

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11
Дәріс кешені		41 беттің 1 беті

ДӘРІС КЕШЕНІ

Пән: Қолданбалы механика

Пән коды: QM 2206

БББ атауы: 6B07201 – Фармацевтикалық өндіріс технологиясы

Оқу сағаттарының көлемі (кредит): 150сағат (5кредит)

Оқытылатын курс және семестр: 2-курс, 4-семестр

Дәріс көлемі: 5сағат

Шымкент 2025

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11
Дәріс кешені		41 беттің 2 беті

Дәріс кешені «Қолданбалы механика» пәнінің жұмыс оқу бағдарламасына (силлабус) сәйкес әзірленген және кафедра мәжілісінде талқыланды.

Хаттама № 11, 05.06.2025г.

Кафедра меңгерушісі



Орымбетова Г.Э.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11
Дәріс кешені		41 беттің 3 беті

№1 дәріс

1.Тақырыбы: «Қолданбалы механика» пәнінің. аша шолуқысқ дерінелімбө .
Пәннің негізгі ұғымдары мен анықтамалары.Теориялық механика бөлімі.
Механиканың негізгі ұғымдары мен анықтамалары. .

2.Мақсаты: ҚМ пәнінің мазмұнымен таныстыру. Негізгі ұғымдар мен анықтамаларды баяндау. Жабдықтар мен машиналар классификациясын және механизмдер түрлерін оқып-игеру. Аппараттар мен приборлар туралы жалпы түсінік қалыптастыру.

3. Дәріс тезистері:

1. ҚМ пәнінің мазмұны мен оның бөлімдеріне қысқаша шолу.

Республикамыздың индустриалды-инновациялық дамуының қазіргі кезеңінде біршама маңызды мәселелердің шешімі табылуы тиіс, солардың ішінде өндірістің техникасы мен технологиясын жетік меңгерген мамандарды дайындау да бар. Ол мамандарды дайындау игерген теориялық білімдерін практикамен ұштастырмайынша еш мүмкін емес, сондықтан химия-фармацевтік өндірістің болашақ бакалавр-технологтары механика теориясы мен материалдар кедергісінің тұжырымдарын біліп қана қоймай оларды қолдана білулері тиіс.

Инженерлік-техникалық білім беру бағытында ЖОО 6В07201 – Фармацевтикалық өндіріс технологиясы бойынша бакалавр дайындауда «Қолданбалы механика» пәні білім беру бағдарламасына базалық пән ретінде енгізілуде. Қолданбалы механика – жалпы инженерлік пән, онда машиналар мен жабдықтар механизмдерінің анализі және синтезі, сондай-ақ машиналар мен аппараттардың типтік бөлшектері мен құрастырылған бірліктерін есептеу және жобалау мәселелері мен қалыптасқан әдістері оқып игеріледі. Курс машиналар мен механизмдер теориясын және фармацевтік медицина жабдықтары мен бұйымдарын құрастыру негіздерін қамтиды.

2. Негізгі ұғымдар мен анықтамалары

Өртүрлі фармацевтикалық салалар өндірісінде тек нақты технологиялық процесс үшін бейімделген жалпы және арнайы жабдықтар пайдаланылуда. Тағы да технологиялық циклдің кез келген сатысында басқа да арнайы техникаларды пайдалануы мүмкін. Өндірісте пайдаланудағы жалпы және арнайы барлық жабдықтар машиналар және аппараттар болып екі топқа бөлінеді. Машиналар мен аппараттар басқару тәсіліне байланысты

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11
Дәріс кешені		41 беттің 4 беті

механикалық және автоматтандырылған болып, үздіксіз немесе периодты әрекет етеді.

Машина деп адамдардың ой және қол еңбектерін жеңілдету, сондай-ақ сапасы мен өнімділігін арттыру мақсатында, тіпте адамдардың өздерін де алмастыру мақсатында ақпараттарды, материалдарды және энергияны түрлендіру үшін механикалық қозғалыс жасайтын құрылымдарды айтады. «Машина» термині пайдалы жұмыс атқару үшін қызмет ететін, құрамындағылар үйлесімді жұмыс істей отырып, белгілі қозғалыстарды іске асыратын механикалық құрылымдар деген қарапайым түсінік. Принциптік схемадан байқағанымыздай, машина энергия көзі ретінде қозғалтқыштан, беріліс механизмінен, атқарушы органнан және басқару жүйесінен тұрады.



1-сурет. Машинаның принциптік схемасы

Машиналар мен жабдықтар атқаратын функциясына байланысты энергетикалық машиналар мен жабдықтар, ақпараттық құрал-жабдықтар мен машиналар, транспорт техникалары мен технологиялық жабдықтар, кибернетикалық болып бөлінеді. Энергетикалық машиналар энергияны өндіру, немесе оларды түрлендіруге арналған болса, ақпараттық машиналар ақпараттарды өңдеп жеткізуге арналған. Адамзат қозғалтқыштарды, генераторларды, трансформатор, бу машиналарын және т.б. машиналарды пайдаланып, энергияны өндіріп түрлендірсе, ақпаратты өңдеп жеткізу үшін бұқаралық ақпарат құралдарының барлық түрін қолданады. Олар баспа машиналары, ЭЕМ, радиотелефон, компьютер және компьютерлік техникалар. Материалдарды өңдеуге және тасымалдауға арналған транспорт техникалары жұмысшы машиналар деп аталып, оларға халық шаруашылығының барлық саласында осы мақсатта қолданылатын машиналар, технологиялық жабдықтар, механизмдер және станоктар жатады. Тірі табиғат пен адамдарға тән механикалық, физиологиялық және биологиялық процестерді имитация

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SKMA -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11	
Дәріс кешені		41 беттің 5 беті	

жасауға, немесе алмастыруға арналған машиналарды кибернетикалық машиналар дейді. Олар жасанды органдар, роботтар, манипуляторлар.

Жалпы машиналар екіге бөлінеді: кәдімгі механикалық машиналар және машина-автомат. Ақпараттарды, материалдарды және энергияны түрлендіру процессі адамдардың еш қатынасысыз жүргізілетін болса, ондай машиналар машина-автомат деп аталады. Нақты анықталған технологиялық процесті орындау үшін өзара қосылған машина-автоматтар жиынтығы автоматты желі деп аталады.

Машинаның қандай түрі болса да, машина бөлшектері – деталь мен құрастырылған бірліктен тұрады. Ал стандарт бойынша еш құрастырусыз бір ғана материалдан дайындалған бұйымды деталь деп атаса, өндіріс орнында тікелей қолдануға құрастыру арқылы дайындалған бұйымды құрастырылған бірлік немесе машина бөлшегі деп атайды. Сондай-ақ бірнеше материалдарды біріктіріп, қосып дайындалған бұйымдарды да машина бөлшегі деп түсінеміз.

3. Механизмдердің түрлері және оларды топтау

Кез келген машиналарды детальдар мен машина бөлшектерінен құрастырылған механизмдер мен тораптарға ажыратуға болады және осылай қарастырылған зерттеуге де, оқып игеруге де ыңғайлы. Белгілі бір функцияны орындауға арналған бірнеше бөлшектерден құрастырылып біткен құрастыру бөлігі торап деп қарастырылады. Машина осындай бірнеше тораптардан тұруы мүмкін.

Бір звеносы бекітілген кинематикалық тізбектердің бір немесе бірнеше звеносына берілген қозғалыс қалған звеноларын да қозғалысқа келтіретін болса, онда механизм деп аталады. Машиналардың құрамына енетін механизмдер әр түрлі. Біреулері біртұтас қатты дене болып келсе, келесісі бірнеше қатты денелерден тұрады. Сондай-ақ механизмдер құрамына гидравликалық, пневматикалық, не электрлік, магниттік және т.б. тетіктер енуі мүмкін. Осыған байланысты механизмдер гидравликалық, пневматикалық, немесе электрлік деп аталып жатады. Барлық механизмдер жазық және кеңістік болып екіге бөлінеді. Механизмдердің барлық звенолары бір жазықтықта немесе параллель жазықтықтарда қозғалатын болса, жазық механизм деп аталады, ал егер звенолары әр түрлі жазықтықта қозғалатын болса, кеңістік механизміне жатады.

Өндірісте пайдаланудағы механизмдерді құрылымдық немесе конструкторлық ерекшеліктеріне қарай рычагты-топсалы, тісті-червякты, жұдырықшалы-эксцентрикты, винтті, планетарлы және иілгіш звенолы механизмдер деп бөледі. Бірақ та барлық механизмдерді атқаратын функцияларына қарай, қандай мақсатта қолданатынына байланысты былай топтауға болады:

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11
Дәріс кешені		41 беттің 6 беті

- А) қозғалтқыштар және энергия, не қозғалысты түрлендіретін механизмдер
- Б) берілістер және атқарушы, не орындаушы механизмдер
- В) басқару, бақылау және реттеу механизмдері
- Г) көтеріп түсіру, тасымалдау, ығыстырып жылжыту механизмдері
- Д) электронды тетіктерімен автоматты механизмдер.

Теориялық механика бірнеше ғасырлар көлемінде қарапайым механикалық қозғалыстарды зерттеу мен олардың қозғалыс заңдылықтарын қалыптастыруға үлесін қосып келе жатқан ғылым болып табылады.

Механикалық қозғалыс деп материалдық денелер мен материалдық нүктелердің уақыттың өтуіне байланысты кеңістікте өз орнын өзгертуін айтады. Тыныштықта тұрған дененің (нүктенің) уақытқа қатысты кеңістіктегі орны өзгермейді. Тыныштықта тұрған дене оған басқа денелердің әсер ету күштерінің нәтижесінде қана қозғалысқа енеді. Әрбір әсер күші өзінің бағытымен, молшерімен және түсу нүктесімен сипатталатын векторлық шама болып келеді. Ньютонның заңына сәйкес уақыттың әрбір сәтінде әр әсер күшіне шамасы жағынан тең, бағыты қарсы бағытталған қарсы әсер пайда болады.

Күнделікті тұрмыста, өндірісте пайдаланылатын түрлі машиналар, механизмдердің құрамына кіретін бөлшектердің жұмыс атқару барысындағы деформацияларының мөлшері механикалық қозғалысы мөлшеріне қарағанда өте аз мөлшерді құрайды. Осыған байланысты теориялық механика пәнінде есептеу жүргізуді оңайлату үшін материялық денелердің деформацияларын ескермей, оларды абсолютті қатты дене немесе материялық нүкте ретінде қабылдайды. Көптеген тәжірибелер нәтижесі осылай қабылданған денелердің моделінің (үлгісінің) дұрыстығын дәлелдеп отыр.

Теориялық механикада арнайы механикалық жүйе деп аталатын ұғым енгізіледі. Бір механикалық жүйенің құрамына қозғалыс заңдылықтары өзара тәуелді бірнеше материялық нүктелер мен денелер кіруі мүмкін,

Теориялық механика статика, кинематика және динамика атты үш бөлімнен тұрады.

Сондай-ақ, осы айтылғандармен қатар детальдар да, машина бөлшектері де, механизм де типтік және арнайы болып екіге бөлінеді. Барлық машиналарда және жиі қолданылатындары типтік деп аталса, сирек және жекелеген машиналарда кездесетіні арнайыға жатқызылады. Мысалы, тісті дөңгелек, подшипник, тісті механизм, жұдырықшалы механизм – типтік болса, трубина,

O'ŇTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11
Дәріс кешені		41 беттің 7 беті

инді білік, гидравликалық және электромагнитті механизмдер - арнайысына жатады. Қолданбалы механика пәнінде типтік механизмдер, детальдар, машина бөлшектері ғана қарастырылса, арнайы механизмдер мен бөлшектер арнайы инженерлік курстарда оқытылады.

5. Аппараттар мен приборлар туралы жалпы мәлімет

Дәрілік препараттар және дәрі-дәрмектерді өндіру барысында машиналардан бөлек әртүрлі аппараттар мен приборларда кеңінен қолданылады. Егер кәсіпорында өңделетін өнімдермен тікелей механикалық іс-әрекеттер жүргізетін қозғалмалы бөліктері бар техникалар түгел машиналар тобына енсе, қалған жабдықтардың шикізаттарға механикалық іс-әрекеттерінің нәтижесінде физикалық немесе химиялық қасиеттері өзгертіндей болса, аппараттар құрамына енеді.

Аппарат – шикі өнімнің немесе бастапқы материалдың физико-химиялық қасиеттерін, не агрегаттық күйін өзгертумен қатар дайындаулар жүргізілетін құрылғы. Аппараттардың сипаттамалық ерекшеліктері болатыны процестер жүргізілетін жұмысшы кеңістіктің міндетті түрде болуы. Кейбір аппараттар көмекші, не қосымша роль атқаратын қозғалыста болатын бейімдемелерді немесе тетіктерді пайдаланады.

Прибор – есептеуге, өлшеуге, бақылауға, жабдықтар мен машиналарды басқаруға, технологиялық процестерді реттеуге, сандық және мөлшерлік деңгейін көрсетуге арналған аспаптар мен құрал-жабдықтардың жалпы атауы. Машиналар мен аппараттар көптеген приборлармен жабдықталады. Бірақ та приборлар жеке дара құрылғы түрінде де кездеседі.

4. Иллюстрациялық материал: плакаттар, слайдтар, механизм макеттері және машина бөлшектері, жұмыс істеп тұрған механизмдердің видеороликтері.

5. Әдебиет:

Негізгі:

1. Түсіпов А., Түсіпов Қ. Теориялық және қолданбалы механика. Оқулық. Алматы: 2014-736б.
2. Дүзелбаев С.Т., Омарбекова Ә.С. Қолданбалы механика. Оқулық. І,ІІ-б,2020.
3. Таукебаева К.С. Технологиялық жабдықтар. Оқу құралы.Тараз: 2015.-155 б.
4. Түсіпов А., Оспанов А.Б. Механизмдер және машиналар теориясы. Оқулық.Алматы.:Альманах, 2017. -271 б.
5. Арапов Б.Р. Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық. Шымкент: ОҚМУ, 2017. -266 б.
6. Әбдірашев С.Ж., Байжанов А.Ж., Мырзалиев Д.С. Механизмдердің құрылымдық анализі. Әдістемелік нұсқау. Шымкент: ОҚМУ, 2014-56б.
7. Байжанов А.Ж., Жалғасова К.Ә. Механикалық берілістер. Оқу құралы.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11
Дәріс кешені		41 беттің 8 беті

Алматы: Эспи, 2021-1256.

