|  |  |
| --- | --- |
|  | **АЛМАТЫ ҚАЛАСЫ БІЛІМ БАСҚАРМАСЫ**  **АЛМАТЫ АВТОМОБИЛЬ-ЖОЛ КОЛЛЕДЖІ**  **АЛМАТИНСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ**  **ALMATY AUTOMOBILE-ROAD COLLEGE** |



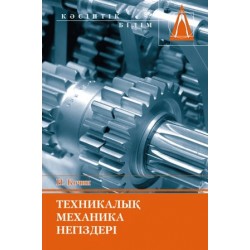
1202000 – «Тасымалдауды ұйымдастыру және көлік қозғалысын басқару»

1201000 – «Автокөліктерге техникалық қызмет көрсету, жөндеу және пайдалану»

мамандығына арналған

**ТЕХНИКАЛЫҚ МЕХАНИКА НЕГІЗДЕРІ**

**ОҚУ – ӘДІСТЕМЕЛІК КЕШЕНІ**



**Алматы 2016г**

**МАЗМҰНЫ**

**ТЕХНИКАЛЫҚ МЕХАНИКА НЕГІЗДЕРІ**

1. Теориялық механика: статиканың негізгі түсніктемелері және аксиомалары. Байланыс және байланыс реакциясы
2. Қиылысатын күштердің жазық жүйесі
3. Еркін орналасқан күштер жүйесі. Есептік-тәжірибелік жұмыс «Тірек әсерін анықтау»
4. Ауырлық центрі. Жазық қиманың геом-лық сипаттамасы
5. Қатты дененің қарапайым қозғалыстары
6. Динамиканың негізгі түсініктері мен аксиомалары. Күштердің қозғалысы
7. Жұмыс және қуат
8. Күштер мен сүйелер динамикасының жалпы теоремасы. Бақылау жұмысы
9. Дененің жазық параллель қозғалысы
10. Нүктелерінің қозғалысы
11. Кіріспе. Материалар кедергілерінің негізгі міндеттері
12. Ішкі күш факторлары мен олардың анықтамалары
13. Кернеу және деформация
14. Материалдарды механикалық сынау
15. Зертханалық жұмыс: «Созылуға сынау»
16. Зертханалық жұмыс: «Айналуға сынау»
17. Беріктілік гипотезасы
18. Статикалық жүктеу кезінде беріктілік пен қаттылықты есептеу Бақылау жұмыс
19. Төзімділікті есептеу
20. Орнықтылықты есептеу
21. Эквивалентті кернеу.
22. Аздаған жанама кернеулердің гипотезасы
23. Шыдамдылық шегі.
24. Ажыратылмайтын қосылыстар
25. Ажыратылатын қосылыстар
26. Механикалық берілістер
27. Зертханалық жұмыс: «Механикалық берілістер »
28. Тісті берілістер
29. Зертханалық жұмыс: «Тісті берілістің элементтері»
30. Қайысты берілістер. Жалпы мағлұмат
31. Шынжырлы берілістер. Жалпы мағлұмат
32. Бұрамдық беріліс. Жалпы мағлұмат
33. Червякты берілістер. Жылулығын есептеу
34. Тәжірибелік жұмыс «Червякті берілісі »
35. Білік және осьтер. Осьті есептеу
36. Сырғанау және тербеліс мойынтіректері. Сырғалау мойынтірегін есептеу. Бақылау жұмыс
37. Муфталар. Жалпы түсінік
38. Құрылғылардың есептеулері
39. Техникалық тапсырмалар
40. Сырғанау мойынтірегін есептеу.
41. Тербеліс мойынтірегінің классификациясы.
42. Көліктер мен бөлшектерге қойылатын негізгі талаптар

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **АЛМАТЫ АВТОМОБИЛЬ-ЖОЛ КОЛЛЕДЖІ**  **АЛМАТИНСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ**  **ALMATY AUTOMOBILE-ROAD COLLEGE** |

«БЕКІТЕМІН»

Оқу әдістемелік ісі жөніндегі

директордың орынбасары

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Акимжанова А.Ш.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 ж.

**ЖҰМЫСТЫҚ ОҚУ БАҒДАРЛАМАСЫ**

**«Техника механика негіздері»**

пәні бойынша

1202000 – «Тасымалдауды ұйымдастыру және көлік қозғалысын басқару»

мамандығына арналған

Оқу түрі күндізгі

Курс 2

Семестр 3-4

Теориялық сабақтар 60

Зертханалық сабақтар 8

Емтихан жоқ

Сынақ 3-4

Курстық жоба жоқ

Жалпы аудиториялық сағат саны 68

**Алматы – 2016 ж**

Бағдарлама Алматы автомобиль көлігі колледжінің Оқу әдістемелік бірлестігінде қаралды және мақұлданды. 2013 ж. «18» қаңтар №162 хаттама. Бағдарлама Қазақстан Республикасы Білім және ғылым министрлігі Техникалық және кәсіптік білім департаментінің Оқу әдістемелік кеңесінде қаралды және келісілді, басшылыққа алынып, барлық мамандықтар бойынша әзірленді.

Жалпы кәсіптік пәндер бойынша білім беретін комиссиясында қуатталды.

Хаттама №1 «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 ж.

ПЦК төрайымы №2: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Нуртаева С.Н.

**Түсіндірме жазба**

Осы жұмыстық оқу бағдарламасы техникалық және кәсіптік білім беру мамандықтары бойынша Қазақстан Республикасының Мемлекеттік жалпыға міндетті білім стандартына сәйкес (МЖМБС ҚР 4.05. 118-2009) 1202000 – «Тасымалдау ұйымдастыру және көлік қозғалысын басқару (салалар бойынша)» мамандығы үшін жасалған.

Осы «Техникалық механика негіздері» пәні бойынша жұмыстық оқу бағдарламасы білім мазмұны мен мамандарды дайындау деңгейіне қойылатын талаптарды орындауға арналған және техникалық және кәсіби білім беру ұйымдарындағы жұмыстық оқу бағдарламаларын дайындаудың негізі болып табылады.

Пәннің мақсаты механикалық қозғалыс заңдарын, бөлшектердің беріктік, төзімділік сияқты қасиеттерін есептеу әдістерін игеру, көлік бөлшектерін құрастыру мен жалпы қолданыстағы қарапайым механикалық құрылғыларды оқушыларға үйрету болып табылады және бұл пән оқушылардың «Физика», «Математика» пәндері бойынша алған білімі мен білік-дағдыларына негізделеді.

Курс барысында алған білімдері «Автомобиль және қозғалтқыш теориясы», «Автокөліктерге техникалық қызмет көрсету», «Автомобиль жөндеу» пәндерін игеру кезінде, сондай-ақ, диплом жұмысын жобалаған кезде пайдаланылады.

«Техникалық механика негіздері» пәнінің оқу бағдарламасын жүзеге асыру үшін төмендегідей оқыту шараларының формасы ұсынылады: дәріс беру, практикалық сабақтар т.б.

Оқу бағдарламасы мазмұнының ерекшелігі мен қиындығын ескере отырып төмендегідей оқу әдістері ұсынылды: түсіндіру, пікірталас, іскери ойындар, миға шабуыл, оқу материалын презентациялау, шағын топтармен жұмыс жүргізу, т.б.

«Техникалық механика негіздері»пәнін «Металдар технологиясы», «Автомобиль құрылысы», «Сызу негіздері»пәндерімен біріктіре оқыту ұсынылады.

2.Оқытудың жоспарланған нәтижелер бақылау

|  |  |
| --- | --- |
| Стандартта және оқу нәтижесі | Жұмыстық оқу бағдарламасы бойынша жоспарланған оқу нәтижесі |
| Пәнді зерделегеннен кейін оқушылар негізгі құзыреттіліктерді игеруі керек:  Біліктілік:  1201023 «Автокөлік диспечері»  НҚ 1.Еңбек етуге қолайлы жағдайды қолдау;  НҚ 6.Еңбек туралы Заңда көрсетілген заңдылықтарға сай өз құқығын қорғай білу.  1201123-Техник-механик  НҚ 1.Өзіндік ойлау ерекшеліктерін, ойлау кеңдігін, мәселелерді шешу, баға беру қабілетін дамыту  НҚ 6. Кең ауқымды қызмет үшін практикалық білік-дағдыларды игеру | Пәнді зерделегеннен кейін оқушылар  Негізгі күш жүйесі және оларды теңестіру талаптарын  Негізгі гипотеза және жүйенің қателігі  Беріктіліктің,мықтылық пен тозуға төзімділіктің талаптары  Машинаның бөлшектері мен механизмдері, берілістер, жалпы қолданыстағы қосылыстар және оларды есептеу әдістемесін біледі  Әртүрлі жүйелердегі күштің тепе-теңдігінің есебін шығару  Тіректі реакцияларды аналитикалық анықтау  Қарапайым және күрделі қималадың ауырлық центірінің орналасуын анықтау  Әртүрлі сортты болаттарды пайдалану  Қималар әдісі бойынша ішкі күшті анықтау  Ішкі күштегі факторлар мен кернеудің эпюрасын құрай алады  Жалпы қолданыстағы машина бөлшектері мен конструкция элементтерінің беріктілігіне, мықтылығына, орнықтылығына есеп жүргізуде дағды қалыптастырады  Машина бөлшектері мен механизмдерін, берілістері мен жалпы қолданыстағы қосылыстарын бағалау және сипаттама беруге құзырлы |
| Пәнді зерделегеннен кейін оқушылар кәсіби құзыреттіліктерді игеруі керек  Біліктілік  1201023- Автокөлік диспечері  КҚ 4. Жүректерді тиеу және түсірудегі есепті құру  1201123-Техник-механик  КҚ 4. Сызуларды оқу және құру,қосымша анықтамалықтарды қолдану | Пәнді зерделегеннен кейін оқушылар  Автокөлікте қолданылатын қосылыстар, берілістер, бөлшектерді жобалау есебі және олардың жұмысқа жарамдылық белгілері мен оларға қойылатын қазіргі талаптарды біледі  Автокөлікте қолданылатын қосылыстар, берілістер, бөлшектердің геометриялық жобалау есебін орындай алады  Байланыстарды, берілістер, машина бөлшектерінің геометриялық есептерін құру  Автокөлікте қолданылатын қосылыстар, берілістер, бөлшектердің жобалық есебінің негіздерін орындауға дағды қалыптастырады  Автокөлікте қолданылатын қосылыстар, берілістер, машина бөлшектерінің тиімді конструкцияларын сипаттауға, бағалауға, таңдауға құзырлы |
| Пәнді зерделегенннен кейін оқушылар арнайы құзыреттіліктерді игеруі керек  Біліктілік  1201013-Электромеханик  АК 6.Генератордағы айнымалы токтың кернеу шамасы мен ток күшін реттеу | Пәнді зерделегеннен кейін оқушылар  Беріктілік туралы қазіргі теорияларды  Машина бөлшектерін және қарапайым техникалық құрылғылардың конструкциялық элементтерін конструкциялау, таңдау, талдау жасау қағидаларын, жобалау есебін біледі.  Қарапайым техникалық құрылғылардың жобалау есебінің алгоритімін құра алады.  Бағалау, есептеу жұмыстарын орындау, машиналардың бөлшектері мен қарапайым техникалық құрылғыларды конструкциялау мен жобалаудың негіздері бойынша дағды қалыптастырады.  Машиналардың және қарапайым техникалық құрылғылардың бөлшектерінің жобалау есебін мен конструкциясын таңдауға құзырлы. |

**2. Тақырыптық жоспар**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  | Сағат саны | | |
| барлығы | Соның ішінде | |
| теориялық | ЛПС |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **1 тарау. Теориялық механика.** | | | | | |
| 1.1 | Теориялық механика: статиканың негізгі түсніктемелері және аксиомалары. Байланыс және байланыс реакциясы | | 2 | 2 |  |
| 1.2 | Қиылысатын күштердің жазық жүйесі | | 2 | 2 |  |
| 1.3 | Еркін орналасқан күштер жүйесі. Есептік-тәжірибелік жұмыс «Тірек әсерін анықтау» | | 2 | 2 |  |
| 1.4 | Ауырлық центрі. Жазық қиманың геом-лық сипаттамасы  ЕТЖ «Жазық фигураның ауырлық центрін анықтау» | | 2 | 2 |  |
| 1.5 | Қатты дененің қарапайым қозғалыстары | | 2 | 2 |  |
| 1.6 | Динамиканың негізгі түсініктері мен аксиомалары. Күштердің қозғалысы | | 2 | 2 |  |
| 1.7 | Жұмыс және қуат | | 2 | 2 |  |
| 1.8 | Күштер мен сүйелер динамикасының жалпы теоремасы. Бақылау жұмысы | | 2 | 2 |  |
| **2 тарау.Материалдар кедергісі.** | | | | | |
| 2.1 | Кіріспе. Материалар кедергілерінің негізгі міндеттері | | 2 | 2 |  |
| 2.2 | Ішкі күш факторлары мен олардың аңықтамалары | | 2 | 2 |  |
| 2.3 | Кернеу және деформация | | 2 | 2 |  |
| 2.4 | Материалдарды механикалық сынау | | 2 | 2 |  |
| 2.5 | Зертханалық жұмыс: «Созылуға сынау» | | 2 |  | 2 |
| 2.6 | Зертханалық жұмыс: «Айналуға сынау» | | 2 |  | 2 |
| 2.7 | Беріктілік гипотезасы | | 2 | 2 |  |
| 2.8 | Статикалық жүктеу кезінде беріктілік пен қаттылықты есептеу  Бақылау жұмыс | | 2 | 2 |  |
| 2.9 | Төзімділікті есептеу | | 2 | 2 |  |
| 2.10 | Орнықтылықты есептеу | | 2 | 2 |  |
| **3 Тарау. Көлік бөлшектері:** | | | | | |
| 3.1 | Кіріспе. Көлік, механизмдері мен бөлшектердің классификациясы | | 2 | 2 |  |
| 3.2 | Ажыратылмайтын қосылыстар | | 2 | 2 |  |
| 3.3 | Ажыратылатын қосылыстар | | 2 | 2 |  |
| 3.4 | Механикалық берілістер | | 2 | 2 |  |
| 3.5 | Зертханалық жұмыс: «Механикалық берілістер » | | 2 |  | 2 |
| 3.6 | Тісті берілістер  Бақылау жұмыс | | 2 | 2 |  |
| 3.7 | Зертханалық жұмыс: «Тісті берілістің элементтері» | | 2 |  | 2 |
| 3.8 | Қайысты берілістер. Жалпы мағлұмат | | 2 | 2 |  |
| 3.9 | Шынжырлы берілістер. Жалпы мағлұмат | | 2 | 2 |  |
| 3.10 | Бұрамдық беріліс. Жалпы мағлұмат | | 2 | 2 |  |
| 3.11 | Червякты берілістер. Жылулығын есептеу | | 2 | 2 |  |
| 3.12 | Тәжірибелік жұмыс «Червякті берілісі » | | 2 | 2 |  |
| 3.13 | Білік және осьтер. Осьті есептеу | | 2 | 2 |  |
| 3.14 | Сырғанау және тербеліс мойынтіректері. Сырғанау мойынтірегін есептеу. Бақылау жұмыс | | 2 | 2 |  |
| 3.15 | Муфталар. Жалпы түсінік | | 2 | 2 |  |
| 3.16 | Құрылғылардың есептеулері  Техникалық тапсырмалар | | 2 | 2 |  |
|  | **Барлығы:** | | 68 | 60 | 8 |

3.«Техникалық механика негіздері» пәнінің тақырыптық жоспары мен мазмұны

3.1.«Техникалық механика негіздері» пәнінің тақырыптық жоспары

**3.2 Жұмыстық оқу бағдарламасының мазмұны**

**Статика**

**1.1 тақырып. Статиканың негізі түсініктемелері және аксиомалары. Байланыс және байланыс реакциясы.**

Материалдық нүкте. Абсолют қатты дене. Тепе теңдік. Инерция заңы. Күш. Күш вектор.Күш жүйесі. Қос күштін тепе тендік шарты.

Теңестірілген күштерді қосу және айыру қағидасы. Жұмыс істеп тұрған желі бойымен күшті тасымалдау мүмкіндігі. Күштерді қосу. Параллелограмма, ұшбұрыш және көпбұрышережелері. Әрекет және қарсылық әрекет заңы.Байланыс және байланыс реакциялары.

**1.2 тақырып.Қиылысатын күштердің жазық жүйесі.**

Күштерді қосудың геометриялық әдісі. Тепе тендік шарты.Күшті құраушыға жіктеу.

Күш проекциясы.Белгілер ережелері.Еркін күштердің жазық және кеңістіктік жүйесіндегі тепе тендік шарттары. Есептеу әдістері.

**1.3 тақырып.Еркін орналасқан күштер жүйесі.**

Нүктеге қатысты күш моменті.Қос момент.Оське қатысты момент күші.Олардың айқын айырмашылығы.

Тең әсер ету моменті туралы Вариньон теоремасы.Қос күшке еркінкүштің жүйесін жүргізу.Басты вектор және басты момент.Еркін кү.штердің жазық және кеңістіктік жүйесіндегі тепе теңдік шарттары.

Сырғанау үйкелісі.Домалау үйкелісі.Күш және үйкеліс коэффиценті.

Есептеудің әдісі.

**Есептік тәжірибелік жұмыс «Тірек әсерін анықтау»**

**1.4тақырып.Ауырлық центрі. Жазық қиманын геометриялық сипаттамасы.**

Параллель күш центрі. Бірыңғай денелердің ауырлық центрі. Статикалық момент. Инерциянын осьтік моменті. Еркін оське қатысты инерция моменті. Инерцияның полярлық моменті. Инерцияның ортадан тепкіш моменті. Инерциянын басты орталық осі. Инерцияның басты орталық моменті.

**Есептік тәжірибелік жұмыс «Жазық фигураның ауырлық центрін анықтау»**

**Кинематика**

**1.5 тақырып.Қатты дененін қарапайым қозғалыстары.**

Кинематикалық нүкте. Қозғалыс нүктелерінің тапсырмаларының амалдары. Жылдамдық. Үдеу. Қозғалыс түрлері. Қатты дененің қозғалысының түсуі. Қозғалмайтын ось бойымен қатты дененін айналуы. Бұрыштық жылдамдық. Бұрыштық үдеу. Айналу түрлері.

**Динамика**

**1.6 тақырып.Динамиканың негізгі түсініктері мен аксиомалары.Күштердің қозғалысы.**

Инерция заңы. Динамиканың негізі заңы. Масса. Ауырлық күші. Күш үдеуі. Еркін түсудің үдеуі. Дененәі тәуелсіздік әрекетінің принципі.

Есеп шығару әдістемесі.

**1.7 тақырып.Жұмыс және қуат**

Түзу сызықты қозғалыстағы күштің жұмысы мен қуаты.Айналмалы қозғалыс кезіндегі жұмыс пен қуат.Пайдалы жұмыс коэффиценті.

**1.8 тақырып. Күштер мен сүйелер динамикасының жалпы теоремасы**

Масса центрі. Инерция моменті.Механикалық жүйе. Ішкі және сыртқы күштер. Барлық ішкі күштерінің ең басты моменті.Нүкте мен жүйенің қозғалыс саны. Қозғалыс санынығ өзгеруінің теоремасы.

Кинетикалық энергия. Қатты дене қозғалысының жалпақ параллель және айналмалы кинетикалық энергияның өзгеру теоремасы.

Есептеу әдісі

№1 бақылау жұмысы

**2 бөлім.Материалдар кедергісі.**

**2.1 тақырып.Кіріспе.** **Материал кедергілерінің негізгі міндеттері.**

Құрастыру элементтерінің классификациясы. Ішкі күштерінің классификациясы. Алғашқы өлшемдердің принципі.

Көлденең қимада туындайтын ішкі күш факторларын анықтау үшін қию әдісін қолдану. Бөрене деформациясыныі негізгі түрлері осы жағдайдағы ішкі күш факторлары.Толық және қалыпты кернеу, кернеудің өлшем бірлігі.

**2.2 тақырып.Ішкі күш факторлары мен оларды анықтамалары.**

Ауырлық салмақ түрлері. Ішкі күш факторларының эпюрлары.Қалыпты күш эпюрін тұрғызу.Айналмалы моменттің эпюрін тұрғыу.Көлденең күштерр мен иілім моментінің эпюрін салу.

Көлденең күштер мен иілім моментінің таратылған жүктеме арасындағы интенсивтілігімен дифференциалды тәуелдігі.Есептен шығару әдістемесі.

**2.3 тақырып.Кернеу және деформация.**

Бір және екі осьті кернеу күйіндегі нүктедегі материалдың кернеу жағдайын ерттеу.

Ішкі күштің факторлары мен кернеу арасындағы байланыс. Деформация және орын ауыстыру. Материал қасиеттері мен деформация ситаты туралы негізгі жорамалдар.Серпімді деформация мен кернеу арасындағы байланыс.

Гук заңы. Серпімділік модулі. Қозғалу модулі. Пуассон коэффициенті.

Жинақталған Гук заңы.

**2.4тақырып.Материалдары механикалық сынау.**

Созылуға сынау. Созылу диаграммасы. Шектік кернеу. Үзілу кезіндегі ұзару.

Созылуға сынау. Қатылықты анықтау.

**2.5 тақырып.Зертханалық жұмыс «Созылуға сынау»**

**2.6 тақырып. Зертханалық жұмыс «Айналуға сынау»**

**2.7 тақырып. Беріктілік гипотезасы.**

Бір осьті кернеу жағдайында беріктілікке баға беру. Екі және үш осьтік кернеу кезінде беріктілікті бағалау.

Эквивалентті кернеу. Аздаған жанама кернеулердің гипотезасы. Форма өзгерісінің потенциалдық энергиясының гипотезасы.

**2.8 тақырып. Статикалық жүктеу кезінде беріктілік пен қаттылықты есептеу.**

Бөрененің көлденең қимасындағы қалыпты кернеуді анықтау формуласы. Созылу мен таза иілім. Тексеру мен жобалық есептеу. Жіберілетін жүктемені анықтау.

Бөрененің көлденең қимасының кеңістік иілімі.

Айналудың майысуы. Есепті шешу жолдары.

**2.9 тақырып. Төзімділікті есептеу.**

Кернеу циклі және олардың негізгі. Сипаттамалары. Шыдамдылық шегі. Ұзақ уақытқа жарамдылық коффициенті.

Төзімділік шегінің шамасына әсер ететін факторлары. Шыдамдылық шегі. Ұзақ уақытқа жарамдылық коэффициенті.

Төзімділік шегінің шамасына әсер ететін факторлар. Кернеу концентрациясы. Масштабты фактор. Беттің сапасының әсері. Қауіпсіздік коффициентін анықтау.

**2.10 тақырып. Орнықтылықты есептеу.**

Тепе-теңдіктің тұрақты және тұрақсыз формалары. Критикалық күш. Орнықтылық коффициенті.

Эйлер формуласы. Ұзындықтың коффициенті. Ясин формуласы. Формуланы пайдалану шегі. Есеп шығару әдістері.

**№2 Бақылау жұмысы.**

Көлденең күштер мен иілім моментінің эпюрін сала отырып, арқалықтың (балки) иілімге жобалық есебін шығару.

**3 бөлім. Көлік бөлшектері.**

**3.1 тақырып. Кіріспе.** **Көлік, механизмдер мен бөлшектердің классификациясы.**

Курстың мақсаты мен міндеті. Көліктер мен бөлшектерге қойылатын негізгі талаптар. Стандарттар.

Жұмысқа қабілеттілік пен есептеулердің негізгі критерийлері. Жобалық және тексеру есептеулері.

**3.2 тақырып. Ажыратылмайтын қосылыстар.**

Кесілген және жаншылған жерлердегі тойтармамен қосылған жікті есептеу. Түйістірмелі және пісірмелі қосылыстарды есептеу.

Желімділік қосылыстар. Керіліспен қосу.

**3.3 тақырып. Ажыратылатын қосылыстар.**

Бұрандалық жалғаулар. Бұрандаға, осьтік күшке түсірілген момент арасындағы тәуелділік. Өзін-өзі тоқтату. Өзін-өзі тоқтатуға бұрандалық есептеулер. Осьтік күш түсірілген бұрандаманы есептеу.

Шпондық, тісті жәнепрофильдік қосылыстар және оларды есептеу.

**3.4 тақырып. Механикалық берілістер.**

Берілістердің тағайындалау. Негізгі сипаттамалары.

**3.5 тақырып. Зертханалық жұмыс. «Механикалық берілістер»**

**3.6 тақырып. Тісті берілістер.**

Цилиндр сақиналы тісті берілістердің негізгі жобасы. Эвольвентті ілінісудің негізгі параметрі. Тісті дөңгелекті дайындау. Материалдар. Артықшылықтар. Кемшіліктер.

Цилиндрлік берілісті беріктілікке есептеу. Іліністегі күштер. Контакт беріктігін есептеу. Стандарт. Иілім кезіндегі тістердің беріктігін есептеу. Жіберілетін кернеулер.

Тісті конустық беріліс. Конусты берілістің геометриялық есептеуі. Ілінісудегі күш. Беріктікке есеп беру. Стандарт. Новиков ілінісуі бар тісті беріліс. Редукторлар.

**3.7 тақырып. Зертханалық жұмыс «Тісті берілістің элементтері»**

**3.8 тақырып Қайысты берілістер.**

Жалпы мағлұмат. Берілістің геометриясы. Берілістің кинематикасы. Күштік тәуелділік. Сырғанау. Қайысты берілістің есептелуі. Қайысты беріліс түрлері. Шкивтер. Стандарттар.

**3.9 тақырып. Шынжырлы берілістер.**

Жалпы мағлұмат. Шынжыр мен жұлдызшаның негізгі элементтерінің конструкциясы. Материалдар. Негізгі мінездемелер. Шынжырлы берілістегі күштер. Шынжырлы берілістерді есептеу. Стандарттар.

**3.10 тақырып. Бұрамдық беріліс.**

Жалпы мағлұмат. Конструкциясы. Материалдар. Берілісті есептеу. Стандаттар.

**3.11 тақырып. Червякты берілістер.**

Жалпы мағлұмат. Червякты берілістің негізгі геометриялық параметрі. Геометриялық параметрлерін есептеу. Кинематика. Ілінісуге әсер ететін күштер. Материалдар. Иілімге беріктігін және контактіні есептеу. Жылығуын есептеу. Жіберілетін кернеу. Стандарттар.

**3.12 тақырып. Тәжірибелік жұмыс «Червякты беріліс».**

**3.13 тақырып. Білік және осьтер.**

Жалпы мағлұмат. Материалдар. Біліктің есептеулері. Беріктігіне есептеулер.Осьті есептеу. Стандарттар.

**3.14 тақырып. Сырғанау және тербеліс мойынтіректері.**

Сырғанау мойынтірегінің конструкциясы. Материалдар. Майлау.

Тербеліс мойынтірегінің классификациясы. Мойынтіректің дәлдігі. Мойынтіректерінің есептелуі. Стандарттар.

**3.15 тақырып. Муфталар**

Жалпы түсінік. Муфталар классификациясы: тұрақты, басқарылатын және өздігінен басқарылатын

**3.16 тақырып. Құрылғылардың есептеллері.**

Техникалық тапсырмалар. Ұсынылып отырған құрлымының пайдалануын дәлелдеу. Құрылғының мінездемесі. Құрылғының жұмыс істеу қағидасы. Оңтайлықұрылысты іздеу. Құрылғыны жобалау есептеуінің алгоритімін құрастыру.

**4. Оқытудың жоспарланған нәтижесіне бақылау**

Осы пән бойынша формалары бақылау жұмысы, тестілеу, сынақ, емтихан болып табылатын аралық аттестация өтуізу қарастырылған. Бақылау жұмыстары, сынақтар пәнді оқуға бөлінген жалпы бюджеттік уақыт есебінен өткізіледі; емтихандар аралық аттестаттауға бөлінген мерзімде өткізіледі.

Білім беру ұйымдары оқу жұмыс бағдарламасында құзыреттілікке бағдарланған тәжірибелік жұмыстар және тест тапсырмаларын дайындау керек.

Тест тапсырмалары бөлімдер, тақырыптар бойынша және күрделілігі негізгі үш деңгейде (ең төмен, орта және күрделі) әрбір кәсіби біліктілк деңгейі бойынша болуы керек.

Тест тапсырмаларында төмендегідей сұрақтар бөлімдер бойынша қамтылуы керек:

|  |  |
| --- | --- |
| 1 Бөлім. Теориялық механика. | 28% |
| 2 Бөлім. Материалдардың қарсылығы. | 36% |
| 3 Бөлім. Машина бөлшектері. | 36% |

**5 бөлім. Әдебиеттер және оқыту құралдары.**

**Негізгі**

1. Верейна Л.И. Техникалық механика. М.: АСАДЕМА, 2004

**Қосымша**

1. Грес П.В. Басшылық тапсырманы шешу және материалдардың қарсыластығы. – М.: жоғарғы мектеп, 2004

2. Мещерский И.В. Теориялық механикадан тапсырма С – П.: ОМЕГА – Л, 2005

**Анықтамалық әдебиет**

1. Анурьев С.К: Машина құрастырушы – конструктор анықтамалығы. – М.: жоғарғы мектеп, 1993

**Ұсынылатын оқыту құралдары:**

Осы оқу жұмыс бағдарламасын жүзеге асырған кезде төмендегідей дидатикалық материалдарды қолдану ұсынылады: плакаттар, статистикалық және динамикалық модельдер, бөлшек үлгілері, оқыту бейне фильмдері, электронды оқулықтар, автокөлік мамандығы бойынша оқу – әдістемелік бірлестігінде дайындалған және келісілген оқу немесе оқу – әдістемелік құралдар.

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ**

|  |  |
| --- | --- |
|  | **АЛМАТЫ АВТОМОБИЛЬ-ЖОЛ КОЛЛЕДЖІ**  **АЛМАТИНСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ**  **ALMATY AUTOMOBILE-ROAD COLLEGE** |

«БЕКІТЕМІН»

Оқу әдістемелік ісі жөніндегі

директордың орынбасары

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Акимжанова А.Ш.

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 ж.

**ЖҰМЫСТЫҚ ОҚУ БАҒДАРЛАМАСЫ**

**«Техника механика негіздері»**

пәні бойынша

1201000 – «Автокөліктерге техникалық қызмет көрсету, жөндеу және пайдалану»

мамандығына арналған

Оқу түрі күндізгі

Курс 2

Семестр 3-4

Теориялық сабақтар 60

Зертханалық сабақтар 24

Емтихан 4

Сынақ 3-4

Курстық жоба жоқ

Жалпы аудиториялық сағат саны 84

**Алматы – 2016 ж**

Осы жұмыстық бағдарламаны оқытушы Дауенова Г.О.. ҚР 04.05.2009ж №118 бұйрығымен мемлекеттік жалпыға міндетті техникалық және кәсіптік білім беру стандартына сәйкес «Техника механика негіздері» пәнінен біліктілігі «техник-механик» , 1201000 – «Автокөліктерге техникалық қызмет көрсету, жөндеу және пайдалану» мамандығына арнап, Алматы 2011ж үлгілік оқу бағдарламасына негізделіп жасаған.

Жалпы кәсіптік пәндер бірлестігі бойынша білім беретін комиссиясында қуатталды.

Хаттама №1 «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_ 2016 ж.

ПЦК төрайымы №2: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Нуртаева С.Н.

**Түсіндірме жазба**

Осы жұмыстық оқу бағдарламасы техникалық және кәсіптік білім беру мамандықтары бойынша Қазақстан Республикасының Мемлекеттік жалпыға міндетті білім стандартына сәйкес (МЖМБС ҚР 4.05. 118-2009) 1202000 – «Тасымалдау ұйымдастыру және көлік қозғалысын басқару (салалар бойынша)» мамандығы үшін жасалған.

Осы «Техникалық механика негіздері» пәні бойынша жұмыстық оқу бағдарламасы білім мазмұны мен мамандарды дайындау деңгейіне қойылатын талаптарды орындауға арналған және техникалық және кәсіби білім беру ұйымдарындағы жұмыстық оқу бағдарламаларын дайындаудың негізі болып табылады.

Пәннің мақсаты механикалық қозғалыс заңдарын, бөлшектердің беріктік, төзімділік сияқты қасиеттерін есептеу әдістерін игеру, көлік бөлшектерін құрастыру мен жалпы қолданыстағы қарапайым механикалық құрылғыларды оқушыларға үйрету болып табылады және бұл пән оқушылардың «Физика», «Математика» пәндері бойынша алған білімі мен білік-дағдыларына негізделеді.

Курс барысында алған білімдері «Автомобиль және қозғалтқыш теориясы», «Автокөліктерге техникалық қызмет көрсету», «Автомобиль жөндеу» пәндерін игеру кезінде, сондай-ақ, диплом жұмысын жобалаған кезде пайдаланылады.

«Техникалық механика негіздері» пәнінің оқу бағдарламасын жүзеге асыру үшін төмендегідей оқыту шараларының формасы ұсынылады: дәріс беру, практикалық сабақтар т.б.

Оқу бағдарламасы мазмұнының ерекшелігі мен қиындығын ескере отырып төмендегідей оқу әдістері ұсынылды: түсіндіру, пікірталас, іскери ойындар, миға шабуыл, оқу материалын презентациялау, шағын топтармен жұмыс жүргізу, т.б.

«Техникалық механика негіздері» пәнін «Металдар технологиясы», «Автомобиль құрылысы», «Сызу негіздері»пәндерімен біріктіре оқыту ұсынылады.

2.Оқытудың жоспарланған нәтижелер бақылау

|  |  |
| --- | --- |
| Стандартта және оқу нәтижесі | Жұмыстық оқу бағдарламасы бойынша жоспарланған оқу нәтижесі |
| Пәнді зерделегеннен кейін оқушылар негізгі құзыреттіліктерді игеруі керек:  Біліктілік:  1201023 «Автокөлік диспечері»  НҚ 1.Еңбек етуге қолайлы жағдайды қолдау;  НҚ 6.Еңбек туралы Заңда көрсетілген заңдылықтарға сай өз құқығын қорғай білу.  1201123-Техник-механик  НҚ 1.Өзіндік ойлау ерекшеліктерін, ойлау кеңдігін, мәселелерді шешу, баға беру қабілетін дамыту  НҚ 6. Кең ауқымды қызмет үшін практикалық білік-дағдыларды игеру | Пәнді зерделегеннен кейін оқушылар  Негізгі күш жүйесі және оларды теңестіру талаптарын  Негізгі гипотеза және жүйенің қателігі  Беріктіліктің,мықтылық пен тозуға төзімділіктің талаптары  Машинаның бөлшектері мен механизмдері, берілістер, жалпы қолданыстағы қосылыстар және оларды есептеу әдістемесін біледі  Әртүрлі жүйелердегі күштің тепе-теңдігінің есебін шығару  Тіректі реакцияларды аналитикалық анықтау  Қарапайым және күрделі қималадың ауырлық центірінің орналасуын анықтау  Әртүрлі сортты болаттарды пайдалану  Қималар әдісі бойынша ішкі күшті анықтау  Ішкі күштегі факторлар мен кернеудің эпюрасын құрай алады  Жалпы қолданыстағы машина бөлшектері мен конструкция элементтерінің беріктілігіне, мықтылығына, орнықтылығына есеп жүргізуде дағды қалыптастырады  Машина бөлшектері мен механизмдерін, берілістері мен жалпы қолданыстағы қосылыстарын бағалау және сипаттама беруге құзырлы |
| Пәнді зерделегеннен кейін оқушылар кәсіби құзыреттіліктерді игеруі керек  Біліктілік  1201023- Автокөлік диспечері  КҚ 4. Жүректерді тиеу және түсірудегі есепті құру  1201123-Техник-механик  КҚ 4. Сызуларды оқу және құру,қосымша анықтамалықтарды қолдану | Пәнді зерделегеннен кейін оқушылар  Автокөлікте қолданылатын қосылыстар, берілістер, бөлшектерді жобалау есебі және олардың жұмысқа жарамдылық белгілері мен оларға қойылатын қазіргі талаптарды біледі  Автокөлікте қолданылатын қосылыстар, берілістер, бөлшектердің геометриялық жобалау есебін орындай алады  Байланыстарды, берілістер, машина бөлшектерінің геометриялық есептерін құру  Автокөлікте қолданылатын қосылыстар, берілістер, бөлшектердің жобалық есебінің негіздерін орындауға дағды қалыптастырады  Автокөлікте қолданылатын қосылыстар, берілістер, машина бөлшектерінің тиімді конструкцияларын сипаттауға, бағалауға, таңдауға құзырлы |
| Пәнді зерделегенннен кейін оқушылар арнайы құзыреттіліктерді игеруі керек  Біліктілік  1201013-Электромеханик  АК 6.Генератордағы айнымалы токтың кернеу шамасы мен ток күшін реттеу | Пәнді зерделегеннен кейін оқушылар  Беріктілік туралы қазіргі теорияларды  Машина бөлшектерін және қарапайым техникалық құрылғылардың конструкциялық элементтерін конструкциялау, таңдау, талдау жасау қағидаларын, жобалау есебін біледі.  Қарапайым техникалық құрылғылардың жобалау есебінің алгоритімін құра алады.  Бағалау, есептеу жұмыстарын орындау, машиналардың бөлшектері мен қарапайым техникалық құрылғыларды конструкциялау мен жобалаудың негіздері бойынша дағды қалыптастырады.  Машиналардың және қарапайым техникалық құрылғылардың бөлшектерінің жобалау есебін мен конструкциясын таңдауға құзырлы. |

**2. Тақырыптық жоспар**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | |  | Сағат саны | | |
| барлығы | Соның ішінде | |
| теориялық | ЛПС |
| 1 | | 2 | 3 | 4 | 5 |
| **1 тарау. Теориялық механика.** | | | | | |
| 1.1 | Теориялық механика. Статиканың негізгі түсініктемелері және аксиомалары. Байланыс және байланыс реакциясы | | 2 | 2 |  |
| 1.2 | Қиылысатын күштердің жазық жүйесі | | 2 | 2 |  |
| 1.3 | Еркін орналасқан күштер жүйесі. Есептік-тәжірибелік жұмыс «Тірек әсерін анықтау» | | 2 | 2 |  |
| 1.4 | Ауырлық центрі. Жазық қиманың геометриялық сипаттамасы ЕТЖ «Жазық фигураның  ауырлық центрін анықтау» | | 2 | 2 |  |
| 1.5 | Қатты дененің қарапайым қозғалыстары | | 2 | 2 |  |
| 1.6 | Динамиканың негізгі түсініктері мен аксиомалары. Күштердің қозғалысы | | 2 | 2 |  |
| 1.7 | Жұмыс және қуат | | 2 | 2 |  |
| 1.8 | Күштер мен сүйелер динамикасының жалпы теоремасы. Бақылау жұмысы | | 2 | 2 |  |
| 1.9 | Дененің жазық параллель қозғалысы | | 2 |  | 2 |
| 1.10 | Нүктелерінің қозғалысы | | 2 |  | 2 |
| **2 тарау.Материалдар кедергісі.** | | | | | |
| 2.1 | Кіріспе. Материалар кедергілерінің негізгі міндеттері | | 2 | 2 |  |
| 2.2 | Ішкі күш факторлары мен олардың аңықтамалары | | 2 | 2 |  |
| 2.3 | Кернеу және деформация | | 2 | 2 |  |
| 2.4 | Материалдарды механикалық сынау | | 2 | 2 |  |
| 2.5 | Зертханалық жұмыс: «Созылуға сынау» | | 2 |  | 2 |
| 2.6 | Зертханалық жұмыс: «Айналуға сынау» | | 2 |  | 2 |
| 2.7 | Беріктілік гипотезасы | | 2 | 2 |  |
| 2.8 | Статикалық жүктеу кезінде беріктілік пен қаттылықты есептеу  Бақылау жұмыс | | 2 | 2 |  |
| 2.9 | Төзімділікті есептеу | | 2 | 2 |  |
| 2.10 | Орнықтылықты есептеу | | 2 | 2 |  |
| 2.11 | Эквивалентті кернеу. | | 2 |  | 2 |
| 2.12 | Аздаған жанама кернеулердің гипотезасы | | 2 |  | 2 |
| 2.13 | Шыдамдылық шегі. | | 2 |  | 2 |
| **3 Тарау. Көлік бөлшектері:** | | | | | |
| 3.1 | Кіріспе. Көлік, механизмдері мен бөлшектердің классификациясы | | 2 | 2 |  |
| 3.2 | Ажыратылмайтын қосылыстар | | 2 | 2 |  |
| 3.3 | Ажыратылатын қосылыстар | | 2 | 2 |  |
| 3.4 | Механикалық берілістер | | 2 | 2 |  |
| 3.5 | Зертханалық жұмыс: «Механикалық берілістер» | | 2 |  | 2 |
| 3.6 | Тісті берілістер  Бақылау жұмыс | | 2 | 2 |  |
| 3.7 | Зертханалық жұмыс: «Тісті берілістің элементтері» | | 2 |  | 2 |
| 3.8 | Қайысты берілістер. Жалпы мағлұмат | | 2 | 2 |  |
| 3.9 | Шынжырлы берілістер. Жалпы мағлұмат | | 2 | 2 |  |
| 3.10 | Бұрамдық беріліс. Жалпы мағлұмат | | 2 | 2 |  |
| 3.11 | Червякты берілістер. Жылулығын есептеу | | 2 | 2 |  |
| 3.12 | Тәжірибелік жұмыс «Червякті берілісі » | | 2 | 2 |  |
| 3.13 | Білік және осьтер. Осьті есептеу | | 2 | 2 |  |
| 3.14 | Сырғанау және тербеліс мойынтіректері. Сырғанау мойынтірегін есептеу. Бақылау жұмыс | | 2 | 2 |  |
| 3.15 | Муфталар. Жалпы түсінік | | 2 | 2 |  |
| 3.16 | Құрылғылардың есептеулері  Техникалық тапсырмалар | | 2 | 2 |  |
| 3.17 | Сырғанау мойынтірегін есептеу. | | 2 |  | 2 |
| 3.18 | Тербеліс мойынтірегінің классификациясы. | | 2 |  | 2 |
| 3.19 | Көліктер мен бөлшектерге қойылатын негізгі талаптар | | 2 |  | 2 |
|  | **Барлығы:** | | 84 | 60 | 24 |

3.«Техникалық механика негіздері» пәнінің тақырыптық жоспары мен мазмұны

3.1.«Техникалық механика негіздері» пәнінің тақырыптық жоспары

**3.2 Жұмыстық оқу бағдарламасынын мазмұны**

**Кіріспе**

Техникалық механиканың мазмұны. Техникадағы механиканың рөлі мен маңызы. Қысқаша тарихи мәліметтер. Курстың мақсаты мен міндеттері.

**1 бөлім. Теориялық механика**

**Статика**

**1.1 тақырып. Статиканың негізі түсініктемелері және аксиомалары. Байланыс және байланыс реакциясы.**

Материалдық нүкте. Абсолют қатты дене. Тепе теңдік. Инерция заңы. Күш. Күш вектор.Күш жүйесі. Қос күштін тепе тендік шарты.

Теңестірілген күштерді қосу және айыру қағидасы. Жұмыс істеп тұрған желі бойымен күшті тасымалдау мүмкіндігі. Күштерді қосу. Параллелограмма, ұшбұрыш және көпбұрышережелері. Әрекет және қарсылық әрекет заңы.Байланыс және байланыс реакциялары.

**1.2 тақырып.Қиылысатын күштердің жазық жүйесі.**

Күштерді қосудың геометриялық әдісі. Тепе тендік шарты.Күшті құраушыға жіктеу.

Күш проекциясы.Белгілер ережелері.Еркін күштердің жазық және кеңістіктік жүйесіндегі тепе тендік шарттары. Есептеу әдістері.

**1.3 тақырып.Еркін орналасқан күштер жүйесі.**

Нүктеге қатысты күш моменті.Қос момент.Оське қатысты момент күші.Олардың айқын айырмашылығы.

Тең әсер ету моменті туралы Вариньон теоремасы.Қос күшке еркін күштің жүйесін жүргізу.Басты вектор және басты момент.Еркін күштердің жазық және кеңістіктік жүйесіндегі тепе теңдік шарттары.

Сырғанау үйкелісі.Домалау үйкелісі.Күш және үйкеліс коэффиценті.

Есептеудің әдісі.

**Есептік тәжірибелік жұмыс «Тірек әсерін анықтау»**

**1.4тақырып.Ауырлық центрі. Жазық қиманын геометриялық сипаттамасы.**

Параллель күш центрі. Бірыңғай денелердің ауырлық центрі. Статикалық момент. Инерциянын осьтік моменті. Еркін оське қатысты инерция моменті. Инерцияның полярлық моменті. Инерцияның ортадан тепкіш моменті. Инерциянын басты орталық осі. Инерцияның басты орталық моменті.

