0,0195	
	$\Delta_{\text{оmin}}$	0,1700	
	$\delta\Delta$	0,0250	
	m	5,5000	
	$m_{\text{факт}}$	6,0000	
	$\delta_{\text{біл.гр}}$	0,0420	
	$\delta_{\text{сан.гр}}$	0,0042	

Құрастыру қосылымының параметрлері

Нұсқа нөмірі	Δ_{\max}	Δ_{\min}	Ұйғарынды шек	Номиналды белгі	Шек алаңы	Шек алаңы	ES	EI	$\delta_{\text{отб}}$	D_{\max}	D_{\min}
0	0,24	0,2	0,04	10	H8	в И	0,022	0	0,022	10,022	10
1	0,29	0,21	0,08	55	HЮ	Ы12	0,12	0	0,12	55,12	55,00
2	0,45	0,39	0,06	82	H9	all	0,087	0	0,087	82,087	82,00
3	0,2	0,14	0,06	15	H8	cl 1	0,027	0	0,027	15,027	15,00
4	0,32	0,23	0,09	20	H8	dll	0,033	0	0,033	20,033	20,00
5	0,29	0,23	0,06	45	H7	bll	0,025	0	0,025	45,025	45,00
6	0,24	0,15	0,09	25	HЮ	dll	0,084	0	0,084	25,084	25,00
7	0,16	0,06	0,1	53	H9	f8	0,074	0	0,074	53,074	53,00
8	0,45	0,34	0,11	44	HЮ	all	0,1	0	0,1	44,1	44,00
9	0,39	0,34	0,05	27	H8	bll	0,033	0	0,033	27,033	27,00
10	0,35	0,25	0,1	32	H7	Ы12	0,025	0	0,025	32,025	32,00
И	0,64	0,44	0,2	102	H9	all	0,087	0	0,087	102,087	102,00
12	0,31	0,22	0,09	67	H8	ell	0,046	0	0,046	67,046	67,00
13	0,39	0,34	0,05	49	H7	all	0,025	0	0,025	49,025	49,00
14	0,42	0,22	0,2	86	H12	dll	0,35	0	0,35	86,35	86,00
15	0,39	0,24	0,15	68	H7	bll	0,03	0	0,03	68,03	68,00

es	ei	$\delta_{\text{бїл}}$	d_{max}	d_{min}	Δ_{omax}	Δ_{omin}	$\delta\Delta$	m	$m_{\text{фак}}$	$\delta_{\text{бїл,гр}}$	$\delta_{\text{отв,гр}}$
-0,15	-0,24	0,09	9,85	9,76	0,262	0,15	0,112	2,8	3	0,030	0,007
-0,19	-0,49	0,3	54,81	54,51	0,61	0,19	0,420	5,25	6	0,050	0,02
-0,38	-0,6	0,22	81,62	81,4	0,687	0,38	0,307	5,117	6	0,037	0,014
-0,095	-0,205	0,11	14,905	14,795	0,232	0,10	0,137	2,283	3	0,037	0,009
-0,095	-0,205	0,11	19,905	19,795	0,238	0,09	0,143	1,589	2	0,055	0,016
-0,18	-0,34	0,16	44,82	44,66	0,365	0,18	0,185	3,083	4	0,040	0,006
-0,065	-0,195	0,13	24,935	24,805	0,279	0,07	0,214	2,378	3	0,043	0,028
-0,03	-0,076	0,046	52,97	52,924	0,15	0,03	0,120	1,2	2	0,023	0,037
-0,32	-0,48	0,16	43,68	43,52	0,58	0,32	0,260	2,364	3	0,053	0,033
-0,16	-0,29	0,13	26,84	26,71	0,323	0,16	0,163	3,26	4	0,033	0,008
-0,17	-0,42	0,25	31,83	31,58	0,445	0,17	0,275	2,75	3	0,083	0,008
-0,41	-0,63	0,22	101,59	101,37	0,717	0,41	0,307	1,35	2	0,110	0,043
-0,15	-0,34	0,19	66,85	66,66	0,386	0,15	0,236	2,622	3	0,063	0,015
-0,32	-0,48	0,16	48,68	48,52	0,505	0,32	0,185	3,7	4	0,040	0,006
-0,12	-0,34	0,22	85,88	85,66	0,69	0,12	0,570	2,85	3	0,073	0,116
-0,2	-0,39	0,19	67,8	67,61	0,42	0,20	0,220	1,467	2	0,095	0,015

1. *Г. М. Ганевский* Машина жасаудағы төзімділік, қону және техникалық өлшеу / Ганевский, П. Голдин. – М. : Жоғары мектеп; «Академия» баспа орталығы, 2000 ж.
2. *С. А. Зайцев* Реттеу дәлдігі: Оқу құралы. С.А.Зайцев, А.Н. Толстов, А.Д. Құранов. – М.: «Академия» баспа орталығы, 2004.
3. *В. М. Клелев* Метрология, стандарттау және сертификаттау: оқулық / В.М.Клевлев, Ю.П. Попов, И.А.Кузнецов. – М. : ФОРУМ; ИНФРА–М, 2003 ж.
4. *Н. С. Козловский* Стандарттау негіздері, рұқсатнама, отырғызу және техникалық өлшеу / Н.Козловский, А. Н. Виноградов. – М. : Машина жасау, 1982 ж.
5. Метрология, стандарттау және сертификаттау: оқулық / [А. И.Аристов, Л.И. Карпов, В.М. Приходько, Т.Раковшик]. – 4–ші том., Sr. – М.: «Академия» баспа орталығы, 2008 ж.
6. *В. Ю. Шишмарев* Өлшеу құралдары: оқулық / В. Ю. Шишмарев. — М. : «Академия» баспа орталығы, 2006.