Қосымша:

1. Тәжібаев С.Д. Қолданбалы механика. Оқулық. Алматы.: Білім, 1994. -336 б.
2. Жолдасбеков Ө.А. Машина механизмдерінің теориясы. Оқулық. Алматы, 1979-424 б.
3. Сағындықова Б.А. Дәрілердің өндірістік технологиясы. Оқулық. Шымкент: ОҚММА, 2008-348б.
4. Тлеубердин Қ.Ж., Карденов С.А. Машиналар және механизмдер теориясы. Оқу құралы.-Семей, 2009.-192 б.
5. Серікбаев Д.М., Тәжібаев С.Д. Машина детальдары. Оқулық. Алматы: Мектеп, 1983– 276
6. Омаров А.Ж., Батырмұхамедов Ж.Қ. Машина бөлшектері.-Алматы.:Эверо, 2005. 362 б.

Электрондық ресурстар:

1. Андреев, В.И. Детали машин и основы конструирования: [Электронный ресурс]. 2013. URL: <http://e.lanbook.com/view/book/12953/>
2. Гулиа, Н.В. Детали машин: [Электронный ресурс]. 2013. URL: <http://e.lanbook.com/view/book/5705/>

6. Бақылау сұрақтары

1. Машина және жабдықтар классификациясы.
2. Машина бөлшектері және аппараттар элементтері.
3. Құрастырылған бірліктер мен машина тораптары.
4. Жабдықтар механизмі және механизм звенолары.
5. Жұмыстық, принциптік және кинематикалық схемалар.

№2 дәріс. Материалдар кедергісі пәнінің мақсаттары мен міндеттері. Конструкция элементтерін беріктікке, қатандыққа, орнықтылыққа есептеу жолдары.

Қолданбалы механика курсының бір бөлімі ретінде «Материалдар кедергісі» пәні кіреді. Материалдар кедергісі пәнінде студенттерге, болашақ инженер мамандарға өндірісте, құрылыста, жалпы өмірдің басқа көп салаларында кездесетін түрлі конструкциялар элементтерінің механика тұрғысында сенімді жұмыс атқаруын қамтамасыз етуге арналған есептерді шығару жолдарын үйрету мақсаты қарастырылады. Сонымен қатар заманауи фармацевтика және тамақ өндірісі салаларында да көптеген арнайы

O'ŇTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SKMA -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11	
Дәріс кешені		41 беттің 9 беті	

аппараттармен қатар түрлі машиналар және механизмдер (тасымалдаушы, ұнтақтаушы, қыздырушы, сығымдаушы т.б.), су - бу және газ құбырлары қолданылатындықтан, бұл салада білім алушы студенттер үшін де бұл пәннің маңызы өте зор.

Сонымен, «Материалдар кедергісін» оқып үйрену конструкция элементтерін беріктікке, қатандыққа және орнықтылыққа есептей отырып, олардың ұзақ уақыт сенімді жұмыс жасауын қамтамасыз етуіге қол жеткізуге, сонымен қатар, түрлі конструкциялар элементтері үшін қолданыстағы материалдардың тиімді түрлерін таңдап алу және олардың геометриялық пішіні мен өлшемдерін дұрыс қабылдауға мүмкіндік береді.

Материалдар кедергісінің негізгі үш ұғымы:

1. Материалдың **беріктіктігі** деп оның сырттан әсер етуші күштер әсеріне төтеп беріп, қирап қалмай қарсыласу қабілетін айтады.

2. Материалдың (бөлшектердің) **қатандығы** деп оның сырты күштер әсерінен деформациялануы белгілі мөлшерден асып кетпеу қабілетін айтады. Яғни, Материалдар кедергісінде кез келген қатты дене сыртқы күштер әсерінен деформацияланады деп саналады. Сондықтан, дененің пішіні мен өлшемдерінің өзгеруіне қарсыласу қабілеті оның қатандығын сипаттайды..

3. **Орнықтылық** ұғымы конструкцияның немесе құрылым элементінің сыртқы күштер әсерінен бастапқы берілген (қабылданған) серпімді тепе-теңдік қалпын сақтап қалу қабілетін айтады.

Машиналар және олардың бөлшектерінің қауіпсіздігі, бірінші кезекте, оның беріктігімен сипатталатын болғандықтан практикада машина бөлшектері мен конструкция элементтерін беріктікке есептеу жеткілікті болады. Сонымен қатар, көп жағдайда олардың қатандығы және орнықтылығы да қамтамасыз етілуі керек. Машина бөлшектерінің беріктігі, қатандығы бөлшек материалын, оның өлшемдерін, пішінін дұрыс таңдау арқылы іске асырылады.

Көп жағдайда есептеулер жүргізу барысында бөлшектерді беріктікке есептеу жеткілікті болады, ал қатандыққа және орнықтылыққа есептеулер қажетті болған жағдайда ғана қосымша орындалып, оларға сәйкес шарттар тексеріледі.

«Материалдар кедергісінде» қолданылатын материалдар ұғымына металдардан, синтетикалық материалдардан, табиғи минералдардан, ағаштан т.б. тұратын қатты материалдар кіреді. Осы пәнге қатысты теория негіздерін құру үшін үшін материалдарға арнап арнайы жорамалдар қабылдауға тура келеді:

1. Тұтастық туралы жорамал. Қолданылатын материалдардың ішкі құрылысы өте күрделі. Металдар поликристалдық денелерге жатады және түрлі бағытқа бағытталған кристалдық элементтерден тұрады. Сондықтан,

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SKMA -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11	
Дәріс кешені		41 беттің 10 беті	

материалдар кедергісі пәнінде беріктікке есептелетін дененің атомдық және кристалдық құрылымы ескерілмейді де, материал көлемінде ешқандай саңылау жоқ, шексіз майда түйіршіктермен біртұтас және біртекті болып толықтырылған деп саналады.

2. Материалдардың изотроптығы туралы жорамал.

Материалдардың түрлі бағыттағы механикалық және физикалық қасиеттері бірдей болады деп саналады. Анизотропты материалдар , яғни, түрлі бағыттағы физикалық және механикалық қасиеттері бірдей емес материалдар да пайдаланылуда: мысалы: ағаш, текстолит, стеклопластик т.б.);

3. Деформациялардың кішілігі туралы жорамал.

Сыртқы күштер әсеріндегі дене материалының деформациялану мөлшері оның бастапқы өлшемдерімен салыстырғанда әлдеқайда кіші болады деп есептелінеді;

4. Деформацияның серпімділігі туралы жорамал.

Материалға әсер етуші күш өз әсерін тоқтатса , дене деформациясы жойылады. Соымен қатар, күш мөлшері мен одан туындайтын деформация арасында сызықтық байланыс қалыптасқан деп саналады.

5. Күш әсерлерінің тәуелсіздігі принципі. Бұл принципке сәйкес денеге әсер етуші бірнеше күштердің әсерлерінің толық нәтижесі сол күштердің жеке әсерлерінің қосындысымен бірдей.

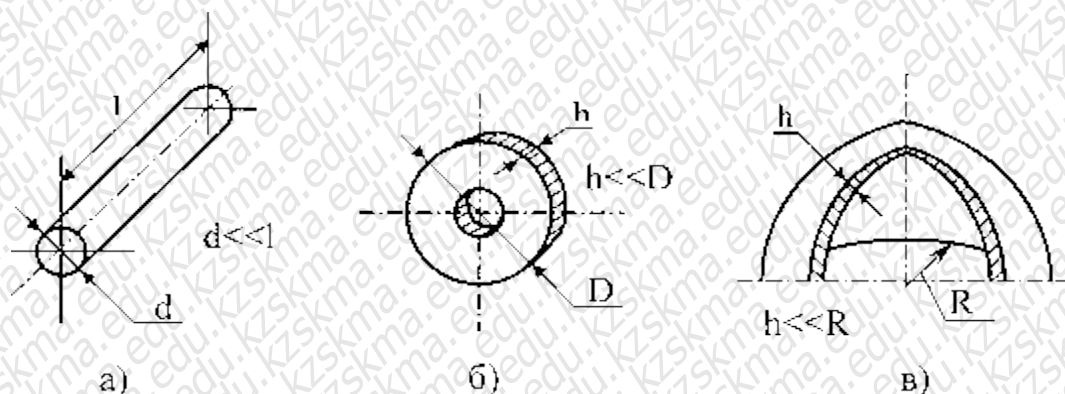
Инженерлік практикада машина бөлшектері мен құрылым элементтерінің сан алуан түрлерін кездестіруге болады. Материалдар кедергісі пәнінде есептеулерді жеңілдету үшін денелерді мынадай қарапайым үш түрге жіктеген:

- **стержень (брус, сырық)** – мұндай дене бір өлшемі басқа өлшемдерінен әлдеқайда үлкен болып келетін қасиетімен ерекшелінеді. (1а–сурет). Стержень көлденең қимасы пішініне байланысты дөңгелек, құбыр тәрізді, төртбұрышты т.б. болып келеді.

- **пластина** – бұлдененің екі өлшемі қалған бір өлшемінен әлдеқайда үлкен болып келеді (1б–сурет). Олардың беткі қабаты жазық немесе қисық болып орналасуы мүмкін.

- **массив** – барлық өлшемі бір-біріне шамалас болып келетін ірі дене (1в–сурет);

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SKMA -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы			76/11
Дәріс кешені			41 беттің 11 беті



1-сурет

Күнделікті қолданыста өте жиі кездесетін материалдарға (машина бөлшектеріне) сырықтар (стерженьдер, брустар) жататындықтан материалдар кедергісі пәнінде көбінесе сырықтарды оларға түскен күш әсерлеріне қарсыласуын қарастыратын мысалдар қарастырылады. Пластина және массивті дене тәріздес материалдардың беріктігін есептеу үшін арнайы курстарда оқытылатын теориялар қолданылады.

Сыртқы күштердің әсерінен дене деформацияға ұшырайды, яғни, дененің пішіні мен өлшемдері өзгереді. Материалдар кедергісі пәнінде сыртқы күштердің әсеріне байланысты дене деформациялары қарапайым және күрделі деформация деп екіге бөліп қарастырады.

Қарапайым деформацияларға келесі жеке түрлер жатады:

1. Созылу мен сығылу.
2. Ығысу.
3. Бұралу.
4. Иілу деформациясы.

Күрделі деформацияға екі және одан көп қарапайым деформациялардың жинағынан тұратын күрделі қарсыласулар жатады. Оған жататындар :

1. Қиғаш иілу.
2. Иіліп бұралу.
3. Орталықтан (центрден) тыс созылу және сығылу.

Деформацияға ұшыраған дене сызықтық, серпімді және қалдық деформациялануы мүмкін.

1. Денеге сырттан әсер ететін күштер әсері тоқталғанда дене пішіні мен өлшемдері бастапқы қалпына қайта келетін болса, ондай деформация серпімді деформацияға жатады.
2. Денеге әсер етуші күштерді алып тастағанда дене өзінің бастапқы пішінін сақтамай, пішіні мен өлшемдері өзгертін болса, онда дене пластикалық немесе қалдық деформацияға ұшыраған болады.
3. Дене сызықтық немесе бұрыштық түрдегі деформациямен қатар

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SKMA -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы			76/11
Дәріс кешені			41 беттің 12 беті

күрделі деформацияға ұшырауы да мүмкін.

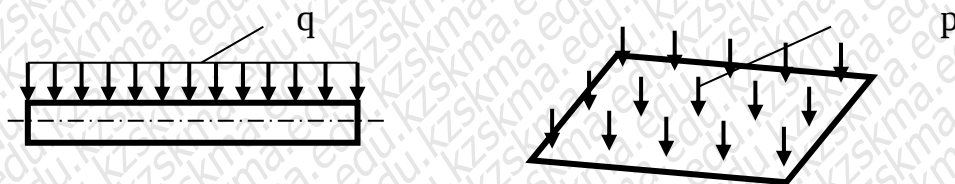
№3 Дәріс. Материалдар кедергісі. Ішкі және сыртқы күштер. Деформациялар түрлері. Созылу, сығылу, ығысу, буралу, иілі. Қарапайым және күрделі деформациялар. Беріктік пен қатандық шарттары.

Машина бөлшектерінің және конструкция элементтерінің бір-біріне әсері олардың арасындағы күштер арқылы анықталады. Яғни, бір дененің екінші денеге әсері олардың беттері арқылы берілетін болғандықтан, осы әсер күштері сыртқы күштер деп аталады және олар әрқелкі болып келеді. Есептеу жұмыстарын оңайлату үшін сыртқы күштер 3 түрге бөлініп қарастырылады:

1. **Шоғырланған күш** бір нүктеге әсер етеді деп есептелінеді және мөлшері Ньютонмен (N) өлшенеді. Күштің әсер ететін ауданшасы дене өлшемдерімен салыстырғанда өте кіші болатын болса, онда күш шоғырланған күш деп аталады..

2. **Шоғырланған момент.** Сырықтың жеке бір қимасына түсіп тұрған момент M әрпімен белгіленеді және шоғырланған деп аталады. Өлшем бірлігі $[N \cdot m]$.

3. **Таралған күштер.** Дененің белгілі бір ұзындығына немесе ауданына, не болмаса бетіне әсер ететін жүктемелер таралған күштер деп аталады. Бұл күштер ұзындыққа q [N/m] немесе беттің p [N/m^2] аудан бірлігіне әсер ететін күштер шамасымен-әсердің қарқындылығымен сипатталады. Таралған күштердің мысалы ретінде ыдыс ішіндегі газдың қысымын, шатырға жауған қардың салмағын, керілген сымдағы қонып отырған құстардың әсерін келтіруге болады. Схемаларда төмендегі 7-суреттегідей болып кескінделеді.



7-сурет.

Ішкі күштер. Денеге әсер етуші сыртқы күштердің әсерінен дененің деформациялануына байланысты туындайтын оның жеке бөліктерінің арасындағы қосымша әсер күштері ішкі күштер болып саналады.