**Есептік тәжірибелік жұмыс «Жазық фигураның ауырлық центрін анықтау»**

**Кинематика**

**1.5 тақырып.Қатты дененін қарапайым қозғалыстары.**

Кинематикалық нүкте. Қозғалыс нүктелерінің тапсырмаларының амалдары. Жылдамдық. Үдеу. Қозғалыс түрлері. Қатты дененің қозғалысының түсуі. Қозғалмайтын ось бойымен қатты дененін айналуы. Бұрыштық жылдамдық. Бұрыштық үдеу. Айналу түрлері.

**Динамика**

**1.6 тақырып.Динамиканың негізгі түсініктері мен аксиомалары.Күштердің қозғалысы.**

Инерция заңы. Динамиканың негізі заңы. Масса. Ауырлық күші. Күш үдеуі. Еркін түсудің үдеуі. Дененің тәуелсіздік әрекетінің принципі.

Есеп шығару әдістемесі.

**1.7 тақырып.Жұмыс және қуат**

Түзу сызықты қозғалыстағы күштің жұмысы мен қуаты.Айналмалы қозғалыс кезіндегі жұмыс пен қуат.Пайдалы жұмыс коэффиценті.

**1.8 тақырып. Күштер мен сүйелер динамикасының жалпы теоремасы**

Масса центрі. Инерция моменті.Механикалық жүйе. Ішкі және сыртқы күштер. Барлық ішкі күштерінің ең басты моменті.Нүкте мен жүйенің қозғалыс саны. Қозғалыс санының өзгеруінің теоремасы.

Кинетикалық энергия. Қатты дене қозғалысының жалпақ параллель және айналмалы кинетикалық энергияның өзгеру теоремасы.

Есептеу әдісі

№1 бақылау жұмысы

**1.9 тақырып.Дененің жазық параллель қозғалысы**

Нүктенің күрделі қозғалысы. Нүктенің абсолют жылдамдығы. Қатты дененің жазық параллель қозғалысы. Лездік жылдамдықтар центрі. Жазық фигура нүктелерінің жылдамдығы. Есеп шығару әдістемесі.

**1.10.Нүктелерінің қозғалысы**

Еркін материалдық нүктенің дифференциалдық теңестіру қозғалысы. Еркін емес материалдық нүктенің қозғалысы. Байланыстан босатылу принципі.

Инерция күші. Нүктеге арналған Даламбер принципі. Кинетостатика әдісі.

**2 бөлім.Материалдар кедергісі.**

**2.1 тақырып.Кіріспе.** **Материал кедергілерінің негізгі міндеттері.**

Құрастыру элементтерінің классификациясы. Ішкі күштерінің классификациясы. Алғашқы өлшемдердің принципі.

Көлденең қимада туындайтын ішкі күш факторларын анықтау үшін қию әдісін қолдану. Бөрене деформациясыныі негізгі түрлері осы жағдайдағы ішкі күш факторлары.Толық және қалыпты кернеу, кернеудің өлшем бірлігі.

**2.2 тақырып.Ішкі күш факторлары мен оларды анықтамалары.**

Ауырлық салмақ түрлері. Ішкі күш факторларының эпюрлары.Қалыпты күш эпюрін тұрғызу.Айналмалы моменттің эпюрін тұрғызу.Көлденең күштер мен иілім моментінің эпюрін салу.

Көлденең күштер мен иілім моментінің таратылған жүктеме арасындағы интенсивтілігімен дифференциалды тәуелдігі.Есептен шығару әдістемесі.

**2.3 тақырып.Кернеу және деформация.**

Бір және екі осьті кернеу күйіндегі нүктедегі материалдың кернеу жағдайын реттеу.

Ішкі күштің факторлары мен кернеу арасындағы байланыс. Деформация және орын ауыстыру. Материал қасиеттері мен деформация сипаты туралы негізгі жорамалдар.Серпімді деформация мен кернеу арасындағы байланыс.

Гук заңы. Серпімділік модулі. Қозғалу модулі. Пуассон коэффициенті.

Жинақталған Гук заңы.

**2.4тақырып.Материалдары механикалық сынау.**

Созылуға сынау. Созылу диаграммасы. Шектік кернеу. Үзілу кезіндегі ұзару.

Созылуға сынау. Қатылықты анықтау.

**2.5 тақырып.Зертханалық жұмыс «Созылуға сынау»**

**2.6 тақырып. Зертханалық жұмыс «Айналуға сынау»**

**2.7 тақырып. Беріктілік гипотезасы.**

Бір осьті кернеу жағдайында беріктілікке баға беру. Екі және үш осьтік кернеу кезінде беріктілікті бағалау.

Эквивалентті кернеу. Аздаған жанама кернеулердің гипотезасы. Форма өзгерісінің потенциалдық энергиясының гипотезасы.

**2.8 тақырып. Статикалық жүктеу кезінде беріктілік пен қаттылықты есептеу.**

Бөрененің көлденең қимасындағы қалыпты кернеуді анықтау формуласы. Созылу мен таза иілім. Тексеру мен жобалық есептеу. Жіберілетін жүктемені анықтау.

Бөрененің көлденең қимасының кеңістік иілімі.

Айналудың майысуы. Есепті шешу жолдары.

**2.9 тақырып. Төзімділікті есептеу.**

Кернеу циклі және олардың негізгі. Сипаттамалары. Шыдамдылық шегі. Ұзақ уақытқа жарамдылық коффициенті.

Төзімділік шегінің шамасына әсер ететін факторлары. Шыдамдылық шегі. Ұзақ уақытқа жарамдылық коэффициенті.

Төзімділік шегінің шамасына әсер ететін факторлар. Кернеу концентрациясы. Масштабты фактор. Беттің сапасының әсері. Қауіпсіздік коффициентін анықтау.

**2.10 тақырып. Орнықтылықты есептеу.**

Тепе-теңдіктің тұрақты және тұрақсыз формалары. Критикалық күш. Орнықтылық коффициенті.

Эйлер формуласы. Ұзындықтың коффициенті. Ясин формуласы. Формуланы пайдалану шегі. Есеп шығару әдістері.

**№2 Бақылау жұмысы.**

Көлденең күштер мен иілім моментінің эпюрін сала отырып, арқалықтың (балки) иілімге жобалық есебін шығару.

**2.11 тақырып.Эквивалентті кернеу.**

Шектік кернеу. Эйлер формуласын қолданудың шектері. Таза түзу иілім. Түзу көлденең иілім. Қалыпты және жанама кернеу. Мордың беріктілік теориясы. Беріктілік гипотезаларын қолдану.

**2.12 тақырып.Аздаған жанама кернеулердің гипотезасы.**

Бөрене деформациясының негізгі түрлері осы жағдайдағы ішкі күш факторлары. Толық және қалыпты кернеу, кернеудің өлшем бірлігі. Форма өзгерісінің потенциалдық энергиясының гипотезасы.

**2.13 тақырып. Шыдамдылық шегі.**

Төзімділік шегінің шамасына әсер ететін факторлар. Кернеу концентрациясы. Масштабты фактор. Беттің сапасының әсері. Қауіпсіздік коффициентін анықтау.

**3 бөлім. Көлік бөлшектері.**

**3.1 тақырып. Кіріспе.** **Көлік, механизмдер мен бөлшектердің классификациясы.**

Курстың мақсаты мен міндеті. Көліктер мен бөлшектерге қойылатын негізгі талаптар. Стандарттар.

Жұмысқа қабілеттілік пен есептеулердің негізгі критерийлері. Жобалық және тексеру есептеулері.

**3.2 тақырып. Ажыратылмайтын қосылыстар.**

Кесілген және жаншылған жерлердегі тойтармамен қосылған жікті есептеу. Түйістірмелі және пісірмелі қосылыстарды есептеу.

Желімділік қосылыстар. Керіліспен қосу.

**3.3 тақырып. Ажыратылатын қосылыстар.**

Бұрандалық жалғаулар. Бұрандаға, осьтік күшке түсірілген момент арасындағы тәуелділік. Өзін-өзі тоқтату. Өзін-өзі тоқтатуға бұрандалық есептеулер. Осьтік күш түсірілген бұрандаманы есептеу.

Шпондық, тісті және профильдік қосылыстар және оларды есептеу.

**3.4 тақырып. Механикалық берілістер.**

Берілістердің тағайындалау. Негізгі сипаттамалары.

**3.5 тақырып. Зертханалық жұмыс. «Механикалық берілістер»**

**3.6 тақырып. Тісті берілістер.**

Цилиндр сақиналы тісті берілістердің негізгі жобасы. Эвольвентті ілінісудің негізгі параметрі. Тісті дөңгелекті дайындау. Материалдар. Артықшылықтар. Кемшіліктер.

Цилиндрлік берілісті беріктілікке есептеу. Іліністегі күштер. Контакт беріктігін есептеу. Стандарт. Иілім кезіндегі тістердің беріктігін есептеу. Жіберілетін кернеулер.

Тісті конустық беріліс. Конусты берілістің геометриялық есептеуі. Ілінісудегі күш. Беріктікке есеп беру. Стандарт. Новиков ілінісуі бар тісті беріліс. Редукторлар.

**3.7 тақырып. Зертханалық жұмыс «Тісті берілістің элементтері»**

**3.8 тақырып Қайысты берілістер.**

Жалпы мағлұмат. Берілістің геометриясы. Берілістің кинематикасы. Күштік тәуелділік. Сырғанау. Қайысты берілістің есептелуі. Қайысты беріліс түрлері. Шкивтер. Стандарттар.

**3.9 тақырып. Шынжырлы берілістер.**

Жалпы мағлұмат. Шынжыр мен жұлдызшаның негізгі элементтерінің конструкциясы. Материалдар. Негізгі мінездемелер. Шынжырлы берілістегі күштер. Шынжырлы берілістерді есептеу. Стандарттар.

**3.10 тақырып. Бұрамдық беріліс.**

Жалпы мағлұмат. Конструкциясы. Материалдар. Берілісті есептеу. Стандарттар.

**3.11 тақырып. Червякты берілістер.**

Жалпы мағлұмат. Червякты берілістің негізгі геометриялық параметрі. Геометриялық параметрлерін есептеу. Кинематика. Ілінісуге әсер ететін күштер. Материалдар. Иілімге беріктігін және контактіні есептеу. Жылығуын есептеу. Жіберілетін кернеу. Стандарттар.

**3.12 тақырып. Тәжірибелік жұмыс «Червякты беріліс».**

**3.13 тақырып. Білік және осьтер.**

Жалпы мағлұмат. Материалдар. Біліктің есептеулері. Беріктігіне есептеулер.Осьті есептеу. Стандарттар.

**3.14 тақырып. Сырғанау және тербеліс мойынтіректері.**

Сырғанау мойынтірегінің конструкциясы. Материалдар. Майлау.

Тербеліс мойынтірегінің классификациясы. Мойынтіректің дәлдігі. Мойынтіректерінің есептелуі. Стандарттар.

**3.15 тақырып. Муфталар**

Жалпы түсінік. Муфталар классификациясы: тұрақты, басқарылатын және өздігінен басқарылатын.

**3.16 тақырып. Құрылғылардың есептеллері.**

Техникалық тапсырмалар. Ұсынылып отырған құрлымының пайдалануын дәлелдеу. Құрылғының мінездемесі. Құрылғының жұмыс істеу қағидасы. Оңтайлы құрылысты іздеу. Құрылғыны жобалау есептеуінің алгоритімін құрастыру.

**3.17 тақырып. Сырғанау мойынтірегін есептеу.**

Сырғанау мойынтірегінің конструкциясы. Шартты таңбалануы. Материалдар. Мойынтірек түйіндерінің конструкциясы.

**3.18 тақырып.** **Тербеліс мойынтірегінің классификациясы.**

Тербеліс мойынтіректерінің орнықтыруларын есептеу және таңдау. Тербеліс мойынтіректерінің дәлдік шегі және орнықтырулары. Жүктелу түріне байланысты орнықтыру түрін қабылдау.

**3.19 тақырып.Көліктер мен бөлшектерге қойылатын негізгі талаптар**

### Нарықтағы айналым шарттары. Қауіпсіздікке қойылатын талаптар. ККҚ монтаждауға, қайта жаңартуға және жөндеуге қойылатын талаптар. ККҚ жүк қарпығыш органдарына қойылатын талаптар.

**4. Оқытудың жоспарланған нәтижесіне бақылау**

Осы пән бойынша формалары бақылау жұмысы, тестілеу, сынақ, емтихан болып табылатын аралық аттестация өтуізу қарастырылған. Бақылау жұмыстары, сынақтар пәнді оқуға бөлінген жалпы бюджеттік уақыт есебінен өткізіледі; емтихандар аралық аттестаттауға бөлінген мерзімде өткізіледі.

Білім беру ұйымдары оқу жұмыс бағдарламасында құзыреттілікке бағдарланған тәжірибелік жұмыстар және тест тапсырмаларын дайындау керек.

Тест тапсырмалары бөлімдер, тақырыптар бойынша және күрделілігі негізгі үш деңгейде (ең төмен, орта және күрделі) әрбір кәсіби біліктілк деңгейі бойынша болуы керек.

Тест тапсырмаларында төмендегідей сұрақтар бөлімдер бойынша қамтылуы керек:

|  |  |
| --- | --- |
| 1 Бөлім. Теориялық механика. | 28% |
| 2 Бөлім. Материалдардың қарсылығы. | 36% |
| 3 Бөлім. Машина бөлшектері. | 36% |

**5 бөлім. Әдебиеттер және оқыту құралдары.**

**Негізгі**

1. Верейна Л.И. Техникалық механика. М.: АСАДЕМА, 2004

**Қосымша**

1. Грес П.В. Басшылық тапсырманы шешу және материалдардың қарсыластығы. – М.: жоғарғы мектеп, 2004

2. Мещерский И.В. Теориялық механикадан тапсырма С – П.: ОМЕГА – Л, 2005

**Анықтамалық әдебиет**

1. Анурьев С.К: Машина құрастырушы – конструктор анықтамалығы. – М.: жоғарғы мектеп, 1993

**Ұсынылатын оқыту құралдары:**

Осы оқу жұмыс бағдарламасын жүзеге асырған кезде төмендегідей дидатикалық материалдарды қолдану ұсынылады: плакаттар, статистикалық және динамикалық модельдер, бөлшек үлгілері, оқыту бейне фильмдері, электронды оқулықтар, автокөлік мамандығы бойынша оқу – әдістемелік бірлестігінде дайындалған және келісілген оқу немесе оқу – әдістемелік құралдар.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **АЛМАТЫ АВТОМОБИЛЬ-ЖОЛ КОЛЛЕДЖІ**  **АЛМАТИНСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ**  **ALMATY AUTOMOBILE-ROAD COLLEGE** |

**БЕКІТЕМІН:**

Директордың оқу ісі жөніндегі орынбасары

\_\_\_\_\_\_\_\_ Акимжанова А.Ш.

« » 2016ж./г.

**ТЕХНИКАЛЫҚ МЕХАНИКА НЕГІЗДЕРІ**

**ПӘННІҢ КҮНПАРАҚТЫҚ – ТАҚЫРЫПТЫҚ ЖОСПАРЫ**

2016-2017 оқу жылының III-IV семестрі

Оқытушы: Дауенова Гульжан Орынбасарқызы

Курс, топ, мамандық: 2 курс, ОП-15-19К, ОП-15-19-1К 1202000 –«Тасымалдауды ұйымдастыру және көлік қозғалысын басқару»

Пәнге бөлінген жалпы сағат саны: \_\_\_\_\_\_\_68 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ о.і. теор: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_60\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ лаб. практ: \_\_\_\_\_\_\_8\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

III Семестр басталғанға дейін берілді: \_\_\_\_\_\_\_\_32\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ о.і. теор: \_\_\_\_\_\_\_28\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ лаб. практ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_4\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

IV Семестр басталғанға дейін берілді: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_36\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ о.і. теор: \_\_\_\_\_\_\_32\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ лаб. практ: \_\_\_\_\_\_\_\_ 4\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Аптадағы сағат саны: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_сағат\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Оның ішінде лаб. жұмыстарға\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_сағат, практикалық жұмыстарға \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ сағат

Курс жобасы:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_жоқ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ сағат \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Оқушылардың өз бетінше жұмыс істеуіне \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ сағат бөлінеді

Оның ішінде сабақтарда \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ сағат \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_қысқартылды \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ сағат

О.і. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ қалады \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ семестрге \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ сағ.

Күнпарақтық тақырыптық жоспар \_\_\_\_\_\_\_\_\_Алматы 2016\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ жылы бекіткен бағдарламаға сәйкес жасалды.

Бағдарламадан тыс жұмыс: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_жоқ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_№ 3 Специальные дисциплины \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ пәндік (циклдік) комиссиясында қуатталды

« \_\_\_ » 2016ж

Хаттама № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Комиссия төрағасы: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ЕСКЕРТУ:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| сабақ № № урока | Бөлімдер мен тақырыптардың аттары Наименование разделов и тем | Сағаттар саны Количество часов | Тақырыптар- ды оқып-үйренудің мерзімі Календарные сроки и изучения тем | | Оқу түрі Вид занятий | Оқушылардың өз бетінше істейтін жұмыстарының түрлері мен оны орындау уақыты Вид самост. Работы и время на его выполнение | | | Көрнекті оқу құралдары мен техникаллық құралдар Наглядные пособия и технические средства обучения | | Негізгі және қосымша әдебиеттер мен орындау уақыты көрсетілген үй тапсырмасы Домашнее задание с указанием основн. И дополн. Литературы и время выполнения |
|
|
|
|
|
|  | **1 Бөлім Теориялық механика.** | | | | | | | | | | |
| 1 | 1.1 тақырып Теориялық механика: статиканың негізгі түсніктемелері және аксиомалары. Байланыс және байланыс реакциясы | 2 |  | | **теориялық** | | График салу | | Плакаттар | Верейна Л.И. Техникалық механика. М.: АСАДЕМА, 2004  3-6 бет | |
| 2 | 1.2. тақырып Қиылысатын күштердің жазық жүйесі | 2 |  | | **теориялық** | | Есептер шығару | | Cхема |
| 3 | 1.3. тақырып Еркін орналасқан күштер жүйесі. Есептік-тәжірибелік жұмыс «Тірек әсерін анықтау» | 2 |  | | **теориялық** | | Таблица құру | | Эскизы |
| 4 | 1.4. тақырып Ауырлық центрі. Жазық қиманың геом-лық сипаттамасы  ЕТЖ «Жазық фигураның ауырлық центрін анықтау» | 2 |  | | **теориялық** | | конспект | | Чертёж, Эскизы | Анурьев С.К: Машина құрастырушы – конструктор анықтамалығы. – М.: жоғарғы мектеп, 1993  4-15 бет | |
| 5 | 1.5. тақырып Қатты дененің қарапайым қозғалыстары | 2 |  | | **теориялық** | | Билеттер | | Плакаттар | Мещерский И.В. Теориялық механикадан тапсырма С – П.: ОМЕГА – Л, 2005 5-7 бет | |
| 6 | 1.6. тақырып Динамиканың негізгі түсініктері мен аксиомалары. Күштердің қозғалысы | 2 |  | | **теориялық** | | карточкалар | | Плакаттар |
| 7 | 1.7. тақырып Жұмыс және қуат | 2 |  | | **теориялық** | | График салу | |  |
| 8 | 1.8. тақырып Күштер мен сүрелер динамикасының жалпы теоремасы. Бақылау жұмысы | 2 |  | | **Аралас сабақ** | | Бақылау жұмысы – 30мин | | Cхема | Грес П.В. Басшылық тапсырманы шешу және материалдардың қарсыластығы. – М.: жоғарғы мектеп, 2004  6-10 бет | |
| **2 Бөлім Материалдар кедергісі.** | | | | | | | | | | | |
| 9 | 2.1. тақырып Кіріспе. Материалдар кедергілерінің негізгі міндеттері | 2 |  | | **теориялық** | | конспект | | Чертёж, Эскизы | Анурьев С.К: Машина құрастырушы – конструктор анықтамалығы. – М.: жоғарғы мектеп, 1993  16-19 бет | |
| 10 | 2.2. тақырып Ішкі күш факторлары мен олардың аңықтамалары | 2 |  | | **теориялық** | | Билеттер | | Чертёж |
| 11 | 2.3. тақырып Кернеу және деформация | 2 |  | | **теориялық** | | карточкалар | | Плакаттар |
| 12 | 2.4. тақырып Материалдарды механикалық сынау | 2 | |  | **теориялық** | | конспект | | Плакаттар | Верейна Л.И. Техникалық механика. М.: АСАДЕМА, 2004  7-11 бет | |
| 13 | 2.5. тақырып Зертханалық жұмыс: «Созылуға сынау» | 2 | |  | **Зертханалық - тәжірибелік** | | Беріктілік гипотезаларын қолдану | | Плакаттар |
| 14 | 2.6. тақырып Зертханалық жұмыс: «Айналуға сынау» | 2 | |  | **Зертханалық - тәжірибелік** | | Жіберілетін жүктемені анықтау | |  |
| 15 | 2.7. тақырып Беріктілік гипотезасы | 2 | |  | **теориялық** | | Таблица құру | | Эскизы |
| 16 | 2.8. тақырып Статикалық жүктеу кезінде беріктілік пен қаттылықты есептеу Бақылау жұмыс | 2 | |  | **Аралас сабақ** | | Тест – 30 мин. | | Cхема | Анурьев С.К: Машина құрастырушы – конструктор анықтамалығы. – М.: жоғарғы мектеп, 1993  20-25 бет | |
|  | **Барлығы III семестр бойынша** | **32** | | **Оның 28 сағат теория,4 сағат практика** | | | | | | | |  | Билеттер |
| 17 | 2.9. тақырып Төзімділікті есептеу | 2 | |  | **теориялық** | | карточкалар | | Плакаттар | Анурьев С.К: Машина құрастырушы – конструктор анықтамалығы. – М.: жоғарғы мектеп, 1993  26-29бет | |
| 18 | 2.10 тақырып Орнықтылықты есептеу | 2 | |  | **теориялық** | | Диаграммамен жұмыс жасау | | Плакаттар |
| **3 Бөлім Көлік бөлшектері** | | | | | | | | | | | |  |  |  |  | Сұрақ-жауап |
| 19 | 3.1 тақырып Көлік, механизмдері мен бөлшектердің классификациясы | 2 | |  | **теориялық** | | Сұрақ-жауап | Cхема | | Верейна Л.И. Техникалық механика. М.: | |
| 20 | 3.2 тақырып Ажыратылмайтын қосылыстар | 2 | |  | **теориялық** | | конспект | Cхема | | АСАДЕМА, 2004  13-21 бет | |
| 21 | 3.3 тақырып. Ажыратылатын қосылыстар | 2 | |  | **теориялық** | | Билеттер | Cхема | |
| 22 | 3.4 тақырып Механикалық берілістер | 2 | |  | **теориялық** | | карточкалар | Плакаттар | |
| 23 | 3.5 тақырып Зертханалық жұмыс: «Механикалық берілістер » | 2 | |  | **Зертханалық - тәжірибелік** | | конспект | Чертёж | | Верейна Л.И. Техникалық механика. М.: | |
| 24 | 3.6 тақырып Тісті берілістер  Бақылау жұмыс | 2 | |  | **теориялық** | | Беріктілік гипотезаларын қолдану | Чертёж, Эскизы | | Мещерский И.В. Теориялық механикадан тапсырма С – П.: ОМЕГА – Л, 2005  11-16 бет | |
| 25 | 3.7 тақырып. Зертханалық жұмыс: «Тісті берілістің элементтері» | 2 | |  | **Зертханалық - тәжірибелік** | | Жіберілетін жүктемені анықтау | Чертёж | |
| 26 | 3.8 тақырып Қайысты берілістер. Жалпы мағлұмат | 2 | |  | **Аралас сабақ** | | Тест – 30 мин. | Плакаттар | | Грес П.В. Басшылық тапсырманы шешу және материалдардың қарсыластығы. – М.: жоғарғы мектеп, 2004  12-15 бет | |
| 27 | 3.9 тақырып Шынжырлы берілістер. Жалпы мағлұмат | 2 | |  | **теориялық** | | конспект | Плакаттар | |
| 28 | 3.10 тақырып Бұрамдық беріліс. Жалпы мағлұмат | 2 | |  | **теориялық** | | Билеттер | Плакаттар | |
| 29 | 3.11 тақырып Червякты берілістер. Жылулығын есептеу | 2 | |  | **теориялық** | | карточкалар |  | | Анурьев С.К: Машина құрастырушы – конструктор анықтамалығы. – М.: жоғарғы мектеп, 1993  26-32 бет | |
| 30 | 3.12 тақырып Тәжірибелік жұмыс «Червякті берілісі » | 2 | |  | **теориялық** | | Диаграммамен жұмыс жасау | Эскизы | |
| 31 | 3.13 тақырып Білік және осьтер. Осьті есептеу | 2 | |  | **теориялық** | | Сұрақ-жауап | Cхема | |
| 32 | 3.14 тақырып Сырғанау және тербеліс мойынтіректері. Сырғалау мойынтірегін есептеу. Бақылау жұмыс | 2 | |  | **теориялық** | | Сұрақ-жауап | Плакаттар | | Мещерский И.В. Теориялық механикадан тапсырма С – П.: ОМЕГА – Л, 2005  20-56 бет | |
| 33 | 3.15 тақырып Муфталар. Жалпы түсінік | 2 | |  | **теориялық** | | Билеттер | Плакаттар | |
| 34 | 3.16 тақырып Құрылғылардың есептеулері  Техникалық тапсырмалар | 2 | |  | **Аралас сабақ** | | Бақылау жұмысы – 30 мин | Плакаттар | |
|  | **Барлығы IV семестр бойынша** | **36** | | **Оның 32 сағат теория,4 сағат практика** | | | | | | | |
|  | **Барлығы** | **68ч.** |  | | | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Р/с**  **№ №** | **Жеке тапсырма (есеп-графикалық жұмычтар, курс жобасы, практика, ГТО нормасын тапсыру т.б. туралы есеп)** | **Тапсырманың берілген күні (семестр аптасы)** | **Тапсырманың орындалу мерзімі (семестр аптасы)** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Оқытушы Дауенова Гульжан Орынбасарқызы.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016ж/г

Семестр (жыл) ішінде бағдарламаның орындалуы туралы оқытушының есебі

Оқытушы\_\_\_\_\_\_Дауенова Гульжан.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016ж/г

|  |  |
| --- | --- |
|  | **АЛМАТЫ АВТОМОБИЛЬ-ЖОЛ КОЛЛЕДЖІ**  **АЛМАТИНСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ**  **ALMATY AUTOMOBILE-ROAD COLLEGE** |

**БЕКІТЕМІН:**

Директордың оқу ісі жөніндегі орынбасары

\_\_\_\_\_\_\_\_ Акимжанова А.Ш.

« » 2016ж./г.

**ТЕХНИКАЛЫҚ МЕХАНИКА НЕГІЗДЕРІ**

**ПӘННІҢ КҮНПАРАҚТЫҚ – ТАҚЫРЫПТЫҚ ЖОСПАРЫ**

2016-2017 оқу жылының III-IV семестрі

Оқытушы: Дауенова Гульжан Орынбасарқызы

Курс, топ, мамандық: 2 курс, ТО-15-19К 1201000 – «Автокөліктерге техникалық қызмет көрсету, жөндеу және пайдалану»

Пәнге бөлінген жалпы сағат саны: \_\_\_\_\_\_\_84 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ о.і. теор: \_\_\_\_\_\_\_\_60\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ лаб. практ: \_\_\_\_\_\_\_24\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

III Семестр басталғанға дейін берілді: \_\_\_\_\_\_\_\_48\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ о.і. теор: \_\_\_\_\_\_\_34\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ лаб. практ: \_\_\_\_\_\_\_14\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

IV Семестр басталғанға дейін берілді: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_36\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ о.і. теор: \_\_\_\_\_\_\_26\_\_ \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ лаб. практ: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 10\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Аптадағы сағат саны: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_3\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_сағат\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Оның ішінде лаб. жұмыстарға\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_сағат, практикалық жұмыстарға \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ сағат

Курс жобасы:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ \_жоқ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ сағат \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Оқушылардың өз бетінше жұмыс істеуіне \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ сағат бөлінеді

Оның ішінде сабақтарда \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ сағат \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_қысқартылды \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ сағат

О.і. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ қалады \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ семестрге \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ сағ.

Күнпарақтық тақырыптық жоспар \_\_\_\_\_\_\_\_\_Алматы 2016\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ жылы бекіткен бағдарламаға сәйкес жасалды.

Бағдарламадан тыс жұмыс: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_жоқ\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ пәндік (циклдік) комиссиясында қуатталды

« \_\_\_ » 2016ж

Хаттама № \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Комиссия төрағасы: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

ЕСКЕРТУ:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| сабақ № № урока | Бөлімдер мен тақырыптардың аттары Наименование разделов и тем | Сағаттар саны Количество часов | Тақырыптар- ды оқып-үйренудің мерзімі Календарные сроки и изучения тем | | Оқу түрі Вид занятий | Оқушылардың өз бетінше істейтін жұмыстарының түрлері мен оны орындау уақыты Вид самост. Работы и время на его выполнение | | Көрнекті оқу құралдары мен техникаллық құралдар Наглядные пособия и технические средства обучения | | Негізгі және қосымша әдебиеттер мен орындау уақыты көрсетілген үй тапсырмасы Домашнее задание с указанием основн. И дополн. Литературы и время выполнения |
|
|
|
|
|
|  | **1 Бөлім Теориялық механика.** | | | | | | | | | |
| 1 | 1.1. Теориялық механика: статиканың негізгі түсніктемелері және аксиомалары. Байланыс және байланыс реакциясы | 2 |  | | **теориялық** | | График салу | Плакаттар | Верейна Л.И. Техникалық механика. М.: АСАДЕМА, 2004  3-6 бет | |
| 2 | 1.2 .Қиылысатын күштердің жазық жүйесі | 2 |  | | **теориялық** | | Есептер шығару | Cхема |
| 3 | 1.3. Еркін орналасқан күштер жүйесі. Есептік-тәжірибелік жұмыс «Тірек әсерін анықтау» | 2 |  | | **Зертханалық - тәжірибелік** | | Таблица құру | Сызба |
| 4 | 1.4. Ауырлық центрі. Жазық қиманың геом-лық сипаттамасы  ЕТЖ «Жазық фигураның ауырлық центрін анықтау» | 2 |  | | **Зертханалық - тәжірибелік** | | конспект | Сурет, Сызба | Анурьев С.К: Машина құрастырушы – конструктор анықтамалығы. – М.: жоғарғы мектеп, 1993  4-15 бет | |
| 5 | 1.5.Қатты дененің қарапайым қозғалыстары | 2 |  | | **теориялық** | | Билеттер | Плакаттар | Мещерский И.В. Теориялық механикадан тапсырма С – П.: ОМЕГА – Л, 2005 5-7 бет | |
| 6 | 1.6.Динамиканың негізгі түсініктері мен аксиомалары. Күштердің қозғалысы | 2 |  | | **теориялық** | | карточкалар | Плакаттар |
| 7 | 1.7.Жұмыс және қуат | 2 |  | | **теориялық** | | График салу | Сызба |
| 8 | 1.8.Күштер мен сүйелер динамикасының жалпы теоремасы. Бақылау жұмысы | 2 |  | | **теориялық** | | Есептер шығару | Cхема | Грес П.В. Басшылық тапсырманы шешу және материалдардың қарсыластығы. – М.: жоғарғы мектеп, 2004 | |
| 9 | 1.9 Дененің жазық параллель қозғалысы | 2 |  | | **Зертханалық - тәжірибелік** | | конспект | Сызба |  | |
| 10 | 1.10Нүктелерінің қозғалысы | 2 |  | | **Аралас сабақ** | | Тест – 30 мин. | Схема |  | |
| **2 Бөлім Материалдар кедергісі.** | | | | | | | | | | |  |  |  |  | карточкалар | Плакаттар |
| 11 | 2.1. тақырып Кіріспе. Материалар кедергілерінің негізгі міндеттері | 2 |  | | **теориялық** | | конспект | Сурет, Сызба | Анурьев С.К: Машина құрастырушы – конструктор анықтамалығы. – М.: жоғарғы мектеп, 1993  16-19 бет | |
| 12 | 2.2. тақырып Ішкі күш факторлары мен олардың анықтамалары | 2 |  | | **теориялық** | | Билеттер | Сурет |
| 13 | 2.3. тақырып Кернеу және деформация | 2 |  | | **теориялық** | | карточкалар | Плакаттар |
| 14 | 2.4. тақырып Материалдарды механикалық сынау | 2 | |  | **теориялық** | | конспект | Плакаттар | Верейна Л.И. Техникалық механика. М.: АСАДЕМА, 2004  7-11 бет | |
| 15 | 2.5. тақырып Зертханалық жұмыс: «Созылуға сынау» | 2 | |  | **Зертханалық - тәжірибелік** | | Беріктілік гипотезаларын қолдану | Плакаттар |
| 16 | 2.6. тақырып Зертханалық жұмыс: «Айналуға сынау» | 2 | |  | **Зертханалық - тәжірибелік** | | Жіберілетін жүктемені анықтау | Сызба |
| 17 | 2.7. тақырып Беріктілік гипотезасы | 2 | |  | **теориялық** | | Таблица құру | Схема | Анурьев С.К: Машина құрастырушы – конструктор анықтамалығы. – М.: жоғарғы мектеп, 1993  20-25 бет | |
| 18 | 2.8. тақырып Статикалық жүктеу кезінде беріктілік пен қаттылықты есептеу Бақылау жұмыс | 2 | |  | **Аралас сабақ** | | Тест – 30 мин | Плакаттар |
| 19 | 2.9. тақырып Төзімділікті есептеу | 2 | |  | **теориялық** | | Билеттер | Плакаттар | Анурьев С.К: Машина құрастырушы – конструктор анықтамалығы. – М.: жоғарғы мектеп, 1993  26-29бет | |
| 20 | 2.10 тақырып Орнықтылықты есептеу | 2 | |  | **теориялық** | | карточкалар | Плакаттар |
| 21 | 2.11 Эквивалентті кернеу. | 2 | |  | **Зертханалық - тәжірибелік** | | Диаграммамен жұмыс жасау | Электронды оқулық | Анурьев С.К: Машина құрастырушы – конструктор анықтамалығы. – М.: жоғарғы мектеп, 1993  32-41бет | |
| 22 | 2.12 Аздаған жанама кернеулердің гипотезасы | 2 | |  | **Зертханалық - тәжірибелік** | | Сұрақ-жауап | Схема |
| 23 | 2.13 Шыдамдылық шегі. | 2 | |  | **Зертханалық - тәжірибелік** | | Сұрақ-жауап | Плакат |
| **3 Бөлім Көлік бөлшектері** | | | | | | | | | | |
| 24 | 3.1 тақырып Көлік механизмдері мен бөлшектердің классификациясы | 2 | |  | **Аралас сабақ** | | Бақылау жұмысы 30 мин. | Cхема | Верейна Л.И. Техникалық механика. М.: 22-23бет | |
|  | **Барлығы III семестр бойынша** | **48** | | **Оның 34 сағат теория, 14сағат практика** | | | | | | |
| 25 | 3.2 тақырып Ажыратылмайтын қосылыстар | 2 | |  | **теориялық** | | конспект | Cхема | Верейна Л.И. Техникалық механика. М.: АСАДЕМА, 2004  24-25 | |
| 26 | 3.3 тақырып. Ажыратылатын қосылыстар | 2 | |  | **теориялық** | | Билеттер | Cхема |
| 27 | 3.4 тақырып Механикалық берілістер | 2 | |  | **теориялық** | | карточкалар | Плакаттар |
| 28 | 3.5 тақырып Зертханалық жұмыс: «Механикалық берілістер » | 2 | |  | **Зертханалық - тәжірибелік** | | конспект | Сурет | Верейна Л.И. Техникалық механика. М.: АСАДЕМА, 2004  25-28 | |
| 29 | 3.6 тақырып Тісті берілістер  Бақылау жұмыс | 2 | |  | **теориялық** | | Беріктілік гипотезаларын қолдану | Сурет,Сызба | Мещерский И.В. Теориялық механикадан тапсырма С – П.: ОМЕГА – Л, 2005  11-16 бет | |
| 30 | 3.7 тақырып. Зертханалық жұмыс: «Тісті берілістің элементтері» | 2 | |  | **Зертханалық - тәжірибелік** | | Жіберілетін жүктемені анықтау | Сурет |
| 31 | 3.8 тақырып Қайысты берілістер. Жалпы мағлұмат | 2 | |  | **теориялық** | | Таблица құру | Плакаттар | Грес П.В. Басшылық тапсырманы шешу және материалдардың қарсыластығы. – М.: жоғарғы мектеп, 2004  12-15 бет | |
| 32 | 3.9 тақырып Шынжырлы берілістер. Жалпы мағлұмат | 2 | |  | **Аралас сабақ** | | Тест – 30 мин. | Плакаттар |
| 33 | 3.10 тақырып Бұрамдық беріліс. Жалпы мағлұмат | 2 | |  | **теориялық** | | Билеттер | Плакаттар |
| 34 | 3.11 тақырып Червякты берілістер. Жылулығын есептеу | 2 | |  | **теориялық** | | карточкалар | Сурет,Сызба | Анурьев С.К: Машина құрастырушы – конструктор анықтамалығы. – М.: жоғарғы мектеп, 1993  26-32 бет | |
| 35 | 3.12 тақырып Тәжірибелік жұмыс «Червякті берілісі » | 2 | |  | **теориялық** | | Диаграммамен жұмыс жасау | Сызба |
| 36 | 3.13 тақырып Білік және осьтер. Осьті есептеу | 2 | |  | **теориялық** | | Сұрақ-жауап | Cхема |
| 37 | 3.14 тақырып Сырғанау және тербеліс мойынтіректері. Сырғалау мойынтірегін есептеу. Бақылау жұмыс | 2 | |  | **теориялық** | | Сұрақ-жауап | Плакаттар | Мещерский И.В. Теориялық механикадан тапсырма С – П.: ОМЕГА – Л, 2005  20-56 бет | |
| 38 | 3.15 тақырып Муфталар. Жалпы түсінік | 2 | |  | **теориялық** | | Билеттер | Плакаттар |
| 39 | 3.16 тақырып Құрылғылардың есептеулері  Техникалық тапсырмалар | 2 | |  | **теориялық** | | Диаграммамен жұмыс жасау | Плакаттар | Мещерский И.В. Теориялық механикадан тапсырма С – П.: ОМЕГА – Л, 2005  60-72бет | |
| 40 | 3.17 Сырғанау мойынтірегін есептеу. | 2 | |  | **Зертханалық-тәжірибелік** | | Сұрақ-жауап | Сурет,Сызба |
| 41 | 3.18 Тербеліс мойынтірегінің классификациясы. | 2 | |  | **Зертханалық-тәжірибелік** | | Сұрақ-жауап | Сурет,Сызба |
| 42 | 3.19 Көліктер мен бөлшектерге қойылатын негізгі талаптар | 2 | |  | **Аралас сабақ** | | Тест – 30 мин. | Плакаттар |
|  | **Барлығы IV семестр бойынша** | **36** | | **Оның 26 сағат теория, 10 сағат практика** | | | | | | |
|  | **Барлығы** | **84с.** |  | | | | | | | |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Р/с**  **№ №** | **Жеке тапсырма (есеп-графикалық жұмычтар, курс жобасы, практика, ГТО нормасын тапсыру т.б. туралы есеп)** | **Тапсырманың берілген күні (семестр аптасы)** | **Тапсырманың орындалу мерзімі (семестр аптасы)** |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |
|  |  |  |  |

Оқытушы Дауенова Гульжан Орынбасарқызы.

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2016ж/г

Семестр (жыл) ішінде бағдарламаның орындалуы туралы оқытушының есебі

Оқытушы Дауенова Гульжан.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_2016ж/г

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 1 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Теориялық механика: статиканың негізгі түсніктемелері және аксиомалары. Байланыс және байланыс реакциясы

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Байланыс және байланыс реакциясы туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О.

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 2 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Қиылысатын күштердің жазық жүйесі

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Қиылысатын күштердің жазық жүйесі туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 3 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Еркін орналасқан күштер жүйесі. Есептік-тәжірибелік жұмыс «Тірек әсерін анықтау»

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Еркін орналасқан күштер жүйесі. Есептік-тәжірибелік жұмыс «Тірек әсерін анықтау» туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 4 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Ауырлық центрі. Жазық қиманың геом-лық сипаттамасы

ЕТЖ «Жазық фигураның ауырлық центрін анықтау»

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Ауырлық центрі туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 5 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Қатты дененің қарапайым қозғалыстары

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Қатты дененің қарапайым қозғалыстары туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 6 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Динамиканың негізгі түсініктері мен аксиомалары. Күштердің қозғалысы

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Күштердің қозғалысы туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 7 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Жұмыс және қуат

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Жұмыс және қуат туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 8 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Күштер мен сүйелер динамикасының жалпы теоремасы. Бақылау жұмысы

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Күштер мен сүйелер динамикасының жалпы теоремасы туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 9 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Дененің жазық параллель қозғалысы

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** Зертханалық - тәжірибелік

**5.Сабақтың мақсаты:** Дененің жазық параллель қозғалысы туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 10 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Нүктелерінің қозғалысы

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Нүктелерінің қозғалысы туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 11 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Кіріспе. Материалар кедергілерінің негізгі міндеттері

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Материалар кедергілерінің негізгі міндеттерітуралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 12 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Ішкі күш факторлары мен олардың аңықтамалары

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Ішкі күш факторлары мен олардың аңықтамалары туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 13 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Кернеу және деформация

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Кернеу және деформация туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 14 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Материалдарды механикалық сынау

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Материалдарды механикалық сынау туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 15 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Зертханалық жұмыс: «Созылуға сынау»

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** Зертханалық - тәжірибелік

**5.Сабақтың мақсаты:** Созылуға сынау туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 16 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Зертханалық жұмыс: «Айналуға сынау»

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** Зертханалық - тәжірибелік

**5.Сабақтың мақсаты:** Айналуға сынау туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 17 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Беріктілік гипотезасы

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Беріктілік гипотезасы туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 18 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Статикалық жүктеу кезінде беріктілік пен қаттылықты есептеу Бақылау жұмыс

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Статикалық жүктеу кезінде беріктілік пен қаттылықты есептеу туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 19 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Төзімділікті есептеу

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Төзімділікті есептеу туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 20 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Орнықтылықты есептеу

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Орнықтылықты есептеу туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 21 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Эквивалентті кернеу.

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** Зертханалық - тәжірибелік

**5.Сабақтың мақсаты:** Эквивалентті кернеу туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 22 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Аздаған жанама кернеулердің гипотезасы

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** Зертханалық - тәжірибелік

**5.Сабақтың мақсаты:** Аздаған жанама кернеулердің гипотезасы туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 23 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Шыдамдылық шегі.

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** Зертханалық - тәжірибелік

**5.Сабақтың мақсаты:** Шыдамдылық шегітуралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 24 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Көлік, механизмдері мен бөлшектердің классификациясы

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Көлік, механизмдері мен бөлшектердің классификациясы туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 25 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Ажыратылмайтын қосылыстар

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Ажыратылмайтын қосылыстар туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 26 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Ажыратылатын қосылыстар

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Ажыратылатын қосылыстар туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 27 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Механикалық берілістер

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Механикалық берілістер туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 28 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Зертханалық жұмыс: «Механикалық берілістер »

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** Зертханалық - тәжірибелік

**5.Сабақтың мақсаты:** Механикалық берілістер туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 29 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Тісті берілістер

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Тісті берілістер туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 30 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Зертханалық жұмыс: «Тісті берілістің элементтері»

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** Зертханалық - тәжірибелік

**5.Сабақтың мақсаты:** Тісті берілістің элементтері туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 31 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Қайысты берілістер. Жалпы мағлұмат

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Қайысты берілістер туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 32 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Шынжырлы берілістер.

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Шынжырлы берілістер туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 33 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Бұрамдық беріліс.

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Бұрамдық беріліс туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 34 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Червякты берілістер. Жылулығын есептеу

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Червякты берілістер туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 35 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Тәжірибелік жұмыс «Червякті берілісі »

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Червякты берілістер туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 36 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Білік және осьтер. Осьті есептеу

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Білік және осьтер. Осьті есептеу туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 37 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Сырғанау және тербеліс мойынтіректері.