Әдебиеттер тізімі

Алғы сөз.....	4
1-тақырып Стандарттау.....	6
Әдістемелік анықтамалар.....	6
№1 тәжірибелік жұмыс. КҚБЖ стандарттарының құрылымы мен мазмұнын зерттеу.....	8
2-тақырып Өлшеу құралдары.....	11
Әдістемелік анықтамалар.....	11
№ 2.1 тәжірибелік жұмыс Құрылғыны зерттеу Штанген құралдар құрылғысын зерттеу және олардың технологиялық мүмкіндіктері.....	12
№ 2.2 тәжірибелік жұмыс Микрометриялық өлшеу аспаптарының құрылысын және олардың технологиялық мүмкіндігін зерттеу.....	18
№ 2.3 тәжірибелік жұмыс Динамикалық индикаторлардың құрылысы мен технологиялық мүмкіндіктерін зерттеу.....	23
3-тақырып Нақты бағалау әдісі.....	32
Әдістемелік анықтамалар.....	32
№ 3.1-тәжірибелік жұмыс Статистикалық әдіспен индикатор суппортының қателігін анықтау.....	33
4-тақырып. Өлшеу дәлдігін қалпына келтіру.....	44
Әдістемелік анықтамалар.....	44
№ 4.1 тәжірибелік жұмыс. Қосалқы сызбалардағы өлшемді дәлдікті стандарттау.....	45
№ 4.2 тәжірибелік жұмыс Бөлшектердің сызбаларында беттердің пішінінің дәлдігі.....	52
№ 4.3 тәжірибелік жұмыс Суреттердегі беткі дәлдік бөліктерін қалпына келтіру.....	59
№ 4.4 тәжірибелік жұмыс Тегіс цилиндрлік буындардағы қонудың дәлдігін қалпына келтіру.....	65
№ 4.5 тәжірибелік жұмыс Кілттелген түйістерді қалыпқа келтіру.....	72
5-ақырып Геометриялық параметрлерді өлшеу.....	78
Әдістемелік анықтамалар.....	78
№5.1 тәжірибелік жұмыс Сыртқы конусты синусоидалы өлшеуішпен өлшеу.....	79
№5.2 тәжірибелік жұмыс Шарикті пайдалану арқылы сыртқы конустарды	

өлшеу және конустық буындардың дәлдігін рациондау	88
№5.3 тәжірибелік жұмыс Ішкі конустарды эталондық шарларда қолдана отырып өлшеу.....	94
№ 5.4 тәжірибелік жұмыс Метрлік бұранда параметірлерін стандарттау және өлшеу	98
№5.5 тәжірибелік жұмыс. Кедір-бұдыр мен толқындылық параметірлерін нормалау және өлшеу	107
6-тақырып Жинақтау және параметірлерді шектеу	116
Әдістемелік анықтамалар.....	116
№ 6.1 тәжірибелік жұмыс Құрастырудың дәлдігін қамтамасыз ету үшін өлшемді тізбектерді пайдалану	117
№ 6.2 тәжірибелік жұмыс Селективті құрастырудың дәлдігін арттыру әдісі ретінде	125
7-тақырып Сертификаттау	133
Әдістемелік анықтамалар.....	133
№ 7.1 тәжірибелік жұмыс Сертификаттау процесінің құрылымын зерттеу зерттеу	135
№ 7.2 тәжірибелік жұмыс Өнімді сертификаттау барысында өтінім берушінің іс-әрекеттерінің алгоритмін әзірлеу және оны жүзеге асыру шығындарын есептеу.....	139
№1 қосымша. "Тәжірибелік жұмыстарды орындаудың автоматтандырылған өзін-өзі бақылауы»	143
№2 қосымша. Тәжірибелік жұмыстарды орындаудың автоматтандырылған өзін-өзі бақылауы	145
№3-қосымша. № 6.2 тәжірибелік жұмысының автоматтандырылған өзін-өзі мониторингі	146
Әдебиеттер тізімі	149

Оқу басылымы

**Ильянков Александр Иосифович,
Марсов Николай Юрьевич,
Гутюм Людмила Валерьевна**

**Машина жасаудағы метрология, стандарттау және
сертификаттау**

Практикум

Оқу құралы

4–ші басылым, стереотипті

Редактор *Ж. М. Дүйсебекова*
Техникалық редактор *О. Н. Крайнова*
Компьютер орналасуы: *Р. Ю. Волкова*
Түзеткіш *С. Ю. Свиридова*

Ed. №104115591. Баспаға кол қойылды: 29 шілде 2014 жыл. Формат 60 x 90/16.
Офс. қағаз. № 1. «Балтика» гарнитурасы. Офсетті баспа. Шартты баспа беті 10.0.
Таралымы 1 000 дана. Тапсырыс №

«Академия» баспа орталығы »ЖШҚ. www.academia-moscow.ru
129085, Мәскеу қаласы, Мира даңғылы, 101Б, 1–күр.
Тел. / Факс: (495) 648–0507, 616–00–29.
Санитарлық–эпидемиологиялық есеп № РОСС RU. АЕ51. Н 16592 29.04.2014ж.

Баспа үйінің электрондық басылымдарынан басылған.
ОАО «Тверской полиграфический комбинат», 170024, г. Тверь, Ленин дағ–ы, 5. Телефон:
(4822) 44–52–03, 44–50–34. Телефон/факс: (4822) 44–42–15.
Home page — www.tverpk.ru Электронная почта (E–mail) — sales@tverpk.ru