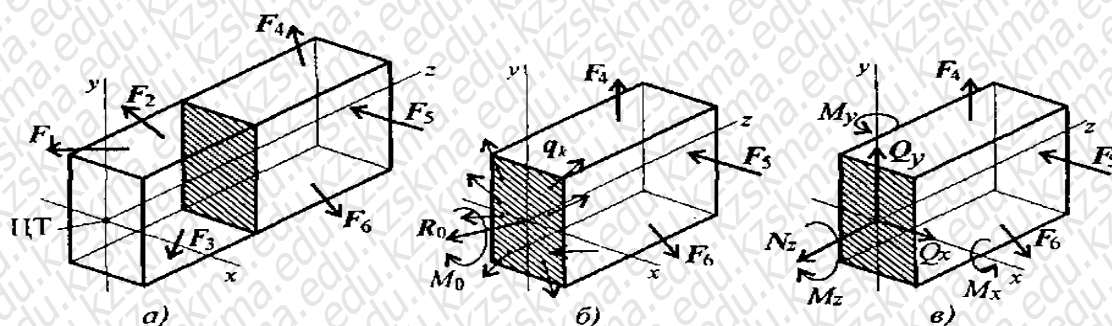
Материалдарды беріктікке, қатандыққа және орнықтылыққа есептеу алдында олардан жасалған дене қималарындағы ішкі күштерді анықтап алу

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы Дәріс кешені		76/11 41 беттің 13 беті

кажет болады. Материалдың беріктігі ішкі күштер шамасына байланысты болады. Түрлі машиналар бөлшектері мен конструкциялар элементтерін беріктікке есептеу үшін олардың қималарындағы ішкі күштерді анықтау материалдар кедергісі пәнінде қима әдісін пайдалану арқылы жүргізіледі.

Бұл әдіс бойынша ішкі күштерді анықтау тепе-теңдікте тұрған дененің жазықтықпен қиылып, жеке қарастырылған бір бөлігі де тепе-теңдік қалпын сақтап тұрады деген заңдылыққа сүйенеді. Қима әдісі мынадай қимылдарды орындауға негізделген:

1. Дене арқылы координат өстерін жүргіземіз.
2. Ішкі күштерді анықтау қажет қиманы жазықтықпен ойша қиып, денені екіге бөлеміз;
2. Дененің бір бөлігін ойша алып тастап, қалған бөлігін жеке қарастырамыз. Қиманың ауырлық орталығы алмастырамыз, ол күштерді қима ауырлық орталығына түсетін басты күш R_0 және басты момент M_0 арқылы сиятаймыз және басты ішкі күштерді өстерге сәйкес проекцияларына жіктеп, Q_x , Q_y , N_z арқылы өрнектелген өстер бойындағы күштермен, M_x , M_y , M_z арқылы өрнектелген өстерге сәйкес моменттермен алмастырамыз.
3. Дененің қалған бөлігінің тепе-теңдігін қарастырамыз, яғни бұл бөлікке арнап тепе-теңдік теңдеулерін құрамыз; Тепе – теңдік теңдеулерін пайдалана отырып, белгісіз ішкі күштерді анықтаймыз.



2-сурет. Қима әдісі

Дененің қалған бөлігіне әсер ететін күштер:

1. $F_1, F_2, F_3, \dots$ —сыртқы күштер;
2. q_k - таралған серпімділік күштер;
3. Ішкі күштерді ауырлық орталығына шоғырланған бас вектор $-R_0$, M_0 — бас моментімен алмастыруға болады.
Бас векторды осьтер бойынша былай жіктейміз:
 $R_0 = N_z + Q_y + Q_x$;
Мұнда: N_z — бойлық күш;

O'ŇTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11
Дәріс кешені		41 беттің 14 беті

Q_x, Q_y - көлденең күштің X, Y өстеріне проекциялары;

Бас моменттің өстерге проекциялары:

M_x —күштердің X — өсіне қатысты моменті, иіуші момент;

M_y — күштердің Y — өсіне қатысты моменті, иіуші момент;

M_z — күштердің Z — өсіне қатысты моменті, бұраушы момент;

Қима әдісіне сәйкес ары қарай тепе-теңдік тендеулері құрылып, ішкі күш факторлары анықталады.

Жалпы жағдайда машина бөлшектерін беріктікке есептеу үшін ішкі күштердің осы алты құраушысы анықталады. Олардың мәнін анықтау үшін теориялық механикадан белгілі статиканың алты тепе-теңдік тендеулері пайдаланылады:

1. $\sum M_x = 0$, бұл тендеуден m_x мәні табылады
2. $\sum M_y = 0$, бұл тендеуден m_y мәні табылады
3. $\sum M_z = 0$, бұл тендеуден m_z мәні табылады
4. $\sum F_x = 0$, бұл тендеуден Q_x мәні табылады
5. $\sum F_y = 0$, бұл тендеуден Q_y мәні табылады
6. $\sum F_z = 0$, бұл тендеуден N_z мәні табыла

Кернеу туралы ұғым. Тік, жанама және толық кернеу.

Ішкі күштерді олардың әсер ету ауданына бөле отырып кернеудің мәні анықталады. Яғни толық кернеу болып қима ауданының бірлік бөлігіне сай келуші ішкі күштің мөлшері саналады. Әсер етуші күштердің қима ауданына қатысты бағытына байланысты кернеу екі түрге бөлінеді:

1. Тік кернеу: қимаға сәйкес бойлық күштің мәнін қима ауданына бөлу арқылы анықталады..

$$\sigma_n = \frac{N}{A}$$

2. Жанама кернеу: көлденең күштің мәнін қима ауданына бөлу арқылы анықталады :

$$\tau_n = \frac{Q}{A}$$

Толық кернеу екі кернеудің алгебралық қосындысы ретінде анықталады

$$: p_n = \sqrt{\sigma_n^2 + \tau_n^2}$$

Кернеудің өлшем бірліктері: Н/м², кН/м², Па, Кпа, Мпа.

Қарапайым деформациялар.

Өстік созылу және сығылу деформациясы .Бойлық күш. Тік кернеу.

Сыртқы күштердің әсерінен сырықтың көлденең қималарында тек бір

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SKMA -1979- SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11
Дәріс кешені		41 беттің 15 беті

ғана ішкі күштің түрі- бойлық күш қана пайда болатын деформациялану жағдайы бойлық созылу немесе сығылуға жатады. Өстік созылу нәтижесінде сыртқы күш әсерінен сырықтың бастапқы ұзындығы ұлғайып, ал көлденең қиманың ендік өлшемдері кішірейеді, ал өстік сығылу нәтижесінде сырық бұған керісінше деформацияланады.

Созылу – сығылуға сәйкес болатын сырықтың көлденең қималарындағы ішкі күш факторы бойлық күш N_z болатыны белгілі. Оның мөлшерін жоғарыда көрсетілге қима әдісімен анықтауға болады. Таңба ережесі: бойлық күш N_z – тің оң мәні созылуға сәйкес, теріс мәні сығылуға сәйкес келеді.

Созылу-сығылу деформациясы жағдайында бойлық күш сырықтың көлденең қималарында тік кернеу тудырады. Тік кернеу ішкі бойлық күштің қарқындылығы болып табылады. Тік кернеу σ әрпімен өрнектеліп, оның мәні келесі формуламен есептеледі.

$$\sigma = \frac{N_z}{A} \text{ [Н/м}^2\text{]}, \text{ МПа.} \quad (2)$$

Мұндағы: σ – тік кернеу. ;

A – сырықтың көлденең қимасының ауданы [см²].

Бойлық күш пен тік кернеу эпюралары.

Бойлық күштің сырықтың ұзына бойына сәйкес түрлі көлденең қималарындағы мәндерін анықтап және сол қималарға сәйкес тік кернеулердің мәндерін таба отырып, олардың эпюраларын салып көрсетуге болады.

Бойлық күштің сырық ұзындығы бойынша арнайы график - *бойлық күш эпюрасы* сипаттайды, ал тік кернеудің сырық ұзындығы бойынша таралуын бойлық *тік кернеу эпюрасы* сипаттайды.

Таңба ережесі; бойлық күш пен кернеу мәндері теріс таңбалы болса , олар өстің төмен бөлігіне көрсетіледі және бұл аралықта сығылу деформациясы орын алады және керісінше.

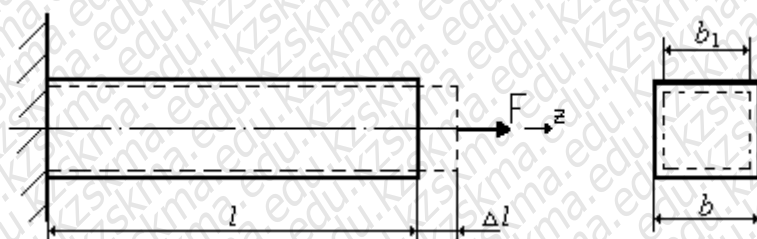
Кернеу эпюрі бойынша сырықтың ең қауіпті қимасы қай аралыққа сәйкес екендігі анықталады. Егер сырық материалы созылу мен сығылуға бірдей жұмыс істейтін болса және көлденең қимасы сырық бойымен тұрақты болса, онда материалды беріктікке есептеуде тік кернеудің ең үлкен абсолюттік мәні қабылданса болғаны, яғни беріктік шарты орындалса болғаны:

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11
Дәріс кешені		41 беттің 16 беті

$$\sigma_{\max} = \frac{|N_{\max}|}{A} \leq [\sigma]$$

Бұл жердегі $[\sigma]$ – мүмкіндік кернеу.

4.2.2. Созылу – сығылу кезіндегі сырық деформациясы.



4-сурет. Сырық деформациясы.

Сол жақ ұшы қатаң бекітілген, ұзындығы l болып келген сырықтың оң ұшына сырықты созатын F күшін жүктейміз, Күш әсерінен сырық ұзындығы $l + \Delta l$ –ге айналады, мұнда Δl – абсолюттік ұзару (бойлық деформация) деп аталады. Сырық сығылған кезде Δl теріс мәнге ие болады және сырық деформациясы қарама - қарсы бағытта болады.

Тепе -теңдік $\sum Z = 0$ теңдеуін құра отырып , $N = F$ болып анықталатын бойлық күшті табамыз..

Сырықтың бастапқы ұзындығына тікелей байланысты болатын оның абсолюттік ұзару мөлшерін бастапқы ұзындығына бөлсек, оның салыстырмалы ұзындығы шығады:

$$\varepsilon = \frac{\Delta l}{l} \quad (1)$$

Яғни, сырықтың абсолюттік ұзаруының оның бастапқы ұзындығына қатынасы оның *салыстырмалы бойлық деформациясы* болып , ал абсолюттік енді деформацияның сырық енінің бастапқы ұзындығына қатынасы *салыстырмалы енді деформация* болып табылады.

Сырықтың ұзару шамасы оған әсер етуші күшке тікелей байланысты. Салыстырмалы бойлық деформация ε , ал салыстырмалы көлденең деформация $\varepsilon_0 = \frac{\Delta b}{b}$ болса, олардың қатынасы $\mu = \frac{\varepsilon_{\text{көл}}}{\varepsilon_{\text{бой}}}$ – Пуассон коэффициенті болып табылады. Бұл коэффициент барлық денелер үшін пішіннің өзгеруі шамасын айқындайды. Пуассонның өз тұжырымына жүгінетін болсақ ол барлық заттар үшін бірдей $\mu = 0,125$ мәнге ие.

Роберт Гук көптеген тәжірибелер нәтижесінде материалдардың аз мөлшерде ұзаруы кезіндегі олардың деформациясы мен сырық қимасындағы пайда болатын тік кернеудің сызықтық байланысын анықтады. Сонымен,

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SKMA -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11	
Дәріс кешені		41 беттің 17 беті	

созылу - сығылудағы пайда болатын тік кернеу салыстырмалы деформацияға тура пропорционал екендігі дәлелденді (Гук заңы).

$$\sigma = E\varepsilon \quad (3)$$

Мұнда: E – шамасы әр түрлі материалдар үшін арнаулы тәжірибелер арқылы анықталатын серпімділік модулі. Мысалы:

Болат үшін: $E = (2,0 \div 2,1) \cdot 10^5 \text{ МПа};$

Шойын үшін: $E = (0,7 \div 1,6) \cdot 10^5 \text{ Мпа};$

Алюминий үшін: $E = (0,08 \div 0,12) \cdot 10^5 \text{ МПа};$

(1) және (2) өрнектерді (3) – теңдікке қойып, Гук заңынан сырықтың абсолюттік ұзаруын анықтайтын өрнек аламыз.:

$$\Delta l = \frac{Fl}{EA}$$

Бұл жерде: EA – созылу мен сығылуға сәйкес сырықтың қатандығы деп аталады.

4.2.3 Материалдардың механикалық қасиеттері.

Машина бөлшектерін жасауға арналған материалдарды дұрыс таңдап алу үшін олардың механикалық қасиеттерінің сипаттайтын көрсеткіштерін толық білу керек.

Белгілі бір материалдардан жасалған мемлекеттік стандарттарға сай үлгілерді даборатория жағдайында арнайы сынақтардан өткізу арқылы зерттей отырып, материалдардың механикалық қасиеттері айқындалады. Материалдар түрлі сынақтарға ұшырайды: материалдарды жүктеу ерекшеліктеріне байланысты статикалық, динамикалық, циклді сынау болып, ал деформациялау түрлеріне байланысты созуға-сығуға сынау, июге сынау, бурауға сынау т.б. болып бөлінеді. Осы сынақтардың ішіндегі негізгілеріне материалдарды созу-сығуға және қиюға сынау жатады.

№4 дәріс

1. Тақырыбы: Берілістер және олардың атқаратын жұмысы. Механикалық берілістер және олардың классификациясы мен параметрлері. Іліністі берілістер және олардың түрлері. Тісті берілістер және олардың классификациясы. Цилиндрлі, түзу, қиғаш және шевронды тісті берілістер. Конусты және червякты берілістер және олардың ерекшеліктері мен айырмашылықтары.

2. Мақсаты: Берілістер мен олардың атқаратын жұмыстарын және механикалық берілістердің түрлері мен сипаттамаларын оқып-игеру. Тісті берілістер және олардың классификациясы. Цилиндрлі, конусты және червякты берілістер туралы баяндау. Конусты және червякты берілістердің айырмашылықтарын білу. Өндірісте қолданылатын берілістерді сипаттау.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11
Дәріс кешені		41 беттің 18 беті

3. Дәріс тезистері:

1. Берілістер және олардың атқаратын жұмысы

Энергияны белгілі бір қашықтыққа жеткізу үшін қолданылатын құрылымдарды (әртүрлі блок-схема, жекелеген тораптар мен жүйелерді) берілістер деп атайды. Энергия түрлеріне және жеткізу тәсілдеріне байланысты берілістер механикалық, электрлік, жылу, пневматикалық және гидравликалық болып бөлінеді. Қолданбалы механика курсына механикалық берілістер қарастырылады, ал қалғандары арнайы курста оқытылады.

Берілістердің негізгі функцияларының қысқаша ғана мәлімдемесі оның күнделікті шаруашылықта мәні зор екенін білдіреді. Осыған байланысты берілістерді жетілдіруге және ары қарата дамытуға көп көңіл бөлінуде, әсіресе жеткізілетін энергия қуаты мен жылдамдығы ұлғайтылуда, көлемі мен массасы кемітілуде, пайдалы көрсеткіштері мен жұмыс істеу ұзақтығы арттырылуда.