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Сырғанау және тербеліс мойынтіректері туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 38 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Муфталар. Жалпы түсінік

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Муфталар туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 39 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Құрылғылардың есептеулері

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К,ОП-15-19К, ОП-15-19-1К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** теориялық

**5.Сабақтың мақсаты:** Құрылғылардың есептеулері туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 40 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Сырғанау мойынтірегін есептеу

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** Зертханалық - тәжірибелік

**5.Сабақтың мақсаты:** Сырғанау мойынтірегін есептеу туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 41 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Тербеліс мойынтірегінің классификациясы

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** Зертханалық - тәжірибелік

**5.Сабақтың мақсаты:** Тербеліс мойынтірегінің классификациясы туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

**Сабақтың технологиялық картасы**

**Техника механика негіздері**

**№ 42 сабақ**

**1. Сабақтың тақырыбы:** Көліктер мен бөлшектерге қойылатын негізгі талаптар

**2. Мерзімі:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Топ:**ТО-15-19К

**3.Сағат саны: 2 90 мин(100%)**

**4.Сабақ түрі:** Зертханалық - тәжірибелік

**5.Сабақтың мақсаты:** Көліктер мен бөлшектерге қойылатын негізгі талаптар туралы түсінік алу

* + **тәрбиелік:** оқушыларды ұқыпты жұмыс орындауға, тәртіпке дағдыландыру.
  + **дамыту:** жаңа тақырыпты оқуға қызығушылығын ояту, назар аударту

**6.Оқыту әдісі:** ауызша-түсіндірмелі

**7.Материалды-техникалық жабдықталуы:**

* **техникалық құралдар:** компьютер, интерактивті тақта
* **көрнекі және дидактикалық құралдар:** плакаттар,сызбалар,карточкалар.

**8.Ұйымдастыру кезеңі: 5 мин(5%)**

* Оқушылардың сабаққа қатысуын тексеру.
* Оқушылардың сабаққа дайындығын тексеру.
* Сабақтың мақсаты мен міндеті.

**9.Оқушылардың өтілген тақырып бойынша білімін тексеру. 8 мин (9%)**

- оқушылардың алғашқы білім денгейін тексеру

**10. Жаңа сабақты түсіндіру: 23 мин(25%)**

**11. Оқушылардың өз бетінше атқаратын жұмысы: 40 мин(45%)**

Тақырып бойынша оқушылардың сұрақ жауабын тыңдап, қортындылау түрінде өткізіледі.

**12. Жаңа тақырыпты бекіту. 10 мин(10%)**

Бекітілген тақырып бойынша оқушылардың сұрақтарына жауап беру

**13. Сабақты қорытындылау. 2 мин (2%)**

Оқушылардың білімін бағалау.

**14. Үйге тапсырма беру. 2 мин(2%)**

О. Сыздықов,Б.Оразбаев Конструкциялық материалдар технологиясы

**Оқытушы:** Дауенова Г.О

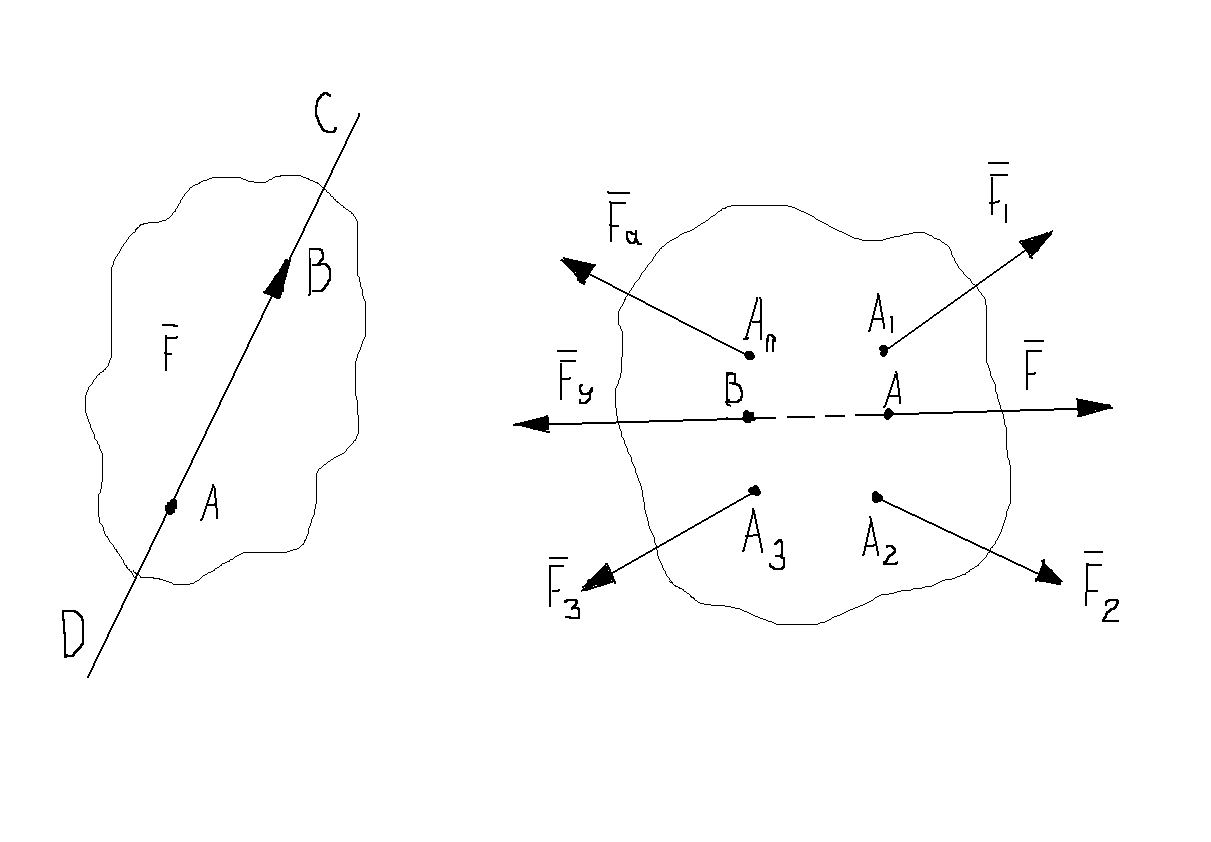
**1.Теориялық механика: статиканың негізгі түсніктемелері және аксиомалары. Байланыс және байланыс реакциясы**

Статика аксиомалары

1. Байланыстар және байланыс реакциялары

**1** .Статика бөлімінің негізгі түсініктерінің құрамын тепе -теңдік күйі қарастырылатын абсолюттік қатты дене (келешекте қатты дене дейміз) және қатты дененің тыныштық күйін бұзуға ұмтылатын күштер құрайды.

Қатты дененің тепе- теңдік күйіне арналған шарттар еркін қатты денеге арнап анықталады да, сонан соң еркін емес қатты денеге қолданылады. Қозғалысына ешнәрсе қарсыласпайтын дене-еркінқатты дене. Мысалы:ауа шарының қозғалысы,жердің жасанды серігінің қозғалысы т.б. Қозғалысына басқа денелердің тарапынан қарсылықтар болатын дене еркін емес қатты дене. Біздің қоршаған ортадағы денелердің көпшілігі еркін емес денелер.

Күш латын алфавитінің бас әріпімен төбесіне сызықша қою арқылы өрнектклкді:F,N,P,S, т.б Күштің модулін өрнектегенде сызықша алынып тасталады. 

Қатты денеге әсер ететін екі немесе одан көп күштердің жиынтығы күш жүйесі болады.Күш жүйесі мынадай символмен өрнектеледі{F1,F2,F3,...,Fn}.

Теңдік күші – қатты денеге әсер ететін күш жүйесін толық

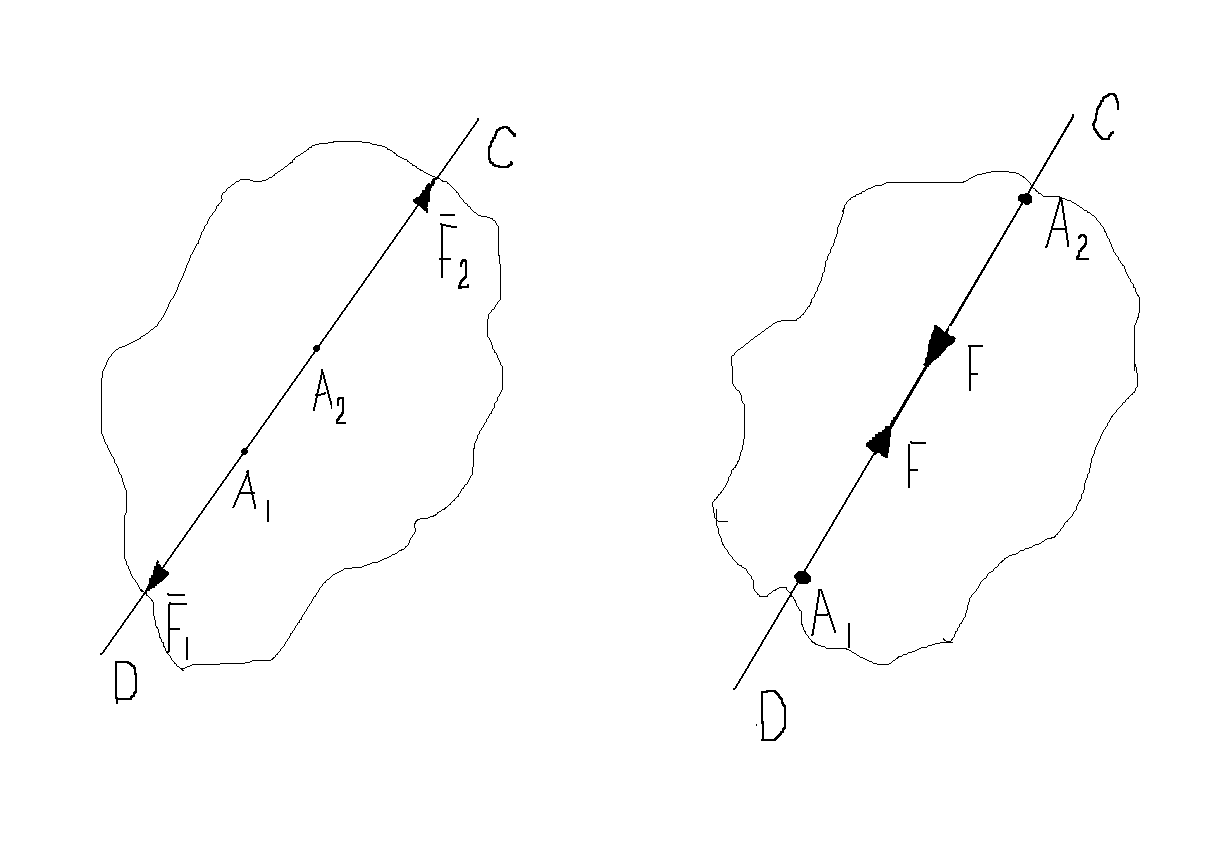
алмастыратын яғни күш жүйесіне эквивалентті жеке күш. Теңдік күші, күш жүйесі өрнектелгендей, индексіз әріппен өрнелектеледі

{F1, F2, F3,..., Fn} ∞ F

Теңдеуші күш - теңдік күшімен бір түзудің бойымен қарсы бағытта әсер ететін,модулі теңдік кушінің модуліне тең күш.Теңеуші күш,индексінде "у " әріпі орналасқан, теңдік күші өрнектелген әріппен өрнектеледі.F=-Fу

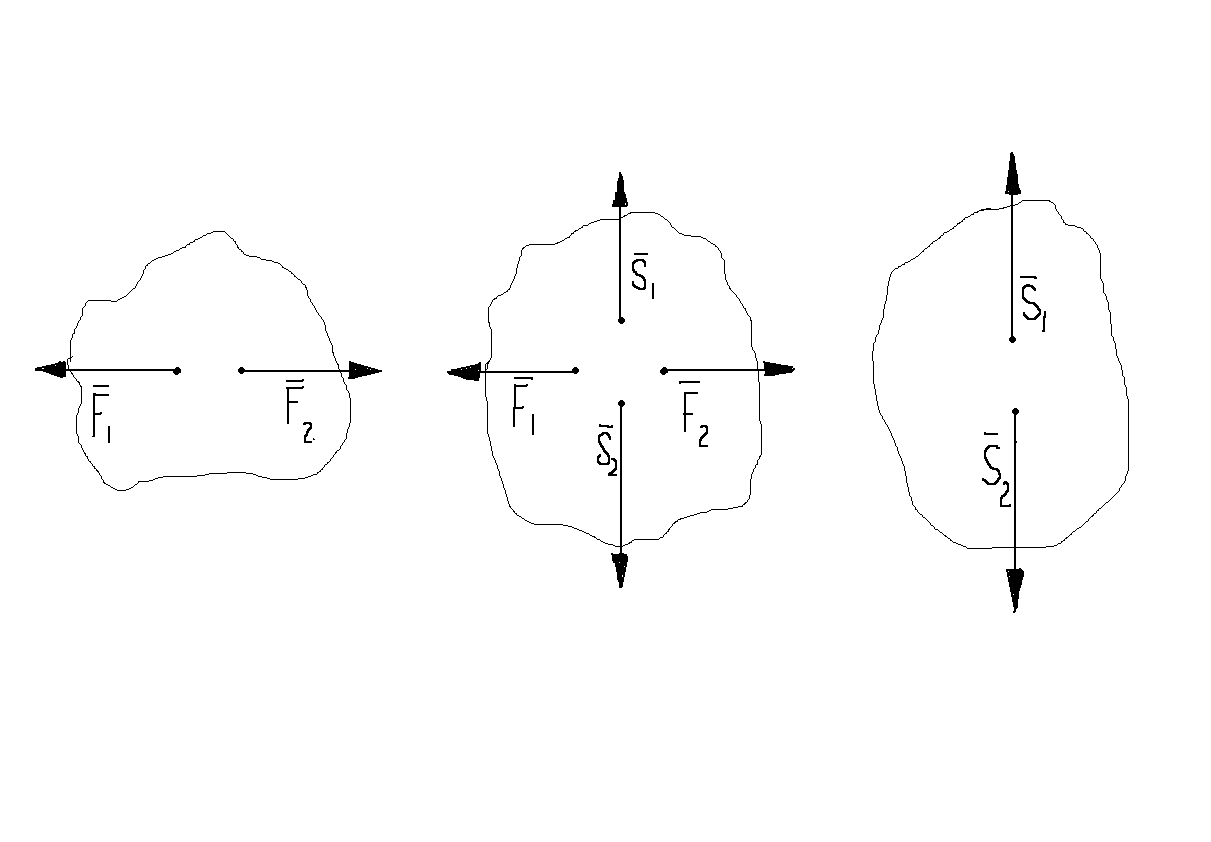
Қатты денеге берілген күш жүйесі {F1,F2,F3,...,Fn} әсер еткен кезде дене қандай заңдылықпен қозғалатын болса, денеге берілген күш жүйесіне эквивалентті күш жүесі {P1,P2, ...,Pi} әсер еткенде, дене сондай заңдылықпен қозғалады {F1. F2,F3,...,Fn} ∞ {P1, P2,...,Pi} Теңдік күштері бірдей болатын екі күш жүйесі бір – біріне эквивалентті болады F=P.

Аксиома 1. *Екі күштің тепе-теңдік шарты.*

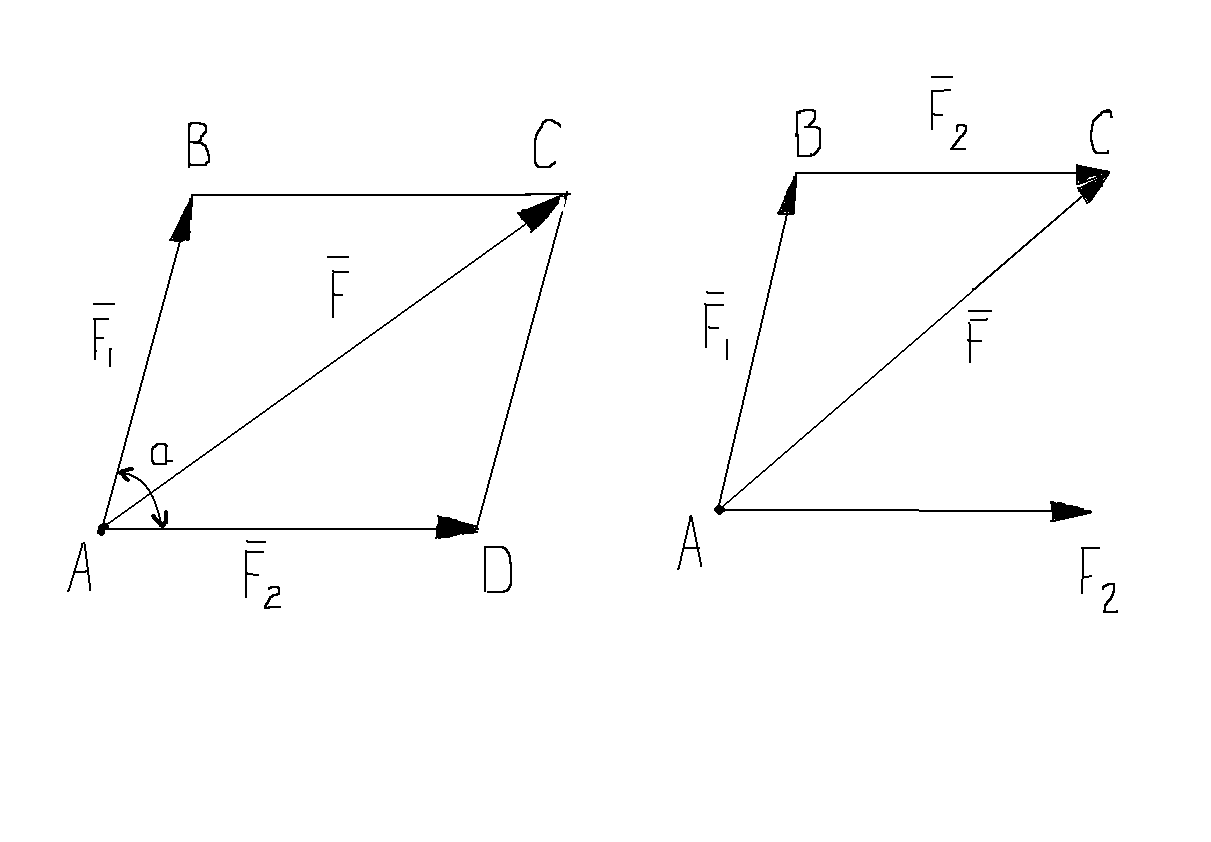
Қатты денеге әсер ететін екі күштің модульдері тең, бір түзудің бойымен қарма-қарсы бағытталған болса, тепе-теңдік күйде болады.

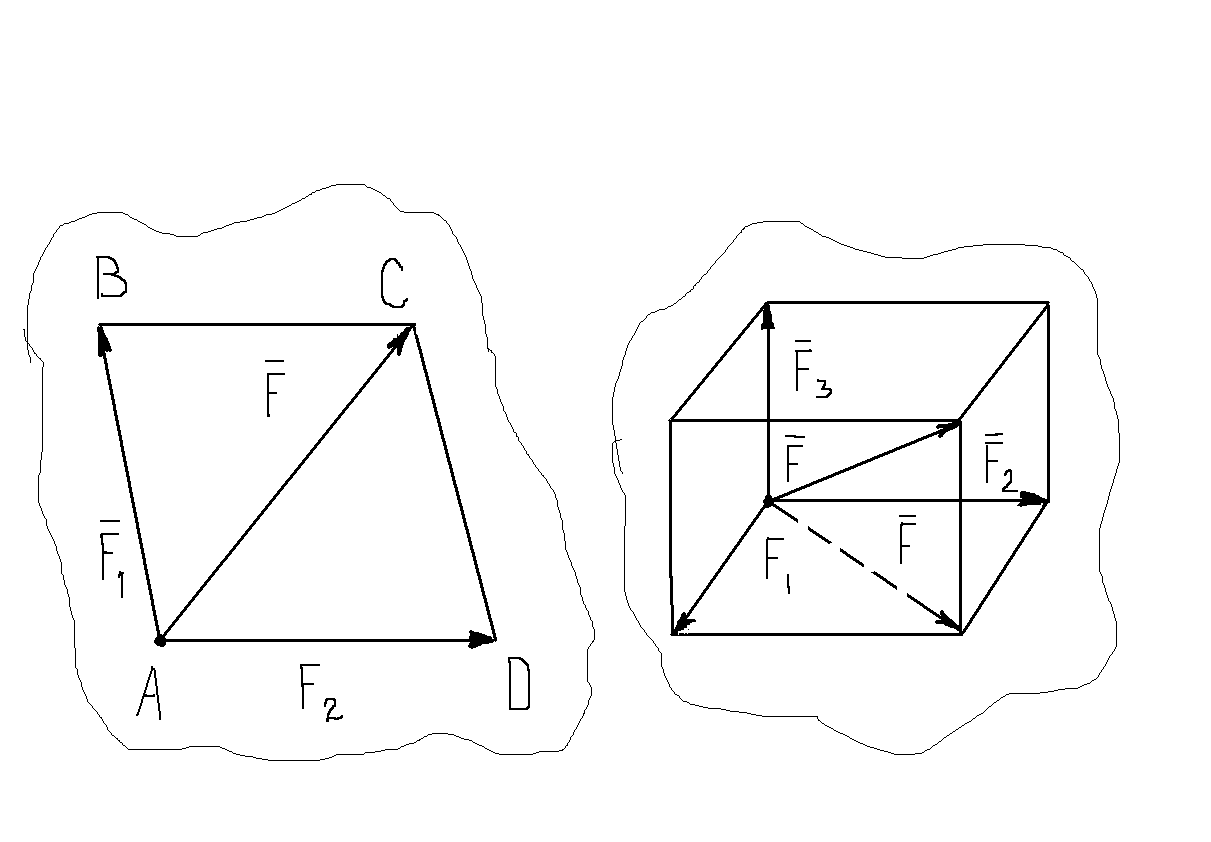
Схемада келтірілген {F1,F2} күш жүйесі денені созады немесе қысады. Дене абсолюттік қатты дене болғандықтан деформацияланбайды яғни дене тыныштық күйде {F1,F2} ∞ 0. Аксиома қарпайым күш жүйесінің тепе-теңдік күйін өрнектейді.

Аксиома 2. *Тепе-теңдік күйдегі күш жүйесін алып тастауға немесе тіркеуге болатындығы туралы.*

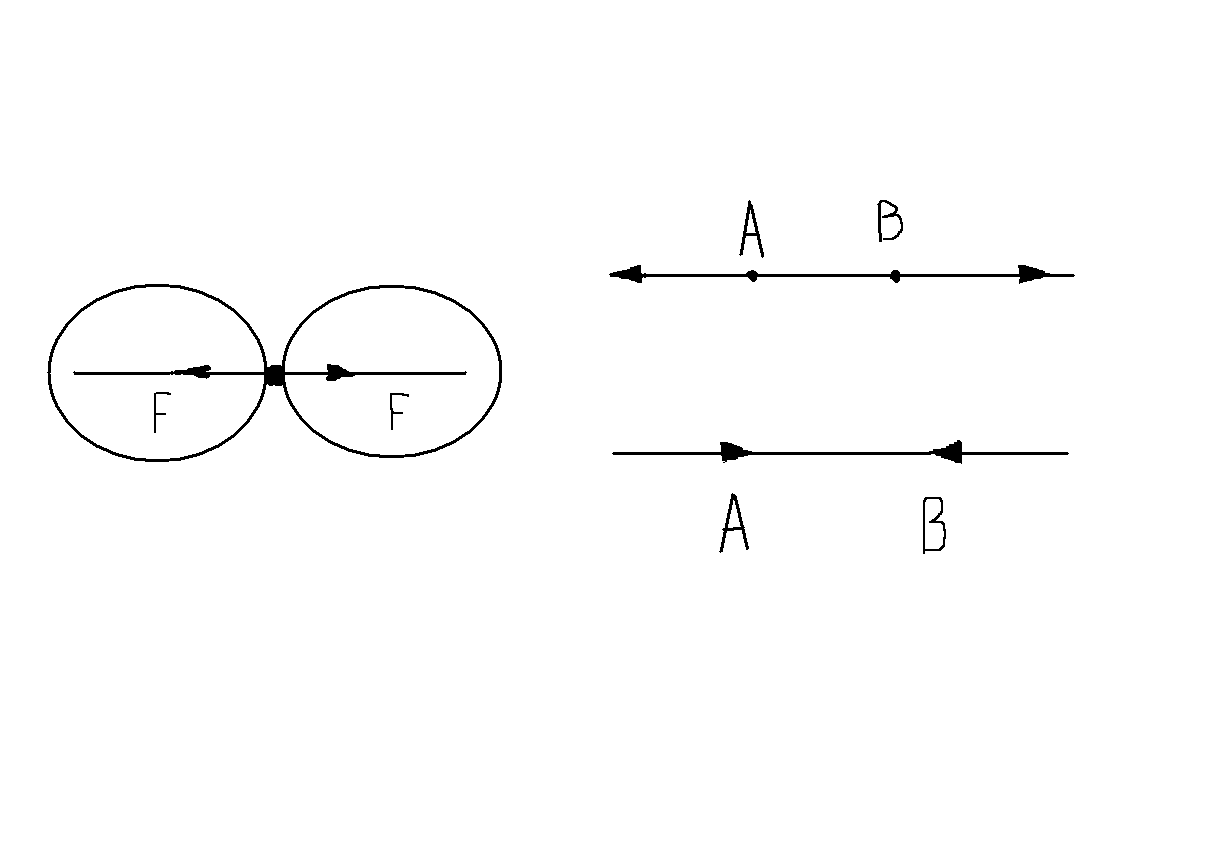
Қатты денеге тепе-теңдік күйдегі күш жүйесін тіркегеннен немесе алып тастағаннан қатты дененің тыныштық күйі немесе қозғалу заңдылығы өзгермейді.

Аксиома 3. *Дененің бір нүктесіне әсер ететін екі күшті қосу ережесі.*

Дененің бір нүктесіне әсер ететін екі күштің теңдік күші сол нүктеден басталады, бағыты мен модулі берілген күштер қабырғалары болатын параллелограмның диагоналымен анықталады.

3-аксиоманың салдары. Денеге әсер ететін жеке күшті F оған эквивалентті және сол нүктеден басталатын екі (жазықтықта) немесе үш (кеңістікте) күшпен алмастыруға болады. Жеке күшті оған эквивалентті күш жүйесімен алмастыру, күшті жіктеу ережесі деп аталады.

Аксиома 4. *Екі дененің бір-біріне әсерінің теңдігі туралы.*

Екі дене бір-біріне модульдері тең, бір түзудің бойымен қарма-қарсы бағытталған күштерімен әсер етеді.

Бірінші дене екінші денеге қандай күшпен әсер ететін болса F12, екінші дене бірінші денеге сондай күшпен әсер етеді және бір түзудің бойымен қарама-қарсы бағытталады.

F12 = -F21,[ F12 ] = [ F21 ]

Аксиома 5.*Дененің қатаңдауы.*

Абсолюттік қатты емес денеге немесе механикалық жүйеге әсер ететін күш жүйесі тепе-теңдік күйде болса, дене немесе механикалық жүйе абсолюттік қатты күйге ауысқанда күш жүйесінің тепе-теңдік күйі өзгермейді.

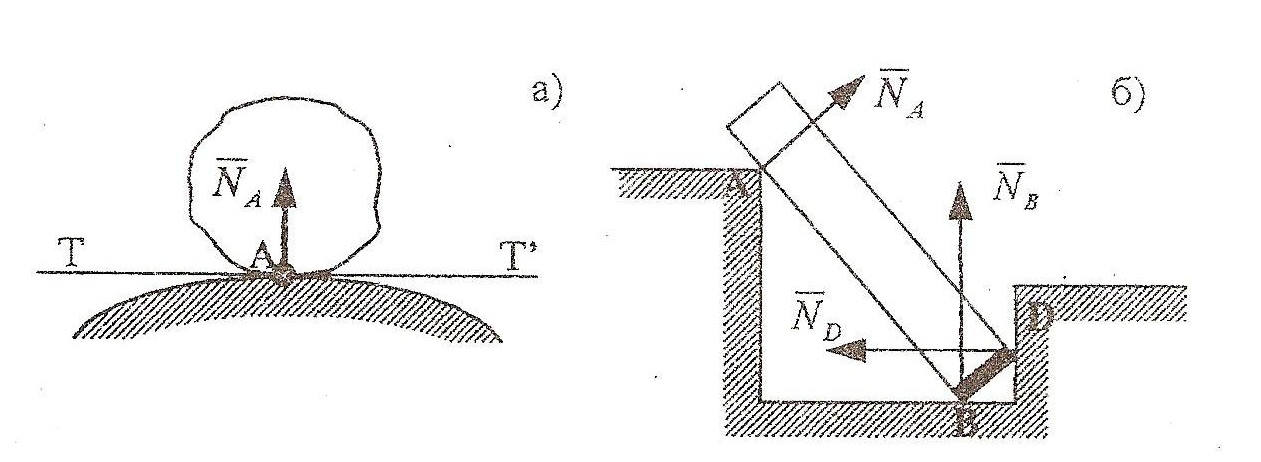
**2**.Тыныштық күйі қарастырылған дене еркін немесе еркін емес жағдайда болады.Еркін дене кеңістікте кез келген бағытта қозғала алады, екін емес денеің кейбір бағыттағы қозғалысына онымен түйісетін басқа денелер мүмкіндік бермейді. Қозғалысы қарастырылатын денеге басқа денеің немесе денелердік тарапынан болатын кеергі байланыс деп аталады.

Қозғалыстағы қарастырлған обьектпен (материалдық нүкте, қатты дене немесе механикалық жүйе) байланыстың арасында механикалық әрекет басталады. Қарастырылған обьект байланысқа әсер етеді, байланыс оған қарсыласады. Төртінші аксиомаға сәйкес, олардың бір-біріне әсерлерінің модульдері тең, бір түзудің бойымен қарама-қарсы бағытталған.

Қозғалысы қарастырылатын денеге немесе нүктеге байланыстың қарсыласу әсері (күш, кейде күш жүйесі) байланыстың реакциясы деп аталады. Байланыстың реакциясының бағыты, қозғалысы қарастырылатын дененің немесе нүктесінің мүмкін қозғалысының бағытына қарсы бағытталады, сондықтан қозғалысты болдырмайды. Қозғалысы қарастырылатын обьектінің байланысқа әсері байланысқа қысым деп аталады және байланысқа ғана тіркеледі.

Байланыстардың реакциялары кейде пассивтік күштер деп аталады, қозғалысы қарастырылатын обьектке әсер ететін басқа күштер активік күштер немесе берілген күштер деп аталады.

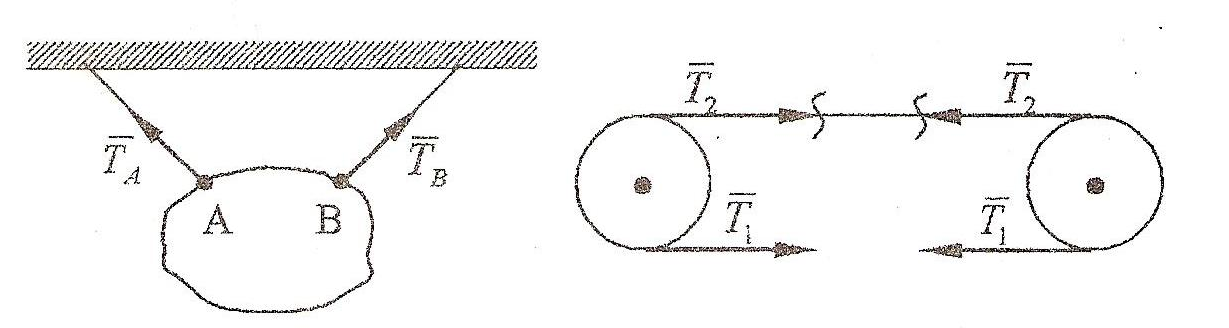
**Тазаланған тіреу беті, тіреу қабырғасы, тіреу нүктесі**



Тазаланған бет оның бетіне орналасқан денеің бетке перпендикуляр бағыттағы қозғалысына қарсыласады, беттің бойымен сырғанап қозғалуына қарсыласпайды.

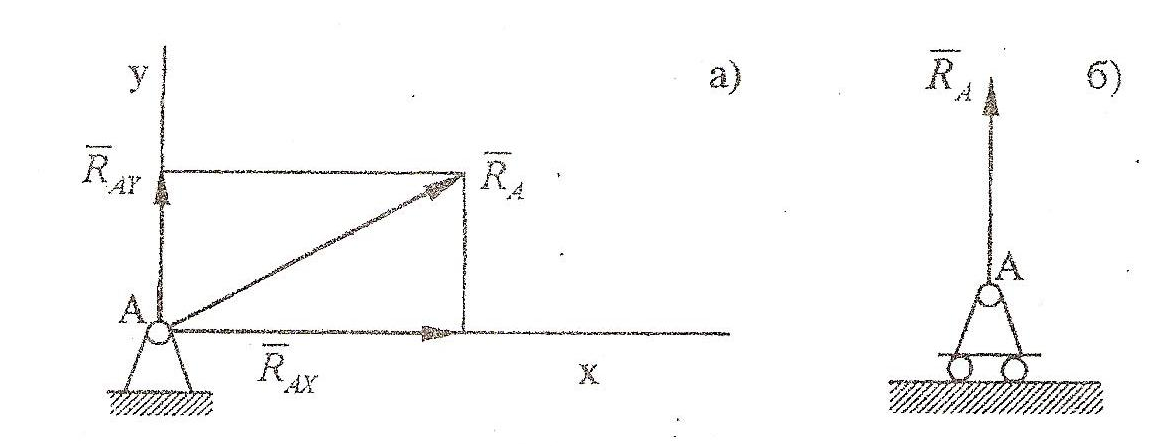
Тазадланған тіреу бетінің реакциясы NAбетке жүргізілген жанамаға (Т-Т) перпендикуляр нормальдің бойымен бағытталған және А нүктесіне тіркелген. NAреакциясының екі параметрі белглі, модулі белгісіз. Тегістелген тіреу қабырғасы немесе тегістелген тіреу нүктесі В және Д нүктесі реакциялары бетке перпендикуляр бағытталған және сол нүктелерге тіркелген. Тазаланған тіреу бетіндегідей, модульдері белгісіз.

**Салмақсыз созылмайтын серпінді жіп**



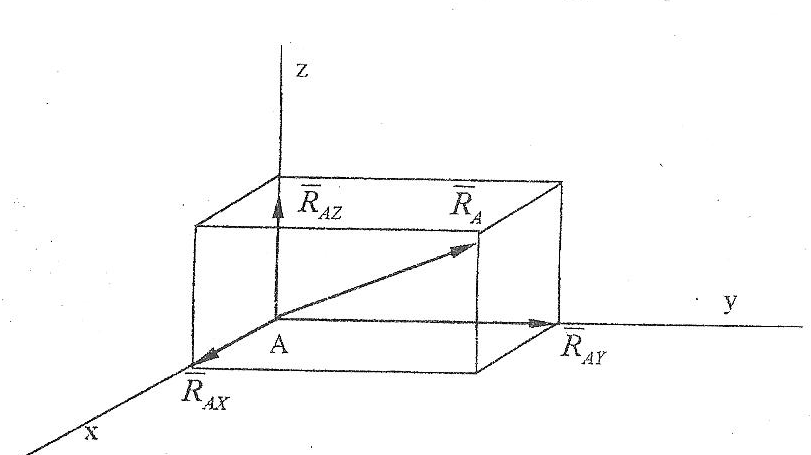
Осындай байланысқа трос, канат,шынжыр, белдіктерді жатқызуға болады. Жіп басқа денеге өзінің бойымен қозғалуға мүмкіндік бермейді. Бұл байланыстың реакциясы жіптің бойымен мүмкін қозғалысқа қарсы бағытталған.

**Цилиндрлік шарнир**



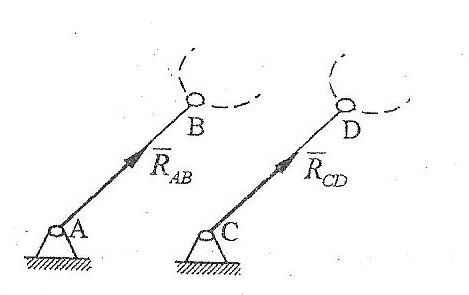
Қозғалатын шарнир және қозғалмайтын шарнир болып екі түрге бөлінеді. Қозғалмайтын шарнир, денеге шарнирдің осін айналып қозғалуға мүмкіндік береді. Реакциясының бағыты және модулі белгісіз. Қозғалатын шарнир денеге беттің бойымен қозғалуына мүмкіндік береді. Реакциясы бетке перпендикуляр бағытталған.

**Сфералық шарнир**



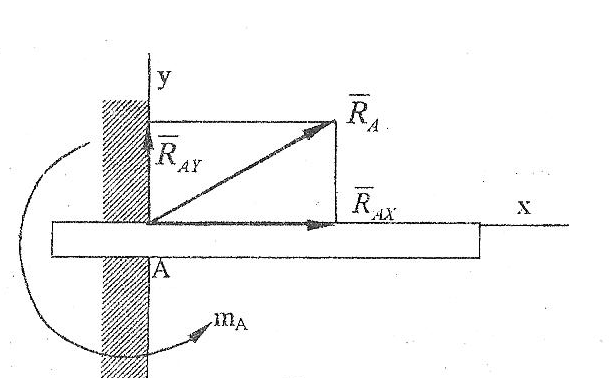
Мұндай шарнир, денеге сфераның центрі арқылы өтетін үш осі айналып қозғалуға мүмкіндік береді. Реакциясы кеңістікте олрналасқан. Есепті шешу кезінде сфералық шарнирдің реакциясын, кеңістікті өрнектейтін үш осьтің бойымен бағытталған, үш күшке жіктеледі . RA=RAX+ RAY+RAZ

**Соңында тазаланған шарнирі бар салмақсыз стержень**



Стерженнің реакциясы өзінің бойымен бағытталған. Әдетте стержень созылуға немесе сығылуға жұмыс істейді.

**Қатаң бекітпе**



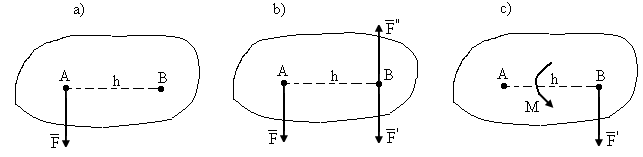
Қатаң бекітпе деп ешқандай қозғалысты болдырмайтын байланысты айтады. Балканың қабырғаға бекітілген бөлігінде байланыстың реакциясы бір күшпен өрнектелмейді, балканың бойымен таралғанкүштермен өрнектеледі яғни күш жүйесімен. Мұндай күш жүйесі бір күшпен RA және реактивтік күштер моментімен алмастырылады mA .

Қиылысатын күштердің жазық жүйесі

Қатты денеге әсер ететін күштер бір жазықтықта жатып кез-келген ретпен орналасатын болса, онда мұндай күштер жиынын күштердің кез-келген жазық жүйесі деп атаймыз.

**Теорема.** Дененің кез-келген А нүктесіне түсірілген http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image046.png күшін B нүктесіне қос күш моментін енгізу арқылы көшіруге болады.

Ол үшін екінші аксиома бойынша дененің B нүктесіне шамасы http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image046.png күшіне тең http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image074.png теңескен күштер жүйесін саламыз. Нәтижесінде http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image075.png қос күш пайда болады және http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image046.png күші B нүктесіне көшеді.

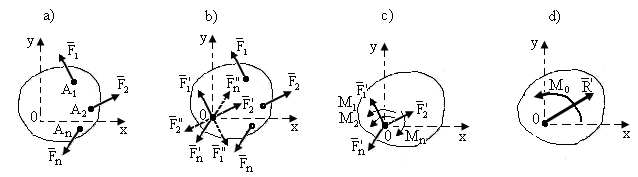


5.1-сурет. Күшті параллель көшіру.

Қатты дененің http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image077.png нүктелеріне түсірілген http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image078.png күштер жүйесі бір жазықтықта орналасқан болсын (5.2,а-сурет). Жоғарыдағы теореманы пайдаланып барлық күштерді О нүктесіне көшірейік (5.2,б-сурет). Онда http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image079.png нүктесіне түсірілген http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image004.png күші О нүктесіне түсірілген http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image080.png күші болып көшеді және моменті http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image081.png болатын http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image082.png қос күші пайда болады. http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image083.png нүктесіне түсірілген http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image005.png күші О нүктесіне түсірілген http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image084.png күшіне тең және моменті http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image085.png болатын, http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image086.png қос күш пайда болады. Осындай ретпен барлық күштерді тасымалдасақ:

http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image087.png , http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image088.png ,…, http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image089.png

Күштер жүйесі мен бір жазықтықта орналасқан моменттері http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image090.png болатын http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image091.png ,…, http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image092.png қос күштер жүйесін аламыз (5.2,с-сурет).



5.2-сурет. Жазықтықтағы жинақталған күштер жүйесі.

Күштер көпбұрышы ережесі бойынша О нүктесіне түсірілген http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image094.png жинақталған күштер жүйесін қосып http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image095.png күшін алсақ, ол күш жүйенің бас векторы деп, ал осы жүйе қос күштерін бір теңәсер етуші қос күшке келтірсек, ол қос күштің моменті http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image096.png жүйенің бас моменті деп аталады.

Сонымен біз мынадай теорема дәлелдедік:

**Теорема**Қатты денеге әсер ететін күштердің кез-келген жазық жүйесін келтіру центріне түсірілген http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image095.png бас вектормен және http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image096.png бас моментпен алмастыруға болады.

Жазықтықта кез-келген күштер жүйесі тепе-теңдікте болады, егер оның бас векторы мен бас моменті нольге тең болса, яғни мына үш шарт орындалса:

http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image097.png ; http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image098.png =0

http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image099.png

Бас вектор теңәсер етуші күш бола алмайды, себебі ол бас моментсіз жүйе күштерінің әсерін алмастыра алмайды.

**1.5.Қатты дененің қарапайым қозғалыстары**

Дəріс жоспары: Қатты денелердің қозғалысы. Абсолют қатты дене. Қатты дененің ілгерілмелі жəне айналмалы қозғалысы. Қатты дененің айналысы. Күш жəне қос күш моменті. Қатты дененің айналмалы қозғалысының негізгі теңдеуі. Инерция моменті, қозғалыс мөлшері моментінің сақталу заңдары жəне оның салдары. Қатты денелердің қозғалысы. Қатты денелердің ілгерілмелі қозғалысы. Қатты y r x z . . . . . дененің қозғалысын қарастырғанда оны элементар массаларға бөлуге болады. қатты денені элементар массалар немесе материалды нүктелер жиыны деп қарастыруға болады. m m r r i ∑∆ i 0 = (1) r0 − r ауырлық центрінің радиус векторы. m – қатты дененің жалпы массасы. = ∑∆ i m mi . (1)-теңдеуді dt уақыт бойынша дифференциалдайық: ; 0 m dt dr m dt dr i i ∑∆ i = r ; 0 m m i ∑∆ i i = ϑ ϑ r (2) (2)-теңдеуді тағы да dt уақыт бойынша дифференциалдаймыз: ; 0 m dt d m dt d i i ∑∆ i = ϑ ϑ r ; 0 m m а а i ∑∆ i i = r = ∑∆ ⋅ i ma0 mi ai ; (3) i i i mi a f F → → → ∆ ⋅ = + ; m a FI F I I I I r r r ∑ ∆ = ∑ = (4) (3)-теңдіктен (4)-теңдікті салыстырсақ, I I ma F r r 0 = ∑ (5) Бұдан мынадай қорытынды жасауға болады: сыртқы күштің əсерінен дененің ауырлық центрінің қозғалысы массасы сол дененің массасына тең материалдық нүктенің сондай сыртқы күш əсерінен болатын қозғалысындай болады. Қатты дененің айналысы. Күш моменті. Күштің денені белгілі бір осьпен айналдыра алу қабілетін сипаттайтын шаманы күш моменті деп атайды. Күштің əсер ету бағытынан айналыс осіне дейінгі ең жақын қашықтық күш иіні деп аталады. Күш моменті дегеніміз белгілі бір оське қатысты күш пен сол күштің берілген оське қатысты иінінің көбейтіндісіне тең шаманы айтады: M = Fl ; l = r ⋅sinα r ; M = F ⋅r ⋅sinα r r r ; M [r F] r r r = ⋅ . Күш моменті – векторлық шама. Қос күш моменті. Шамалары тең, бағыттары қарама-қарсы күштерді қос күш деп атайды. 1 1 1 M = F ⋅l ; 2 2 2 M = F ⋅l ; F1 = F2. = F ; M = F(l − l ) = Fl 2. 1 ; l − l = l 2. 1 . Дискіге F r күші əсер етсін. Осы күшті екі құраушыға жіктеуге болады: біріншісі айналыс осіне перпендикуляр, ал екіншісі айналыс осіне параллель жазықтықта жатады. Дискіні l о r α F F1 1r 1l l 2l 2r F2айналдыратын F2 r құраушысының 1 OO -пен салыстырғандағы күш иіні l-ға тең. Сонда: M F l = 2 ; M F rr r = . Fr – айналдырушы күштің айналдырушы құраушысы деп аталады. Қатты дененің айналмалы қозғалысының негізгі теңдеуі. Қатты дененің айналысы мына физикалық шамалармен сипатталады: 1) ω ; 4) r a ; 2) β ; 5) β . 3) n a ; ϑ = ω ⋅r ; a r r = β ⋅ ; r an 2 ϑ = ; dt dω β = . Бұрыштық үдеу мен күш моментінің арасындағы байланысты табу керек. ∑ ⋅ = i Fi ri M – қатты денеге əсер ететін отырған барлық сыртқы күштердің моменті. ∑∆ = i i i m r I 2 – бұл шама берілген 1 OO осіне қатысты дененің инерция моменті деп аталады. Яғни, дененің берілген оське қатысты инерция моменті сол денені құрайтын элементар массалардың осы массалардың айналыс осінен қашықтығының квадратына көбейтіндісінің қосындыларына тең болады. M dt d I ⋅ = ω ; M = I ⋅ω . Векторлық түрде жазсақ: → → M = I ⋅ β (1) (1)-теңдеу қатты дененің айналмалы қозғалысының негізгі теңдеуі болып табылады, яғни, белгілі бір оське қатысты күштің моменті дегеніміз сол оське қатысты инерция момнті мен бұрыштық үдеудің көбейтіндісіне тең болады. (1)- теңдеуді айналмалы қозғалыс үшін Ньютонның екінші заңы деп те атайды. Инерция моменті. = ∑∆ i i i I m r 2 ; ∆mi = ρ∆Vi ; = ∑ ∆ ⋅ i i i I V r 2 ρ ; ∆ → 0 Vi - са; ∫ = V I r dV 2 ρ (1) Мысал ретінде діскінің ауырлық центірінен өтетін жəне дискіге перпендикуляр ОО’ осіне қатысты инерция моментін табайық . Ол үшін кішкене дискіге бөлеміз, көлемі: = ⋅Β 2 V πr ; dV = 2πвrdr (2) (2)-теңдеуді (1)-ге қоямыз: m V R в R в r I вr dr в r dr в R R R 2 4 0 4 3 0 3 0 4 2 4 = ρ ⋅2π = 2πρ = 2πρ = πρ = = ρ = ρπ ∫ ∫ 2 2 mR = I = 2 2 mR – дискінің инерция моменті. Штейнер теоремасы. 2 I = I 0 + ma . Кез-келген оське қатысты дененің инерция моменті сол оське параллель ауырлық центірінен өтетін оське қатысты инерция моменті мен дененің массасының сол оське сол осьтер ара қашықтығының квадратының көбейтіндісінің қосындысына тең болады. (1-сурет) R в a O O O” O’ 1- суретҚозғалыс мөлшерінің моменті. Алдың

**1.6.Динамиканың негізгі түсініктері мен аксиомалары. Күштердің қозғалысы**

4 Динамикаға кіріспе. Динамиканың негізгі заңдары жəне есептері.