Өндіріс орындарында берілістің барлық түрлері қолданылуда, соның ішінде кең тарағаны – механикалық берілістер. Олардың өзін жеке бөлек қолданумен қатар басқа беріліс түрлерімен қосып бірге қолданыла береді, сөйтіп аралас беріліс деп аталып жатады.

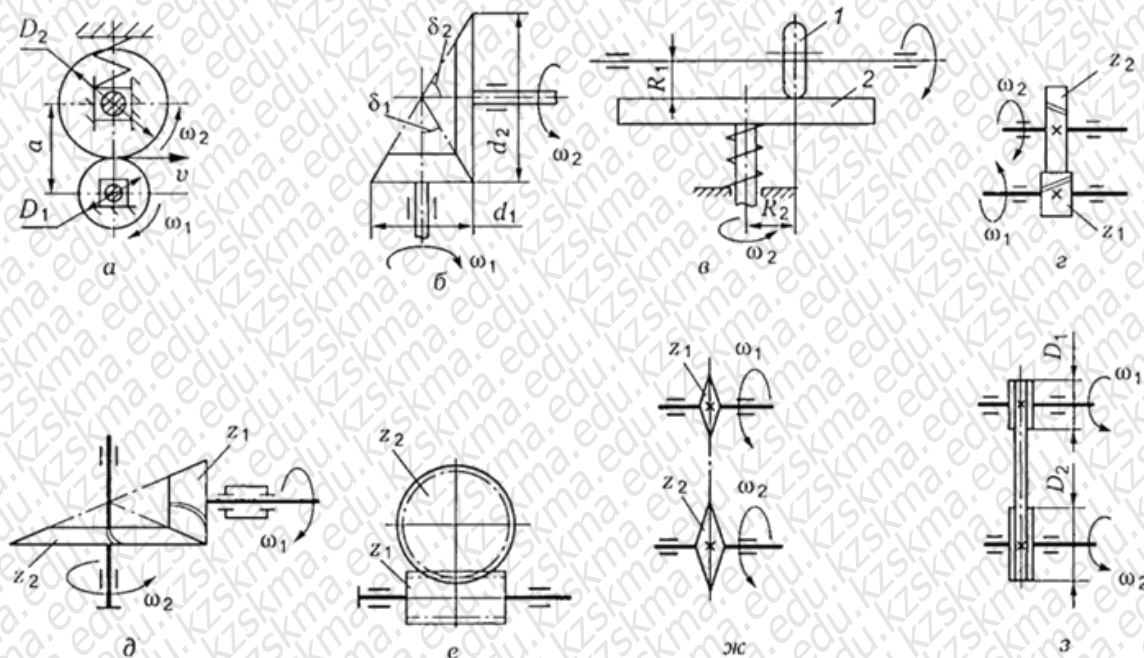
2. Механикалық берілістер және олардың классификациясы мен параметрлері

Механикалық берілістер немесе жай ғана берілістер деп, энергияны қозғалтқыштардан машиналардың жұмысшы органдарына, не жұмыс атқаратын құрал-жабдықтарға жеткізетін механизмдерді айтады. Ал қозғалтқышпен жұмыс атқаратын механизмдер арасына берілістердің енгізілуі келесі себептерге байланысты:

1. Бұрыштық жылдамдық пен бұралу моментін кеміте, не өсіре отырып, қозғалтқыш пен жұмысшы органның жұмыс режимдерін сәйкестендіру үшін
2. Қозғалыстың бір түрін, келесі бір түрге өзгерту үшін
3. Қозғалтқыштан бірнеше механизмдерге қозғалысты жеткізу үшін

Кез келген берілісте екі звено ерекше бөлініп, көрсетіледі: бастапқы және ең соңғы, не жетекші және жетектегі. Қалған звенолар аралық делініп, жалғастырушы болып қалады. Барлық механикалық берілістер жетекші звенодан жетектегі звеноға қозғалысты жеткізу тәсіліне байланысты екі топқа бөлінеді: үйкелісті беріліс (фрикционды, белдікті) және іліністі беріліс (тісті, червяқты, шынжырлы) болып. Жетекші және жетектегі звенолардың жылдамдықтарының қатынасына байланысты жылдамдатқыш және баяулатқыш болып бөлінсе, сол звенолардың осьтерінің өзара орналасуы бойынша осьтері параллель, қиылысатын және айқасатын берілістер болып бөлінеді.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ	SKMA -1979- SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы Дәріс кешені	76/11 41 беттің 19 беті



2-сурет. Механикалық берілістердің кинематикалық схемалары

Механикалық берілістердің негізгі көрсеткіштері – қуат пен жылдамдықтар шамасы, беріліс қатынасы мен ПӘК, жетекші және жетектегі звенолардың моменттері. Бұл көрсеткіштер күштік және кинематикалық болып екіге бөлінеді. Теориялық механика курсынан белгілі, айналмалы қозғалыстағы денелердің бұрыштық және сызықтық жылдамдықтары айналу жиілігіне тікелей байланысты екендігі.

$$\omega = \frac{\pi n}{30} \text{ c}^{-1}; \quad v = \frac{wD}{2} = \frac{\pi nD}{60} = \frac{\pi nr}{30} \text{ м/с}$$

мұндағы D , r – айналып тұрған дененің диаметрі мен радиусы. Шеңберге жанама бойымен әсер ететін күшті шеңберлік F_t күш дей отырып, қуат пен сызықтық жылдамдық арасындағы байланысты былай өрнектеуге болады: $P = F_t v$, Вт. Денедегі күш моменті белгілі болса, онда шеңберлік күш $F_t = 2T/D$ формуласымен анықталады.

Егер беріліс бір сатылы болып келсе, жетекші звеноның параметрлері индексінде 1-деген цифрмен белгіленеді де, жетектегі звеноныкі 2-деген цифрмен белгіленеді. Беріліс қатынасы деп жетекші мен жетектегі звенолардың бұрыштық жылдамдықтарының, немесе айналу жиіліктерінің қатынасын айтады және беріліс саны деп те атайды. Көп сатылы берілісте жалпы беріліс саны анықталады, ол жекелеген сатылардың беріліс сандарының көбейтіндісіне тең.

$$u = u_{12} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2}; \quad u_{\text{ж}} = u_1 u_2 u_3 \dots u_n$$

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11
Дәріс кешені		41 беттің 20 беті

Берілістің ПӘК пайдалы қуаттың барлық жұмсалған қуатқа қатынасымен анықталады. ПӘК жұмыс, не бұралу моменті арқылы да өрнектеліп жатады. ($0 \leq \eta < 1$)

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = 1 - \frac{P_{\text{ж}}}{P_{\text{т}}} = \frac{A_{\text{п}}}{A_{\text{ж}}} = \frac{T_2}{T_1 u}$$

мұндағы $P_{\text{т}}$ – толық қуат, беріліске жұмсалған қуат, $A_{\text{п}}$ – пайдалы жұмыс, $A_{\text{ж}}$ – жалпы жұмыс.

Көп сатылы берілістің жалпы ПӘК жекелеген сатылардың пайдалы әсер коэффициенттерінің көбейтіндісіне тең болады

$$\eta_{\text{ж}} = \eta_1 \eta_2 \eta_3 \dots \eta_n$$

Сондай-ақ беріліс көрсеткіштерін есептеу барысында қуат пен күш моменттерінің арасындағы қатынасты білген де жөн: $P = Tw$; $P = T n/9550$ (Вт немесе кВт). Ал жетекші және жетектегі біліктердегі бұралу моменттері арасындағы байланыс былай анықталады:

$$T_1 = \frac{P_1}{w_1}; \quad T_2 = T_1 \eta u.$$

3. Іліністі берілістер және олардың түрлері

Цилиндрлі және конусты берілістердің, сондай-ақ червякты және шынжырлы берілістердің әрекет ету принциптері берілістердің элементтер жұбының іліністеріне негізделген. Жұмыстың әртүрлі жағдайы барысында ілінісу принципі, әсіресе тісті жұптарда, үлкен жүктемені жеткізуге мүмкіндік жасайды. Сырғанау мен тайғанаудың болмауынан беріліс қатынасының тұрақтылығы қаматамасыз етіледі және қысқа уақытта аз ғана жүктемемен жұмыс істеуге мүмкіндік болады. Іліністі берілістер алдын-ала керуді, не қысуды талап етпейді, осыған байланысты біліктер мен тіректерге жүктемелер азаяды.

Іліністі берілістер тікелей жанасатындар және иілгіш звеноның көмегімен іске асатындар болып бөлінеді. Іліністі берілістердің негізгі құндылығы – жоғары ПӘК жинақтылығы, сенімділігі және ұзаққа шыдамдылығы. Берілістің геометриясы мен кинематикасына қатысы бар, барлық параметрлер және терминдер стандартталған. Сондай-ақ стандарт бойынша практикада типтік есептеулер ретінде пайдаланылып жүрген механикалық берілістердің есептеу әдістерімен бірге іліністі берілістердің инженерлік есептеу әдісі де тағайындалған.

4. Цилиндрлі, түзу, қиғаш және шевронды тісті берілістер

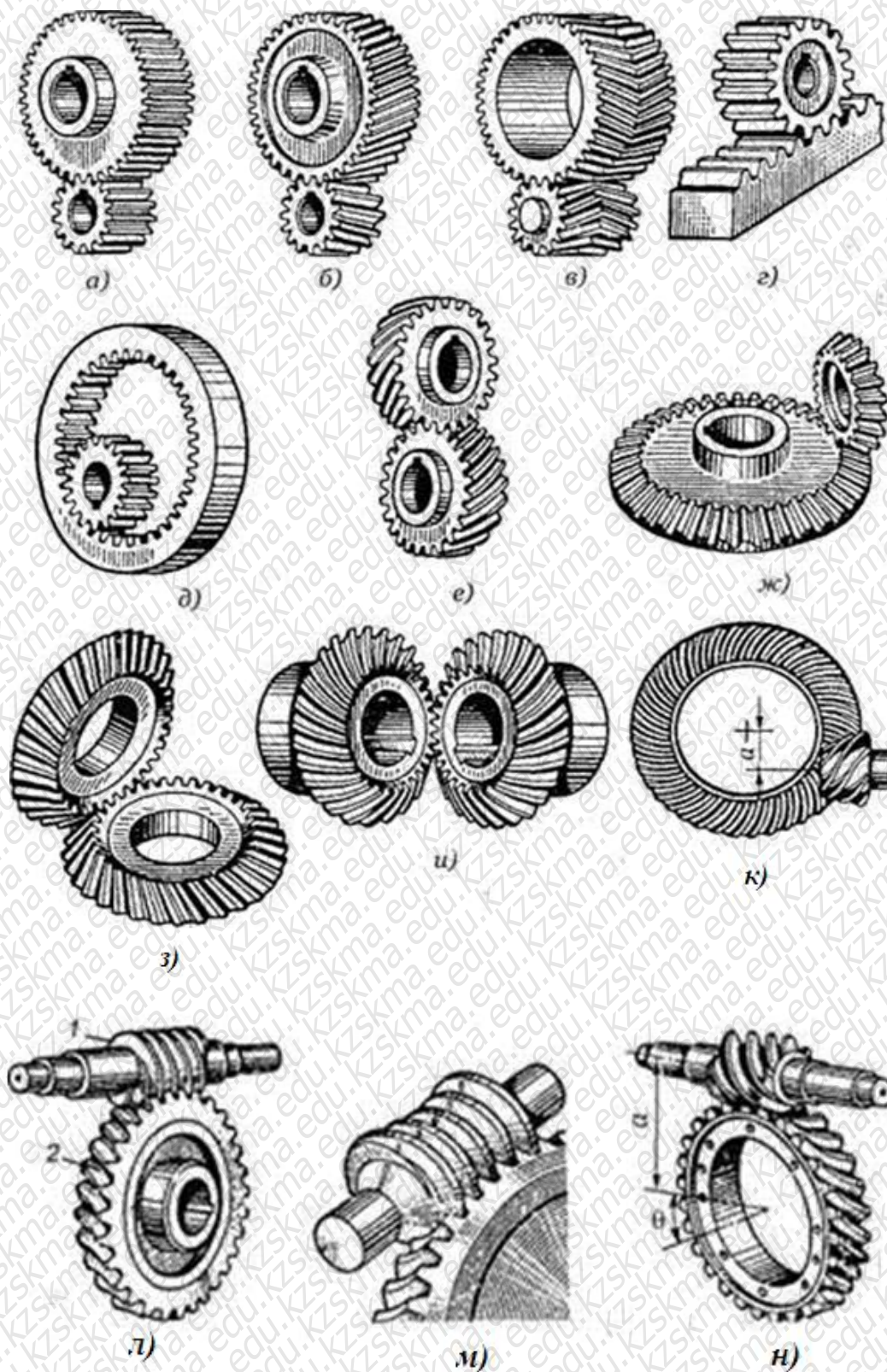
Түзу түсті дөңгелектердің тістері ұзына бойы бірден ілініске түсуінен тістердің бірін-бірі қажауы туындайды да, жағымсыз дыбыстар шығарып шу

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11
Дәріс кешені		41 беттің 21 беті

пайда болады.Егер дәл дайындалмаған болса шу ұлғайа түседі.Тістер бірқалыпты ілініске түсу үшін қиғаш тісті цилиндрлі дөңгелектерді пайдаланады.Бұл дөңгелектерде тістер ілініске бір шетінен бастап 2-ші шетіне қарай біртіндеп түседі.

Тістері бөлгіш цилиндр бойымен винттік орам бойынша орналасқан цилиндрлі тісті дөңгелектерді қиғаш тістілер деп атайды.Қиғаш тісті берілістерде тістер дөңгелек өсіне қатысты бұрыш жасай орналасады.Тістер сызығының көлбеулік бұрышы β белгіленіп,қиғаш тісті дөңгелек үшін $\beta=8^{\circ} \div 20^{\circ}$ интервалы қабылданған.Көлбеулік бұрышы ұлғайған сайын іліністің бірқалыптылығы жақсара түсіп,шу мен динамикалық әсерлердің азаюына әкеліп соғады.

Сырттай ілінісетін қиғаш тісті дөңгелектер жұбында бұрыш β бірдей болады,бірақ бағыттары қарама-қарсы болады.Егер беріліске арнайы талаптар қойылмаса,онда дөңгелек оң бағытта,шестерня сол бағытта кесіліп дайындалады.Сондай-ақ түзу тісті берілістерді қиғаш тісті берілістің дербес жағдайы деп,яғни $\beta=0$ деп қарастыруға болады.

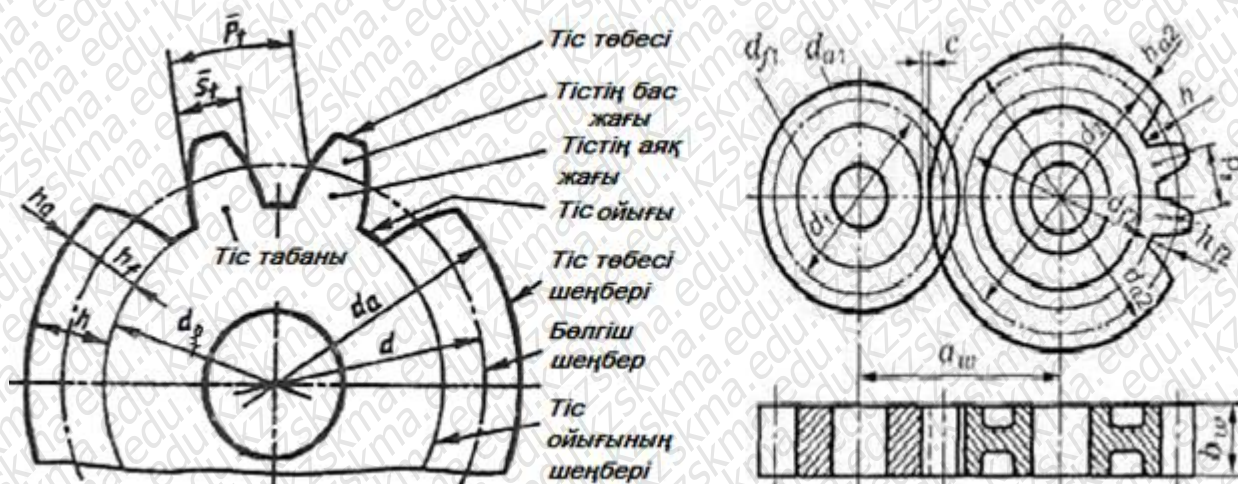


3-сурет. Эвольвенталы тісті берілістер

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SKMA -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы			76/11
Дәріс кешені			41 беттің 23 беті

Ал шевронды дөңгелектер бір бүтін етіп дайындалған қосарланған қиғаш тісті дөңгелектер сияқты. Тістері қарама-қарсы бағытта орналасқандықтан шевронды дөңгелектерде осьтік күштер теңгеріледі де, тірекке еш әсер етпейді. Шевронды дөңгелектерде тістердің көлбеулік бұрышы $\beta = 25^\circ \div 40^\circ$ аралығында деп қабылданған, бұлай бұрыштың үлкен болуы тістердің беріктігі мен іліністің бірқалыптылығын жақсартады, сондықтан үлкен қуатты тез айналатын жабық берілістерде қолданады. Кемшілігі дайындау технологиясының қиындығы және бағасының қымбаттығы.

Екі берілісте де дөңгелек осьтері түзу тістідегідей параллель болады. Қиғаш тістілерді кесіп дайындау үшін де түзу тістілерге арналған құрал-аспаптар мен станоктар қолданылады. Сондықтан стандартталған мәндер цилиндрлі берілістің барлығына ортақ болады, тек есептеулерінде ғана айырмашылық болады. Шевронды мен қиғаш тістілердің геометриялық, кинематикалық және беріктікке есептеулері ұқсас болса, түзу тістілердікі өзгешелеу болады, оны келесі кестеден көрсетуге болады. Ол кестеде ығысусыз, яғни $X_\Sigma = 0$ болғанда есептелетін цилиндрлі тісті берілістердің негізгі параметрлері мен есептеу формулалары техникалық тапсырмаларды орындау мен инженерлік есептерді шешу барысында қолдануға ыңғайлы етіп берілген.



4-сурет. Цилиндрлі тісті берілістің геометриялық параметрлері

Параметрлердің аталуы	Белгіленуі	Өлшем бірлігі	Цилиндрлі тісті берілістер	
			түзу тісті	Қиғаш шевронды және

O'ŇTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11
Дәріс кешені		41 беттің 24 беті

Тістер саны	Z		Практикада тісті дөңгелектерден саналып алынады немесе беріледі	
Тістердің көлбеулік бұрышы	β	град	$\beta = 0$	Қиғаш $\beta = 8^\circ \div 20^\circ$ Шевронды $\beta = 20^\circ \div 45^\circ$
Нормаль(қалыпты) модуль	m_n	мм	$m_n = p/\pi$	$m_n = p/\pi$ формуласымен есептеледі, ең жақын стандарттық мән қабылданады
Шеңберлік модуль	m_t	мм	$m_t = m_n$	$m_t = m_n / \cos \beta$
Бөлгіш шеңбер диаметрі	d	мм	$d = m_n z$	$d_1 = m_t z_1$ $d_2 = m_t z_2$
Тіс төбесінің диаметрі	d_a	мм	$d_a = d + 2m_n$	$d_{a1} = d_1 + 2m_n$ $d_{a2} = d_2 + 2m_n$
Тіс ойығының диаметрі	d_f	мм	$d_f = d - 2.5m_n$	$d_{f1} = d_1 - 2.5m_n$ $d_{f2} = d_2 - 2.5m_n$
Ось ара қашықтығы	a_w	мм	$a_w = 0.5m_n(z_1 + z_2)$	$a_w = (d_1 + d_2)/2$
Тістің ендік коэффициенті	Ψ_{α}		$\Psi_{\alpha \leq 0,25}$	$\Psi_{\alpha = 0,25 \div 0,63}$

Негізгі:

1. Түсіпов А., Түсіпов Қ. Теориялық және қолданбалы механика. Оқулық. Алматы: 2014-736б.
2. Дүзелбаев С.Т., Омарбекова Ә.С. Қолданбалы механика. Оқулық. І,ІІ-б, 2020.
3. Таукебаева К.С. Технологиялық жабдықтар. Оқу құралы. Тараз: 2015.-155 б.

O'ŇTÜSTIK-QAZAQSTAN MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11
Дәріс кешені		41 беттің 25 беті

4. Түсіпов А., Оспанов А.Б. Механизмдер және машиналар теориясы. Оқулық. Алматы.: Альманах, 2017. -271 б.
5. Арапов Б.Р. Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық. Шымкент: ОҚМУ, 2017. -266 б.
6. Әбдірашев С.Ж., Байжанов А.Ж., Мырзалиев Д.С. Механизмдердің құрылымдық анализі. Әдістемелік нұсқау. Шымкент: ОҚМУ, 2014-56б.
7. Байжанов А.Ж., Жалғасова К.Ә. Механикалық берілістер. Оқу құралы. Алматы: Эспі, 2021-125б.

Қосымша:

1. Тәжібаев С.Д. Қолданбалы механика. Оқулық. Алматы.: Білім, 1994. -336 б.
2. Жолдасбеков Ө.А. Машина механизмдерінің теориясы. Оқулық. Алматы, 1979-424 б.
3. Сағындықова Б.А. Дәрілердің өндірістік технологиясы. Оқулық. Шымкент: ОҚММА, 2008-348б.
4. Тлеубердин Қ.Ж., Карденов С.А. Машиналар және механизмдер теориясы. Оқу құралы.-Семей, 2009.-192 б.
5. Серікбаев Д.М., Тәжібаев С.Д. Машина детальдары. Оқулық. Алматы: Мектеп, 1983– 276
6. Омаров А.Ж., Батырмұхамедов Ж.Қ. Машина бөлшектері.-Алматы.:Эверо, 2005. 362 б.

Электрондық ресурстар:

1. Андреев, В.И. Детали машин и основы конструирования: [Электронный ресурс]. 2013. URL: <http://e.lanbook.com/view/book/12953/>
2. Гулиа, Н.В. Детали машин: [Электронный ресурс]. 2013. URL: <http://e.lanbook.com/view/book/5705/>

6. Бақылау сұрақтары

1. Іліністі берілістер және олардың классификациясы мен параметрлері.
2. Түзу және қиғаш тісті берілістердің геометриясы мен кинематикасы.
3. Конусты тісті берілістердің геометриясы мен кинематикасы.
4. Червякті берілістердің геометриясы мен кинематикасы.
5. Іліністі берілістердегі күштер және динамикалық жүктемелер.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11
Дәріс кешені		41 беттің 26 беті

4. Иллюстрациялық материал: плакаттар, слайдтар, механизм макеттері және машина бөлшектері, жұмыс істеп тұрған механизмдердің видеороликтері.

5. Әдебиет:

Негізгі:

1. Түсіпов А., Түсіпов Қ. Теориялық және қолданбалы механика. Оқулық. Алматы: 2014-736б.
2. Дүзелбаев С.Т., Омарбекова Ә.С. Қолданбалы механика. Оқулық. І,ІІ-б,2020.
3. Таукебаева К.С. Технологиялық жабдықтар. Оқу құралы.Тараз: 2015.-155 б.
4. Түсіпов А., Оспанов А.Б. Механизмдер және машиналар теориясы. Оқулық.Алматы.:Альманах, 2017. -271 б.
5. Арапов Б.Р. Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық. Шымкент: ОҚМУ, 2017. -266 б.
6. Әбдірашев С.Ж., Байжанов А.Ж., Мырзалиев Д.С. Механизмдердің құрылымдық анализі. Әдістемелік нұсқау. Шымкент: ОҚМУ, 2014-56б.
7. Байжанов А.Ж., Жалғасова К.Ә. Механикалық берілістер. Оқу құралы. Алматы: Эспи, 2021-125б.

Қосымша:

1. Тәжібаев С.Д. Қолданбалы механика. Оқулық. Алматы.: Білім, 1994. -336 б.
2. Жолдасбеков Ө.А. Машина механизмдерінің теориясы. Оқулық. Алматы,1979-424 б.
3. Сағындықова Б.А. Дәрілердің өндірістік технологиясы. Оқулық. Шымкент: ОҚММА, 2008-348б.
4. Тлеубердин Қ.Ж., Карденов С.А. Машиналар және механизмдер теориясы. Оқу құралы.-Семей, 2009.-192 б.
5. Серікбаев Д.М., Тәжібаев С.Д. Машина детальдары. Оқулық. Алматы: Мектеп, 1983– 276
6. Омаров А.Ж., Батырмұхамедов Ж.Қ. Машина бөлшектері.-Алматы.:Эверо, 2005. 362 б.

Электрондық ресурстар:

1. Андреев, В.И. Детали машин и основы конструирования: [Электронный ресурс]. 2013. URL: <http://e.lanbook.com/view/book/12953/>
2. Гулиа, Н.В. Детали машин: [Электронный ресурс]. 2013. URL: <http://e.lanbook.com/view/book/5705/>

6. Бақылау сұрақтары

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SKMA -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11	
Дәріс кешені		41 беттің 27 беті	

1. Иілгіш звенолы берілістердің классификациясы мен параметрлері.
2. Шынжырлы берілістердің геометриясы мен кинематикасы.
3. Белдікті берілістердің геометриясы мен кинематикасы.
4. Иілгіш звенолы берілістердегі күштер мен динамикалық жүктемелер.
5. Үйкелісті берілістердегі күштер мен динамикалық жүктемелер.

№5 дәріс

1. **Тақырыбы:** Қосылыстар. Машина бөлшектері және тораптар қосылысы. Қосылыстың түрлері. Бұрандалы қосылыстар. Бұранда түрлері. Қосылыстарды есептеу жолдары..
2. **Мақсаты:** Өндірісте, әсіресе еңбекке араласқанда өте жиі кездесетін қосылыс түрлерімен және олардың конструкциясымен танысу. Қосылыс параметрлері мен өлшемдерін анықтау үшін теориялық және практикалық әдістерді оқып-игеру. Материалдары мен қолданылатын орындарын білу.
3. **Дәріс тезистері:**

1. Машина бөлшектері және тораптар қосылысы

Машина құрамына енетін бөлшектер мен тораптар әртүрлі тәсілдермен байланыста болады. Байланыс кезінде денелер бір-біріне қатысты қозғалмайтында немесе қозғалмалыда болуы мүмкін. Қозғалатындар өзара кинематикалық жұп құрап жатса, қозғалмайтын байланыстар техникада қосылыс деп аталады.

Машина бөлшектері мен құрастырылған бұйымдардың қосылыстары да әртүрлі. Қосылыстардың барлығы ажыратылмайтын және ажырамалы болып екіге жіктеледі. Ажырамайтын қосылыс деп ажырату мен демонтаж бұзусыз еш мүмкін еместей етіп, біртұтас қосуды айтады. Бұл қосылыстарға пісіріп біріктіру, заклепкалы қосылыс, дәнекерлеу, желімдеу, өте жоғары қысыммен қосу түрлері жатады.

Қосылатын бұйымдарды бүлдірмей бірнеше рет бөлшектеп, қайта құрастыруға болатын қосылыстарды ажырамалы қосылыс тобына жатқызады. Олар бұрандалы және профилді қосылыс, сына, шпонка, шлиц, штивтер арқылы қосылатындар. Сондай-ақ өндірісте қосылыстың осы екі түріне де жатпайтындары кездесіп жатады.

Механикалық қосылыстар конструкцияларының қарапайымдылығына, әсіресе машиналар мен жабдықтар торабын бөлшектеп-құрастыру барысында қолайлығы мен жөндеу кезіндегі ыңғайлығына бола қолданысқа кеңінен енуде. Және де өте қолжетімді, дайындау технологиясы толық жетілдірілген.