Нүкте үшін динамиканың жалпы теоремалары. Механикалық жүйе жəне

қатты денелер динамикасы

4.1 Динамиканың негізгі заңдары. Динамиканың бірінші жəне екінші

есептері. Негізгі түсініктер жəне анықтамалар

Динамикада материялық нүктелер мен материялық денелердің

қозғалыстары оларды болдыратын физикалық себептермен(күштермен) тығыз

байланысты қарастырылады. Денеге түсірілген күштер мен олардың əсерлерінен

болатын қозғалыс арасындағы тəуелділікті зерттеу, сөйтіп қозғалыстың жалпы

заңдылығын табу мəселелері қаралады.

Динамиканың өзі екі бөлімге бөлінеді: бірінші бөлімі материялық нүкте

динамикасы болса, екінші материялық нүктелер жүйесінің динамикасы.

Материялық нүкте деп қозғалыстың берілген жағдайларында өлшемдерін

ескермеуге болатын денені айтамыз. Мұндай дененің кеңістіктегі орны массасы

дененің массасына тең массамен жабдықталған геометриялық нүкте орнымен

анықталады.

Əрбір денені материялық нүктелердің жиынтығы деп қарауға болады.

Ендеше динамиканы материялық нүкте динамикасынан бастаған жөн.

Динамиканың бұл бөлімінде бір ғана материялық нүкте қозғалысының

зањдылығы анықталады. Материялық нүкте қозғалысы үшін анықталған

заңдылықтарды бірнеше материялық нүктелер жағдайына жалпылай отырып

материялық нүктелер жүйесінің заңдылығын аламыз. Осының нəтижесінде қатты

дене қозғалысы толық сипаттайтын заңдылықтарды да табуға болады

Динамиканың І-заңы(инерция заңы). Егер материялық нүктеге ешбір күш

əсер етпесе, онда ол өзінің тыныштық күйін немесе түзу сызықты бірқалыпты

қозғалысын сақтайды.

Бұл заң, басқа денелерден жеке дараланған, материялық нүктеге арнап

айтылған. Жеке дара нүкте басқа денемен əсерлескенге дейін өзінің тыныштық

күйінде қала береді немесе алғашқы қозғалысын сақтайды. Жеке дара(оңаша)

алынған материялық нүкте деп отырған денеміз өз бетінше өзінің жылдамдығын

өзгерте алмайды немесе тыныштық күйінен өз бетінше қозғалысқа келе алмайды.

Бұл өзгеріс тек оған басқа бір дене əсер етсе, яғни бір күш əсер етсе пайда болады.

Инерция заңында айтылған материялық нүктенің түзу сызықты бірқалыпты

қозғалысын инерциялық қозғалыс дейміз.

Динамиканың заңдары əсіресе инерция заңы орынды болатын координаттар

өстерінің жүйелерін инерциялық жүйелер деп атайды. Бұдан былай үнемі

инерциялық жүйелер қолданылады. Мұндай жүйелерге қатысты қаралатын

денелердің, материялық нүктелердің қозғалыстарын абсолют қозғалыстар деп

атайды.

Динамиканың ІІ-заңы(негізгі заң). Материялық нүктеге əсер етуші күш осы

нүкте үдеуімен бағытталады жəне шамасы үдеуге пропорционал болады.

Материялық нүктеге түсірілген күшті F деп, ал осыдан пайда болатын

нүкте үдеуін ā-деп белгілейік, онда екінші заңды векторлық теңдеу түрінде жаза

аламыз

42

maF = , (4.1.1)

Динамиканың ІІІ-заңы(əсер жəне қарсы əсер заңы). Материялық екі нүкте

бір–біріне оларды қосатын түзу бойымен қарама-қарсы бағытталған, модульдері

тең күштерімен əсер етеді.

Динамиканың ІV-заңы(күш əсерінің тəуелсіздігі туралы заң). Егер

материялық нүктеге бір мезгілде бірнеше күш əсер етсе, онда олардың

əрқайсысының нүктеге беретін үдеуі сол күш шамасына пропорционал болып,

күштердің өзгелеріне жəне кинематикалық күйіне тəуелсіз болады

к

maF = å . (4.1.2)

4.2 Материялық нүкте қозғалысының дифференциялдық теңдеулері

Радиус векторы r -ге тең материялық нүктеге əсер етуші күш F болсын.

Нүкте қозғалысына негізгі заңды қолдансақ алатынымыз

maF = , (4.2.1)

мұндағы, m нүкте массасы, a -оның үдеуі. (6.3)–теңдеуі нүкте

динамикасының негізгі теңдеуі деп аталады. Бұл–векторлық теңдеу. Оны əр түрлі

координаттар өстеріне проекциялап жазуға болады. Мысалы, оны қозғалмайды

деп алынған декарттық координаттар жүйесіндегі өстерге проекциялайық

&&

z

mzF = && , (4.2.2)

мұндағы, x && , y && , z && - нүкте үдеуінің осы координаттық өстердегі

проекциялары, ,, xyz FFF нүктеге əсер етуші күштің осы өстердегі проекциялары.

(4.2.2) -теңдеулер материялық нүкте қозғалысының декарттық координаттар

өстеріне қатысты алынған дифференциалдық теңдеулері деп аталады.

Нүкте динамикасында негізгі екі есеп бар. Оның біріншісінде материялық

нүкте қозғалысының заңы жəне оның массасы m беріледі. Осы заңдылықта

болатын қозғалысты тудыратын күшті табу керек болады. Екіншісінде берілген

күш бойынша массасы m-ге тең нүкте қозғалысының заңын анықтау керек.

Нүкте динамикасының екінші есебін шешу екінші ретті үш

дифференциалдық теңдеулер жүйесі(4.2.2)-ті интегралдауға келтіріледі.

4.3 Материялық нүктенің қозғалыс мөлшерінің өзгеруі туралы теорема

Нүкте динамикасының үш жалпы теоремасы бар. Олардың бəрі де

осындағы негізгі заңынан қорытылып шығарылады. Осы теоремаларға

тоқталайық.

Материялық нүктенің m массасы мен n жылдамдығының көбейтіндісіне

тең q mv = векторын оның қозғалыс мөлшері дейміз. q -векторы нүктеге

түсірілген F -күші əсерінен уақыт өткен сайын өзгеріп отырады. Бұл вектордың

бір уақыт ішіндегі өзгерісінің əсер етуші күшпен қандай байланыста

болатындығын табайық. Ол үшін негізгі теңдеуді түрлендіру керек

= . (4.3.1)

43

Бұл теңдеудің екі жағын да dt –ға көбейтеміз

() d mv Fdt = . (4.3.2)

(4.3.2)–теңдеудің оң жағындағы F dt көбейтіндісін күштің элементар

импульсі деп атайды, олай болса(4.3.2)–теңдеу теорема түрінде былай айтылады:

материялық нүктенің қозғалыс мөлшерінің дифференциалы түсірілген күштің

элементар импульсіне тең.

Уақыт

0

tt = болғанда нүкте жылдамдығы n =

0

n болады дейік. (4.3.2)–

теңдіктің сол жағынан

0

n -ден n -ға дейінгі шектерде, ал оң жағынан t

0

-ден t-ға

дейінгі шектердегі интегралдар алайық

(),

OO

Vt

Vt d mv Fdt =

mv mv F dt -= ò

. (4.3.3)

Элементар импульстерден

0

tt - уақыт аралығында алынған интегралмен

анықталатын S векторын күштің сол уақыт аралығындағы импульсі деп атайды

.

Күш импульсінің координаттар өстеріндегі проекциялары мынадай

теңдіктермен анықталынады

. (4.3.4)

(4.3.4) теңдігінің оң жағында тұрған интеграл күштің

tt - уақыт

аралығындағы импульсін анықтайды, сондықтан да оны мына түрде қайталап

жазайық

mvmvS -= . (4.3.5)

(4.3.5) теңдігі материялық нүктенің қозғалыс мөлшерінің өзгеруі туралы

теореманың айырым түріндегі өрнегін береді: қандай да уақыт аралығындағы

нүктенің қозғалыс мөлшерлерінің өзгеруі сол уақыт аралығындағы күш

импульсіне тең.

Векторлық теңдеу(4.3.5)–ды координаттық өстерге проекцияласақ осындай

үш скалярлық теңдеуді аламыз

mv mv S -= 0

y yy

mv mv S -= 0 z zz

mvmvS -= . (4.3.6)

Теореманың координаттық өстерге проекциясы былай айтылады: нүктенің

қозғалыс мөлшерінің берілген өстегі проекциясының қандайда бір уақыт

аралығындағы өзгеруі сол уақыт аралығындағы күш импульсінің осы өстегі

проекциясына тең.

4.4 Материялық нүктенің кинетикалық моментінің өзгеруі туралы

теорема

Материялық нүктенің қозғалыс мөлшерінің қандайда бір центрге қатысты

алынған моментін оның сол центрге қатысты кинетикалық моменті дейді.

Оцентріне қатысты алынған кинетикалық моменті К 0

əрпімен белгілейі

**1.7Жұмыс және қуат**

**Жұмыс**, *физикада –*[*күштің*](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D2%AF%D1%88)*сан шамасы мен бағытына және оның түсу нүктесінің орын ауыстыруына тәуелді күш әсерінің өлшемі.* Күштің жұмысы деп те аталады. Егер күштің (F) сан шамасы мен бағыты тұрақты, ал дененің орын ауыстыруы (M0M1) түзу сызықты болса (1-сурет), онда [Жұмыс](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D2%B1%D0%BC%D1%8B%D1%81) (А) мынаған тең: A=FҺsҺ Һcosα, мұндағы α – күштің бағыты мен дененің орын ауыстыруы арасындағы бұрыш, ал s=M0M1. Егер α<90° болса, күштің Ж-ы оң, 180°α>90° болса күштің Жұмысы теріс, ал α=90° болғанда (яғни күштің бағыты дененің орын ауыстыруына перпендикуляр) күштің Жұмысы нөлге тең (A=0) делінеді. Жұмыстың Бірліктердің халықаралық жүйесіндегі (СИ) өлшеу бірлігі – джоуль. Жұмыстың бұдан да басқа эрг (1 эрг=10–7Дж) және килограмм-күш-метр (1 кгкҺм=9,81 Дж) сияқты өлшеу бірліктері бар. Күштің Жұмысын жалпы түрде есептеу үшін элементар жұмыс (dA) деген ұғым ендіріледі: dA=FҺdsҺcosα, мұндағы ds – дененің элементар орын ауыстыруы, α – күштің бағыты мен сол күштің түсу нүктесінің траекториясына жүргізілген жанамасы (нүктенің орын ауыстыру бағытымен бағыттас) арасындағы бұрыш (2-сурет). Бұл жағдайда декарттық координаттар жүйесіндегі элементар Жұмыс былайша өрнектеледі: dA=Fxdx+Fydy+Fz dz (1) мұндағы Fx, Fy, Fz – күштің координат осьтеріндегі проекциялары, x, y, z – күштің түскен нүктелерінің координаттары. Ал жалпыланған координаттардағы элементар Жұмыс былайша өрнектеледі: dA = (2) мұндағы qі – жалпыланған координаттар, Qі – жалпыланған күштер. Қозғалмайтын осі бар денеге әсер ететін күштердің Жұмысы: dA=Mzdϕ, мұндағы Mz – z айналу осімен салыстырғандағы моменттердің қосындысы, ϕ – бұрылу бұрышы. [Қысым](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D2%9A%D1%8B%D1%81%D1%8B%D0%BC) күштерінің Жұмысы: dA=pdV, p – [қысым](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D2%9A%D1%8B%D1%81%D1%8B%D0%BC), V – [көлем](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D3%A9%D0%BB%D0%B5%D0%BC). Дененің M0M1 сызығы бойымен шекті орын ауыстыруы кезіндегі күштің Жұмысы (А), [қисық](https://kk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D2%9A%D0%B8%D1%81%D1%8B%D2%9B&action=edit&redlink=1) сызықты интеграл арқылы, элементар Ж-тардың интегралдық қосындысы ретінде анықталады: немесе (3) Потенциалдық күштер үшін: dA=–dΠ және A=Π0–Π1, мұндағы Π0 және Π1 – жүйенің бастапқы және соңғы қалпындағы потенциалдық энергияларының (Π) мәндері. Бұл жағдайда Жұмыс күштің түсу нүктесінің траекториясына тәуелді болмайды, белгілі бір орынға ауысқан механикалық жүйенің қозғалысы кезіндегі барлық әсер етуші күштердің Жұмыстарының қосындысы сол жүйенің кинетикалық энергиясының (Т) өзгерісіне тең, яғни: =T1–T0. “Күштің Жұмысы” ұғымы механикада, сондай-ақ физика мен техниканың әр түрлі саласында кеңінен қолданылады

**Қуат** ([орыс.](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9E%D1%80%D1%8B%D1%81_%D1%82%D1%96%D0%BB%D1%96) *мощность* ) уақыт бірлігі ішінде істелінген жұмыстың сол уақытқа қатынасымен өлшенетін физикалық шама. 1. Сәулеленетін энергияның мөлшері немесе уақыт бірлігінде орындалатын кез келген жұмыс, өлшем бірлігі ватт. 2. Жүйенің өнім шығаруға, яғни оның уақыт бірлігіі ще белгілі бір жұмыс көлемін орындау қабілеттілігін анықтайтын сипаттама. 3. Белгілі бір қасиеттерге ие, кодалау теориясындағы көрсеткіш берілген жиында N элементтер санын сипаттайды. М символдарынан N разрядты бірыңғай коданың қуаты **N = т"**

## Өлшем бірлігі

Қуаттың бірліктердің халықаралық жүйесіндегі (СИ) өлшем бірлігі – Ватт (Вт). Вт=Дж/с. Қуаттың еселі өлшемдері:1 кВт=103Вт, 1 МВт=106Вт техникада кеңінен қолданылады; сонымен қатар Қуат бірлігі ретінде ат күші (а. к.) де қолданылады, 1 а.к.=735,5Вт.

## Орта қуат

{\displaystyle N={\frac {\Delta A}{\Delta t}}\,\!}Бірқалыпты жұмыс істейтін жүйе үшін қуат: N=А/t өрнегі бойынша есептеледі, мұндағы А – t уақыт ішінде істелетін жұмыс, жалпы жағдайда лездік қуат -

{\displaystyle N={\frac {dA}{dt}}\,\!}dA – элементар уақыт бірлігі (dt) ішіндегі элементар жұмыс.

## Механикалық қуат

Дененің қозғалыс бағытымен әсер ететін тұрақты күштің қуатын:

{\displaystyle P=\mathbf {F} \cdot \mathbf {v} }өрнегімен де анықтауға болады, мұндағы F – денеге әсер ететін күш, V – дененің жылдамдығы.

## Электр қуаты

Электр қуатының лездік мәні

{\displaystyle P(t)=I(t)\cdot U(t)\,}формуласымен есептеледі.

**1.8. тақырып Күштер мен сүрелер динамикасының жалпы теоремасы.**

***Динамика*** – күш әсерінен материялық денелердің қозғалысын зерттейтін теориялық механиканың бөлімі. Динамикада тек тұрақты күштер ғана емес, сонымен бірге уақытқа, координаталарға және жылдамдыққа тәуелді айнымалы күштер де қарастырылады. Айнымалы күштер тұрақты күштердің заңдарына бағынады, яғни оларды қосуға, жіктеуге болады, олардың моменттері және т.б. болады.

3.10.2 Материялық нүкте динамикасы. ***Материялық нүкте***деп қозғалысын зерттегенде өлшемдерін ескермеуге болатын материялық денені айтады.

3.10.2.1 Материялық нүкте динамикасының негізгі заңдары. Ньютонның үш заңы материялық нүкте динамикасының негізгі заңдары болып табылады.

***Ньютонның бірінші заңы.***Егер материялық нүктеге сырттан ешбір күш әсер етпесе немесе әсер ететін күштер жүйесі нөлге пара-пар болса, онда нүкте тыныштық күйде немесе бірқалыпты және түзу сызықты қозғалыста болады. Ньютонның бірінші заңы орындалатын санақ жүйелері ***инерциялық санақ жүйелері***деп аталады.

***Ньютонның екінші заңы***(динамиканың негізгі заңы). Материялық нүктенің үдеуі оған әсер етуші күшке тура пропорционал, бағыты күшпен бағыттас. Нүкте массасы пропорционалдық коэффициент болып табылады.

Бұл заңның математикалық өрнегі:

http://ok-t.ru/helpiksorg/baza3/134697021739.files/image651.png . (1)

Егер денеге бірнеше http://ok-t.ru/helpiksorg/baza3/134697021739.files/image653.png күштер әсер етсеНьютонның екінші заңы былай жазылады:

http://ok-t.ru/helpiksorg/baza3/134697021739.files/image655.png . (2)

***Ньютонның үшінші заңы.***Екі материялық нүкте бір-біріне модульдері тең, бір түзудің бойымен қарама-қарсы бағытталған күштермен әсер етеді.

3.10.2.2 Нүкте динамикасының негізгі мәселелері. Материялық нүктенің негізгі мәселелері еркін және еркін емес нүктелер үшін айтылады..

Қозғалысы басқа денелермен шектелмеген нүктені ***еркін материялық нүкте*** дейміз. Осындай нүкте үшін динамиканың екі негізгі мәселесі қарастырылады:

***Динамиканың бірінші негізгі мәселесі:***Нүктенің массасы мен қозғалыс заңын біле отырып, оған әсер ететін күштерді анықтау.

***Динамиканың екінші негізгі мәселесі:***Нүктенің массасы мен оған әсер ететін күштерді біле отырып, оның қозғалыс заңын анықтау.

Екі мәселе де Ньютонның екінші (2) заңының көмегімен шешіледі.

Қозғалысы басқа денелермен шектелген нүкте ***еркін емес материялық нүкте*** деп аталады. Мұндай нүкте үшін оған әсер ететін барлық актив http://ok-t.ru/helpiksorg/baza3/134697021739.files/image653.png күштерге реакция күштерін қосу қажет. Оларды бір күшпен http://ok-t.ru/helpiksorg/baza3/134697021739.files/image657.png белгілейміз. Сонда Ньютонның екінші заңы былай жазылады:

http://ok-t.ru/helpiksorg/baza3/134697021739.files/image659.png . (3)

(3) өрнегімен еркін емес нүкте үшін де динамиканың екі негізгі мәселесі шешіледі:

***Динамиканың бірінші негізгі мәселесі:***Нүктенің массасын, қозғалыс заңын және оған әсер ететін актив күштерді біле отырып, реакция күштерін анықтау.

***Динамиканың екінші негізгі мәселесі:***Нүктенің массасын және оған әсер ететін актив күштерді біле отырып, оның қозғалыс заңын және реакция күштерін анықтау.

Нүкте динамиканың бірінші негізгі мәселесінің шешуі. Бұл мәселені шешу үшін Ньютонның екінші заңын құрып, сосын оны координата өстеріне проекциялау керек.

3.10.2.3 Материялық нүкте қозғалысының дифференциалдық теңдеулерін интегралдау. Материялық нүктенің инерциялық санақ жүйесіндегі орнын http://ok-t.ru/helpiksorg/baza3/134697021739.files/image661.png радиус-векторымен анықтаймыз. Нүктеге әсер ететін күш жалпы жағдайда *t* уақытқа, нүктенің орнына, яғни http://ok-t.ru/helpiksorg/baza3/134697021739.files/image661.png радиус-векторға және http://ok-t.ru/helpiksorg/baza3/134697021739.files/image663.png нүктенің жылдамдығына тәуелді бола алады, яғни http://ok-t.ru/helpiksorg/baza3/134697021739.files/image665.png . Егер нүктенің үдеуі http://ok-t.ru/helpiksorg/baza3/134697021739.files/image667.png , ал жылдамдығы http://ok-t.ru/helpiksorg/baza3/134697021739.files/image669.png екенін ескерсек, Ньютонның екінші заңы немесе нүкте динамикасының негізгі теңдеуі мына түрде жазылады:

http://ok-t.ru/helpiksorg/baza3/134697021739.files/image671.png . (4)

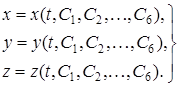
Бұл теңдеу ***векторлық түрдегі нүкте қозғалысының дифференциалдық теңдеуі***деп аталады.

*(4) теңдеуі декарттық координата жүйесінің өстеріне проекцияланған үш скалярлық теңдеуге пара-пар:*

*http://ok-t.ru/helpiksorg/baza3/134697021739.files/image673.png . (5)*

*Нүкте динамикасының екінші мәселесінің шешуі белгісіз x, y, z функцияларына қатысты екінші дәрежелі үш дифференциалдық теңдеулер жүйесінен тұратын оның қозғалысының дифференциалдық (5) теңдеулерін интегралдауға тіреледі.*

*Бұл теңдеулердің жалпы шешімі С1, С2, …, С6 алты интегралдық тұрақтыларға тәуелді:*

* (6)*

*Интегралдық тұрақтылар әртүрлі мәнге ие бола алады, сондықтан бірдей күш әсер ететін нүкте түрлі қозғалыс жасай алады. Сонымен, нүкте қозғалысының нақты заңын анықтау үшін тек күштің берілуі жеткіліксіз екен. Интегралдық тұрақтылар http://ok-t.ru/helpiksorg/baza3/134697021739.files/image677.png бастапқы уақытқа байланысты шарттардан*

*t=0: http://ok-t.ru/helpiksorg/baza3/134697021739.files/image679.png (7)*

*табылады*

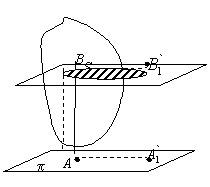
*http://ok-t.ru/helpiksorg/baza3/134697021739.files/image681.png . (8)*

**1.9 Дененің жазық параллель қозғалысы**

***Анықтама.***Егер дененің барлық нүктелері негізгі деп аталатын тұрақты жазықтыққа параллель жазықтықтарда  қозғалатын болса, онда дененің қозғалысын ***жазық-параллель қозғалыс*** деп атайды.

Дененің жазық-параллель қозғалысы кезіңде оның барлық нүктелері сол нүктелер арқылы өтетін негізгі жазықтыққа параллель жазықтықтарда қозғалады.

Негізгі p жазықтығына перпендикуляр өтетін кез келген бір түзудің бойында ораналасқан дененің *А* және *В* нүктелерін қарастырайық (4.1 - Сурет).



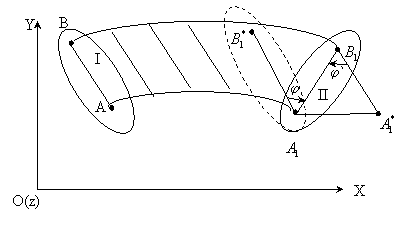
4.1 – Сурет - жазық-параллель қозғалыс

Кез келген *t* уақыт кезеңінде *АВ* кесіндісінің бастапқы орны Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image353.gif. Егер Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image354.gif, және Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image355.gif (дене абсолют қатты дене болғандықтан, орын ауыстырулар  Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image356.gif және Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image357.gif негізін жазықтыққа параллель болуы қажет, сондықтан Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image358.gif - параллелограмм болады, олай болса Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image359.gif.

Сонымен, қатты дененің жазық-параллель қозғалысын зерттеуге келтіріледі.

***Теорема.***Жазық фигураның қандай да болмасын өз жазықтығындағы орынауыстыруын оның кез келген нүктесімен бірге  ілгерілемелі көшіру және сол нүктесінен өтетін өсті айналдыра белгілі бір бұрышқа бұру арқылы орындауға болады.

***Дәлелдеу.***Таңдап алынған нүкте, мысалы *А* нүкте (4.2 - сурет), центр немесе полюс деп аталады. Бұл нүкте үшін жазық фигураның кез келген нүктесін қабылдауға болады.



4.2 – Сурет - Таңдап алынған нүкте, мысалы *А* нүкте, центр немесе полюс

Жазық фигураның өз жазықтығындағы орны *АВ* кесіндімен анықталсын делік. Өз жазықтығында қозғала отырып, фигура әр түрлі *t1*және *t2* уақыт кезеңіндерде сәйкес *I*және *II*  орындарында болсын делік. Фигураны *I* орнынан полюс өзінің *t2* кезеңіндегі*А1*орнына келгенше ілгерілемелі көшірелік. Сонда *АВ* кесінді өзіне-өзі параллель қозғала отырып Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image361.gif жағдайына келеді. Жаңа *II* орнына дәл келтіру үшін фигураны *А1*центрінен айналдыра Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image362.gif бұрышқа бұрсақ болғаны.

***Ескерту*:**теореманы дәлелдегенде,  полюс ретінде *А* нүктесі қабылдаған болатын. Осы жағдайда жазық фигураның ілгерілемелі орынауыстыруын Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image363.gif векторымен және бұрыштық орынауыстыруы - j бұрышпен анықталатын. Егер полюс ретінде басқа бір нүктені алсақ, мысалы *В* нүктесін, онда фигураның І орнынан *ІІ*орнына келгенше, *В* нүктесін *В1*орнына  ілгерілемелі көшірелік. Жазық фигураны *ІІ* орнына дәл келтіру үшін*В1* полюсінен айналыдра Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image364.gif бұрышына бұрсақ болғаны.

Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image365.gif, яғни фигураның***ілгерілемелі орынауыстыруы қабылдаған полюске тәуелді***. Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image366.gif, яғни Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image367.gif, және Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image368.gif.

Сондықтан, ***бұрыштық орын ауыстыруы полюстан тәуелсіз****.*

Демек, кез келген уақыт кезеңінде жазық фигура ілгерілемелі және айналмалы қозғалыста болады. Олай болса фигураның әрбір нүктесінің қозғалысы ілгерілемелі және айналмалы қозғалыстардың кинематикалық сипаттамаларымен анықталады.

**4.2 Жазық-параллель қозғалысының теңдеуі, жазық қозғалыстағы қатты дененің бұрыштық жылдамдығы мен бұрыштық үдеуі**

Қатты дененің жазық-параллель қозғалысын зерттеу үшін оның қимасының, яғни жазық фигураның қозғалысын зерттеуге жеткілікті.

Өз жазықтығында қозғалатын жазық фигураның еркіндік дәреже саны үшке тең, оның орны *А* полюстың Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image369.gif координаттарымен және сол полюске қатысты *АВ* кесіндісінің *j* айналу бұрышымен анықталады. Бұл шамалар уақыт өтуімен байланысты үздіксіз өзгеріп отырады. Олай болса жазық фигураның өз жазықтағындағы қозғалыстының скалярлық теңдеулері былай жазылады:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image370.gif | (4.1) |

Жазық қозғалыстағы дененің полюс арқылы өтетін қозғалмалы өске қатысты айналуын *j*  бұрышы сипаттайды, оның санау оң бағыты – сағат тілі айналуына қарсы. Жазық-параллель қозғалыстағы қатты дененің алгебралық бұрыштық жылдамдығы мен алгебралық бұрыштық үдеу

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image371.gif | (4.2) |

мұнда Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image372.gif және Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image373.gif оң және теріс таңбалы болуы мүмкін, олар полюстің таңдауына байланысты емес. Айналу өсі полюс арқылы өтіп фигураның жазықтығына перпендикуляр болады. Өстің бойында жатқан Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image176.gif және Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image168.gif векторларының бағыты оң винт ережесі бойынша анықталады; бұл векторлардың бағытталуы бірдей болады, егер дененің айналуы үдемелі болса, ал кемімелі айналуда олар бір-біріне қарама-қарсы.

**1.10 Нүктелерінің қозғалысы**

**Нүкте кинемтикасы**

Жүріп өткен жолымен салыстырғанда өлшемі әлдеқайда кіші денені кинематикада *нүкте* деп атайды. Нүкте қозғалысының негізгі кинематикалық сипаттамаларына оның *траекториясы, жылдамдығы* және *үдеуі* жатады. Нүкте кинематикасында мынадай екі негізгі мәселе қарастырылады:

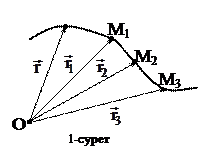
1) Нүкте қозғалысының берілу тәсілдерін анықтау;

2) Берілу тәсілдеріне қарай нүктенің барлық кинемтикалық сипаттамаларын (траекториясын, жылдамдығы мен үдеуін) анықтау.

**Нүкте қозғалысының берілу тәсілдері**

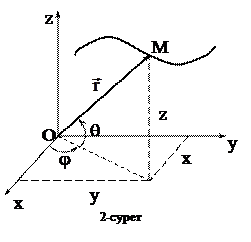
*Нүкте қозғалысын беру* деп кез келген уақытта нүктенің кеңістіктегі орнын табуға мүмкіндік беретін тәсілді алуды айтады. Кинематикада нүкте қозғалысы үш түрде: векторлық, координаталық және табиғи тәсілдермен беріледі.

**1. Векторлық тәсіл.**Бұл тәсілде нүктенің http://ok-t.ru/mydocxru/baza5/541174867915.files/image002.gif радиус-векторы уақытқа тәуелді функция ретінде беріледі, яғни

 http://ok-t.ru/mydocxru/baza5/541174867915.files/image009.gif (1)

Нүктенің радиус-векторы координата жүйесінің бас нүктесі болатын бір *О* нүктесінен жүргізіледі, бірақ координата жүйесінің берілуі нақтыланбайды (1-сурет). (1) теңдеу нүктенің *қозғалыс заңы* деп аталады.

Уақыт өзгерген кездегі радиус-вектор ұшының кеңістіктегі геометриялық орындары *нүктенің траекториясы немесе радиус-вектордың годографы* деп аталады. Егер нүктенің траекториясы түзу болса оның қозғалысы *түзу сызықты қозғалыс*, ал қисық болса – *қисық сызықты қозғалыс*деп аталады.

**2.**  **Координаталық тәсіл.**Бұл тәсіл міндетті түрдекоордината жүйесінің берілуін талап етеді. http://ok-t.ru/mydocxru/baza5/541174867915.files/image013.gif жүйесіндегі кез келген *М* нүктенің орны оның http://ok-t.ru/mydocxru/baza5/541174867915.files/image015.gif координаталарымен анықталады. Нүкте қозғалған кезде оның http://ok-t.ru/mydocxru/baza5/541174867915.files/image015.gif координаталары өзгереді де уақытқа тәуелді функциялар болады (2-сурет):

http://ok-t.ru/mydocxru/baza5/541174867915.files/image018.gif http://ok-t.ru/mydocxru/baza5/541174867915.files/image020.gif http://ok-t.ru/mydocxru/baza5/541174867915.files/image022.gif . (2)

Бұл теңдеулер нүктенің декарттық координата жүйесіндегі *қозғалыс теңдеулері* деп аталады.

Нүктенің траекториясының теңдеуін координаталық түрде жазу үшін (2) теңдеулерінен уақытты жою қажет.

2-суреттен векторлық және координаталық тәсілдердің арасындағы байланысты аламыз:

http://ok-t.ru/mydocxru/baza5/541174867915.files/image024.gif . (3)

Егер қозғалыс сфералық немесе цилиндрлік координата жүйесінде қарастырылса, онда нүктенің сәйкес координаталары уақыт функциялары ретінде беріледі:

http://ok-t.ru/mydocxru/baza5/541174867915.files/image026.gif , (4)

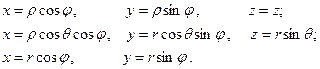
http://ok-t.ru/mydocxru/baza5/541174867915.files/image028.gif . (5)

(4) теңдеулері нүктенің цилиндрлік координата жүйесіндегі, ал (5) теңдеулері – сфералық координата жүйесіндегі қозғалыс теңдеулері болады.

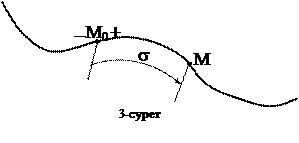
Нүкте бір жазықтықта қозғалған жағдайда оның қозғалысы полярлық координата жүйесінде берілуі мүмкін:

http://ok-t.ru/mydocxru/baza5/541174867915.files/image030.gif (6)

Бір жағынан цилиндрлік, сфералық, полярлық координата жүйелерінің арасында, ал екінші жағынан декарттық координата жүйесінің арасында белгілі байланыстар бар:



**3. Табиғи тәсіл.**Табиғи тәсілде нүкте траекториясы алдын ала белгілі болған жағдайда пайдаланады. Бұл тәсілде нүктенің траекториясы, траектория бойындағы доғаның бастапқы орны, қозғалыстың оң бағыты мен http://ok-t.ru/mydocxru/baza5/541174867915.files/image034.gif доғалық координатасы уақытқа тәуелді функция ретінде беріледі (3-сурет), демек:

 http://ok-t.ru/mydocxru/baza5/541174867915.files/image037.gif . (7)

Бұл – қозғалысы табиғи тәсілмен берілген нүкте қозғалысының заңы (теңдеуі).

Сонымен, *нүктенің қозғалысын табиғи тәсілмен анықтау үшін оның траекториясы, бас нүктесі, траектория бойымен қозғалыс заңы (7) берілуі қажет екен.*

Егер нүкте оң бағытта қозғалса доға дифференциалы http://ok-t.ru/mydocxru/baza5/541174867915.files/image039.gif , ал теріс бағытта қозғалса бұл дифференциал нөлден кіші болатынын айту керек.

*Нүктенің жүріп өткен жолы әрқашан оң болады, яғни http://ok-t.ru/mydocxru/baza5/541174867915.files/image041.gif .*

*Табиғи және координаталық әдістердің арасында мынадай байланыс бар:*

*http://ok-t.ru/mydocxru/baza5/541174867915.files/image043.gif*

*мұндағы http://ok-t.ru/mydocxru/baza5/541174867915.files/image045.gif – нүкте координаталарының дифференциалдары.*

**2.1. тақырып Кіріспе. Материалдар кедергілерінің негізгі міндеттері**

**Материалдар кедергісінің міндеттері.** Тұрмыстағы кез келген машиналар мен инженерлік құрылыстарды көбірек немесе кемірек күрделі материалдық құрылым ретінде қарастыруымызға болады. Олар жеке элементтерінің алғашқы пішіні мен өлшемдерін сақтай отырып, берілген кейбір жағдайларда әлдеқайда үлкен әсер ететін жүктерге қарсылық көрсетуі тиіс. Мысалы: көпірдің тіректеріне оның салмағы мен үстінен өтіп бара жатқан көліктің салмағы беріледі; автомобильдің иін тірегіне газдың қысымы түседі, ұшақтың қанаттарына аэродинамикалық күштер әсер етеді, т.т. Теориялық механикада тірек реакцияларын анықтағанда, есепте қарастырылатын конструкция элементтерінің пішіні мен өлшемдерінің сақталуы туралы мәселелер туындаған жоқ, өйткені олар абсолют қатты - өзгермейтін дене деп қарастырылды. Іс жүзінде, барлық қатты материалды денелер сыртқы күш әсерінен деформацияланады, яғни олардың пішіні мен өлшемдері өзгереді.

Сонымен, қандай да болмасын механизмдер мен машиналарды жасағанда, құрылыс конструкцияларын тұрғызғанда және т.б. дайындағанда, олардың бөлшектері, бүтін машина, тұрғызылған ғимараттар жеткілікті берік, қатаң, орнықты болуы тиіс, яғни оларға әсер ететін сыртқы күштерге қирамай, алғашқы пішіндері мен өлшемдерін өзгертпей төтеп беруі тиіс.

Бір қарағанда, осы талаптарға оп-оңай жетуге болатын секілді, яғни жасалатын машина бөлшектері мен конструкция элементтерінің өлшемдерін үлкейтсек, қажетті беріктік пен қатаңдық қамтамасыз етілетіндей. Бұл жағдайда машина мен конструкциялардың өлшемдері де үлкейеді, салмағы да ауырлайды, дайындауға көп материал жұмсалады, нәтижесінде құрылымның бағасы қымбаттайды. Сонымен сенімділік пен үнемділіктің бір-біріне қайшылығы туындайды.

«Материалдар кедергісі» ғылымының негізгі мақсаты осы қайшылықтарды шешу болып табылады. «Материалдар кедергісі» курсында әр түрлі материалдардың сыртқы күш әсер еткендегі күйі сипатталады және осы зерттеулерге байланысты әсер етуші күштер мен материалда туындайтын құбылыстар арасындағы тәуелділікті анықтаудың ғылыми әдісі орнатылады. Ал теориялық механикада сыртқы күш әсерінен материалда туындайтын өзгерістер мүлдем қарастырылмайды.

«Материалдар кедергісі» машина мен ғимараттардың әрбір элементтеріне үнемді және сенімді жұмыс істеуіне кепілдік бере отырып, лайықты материалды таңдауға және олардың көлденең өлшемдерін анықтауға көмектеседі, ал сонымен қатар кері есепті де шешеді – тұрғызылған немесе жобаланған конструкция өлшемдерінің жеткіліктігін тексеру, яғни бұл пәннің міндеті салмағы жағынан жеңіл, қатаңдығы мен беріктігі жоғары, өзі арзан конструкциялардың жобасын есептеу болып табылады.

Сонымен, ***«Материалдар кедергісі»****деп машина мен конструкциялардың бөліктерінің беріктігі, қатаңдығы және орнықтылығы туралы ғылымды айтамыз.*

**Беріктік**деп конструкцияның немесе оның жеке элементтерінің сыртқы күш әсеріне қирамай қарсыласу қабілетін айтады.

**Қатаңдық**деп конструкция мен оның элементтерінің деформацияға қарсыласу қабілетін атайды.

**Орнықтылық**деп конструкцияның немесе оның элементтерінің белгілі алғашқы серпімді тепе-теңдік күйін сақтау қабілетін айтады.

Есептеу денелерінің түрлері. Инженерлік практикада кездесетін сан алуан конструкция элементтері пішіндері мен өлшемдеріне байланысты жинақталып, төмендегідей қарапайым түрлерге жіктелген:

1 ***Білеу (брус)*** - екі өлшемі үшін,шісінен әлдеқайда кіші дене (2.1, *а*, *b* - сурет). Дербес жағдайда білеудің көлденең қимасының ауданы тұрақты, ал өсі түзу сызықты болуы мүмкін (2.1, *b*- сурет).

http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/251200790365.files/image795.gif

Өсі түзу сызықты білеуді ***стержень*** деп атайды.

**Білеудің өсі** дегеніміз көлденең қималардың ауырлық центрлерінің геометриялық орны (2.1, *c* - сурет).

2 ***Пластина*** – ара қашықтығы басқа өлшемдеріне қарағанда өте кіші, екі жазық бетпен шектелген дене (2.2, *а* - сурет).

3 ***Қабықша*** - ара қашықтығы басқа өлшемдеріне қарағанда әлдеқайда кіші болатын екі қисық сызықты беттермен шектелген дене (2.2,*b* - сурет).

http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/251200790365.files/image797.gif ***4 Массив*** - үш өлшемдері өзара шамалас дене (2.2,*с* - сурет).

«Материалдар кедергісі» пәнінде қатаңдығы жеткілікті, аз деформацияланатын, көбінесе көлденең қималары тұрақты, білеу тәріздес жұмыр денелер немесе олардан құрылған қарапайым жүйелер қарастырылады.

**Сыртқы күштер.** Материалдар кедергісі есептерін шешкенде, ең алдымен конструкция элементтеріне әсер ететін сыртқы күштің шамасы мен түсу сипатын анықтап алу қажет. Белгілідей, ***сыртқы күш*** деп денелердің бір- бірімен әсерін, демек, сол конструкция элементтерінің өзара әсерін де айтады. Сол сияқты берілген конструкция элементінің басқа денемен әсері қарастырылған элемент үшін, сыртқы күш болып табылады. Мысалы, шамға құйылған жермайдың салмағы шан орнатылған тұғырға түседі, одан тұғырдың аяқтары арқылы іргетасқа түседі. Элементтің өз салмағы да сыртқы күшке жатады.

Сыртқы күштер ***көлемдік*** және ***беттік*** болып бөлінеді. Беті арқылы берілетін сыртқы күш***беттік***, ал көлемі арқылы берілетін сыртқы күш ***көлемдік күш*** деп аталады.

Беттік күштер ***қадалған***немесе ***таралған*** күш болуы мүмкін.

**Қадалған күш** деп, конструкция элементтеріне өз өлшемдерімен салыстырғанда өте шағын аудан арқылы берілетін күшті айтады. Қадалған күштің өлшем бірлігі ньютон (*Н*), килоньютон (*кН*), меганьютон (*МН*). Мысалы, тісті берілістегі тістердің бір-біріне әсері. Ауданның өте шағындығына байланысты қадалған күш әдетте денеге нүкте арқылы беріледі деп есептелінеді.

**Таралған күш** деп не элементтің барлық көлеміне *(көлемдік күш),* не белгілі бір ауданына (*жазықтық күш),* не белгілі бір ұзындыққа *(сызықтық немесе бойлық жүк)* үздіксіз түсірілген күшті айтады. Ол қарқындылығымен сипатталады. ***Қарқындылық*** деп күштің бірлік көлемге немесе бірлік ауданға немесе бірлік ұзындыққа түсірілген шамасын айтады. Қарқындылық латынша q әрпімен белгіленеді, сәйкесінше таралған күштердің өлшем бірлігі: көлемдік күш - http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/251200790365.files/image799.gif ; жазықтық күш*-*http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/251200790365.files/image801.gif ; http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/251200790365.files/image803.gif , http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/251200790365.files/image805.gif ;сызықтық немесе бойлық күш - http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/251200790365.files/image807.gif ; http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/251200790365.files/image809.gif , http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/251200790365.files/image811.gif .

Бұл күштер таралу заңдылықтарына байланысты біркелкі таралған тұрақты және бірқалыпсыз таралған айнымалы күштер деп жіктеледі. Біркелкі таралған тұрақты күштің кез келген нүктедегі қарқындылығы өзара тең, ал бірқалыпсыз таралған айнымалы күштің қарқындылығы әр түрлі.

Денеге тұтас көлемі арқылы берілетін күштер қатаң түрде үздіксіз біркелкі тараған деп қарастырылады.

Көлемдік күшке мысал ретінде дененің салмағын, жазықтық күшке – будың қазан қабырғасына қысымын, сызықтық күшке – ені ұзындығынан өте аз арқалыққа ұзына бойлы түсірілген күшті келтіруге болады.

Сыртқы күш әсер ететін уақытына байланысты да екі топқа бөлінеді: ***тұрақты күш***және ***уақытша күш*.**

**Тұрақты күш** деп мөлшері мен бағыты өзгермейтін күшті айтады. Егер денеге түскен күштердің шамасы немесе бағыты уақытқа байланысты өзгеріп отырса, ондай күштерді ***айнымалы күштер*** деп атайды.

Сыртқы күштерді ***статикалық*** және ***динамикалық***күштер деп те топтастыруға болады.

**Статикалық күш** деп өзінің шамасын немесе түсу нүктесін баяу жылдамдықпен өзгертетін, осы жағдайда туындауы мүмкін үдеуді ескермеуге болатын күшті атайды. Мұндай күш әсерінен конструкцияның және оның элементтерінің тербелісі мардымсыз аз болады.

**Динамикалық күш** деп уақытқа байланысты үлкен жылдамдықпен өзгеретін күшті айтады. Мұндай күштің әсерінен конструкция немесе оның элементтері елеулі тербелістерге ұшырайды. Тербеліс жылдамдығының өзгеруіне байланысты конструкцияда пайда болатын, оның массасы мен үдеуінің көбейтіндісіне тура пропорционал екпін күші шамасы жағынан конструкцияда тербеліс тудырушы сыртқы күштің шамасынан бірнеше есе үлкен болуы мүмкін.

Динамикалық күштер ***соққы, айнымалы–қайталанбалы*** және т. б. түрлерге жіктеледі.

**Соққы** күш деп кинетикалық энергиясы бар қозғалыстағы дененің екінші бір денеге соқтығысуы арқылы берілетін күшті айтады.

**Айнымалы–қайталанбалы**күштер деп машина бөлшектеріне уақытқа тәуелді, периодты түрде қайталанып түсетін күштерді атайды. Мысалы, қозғалыстағы машинаның шатун, білік сияқты бөліктеріне немесе темір жол вагонының өсіне түсетін күштер айнымалы – қайталанбалы күштерге жатады.

Жалпы жағдайда күш уақытқа тәуелді күрделі заңдылықпен өзгеруі мүмкін.

**Деформациялар*.*** Қандай дене болмасын сыртқы күш әсерінен өздерінің өлшемдері мен пішіндерін өзгертеді, яғни ***деформацияланады*,** ақырында күштің бір жеткілікті үлкен шамасында қирайды, бірнеше бөлшектерге бөлінеді. Денелердің өлшемдері мен пішіндерінің өзгеруін***деформация*** деп атайды. Ол материалдың атомдарының ара қашықтықтарының өзгеруі мен атом блоктарының орын ауыстыруы салдарынан туындайды.

Сыртқы күш әсері жойылғанда, денедегі деформация да жойылса, ондай деформацияны ***серпімді деформация***деп атайды, ал дененің күш әсері жойылғаннан кейін өзінің алғашқы қалпына келу қасиеті ***серпімділік*** деп аталады.

**Қалдық немесе пластикалық деформация**деп денеде сыртқы күш әсері жойылғаннан кейін де сақталып қалатын деформацияны айтады, ал материалдың қалдық деформация беретін қасиетін *пластикалық* деп атайды.

Дененің сызықты өлшемдерінің өзгеруін ***сызықтық деформация*,**ал бұрыштық өлшемдерінің өзгеруін ***бұрыштық деформация*** деп айтады.

http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/251200790365.files/image813.gif

**Ішкі күштер. Қию әдісі.** Жоғарыда айтылғандай, сыртқы күш әсерінен денелер деформацияланады. Денелердің атомнан тұратыны, ал атомдар өзара атомдық күшпен байланысып тепе – теңдік күйде болатыны физика курсынан мәлім. Дене деформацияланған кезде атомдардың ара қашықтығы өзгереді. Осының салдарынан атомдық күш қандай да бір қосымша әсерлесу күшіне – серпімді күшке өзгереді. Қосымша күш атомдарды алғашқы күйіне келтіруге тырысады. Бұл атомдардың қосымша өзара әсерлесу күші материалдар кедергісі ғылымында***ішкі күш*** деп аталады. Ол конструкция элементтерінің сыртқы күш әсеріне қарсыласу қабілеттігін көрсетеді. Сонымен, ішкі күштің өзгеру мөлшері, сыртқы күштің өзгеру мөлшерімен тең болғанда ғана, конструкция элементтері жұмыс істеу қабілеті мен тепе–теңдік күйін сақтай алады.

Сыртқы күштердің ұлғайуымен ішкі күштердің де өсетіні, әрине, айқын. Бірақ ішкі күштердің шексіз ұлғайуы мүмкін емес, қандай да бір мезетте белгісіз бір нүктенің төңірегінде сыртқы күштерді теңестіре алмауы мүмкін. Бұл күштердің өзара теңсіздігі конструкцияның қирап сынуына немесе орнықтылығын жоғалтуына әкеліп соқтыратыны мәлім. Сондықтан да, ішкі күштің шамасын білмей, машиналар мен конструкциялардың беріктігін бағалау мүмкін емес.

**2.2. тақырып Ішкі күш факторлары мен олардың анықтамалары**

***Ішкі күштер мен кернеу арасындағы байланыс.***

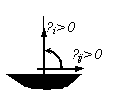
*Тік және жанама кернеу әр көлденен қимада ішкі кұш факторларымен байланысты. Егер s, tх, tу кернеулері әсер ететін F көлденен қима ауданының dF элементар ауданын қарастырсақ, онда келесі элементар күштер әсер етеді: sdF, tхdF tуdF. Олай болса келесі интегралды тәуелділікті жазуға болады:*

*http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image047.png*

*http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image049.png*

*Ішкі күштер мен кернеудің таңбалар ережесі.*

*Материалдар кедергісінде кернеу үшін келесі таңба ережесі қолданылады.*

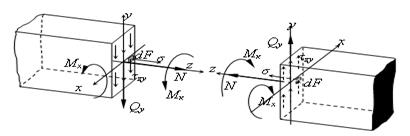
**

*1.11 - ші сурет*

*Егер тік кернеу σ сыртқы нормальдың бағытымен сәйкес болса оң деп, қарама ал қарсы болса, теріс деп есептеледі. Жанама кернеудің векторын сыртқы нормаль бағытына шейін сағат тіліне қарама қарсы айналдыратын болсақ, онда жанама кернеу t оң деп , ал қарсы жағдайда теріс деп есептелінеді (1.11 - ші сурет ).*

*Кернеу мен ішкі күш факторлары арасында интегралды байланыс болғандықтан, ішкі күш факторларының таңбасы қабылданған тік σ және жанама τ кернеудің таңбасына байланысты болады. Егер момент сағат тіліне қарама қарсы әсер етсе, онда таңбасын оң, ал сағат тіліне бағыттас әсер етсе теріс деп есептейміз.*

*1.11 - ші суретте қиылған сол жағының, статика теңдеуіне сәйкес оң жаққа әсер ететін ішкі күш факторларының N, Qy, Mx, Mб, оң бағыттары көрсетілген.*

**

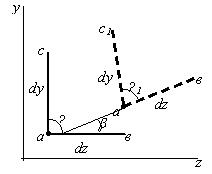
*1.12 - ші сурет*

***4. Орын ауыстыру мен деформация туралы түсінік.***

*Сыртқы күштің әсерінен кез келген дене деформацияланады, яғни пішіні мен размерін өзгертеді, ал нүкте кеңістіктегі орнын өзгертеді.*

*Денеге Рiкүштері әсер етсін. у және z осьтері бағытымен ойша а нүктесі арқылы ұзындығы dy және dz өте кішкентай ав және ас кесіндісін жүргіземіз.*

*Деформациядан кейін кесінділер орны 1.13 - ші суретте штрих сызықтармен көрсетілген. а нүктесі а1 – ге орын ауыстырады. Нүкте координатасының өзгеруі, яғни аа1 шамасы а нүктесінің сызықтық орын ауыстыруы деп аталады. ав және ас кесінділері де а1в1 және а1с1 – ге орын ауыстырады. Олардың ұзындықтары Δdy және Δdz- ке өзгереді және абсолютті сызықтық орын ауыстыруы деп аталады. ав кесіндісінің бастапқы және а1в1 соңғы орнының арасындағы бұрыш - бұрыштық орын ауыстыруы b деп аталады.*

**

*1.13 - ші сурет*

*Сызықтық орын ауыстыру ұзындықтың өлшем бірлігімен, ал бұрыштық орын ауыстыру радиан немесе градуспен өлшенеді.*

*Кесіндінің деформациядан кейінгі өскен ұзындығының бастапқы ұзындыққа қатынасын сызықтық салыстырмалы ұзару деп атайды:*

*http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image056.png . Сол сияқты: http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image058.png . Сызықтық салыстырмалы ұзарудың өлшем бірлігі жоқ.*

*ДӘРІС 3. созылу мен сығылу (жалғасы)*

***Дәрістің жоспары:***

***5. Созылу кезіндегі ішкі күш.***

***6. Тік кернеу. Беріктік шарты.***

***7. Материалдың механикалық қасиеттері.***

***8. Беріктікке есептеулің негізгі түрлері.***

***9. Созылу (сығылу) кезіндегі деформация.***

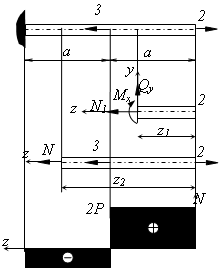
***10. Деформацияның потенциалдық энергиясы.***

***5. Созылу кезіндегі ішкі күш****.*

*Брустың осьтік созылуы деп, сыртқы күштердің тең әсерлі күші брустың көлденен қимасының ауырлық центрінде және бойлық ось бойымен әсер еткен кездегі деформация түрін айтамыз.*

*Ішкі күштер қию әдісімен анықталады. Ішкі күштерді анықтауға мысал келтірейік.*

***Мысал:****2.1- суретте көрсетілгендей, көлденен қимасы тұрақты стерженнің бойлық осі бойымен 2Р және 3Р күштері әсер етсін. Ішкі күштердің шамасын анықтайық.*

**

*2.1- сурет*

*Шешуі:*

*Стерженьді екі күш учаскісіне бөлеміз, учаскінің шекаралық нүктесі қадалған күштің әсер ету нүктесі мен стерженнің бекітілген нүктесі болып есептеледі.*

*Егер координатаның басы стерженнің оң жақ аяғында десек, ал z осін оңнан солға қарай бағыттасақ, онда қию әдісін қолданып, әр учаскіні ойша екіге бөліп, сол жағын тастаймыз және сол жақтың әсерін ішкі күштермен N, Qy, Mx алмастырып, келесі теңдікті аламыз:*

*I участок: http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image061.png .*

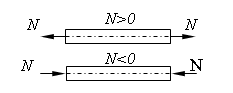
*http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image014.png ; http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image064.png ; http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image012.png ; http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image067.png ; http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image069.png ; http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image071.png*

*Олай болса, созылу мен сығылу кезінде стерженьнің көлденен қимасында тек қана бойлық күш N пайда болып, қалған ішкі күштер нольге тең болады.*

*II участок: http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image073.png .*

*http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image014.png ; http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image075.png*

*Сонымен, стерженнің қаралған бөлігіндегі бойлық күш, сол учаскіге әсер ететін сыртқы күштердің бойлық оське проекцияларының алгебралық қосындысына тең: http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image077.png*

**

*2.2- ші сурет*

*Егер бойлық күш стерженьнің қаралған бөлігін созып тұрса, онда бойлық күштің таңбасын оң деп, ал сығып тұрса теріс деп есептейміз. Бойлық күштің таңбасы графикалық түрде 2.2 -ші суретте көрстілген.*

*Бойлық күштіңанықталған шамаларын стержненьнің бойлық осі бойымен өзгеруін графикалық түрде (эпюра N) көрсеткен ыңғайлы. Ол үшін z осіне параллель сызық жүргізіп, бойлық күштіңоң шамасын сызықтың жоғарғы жағына, ал теріс шамасын төменгі жағына саламыз.*

***6. Тік кернеу. Беріктік шарты.***

*Брустың көлденен қимасындағы бойлық күш сол қимаға әсер ететін тік кернеудің тең әсерлі күші болып табылады:*

*http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image080.png (2.1).*

*Тік кернеудің таралу заңын экспериментті жолмен анықтауға болады. Егер стерженьге тік төрт бұрышты тор жүргізсек, онда бойлық жүктеме әсер етсе де тор тік төрт бұрыш күйінде қалады және барлық сызықтары түзу болады.*

*Сондықтан, бойлық деформациябрустың көлденен қимасында бір қалыпты таралады деп қортынды шығаруға болады. Олай болса, Гук заңына сәйкес ( http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image082.png ) тік кернеу де s = const бір қалыпты таралады. Онда N = s F , осыдан созылу кезіндегі брустың көлденен қимасындағы тік кернеуді анықтайтын получим формуланы аламыз:*

*http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image084.png*

**2.3. тақырып Кернеу және деформация**

Қатты денелер әрқашанда өздерiнiң сыртқы пiшiндерiн сақтап тұра алмайды. Сыртқы күштердiң әсерiнен олардың геометриясы мен көлемi өзгеруi мүмкiн.

*Сыртқы күштердiң әсер етуiнiң нәтижесiнде дененiң сыртқы пiшiнi мен көлемiнiң өзгеруi* ***деформация*** деп аталады

Дененiң әртүрлi бөлшектерi сыртқы күштердiң әсерiнен әртүрлi орын ауыстыру жасайтын болса, онда ол жағдайда қашанда деформация пайда болады. Сыртқы күштердiң әсерi тоқтатылғаннан кейiн *жоғалып кететiн* деформациялар – ***серпiмдi*** деформациялар деп, ал *жоғалмайтын* деформациялар- ***пластикалық*** деформациялар деп аталады.

[Сығылу және созылу деформациясы.](http://sanatez.net/physics10/movies/rast.htm) Егер бiртектi металл стерженнiң екi ұшына *шамасы жағынан тең, бағыттары жағынан қарама – қарсы* күштермен әсер етсек, онда стерженнiң деформациясы ***созылу деформациясы*** деп аталады

Созылу деформациясы мынадай екi шамамен сипатталады:

***абсолюттi***

*Δl* = *l – l0*

және ***салыстырмалы***

*ε* = *Δl / l0*

***ұзарулары,*** мұндағы *l0* – стерженнiң бастапқы ұзындығы, ал *l* – соңғы ұзындығы.

Егер осы стерженге *бiр – бiрiне бетпе-бет бағытталған* күштермен әсер етсек, онда стержень ***сығылу деформациясына*** ұшырайды Бұл жағдайда абсолюттiк және салыстырмалы ұзарулар терiс таңбалы болады.

Көптеген қатты денелердiң деформациялары *аз ғана* созылуға және сығылуға ұшырағанда (*Δl*<<*l0*) *серпiмдi* болып келедi.

[Жылжу деформациясы.](http://sanatez.net/physics10/movies/sdvig.htm) Деформацияның бұл түрi, *тiк қабаттар белгiлi бiр бұрышқа бұрылғанда, жазық қабаттардың өзара бiр-бiрiмен параллель күйде жылжуымен* сипатталады.

Дене қабаттарының бiр-бiрiмен салыстырмалы түрде ығысуына әкелiп соғатын деформацияны ***жылжу деформациясы*** деп атаймыз.

Үлкен бұрыштарға жылжуы дененiң сынуына – сызаттың пайда болуына әкелiп соғады. Ол қайшымен, қашаумен және т.б. жұмыс iстеген кезде пайда болады.

Иiлу және бұралу. Бұлар деформацияның күрделi түрлерiне жатады. Әлбетте, иiлу және бұралу *бiртектi емес созылу* (сығылу) және *бiртектi емес жылжу* деформацияларына келтiрiледi. Мысалы, жүктелiнген бөрене(балка) [иiлу деформациясына](http://sanatez.net/physics10/movies/izgib.htm) ұшырайды. Бұранданы бұрағанда, машина бiлiгiн, бұрғыны және т.б. айналдырғанда [бұралу деформациясына](http://sanatez.net/physics10/movies/kruch.htm) ұшырайды.

Механикалық кернеу, кез-келген қимасына серпiмдiлiк күштер әсер ететiн, деформацияланатын дененiң кернеулiк күйiн сипаттайды. Бұл, деформация кезiнде дене бөлшектерiнiң орын ауыстыруына қарсылық жасайтын молекулалардың артық тартылыс және тебiлiс күштерi

***Механикалық кернеу*** деп *Fсер* серпiмдiлiк күшi шамасының дененiң көлденең қимасының S ауданына қатынасын атайды:

https://i2.wp.com/sanatez.net/physics10/images/f2_7.gif?w=1170 (2.7)

|  |  |
| --- | --- |
| https://i1.wp.com/sanatez.net/physics10/images/attention.gif?w=1170 | СИ жүйесiнде *кернеудiң өлшем бiрлiгi* ретiнде, қысымдағыдай 1 *Па* = 1 *Н/м2* – ты қабылдайды. |

[Гук заңы.](http://sanatez.net/physics10/movies/guk.htm) Стерженнiң созылуы кернеу *σ* – ның салыстырмалы ұзару *ε* – ға тәуелдiлiгiн сипаттайды. Бұндай тәуелдiлiктiң графигi *созылу диаграммасы* деп аталады. ***Деформация аз болғанда, кернеу салыстырмалы ұзаруға тура пропорционал болады.*** Бұл [Гук](http://sanatez.net/physics10/data/bio/guk.html) заңы деп аталады. Оны мына түрде жазып көрсетуге болады.

https://i2.wp.com/sanatez.net/physics10/images/f2_8.gif?w=1170 (2.8)

Гук заңына енетiн пропорционалдық коэффициентi *Е* ***серпiмдiлiк модулi*** немесе ***Юнг модулi деп*** аталады. Көптеген материалдар үшiн [Юнг](http://sanatez.net/physics10/data/bio/young.html) модулi тәжiрибе жүзiнде анықталған. Басқа шарттары бiрдей бола тұрғанымен, неғұрлым Юнг модулi үлкен болса, соғұрлым стержень аз деформцияланады.

Гук заңын басқаша, мына түрде көрсетуге болады. (2.8) қатынасына (2.7)-шi өрнектi және *ε* = *Δl / l0* – ды қоя отырып мынаны аламыз:

*Fсер / S* = *Е*·*Δl / l0*

Бұдан

*Fсер = (S* · *E/ l0)*·*Δl*

немесе

*Fсер* = *k*· *Δl* (2.9)

Мұнда мынадай енгiзу жасалған

*k* = *E*·*S / l0*. (2.10)

Бұл физикалық шама ***материалдың қатаңдығы*** деп аталады.

**Материалдарды механикалық сынау**

**Материалдарды сынау**

Машина детальдары түрлі жағдайда жұмыс істейтіндіктен көп жағдайға шыдап, ұзақ уақыт қызмет ететін детальдың материалын таңдап ала білуі қажет. Сондықтан металдар мен қорытпалар белгілі сынау мен зерттеулерден өтеді.

Металдар мен қорытпалардың қасиеттерін анықтау үшін олардың механикалық, физикалық, технологиялық әдістермен сынау структурасына анализ жасайды.

**Металдарды сынаудың механикалық әдістері**

*1.Металды созу арқылы сынау*. Мұнда металдың пропорционалдық, серпімділік, аққыштық, беріктік шектері мен үзіліске шын кедергісі, салыстырмалы ұзару, жеңішкеру коэффициенттері сияқты механикалық және пластикалық қасиеттері анықталады.

*2*. *Металды сығу арқылы сынау*. Сынаудың бұл әдісінде сыналатын металдан белгілі өлшем бойынша параллелопипед формалы үлгі кесіп алып, оны арнаулы преспен қысады. Сығу арқылы металдың пластикалық қасиетін, салыстырмалы қысқару және ұлғаю коэффициентін анықтайды.

*3*. *Металды ию арқылы сынау*. Сынаудың бұл әдісінде металдың көлденең қимасының ауданы дөңгелек немесетөрт бұрышты болып келген үлгісін екі тіреуіштің ортасына қойып, оған біртіндеп баяу өсіп отыратын күш түсіру арқылы оның иілуге беріктік шегі мен максимал иілу биіктігін анықтайды.

*4*. *Металдарды соғу арқылы сынау*. Сынаудың бұл әдісінде металдың динамикалық күшке беріктігі мен әр түрлі температурадағы морттық қасиетін анықтайды.

*5*. *Металды қажыту арқылы сынау*. Металдың шамасы беріктік шегінен төмен, бағыты айнымалы күштің әсерінен бүлінуін оның қажығыштығы, ал металдың осы күшке қарсы кедергісін оның төзімділігі деп атайды.

**Бақылау сұрақтары:**

1. Металдардың келесі қасиеттері қай топқа жатады: беріктік, серпі.мділік, илемділік, қаттылық, тұтқырлық?

2. Бастапқы кристалдану немен сипатталынады**?**

3. Металдың эксплуатациялық қасиеттеріне нелер жатады?

4. Металдың антифрикциялық қасиеттері дегеніміз не?

**2 дәріс**

**Темір-көміртегі жүйесінің күй диаграммасы**

**Жоспары:**

1.Көміртекті қорытпаларының құрылыстық құраушылары

2.Көміртекті темір қорытпаларының күй диаграммасы

Техникада көміртекті темір корытпалары болат пен шойын түрінде, конструкциялық материал ретінде жиі қолданылады. Қазіргі кезде халық шаруашылығының әр түрлі салаларында көміртекті темір қорытпалары сан машиналар мен приборлар және құрылыс материалдарын жасау үшін пайдаланылады. Конструкциялық материалдарды орнымен қолданып, техникалық талаптарға сай таңдап алу үшін олардың қасиеттері мен структурасын (ішкі құрылысын) білу қажет. 1868 жылы Д.К. Чернов көміртекті қорытпалардың көміртегінің концентрациясына байланысты орны өзгеріп келетін кризистік нүктелерін тауып, темір-көміртегі диаграммасын жасауға мүмкіндік туғызды.

Бұл диаграмманы онан әрі дамытып, толықтыруға дүние жүзінің көптеген оқымыстылары өз үлестерін қосты. Орыс оқымыстылары Н.В.Гутовский, Н.М.Витторф, шетел оқымыстылары Р.Аустен, Розебум, Гернстің еңбектері арқасында темір-көміртегі диаграммасы осы күнгі түрге келген.

Диаграмманы қарастырудан бұрын көміртекті темір қорытпаларының құрылыстық құраушыларына тоқталайық.

**Көміртекті қорытпаларының құрылыстық құраушылары**

Көміртекті темір қорытпалары құрамындағы көміртегінің мөлшері мен температураға байланысты әр түрлі құраушылардан тұрады.

Феррит көміртегінің альфа темірдегі *(α-Ғе)*қатты ерітіндісі. 7230С температурада көміртегінің *α-Ғе-*дегіерігіштігі 0,02%, ал температура төмендеген сайын көміртегінің ерігіштігі кеміп, қалыпты температурада 0,006 %-ке жетеді. Феррит - таза темір, торы көлемге центрленген куб, құрылысына келсек, ол темірдің ақшыл түйіршіктерінен тұрады, 7680С температураға дейін магниттік қасиетін сақтайды. Ферриттін құрамында Si, Мn элементтері болса, онда ол оны нығайта түседі.

Цементит (Ғе3С) құрамында 6,67% көміртегі бар, күрделі торлы темірдің көміртегімен қосындысы. Ол - металдық жарқылы бар, электр, жылу өткізгіштік, қаттылық қасиеттері жоғары морт корытпа. 2100 С температурада цементиттің магниттік қасиеті жойылады. Микроскоппен қарағанда цементит тор тәрізді немесе түрлі формада орналасқан ақ пластинкалар түрінде болып келеді.

Аустенит - көміртегінің гамма темірдегі *(γ - Ғе*) қатты ерітіндісі.

Аустениттегі көміртегінің 11470С-та ерігіштігі 2,14%, ал 7270-та ерігіштігі 0,8%. 7270*-*тантөмен температурада көміртекті темір қорытпаларында аустенит перлитке айналады. Аустенитті қалыпты температурада көміртекті темір қоспаларына Мn, Ni сияқты легірлеуші элементтерді қосу арқылы алуға болады. Өйткені бұл элементтер γ аумағын кеңейтіп, аустениттің перлитке айналу температурасын көп төмендетеді.

Перлит құрамында 0,8% көміртегі бар, феррит пен цементиттің эвтектоидтық қоспасы. Микроскоппен қарағанда ол меруерт сияқты құлпырып көрінетіндіктен, бұл қоспаға перлит-меруерт деген ат қойылған. Микроқұрылысы ферритті негізге орналасқан дисперсиялы цементит пластинкалардан немесе цементит түйіршіктерінен тұрады.

Ледебурит - құрамында 43%-ды көміртегі бар цементит пен аустениттің эвтектикалық қоспасы. Ледебурит 11470С-та көміртекті темір қорытпасында көміртегінің концентрациясы 4,3%-ға жеткенде түзіледі. Ледебурит микроқұрылысынан цементиттің ішінде дөңгелектеніп келген перлит түйіршіктерін көруге болады. Ледебурит ақ шойындар құрылысында кездеседі, ол морт және қаттылығы жоғары болып келеді.

Графит түрлі формада кездесетін көміртегінің бір түрі.

**Зертханалық жұмыс: «Созылуға сынау»**

Сынау деп объектінің сандық және сапалық сипаттамаларын экспери-менттік анықтау аталады. Объект бір бұйым, бұйымдар партиясы, бұйым макеті немесе моделі, өнім және оның жұмыс істеу және өндіру процестері.

Сынаудың негізгі белгілері мыналар болып табылады:

- объект бойынша белгілі шешімді, яғни оның жарамдылығы немесе ақауланғандығы туралы шешімді қабылдау;

- сынаудың талап етілетін нақты шарттарын беру.

Сынаулар шарттары – сынаулар кезінде әсер етуші факторлардың және (немесе) объектінің жұмыс істеу режимдерінің жиынтығы. Нақты объектілерді сынауға нормативтік-техникалық сынаулардың қалыпты шарттары анықталу керек. Сынаудың келесі алуан түрлері болады, олар әр түрлі белгілер бойынша жіктеледі:

- тағайындалуы бойынша олар зерттеуші, бақылаушы, салыстырушы және анықтаушы болып бөлінеді;

- жүргізу деңгейі бойынша: мемлекеттік, ведомство аралық және ведомстволық;

- сыналатын өнімді әзірлеу кезеңдерінің түрі бойынша: алдын ала және қабылдаушы;

- дайын өнімді сынау түрі бойынша: біліктілікті, қабылдау-тапсырушы, периодтық, типтік.

Сынаудың мақсаты – номинал жағдайларда берілген сыналатын параметрдің мәнін анықтау.

Сынау нәтижесі – бұл объект қасиеттерінің сипаттамаларын анықтау, объектінің оның берілген талаптарына сәйкестігін анықтау.

Өлшеу мен сынаудың арасында үлкен ұқсастық бар, бірақ өлшеу сынаудың жеке жағдайы болып саналады.

Бақылау – бұл бұйым параметрі мәнінің анықталған талаптарға немесе нормаларға сәйкестігін анықтау процесі. Бақылау өлшеуді түрлендіруден, бақыланатын ұдайы өсіру операциясынан және бақылау нәтижесін салыстыру мен анықтаудан тұрады.

Өлшеу мен бақылаудың айырмашылықтары келесіден тұрады:

- өлшеу нәтижесі – сандық сипаттама, ал бақылау – сапалық;

- өлшеу өлшенетін шама мәндерінің кең ауқымында болады, бақылау – мүмкін болатын жағдайлардың шағын санының шамасында;

- өлшеудің негізгі сипаттамасы – дәлдік, ал бақылаудың негізгі сипаттамасы шүбәсыздық болып табылады.

Бақылау аспаптарын шаманың өлшенетін параметрлерінің күйін тексеру үшін ғана қолданады. Бақылау бір параметрлі және көп параметрлі болуы мүмкін. Объектіге әсер ету түріне байланысты бақылау активті және пассивті болуы мүмкін. Рауалы бақылау аса кең таралған, оның нәтижелері "жарамды, жарамсыз, ақау" пайымдаулары болып табылады. Рауалы бақылау кезінде шекті рауалы мәндер салыстырылады. Нәтижесі келесідей болуы мүмкін:

Хн <Х< Хв

Хн≤Х≤Хв

Іс жүзінде ақиқат мәнді емес, оның бағасын салыстырамыз, бұл кезде ақиқат мән келесі түрде анықталады:

Х=Х0+∆

Хн≤ Х≤ Хв→ Хн≤ Х0≤ Хв.

Бұдан шығатыны, рауалы бақылау кезінде 4 нәтиже мүмкін болады.

1) Келесі оқиға: Хн≤ Х≤ Хви Хн≤ Х0≤ Хв..,орын алғанда, бақыланатын параметр мәні рауалы шамада болғанда, "жарамды" шешімі қабылданған.

Егер Х бақыланатын параметрінің және f (∆) қателігінің f(x) үлестіру заңдары ықтималдықтарының тығыздықтары белгілі болса, онда осы заңдардың және параметрдің берілген рауалы шекті мәндерінің өзара тәуелсіздігі кезінде оны өлшеу, "жарамды" оқиғасының ықтималдығы мына формула бойынша анықталады:

2) Бақыланатын параметрдің мәндері рауалы мәндердің шамасында болмағанда, яғни төмендегі оқиға орын алғанда, «жарамсыз» шешімі қабылданған:

Х<Xн немесе Х>Xв және  Х0<Xн немесе Х0>Хв

Ескертілген ұйғарымдар кезінде «жарамды» немесе «ақау» оқиғасының ықтималдығы:

3) Бақыланатын параметрдің ақиқат мәні рауалы мәндер шамасында болғанда, және түзетілген объект ақауланғанда, яғни Х0<Хн,Х0>Хвжәне Хн≤Х≤Хв оқиғасы орын алғанда, "ақау" шешімі қабылданған.

Бұл жағдайда бірінші текті қатенің орын алатынын айту қабылданған.

Оның ықтималдығы Р1:

.

4) Бақыланатын параметрдің ақиқат мәні рауалы мәндер шамасында болмағанда, және түзетілген объект жарамды болып танылғанда және екінші текті қате пайда болғанда, яғни Х<Xн,X>Xвжәне Хн≤Х0≤Хв оқиғасы орын алғанда, "жарамды" шешімі қабылданған

.

Бірінші текті қателер дайындаушының шығындарына әкеледі, өйткені шындығында жарамды бұйымды жарамсыз деп қате тану зерттеуге, әзірлеуге және реттеуге қосымша шығындарға әкеліп соғады. Екінші текті қателер сапасыз бұйымдар алатын тұтынушыға әсер етеді.

Рг, Рнг, Р1, Р2ықтималдықтары бұйымдар партиясын жаппай бақылау кезінде олардың барлық бақыланатын жиынтығы арасындағы жарамды, жарамсыз, дұрыс ақауланбаған және дұрыс өткізілмеген бұйымдардың орташа үлсетерін сипаттайды. Осыдан

Рг+Рнг+Р1+Р2=1.

Рауалы бақылау нәтижелерінің шүбәсыздығы әр түрлі көрсеткіштерге байланысты болады, олардың арасында Р1және Р2қателерінің ықтималдық-тары, сондай-ақ дайындаушы мен тұтынушы тәуекелдері аса кең таралды.

Бұл формулалар өлшеу қателіктерінің мәндерін іздеуді анықтайды, ол сандық немесе графикалық интегралдау жолымен жүргізіледі, және қателер ықтималдықтарының рауалы мәндері берілген болу керек.

**Зертханалық жұмыс: «Айналуға сынау»**

Сынау деп объектінің сандық және сапалық сипаттамаларын эксперименттік анықтау деп аталады. Объект бір бұйым, бұйымдар партиясы, бұйым макеті немесе моделі, өнім және оның жұмыс істеу және өндіру процестері.

Сынаудың негізгі белгілері мыналар болып табылады:

- объект бойынша белгілі шешімді, яғни оның жарамдылығы немесе ақауланғандығы туралы шешімді қабылдау;

- сынаудың талап етілетін нақты шарттарын беру.

Сынаулар шарттары – сынаулар кезінде әсер етуші факторлардың және (немесе) объектінің жұмыс істеу режимдерінің жиынтығы. Нақты объектілерді сынауға нормативтік-техникалық сынаулардың қалыпты шарттары анықталу керек. Сынаудың келесі алуан түрлері болады, олар әр түрлі белгілер бойынша жіктеледі:

- тағайындалуы бойынша олар зерттеуші, бақылаушы, салыстырушы және анықтаушы болып бөлінеді;

- жүргізу деңгейі бойынша: мемлекеттік, ведомство аралық және ведомстволық;

- сыналатын өнімді әзірлеу кезеңдерінің түрі бойынша: алдын ала және қабылдаушы;

- дайын өнімді сынау түрі бойынша: біліктілікті, қабылдау-тапсырушы, периодтық, типтік.

Сынаудың мақсаты – номинал жағдайларда берілген сыналатын параметрдің мәнін анықтау.

Сынау нәтижесі – бұл объект қасиеттерінің сипаттамаларын анықтау, объектінің оның берілген талаптарына сәйкестігін анықтау.

Өлшеу мен сынаудың арасында үлкен ұқсастық бар, бірақ өлшеу сынаудың жеке жағдайы болып саналады.

Бақылау – бұл бұйым параметрі мәнінің анықталған талаптарға немесе нормаларға сәйкестігін анықтау процесі. Бақылау өлшеуді түрлендіруден, бақыланатын ұдайы өсіру операциясынан және бақылау нәтижесін салыстыру мен анықтаудан тұрады.

Өлшеу мен бақылаудың айырмашылықтары келесіден тұрады:

- өлшеу нәтижесі – сандық сипаттама, ал бақылау – сапалық;

- өлшеу өлшенетін шама мәндерінің кең ауқымында болады, бақылау – мүмкін болатын жағдайлардың шағын санының шамасында;

- өлшеудің негізгі сипаттамасы – дәлдік, ал бақылаудың негізгі сипаттамасы шүбәсыздық болып табылады.

Бақылау аспаптарын шаманың өлшенетін параметрлерінің күйін тексеру үшін ғана қолданады. Бақылау бір параметрлі және көп параметрлі болуы мүмкін. Объектіге әсер ету түріне байланысты бақылау активті және пассивті болуы мүмкін. Рауалы бақылау аса кең таралған, оның нәтижелері "жарамды, жарамсыз, ақау" пайымдаулары болып табылады. Рауалы бақылау кезінде шекті рауалы мәндер салыстырылады. Нәтижесі келесідей болуы мүмкін:

Хн <Х< Хв

Хн≤Х≤Хв

Іс жүзінде ақиқат мәнді емес, оның бағасын салыстырамыз, бұл кезде ақиқат мән келесі түрде анықталады:

Х=Х0+∆

Хн≤ Х≤ Хв→ Хн≤ Х0≤ Хв.

Бұдан шығатыны, рауалы бақылау кезінде 4 нәтиже мүмкін болады.

1) Келесі оқиға: Хн≤ Х≤ Хви Хн≤ Х0≤ Хв..,орын алғанда, бақыланатын параметр мәні рауалы шамада болғанда, "жарамды" шешімі қабылданған.

Егер Х бақыланатын параметрінің және f (∆) қателігінің f(x) үлестіру заңдары ықтималдықтарының тығыздықтары белгілі болса, онда осы заңдардың және параметрдің берілген рауалы шекті мәндерінің өзара тәуелсіздігі кезінде оны өлшеу, "жарамды" оқиғасының ықтималдығы мына формула бойынша анықталады:

2) Бақыланатын параметрдің мәндері рауалы мәндердің шамасында болмағанда, яғни төмендегі оқиға орын алғанда, «жарамсыз» шешімі қабылданған:

Х<Xн немесе Х>Xв және  Х0<Xн немесе Х0>Хв

Ескертілген ұйғарымдар кезінде «жарамды» немесе «ақау» оқиғасының ықтималдығы:

3) Бақыланатын параметрдің ақиқат мәні рауалы мәндер шамасында болғанда, және түзетілген объект ақауланғанда, яғни Х0<Хн,Х0>Хвжәне Хн≤Х≤Хв оқиғасы орын алғанда, "ақау" шешімі қабылданған.

Бұл жағдайда бірінші текті қатенің орын алатынын айту қабылданған.

Оның ықтималдығы Р1:

.

4) Бақыланатын параметрдің ақиқат мәні рауалы мәндер шамасында болмағанда, және түзетілген объект жарамды болып танылғанда және екінші текті қате пайда болғанда, яғни Х<Xн,X>Xвжәне Хн≤Х0≤Хв оқиғасы орын алғанда, "жарамды" шешімі қабылданған

.

Бірінші текті қателер дайындаушының шығындарына әкеледі, өйткені шындығында жарамды бұйымды жарамсыз деп қате тану зерттеуге, әзірлеуге және реттеуге қосымша шығындарға әкеліп соғады. Екінші текті қателер сапасыз бұйымдар алатын тұтынушыға әсер етеді.

Рг, Рнг, Р1, Р2ықтималдықтары бұйымдар партиясын жаппай бақылау кезінде олардың барлық бақыланатын жиынтығы арасындағы жарамды, жарамсыз, дұрыс ақауланбаған және дұрыс өткізілмеген бұйымдардың орташа үлсетерін сипаттайды. Осыдан

Рг+Рнг+Р1+Р2=1.

Рауалы бақылау нәтижелерінің шүбәсыздығы әр түрлі көрсеткіштерге байланысты болады, олардың арасында Р1және Р2қателерінің ықтималдық-тары, сондай-ақ дайындаушы мен тұтынушы тәуекелдері аса кең таралды.

Бұл формулалар өлшеу қателіктерінің мәндерін іздеуді анықтайды, ол сандық немесе графикалық интегралдау жолымен жүргізіледі, және қателер ықтималдықтарының рауалы мәндері берілген болу керек.

**Беріктілік гипотезасы**

Денелердің беріктілігін зерттеу проблемасы қайтадан қаралу барысына негізделген. Қайтадан қараудың екі негізгі себебі бар:

* біріншіден, дене қирау мәселені жаңа көзқараспен қарастырудың дамуы, қирау процесінде атом және молекулалардың жылулық қозғалысын есепке алу, яғни қирауды кинетикалық процес деп түсіну;
* екіншіден, әртүрлі физикалық және физика – химиялық әдістер атом малекулалық деңгейде жүктелген денелерде өтетін құбылыстарды анықтауда кеңінен қолдана бастауы.

әрине , беріктілік ғылымының дамуына материалдарға қойылатын талап пен қолдану мүмкіншіліктері тез өзгеруі, беріктілікті интентсивті түрде өзінің әсерін тигізеді және ғылыми нәтижелерді практикада қолшдануды қажет етеді.

Осы айтылған мәселелерді ескере отырып, беріктілік физикасының ғылымының ары қарай даму саласына жатқызуға болады. Жиналған эксперименттіңк мәліметтерге сүйене отырып, дененің механикалыққирауын кинетикалық деуге негіз тудыратынын қарастырып, осы бағыттағы проблемаларды талдау, беріктілікиің кинетикалық концепциясын ары қарай дамуына және басқа проблемаларды қарастыру, осы арнайы курстың мақсатына жатады.

Беріктілік қатты денелердің негізгі қасиеттерінің бірі болып есептеледі. Беріктілік сыртқы жүктелген механикалық жүкке төзімділігін сипаттайтын шама.

Беріктілік физикасының дамуын бірнеше этапқа бөлуге болады. Бірінші, негізгі даму этабы, денелерді серпінді не болмаса тұтқыр серпімді біртұтас орта деп қарастырудан, денелер атом – малекулалық жүйе деп қарастыруға өтуі жатады. Қатты денелерді бір – бірімен белгілі күшпен байланысқан атомдардан құралған деген көзқарас, денеге жүк жүктелген кездегі құбылысты таза механикалық түрде қарастыру, яғни жүктелген жүк денедегі барлық атомдар арасындағы байланыс күш шамасының қатынасына байланысты. Егер әсер етуші күш, атомдар арсындағы байланыс күшпен аз шамада болса, денеде тек серпімді деформация ғана болады. Егер тең не болмаса көп болса дене қирайды не болмаса қайтымсыз деформацияланады. Қатты дененің механикалық күш әсеріне реакциясының шамасын анықтау мақсатында дененің серпінді шегі , ағу шегі және беріктілік шегі деген шамалар енгізілеген. Осы шамалардың енгізілуі атомдар жүйесімен жүктелген сыртқы әсерлесу таза механикалық әсерлесудің айғағы деп айтуға болады. Сол себепті атомдар жүйесінің жүктелуіне байланысты тепе- теңсіздікке өтуі критикалық түрде һөтуін көрсетеді.

Бірақ көптеген жинақталған эксперименталды мәліметтерге қарағанда ендірілген шектер шамасы тұрақты емес, олар өлшеу жүргізу талаптарына байланысты . Бұл, әсіресе, қатты денелердің механикалық қасиеттерін кең аралықта денені жүктеу жылдамдығы, сынау температурасы өзгергенде периодикалық және вибрациялық жүктеулерде және т.б. жағдайларда анық байқалады.

«Шектердің» тұрақсыздығы, қабылданған механикалық модельдің (жүктелген жүктеменің атом байланыстарын бірдей кернейтін) толық еместігі «шектердің» тұрақсыздығын түсіндіретін жалпы бір физикалық құбылыстар бар екендігін байқатады. Ол физикалық құбылыс атомдардың жылулық қозғалысымен байланысты. Бірақ қатты денелердің беріктілігін зерттеуде, зерттеушілер көп уақытқа дейін атомдардың жылулық қозғалысын ескерией, атом – малекулалық қирау концепциясын құрған. Атомның жылулық қозғалысын ескерсек, атом кинетикалық қирау концепсиясы болар еді. Шынында да сыртқы жүктелген күш статикалық жүйемен әсерлеспей жылулық тербелісте қозғалатын бөлшек жүйесімен әсерлесуі керек деп қарастыруға болады. Сол тербелістің арасында атомдар байланысын кернейтін шама локальді жиі өзгеріп отырады. Локальді кернейтін шаманың өзгеруіне аса маңызды рол атқаратын атом жылулық қозғалысының біртексіздігі, яғнм энергетикалық флуктуация. Бұл атом аралықтағы жылулық флуктуация механикалық құбылыстың сипатын қатты өзгертеді, сонымен бірге механикалық процестің энергетикасын және оның денелердің басақа қасиеттерімен байланысын өзгертеді.

Атомдардың жылу қозғалысын ескеріп, денелердің физика – механикалық проблемаларын қарастыру негізіне молекула – кинетикалық концепция жатады. Жалпы бұл концепсияны кинетикалық деп атайды.

Бұл қатты денелер беріктілігінің физикалық табиғатын кинетикалық бағытта зерттеуге эксперименттік және теориялық зерттеулер өткен ғасырда негізі қаланған. Сол Я.И.Френкельдің 1930 жылдары сұйықтар мен қатты денелерде атомдардың жылулық қозғалысы теориясы болып есептеледі. Бұл теория сол кезде ақ конденсирланған ортаның көптеген кинетикалық қасиеттерін сипаттауға мүмкіндік тудырған. Атап айтұанда тұтқырлық, ағу, дифузия, булану т.б. бірақ жылулық қозғалыс теориясының мүмкіншіліктерінберіктіліктің физикалық табиғатын және қатты денелердің қирау механизмдерін анықтауға көпке дейін қолданбай., дененің беріктілігін зерттеу механикалық бағытта жалғастырылып дами берген. Қатты денелер қирау табиғатын кинетикалық бағытта зерттеу тек 1950 жылдары басталған. Ол академик С.Н.Журков басшылығымен бұрынғы Ленинградтың , қазіргі Санкт – Петербург қаласындағы А.Ф.Иоффе атындағы физика техникалық институтында басталған. Бұл зерттеулер механикалық қирау құбылысына және қатты денелер беріктілік табиғатына деген бұрынғы көзқарастарды толығымен өзгертті. Бұл зерттеулер денелердің атомарлық байланысынденеге жүктелген күш үзбейтіндігін, ол тек жылулық флуктуацияның үзуіне мүмкіндік тудыратынын дәлелдеді. Сонымен денелердің қирау табиғатытермофлуктуациялық процес екендігі анықталды. Яғни «беріктілік шегі» деген түсінікті қирау процесінде қолдануға болмайтындығын көрсетті. Осымен денелердің қирау кинетикалық теориясы толығымен жетілді деп айтуға болмайды. әлі де көптеген анықталмаған және дикуссиялы мәселелер көп. Олар беріктілік физикасының ары қарай даму жолдарын анықтайды және келешектегі қирау кинетикалық концепсиясын береді.

Берікілік проблемаларды шешуде статикалық және кинетикалық

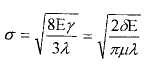
көзқарастар.