Қосылыс конструкциялардың маңызды бөлігі болып табылады, сондықтан қосылыстардың сапасына аса көңіл бөлініп, тексеріліп

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11
Дәріс кешені		41 беттің 28 беті

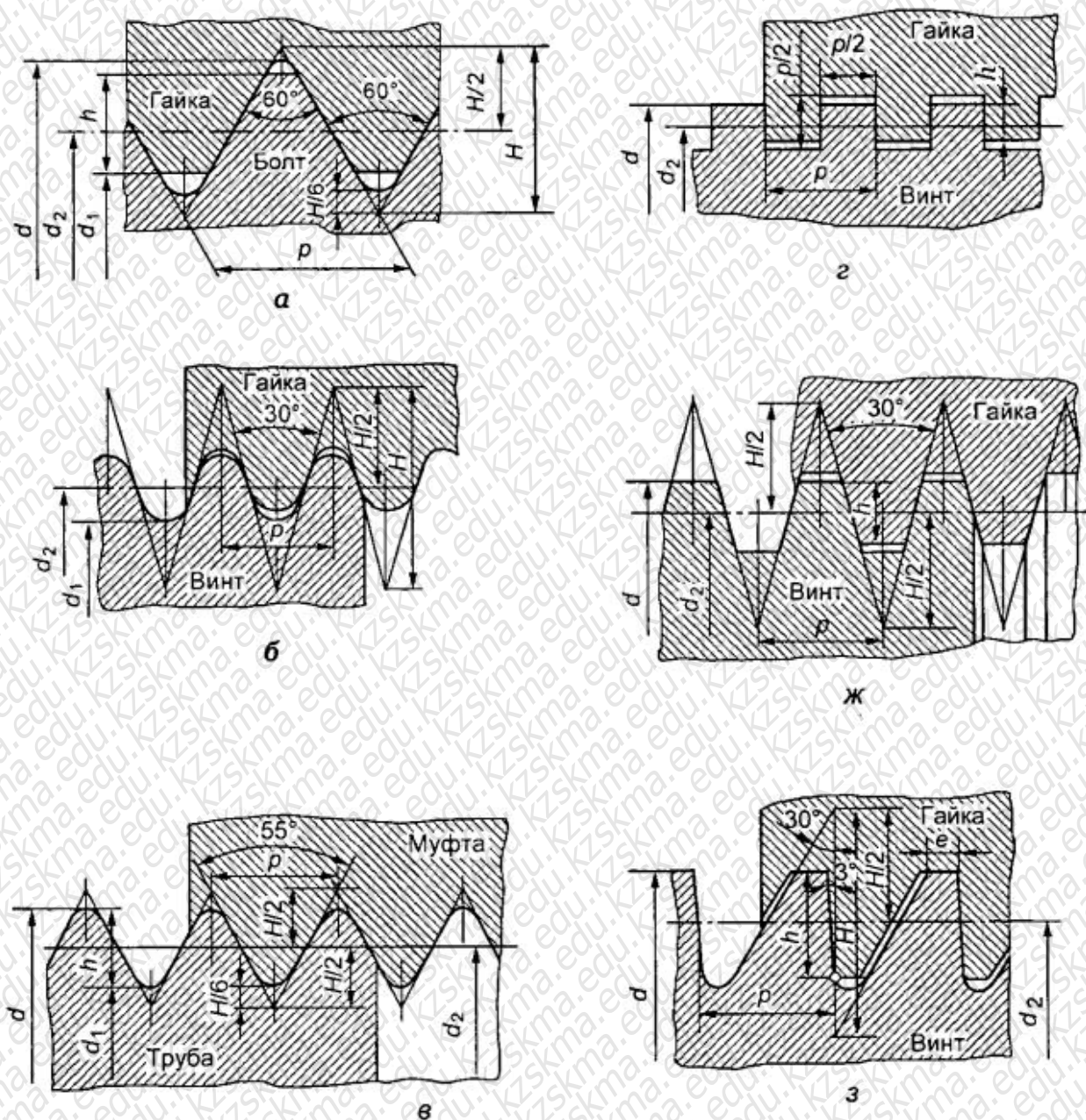
жататындығы. Қосылыс сапалы болу үшін дұрыс таңдалып, технологиялық және эксплуатациялық талаптарға сай болулары керек. Ал қосылыстардың жұмыс істеу қабілеттілігі мен есептерінің негізгі критерилері – беріктілігі және сенімділігі. Машиналар мен жабдықтар жұмысында көптеген апаттар мен басқа да ахауларға қосылыстардың қанағаттандырылғысыз сапасы себеп болып жатады.

2. Бұранда және оларды дайындау әдістері

Бұрандалы қосылыс – ажырамалы қосылыстардың ең көп тараған түрі. Мұның себебі, олардың тез жиналып оңай ажыратылатындығы, басқа қосылыстармен салыстырғанда арзандау болуы, әрі өлшемдері мен параметрлері толық стандартталған және өте жоғары сенімділігінде. Машиналарда бұрандалы қосылыстар көптеп кездеседі және атқаратын жұмысы өте маңызды, сондықтан көп жағдайларда бүкіл машинаның жұмыс істеу сенімділігі бұрандалы қосылыстардың беріктігімен анықталады.

Қосылыстардың бұрандалы делінуі қосылатын бөлшектерді бір-біріне қатысты бұрау барысында іске асатындығында. Бұранда цилиндрлі немесе конусты сырықтарға көлденең қимасы әртүрлі формадағы ойықтарды айналдыра ою арқылы салынады. Сол ойықтардың арасында шығып тұрған бөлігі бұранда орамы болады. Бұранда орамын бұранданың 360° бұрышқа дейінгі қамтылған бөлігімен түсіндіріледі, ал ары қарата қарастыратын болсақ, толық бұранда сызығын аламыз.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы Дәріс кешені		



22-сурет. Бұрандалы қосылыстардың геометриялық параметрлері мен түрлері

Егер цилиндрдің бүйір бетіне тік бұрышты үшбұрыштың бір катетін цилиндр табанымен беттесетіндей етіп орасақ, онда иілгіш үшбұрыш гипотенузасы бұранда сызығын кескіндейді. Бұранда сызығының бағыты бойынша оң және сол болып бөлінеді. Көрініп тұрған бөлігінде бұранда сызығы солдан оңға қарата көтерілетін болса оң, ал керісінше солдан оңға қарата

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11
Дәріс кешені		41 беттің 30 беті

көтерілетін болса сол бұранда болады. Барлық салада егер де сол бұранда қажет болып қалмаса, тек оң бұранданы пайдалануға тырысады. Сол бұранда арнайы сұраныс болғанда дайындалады.

Сырықтың ось жазықтығы бойынша қимасындағы бұранда формасы профилі деп аталады. Профилі бойынша үшбұрышты, төртбұрышты немесе квадрат, трапециялы, тірек, жұмыр бұранда болып бөлінеді. Кесілген бұранда санына байланысты бір, екі және көп кірмелі болса, қолданатын орнына және атқаратын функциясына байланысты бекіту, жүріс, күштік бұранда болады. Стандартта бұрандалар метрлік, дюмдік, трубалық, трапециялық, тірек және арнайы деп топтастырылады.

Бұрандалар сырттай да, іштей де кесіле отырып, мынадай әдістермен дайындалады: 1. Бұранда кескіш құралдардың көмегімен қолмен дайындалады. Өнімділігі өте төмен, жеке кәсіп орындарында және жөндеу жұмысы кезінде қолданылады.

2. Металл және болат өндейтін токарь станоктарында кесіп дайындалады. Шеберханаларда және механикалық жөндеу цехтарында қолданылады.

3. Арнайы винт-гайка кесетін токарь немесе фрезерлік станоктарда дайындалады. Үлкен диаметрлі винт-гайкаларды өте жоғары дәлдікпен дайындау үшін қолданады. Бұл станоктар жүріс және күштік винттерді дайындауға арналған.

4. Арнайы автомат станоктарда штамповкалау әдісімен дайындау өнімділігі өте жоғары, бірақ та стандартталған бекіту бұрандасын дайындауға ғана негізделген.

5. Бұйымдарды пластмасса, шыны, металлокерамика материалдарынан дайындау барысында бұранда бірге құйылып жасалады.

6. Сырық бойымен қысыммен дайындау. Жұқа қаңылтырдан дайындағанда да қолданылады.

3. Бұрандалы қосылыстар және параметрлері

Бұрандалы қосылыс – бұйымдарды тікелей бір-біріне бұрау барысында ғана іске асатын арнайы қосылыс бөлшектері болт, шпилька, винт, гайка және т.б. бөлшектер арқылы қосылған, кең тараған ажырамалы қосылыс. Бойынан бұранда кесілген сырықты винт дейді, ал қалпақшалы бұрандалы сырық – болт деп аталады. Екі ұшынан бұранда кесілген сырықты шпилька дейді. Осыларға бұралатын бұрандалы тесігі бар бұйымды гайка дейді. Винт, не болт гайкамен қосылып кинематикалық винттік жұп құрайды.

Бұрандалы қосылыс өте көп қолданылады. Себебі, олардың тез құрастылып, оңай ажыратылатындығы, басқа қосылыстармен салыстырғанда арзандау болуы, әрі параметрлері мен өлшемдері толық стандартталған және жоғары сенімділігі. Машиналар мен жабдықтарда бұрандалы қосылыстар өте

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SKMA -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11	
Дәріс кешені		41 беттің 31 беті	

жиі кездеседі және атқаратын жұмыстары да әртүрлі. Сондықтан көп жағдайларда бүкіл машинаның жұмыс істеу сенімділігі бұрандалы қосылыстардың беріктігімен анықталады.

Бұрандалар цилиндрлі және конусты сырықтардың бойына кесіле береді. Көбінесе цилиндрлі бұранданы қолданғанмен, тығыздықты қамтамасыз ету үшін конусты бұранда қолданылады. Бұрандалы қосылыстарды бекіту, тасымалдау, көтеріп түсіру үшін пайдаланады. Бекіту бұрандасы үшбұрышты профилді метрлік және дюмдік болып бөлінеді.

Метрлік бұранда (22а-сур) – бекіту бұрандасының негізгісі және профиль бұрышы $\alpha=60^0$ етіп дайындалады. Бекіту бұрандалары бөлшектерді біріктіруге және бекітуге арналған. Үшбұрышты бұранда басқа бұрандалармен салыстырғанда берік келеді және өте қарапайым да, оңай дайындалады, сонымен қатар бұйымдарды бір-біріне қосқанда бұранда беттерінде өздігінен ажырап кетуді тежеу қабілетін өсіре түсетін үлкен үйкеліс күші пайда болады. Метрлік бұранда ірі және ұсақ қадамды болып екіге бөлінеді.

Дюмдік бекіту бұрандаларының да профилі үшбұрышты, бірақ бұрышы $\alpha=55^0$. Жобалау барысында бұндай бұрандаларды қолдануға тиым салынған, сондықтан өте сирек кездеседі. Трубалы цилиндрлі бұранда (22в-сур) бекітумен бірге тығыздықты қамтамасыз етеді. Ол майда дюмдік бұранда, айырмашылығы тығыздықты жақсарту үшін профилінің сыртқы және ішкі төбелері доғалданып еш саңылаусыз етіп дайындалуында. Оларды негізінен трубалар мен құбыр арматураларын қосу үшін қолданылады. Бұл бұрандалар қосылатын құбырларды бір-біріне бекітіп қана қоймай ішкі жоғары қысымға да төтеп беруі керек.

Тасымалдау үшін трапециялы, төртбұрышты, жұмыр бұрандалар (22-сур) қолданылады. Трапециялы бұранда (22ж-сур) винт-гайка берілісінде қолданылатындардың негізгісі болып саналады. Олар оңай дайындалады, сондай-ақ үшбұрышты бұрандамен салыстырғанда беріктеу. Профиль бұрышы $\alpha=30^0$. Төртбұрышты бұранданың квадрат профильдісі ғана қолданылады.

Көтеріп-түсіру үшін тірек, не квадрат (22з,3-сур) профильді бұранда қолданылады. Стандартталмағанына және дайындау қиындығына байланысты төртбұрышты бұранданы қолданбауға тырысады. Ал трапециялы бұрандалар симметриялы және симметриялы емес етіп дайындалады. Симметриялы бұрандалар екі жақты қозғалысқа арналған болса, симетриялы емес бір жақты қозғалысқа арналған және тірек бұрандасы деп аталады. Олар домкраттарда, пресстерде және т.б. механизмдерде қолданады.

Бұрандалы қосылыстар негізінен бұранданың геометриялық параметрлерімен сипатталады. Бұранданың параметрлері болып профиль формасы мен өлшемдері, бұранданың сыртқы, ішкі, орта диаметрлері және

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11
Дәріс кешені		41 беттің 32 беті

бұrandаның көтерілу бұрышы мен қадамы табылады. Сондай-ақ дайындау барысында бұrandаның кірме саны мен бағытын білу керек. Егер бұранда сызығы сағат тілінің жүрісімен бағыттас болса, онда оң бұранда болады, ал керісінше болса сол бұранда болады. Бұrandаның кірме санын анықтау үшін винтті табан жағынан қараса жеткілікті.

Бұрандалы бөлшектен тікелей бұранда кесілген сырықтың формасы (цилиндрлі немесе конусты) және бұранда профилінің формасы аныкталады да төмендегідей параметрлермен сипатталады: а) профиль бұрышы α – профильдің түзу сызықты қабырғаларының арасындағы бұрышы; б) бұранда профилінің теориялық биіктігі H дегеніміз толық профиль формасының биіктігі; в) профилдің жұмыстық биіктігі h – профилдің гайка мен винт орамдарының жанасатын бөлігінің биіктігі.

Бұrandаның сыртқы диаметрі d – бұранда орамының сыртқы төбелері арқылы жүргізілген цилиндр диаметрі. Осы диаметр бұrandаның номиналь диаметрі ретінде қабылданған, яғни стандарттан бұрандалы қосылыс осы диаметр бойынша таңдалады. Бұrandаның ішкі диаметрі d_1 – бұранда орамының ішкі төбелері арқылы жүргізілген цилиндр диаметрі. Бұrandаның орта диаметрі d_2 – винт пен гайка орамдарының енін бір-біріне тең етіп бөлетін цилиндр диаметрі. Бұл диаметр екі детальға да ортақ бұрандалы жұптың орта диаметрі болады. Бұrandаның көтерілу бұрышы ψ – бұrandаның орта диаметрі бойынша жүргізілген бұранда сызығы мен бұранда осіне перпендикуляр жазықтық арасындағы бұрыш:

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{np}{\pi d_2}$$

мұндағы n – кірме саны, p – бұранда қадамы. Бұранда қадамы қатар тұрған профилдердің аттас элементтерінің арақашықтығы. Винт бір айналғанда гайканың ось бойымен ілгерлемелі ығысуы бұранда жүрісі деп аталады және p_1 -мен белгіленеді. Бір кірмелі бұранда үшін $p_1 = p$ болса, көп кірмелі бұранда үшін $p_1 = np$ болады, онда

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{np}{\pi d_2} = \frac{p_1}{\pi d_2}$$

4. Бұрандаларды беріктікке есептеу

Шамадан артық күш түскенде немесе бөлшектер бір-біріне дұрыс қосылмағанда бұрандалар бүлінеді. Бұл кезде бұранда орамдарында жаншылу, не кесілу пайда болады. Бұрандалы қосылыстар осы бүлінулермен бірге орамдардың тозуынан, не бұрандалы сырықтардың үзілуінен де жарамсыз болып жатады. Қолданыстағы бекітуге арналған бұрандаларда көбінесе

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SKMA -1979- SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11
Дәріс кешені		41 беттің 33 беті

орамдардың жаншылуы, не езілуі байқалса, тасымалдаушы винттердің орамдары тозуға ұшырайды.