Көп уақытқа дейін қатты денелердің беріктілік физикасының табиғатын олардың критикалық қирау түсінігімен қарастырып келгенін айтып өттік. Осы көзқараспен ақауы жоқ идеал дененің морт қирауын қарастырайық. Бұл денеге жүктелген жүк сол дененің теориялық беріктілігіне жеткенде, ол дене бірденен атомдарға шашылып кеткен болар еді. Реал жағдайда денелер бірнеше бөлікке ғана бөлінетінін және жүктелген жүк шамасы теориялық беріктілікке жетпей қирайтыны белгілі (Гриффите теориясы). Бұл теорияның рас екендігін А.Ф.Иоффе юінің экспериментінде дәлелдеген (NaCl кристалын су ертінді ортасындағы беріктілігі теориялық беріктілікке жақын болатыны байқалған). Бірақ Гриффите мен Иоффенің теориясы реал беріктілігінің шамасы теориялық беріктілік шамасынан төмен екендігін және денелер қирау барысында 2-3 бөлікке ғана бөлінетінін түсіндіргенімен, жүктелген жүктің әсер етуші уақыт мерзімі сол, жүктелген дененің беріктілік шамасына әсерін тигізуін түсіндіре алмайды. Мысалы, егер үлгі аз уақыт арасында жүктеліп, оның беріктілік шегі сол денеден жасалған үлгіні көп уақыт аралығында жүктелгендегі беріктілік шегіне қарағанда әлдеқайда жоғары екендігі байқалған. Бұл материаелдың статикалық шаршауы депаталады.

Денелердің статикалық шаршауын көптеген зерттеушілер силикат шыныларда, полимерлерде, металдарда, ионды кристалдарда т.б. материалдарда байқаған.

Материал беріктілігіне жүктеу уақытының әсерін, әр түрлі жылдамдықпен жүктегенде немесе деформациялағанда беріктіліктің шегі өзгеруінен, жылжығыштық тәсілі және ұзақ мерзімді беріктілігін анықтау барысында байқауға болады.

Уақыт мерзімінің дене беріктілігіне әсерін дененің критикалық қирау сипаттамасымен біріктіруге болмайды. Шынында да бір жағынан денеге жүктелген жүк белгілі шегіне жеткенде ғана қирайтын болса, екінші жағынан сол дененің беріктілік шегінің денені жүктеу мерзіміне (уақытына) тәуелділігі бір-біріне қайшы. Бұл қайшылықка көптеген зерттеушілер көңіл аударғанымен, оны түсіндіру барысында статикалық көзқараста қалып қоя берген. Яғни, дене беріктілік проблемаларының шешімі болмаған. Мысалы, шыны материалдары беріктілігінің уақытқа тәуелділігін, Ораван Гриффитстің теориясын қолдана отырып, ауадан ылғалды copy арқасында беттік керілу коэфицентінің төмендеуімен түсіндірген:



мұндағы Е - Юнг модулі, jlx - Пуассон коәффициенті *X -*сызат ұзындығы, у,5 -беттік керілу (5 <1)

Ораван теориясы бойынша, үлгі тез мерзімде жүктелсе, жаңа пайда болған сызат ылғалды сорып алуға үлгермейді, сызатта беттік керілу болмайды, сондықтан да беріктілік жоғары. Ал үлгі көп уақыт мерзімде жүктелген болса, жаңа сызат ылғалды сорып алуға үлгереді, беттік кернеу *сына*(клин) ретінде әсерін тигізіп беріктілік шамасынтөмендетеді.

**Статикалық жүктеу кезінде беріктілік пен қаттылықты есептеу**

Статикалық беріктілікке тұрақты және бірте-бірте өзгере отырып әсер ететін және аз қайталанатын жүктемелерге ұшырайтын бөлшектер есептелінеді.

Бұрғылау жабдығын статикалық беріктікке есептеген кезде бастапқы есепті күшсалмақ ретінде келесілерді қабылдайды:

- шығырдың көтеру білігі мен ұршықтың ортасында орналасқан түсіру-көтеру нысанының бөлшектері үшін ілмектегі, сонымен қатар ротордың бірқатар бөлшектері үшін максимал-рауалы күшсалмақты;

-шығыр трансмиссиясының, ротордың және бұрғылау сорабының бөлшектері үшін максимал бұрау моментін;

- бұрғылау сораптарының туындататын масимал қысымды – олардың гидравликалық бөліктерінің бөлшектері үшін.

Жұмысшы кернеу (σ) мен рауалы кернеулерді салыстыру негізінде беріктілікке есептеу ең көп тараған есептеу әдістемесі. Жобалау мақсаттарына сәйкес, беріктік шартын келесідей жазамыз:

- берілген материалдан жасалған бөлшектер қимасының өлшемдерін тапқанда, мысалы созылу кезінде.

*F=P*/[*σ*], т.е. *σ*≤*σlim/*[*n*]=[*σ*], (10.1)

соған ұқсас

τ≤τlim/[n]=[τ], (10.2)

- берілген қимадағы бөлшекке материалды таңдағанда

σlim≥σ[n] (10.3)

τlim≥τ[n] (10.4)

- өлшемдері мен материалы белгілі бөлшектерді статистикалық беріктілікке тексергенде

**http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/899816352801.files/image002.gif**(10.5)

**http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/899816352801.files/image004.gif** **(**10.6**)**

мұнда *τ, σ* – құрылғының қалыпты жұмысын бұзатын есептік нормаль және жанама кернеулер; [*п*] – беріктік қоры коэффициентінің нормативтік мәні; [*σ*], [*τ*] – рауалы нормаль және жанама кернеулер; *пσ, пτ* – нормаль және жанама кернеулер бойынша беріктік қорының іс жүзіндегі (есептік) коэффициенті.

Есептік кернеулерді келесідей анықтайды:

- иілу кезінде *σ=Mu/Wu*; (10.7)

- бұрау кезінде *τ=Mk/Wk*; (10.8)

- созу-сығымдау кезінде *σ=P/F*; (10.9)

мұнда *Mu, Mk,P* - есептелетін қимаға әсер ететін игіш, бұрау моменттерінің және өстік күштердің максимал мәндері; *Wu ,Wk, F* - иілу, бұрау кезіндегі кедергі моменттері және көлденең қиманың ауданы.

Жазық немесе көлемдік кернеулік жағдайында (нормаль және жанама кернеулер бірдей әсер еткенде) беріктілік шарты беріктілік гипотазы көмегімен өрнектеледі. Пластикалық материалдан жасалған бөлшектерді *максимал жанама кернеу гипотезасымен*есептегенде беріктілік шарты келесідей түрде болады:

http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/899816352801.files/image006.gif экв http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/899816352801.files/image008.gif (10.10)

*Пішін өзгерту энергиясы гипотезасы* бойынша беріктілік шарты:

- сығымдау үшін http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/899816352801.files/image006.gif экв http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/899816352801.files/image011.gif (10.11)

- созу үшін http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/899816352801.files/image006.gif экв http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/899816352801.files/image014.gif (10.12)

Морт материалдан жасалған бөлшектерді есептегенде *ең жоғарғы созғыш кернеу гипотезасы*арқылы жүргізу қажет.

http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/899816352801.files/image016.gif (10.13)

Немесе *ең көп ұзартқыш кернеу гипотезасы* арқылы жүргізу керек.

http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/899816352801.files/image006.gif экв http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/899816352801.files/image019.gif (10.14)

мұнда *μ* - Пуассон коэффициенті (*μ*=0,28 - болат үшін, *μ*=0,25 - шойын үшін).

(10.1)-(10.14) формуласы негізінде есептеу әдістері ескірген әдіс екенін айта кету керек. Қазіргі кезде беріктілікке есептеулердің ең көп тараған түрі кернеудегі беріктік қор коэффициенті*nσ* бойынша, шектік күшсалмақ *nQ*бойынша немесе шыдам мерзімі *nL* бойынша жүргізіледі.

Беріктік қор коэффициенті кернеулікке қатысты мына формуламен анықталады.

http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/899816352801.files/image021.gif (10.15)

мұнда σlim– шектік кернеу; σэкв-(10.10)-(10.14) формулаларымен анықталған эквиваленттік жұмысшы кернеу.

Шектік күшсалмақ бойынша есептеулер келесідей жүргізіледі.

http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/899816352801.files/image023.gif (10.16)

мұнда *Qlim*– құрылғының жұмыстық қасиетін жоғалтуға әкеліп соғатын шектік сипаттық күшсалмақ; Qраб– жұмыстық пайдалану күшсалмағы.

Қор коэффициенті шыдам мерзімі бойынша есептеу

http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/899816352801.files/image025.gif (10.17)

мұнда *Llim*– өзінің жұмыс қабілеттілігін жоғалатын мерзімге дейінгі бөлшектердің пайдалану шегі; *Lраб*– пайдаланудағы мүмкіндік шегі ретінде қабылданған нормативтік қызмет ету шегі.

Беріктіктің нормативтік коэффициенті немесе шыдам мерзімділіктер *nσ, nQ, nL* тәжірибелік есептеулермен машиналарды және құрылғыларды жобалаған кезде белгіленеді. Беріктіктің қор коэффициентін дәл таңдау бір жағынан, машинаның сенімділігімен шыдам мерзімін алдын ала анықтаса, екінші жағынан олардың металл сыйымдылығын анықтайды.

Сенімділік, ресурсы, металл сыйымдылығы және басқа сынбағалар бойынша талаптарға сайлылығы жобалау кезінде және машиналардың тәжірибелік даналарын сынау кезінде үлкен эксперименталды зерттеулермен есептеулер жүргізіледі. Сонымен бірге әсер ететін күшсалмақтарды тензометрирлік әдіспен анықтап, күшсалмақтарды статикалық динамика, құрылыстық механика әдісімен анықтап олардың кернеудегі жағдайын сандық әдіспен ЭЕМ-де есептеп шығарады. Бөлшектердің кернеулік, дифформациялық қалыптары әр түрлі эксперементалды әдістермен (морт төсемдік, тензометрирлік, поляризациялық-оптикалық, голографикалық әдістермен) зерттеледі. Және де машиналардың тораптарын беріктікке есептеу стендтерде, полигондық жағдайда максимал пайдалануға жақын жағдайларда сынақтан өткізеді.

**Төзімділікті есептеу**

Жүктің ұзақ әсер етуінен пайда болатын эквивалентті жүктеме.

http://konspekta.net/vikidalka/baza3/616131366.files/image152.gif

Беріктік қорының коэффициенті

http://konspekta.net/vikidalka/baza3/616131366.files/image154.gif

Мұндағы http://konspekta.net/vikidalka/baza3/616131366.files/image156.gif - иілу кезіндегі шыдамдылық шегі;

http://konspekta.net/vikidalka/baza3/616131366.files/image158.gif - амплитуданың циклге әсер ету коэффициенті;

http://konspekta.net/vikidalka/baza3/616131366.files/image160.gif - (коэфициент влияния среднего напряжения цикла) орта жүктеменің циклге әсер ету коэффициенті;

http://konspekta.net/vikidalka/baza3/616131366.files/image128.gif - цикль амплитудасы,

http://konspekta.net/vikidalka/baza3/616131366.files/image130.gif - циклдың орта жүктемесі.

http://konspekta.net/vikidalka/baza3/616131366.files/image164.gif

http://konspekta.net/vikidalka/baza3/616131366.files/image166.gif

http://konspekta.net/vikidalka/baza3/616131366.files/image168.gif

Беріктікпен қамтамасыз ету шарты.

http://konspekta.net/vikidalka/baza3/616131366.files/image170.gif

Мұндағы http://konspekta.net/vikidalka/baza3/616131366.files/image136.gif - шыдамдылық шегі бойынша мүмкін қор коэффициенті.

**Орнықтылықты есептеу**

Қар тиегіш жұмыс режимінде қозғалғанда жалпы кедергі мынаған тең:

Wр =( Gс – Gл )·(f1 + i) + Gл(.μ2 + i) + kр·Вз·h1, Н,

мұнда Gс – қар тиегіштің салмағы, Gс = 75000 Н;

Gл – күректің салмағы, Gл=16300 Н;

f1 – доңғалақтардың шайқалуға кедергі коэффициенті, жабынның түріне байланысты қабылданады; қар жамылғысы үшін 0,025-тен 0,03-ке дейін қабылданады;

i – жергілікті жер еңісі, i = (0,07 – 0,09) қабылданады.

μ2 - қардың болатқа үйкелу коэффициенті, μ2 = (0,02 - 0,07) қабылданады, жатып қалған қар үшін мәні кіші.

kр - қардың кесуге кедергісінің меншікті коэффициенті, қардың күйіне байланысты қабылданады, kр = (1,0 – 5,0) кН/м² - жаңа түскен қар үшін, kр = (7,5 – 13,0 )кН/м² - жатып қалған қар үшін,

Вз – қармау ені, Вз=2,57 м;

h1 – кесілетін қардың орташа биіктігі, м, 0, 005-тен 0, 01 м-ге дейін қабылданады.

http://www.studfiles.ru/html/2706/1026/html_a3ubAQLvU_.h_3D/htmlconvd-QxjsFF_html_m6bb4498d.gif

Машина тасымалдық режимде қозғалғанда жалпы кедергі мынаған тең:

Wт = Gс·(f1 + i) + Vв·(υт + υв)2 + δвр·j·Gс/g ,Н

мұнда Vв – сүйірлілік факторы, жүк автомобильдері үшін 1,8…3,6 Н·с2/м2 қабылданады;

υт - машина қозғалуының тасымалдық жылдамдығы, м/с;

υв – қарсы желдің жылдамдығы 3,0-ден 5,0 м/с дейін тең болып қабылданады;

δвр – айналатын массаларды есепке алу коэффициенті;

j – машинаның үдеуі, жүк машиналары үшін 1,5-тен 2,0 м/с2дейін қабылданады;

g – еркін түсу үдеуі, м/с2.

http://www.studfiles.ru/html/2706/1026/html_a3ubAQLvU_.h_3D/htmlconvd-QxjsFF_html_3f39bb8d.gif

5. Айналатын массаларды есепке алу коэффициенті былай анықталады:

δвр = Gа/ Gф

мұнда Gа – толық жүктелген машинаның салмағы, Н.

Gф – машинаның нақты салмағы, Н.

http://www.studfiles.ru/html/2706/1026/html_a3ubAQLvU_.h_3D/htmlconvd-QxjsFF_html_6425d88b.gif

**Эквивалентті кернеу.**

Эквивалентті кернеулер әдісі, циклограмманың әрбір *і*-ші сатысына (жүктеу сатысы) сәйкес келетін, есептік кернеулерді ***σНі*** анықтауда базаланады.

*Түйісу төзімділігіне есептеу*.

Эквивалентті кернеулерді ***σНЕ***анықтағанда, келесідей екі шартты қанағаттандыратын, есептік кернеулерді ***σНі***ескеру қажет,:

– есептік ресурстағы әрекет циклдерінің саны

*NCi >*0,03*NH*lim және *σHi ≥ σHG*, (12.42)

мұндағы *σHG*= *αHGσH*lim– зақымдау кернеуі.

Көп жағдайда *αHG*= 0,75.

Эквивалентті кернеуді келесі формула бойынша анықтайды

http://konspekta.net/lektsiiorgimg/baza13/674382200486.files/image165.gif≤ http://konspekta.net/lektsiiorgimg/baza13/674382200486.files/image167.gif (12.43)

мұндағы **σH1**– жүктеудің бірінші сатысына сәйкес келетін есептік кернеу, есептеулерде қабылданады;

http://konspekta.net/lektsiiorgimg/baza13/674382200486.files/image169.gif(12.44)

Егер барлық есептік кернеулер *σHi* шаршау шегінен үлкен болса, онда

http://konspekta.net/lektsiiorgimg/baza13/674382200486.files/image171.gif(12.45)

Егер барлық *σHi*≤ *σH*lim, онда

http://konspekta.net/lektsiiorgimg/baza13/674382200486.files/image173.gif, (12.46)

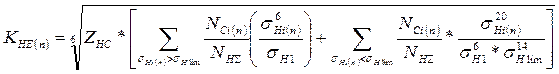
мұндағы *NHE*– түйісу төзімділігіне есептеуде қабылданған циклограмманың барлық сатылары циклдерінің жиынтық саны;

*σHi*– циклограмманың і-ші сатысына сәйкес келетін есептік кернеу;

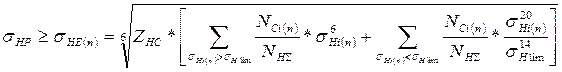
*NCi*– і-ші сатысына сәйкес келетін кернеу циклі өзгерісінің саны.

**12.2.3. Шығыр жетегі планетарлық редукторының орталық доңғалағының ресурсын эквивалентті түйісу кернеулері әдісімен есептеу әдістемесі**

Бұрғылау шығырының жетегіндегі планетарлы редуктордың орталық планеталық доңғалағыныңресурсынанықтау үшін (12.6-сурет), түйісу кернеулерін есептеу кезінде (12.44), эквивалентті жүктеме коэффициентін мына түрде өрнектейміз:

**,** (12.47)

мұнда түбір астындағы квадрат жақшада, бір ұңғыманы бұрғылау кезінде, түйісу кернеулерінің барлық циклдері ескеріледі, ал *ZHC* – төзімділіктің қабылданған қор коэффициентіндегі *беріліс істен шықанына дейінгі бұрғыланған ұңғымалар саны.* (12.43) формулаға *KHE (n)* мәнін қойсақ,

**, (**12.48)

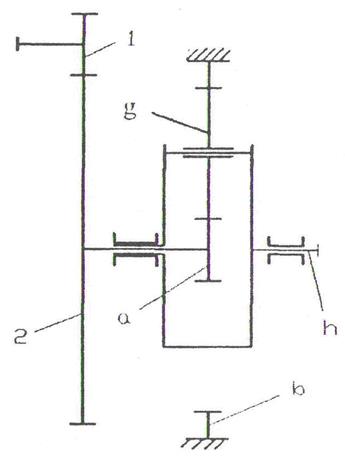
Бұдан түйісу төзімділігіне есептеу планетарлық берілістің тісті доңғалағының шыдам мерзімі мына өрнектен табылады:

, ұңғыма, (12.49)

бұл жерде *σHi (n)*, *σH*lim, *σH1* және *σHP* – сәйкесінше, жүктелудің *п*-ші деңгейінде түйісу төзімділігін есептеудегі есептік кернеу, түйісу төзімділігінің шегі, орталық доңғалаққа әсер етуші максималь есептік кернеу, материалдың қауіпті түйісу шаршауын тудырмайтын рауалы түйісу кернеуі МПа-мен алынған.

*NH∑*, *NCi (n)*– түйісу төзімділігіне есептеуде(*NH∑=*∑*NCi(n)*) қабылданған, циклограмманың барлық сатыларындағы (тісті жұптың қызмет мерзімі ішінде барлық ұңғымаларды бұрғылаудағы) циклдердің жинақтық саны және жүктемелеудің әрбір сатысындағы кернеулер циклдерінің (тістердің кіру санының) есептік саны.

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Көтеру білігі | |

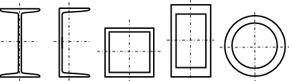
****

|  |
| --- |
|  |
|  | |  | | --- | | 12.6-сурет. Гидроқозғалтқыштық бұрғылау шығыры жетегінің кинематикалық сұлбасы: 1–гидроқозғалт-қыштан тегершік; 2- жинақтау доңғалағы; а-планетарлық ендірменің орталық күн доңғалағы; g – сателлит; b – ішкі іліністі сыртқы доңғалақ | |

Көтеру агрегатының тісті берілістеріне тән жұмыс жағдайы былай беріледі.

**Аздаған жанама кернеулердің гипотезасы**

Жанама кернеудің эпюрасы 8.3- ші суретте көрсетілген.

****

9.1 - ші сурет

**6. Жанама кернеу арқылы беріктік шарты.**

http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image669.png

Мұндағы:http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image671.png- модульмен алынған ең үлкен көлденен күш, http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image673.png- статикалық инерция моменті.

**7. Арқалықтың беріктігін толық тексеру.**

Көлденен иілу кезінде арқалықтың кез келген нүктесінеПри поперечном изгибе в произвольной точке балки (8.3- ші сурет *В нүктесі*) тік кернеу мен жанама кернеу бірге әсер етеді. Олай болса материал жазықтық кернеулі күйде болады, сондықтан арқалықтың беріктігін бағалау үшін беріктік теоричсын қолданамыз, мысалға үшінші: http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image675.png . Егер бас кернеудің теңдеуіне (3.4) қойсақ, онда:

http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image677.png .

Эквивалентті кернеудің эпюрасы 8.3- ші суретте көрсетілген.

Егер арқалыққа тік кернеу мен жанама кернеу бірге әсер етсе, онда келесі беріктік шарты орындалуы керек:

http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image679.png

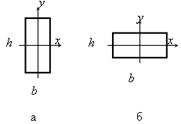
**8. Арқалықтың көлденен қимасының тиімді формасы**.

Арқалықтың көлденен қимасының тиімді формасы деп, ең кіші кернеу бар ауданды айтады. Арқалықтың көлденен қимасындағы кернеу осьтік кедергілер моментіне байланысты:

http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image647.png .

Сондықтан, көлденен қимадағы осьтік кедергілер моменті *Wx* үлкен болған сайын, көлденен қима тиімді болады. Мысалға, 9.2,а - ші суретте көрсетілген тік төрт бұрышты иілу кезінде вертикаль жүктеме әсер еткен жағдайда қолданған тиімді, себебі қимадағы осьтік кедергілер моменті: http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image681.png . Бұл көлденен қиманы 90о – қа бұрған кездегі осьтік кедергілер моментінен (9.2,б - ші сурет) көп үлкен болады.

Кернеудің эпюрасын қортындылай келе, бойлық сызықта тік кернеу нольге тең, ал жанама кернеу ең үлкен мәніне ие болады, ал бойлық сызықтан қашық орналасқан қабаттарда тік кернеу ең үлкен мәніне ие болады, жанама кернеу нольге тең.

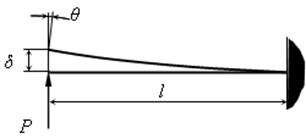


9.2 - ші сурет

Есептеу практикасы тік кернеу жанама кернеуден бірнеше есе көп екенін көрсетті, сондықтан көлденен қиманы жобалаған кезде, ең үлкен кернеу әсер ететін аудандарда материалдың да көп бөлігі болған дұрыс. Онда қоставр, швеллер сияқты көлденен қималар қабылдаған дұрыс.

**9. Иілу кезіндегі орын ауыстыру.**

Иілу кезіндегіорын ауыстырудың екі түрі болады: майысу және көлденен қиманың бұралу бұрышы. Арқалықтың майысуы *δ* деп, көлденен қиманың ауырлық центрінің арқалықтың бастапқы осьіне перпендикуляр орын ауыстыруы, ал көлденен қиманың бұралу бұрышы *q* деп, арқалықтың көлденен қимасының деформация кезінде бұралуы (9.3 - ші сурет).



9.3 - ші сурет

Арқалықтың майысуы *δ* мен бұралу бұрышы *q* өте аз шама, сондықтан *http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image687.png*және*http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image689.png*деп есептейміз.

Арқалықтың майысу осьінің дифференциалдық теңдеуі: http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image691.png .

Егер арқалықтың бір ғана учаскісі болса, онда дифференциалдық теңдеуіді интегралдауға болады:

http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image693.png және http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image695.png

Мұндағы: http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image697.png - иілу кезіндегі қатаңдық.

*С* және *D* – интеграл тұрақтысы, координата жүйесі басында майысуы сызығы http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image699.png және бұралу бұрышы http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image701.png және бұл шамалар есептің шекаралық шегінен анықталады.

**Шыдамдылық шегі.**

Шыдамдылыққа сынақ (ГОСТ 2860) – беріктіктің шаршау сипаттамасын береді. Тозу - жүктеудің белгілі өзгерткіш қайталану кезіндегі материалдың бұзылуы, яғни шамасы аққыштық шегінен аспайды. Тозуға процессі 3 сатыдан u1179 тұралады, сынықтағы осы сатыларға сәйкес аймақтар көрсетілген.ПОӘК 001- 18 – 8.1.01/01- 2014 №1 басылым 18.09.2014 30 беттің 24-беті

1.Ең жүктелген кесіңңің болінде сынықтың пайда болуы.

2.Сынықтың бірте – бірте таралуы

3.Соңғы бұзылуы Негізгі мінездемелер.

Шыдам шегі σ-1 – жүктеудің симметриялық өзгерісі кезінде, жүктеудің симметриялық емес өзгересі кезінде– салмақ салудың үлкен циклы кезіндегі материал шыдай алатын максималды жиктеу. Шектеулі шыдам шегі – салмақ салудың немесе уақыттың белгілі бір сандық мәнінің циклы кезіндегі материалдың шыдай алатын максималды жиктеу.

Өміршеңділік ( живучесть) – бұл, алғашқы жарықшалардың пайда болу цикл саны мен толықтай бұзылу цикл санының арасындағы айырмашылық. 1.Технологиялық қасиеттер – материалдың салқындай және ыстықтай өңдеуге түсу қабілетін сипаттайды . Құйылымдық қасиеттер – бұл берілген материалдаң одан сапалы құйма алуға болатын қабілеттілігін сипаттайды. Сұйықтай аққыштық – бұл балқыған металдың құю формыларын толтыра алу қабілетін сипаттайды Отырымдылық ( сызықтық және көлемдік) – металдың салқындау және қату кезіндегі өзінің сызықтық және көлемдік өлшемдерін өзгерту қабілетін сипаттайды. Модель жасау кезінде сызықтық отырымдылықтың алдын алу үшін стандартты емес метрлер қолданылады. Ликвация – материалдың көлемі бойынша химиялық құрамының біртекті еместігі.

2.Материалды қысыммен өңдеуге қабілеттілігі – бұл материалдардың сыртқы жиктеу кезінде сынбай өзінің формасы мен өлшемдерін өзгерте алу қасиеті. Ол максималды түрде өндірістік жағдайларға ортада өтетін технологиялық сынамалар қорытындысы бойынша бақыланады.Беттік материалды июге, қалпына келтіруге сынайды. Сым материалдарды июге, бұрауға, ал трубаларды үлестіруге және июге сынайды. Сынаудан кейін материалда ақаулардың u1073 болмауы, материалдың жарамдылық критериі болып табылады.

3.Пісірімділік – бұл материалдың талапқа сай сападағы бөлінбейтін қосылыс түзу қасиеті.Ол пісірілген тігіс сапасы бойынша бағаланады.

4.Кесу арқылы өңдеуге қабілеттілік – материалдың әртүрлі кескіш құралдармен кесу арқылы көндігу қабілетін мінездейді. Ол кескіш құралдың беріктігімен және беткі қабаттың сапасы бойынша бағаланады.

Эксплуатациялық қасиеттер – материалдың нағыз өндірістік жағдайда жұмыс істей алу қабілетін сипаттайды.

1.Тозуға төзімділік – бұл, материалдың ішкі үйкеліс әсерінен беттік бұзылуға қарсы тұру қабілеті.

2.Коррияға төзімділік – материалдың қышқылдық және сілтілік орталардың зиянды әсеріне қарсы тұру қабілеті.

3.Қызуға төзімділік – бұл, материалдың жоғары температура кезінде тотықсыздануға қарсы тұруы.ПОӘК 001- 18 – 8.1.01/01- 2014 №1 басылым 18.09.2014 30 беттің 25-беті

4.Қызуға беріктік – бұл, материалдың жоғары температура жағдайында өзінің қасиеттерін сақтап қалу қабілеті.

5.Салқынға төзімділік – бұл, материалдың төмен температура жағдайында өзінің пластикалық қасиетін сақтайтын қасиеті.

6. Антифракциялық – материалдың басқа материалға жүмысты айнала алу қабілеті. Бұл қасиеттер бұйымның жұмыс жағдайына байланысты арнайы сынақтар жүргізу арқылы анықталады. Белгілі бір конструкция жасау үшін материал таңдаған кезде оның техникалық, технологиялық және эксплуатациялық қасиеттерін есепке алу керек

**Көлік механизмдері мен бөлшектердің классификациясы**

**Механизм** - әдетте [мәшиненің](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D3%99%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B5) жұмыс үрдісінің бір бөлігін орындау үшін қажет белгілі [кинематикалық](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%B8%D0%BD%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0) және күштік байланыстарды қамтамасыз ететін тораптар мен тетіктер қосылысы.

* **Барабанды тежегіш механизм** - айналатын бөлігі [барабан](https://kk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%91%D0%B0%D1%80%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D0%BD(%D1%82%D0%B5%D1%85%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0)&action=edit&redlink=1) болып табылатын тежегіш механизм; тежеу [көліктің](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D3%A9%D0%BB%D1%96%D0%BA) құралдың айналып тұрған доңғалағымен немесе [білігімен](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%96%D0%BB%D1%96%D0%BA) жалғасқан барабанға қалыпты немесе таспаны қысу арқылы іске асады.
* **Дифференциалдың бұғаттаушы механизмі** - дифференциалдың бұғаттауын қамтамасыз ететін жүргізуші басқаратын [механикалық](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0) құрылғы, мысалы, жетекші белдік.
* **Бұрамалы рөлдік механизм** - біліктің иінінде орнатылған тіс рейкасы арқылы бұру секторына және бұрамалы айналғанда сомын ілгерімелі қозғалыс жасайды, жетекші түйін ол бұрамалы рөлдік механизмі.
* **Қайыс белдікті тарту механизмі** - жұмыс істемеген жағдайда [автоматикалық](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA%D0%B0) түрде қайыс белдік қауіпсіздігін жинайтын құрылым.
* **Газ бөліп тартқыш механизм** - [жанармай](https://kk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%96%D0%B0%D0%BD%D0%B0%D1%80%D0%BC%D0%B0%D0%B9&action=edit&redlink=1) қосылысын қозғауыш цилиндріне өз уақытында енгізіп және цилиндрден жұмыстан шыққан [газдың](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7) шығуын қамтамасыз ететін механизм.
* **Делегей тежеуіш механизм** - айналатын немесе айналмайтын бөлігі [делегей](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%B3%D0%B5%D0%B9) басып табылатын тежегіш механизмі; тежеу көліктік құралдың айналып тұрған [доңғалағымен](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%BE%D2%A3%D2%93%D0%B0%D0%BB%D0%B0%D2%9B) немесе бөлігі немесе білігімен жалғасқан делегей бүйір жағына қалыптарды қысу арқылы іске асады.
* **Жабық делегейлі тежеуіш механизмі** - көліктік құралдың айналып тұрған доңғалағымен немесе білігімен жалғасқан

тұлғаның ішкі [бүйіржақ](https://kk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%91%D2%AF%D0%B9%D1%96%D1%80%D0%B6%D0%B0%D2%9B&action=edit&redlink=1) беттеріне ажыратылатын, айналмайтын делегейлерді қысу арқылы [тежеу](https://kk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%A2%D0%B5%D0%B6%D0%B5%D1%83&action=edit&redlink=1) іске асатын делегейлі тежегіш механизм.

* **Тісті механизм** - біліктердің арасындағы [берілістің](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%BB%D1%96%D1%81) қозғалысын [бұрыштық жылдамдықтың](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D2%B1%D1%80%D1%8B%D1%88%D1%82%D1%8B%D2%9B_%D0%B6%D1%8B%D0%BB%D0%B4%D0%B0%D0%BC%D0%B4%D1%8B%D2%9B) өзгеруімен қамтамасыз ететін, тісті дөңгелекті механизм.
* **Тісті рөл механизмі** - жетекші буыны немесе тісті [дөңгелегі](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D3%A9%D2%A3%D0%B3%D0%B5%D0%BB%D0%B5%D0%BA) бар рөл механизмі.
* **Дөңгелекті тежегіш механизм** - көліктік құралдың дөңгелегінде орналасқан тежегіш механизм.
* **Қалыпты тежегіш механизм** - қалыптағы айналмайтын механизм қалып болып келетін барабандады тежегіш механизм: тежегіш күш барабанның ішкі қабатына қалыпты қысу арқылы пайды болады.
* **Кривошипті-шатундық механизм** - қозғағыш цилиндріндегі [поршеньнің](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D1%80%D1%88%D0%B5%D0%BD%D1%8C) бағытталған қозғалысын иінді біліктің айналмалы қозғалысына өзгертетін механизм.
* **Таспалы тежегіш механизм** - айналмайтын бөлігінің негізі таспа болып жасалынған барабанды тежегіш механизм; тежегіш күш барабанның сыртқы қабатына [таспаның](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B0%D1%81%D0%BF%D0%B0) қысылуы арқылы пайды болады.
* **Қосу механизмнің педалі** - қозғағыштың және [мотоцикл](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%BE%D1%82%D0%BE%D1%86%D0%B8%D0%BA%D0%BB) [генераторының](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B5%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%80) иінді білігін баспақты шұғыл басу арқылы айналдыруға қажетті қырылдақ тектес жетекші механизм.
* **Берілісті ауыстырып салу механизмі** - берілістің қосылуын немесе ағытылуын қамтамасыз ету мақсатында қораптағы тісті дөңгелек пен [муфтаны](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%83%D1%84%D1%82%D0%B0) қозғалтуға арналған құрылғы.
* **Планетарлық механизм** - [сателлит](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BB%D0%BB%D0%B8%D1%82) деп аталатын құрамында өзара қатынастағы тісті немесе фрикциялы дөңгелектердің жазықтықта кез-келгенінің өсі арқылы айналуын қамтамасыз ететін механизм.
* **Планетарлық бұрылу механизмі** - [шынжыр табанды](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%A8%D1%8B%D0%BD%D0%B6%D1%8B%D1%80_%D1%82%D0%B0%D0%B1%D0%B0%D0%BD) [трактордың](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80) шынжыр жетегінің екі бұтағының әрқайсысына орналастырылатын және шынжырдың жетекші жұлдызшаларының айналу жылдамдығының тәуелсіз өзгеруін қамтамасыз ететін планетарлы механизм.
* **Өсті көтеру механизмі** - автомобильдің жүксіз қозғалуы үшін [белдігін](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B5%D0%BB%D0%B4%D1%96%D0%BA) көтеріп тұратын құрылғы.
* **Реверсті механизм** - шеткі буынды қарама-қарсы қозғалысқа ауыстыратын механизм.
* **Рейкалы рөлдік механизм** - жетекті механизмі тісті рейка болып табылатын тісті рөлдік механизмі.
* **Рөлдік механизм** - бұрылыстарда рөл дөңгелегінің жеңіл айналуын қамтамасыз етіп басқарылып отырған [автомашина](https://kk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%90%D0%B2%D1%82%D0%BE%D0%BC%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B0&action=edit&redlink=1) дөңгелектерін бұру механизмі.
* **«Қырықаяқ-саусақ» рөлдік механизмі** - мұрыншақ білігіне бекітілген, рөл білігіндегі цилиндрлі қырықаяқтан және соған енетін саусақ тіркесінен тұратын қырықаяқты [рөл](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D3%A9%D0%BB) механизмі.
* **«Қырықаяқ-ролик» рөл механизмі** - рөл білігіндегі [глобоидтық](https://kk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%93%D0%BB%D0%BE%D0%B1%D0%BE%D0%B8%D0%B4&action=edit&redlink=1) қырықаяқтан және [мұрыншақ](https://kk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9C%D2%B1%D1%80%D1%8B%D0%BD%D1%88%D0%B0%D2%9B&action=edit&redlink=1) білігінде шұңқырда орналасқанекі- үшөркешті роликтен тұратын қырықаяқты рөл механизмі.
* **«Қырықаяқ-сектор» рөл механизмі** - рөл білігіндегі цилиндрлі қырықаяқтан және қырықаяқ дөңгелегінің секторынан тұратын қырықаяқты рөл механизмі.
* **Тежегіш механизм** - автокөліктің жылдамдығын тежеуші, немесе оны қозғалтпай орнында ұстап тұратын механизм.
* **Өзін-өзі күшейтетін күшейткішті тежегіш механизм** - тежеуіш барабанға қысу күшін ұлғайту үшін бір қалыптың екінші қалыпты тіреп, беріліс күшінің тек алғашқысына түсіретін қалыпты тежеуіш механизм.
* **Үш нүктелі аспалы механизм** - бұл механизмнің негізгі атқаратын қызметі аспалы жабдықты [трактордың](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80) үш нүктесіне қозғалмайтындай етіп бекіту.
* **Қырықаяқты рөл механизмі** - негізгі буыны қырықаяқ болып табылатын рөлдік механизмі.[[1]](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%B7%D0%BC_(%D0%BA%D3%A9%D0%BB%D1%96%D0%BA)#cite_note-1)

**Ажыратылмайтын қосылыстар**

Дәріс жоспары

* + - 1. Бөлшектердің механикалық қосылысу түрлері.
      2. Ажыратылатын және ажыратылмайтын: резьбалы, штифтілі, шлицті, шпонкалы, сваркалы, пайкаланған, жапсырылған, пресстелген қосылыстардың констркуциялық ерекшеліктері.
      3. Деформацияның әр түрінде механикалық қосылыстарды беріктікке және қатылыққа есептеу.
      4. Дәл механикада қолданылатын муфтылар: біліктерді тұрақты қосуға арналған муфтылар, басқарушы муфтылар.

Жалпы жағдайда механизм буыны әр түрлі материалдардан, әр түрлі технологиялық тәсілдермен және әр түрлі кәсіпорындарда жасалатын бірнеше қозғалмай біріктірілетін бұйымдардан тұратын, жинақталған бірліктерден тұрады. Рационалды құрастырылған қосылыстар механизмдерді дайындауды жеңілдетеді, олардың жұмысының және қызмет көрсеткенде, жөндегенде бұйымдарды немесе басқа да құрамдас бөліктерді өзара алмастыру сенімділігін береді.

*Ажыратылмайтын*қосылыстарды бекітуші немесе негізгі бұйымдардың элементтерін механикалық деформациялау жолымен (мысалы, тойтарумен (клепкой), айналма соғумен (вальцовкой), июмен (гибкой), нүктелеумен (кернением), безеулеумен (чеканкой), керіліспен қосу арқылы (соединением с натягом)), физикалы-химиялық тәсілдермен (пісіру, дәнекерлеу, жапсыру, замазкамен қосу), бұйымдарды материалды ерітінділеріне салу арқылы (қорамалау), сонымен қатар жиынтық тәсілдермен алады. Мұндай қосылыстарды негізгі немесе бекіткіш бұйымдарды бұзу немесе деформациялау жолымен бөліп алуға болады.

*Ажыратылатын қосылыстарға*резьбалы, штифтілі, шлицевті, найзаласқан (байонетті), фрикциялық және тағы басқа қосылыстарды жатқызады. Олардың барлығы функциялық қасиеттерін бұзбай бірнеше рет жиналып, бірнеше рет бөлшектеле алады.

Қосылыс түрін қойылатын техникалық-экономикалық және эстетикалық талаптарға, сонымен қатар дайындаушы-кәсіпорынның технологиялық мүмкіндіктеріне байланысты таңдап алады.

*Заклепкалы қосылыстарды*тіреуші бұйымдарды пластикалық деформациялау (тойтарып шегелеу) жолымен алады және сондықтан олар вибрациялы және динамикалық жүктеулерде сенімді жұмыс атқарады. Оларды таспа, жолақ, түтік немесе табақ прокат түрінде жасап шығарылатын қиын дәнекерленетін немесе термикалық өңделетін әр түрлі материалдардан дайындалатын бұйымдар үшін қолданады.

Дәл механикада ажыратылмайтын: дәнекерленген, қыздырылған және жапсырылған қосылыстар кеңінен қолданылады.

*Дәнекерленген қосылыстар.*Бұл қосылыстың негізгі артықшылықтары олар — материалдың үнемділігі, қол еңбегін аз қажет етеді және процесстің технологиялығы, кемшіліктері — виброберіктігі аз, сонымен қатар жалғанған жерлерін термоөңдеуден өткізуді қажет етеді. Жазық табақ бұйымдарды (қалыңдығы 0,05 мм-ге дейінгі) газды дәнекерлеу арқылы біріктіреді, ол кезде күйдіру қолданылмайды.

*Қыздырып алынған қосылыстар.* *Қыздыру –*арасындағы саңылауды ерітілген припоймен жағу және толтыру жолымен және оларды тігістерді кристалдау кезінде жалғай отырып, автономды еріту температурасынан төмен болатындай қыздырып бұйымдардың ажырамай қосылысатын элементтерін алу процесі. Ендеше, дәнекерлеуден ерекшелігі бұйым элементтері қоспасыз болатты және диффузиялық процесстердің адгезия күштерінің арқасында біріктіріледі.

*Резьбалық қосылыстар*қарапйымдылығы, универсалдығы, жинау қолайлығының және жұмыс істегенде сенімділігің арқасында аса кеңінен қолданылады. Қосылысу сыртқы және ішкі резьбадан тұратын бұйымдарды бұрау арқылы орындалады.

Штифтілі, шпонкалы және шлицті қосылыстар ажыратылатын қосылыстарға жатады.

Жеке механизмдердің, двигательдің және жұмысшы органдардың біліктері *муфтылармен* қосылысады. Муфтылардың конструкциясы – шеттері біліктес орналасқан біліктермен бекітілген төлке түріндегі қарапайым муфтылардан бастап, қосылысқан білік осьтері бір біріне қатысты қозғалатын Гук шарнирі түріндегі аса күрделі құрылғыға дейін аса алуан түрлі. Муфтылар қызметі де алуан түрлі; басқару муфтысының көмегімен барлық механизмдерді немесе оның жеке бөліктерін қозғалысқа келтіру және істен шығару орындалады, жүйе жүк түсуден қорғалады және т.с.с.

*Муфталар деп*біліктерді өзара байланыстыру үшін немесе онда бос орналасқан бұйымдары (шкивтер, тісті дөңгелектер және т.с.с.) бар біліктерді қосу үшін қолданылатын құрылғыларды айтады..

Біліктерді *тұрақты қосу үшін арналған* муфтылар қатаң (қатты) және қозғалмалы (теңестірілген) болуы мүмкін. Қатаң муфтылардың конструкциясы қарапайым, бірақ білктердің дәл біліктес болуын талап етеді. Қозғалмалы муфтылар біліктердің шамалы салыстырмалы жылжуының бар болуына рұқсат береді: осьтік Δ*х*, радиальді, немесе парал­лель, Δ*y* және бұрыштық Δα (перекос), ол қосылысатын элементтерді дайындау және монтаждау қателіктерінің арқасында пайда болады. Сонымен қатар, серпімді элементтері бар қозғалмалы муфтылар айналмалы тербелістерді демпфирлейді.

**Ажыратылатын қосылыстар**

*Ажыратылатын қосылыстарға*резьбалы, штифтілі, шлицевті, найзаласқан (байонетті), фрикциялық және тағы басқа қосылыстарды жатқызады. Олардың барлығы функциялық қасиеттерін бұзбай бірнеше рет жиналып, бірнеше рет бөлшектеле алады.

Қосылыс түрін қойылатын техникалық-экономикалық және эстетикалық талаптарға, сонымен қатар дайындаушы-кәсіпорынның технологиялық мүмкіндіктеріне байланысты таңдап алады.

*Заклепкалы қосылыстарды*тіреуші бұйымдарды пластикалық деформациялау (тойтарып шегелеу) жолымен алады және сондықтан олар вибрациялы және динамикалық жүктеулерде сенімді жұмыс атқарады. Оларды таспа, жолақ, түтік немесе табақ прокат түрінде жасап шығарылатын қиын дәнекерленетін немесе термикалық өңделетін әр түрлі материалдардан дайындалатын бұйымдар үшін қолданады.

*Басқарушы*муфтылар басты буынның қозғалысын басқару мүмкіндігін береді. Жетектің басты тармағын периодты түрде қосу және өшіру үшін арналған муфтылар тіркеуші немесе қосу муфтысы деп аталады. Басқару муфтысының тағы бір түрі — еркін жүрісті муфты, ол тек бір бағытпен ғана қозғалады. Басқару муфтысына егер үдетуші айналмалы момент рұқсат етілетін мәннен асып кетсе, біліктерді автоматты түрде ажырататын сақтандырғыш муфтылары да жатады; олар механизмнің қандай да бір нақты бөлігін жүк түсуден сақтайды. Қосу муфтыларының аса ерекше тобына өзінің жылдам жұмыс істеу қабілеттілінің арқасында жүйелік автоматикада және ЭЕМ-да кеңінен қолдау тапқан электромагниттік муфтылар жатады. Электромагниттік муфтылардың жеке түрлері бастаушы буынның айналу жиілігін реттеу мүмкіндігін, сонымен қатар оның тежелуін береді.

*Резьбалық қосылыстар*қарапйымдылығы, универсалдығы, жинау қолайлығының және жұмыс істегенде сенімділігің арқасында аса кеңінен қолданылады. Қосылысу сыртқы және ішкі резьбадан тұратын бұйымдарды бұрау арқылы орындалады.

Штифтілі, шпонкалы және шлицті қосылыстар ажыратылатын қосылыстарға жатады.