Осыған сәйкес бұрандалы қосылыстардың жұмыс істеу қабілеттілігі мен есептеудің негізгі критерийлері болып қиылу кернеуі τ_k байланысты беріктік пен жаншылу кернеуі σ_k бойынша жүргізілетін тозуға төзімділік болып табылады. Кесілу кернеуі бойынша бұрандалы қосылыстың беріктік шарттары винт үшін

$$\tau = \frac{F}{\pi d_1 H K k_m} \leq [\tau]_k$$

гайка үшін

$$\tau = \frac{F}{\pi d H K k_m} \leq [\tau]_k$$

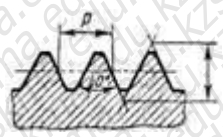
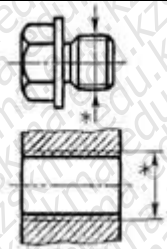
мұндағы H – гайканың қалыңдығы немесе винттің денеге ену тереңдігі, $K=ab/p$, не $K=se/p$ – бұранданың толықтық коэффициенті, k_m – әсердің бұранда орамы бойынша бірқалыпты еместігін сипаттайтын коэффициенті.

Үшбұрышты бұрандалар үшін $K \approx 0,87$ болса, төртбұрыштылар үшін $K \approx 0,5$, ал трапециалы бұрандалар үшін $K \approx 0,65$. k_m – жұптардың материалдарына байланысты анықталады. Егер винт пен гайканың материалдары бірдей болса, қиылу кернеуі бойынша есептеу тек винт бұрандасы бойынша ғана жүргізіледі.

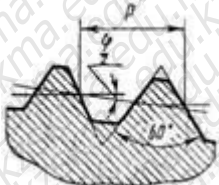
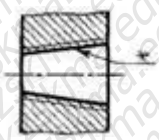
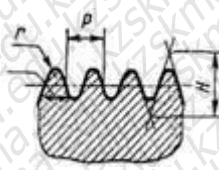
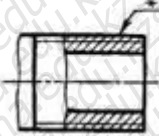
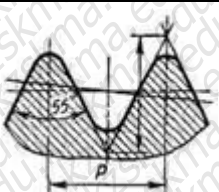
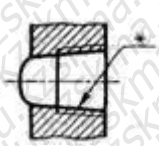
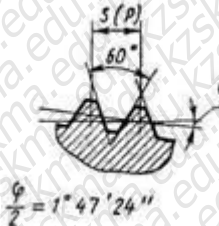
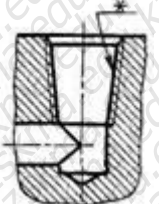
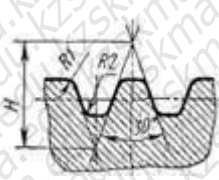
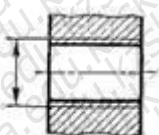
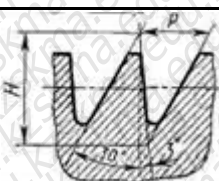
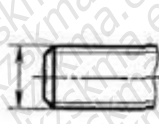
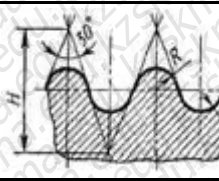
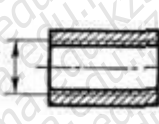
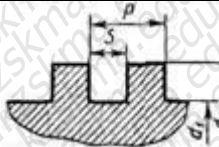
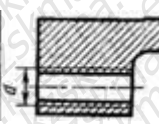
Жаншылу кернеуі бойынша бұранданың тозуға төзімділік шарты

$$\sigma_k = \frac{F}{\pi d_2 h z} \leq [\sigma]_k$$

мұндағы $z=N/p$ - жұмысшы орамдар саны. Бұл формула винтке де, гайкаға да арналған. Тозуға көбінесе тасымалдаушы және күштік винттер ұшырайтындығы ескертілген, ал олар үшін коэффициент k_m эксплуатациялау барысындағы тәжірибелерге сүйеніп, бірге тең деп қабылданған.

№	Бұранда түрі	Бұранда профилі	Бұранданың белгілену шарты
1	Метрикалық		

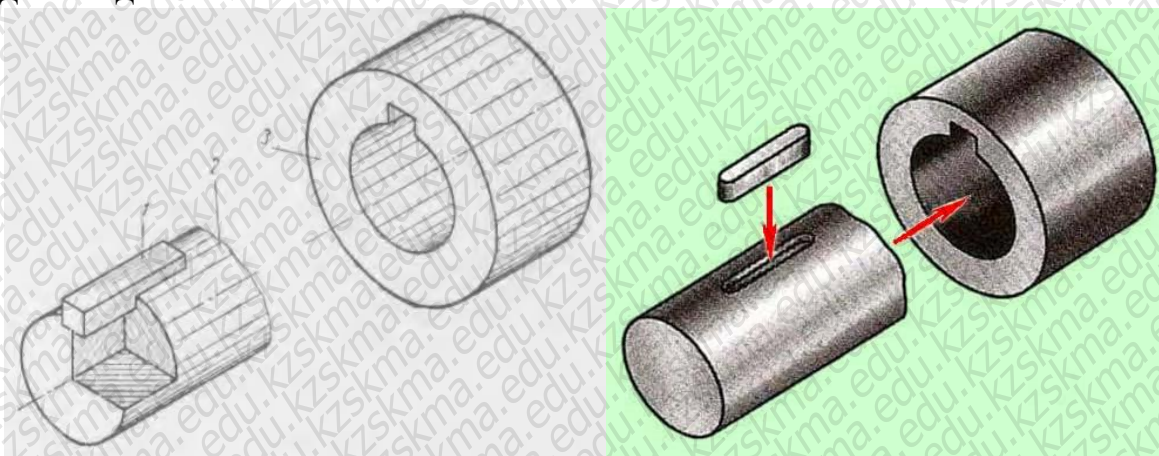
ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		СOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11
Дәріс кешені		41 беттің 34 беті

2	Конусты метрикалық		
3	Цилиндрлі трубалық		
4	Конусты трубалық		
5	Конусты дюймдік		
6	Трапециялық		
7	Тіректі		
8	Шеңберлі		
9	Тік төртбұрышты		

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11
Дәріс кешені		41 беттің 35 беті

5. Шпонқалы қосылыстар

Шпонкалы қосылыс біліктен 2 (23-сур), шпонкадан 1 және дөңгелек, шкив, жұлдызша, т.б. бөлшектердің күпшегінен 3 тұрады. Шпонканың өзі білік пен күпшек ойықшаларына орналастырылатын ұзын емес сырық. Ол айналдыру моментін беруге арналған. Шпонка мен қимадағы ойықтардың өлшемдері стандартталған. Кейбір жағдайларда (стандарттық емес) арнайы шпонкаларда қолданылады.



23-сурет. Призмалы шпонкалар қосылысы

Шпонкалы қосылыстар конструкцияларының қарапайымдылығы мен сенімділігіне және салыстырмалы бағасының төмендігіне бола, сондай-ақ бөлшектеп-құрастыруға ыңғайлығы мен монтаж-демонтаждау оңай болуының арқасында барлық салада кеңінен тарауда.

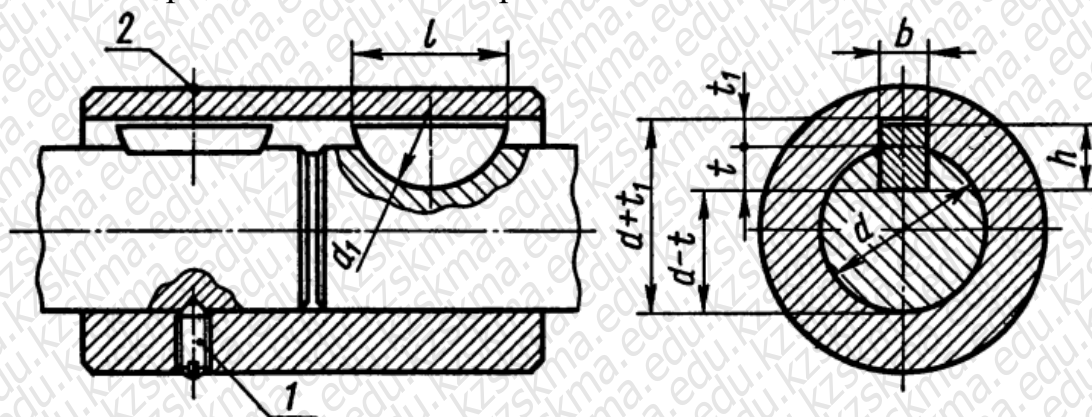
Шпонкалы қосылыстардың кемшіліктеріне жатқызуға болатындар: шпонкалы ойықтардың көлденең қималарын кеміте отырып, білік пен втулкаларды (күпшекті) әлсіретуін және бастысы, біліктің қажу беріктігінің төмендеуіне әкелетін біршама кернеулердің шоғырлануы.

Барлық шпонкалы қосылыстар кернеулі және кернеусіз болып бөлінеді. Кернеусіз қосылыстар призмалы (23-сур), сегментті (24-сур), және цилиндрлі (25-сур) шпонкаларды пайдалану кезінде болады. Бұл қосылыстарды құрастыру барысында алдын-ала кернеу туындамайды.

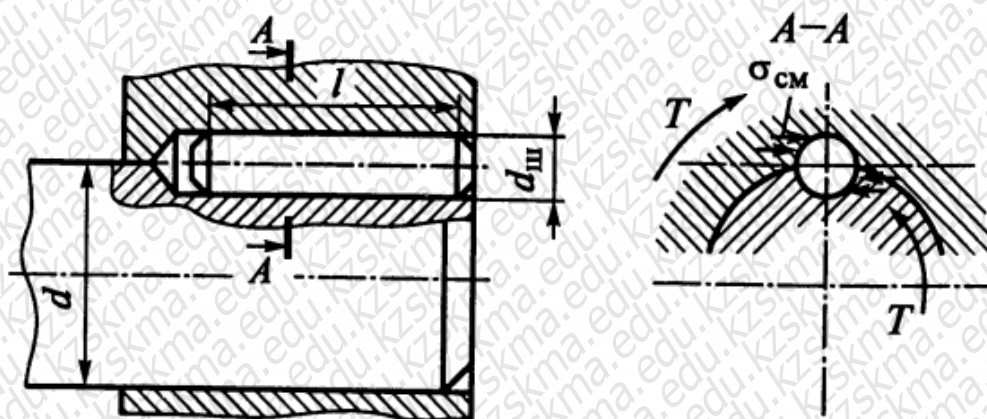
Кернеулі қосылыстар сыналы, тангенциаль және фрикционды шпонкаларды қолдану барысында болады. Бұларды құрастыру барысында алдын-ала немесе монтаждық кернеу туындайды. Сыналы шпонкалар көлбеулігі 1:100 болатын біржағы көлбеу өздігінен тежелетін сына тәріздес болады. Күпшектегі ойықтың да көлбеулігі осындай болады. Сыналы

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы Дәріс кешені		

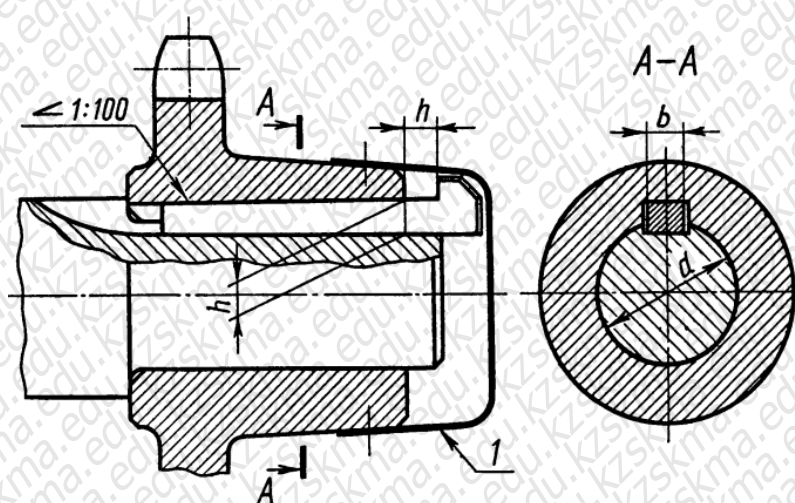
шпонкалар бас жағы бар және бас жақсыз етіп дайындалады.



24-сурет. Сегментті шпонкалы қосылыс

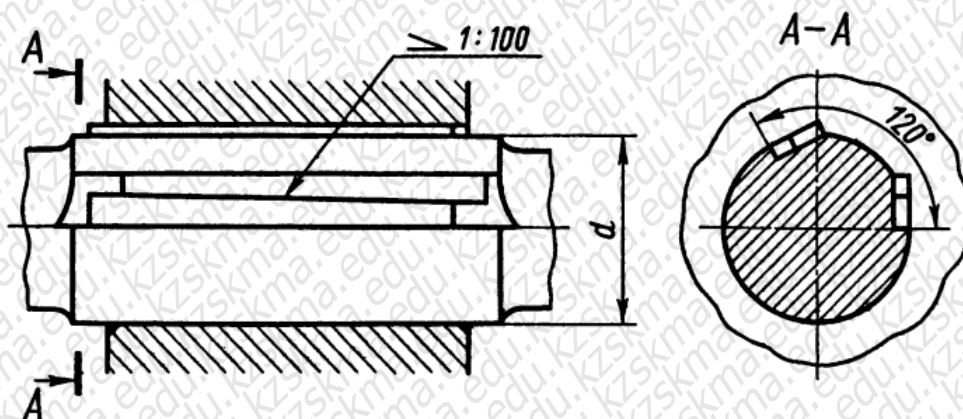


25-сурет. Цилиндрлі шпонкалы қосылыс

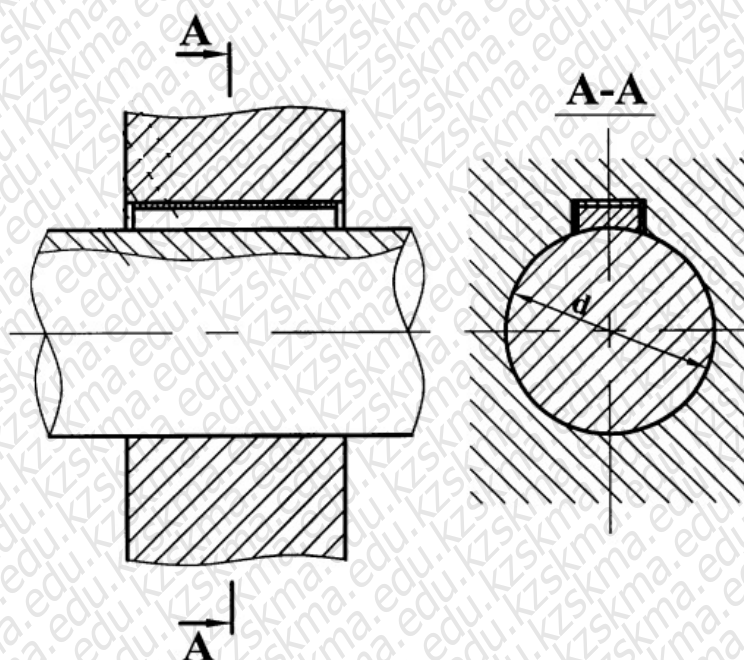


26-сурет. Сыналы шпонкалы қосылыс

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы Дәріс кешені		



27-сурет. Тангенциалды шпонкалы қосылыс



28-сурет. Фрикционды шпонкалы қосылыс

Бас жағы шпонканы ойықтан шығарып алуға арналған. Сыналы шпонкалар ойыққа күшпен соғып орналастырылады да, нәтижесінде тек айналдыру моментін ғана емес және осьтік күшті де беретін кернеулі қосылыс жасалады. Сыналы шпонкалы қосылыстар жай қозғалатын берілістерде қолданылады.