Жеке механизмдердің, двигательдің және жұмысшы органдардың біліктері *муфтылармен* қосылысады. Муфтылардың конструкциясы – шеттері біліктес орналасқан біліктермен бекітілген төлке түріндегі қарапайым муфтылардан бастап, қосылысқан білік осьтері бір біріне қатысты қозғалатын Гук шарнирі түріндегі аса күрделі құрылғыға дейін аса алуан түрлі. Муфтылар қызметі де алуан түрлі; басқару муфтысының көмегімен барлық механизмдерді немесе оның жеке бөліктерін қозғалысқа келтіру және істен шығару орындалады, жүйе жүк түсуден қорғалады және т.с.с.

**Механикалық берілістер**

Машинаны қозғалысқа келтіретін механикалық энергия, қозғалтқыштың айналмалы қозғалысының энергиясы болып табылады. Айналмалы қозғалыс келесі артықшылықтарына байланысты машиналар мен механизмдарда кеңінен таралған: үйкеліс әсерінен пайда болатын энергия жоғалтуды азайта отырып, үзіліссіз және бірқалыпты қозғалысты қамтамасыз етеді; біріліс механизмі қарапайым және компакті болады.

Қазіргі заманғы барлық қозғалтқыштарды өлшемдері кіші және бағасы арзан болу үшін айналу жылдамдығы өте жоғары болып дайындалады. Көп жағдайларда қозғалтқыштың білігін, машинаның білігімен жалғамайды, сол себептен механикалық энергияны қозғалтқыштан жұмыс атқарушы тетіктерге беру үшін әр түрлі механикалық берілістер қолданылады.

Механикалық берілістер деп қуат пен қозғалысты қозғалтқыштан жұмыс атқарушы тетіктерге беру үшін пайдаланылатын жабдықтарды айтамыз. Берілістер механикалық энергияны бере отырып келесі қызметтерді атқарады:

1. Машина қозғалтқыштарының айналу жылдамдығы өте жоғары, ал іс жүзінде машина әр түрлі жылдамдықты қозғалысты қызметпен байланысты, сондықтан бірілістер арқылы жылдамдықты төмендетіп, сәйкесінше күш моментінің шамасын жоғарлатуға болады. Энергияның сақталу заңы бойынша берілістердің пайдалы әсер коэффицентін ескермесек, жылдамдықты қанша рет кемітсек, күш моментін сонша рет жоғарлатамыз. Ал бұл жағдай іс жүзінде барлық машиналарда пайдаланылады.

2. Берілістер айнымалы қозғалысты түзу сызықты қозғалысқа айналдыру үшін және машинаның жұмыс істейтін тетіктерінің жылдамдығын өзгерту үшін де қолданылады. Сондай-ақ бір қозғалтқыштан бірнеше механизмдерге қозғалысты беру үшін қолданылады.

Берілістер механикалық, пневматикалық және гидровликалық болып бөлінеді.

Машина бөлшектері курсында тек қана айнымалы қозғалысты беретін механикалық берілістер қарастырылады және оларды бұдан былай жай берілістер деп атаймыз.

Гидровликалық, пневматикалық және тағы басқа берілістер жайында арнаулы оқулықтарда жазылған.

Біз қарастырып отырған берілістер жетекші және жетектегі түйіндердің өзара тікелей жанасуы арқылы және оларды жалғастыратын үшінші иілгіш бөлшектің көмегімен берілетін болып екіге бөлнеді. Бірінші топқа фрикциялық, тісті және червякті берілістер, ал екінші топқа белдікті шынжырлы берілістер жатады.

Сонымен бірге, механикалық берілістер қуат пен қозғалысты үйкеліс арқылы беретін және ілінісу арқылы беретін болып екі топқа бөлінеді бөлінеді: үйкеліс арқылы беретін фрикциялық және белдікті берілістер болып табылады, ілінісу арқылы беретін берілістерге тісті, червякті және шынжырлы берілістер жатады. Үйкеліс арқылы беретін берілістердің жұмыс істейтін беттерінің тайғанауының әсерінен қажалуы жоғары болады. Осы аталған берілістерге тоқталудан бұрын олардың негізгі көрсеткіштерімен танысқан жөн.

Барлық механикалық берілістердің негізгі көрсеткіштері http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image441.png олардың қуаты мен жылдамдық шамасы, беріліс саны мен пайдалы әсер коэффиценті болып табылады.

Теориялық механика курсынан белгілі, айналмалы бөлшектердің сызықтық немесе бұрыштық жылдамдығын олардың айналу осінен қашықтығына және бұрыштық жылдамдығына байланысты анықтауға болады:

http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image514.png

Мұнда, http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image515.png айналмалы дененің диаметрі, http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image373.png бұрыштық жылдамдық.

Осы сызықтық жылдамдық векторының бойымен шеңберге жанама (радиусқа перпендикуляр) әсер ететін күшті шеңберлік күш деп атаймыз. Оның қуат және сызықтық жылдамдықпен арасындағы байланысын былайша жазуға болады:

http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image516.png (вт)

мұндағы http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image517.png шеңберлік күш, Н; http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image518.png сызықтық жылдамдық, м/с.

Егер білікке әсер ететін күш моменті белгілі болса, онда шеңберлік күш:

http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image519.png

Мұнда, http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image520.png күш моменті.

Сондай ақ көптеген есептеулер кезінде қуат пен күш моментінің қатынасын білген жөн. Егер қуат коловатт өлшемімен берілетін болса, онда былай жазуға болады:

http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image521.png

мұндағы http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image497.png айналу жылдамдығы, http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image522.png .

Халық аралық бірліктер жүйесінде қуат былайша анықталады:

http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image523.png

http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image373.png бұрыштық жылдамдық;

Жоғарыдағы айтылған берілістердің негізгі көрсеткіштерінің бірі беріліс саны. Берілістердің беріліс саны деп жетекші және жетектегі дененің айналу жылдамдықтарының қатынасын айтады:

http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image524.png

Берілістердің пайдалы әсер коэффиценті әдеттегідей пайдалы қуаттың (жетектегі денеге әсер етуші) жұмсалған қуатқа (жетекші денеге әсер етуші) қатынасынан анықталады:

http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image525.png Сатылы орналасқан бірнеше тісті берілістердің жалпы пайдалы

әсер коэффиценті олардың әрқайсысының пайдалы әсер коэффиценттерінің көбейтіндісіне тең болады&

http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image526.png мұндағы, http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image527.png берілістердің жалпы пайдалы әсер

коэффиценттері; http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image528.png жеке тісті берілістердің пайдалы әсер коэффиценттері. Енді берілістердің жалпы беріліс санын да осылай табуға болады:

http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image529.png

http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image530.png жалпы берілістер саны; http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image531.png жеке берілістердің саны.

**Зертханалық жұмыс: «Механикалық берілістер»**

**Автомобильдің беріліс қорабы**

**Дәрістің жоспары:**

1. Беріліс қорабының тағайындалуы мен құрылысының негіздері.

2. Берілістерді ауыстыру.

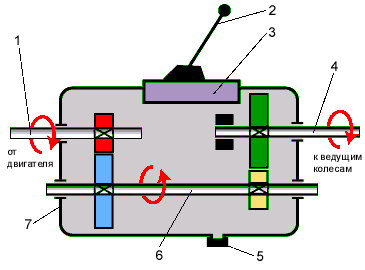
3. Айналу моментінің шамасының (айналымдар саны) өзгеруі.

4. Беріліс қораптарының түрлері мен типтері

**Беріліс қорабының тағайындалуы мен құрылысының негіздері**

**Беріліс қорабы** айналу моментін шамасы мен бағыты бойынша өзгерту және оны қозғалтқыштан жетекші дөңгелектерге беру үшін тағайындалған. Сонымен қатар ол қозғалтқыш пен жетекші дөңгелектерді ұзақ уақыт бойы, әрі шексіз мерзімге және жүргізуші жағынан күш салмай (ілініспен салыстырғанда), ажыратылуын қамтамасыз етеді.

Механикалық беріліс қорабының схемасы 1-суретте көрсетілген.



**Сурет 1 – Механикалық беріліс қорабының схемасы:**

1 – бірінші білік (первичный вал); 2 – берілісті ауыстыру иінтірегі (рычаг); 3 – берілісті ауыстыру механизмі; 4 – екінші білік; 5 – ағызу тығыны; 6 – аралық білік (промежуточный вал); 7 – беріліс қорабының картері

**Жұмыс істеу принципі.**Механикалық беріліс қорабының жұмыс істеу принципі кіріс пен шығыс біліктердің әр түрлі сатыларында әр түрлі комбинациялармен түрлі берілістік сандары бар тістегеріштерді (шестерня) кинематикалық біріктірумен қорытындалады.

**Біліктер мен тістегеріштер (шестернялар).** Кез келген беріліс қорабы бір корпуста орналасқан тістегеріштері бар біліктердің жиынтығы болып табылады..

Құрастырылуы классикалық автомобильдің үшбіліктік беріліс қорабында *бірінші, екінші* және *аралық біліктер* бар.

· Бірінші (жетекші) білік ілініс арқылы қозғалтқыштың сермерімен (маховик) қосылады.

· Екінші (жетектелетін) білік кардандық білікпен қатты қосылған.

· Аралық білік айналымды бірінші біліктен екіншіге беру үшін қызмет етеді.

Бірінші мен екінші біліктер ізділікпен орналасқан, екінші білік бұл кезде бірінші біліктің артқы ілмегінде орналасқан подшипникке тіреледі. Олардың арасында қатты байланыс жоқ және бір-бірінен тәуелсіз айналады. Аралық білік бірінші мен екінші біліктердің астында орналасқан. Біліктерде *тістегеріштер блогы* бар. Жұмыстың шулығын азайту үшін тістегеріштерді әдетте *қиғаштісті* етіп жасайды.

Бірінші білікте, аралық білікті қозғалысқа келтіретін, жетекші тістегеріш бар. Аралық білікте тістегеріштер блогы орналасқан, оның тістегеріштері білікпен қатты қосылған және жиі онымен бір бүтін сияқты әзірленеді. Екінші білікте жетектелетін тістегеріштер орналасқан, олар біліктің оймакілтіктерінде орналасуы және олардың бойымен жылжуы мүмкін, немесе күпшектерде айналады, бұл жағдайда олардың бойлық жылжуы болмайды, ал беріліс тістегерішті сырғымалы муфтаның білігіне жалғау жолымен қосылады, аталған муфта жиі білік пен тістегеріштің бұрыштық жылдамдықтарын теңестіретін механизммен – *синхрондауышпен* – жабдықталады.

Кез келген беріліс қорабында *жоғарғы* мен *төменгі* сатыларды (берілістерді) бөледі.

Орнынан қозғалу, екпіндеу, шамалы жылдамдықта және жолсыздықта қозғалу кезінде, орташа-жоғары айналымдар кезінде жететін, жоғары айналу моменті қажет, бірақ жоғары жылдамдықты арттырудың қажеттілігі болмайды. Бұл тәртіптемеде қозғалу үшін, ең үлкен берілістік қатынасқа ие болатын, беріліс қорабының төменгі сатылары (әдетте біріншіден үшіншіге дейін) қызмет етеді; бұл кезде қозғалтқыштың үлкен айналымдары кезінде де автомобиль баяу жүретін болады.

Жоғары жылдамдықта бірқалыпты қозғалу үшін, қозғалтқыштың айналымдарын оңтайлы диапазонда ұстай отырып, дөңгелектердің айналуының үлкен жиілігін қамтамасыз ету керек. Ол үшін, төменгі берілістермен салыстырғанда едәуір кіші берілістік сандарға ие болатын, *жоғарғы берілістер* (төртіншіден бастап және жоғары) қызмет етеді. Бұл кезде автомобиль қозғалтқыштың сондай айналымдары кезінде, қозғалтқыштың максималды жұмыстық айналымдарына жеткенге дейін, жеткілікті жылдам жүретін болады. Бірақ та жоғарғы берілістерде автомобиль кішкене жылдамдықпен жүре алмайды және, одан әрі, орнына қозғала алмайды, себебі қозғалтқыш автомобильді орнынан қозғалту үшін қажетті айналу моментін арттыра алмайды және өшіп қалады.

Берілістік қатынасы 1-ге тең болатын беріліс *тікелей* (қағида бойынша, төртінші) деп аталады. Егер берілістік сан бірден аз болса, мұндай беріліс *үдетуші* (бесіншіден бастап және жоғары) деп аталады.

Үдетуші беріліс автомобильдің жақсы жол жағдайларында, яғни жетекші дөңгелектерде үлкен тарту күші қажет болмағанда, жүрісі кезінде қосылады. Қозғалтқышқа төмендетілген айналымдармен жұмыс істеуге мүмкіндік бере отырып, үдетуші беріліс қозғалтқыштың тозуын кемітуге және отынды үнемдеуге мүмкіндік туғызады.

· картерден;

· тістегеріштері бар бірінші, екінші және аралық біліктерден;

· қосымша біліктен және артқы жүріс тістегерішінен;

· синхрондауыштардан,(синхронизатор)

· құлыптау мен блоктау құрылғылары бар берілістерді ауыстыру механизмінен;

· ауыстыру иінтірегінен (рычагынан).

*Картерде* беріліс қорабының барлық негізгі тораптары мен бөлшектері орналасқан. Картер іліністің картеріне бекітіледі, ал іліністің картері, өз кезегінде, қозғалтқышта бекітілген. Жұмыс кезінде беріліс қорабының тістегеріштері үлкен жүктемелерге тартылатындықтан, онда олар жақсы майлануы керек. Сондықтан картер өзінің көлемінің жартысына дейін трансмиссиялық маймен құйылған (кейбір автомобильдердің модельдерінде моторлық майлар қолданылады).

*Беріліс қораптарының біліктері* картерде орнатылған подшипниктерде айналады және тістерінің әр түрлі саны бар тістегеріштер жиынтығына ие болады.

**Синхрондауыштар (синхронизатор)** айналып жатқан тістегеріштердің бұрыштық жылдамдықтарын теңестіреу жолымен берілістерді сазды, шусыз және соққысыз ісуке қосу үшін қажет.

**Берілістерді ауыстыру механизмі** қораптағы берілістерді ауыстыру үшін қызмет етеді және автомобильдің салонынан берілістерді ауыстыру үшін иінтіректің (рычаг) көмегімен жүргізушімен басқарылады. Бұл кезде құлыптау құрылғысы біруақытта екі беріліске қосылуға мүмкіндік бермейді, ал блоктау құрылғысы берілісті өздігінен өшіп қалуын тойтарады.

**Тісті берілістер**

Тісті берілістер деп қозғалысты, қозғалыс моментін біліктер арасында беру үшін және қозғалыстың бір түрін екінші түрге өзгертетін тісті ілінісуді айтады.

Тісті берілістерде екі тісті дөңгелектің көмегімен қозғалыс пен қуат беріледі. Тістерінің саны аз тісті дөңгелек шестерне деп аталады, ал екінші тістерінің саны көп дөңгелек, тісті дөңгелек деп аталады. Егер тісті дөңгелектердің тістерінің саны бірдей болса, жетекші дөңгелек шестерне деп, ал жетектегі дөңгелек, тісті дөңгелек деп аталады. Шерстерне параметрлеріне 1 индексі, ал тісті дөңгелек параметрлеріне 2 индексі қойылады.

Тісті берілістер машинажасаудың барлық салаларында кеңінен таралған. Мысалы жеңіл автомобильдарда тісті дөңгелектердің саны 30...35 болса, жону станоктарында 70...80-ге дейін барады. Барлық тісті берілістерді бірнеше түрге бөлуге болады.

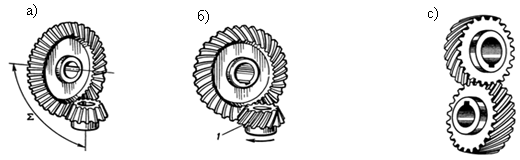
Біріншіден, тісті дөңгелектер біліктерінің геометриялық орналасуына байланысты.

1. осьтері өзара параллель орналасқан берілістер, оған цилиндрлік тісті берілістер жатады.

2. осьтері өзара айқасқан берілістер, оған червякті тісті берілістер жатады.

3. осьтері өзара қиылысқан берілістер, оған конусты тісті берілістер жатады.

4. осьтері бір түзудің бойында орналасқан берілістер, оған планетарлық берілістер жатады.



32.1-сурет. а) тік тісті және б) дөңгелек конустық тісті берілістер, с) винттік тісті беріліс.

Екіншіден тісті берілістер ілінісуіне қарай екіге бөлінеді: 1) сырттай ілінісетін тісті берілістер. 2) іштей ілінісетін тісті берілістер.

Үшіншіден, тістердің профильдері бойынша: 1) эвольвент профильді тісті берілістер; 2) циклоит профильді тісті берілістер; 3) профилі шеңбер доғасымен шектелген тісті берілістер; 4) толқынды ілініс.

Тістердің орналасуына байланысты: 1) тік тістілер; 2) қиғаш тістілер; 3) шеврон тістілер; 4) дөңгелек тістілер; 5) қисық тістілер болып бөлінеді.

Тісті беріліс жоғарғы технико-экономикалық көрсеткіштерге ие жұмысы сенімді және техникалық қызмет көрсетуі қарапайым, сонымен қатар басқа берілістерден артықшылықтары:

1. Үлкен қуат бере алуы P (150 кВт дейін), жылдамдықтары (200 м/с дейін)

2. Тірек біліктерге аз күш түседі және басқа берілістерге қарағанда ықшамды.

3. Өте шыдамды. Жақсы күтілсе ұзақ мерзімге деін жұмыс істейді.

4. Пайдалы әсер коэффиценті жоғары (бір сатылы редукторлар үшін http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image533.png ).

Жоғарыдағы артықшылықтарымен қатар бірқатар кемшіліктері де бар:

1. Дайындалуы күрделі.

2. Жұмыс кезінде шу болуы.

3. Қатаңдығы өте жоғары болғандықтан динамикалық күштерді қабылдауы нашар.

|  |  |
| --- | --- |
| 32.2-сурет. Сырттай ілінісетін циhttp://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image534.pngлиндрлік тісті берілістер. | http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image535.png 32.3-сурет.Рейкалы және планетарлық тісті беріліс. |

Тісті берілістердің салыстырмалы қасиеттері. 1. Қиғаш тістіліер бірқалыпты шусыз жұмыс істейді, бірақ осьтік күштер пайда болады. 2. Шеврон тістілердің осьтік күштері бірімен-бірі теңеседі және жұмыс кезінде шу болмайды, иілуге шыдамдылығы 25,3 пайызға өседі, бірақ дайындауы қиын. 3. Конусты тісті берілістер қымбат. Конструкциясы мейлінше дәлдікті талап етеді. Тістің бойында кернеу шоғырлануы пайда болады.

Профилі шеңбер доғасымен шектелген тісті берілістерді 1954 жылы М.Л. Новиков ұсынды, кейде, оны Новиков ілінісуі деп те атайды. Бұл тісті ілінісу тек қана қисық тісті берілістерде ғана мүмкін болады.

Конструктивтік ерекшеліктеріне байланысты ашық және жабық түрдегі тісті берілістер қолданылады. Ашық тісті берілістерде тісті дөңгелектер құрғақ күйінде жұмыс істейді немесе білгілі уақыт аралықтарында майлау материалдарымен майланып отырады және қоршаған ортадан қорғалмайды. Жабық түрдегі тісті берілістер шаң және ылғал өтпейтін корпустарға (картерлерге) салынады да майлы ортада жұмыс істейді; батыру арқылы майлағанда тісті дөңгелекті (жұптың бір дөңгелгін) радиустың 1/3 бөлігіне тең тереңдікке майға батырады.

**Зертханалық жұмыс: «Тісті берілістің элементтері»**

*Тiстi берiлiстердi құрастыру*

**Тiстi берiлiстердiң конструкциясы және тағайындау**. Тiстi берiлiс буындарымен тiстi доңғалақтар болып табылған берiлiс тетiк қозғалыстың берiлуi және жолымен тiкелей байланысудың күштерi үшiн қызметшiлер болады. Тiстi берiлiстер кең қолдануларды алды, берiлістердің басқа түрлерiнiң алдында өйткенi келесi артықшылығы болады:

• биiк ПӘК (0, 99 жетедi);

• қуаттардың берiлуi үшiн қолдануды мүмкiндiк округтық жылдамдықтарда 150 м/с ке дейiн мың киловаттқа он шақтыларына киловаттын құя түс;

• биiк кинематиялық дәлдiк; жасауды дәлдiк;

• пайдаланудың әр түрлi шарттарындағы жұмысының сенiмдiлiк және ұзақ уақытқа жарамдылығы.

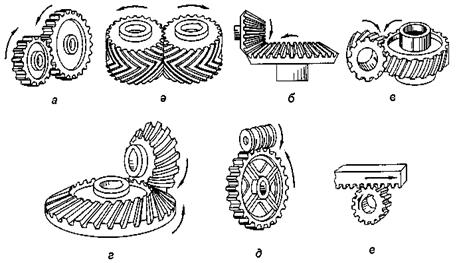
Кеңiстiктегi бiлiктердiң геометриялық өстерiнiң өзара орналастырылуына байланысты тiстi берiлiстер төмендегiше классификациялайды:

• берiлістер параллел өстерiмен; (84, а, ә сурет) цилиндрлiк тiстi доңғалақтармен iске асар едi;

• берiлістер қиылысатын өстермен; (84, б сурет) конусты тiстi доңғалақтарымен iске асады;

• берiлістер тоғыспалы өстермен; (84, в сурет) бұрандалы тістері бар цилиндрлiк тiстi доңғалақтар, (84, г сурет) бұрандалы тістері бар конустық тiстi доңғалақтар, бұрамдық доңғалағы және (84, д сурет)бұрамдықпен iске асады.

Берiлудi тiстiң профильсiнiң формаларына байланысты эвольвенталық, iлiктiрумен Новиковтың, циклоида болады. Тарату ең үлкен эвольвенталық iлiктiрумен тiстi берiлiстердi алды. Доңғалақ тоғынында орналастырылуларға байланысты тістерді (84, а, б сурет) түзулермен берiлу, (84, ә сурет ) қисық, шевронды және (84, в, г сурет) бұрандалы тістермен танып бiледi. Айналма қозғалыстың өрнектеулерi үшiн тiстi доңғалақ рейкалы берiлулердi қайтарымды-iлгерлемелi қолданады (84, е сурет) тақтайша. Жұмыс жылдамдығына байланысты келесi тiстi берiлiстер танып бiледi: (округтық жылдамдық 3 м/с ке дейiн) жай жүретiн; (3...5м/с округтық жылдамдық) орташа шапшаң; (округтық жылдамдық 15 м/с) жүрдек.



*а*- цилиндрлi түзу тістермен; *ә* - цилиндрлi шевронды тістермен; *б-*конусты түзу тістермен; *в* - цилиндрлi бұрандалы тістермен; *г* - конусты бұрандалы тістермен, *д* - тістегерішті; *е*- төрткілдешті

84 сурет. Тiстi берiлiстер

Құрастыру түсетiн тiстi доңғалақтарға және тiстi берiлiстерге келесi техникалық талаптардың көрсетедi:

• бояуға доңғалақтардың тістері бақылауда байланысуды тiстiң кемiнде 0,3 ұзындығы және 0, 6.. 0, 7 құрайтын беттi алуы керек. тiстiң биiктiгi;

• радиал да (қалай радиал, сол сияқты) доңғалақтардың соғуы;

• тiстi доңғалақ астында бiлiктердiң өстерi (цилиндрлiк берiлу үшiн) өзара параллел немесе (конустық тiстi берiлiс үшiн) өзара - перпендикуляр болуы және бiр жазықтықта жатуы керек;

• доңғалақтар зубьелердiң арасындағы өлшемi берiлудi дәлдiктiң дәрежесiнен тәуелдi болатын және тиiстi анықтамалардың кестелерi бойынша анықталатын саңылау болуы керек;

• жиюлы жиынтық бiрлiк бос жүрiсте және жүктемемен сынап көруi және берiлудi жұмыстың байсалдылық және шусыздығы, сонымен бiрге мойынтрек тiректерiнiң шамалы қыздыруы қамтамасыз етуi керек. Тiстi доңғалақтарды жасау және берiлудi құрастыруды дәлдiк МЕСТ талаптарға сәйкестеуi керек. Цилиндрлiк тiстi берiлiстi құрастыруды технологиялық үдерiс келесi операциялардың орындауы тұрды:

• егер жиналатын конструкцияларда құрама тiстi доңғалақтардың қоюы ескерiлсе тiстi доңғалақтың құрастыруын;

• тап қалған жағдайдағы бiлiк және олардың бекiтуiне доңғалақтардың қоюын;

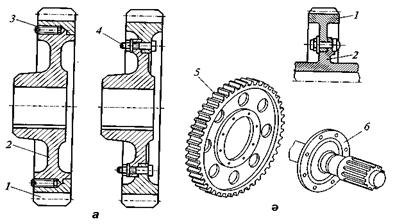
• тiстi доңғалақтармен бiлiктердiң монтажы оларға орнатылған корпуста;

• цилиндрлiк тiстi доңғалақтары бар жиюлы түйiннiң реттеуi;

• цилиндрлiк тiстi берiлiстi құрастыруды сапаны бақылау.

Құрама тiстi доңғалақтарының құрастыруын (85 сурет) 1, 2 тiстi тәжiмен күпшектiң дисгiне сығымдап қысылған деп тiстi тәждi пресстеп кiргiзуден бастайды.

Күпшектiң дисгi туралы тәждiң бiлiктi жағдайының бекiтулерiнiң жанында күпшектерде буртты пайдаланады. Қиғаштанудан аман болу үшiн және тiстi тәж пресстеп кiргiзудiң жеңiлдiктерi тәждiң пресстеп кiргiзуi кейiн май шомылғыда немесе жоғары жиiлiктi токтермен 150°С ге дейiн әдетте қыздырады тұрақты болттардың диаметрi диаметрi аз 4 уақытша болттарды күпшектiң дисгiнде бекiтедi. Уақытша бұрандамалар немесе мезгiл астында саңылауларды бұрғылайды және күпшектiң дискiне баспақтап кiргiзуден кейiн оюдың қияды.



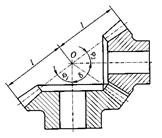
*а*- күпшекте тәждi бекiтe; *ә* - ернемекке тәждi бекiту; 1, 5- тiстi тәждер; 2 - күпшек; 3 - тоқтатқыш; 4 - бұрандама; 6 - бiлiктiң ернемегі

85 суркт. Құрама тiстi доңғалақ

Тiстi тәж уақытша бұрандамаларда немесе тоқтатқыштарда құрастырулардан кейiн радилдық соғуға күпшек туралы оның жағдайы тексерiс нәтижелерi бойынша түзете тексередi. Содан соң тiстi тәжді уақытша бұрандамалармен бекiтедi. Күпшектегi уақытша бұрандамалар немесе тоқтатқыштар дәйектi түрде босалатын саңылаулары 4 немесе мезгiлдiң қоюдың оларындағы тұрақты бұрандамаларына 3 кондуктор арқылы жазып, жоңқалап қияды. Содан соңы барлық уақытша бұрандамаларды немесе тоқтатқыштарды тұрақты алмастырады, динамометриялық кiлтпен тұрақты бұрандамаларды тартады.

Тұрақты бұрандаларды және тоқтақыштарды қоюларынан кейiн радиустық соғуға бiржолата тiстi сақиналарды тексередi. Машиналардың конструкцияларындағы жиi (85,ә сурет) бiлiктiң ернемекте тiстi тәжді бекiтпені пайдаланадыi. Тiстi доңғалақтың монтажы осы жағдайда сол тiзбек арқылы апарады, күпшектiң дискідегi тiстi тәждi монтаж бұрандамалармен бекiтпемен жүргізеді.

Конустық тiстi берiлiстерді екi бiлiктердiң арасындағы қозғалыстың берiлуiн iске асыруға сол әдеттегiдей геометриялық өстерімен кеңiстiк қиылысатын бұрыштардың астында 90° қолданады. Конустық тiстi берiлiстi (86 сурет) келесi негiзгi параметрлердi мiнездейдi: бiлiктi берiлiс бұрышының межелерi 8, бастапқы конусының бұрышы берiлудiң доңғалақтардың әрқайсылары үшiн орт.; тiстi iлiктiрудi модул; берiлудiң тiстi доңғалақ-тарының тістерінің саны; *l* жасаушы бастапқы конустың ұзындығы, берiлудiң доңғалақ берiлетiн күштерден сүйене анықтаған.

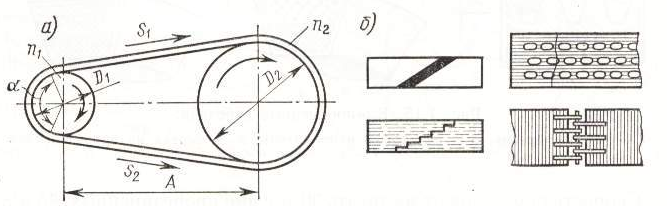


δ- бiлiк аралық берiлiс бұрышы; http://helpiks.org/helpiksorg/baza8/2186888832460.files/image264.gif және *φ*2 - бастапқы конустардың бұрыштары; *l -* бастапқы конус жасаушы ұзындық

86 сурет. Конусты тiстi берiлiстiң iлiктiрудiң элементтерi

**Қайысты берілістер**

***Қайысты (белдікті) берілістерді*** (1.1 сурет) бір біліктен недәуір жерде орналасқан екінші білікке айналыс беру үшін қолданады. Олар екі шкивтен тұрады, оларға тұйықталған жазық немесе сына-белдіктері кигізіледі.





– белдіктің тартушы (шығушы) тарауындағы күш, Н;

– белдіктің еруші (кіруші) тарауындағы күш, Н;

ℓ – шкивтердің осьтерінің арасындағы қашықтық, мм;

– жүргізуші шкивтің диаметрі , мм;

– жүргізілетін шкивтің диаметрі, мм.

* 1. сурет – Қайысты (белдікті) берілістің схемасы.

Жетекші шкив айналғанда, белдік екеуінің аралығында пайда болған үйкеліс күшінен шкивтің айналу бағытына қарай жылжиды. Белдік пен жетектегі шкивтің аралығындағы үйкеліс күшінің әсерінен белдік жетектегі шкивті еліетіреді де шкив айналысқа түседі. Шкив пен белдік аралығындағы үйкеліс күшінің, яғни тартым күшінің шамасы  мен  белдіктің тартушы және еруші тарауларындағы күштердің айырымы ретінде анықталады.

**Шынжырлы берілістер**

**Шынжырлы берілістерді жинау**. Жұлдызшаларды біліктерге орнату және оларды шынжырлы берілістерде кілтек немесе оймакілтектің көмегімен бекіту тісті дөңгелектердегідей жүргізіледі. Шынжыр тістерді дұрыс айналу үшін жұлдызшалар осьтері қатаң түрде параллель, ал олардың қасбеттері бір жазықтықта жатуы тиіс. Жұлдызшалардың рұқсат етілген ығысуы 1...2 мм-ден аспауы керек. Оны реттеу тығырықтың немесе тоқтатқыштың көмегімен іске асырылады. Жұлдызшалардың соққысын қосымша аспап центрінде және призмаларда индикатор немесе рейсмустың көмегімен тексереді.

Ұзын өлшемді шынжырды алу үшін олардың ұштарын ауыспалы буындармен жалғайды. Втулкалы-аунақшалы шынжырда (6.4 а-сурет) жалғастыру буыны табақшалармен бекітілген екі аунақшадан тұрады. Шынжыр ұштарын біріктіру үшін бір табақшаны шешіп алады, осьтерді соңғы буындар втулкасының тесігіне қояды, сонан соң шешілген табақшаны орнықтырады және осьтерді гайкамен немесе бұрамасұқпамен бекітеді.

*6.4-сурет. Втулкалы-аунақшалы шынжырлар ұштарын жалғау және тартпалар құрылысы:*

*а – шынжырды жұп санды буынмен жалғау; ә – шынжырды тақ санды буынмен жалғау; б, в – тартпалар*

Мұндай буынмен жұп санды буынды шынжырларды біріктіруге болады. Тақ санды буынды шынжырларды біріктіру үшін 6.4 ә-суретте көрсетілгендей ауыспалы буын қолданылады. Осы тәртіппен табақшалы тісті шынжырларды да жинайды. Шынжырлар тартпасының құрылғысы 6.4 б және в-суреттерде көрсетілген. Шынжырлы берілістерді жинау барысында шынжырлардың шамалы бос болуын қамтамасыз ету қажет, себебі ол шынжырдың жұлдызша тістеріне дұрыс отыруына көмектеседі де, шынжырдың тозуын азайтуға септігін тигізеді.

Шынжырлы берілістер қазіргі заманғы машина жасауда кеңінен қолданылып келеді. Тек қана комбайнның бір түрінде 14 шынжырлы беріліс кездеседі. Сондай ақ шынжырлы берілістер транспорттық машиналарда да кеңінен қолданылады. Жеңіл автомобильдерде шынжырлы берілістер минутына 6000 – дай айналу жылдамдығын беріп көптеген жылдар бойы жұмыс істейді.

Мұнай өнерәсібінде қолданылатын бұрғылау жабдықтарында пайдаланылатын көп тармақты шынжырлы беріліс http://konspekta.net/studopediaorg/baza1/91064266841.files/image572.png жылдамдықпен айналып http://konspekta.net/studopediaorg/baza1/91064266841.files/image573.png - тан астам қуат береді.

Шынжырлы беріліс жетекші және жетектегі жұлдызшалардан және оларды қамтитын шынжырлардан тұрады. Шынжырлы берілісте бірнеше жетекші жұлдызшадар болуы мүмкін. Олар көбінесе ауыл шаруашылық транспорт машиналарында қолданылады.

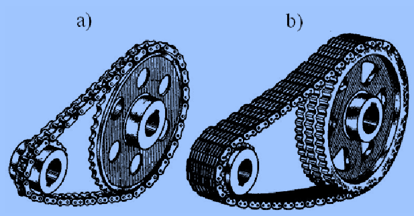
Ал шынжырдың өзі топсалармен байланысқан бірнеше буындардан тұрады.

Шынжырлы берілістер иілгіш байланысты ілінісу берілістерне жатады. Шынжыр тартылған бас және тәуелді жұлдызшылардан тұрады.

Артықшылықатры: 1) тісті берілістерге қарағанда шынжырлы берілістер білік арасында қозғалысты елеулі осьаралық қашықтықтарда бере алады (8 м дейін); 2) ременьді берілістерге қарағанда: а) компактырақ; ә) үлкен қуатты бере алады (3000 кВт дейін), б) білікке әсер ететін күштер елеулі аз, өйткені шынжырдың алдын-ала тартылысы аз, в) бірнеше жұлдызшамен бір шынжыр көмгімен қозғалысты бере алады.

Кемшіліктер: 1) ілініске кірген кезде шынжыр буынының соққысынан шудың болуы, әсіресе жұлдызша тістерінің саны аз және қадам үлкен болғанда; 2) майлау материадарын жеткізу қиындығына байланысты шынжыр шарнирлерінің елеулі тез тозуы; 3) шарнирлердің тозуына байланысты шынжырдың ұзаруы, бұдан тарту құрылғылары қажет болады; 4) қозғалысы тұрақсыз, осыған байланысты онда айнымалы күштер пайда болады.

Шынжырлы берілістер елеулі қашықтықта орналасқан параллель біліктер арасындағы қозғалысты беру үшін станокты, транспорттық және басқа машиналарда қолданылады.



**Бұрамдық беріліс**

**Тісті берілістерге қойылатын пайдалану талаптары**

     Тісті доңғалақтар ілінісі арқасында қозғалыс берілуін қамтамасыз ететін механизм *тісті беріліс* деп аталады. Тісті берілістер әртүрлі аспаптар, машиналар құрамында қолданылады. Тісті берілістер құрамындағы тісті доңғалақтар  осьтері өзара орналасуына байланысты олар цилиндрлік  (осьтері параллельді), конустық (осьтері қиылысады), гипоидты, бұрамдықты (осьтері айқасады) болады.

   Пайдалану талаптарына байланысты тісті берілістер келесі негізгі топтарға бөлінеді: *есептік, жылдамдық, күштік* және *жалпы жағдайларғанегізделген*.

*Есептік тісті берілістер* қатарына өлшеуші аспаптар, бөлгіш механизмдердің, есептегіш машиналар тісті берілістері жатады. Көбінесе олардың модуль, тіс ұзындығы, әсер етуші күштер мәндері кіші,  жүріс жылдамдығы баяу болады.

Оларға қойылатын басты талап - берілістің жоғарғы кинематикалық дәлдігін қамтамасыз ету.

*Жылдамдық тісті берілістер* қатарына турбиналар бәсеңдеткіштері жатады. Олардын тісті доңғалақтарының шеңберлік жылдамдығы 150м/с, қамтамасыз етілетін қуат мәні 40 мың. кВт дейін болады. Оларға қойылатын басты талап- жүрістің бірқалыптылығын қамтамасыз ету.

*Күштік тісті берілістер* қатарына кіші айналым жиілігімен қозғалыс кезінде үлкен мәнді айналым моментерін беруіне негізделген тісті берілістер жатады. Олар қатарына жүктерді көтеру-тасымалдау механизмдері, беріліс қораптары, бәсеңдеткіштер және т.б. қатысты. Олардың модуль және тіс ұзындығы өлшемдері әлбетте үлкен болады.

*Жалпы жағдайларға негізделген* тісті берілістер қатарына кинематикалық дәлдігіне, жүріс және түйісу бірқалыптылығына жоғарлатылған талаптар қойылмайтын машиналар және аспаптар тісті берілістері жатады.

  Дәлдік және пайдалану талаптарына қатысты тісті және бұрамдықты берілістерді екі топқа бөлуге болады: *күштік және кинематикалық*.

*Кинематикалық берілістер* жетекші және жетектемелі звеноларының қозғалыстарын сәйкестендіру үшін негізделген, мысалы: іштей жану қозғалыштарының  газ тарату тісті механизмі, май сорғыштың тісті механизмі және т.б.

  Тісті берілістерге қойылатын негізгі пайдалану және дәлдік талаптары:

* **күштік берілістерге:**

Ø  тісті берілістер тістерінің биіктігі  және ені бойынша түйісу толықтылығын қамтамасыз ету.

Түйісу толықтылығын қамтамасыз ету, олардын тістер бүйір беттерінің ауданын жүктеме беру кезінде  толық пайдалану үшін қажетті.

Ø  берілісте жұмыс атқармайтын тістер профиль беттері жағында  минималды (кепілдікті) саңылау қамтамасыз ету және оның ең үлкен болуы мүмкін саңылау мәнін мен ауытқуын шектеу.

Минималды саңылау берілістер жұмыс атқару кезінде  температуралық немесе иілу деформацияларына байланысты тістер сыңаланбауын және осьтері параллельсіздігі  және қиғаштығы қателіктерін қайыру үшін қажетті. Ал максималды саңылауды шектеуі, осы саңылауға байланысты механизмде пайда болатын бос жүрісті шектеп және оның арқасында пайда болатын соққылыр мен шуды шектеу (бұл шарт екі бағытта жұмыс істейтін берілістерге маңызды).

* **кинематикалық берілістерге:**

Ø  тісті доңғалақтардың және берілістердің кинематикалық дәлдік мөлшерлерін қамтамасыз ету, яғни тісті доңғалақ бір толық айналым көлеміндегі бұрылу бұрышы мәнінің қателігін шектеу.

Ø  үлкен жылдамдықты берілістерге ең маңызды талап, жүріс бірқалыптылығын қамтамасыз ету, яғни циклдіқ қателіктер болмауы тиіс.

   Сонымен, қорытып келгенде «дәлдікті тісті доңғалақ» ұғымы тісті

берілістер пайдалану жағдайларына байланысты әртүрлі болады және қойылатын талаптарға байланысты, жеке дәлдік көрсеткіштері мәндерінің қателіктері және ол қателіктер өзара қатынастары да әртүрлі болады.

   Пайдалану талаптарына байланысты тісті берілістер дәлдігінің барлық параметрлері ГОСТ 1643-81 (СТ СЭВ 641-77) бойынша келесі үш топқа бөлінеді:

Ø  кинематикалық дәлдікті қамтамасыз етуші параметрлер;

Ø  жүріс бірқалыптылығын  қамтамасыз етуші параметрлер;

Ø  тістер беттерінің түйісу толықтылығын қамтамасыз етуші параметрлер.

**Тісті берілістер  дәлдік параметрлері және оларды бақылау әдістері**

   Тісті берілістер  дәлдігі көптеген геометриялық  параметрлер дәлдігімен анықталады. Біреулер кинематикалық дәлдікпен, екіншісі доңғалақтар тістерінің түйісуі  толықтылығымен, үшіншісі жүріс бірқалыптылығымен, төртіншісі тістер беттері бірігуі сипатымен.

   ГОСТ 1643-81 (СТ СЭВ 641-77) барлық эвольвентті іштей және сырттай іліністі цилиндрлік берілістердегі  ГОСТ 13755-68 (СТ СЭВ 308-76) бастапқы қарамы бойынша орындалған тік, қиғаш және шевронды тісті доңғалақтарына қатысты. Бұл стандарттар бөлгіш диаметр өлшемін 6300мм дейін, нормальді модулді  1 бастап 55мм дейін, тістер енінің 1250мм дейін қамтиды және дәлдік дәрежелерін орнатады.

   Стандарт келесі 12 дәлдік дәрежені: 1,2,3,....12 орнатқан. Дәлдік дәреже ұлғайған сайын дәлдік төмендейді. 3-5 дәлдік дәрежелер өлшегіш тісті доңғалақтарға арналған, олардың көмегімен өнделген тісті доңғалақтар бақыланады. Тісті доңғалақтар және берілістер әрбір дәлдік дәрежесіне қатысты кинематикалық, жүріс бірқалыптылығы, тістер беттерінің толықтылығы әр түрлі дәлдік дәрежелерімен мөлшерленеді. Осы көрсетілген үш параметрлер әр түрлі дәлдік дәрежесінде орнатылуы мүмкін. Бірақ, жүріс бірқалыптылығы дәлдік дәрежесі кинематикалық дәлдік дәрежесінен екі дәреже астам және бір дәреже төмен болуы шектеледі. Ал  тістер беттерінің толықылығы жүріс бірқалыптылығы дәлдік дәрежесіне қатысты  әр түрлі жоғары дәлдік дәрежелерінде орнатылуы мүмкін және бір дәреже төмен.

**Червякты берілістер**

Червякты берілістердің біліктерінің өстері өзара айқасып орналасады. Айқасу бұрышы 90°. Червякты берілістегі қозғалыс винттік жұп немесе көлбеу жазықтық бойынша өзгеріп отырады. Червякты берілісте тісті берілістер сияқты бастапқы және бөлгіш диаметрлі болып бөлінеді. Червяк пен дөңгелектің бастапқы диаметрі *а 1*және*а 2*белгіленеді, ал бөлгіш бұрыштары *d1*және *d2* белгіленеді.

Қозғалмалы емес берілістер үшін *а 1= d1, а 2= d2;*

Бастапқы цилиндрдің жанасу нүктесі ол ілінісу полюсі болып табылады.

Червяктарды мынадай белгілері бойынша ажыратады: бет пішініне байланысты, онда цилиндрлі және глобоидты бұранда пайда болады (сурет а, б); бұранда пішінінің профилі бойынша - өстік қимада тіке сызықты және қисық сызықты (сурет б). Тіке сызықты профилді червяктар орамы өстік қимада архимедті спиральмен сызылады және оны архимедті червяк д.а.

Архимедті червяк қадамды винтті трапециялы бұранда үшін арналған.

9 - сурет. Червяк түрлері

Эволвентті червяктардың қапталдық қимасында эволвентті профилі болады және қисық тісті эволвентті дөңгелектерге де тән. Олардың тіс саны червяктың ең үлкен кіріс саны 4-ке тең.