Тангенциальда шпонкалар көлбеулігі 1:100 екі біржақты көлбеу сыналардан тұрады. Беріліс жіңішке бүйір жағымен жасалады. Ойыққа сокқымен енгізіледі және кернеулі қосылыс құрады. Үлкен бұралу моменттерін жеткізуге арналған айнымалы режиммен жұмыс жасайтын диаметрі 60 мм жоғары біліктерде қолданады. Қосылыста 120° бұрышпен екі жұп

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SKMA -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11	
Дәріс кешені		41 беттің 38 беті	

тангенциальды шпонка қойылады. Қазіргі өндірісте қолдануға шектеу қойылған.

Сыналы фрикционды шпонкаларды пайдалану барысында тек күпшектегі ойық қана көлбеу етіп дайындалады. Шпонканың өзі бір жағы радиусы, біліктің радиусына тең цилиндрлік беті бойынша өңделсе, екінші жағы түзу бет болады. Шпонканың бұндай конструкциясының арқасында біліктердің әлсіреуі болмайды. Бұралу моменті тек үйкеліс күші арқылы беріледі. Фрикционды шпонкаларды жалпы мынадай жағдайда, бөлшектерді білік өсі бойымен қайта орналастыру немесе әлсін-әдісін бұру қажеттілігі туындайтын кездерде қолданады.

Кернеусіз шпонкалы қосылыстар бөлшектердің білік бойымен осьтік ығысуларын тежей алмайды. Шпонкалар мен ойықтар қималарының өлшемдері білік диаметрі d байланысты стандарттан қабылданады. Ал шпонканың ұзындығы күпшектің ұзындығынан 5-10мм кем қылып қабылданады және жақын стандарттық мәнге дөңгелектенеді, 1-дің стандарттық мәндері мм:

Қабылданып болған соң шпонкалы қосылыс езілуге тексеріледі. Қосылыстар негізінен бұралу моментімен жүктемеленеді.

Призмалы қосылыстарды құрастыру барысында шпонка біліктегі ойыққа салынады және ол бойынша қосылатын бөлшектің күпшегін орналастыру жүргізіледі. Биіктігі h шпонканың жіңішке ұзын жағы, бүйірі жұмысшы болып табылады. Шпонканың екі шеті, домалақ немесе жазық қылып жасалады. Біліктердің өзін айналдыратын бөлшектермен косу үшін болат призмалы шпонкаларды жиі қолданады. Призмалы шпонканың жақтарының параллелдігі біліктің күпшекпен қосылысында осьтік бағытта жылжуына мүмкіндік жасайды. Қозғалмалы қосылыста күпшектің ығысуынан туындайтын үйкеліс күші шпонканың дұрыс орналасуын бүлдіруі мүмкін, сондықтан оны винтпен білікке бекітіп қою ұсынылған. Кейбір конструкцияларда жылжымалы қосылыстарда күпшекке бекітілген қысқа шпонкаларды қолданған орынды.

Сегментті шпонка білікте орналастырылатын ойық формасына сәйкес келетін сегмент тәріздес жалпақ болып келеді. Сегментті шпонкаларда призмалы сияқты берілісті бүйір жақтары арқылы жасайды. Тек тереңірек ойық білікті біршама әлсіретеді, сондықтан сегментті шпонкаларды біліктің аз жүктемелі және қысқа бөліктерінде қолданады. Күпшектер ұзын болса, әрі қосылыс беріктігі жеткіліксіз болса, біліктің ұзын бөліктеріне екі немесе үш шпонка орналастырылады.

Жалпы, осы шпонкалардың жұмыс істеу принциптері призмалы шпонканың жұмыс істеу принципіне ұқсас болғандықтан, сегментті және цилиндрлі шпонкалар призмалы шпонканың әртүрлі түрлері болып саналады. Цилиндрлі шпонкаларды бөлшекті біліктің соңына бекіту үшін пайдаланады.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SKMA -1979-	SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11	
Дәріс кешені		41 беттің 39 беті	

Білікке күшшек отырғызылған соң шпонка үшін тесік тесіледі және тазалап өңделеді. Жүктеме үлкен болатын болса, онда 180° немесе 120° бұрыш бойынша екі, я үш цилиндрлі шпонкаорналастырылады. Цилиндрлі шпонкалар тесікке нығыздалып күшпен отырғызылады. Кейбір жағдайда шпонка конусты формалы қылып дайындалады.

6. Шпонкалы қосылыстар есебі

Көп жағдайда білікке күшпекті отырғызу қысыммен жүргізіледі. Момент біліктен күшпекке шпонканың бүйір және жіңішке жақтарымен беріледі. Ол кезде оларда жаншылу кернеуі $\sigma_{ж}$, ал шпонканың бойлық қимасында қиылу кернеуі $\tau_{к}$ туындайды. Білік диаметріне байланысты ГОСТ кестелерінен шпонка таңдалады, сонан соң қосылыс беріктікке тексеріледі. ГОСТ-тағы шпонка мен ойық өлшемдері былай таңдалған, егер жаншылуға беріктік шарты орындалса, онда олардың қиылу мен иілуге беріктігі толық қамтамасыз етілетіндей қылып. Сондықтан шпонкалы қосылыстардың негізгі мәселесі-жаншылуға есептеу. Шпонкаларды қиылуға тексеру көп жағдайда жүргізілмейді. Тағыда сыналы шпонкаларды қолдануға қойылған шектеулер, сыналы және тангенциаль шпонкалардың беріктікке есептеуді қарастырудың қажет еместігін көрсетуде, яғни призмалы және сегментті шпонкалы қосылыстармен айналысамыз.

Призмалы шпонкалы қосылыстар жаншылу беріктігі шарты бойынша тексеріледі. $\sigma_{ж} = F_t / A_{ж} \leq [\sigma]_{ж}$ мұндағы $F_t = 2T/d$, бұл жерде: T – жеткізілетін бұралу моменті, Н·мм; d – шпонканы орналастыратын білік бөлігінің диаметрі. Жаншылу ауданы келесі формуламен есептеледі $A_{ж} = (h - t_1)l_p$, мұндағы l_p – шпонканың жұмыстық ұзындығы: шеті түзу жазық бет болатын шпонкалар үшін $l_p = l$, ал домалақтанатын болса $l_p = l - b$ болады. Жоғарыда келтірілген F_t мен $A_{ж}$ өрнектерін ескерек отырып, $\sigma_{ж}$ формуласы төмендегі түрге келтіріледі:

$$\sigma_{ж} = \frac{2T}{d l_p (h - t_1)} \leq [\sigma]_{ж}$$

мұндағы $\sigma_{ж}$ - жаншылу мүмкіндік кернеуі, МПа

Стандартты шпонкалардың b және h өлшемдері былай таңдалған, қосылыстың жүктемеленуі қиылу кернеуімен емес жаншылу кернеуімен шектелген деп, яғни есеп мүмкіндік жаншылу кернеуімен жүргізіледі. Бірақта егер қиылуға тексеру қажет болып жатса, мысалы, жауапты қосылыстар үшін, онда келесі формула бойынша тексеру орындалады:

$$\tau_{к} = \frac{2T}{db l_p} \leq [\tau]_{к}$$

мұндағы b – шпонка ені, мм $\tau_{к}$ - шпонканың мүмкіндік қиылу кернеуі, МПа.

Сегментті шпонкалармен қосылғандарды да жаншылуға тексереді:

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11
Дәріс кешені		41 беттің 40 беті

$$\sigma_{\text{ж}} = \frac{2T}{dl(h - t_1)} \leq [\sigma]_{\text{ж}}$$

мұндағы l - шпонка ұзындығы; $(h - t_1)$ – күпшектегі ойық тереңдігі. Сегментті шпонканың призмалыдан бір айырмашылығы жұқалау болып келеді, сондықтан қиылуға тексеріледі:

$$\tau_{\text{к}} = \frac{2T}{dlb} \leq [\tau]_{\text{к}}$$

Цилиндрлі шпонкалы қосылыстардың жаншылу және қиылу кернеуі бойынша беріктік шарттары:

$$\sigma_{\text{ж}} = \frac{F_t}{A_{\text{ж}}} = \frac{2T}{d} \cdot \frac{l_{\text{дш}}}{2} = \frac{4T}{dl d_{\text{ш}}} \leq [\sigma]_{\text{ж}} \quad \tau_{\text{к}} = \frac{F_t}{A_{\text{к}}} = \frac{F_t}{ld_{\text{ш}}} = \frac{2T}{dl d_{\text{ш}}} \leq [\tau]_{\text{к}}$$

мұндағы $d_{\text{ш}}$ – цилиндрлі шпонка диаметрі.

7. Шпонканың материалы және мүмкіндік кернеу

Стандарт шпонкалар тұтас ұзын болат шыбықтардан – беріктік шегі $\sigma_{\text{бш}} \leq 600 \text{ МПа}$ көміртекті немесе арнайы қоспалы болаттардан, көбінесе болат 45 дайындалады. Мүмкіндік кернеудің мәні жұмыс режиміне және білік пен күпшек материалының беріктігіне байланысты.

Шпонкалы қосылыстар үшін жаншылу мүмкіндік кернеуі: жүктеме бірқалыпты тұрақты және күпшек материалы – болат болған кезде $[\sigma]_{\text{ж}} = 100 \dots 150 \text{ МПа}$, ал шойын болса, $[\sigma]_{\text{ж}} = 50 \dots 100 \text{ МПа}$. Жүктеме тұрақсыз өзгеріп отырса, $[\sigma]_{\text{ж}}$ екі есе төмендетіледі. Жылжымалы қосылыста $[\sigma]_{\text{ж}} = 20 \dots 30 \text{ МПа}$ деп қабылдайды. Шпонканың қиылу кезінде мүмкіндік кернеу $[\tau]_{\text{к}} = 20 \dots 30 \text{ МПа}$ болады.

4. Иллюстрациялық материал: плакаттар, слайдтар, механизм макеттері және машина бөлшектері, жұмыс істеп тұрған механизмдердің видеороликтері.

5. Әдебиет:

Негізгі:

1. Түсіпов А., Түсіпов Қ. Теориялық және қолданбалы механика. Оқулық. Алматы: 2014-736б.
2. Дүзелбаев С.Т., Омарбекова Ә.С. Қолданбалы механика. Оқулық. І,ІІ-б,2020.
3. Таукебаева К.С. Технологиялық жабдықтар. Оқу құралы.Тараз: 2015.-155 б.
4. Түсіпов А., Оспанов А.Б. Механизмдер және машиналар теориясы. Оқулық.Алматы.:Альманах, 2017. -271 б.
5. Арапов Б.Р. Теориялық және инженерлік механика негіздері. Оқулық. Шымкент: ОҚМУ, 2017. -266 б.
6. Әбдірашев С.Ж., Байжанов А.Ж., Мырзалиев Д.С. Механизмдердің құрылымдық анализі. Әдістемелік нұсқау. Шымкент: ОҚМУ, 2014-56б.

ОҢТҮСТІК-ҚАЗАҚСТАН MEDISINA AKADEMIASY «Оңтүстік Қазақстан медицина академиясы» АҚ		 SOUTH KAZAKHSTAN MEDICAL ACADEMY АО «Южно-Казахстанская медицинская академия»
Инженерлік пәндер кафедрасы		76/11
Дәріс кешені		41 беттің 41 беті

7. Байжанов А.Ж., Жалғасова К.Ә. Механикалық берілістер. Оқу құралы. Алматы: Эспі, 2021-1256.

Қосымша:

1. Тәжібаев С.Д. Қолданбалы механика. Оқулық. Алматы.: Білім, 1994. -336 б.
2. Жолдасбеков Ө.А. Машина механизмдерінің теориясы. Оқулық. Алматы, 1979-424 б.
3. Сағындықова Б.А. Дәрілердің өндірістік технологиясы. Оқулық. Шымкент: ОҚММА, 2008-348б.
4. Тлеубердин Қ.Ж., Карденов С.А. Машиналар және механизмдер теориясы. Оқу құралы.-Семей, 2009.-192 б.
5. Серікбаев Д.М., Тәжібаев С.Д. Машина детальдары. Оқулық. Алматы: Мектеп, 1983– 276
6. Омаров А.Ж., Батырмұхамедов Ж.Қ. Машина бөлшектері.-Алматы.:Эверо, 2005. 362 б.

Электрондық ресурстар:

1. Андреев, В.И. Детали машин и основы конструирования: [Электронный ресурс]. 2013. URL: <http://e.lanbook.com/view/book/12953/>
2. Гулия, Н.В. Детали машин: [Электронный ресурс]. 2013. URL: <http://e.lanbook.com/view/book/5705/>

6. Бақылау сұрақтары

1. Бұрандалы және винті қосылыстардың параметрлерін анықтау.
2. Бұрандалы қосылыс бөлшектері мен конструкциялық элементтері.
3. Пісіріп біріктіру жігінің есебі.
4. Қосылыстардың атқаратын жұмысы және оларды қолдану.
5. Тағы басқа ажырамалы қосылыс түрлері.