Кесте 6

# Червякты редуктордың параметрлері кестесі

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Параметрлері және оларды анықтау | Белгіленуі | Өлшемі | Анықтау әдісі, саймандар, есептік формулалар |
| Өс аралық қашықтық | *а* | мм | Сызғышпен өлшенеді *а =0,5 (z2+q)m* |
| Модуль | *т* | мм | *т=Р1/* |
| Червяктың есептік қадамы | *Р1* | мм | Сызғышпен, штангенциркулмен өлшеу |
| Орам қадамы | *Рz1* | мм | *Рz1= Р1 ·z1* |
| Червяктың кіріс саны | *z1* |  | Есептеу |
| Тістің сыртқы биіктігі | *z2* |  | Есептеу |
| Беріліс қатынасы | *и* |  | *и=* |
| Червяктың бөлгіш диаметрі | *d1* | мм | *d1=q· т* |
| Червяк диаметрі коэффициенті | *q* |  | *q=d1/m* |
| Дөңгелектің бөлгіш диаметрі | *d2* | мм | *d2=z2· т* |
| Червяк орамының ұшы диаметрі | *dа1* | мм | *dа1= d1+2т* |
| Червяктың ойыстағы диаметрі | *df1* | мм | Штангенциркулмен өлшеу *df1= d1-2,4m* |
| Дөңгелектің тіс ұштар диаметрі | *dа2* | мм | *dа2= d2+2т* |
| Дөңгелектің көтерілу кезіндегі бөлгіш бұрышы |  | 0° |  |
| Червяк бөлігінің ұзындығы | *в1* | мм | *в≥(1,0+0,06 z2)т* |
| Червяк пішіні бұрышы |  | 0° | Бұрыш өлшегішпен өлшеу нақты контур үшін МЕСТ 19036-73 бойынша =20° |
| Червякті дөңгелектің ең үлкен диаметрі | *dаm2* | мм | Штангенциркулмен өлшеу *dаm2≤(da2+6m)(z+2)* |
| Дөңгелек тәжі ені | *в2* | мм | *в2≥(0,67...0,75) dа2* |
| Дөңгелектің тісі биіктігі | *һ* | мм | Штангенді тісті өлшегішпен өлшеу *Һ=ha+hg=2,4m* |
| Тіс басы биіктігі | *һа* | мм | *һa=m* |
| Тіс аяғы биіктігі | *һf* | мм | *һf=1,4m* |

**Тәжірибелік жұмыс «Червякті берілісі »**

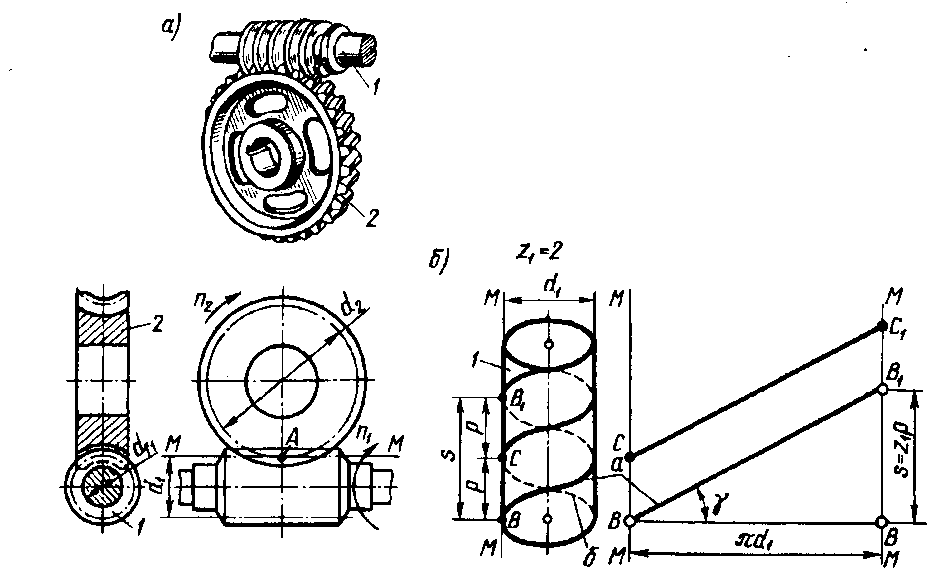
**Жұмыстың мақсаты**: червякты беріліс жұмысымен танысу, нeгiзгi параметрлерді практикалық дағдыда қолдану.

ТЕОРИЯЛЫҚ МӘЛІМЕТТЕР

Айқасатын біліктер арасында қозғалысты беруге червякты беріліс қолданылады. Бip саты көмегімен үлкен беріліс санын алуға 500 дейін мүмкіндік береді, бірқалыпты және тыныштық күйге ие болады. 1 а суретте червякты берілістің конструкциясы ұсынылған. Бастапқы болып 1 червяк беріліс болады, ол модерникалык винтті құрайды; бастапкы звено-2 червякты дөңгелек. Червякты беріліс аз габаритті және механизм жетегінің массасын қамтамасыз етеді. Червякты берілістің кемшіліктері: жоғарғы беріліс санындағы ПӘК, өндірудің жоғарғы бағасы және жинақты өндірудің нақтылығы.

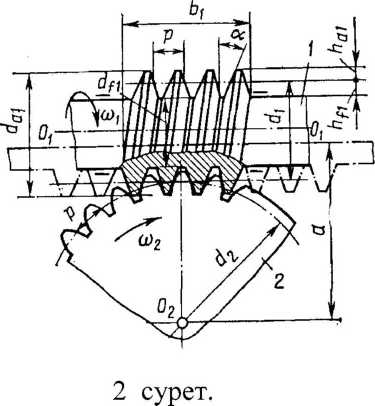
Червякты берілістер автоматты жүйеде және ЭЕМ де кеңінен қолданылады, сонымен қатар басқа да механизмде қолданылады.

Бүйір бетінің тәсіліне байланысты цилиндрлік червяктар Архимедті конвольт және эвольвент болып бөлінеді. Кеңінен таралған Архимед червягы болып табылады, оның червяк винті осьтік қиылыста тең бүйірлі трапецияға жатады. Сондықтан червякты дөңгелек тici эвольвент болып кескінделеді. Конвольт червяк жоғарғы сызық винттің бұрышында Архимед орнына өолданылады. Бұл червяк винті қиылысу жанында эвольвент профиль түрінде болады.



Сурет 1.

Механизмнің ПӘК-ін жоғарылату үшін эвольвенттік профиль осьтік қиылыста қолданылады. Егер де червяк винт сызығына дейін қозғалса (1б сурет), онда солдан оңға карай жоғарыға көтеріледі. Мұндай червякты оң деп атайды. Егер винт сызығы қарама-қарсы бағытта болса, червяк сол деп аталады. Червякты берілісте червяк түрімен ажыратылады. (оң және сол), бірдей айналыс кезінде звенолар әр түрлi жаққа айналады.

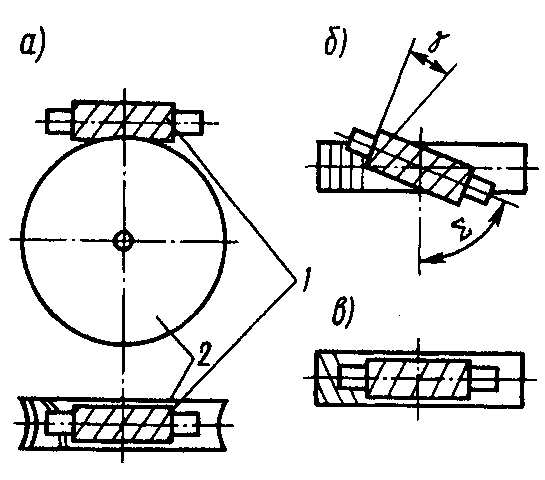


Червякты беріліс дөңгелегінің конструкциясы келесі түрден тұрады: Цилиндрлік червяк, червякты дөңгелекпен түйіндеседі. Ticтepi ойыс түрге кіреді және барлық червякты қамтиды (1 а сурет).

Айқастыру осінің біліктік беру бұрышы 90 тең, червяк oci жазық дөңгелек ортасында болады. Бұл червякты берілістің кең тараған түрі болып табылады.

Цилиндрлік червяк тік тicтi цилиндр дөңгелегімен түйіндеседі, айқас бұрышыhttp://www.studfiles.ru/html/2706/1026/html_7FzknXnLKY.TNhq/htmlconvd-la5KNB_html_6d4ee7cd.gif- червяк винтінің орта сызығының бөлінгіш бұрышы).

Цилиндрлік червяк қисық сызық дөңгелекпен түйіндеседі, айқасу бұрышы 90° тең, мұндай берілic тypiн тістердің аз жабдық жұмысында қолданылады.



Cурет 3.

Червяк біліктерінің және дөңгелек червягының арасындағы бұрыш 90° қа тең, (ортогональді беріліс).

НЕГІ3ГІ ПАРАМЕТРЛЕР ЖӘНЕ КОНСТРУКЦИЯЛАР

Беріліс саны бүтін және бөлшек болуы мүмкін. Бүтін санды таңдап алу жұмысты тездетеді және беpiлiстер жоғарғы дәрежеде болады.

ГЕОМЕТРИЯЛЫҚ ЕСЕПТЕУЛЕР. Червякты берілістің геометриялық есептеу мақсаты червякты немесе дөңгелектердің өлшемдерін, элементтерін таңдау болып табылады. Бұл есептеудің бастапқы берілici болып тіркесу модулі m, червяктің винттік саны z1, тілік жіп саны d, бөлгіш диаметрі, беріліс қатынасы, сонымен қатар червяк коэффицентінің диаметрі мынаған тең:

http://www.studfiles.ru/html/2706/1026/html_7FzknXnLKY.TNhq/htmlconvd-la5KNB_html_7c54c988.gif

Червяк стандарты болып m (модуль осі) табылады. Ол червякті дөңгелек модуліне тең. М және q параметрлер мәні технологиялық конструкторларының МЕСТ 19672-74 шартымен тағайындалады.

- m: мм -0,1; (0,12); 0,125; (0,15); 0,16; 0,2; 0,25; (0,3); 0,315; 0,4; 0,5; (0,6);

0,63; 0,8; 1; 1,25; (1,5); 1,6; 2; 2,5; 3,15;

-q: -6,3;(7,1); 8; (9); 10; (11,2); 12,5; (14); 16;(22,4);(25);

Червяктың геометриялық параметрлерінің арасындағы байланысты табу үшін d1 цилиндрдің жазықтық бөлгіш диаметрін жаямыз, құрылған m дейін тілеміз (1 б сурет) сонда а тілік жібі *OB1* гипотенузасынан *OBB1*үшбұрышына айналады. Горизонтальды катет d1 айналу диаметріне тең, сүйір бұрыш *ВОВ1=*http://www.studfiles.ru/html/2706/1026/html_7FzknXnLKY.TNhq/htmlconvd-la5KNB_html_m1ababfb.gif- бөлгіш бұрыш сызығының винті мынаған тең:

http://www.studfiles.ru/html/2706/1026/html_7FzknXnLKY.TNhq/htmlconvd-la5KNB_html_m1ea9b36d.gif

Червякты беріліс параметрінің арасындағы байланыс 1кестедегі келтірілген формулалармен анықталады.

Червякты берілістің катынасы:

http://www.studfiles.ru/html/2706/1026/html_7FzknXnLKY.TNhq/htmlconvd-la5KNB_html_m1d19bbc4.gif

Червяктің винт саны *z1*=1...5 шегіне дейін алынады. Ал червяк дөңгелегінің тic саны z2 (2) формуламен анықталады.

z2 28 дейін қабылдайды. Жақша ішіндегі шамалар өте қажет болғанда қолданылады.

**Білік және осьтер. Осьті есептеу**

Дәріс жоспары

1. Қызметі, конструкциясы, талаптар.
2. Деформацияның негізгі түрлерінде беріктікке, қаттылыққа және тербеліске есептеу әдістері.
3. Бағыттағыш түзу сызықты қозғалыстар.

Білік (аспаптарда -білікше)тісті берілістер, фрикциялық ролик және т.б. механизмдерінде бұйымдарды ұстап тұру үшін қолданылатын айналмалы түтікшеден тұрады. Біліктер энергияны беруге қатысады. Осьтер айналмалы бөліктерді ұстап тұру үшін қолданылады және конструкциясы білікке ұқсайды, бірақ механикалық энергияны беруге қатыспайды. Иілгіш білікшелер тек қана айналмалы моментті береді; оларды әдетте бір біріне қатысты қозғалатын буындар арасында энергияны беру үшін қолданады.

Біліктер және осьтер сатыға тән дайындалады. Біліктердің өлшемін анықтау алдына ала айналуға немесе айналу және иілуге есептеуден басталады. Содан кейін біліктің құрамына кіретін барлық механизм жобаланады. Осылайша біліктің барлық өлшемдерін ала отырып, оны тексеру есебін орындайды. Жалпы жағдайда білік оған бекітілген берілістік элемент күштерінің әсерінен кеңістіктегі иілу, айналу және созылу немесе сығылу деформацияларына ұшырайды.

Біліктер мен осьтердің деформациясы берілістік жұмыс жағдайының нашарлауына, ал көп жағдайларда вибрацияның туындауына да алып келеді. Біліктер мен осьтердің деформациясын және тербелісін есептеу кезінде номограммалар кеңінен қолданылады.

*Біліктер мен осьтердің тіректері*айналып тұрған бөліктерден корпусқа немесе платаға күш береді. Механизмдер жұмысының сенімділігі және жұмыс істеу дәлдігі көбінесе тірек конструкциясының ерекшелігіне, ондағы айналу кедергісінен туындайтын мәннен және тұрақтылықтан байланысты болады.

*Сырғанау тірегін*кіші радиалдық өлшемдер алу қажет болған кезде қолданады. Майды сіңірген көпіршікті қосымша бетті пайдаланғанда тіректік түйіннің аса қарапайым конструкциясында айналу кедергісін бірмаша азайтуға болады. Май параметрлерін және сырғанау подшипнигінің өлшемін дұрыс таңдай отырып (мысалы, номограмма көмегімен), аса үлкен жүктемеде*гидродинамикалық режимдегі*жұмысқа қол жеткізуге болады: білік және тіректің жылжымайтын бөлігі май қабатымен тұтастай ажыратылады, мұндай тірек қарқын және жүріс күшейгенде ғана тозады. Егер үйкеліс күшінің аз моментін алу керек болса, ал білік баяу жылдамдықпен айналып тұрса, онда аспаптарда*центрдегі және керндегі*тірек қолданылады.‡йкеліске шығынды одан әрі азайту үшін магниттік және сынапты тіректі, сонымен қоса*«Роламайт»*тірегін қолдануға болады.

Тербелу үйкелісі бар подшипниктер әсіресе механизмнің үдетілген кезінде аса дәлдікті және кедергі күшінің аз моментін береді. Автоматика және ЭЕМ механизмдерінің тіректерін жобалау кезінде тербелу подшипнігің көрсетілген қасиеті бірінші дәрежедегі мәнге ие болуы мүмкін.

**Сырғанау және тербеліс мойынтіректері. Сырғалау мойынтірегін есептеу**

Көлік техникасының барлық машиналары мен механизмдерінде тербелу және сырғанау мойынтіректері қолданылады. Тербелу мойынтіректерін монтаждау шақтама алаңы, отырғызу, кедір-бұдырлық, формадан ауытқуы, мойынтірек астындағы отырғызу беттерінің жағдайы, сақиналардың өзара орналасуының шектік бұрыштары және т.б. тұрғысынан алғанда Мемлекеттік стандарттарды ескере отырып, дайындаушы кәсіпорынның құжаттамаларына сәйкес жүргізілуі тиіс. Мойынтіректің айналушы немесе ішкі сақиналарында тарту шақтамасы, ал сыртқы сақиналарында – шамалы саңылау мен отырғызу болуы креек.

Мойынтіректердің білікке немесе корпусқа шамалы тартумен ( http://helpiks.org/helpiksorg/baza6/310980300249.files/image464.png ) отырғызуда престе салқын күйде баспалау арқылы жүргізу әдісі ұсынылады. Ал үлкен тартумен ( http://helpiks.org/helpiksorg/baza6/310980300249.files/image465.png ) отырғызу қажет болған жағдайда, мойынтірек сақинасын білекке сақинаны немесе мойынтіректі алдын ала 80...900С-қа дейін қыздыру әдісі ұсынылады.

Торапқа екі немесе бірнеше мойынтіректерді отырғызу қажет болғанда жылжымайтын сақиналардың радиалды және осьтік бағыттағы өздігінен центрленуін қамтамасыз ету қажет. Бұл өңдеуде жинаудағы және базалық детальдың температуралық деформациясындағы мүмкін болатын дәлсіздіктерді компенсациялауға және шариктердің тұрып қалуы мен мойынтіректердің айқасуына жол бермеуге мүмкіндік туғызады.

6.1-суретте мойынтіректерді баспалауға арналған қосымша аспаптар көрсетілген. Тербелу мойынтіректерін құралбіліктердің көмегімен баспалау кезінде пресс күші сақинаның сәйкес қасбетіне бірден түспеуі тиіс: ішкі сақинаны білікке баспалауда, ал сыртқы сақинаны корпусқа және сақинаның екі қасбетіне баспалауда (6.1, а-сурет).

Мойынтіректі қысқа білікке отырғызарда баспалауды осьтік күшті білікке түсіру арқылы жүргізу қажет (6.1, ә-сурет).

*6.1-сурет. Мойынтіректерді баспалау:*

*а – құралбіліктер көмегімен; ә – престе*

Конустық роликтік мойынтіректе радиалды саңылауды реттеуді сыртқы немесе ішкі сақинаны осьтік бағытта бұрамамен немесе гайканы ығыстырумен, сонымен бірге сәйкестендірілген қағаз төсем жиынтығын таңдау арқылы да жүзеге асыруға болады.

Конустық аунақшалы және тіректік шариктік мойынтіректерді мойынтірек диаметріне d-ға байланысты өзгеретін осьтік саңылауды http://helpiks.org/helpiksorg/baza6/310980300249.files/image467.png -қа жеткенше реттеуге болады, олардың байланысы төмендегідей:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| d, мм | 30 дейін | 30...50 | 50...80 | 80...120 | 120...180 | 180...260 | 260...360 |
| http://helpiks.org/helpiksorg/baza6/310980300249.files/image468.png , мм | 0,02...0,08 | 0,04...0,11 | 0,06...0,14 | 0,06...0,17 | 0,11...0,22 | 0,15...0,30 | 0,20...0,35 |

Мойынтіректер монтаждалып болған соң, олардың білікке оңай айналуын тексереді. Майлы шомылғыда жұмыс істейтін тербелу мойынтіректерінің барлығын да монтаждан соң кестелер мен сұлбаларға сәйкес консистентті маймен майлау қажет болады. Мойынтірек корпусының бос кеңістігінің 2/3 бөлігі маймен толтырылуы тиіс.

Сырғанау мойынтіректерін жинау процесі қондырудан, келтіруден, білікті орнықтырудан және тіректерді реттеуден тұрады. Ажыратылатын жұқа қабырғалы сырғанау мойынтіректерін жинауды оларды білік мойыншасы бойынша келтіруден бастайды. Сонан соң майлау арналарын жасап, мойынтіректі жинауға кіріседі. Шетмойын мен жоғары төсеме арасындағы саңылау мынаған тең:

http://helpiks.org/helpiksorg/baza6/310980300249.files/image469.png ;

Қазіргі кезде сырғанау мойынтіректері үшін тозуға төзімділігі жоғары және үйкеліс коэффициенті (f=0,055) төмен болатын капрондар кеңінен қолдануда. Капрон втулкамен болат біліктің арасындағы саңылау металл тірекпен салыстырғанда 1,5-2 есе үлкен болады. Мойынтіректердің қалыпты жұмыс істеуі, әсіресе көптіректі біліктерде, көбінесе олардың осьтілігіне байланысты болады.

**Муфталар**

Муфталардың атқаратын қызметі және олардың түрлері   
Бәрімізге белгілі, машиналар жеке – жеке тораптардан құрастырылады,  
Техникада муфта деп; біліктерді жалғастыратын тетікті айтамыз. Муфталар  
біліктерді өзара жалғастыру үшін   
қозғалтқыштар мен жұмыс істейтін механизмдерді қосу және ажырату  
жұмыс істеп тұрған машина бөлшектеріншамадан артық түсетін күштен  
динамикалық күштерді азайту үшін   
машина тораптарын құрастырғанда пайда болатын қателіктерді жою үшін.   
Муфталар өздерінің ішкі құрлысына және атқаратын қызметіне қарай  
Машина бөлшектері курсында тек механикалық механикалық муфталар ғана  
Механикалық муфталар. Механикалық муфталар өздерінің атқаратын қызметіне қарай  
Ал басқарылмайтын муфталарға: 1) тұйық муфталар; 2) теңелту  
Муфталар арқылы берілетін айнымалы моментінің мөлшері олардың негізгі  
 Тұйық муфталар   
Тұйық муфталар біліктерді біртұтас етіп байланыстыруға арналған.   
Тұйық муфталардың бір кемшілігі, оларды қондыру үшін жұмыс  
Тұйық муфталар серпімді және реттеуші муфталарға қарағанда аз  
Тұйық муфталар втулкалы және фланецті екі түрге бөлінеді.   
Втулкалы муфталар. Втулкалы муфталардың құрлысы қарапайым және көлемі  
Втулкалы муфталар біліктерге бірнеше әдіспен а) конусты немесе  
Втулкалар болаттан жасалады. Кейде неғұрлым көлемді втулка үшін  
Фланецті муфталар. Фланецті муфта тұйық муфталардың негізгі түріне  
Айналыс моменті бірінші жағдайда фланецтердің арасындағы үйкеліс күші  
Егер бекітуші болаттар саңылау етіп қойылса, онда түсетін  
Қауіпсіздік техникасының ережесіне байланысты болаттардың шығып тұрған бөліктеріне  
Клеммалы муфталар. Клеммалы муфталар деп, біліктердің ұшына отырғызылып,  
Айналу моменті болаттармен втулкаларды қысқан кезде біліктердің бетінде  
Серпімді муфталар   
Жарты муфталардың серпімді байланысы мынандай мүмкіндік береді:   
А) біліктердің осьтік сәйкессіздігін жою;   
Б) Күштер периоды өзгергенде пайда болатын тербеліс резонансын  
В) машина тарабынанда қысқа уақыттың ішінде пайда болатын  
Серпімді муфталардың қатаңдығы олардың негізгі көрсеткіші болып табылады,  
Сφ=dT/dφ   
Мұндағы Т муфта арқылы берілетін айналу моменті; φ  
Серпімді муфталар қатаңдығы тұрақты және тұрақсыз болып екі  
Сφ=T/φ=const   
болады.   
Қатаңдығы тұрақты муфтаның серпімді элементі болаттан жасалады. Қатаңдығы  
Энергия деформация кезіндегі серпімді элементтің сырты және материалдық  
А) болат серіппелерге қарағанда энергия сыйымдылығы шамамен 10  
Б) Ішкі үйкеліс әсерінен пайда болатын жоғары демпфирлік  
В) электроизоляциялық қасиеті;   
Г) серпімді элемент резина муфталардың құрылысы серпімді элементті  
А) энергия сыйымдылығы кернеудің квадратына пропорционал болғандықтан, серпімді  
Б) Серпімді элементтің көлемін муфтаның жұмыс істеу қабілеттілігіне  
Қорытынды   
Машиналар жеке – жеке тораптардан құрастырылады, ал тораптар  
Подшипниктер біліктер мен осьтердің тірегі ретінде қолданылады және  
Қазіргі кезде техника мен машина механизмінің даму жолында

﻿

**Құрылғылардың есептеулері**

**Негізгі құралдар-** дегеніміз ұзақ уақыт жұмыс істейтін материалдық-заттық құндылықтар  (ғимараттар, өткізгіш тетіктер машиналар, жабдықтар, көлік құралдары, құрал-саймандар, өндірістік және шаруашылық мүлкі, жұмысқа пайдаланылатын және өнім беретін мал және басқалар). Шаруашылық қызметте пайдалануға арналған негізгі құралдарды қайта сатуға немесе ақшаға айналдыруға болмайды. Оларға жер, құрылыстар мен ғимараттар, транспорт құралдары, жабдықтар мен берілгіш құрылғылар және басқалар жатады.

Негізгі құралдар ұзақ уақыт бойы көптеген өндіріс цилында пайдаланылады. Осы уақыт ішінде олардың құны өндірілетін өнімнің (жұмыстың, қызметтің) құнына біртіндеп ауысады.

Негізгі құралдарды есептеуді дұрыс ұйымдастыру және тозу мөлшерін есептеу үшін негізгі құралдарды жіктеудің маңызы зор.

   Ұйымдарда негізгі құралдардың біріңғай типтік жіктеуі қолданылады. Осыған сәйкес негізгі құралдар келесі белгілері бойынша топтастырылады:

-       салалар бойынша;

-       мақсатына қарай;

-       түрі бойынша;

-       кімге қарайтындығына қарай;

-       пайдалану сипатына қарай,

-       салық салу мақсатына қарай.

  Экономикалық мақсатына қарай негізгі құралдар өнеркәсіптік-өндірістік негізгі құралдар, басқа салалардың өндірістік негізгі құралдары және өндірістік емес негізгі құралдар болып бөлінеді.

  Халық шаруашылығының әрбір саласында негізгі құралдар бұйымдық-заттық белгілері бойынша келесі түрлерге бөлінеді:

-       ғимараттар;

-       құрылыстар;

-       өткізгіш жабдықтар;

-       машиналар мен жабдықтар;

-       көлік құралдары;

-       аспаптар;

-       өндірістік инвентар және керек жарақтар;

-       шаруашылық инвентары;

-       биологиялық активтер;

-       библиотека қоры;

-       жерді жақсартуға жұмсалатын күрделі шығындар;

-       басқа да негізгі құралдар.

  Кімге қарайтынына қарай негізгі құралдар **меншікті және жалға алынған** болып бөлінеді. Меншікті дегеніміз - субъектіге тиесілі және оның балансында көрініс табатын негізгі құралдар. Белгіленген мерзімге шарт бойынша басқа субъектіден алынған негізгі құралдар, жалға алынған құралдар болып саналады.

  Пайдалану сипатына қарай негізгі құралдар **жұмыс істеп тұрған, жұмыс істемейтін (консервациядағы) және қосалқыдағы**болып бөлінеді.

Заттық құрамына қарай негізгі құралдар **мүліктік және мүліктік емес** болып бөлінеді. Мүліктікке (заттай) көрінісі бар, яғни санауға және өлшеуге болатындар (үйлер, ғимараттар, машиналар, жабдықтар) жатады. Мүліктік еместерге пайдаланылатын жер, орман алқабы, су ресурстары (ғимараттардан басқа күрделі қаржы салымы, яғни заттық нысаны жоқ шығындар (жер учаскелерін, егістік үшін пайдаланылатын жерді өңдеу, жалға алынған негізгі құралдарға күрделі қаржы жұмсау, т.б.) жатады.

Салық салу мақсатына қарай негізгі құралдар төрт топқа бөлінген, олар амортизациялық төлемдердің салықтық нормалары бекітілген:

**Өндірістік негізгі құралдар** өнім өндіру немесе оған қызмет көрсету процесіне тікелей қатысатын негізгі құралдар. Олардың құрамына өндірістік ғимараттар мен құрылыстар, күш машиналары мен жабдықтар, өлшеуішприборлар, көлік құралдары, аспаптар, өндірістің және шарауашылық инвентарь және басқа еңбек құралдары жатады.

**Өндірістік емес негізгі құралдар**  - өнім өндіру процесіне қатыспайтын, яғни тұтынуға арналған негізгі құралдар – тұрғын –үй коммуналдық шаруашылықтар, денсаулық сақтау ұйымдары, мәдени, білім беру салаларының негізгі құралдары.

**Жұмыс істеп тұрған негізгі құралдарға** ұйымдағы өндірістегі барлық құралдар жатады.

**Жұмыс істемейтін негізгі құралдарға** өндіріс процесінде пайдаланылмайтын негізгі құралдар жатады.

         Негізгі құралдардың  құрамына енетіндер:

жер – субъект меншігіне сатып алған жердің көлемі мен құны. Жерге меншік құқығы бар болса, онда олар құқық актісімен расталуы керек. Ондай актісі берілген болса, онда ондай жер учаскілері мүліктік объекті болып саналады;

үйлер – халыққа еңбек етуге, тұруға, әлеуметтік-мәдени қызмет көрсетуге жағдай жасауға және материалдық құндылықтарды сақтауға арналған әлеуметті-құрылыс объектілері. Әрбір тұрғын үй мүліктік объект болып табылады;

ғимараттар - еңбек заттарын өзгертуге қатысы жоқ белгілі бір қызметтерді орындау жолымен өндіріс процесін жүзеге асыруға арналған инженерлік-құрылыс объектілері (шахта ұңғысы, мұнай мұнарасы, бөгет, көпір, автомобиль жолы). Барлық жағдайлары бар әрбір жеке ғимарат мүліктік объект болып табылады;

өткізгіш тетіктер (қондырғылар) - электр, жылу немесе механикалық энергияны өткізу қондырғылары (электр өткізу желілері, трансмиссиялар, құбырлар). Электр желілері бойынша, мысалы, электр станциясы бөлу қондырғыларының желісі немесе генератор клеммаларынан бөлу қондырғыларына дейін, қабылдау подстанцияларынан және подстанциялардан трансформатор жайына дейін мүліктік объекті бола алады;

машиналар мен жабдықтар - күш беретін машиналар және жабдықтар; жұмысшы машиналар және жабдықтар; өлшеу және реттеу аспаптары және қондырғылар мен лабораториялық жабдықтар; әрбір машина, егер ол басқа мүліктік объектінің бөлшегі болмаса, оған кіретін бейімделген құралдарды, соған тиісті затгарды, аспаптарды, қоршауды, фундаментті қоса алғанда, мүліктік объекті болып саналады.

көлік құралдары - адамдар мен жүктерді тасымалдауға арналған қозғалыс құралдары (автомобиль, темір жол және су көлігінің қозғалмалы құрамы, жегін көлігі). Әрбір объект өзіне тиісті барлық бейімдегіш құралдары мен заттарын қоса алғанда мүліктік объект болып табылады;

құрал-сайман - қол еңбегінің механикаландырылған немесе механикаландырылмаған құралдары немесе металдарды, ағашты және т.б. өңдеу үшін машиналарға бекітілген заттар (кесетін, соғатын және нығыздайтын еңбек құралдары). Басқа мүліктік объектінің құрамына кірмейтін заттар ғана мүліктік объект болып табылады;

өндірістік мүлік және соған жататын заттар - өндірістік операцияларды орындау немесе жеңілдету үшін қызмет ететін өндірістік заттар; еңбекті қорғауға көмектесетін жабдықтар; сұйық, сусымалы және басқа материалдарды сақтауға арналған сыйымды заттар; өндірістік арналымы бар басқада заттар. Басқа мүліктік объектінің бөлшегі болып табылмайтын және дербес мәні бар заттарда мүліктік объекті бола алады;

шаруашылық мүлік - кеңсе жөне шаруашылық мекемелерінің заттары (орындықтар, шкафтар, кілемдер). Дербес мәні бар әрбір объект- мүліктік объекті бола алады;

жұмысқа пайдаланылатын және өнім беретін мал — ат, өгіз, түйе және басқа жұмысқа пайдаланылатын малдар;

**Сырғанау мойынтірегін есептеу**

Берілген мағлұматтар арқылы мына СТ СЭВ 144-75 қолдана отырып, гидродинамикалық сырғанау подшипникке арналған саңылаулы қондыруын таңдап алып есептеу керек.

Берілген мағлұматтар:

Подшипникті құшақтап алу бұрышы - φ=180°, ұзындығы – *l*=95 мм, диаметрі – *d*=95 мм, айналым саны – *n*=1500 айн/мин, радиалды жүктеу – *R*=2 кН, білік бетінің кедір-бұдырлығы – *Rzd*=0,63, *RzD*=2.5, вкладыш материалы ЛАЖМЦ 66-6-3-2, цапфа материалы Сталь 35, майлауы – турбинное 30, температура - *t*=55°;

1.1.1 Формула бойынша ең кіші функционалды саңылауын *SminF* табамыз. Ол үшін осы формулаға кіретін санды өлшемдерін алдын-ала табамыз.

*k=*0.895;

*m=*0963.

Ең кіші саңылау үшін, нұсқау арқылы t=70°C болғанда, сонда μ1=0,011 Па·с аламыз.

Цапфаның бұрыштық жылдамдығы былай өрнектеледі:

*рад/сек*

Орташа қысым мына формуламен анықталады:

*Па∙с*

мұндағы R – радиалды күш.

Майлы қабаттың ең аз қалыңдығы *hmin* анықтаймыз. Ол үшін керекті мәндерді табамыз:

Цапфаның айналу жылдамдығы:



Қондырудың салыстырмалы саңылауын анықтаймыз:



Қондырудың тиімді диаметрлі саңылауын анықтаймыз:

*S=ψ·d=0,0013·95=0,124 мм*

Подшипниктің өлшемсіз жүктелген коэффициентін анықтаймыз:



Табылған *СR=0,813* және берілген *l/d=1* мәндері бойынша, интерполяцияны қолдана отырып (4.4 кесте) χ=0,485 мәнін табамыз.

Май қабатының ең аз қалыңдығын анықтаймыз:

*hmin=0,5·S(1-χ)=0,5·(1-0,485)=0,032 мм*

Сұйықтың үйкелісін қамтамасыз ететін, май қабатының қалыңдығын табамыз.

*hmin≥hж.т.≥kж.т.·(Rzd+RzD+Δg)=2·(0,63+2,5+2)=10,3 мкм*

Мұндағы *kж.т* – майлы қабат қалыңдығы. Сенімдік артықтық коэффициенті *kж.т=2;*

*Δg* – жүктеменің ауытқуын ескеруші жылдамдықтың есептелген температуралардың тағы да майға механикалық қосылған және басқа ескерілмеген факторлар. *Δg=2 мкм.*

*hmin*және *hж.т* мәндерін салыстыра отырып, қорытындыға келеміз, *hmin≥hж.т* шарты орындалады.

Керекті мәндер табылғаннан кейін формуланы қолданып *SminF* мәнін анықтайық:



1.1.2 Табылған *SminF* мәні бойынша, стандарт СТ СЭВ 144-75 бойынша, стандартты қондыруды таңдаймыз. Ең жақын қондыру *ф*95 Н7 / е8; ең аз саңылау *SminF=72* мкм, ең үлкен саңылау *Smax=126* мкм, таңдау кезінде *SminT>SminF* шартын ұмытпау керек.

1.1.3 Табылған *ф*95 Н7 / е8 қондыру үшін ең негізгі мінездемелерін анықтаймыз.

*ф*95 Н7 / е8, *SmaxT=126 мкм*

*SminT=72 мкм*

*ψ=S/d=0,072/95=0,0008*



1.1.4 *SmaxF=2200мкм*

Ψ= *SmaxF/d=0,002200/0,095=0,0232*

*hmin=0,5·S(1-χ)=0,5·2200·(1-0,925)=82,5 мм*

*kж.т.= hmin/( Rzd+RzD+Δg)=82,5/(0,63+2,5+2)=16,1*

Табылған қондыру үшін ең негізгі мінездемелер:

*ф*95 Н7 / е8

Білік Тесік Қосылыс

*eS=--72 мкм* *ES=25 мкм*  *SmaxT=126 мкм*

*ei=-126 мкм EI=0 SminT=72 мкм*

*Td=54 мкм TD=35 мкм Sm=117 мкм*

1.1.5 *Su=0,5[(2200-72)-(35+54)]=1020 мкм*



*kt≥1,5* шарты орындалады.

1.1.6 Табылған мәндер арқылы қондырудың дәлдік өрісінің орналасу схемасын саламыз.

**Тербеліс мойынтірегінің классификациясы**

Тербеліс мойынтіректерінің сенімділігі және жұмыс атқару ұзақтұрақтылығы, оларды көбінесе тұрқыға және білікке дұрыс орнықтыруын тағайындауына байланысты. Тербеліс мойынтіректері арнайы зауыттарда өнделетін стандартты түзілімдер. Олар сақиналарының қосушы өлшемдері: сыртқы диаметрі D және ішкі диаметрі d бойынша толық сыртқы ауыстырымдылықты.

     ГОСТ 520-71 (СТ СЭВ 774-77) бойынша мойынтіректер  келесі бес дәлдік тобына бөлінеді – Р0, Р6, Р5, Р4 және Р2 (дәлдік өсуіне байланысты орналасқан). Дәлдік тобын, механизмнің жұмыс орындау жағдайына және айналу дәлдігіне қатысты орнатылған талаптарына, байланысты тағайындайды.

     Жалпы негізделген механизмдер үшін дәлдік  тобы Р0 мойынтіректерін қолданады. Мойынтіректердің одан жоғары дәлдік топтары,  үлкен мәнді айналым жиіліктері үшін және айналу дәлдігіне қойылатын талаптары жоғарлатылған жағдайда қолданады.

    Мойынтіректер дәлдік тобы шартты белгілеуінің алдында сызықша арқылы көрсетеді, мысалы: Р6-205 (мойынтірек дәлдік тобы 6) немесе 6-205. Нольдік дәлдік тобының белгілеуін көрсетпейді.

Мойынтіректердің сенімді жұмыс атқаруын қамтамасыз ету үшін, стандарттарда  сыртқы және ішкі диаметрлерінің  орташа мәндеріне (Dm, dm) шекті ауытқулар орнатылған.

       Сыртқы және ішкі диаметрлерінің нақты орташа мәндерін өлшеу барысында анықталған өлшемдер бойынша табады:

*Dm = 0,5(Dmax+ Dmin);  dm = 0,5(dmax+ dmin)*

мұндағы: *Dmax,* *dmax*  және *Dmin, dmin* - сақиналар(сыртқы, ішкі) диаметрлерінің ең үлкен және ең кіші өлшемдері, мм

Стандарт бойынша дәлдік шектері аудандарынын келесі белгілеулері орнатылған:

   - дәлдік 0,6,5,4,2 топтарына сәйкес ішкі сақина орташа*dm*диаметрі дәлдік шектерінің аудандары;

   - дәлдік 0,6,5,4,2 топтарына сәйкес сыртқы сақина орташа*Dm*диаметрі дәлдік шектерінің аудандары.

*L* – мойынтірек тесігінің, яғни ішкі сақинаның, орташа диаметрінің негізігі ауытқуы, *-*мойынтірек білігінің, яғни сыртқы сақинаның, орташа диаметрінің негізігі ауытқуы.

     Мойынтіректер  сақиналарының өлшемдеріне  орнатылған шекті ауытқулар, болашақта пайда болатын орнықтырулар түрлеріне мүлдем байланысты емес. Мойынтіректерді біліктерге және тұрқыларға орнату кезіндегі орнықтыру түрі біріншіден, қосушы өлшемдер (білік және тұрқы) дәлдік шектеріне байланысты.

    Келесі ерекшелік: сақиналардың жоғарғы ауытқулары (барлық дәлдік топтары үшін) нольге тең. Сондықтан «сыртқы сақина – тұрқы»  біріктіруі *негізгі білік* жүйесінде, ал «ішкі сақина –білік» біріктіруі *негізгі тесік*  жүйесінде атқарылады.

   Бірақ, ішкі сақина дәлдік шегі ауданы нольдік сызықтан төмен, яғни теріс таңбалы орналасады, ал біз білетіңіміз негізгі тесік дәлдік шегінің ауданы оңтаңбалы, яғни дәлдік шегі ауданы  керісінше аударылып түседі.

     Осы жағдайға қарамастан,  негізгі тесік жүйесі деп  аталуының себебі, қажетті орнықтыру түріне жету үшін,  білік бөлшегі өнделеді.

     ГОСТ 3325-85 бойынша тербеліс мойынтіректерімен бірігетін біліктер мен тұрқылар (20 кесте) орнатушы орындарына дәлдік шектерінің аудандары орнатылған.

 20 кесте

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Мойынтірек дәлдік тобы | Орнатушы беттер дәлдік шегі | | | | | |
| тесіктер үшін | | | біліктер үшін | | |
| саңлаулы | өтпелі | тығыздықты | саңлаулы | өтпелі | тығыздықты |
| 0 және 6 | (Е9), Е8, G7, (H9), H8, H7 | Js7,J7, K7,M7, N7 | P7 | (e9),e8, f8, f9, f7, f6 | h11,(h10),  h9, h8,h7, h6, js6,  (j6), g6 | r7,r6,p6,  n6,m6,k6 |
| 5 және 4 | G6, H6 | Js6,(J6), K6,M6 | P6, N6 | g5 | h5, js5,  (j5) | p5,n5,  m5,k5 |
| 2 | G5,H5, G4,H4 | Js5,K5, K4,M4, Js4 | N5 M5 | g4 | h4, js4,  h3, js3 | n4,  m4,k4 |

 Ескертулер:

1. Жақшалар ішінде көрсетілген дәлдік шегі аудандарының қолдануы шектеулі.

2. Бекітуші және сығушы төлкелер арқылы орнатылған шарикті және роликті мойынтіректер біліктерге орнықтыруларының  дәлдік шектері h8, h9 және h10.

3. Е9, е9, е8 және f9 дәлдік шектері тек қана 0 дәлдік топтағы мойынтіректерге қатысты.

      Тербеліс мойынтіректері сақиналарының білікке және тұрқыға орнықтыруларын: мойынтіректер түріне, дәлдік тобына, өлшемдеріне,  пайдалану жағдайына, әсер етуші жүктеме мәні мен сипатына, сақиналар жүктелу түріне байланысты,  қабылдайды.

    Тербеліс мойынтіректері орнықтыруларын, біріншіден сақиналар жүктелу түріне байланысты қабылдайды.  Сақиналардың келесі жүктелу түрлері: *жергілікті, айналмалы және тербелісті* болады.

*Жергілікті жүктелу* кезінде, сақина жүктемені әрқашанда шағын шектелген  учаскісімен қабылдайды, мысалы: білікке әсер етуші күш айналмайтын сақинаға тұрақты  бағыттағы жүктемені береді. Сондықтан, жергілікті жүктелген сақинаны  саңылаулы орнату қажетті. Сақина саңлаулы орнатылуына байланысты,  жүктелу кезінде пайда болатын толқындарға және  дірілге қатысты, айналып орын –жағдайын өзгертеді. Осының арқасында сақинадағы тербеліс денелерінің жүріс жолдары бірқалыпты тозып, жалпы мойынтірек жұмыс атқару мерзімі ұлғайады.

Одан кейін, орнатылған бастапқы саңлау, жұмыс барысында  пайда болатын температуралық  деформацияларды  қамтиды.

*Айналмалы жүктелу* кезінде әсер етуші жүктеме тербеліс денелерімен қабылданып сақина  бүкіл шеңберіне беріледі, яғни бүкіл біліктің немесе тұрқының орнатушы бетіне беріледі.

*Тербелісті жүктелу* кезінде мойынтіректін айналмайтын сақинасы  екі жүктемені бірдей қабылдайды: тұрақты бағыттағы және айналмалы. Осы екі күштін тең әсерлі күші тербеліс қозғалыста болады.

**Көліктер мен бөлшектерге қойылатын негізгі талаптар**

### 9. Тежегіштерге қойылатын талаптар

      48. Жүк көтергіш механизм мен машиналық жетегі бар ККҚ нұсқар ұшып шығуының езгеруі жетекті іске қосқан кезде автоматты ажыратылатын жабық типтегі тежегіштермен жабдықталуы тиіс.

      Қолмен істейтін жетегі бар көтергіш механизм автоматты қозғалатын жүкке орнықты тежегішпен жабдықталуы тиіс.

      Жүк көтергіш механизмдерінде, ұшып шығудың өзгеруі және гидроцилиндрлі нұсқарды телекөшіруде гидрожүйедегі қысым түскен кезде жүктің немесе нұсқардың түсу мүмкіндігін болдырмайтын құрылғы (кері клапан) қарастырылуы тиіс.

      Механизмдерді қосудың жалғастырғыштармен басқарылатын жүк көтергіш және шығарықты өзгертетін механизмдерінде жүктің немесе нұсқардың ерікті түсуін болдырмау мақсатында, қосу жалғастырғышымен бұғатталған, қалыпты жабық типте басқарылатын тежегіштер қолданылуы тиіс.

      49. Жеке электрлік жетегі бар грейферлі қос атанақты шығырлардың тежегіш әрбір жетекте орнатылуы тиіс.

      Ұстап тұратын атанақтың жетегінде жұмыс істемей тұрған қозғалтқышта механизмді тежеуге арналған басқыш (нүкте) құрылғыға рұқсат беріледі; мұндайда тежеу басқышқа (нүктеге) үздіксіз басу кезінде ғана мүмкін болуы тиіс.

      Электр қорғанысы іске қосылған кезде немесе желідегі ток сөндірілгенде тежегіш басқыштың (нүктенің) басылып тұрған күйінде де автоматты тұйықталуы тиіс.

      50. Жүккөтергіш және шығарықты езгертетін механизмдер атанақтармен ажырамайтын кинематикалық байланысы болатын тежегіштермен жабдықталуы тиіс.

      51. Жылжымалы мехнизмдерде тежегіштер:

      1) таза ауадағы жұмыс кезінде;

      2) еденге төселген жол бойымен жылжығанда үй-жайдағы жұмыс кезінде;

      3) жер үстіндегі рельсті жолдарда үй-жайдағы жұмыс кезінде орнатылуға тиіс

      Бұру механизмдерінде тежегіштер ашық ауада жұмыс істейтін барлық ККҚ, үй-жайда жұмыс істейтін ККҚ орнатылады.

      52. Айдауға қарсы құрылғылармен ашық ауада жұмыс істейтін белдікті ККҚ, егер ККҚ желдің барынша қолжетімді жылдамдығы әрекетінде жұмыс істемейтін күйіндегі ККҚ үшін жылжыту механизмінің тежеу қоры 1,2 кем болмайтын шаманы құраса, жабдықталмауы мүмкін.

### 10. Қозғалу доңғалақтарына қойылатын талаптар

      53. ККҚ жылжыту механизмдерінің және олардың жүк таситын

      арбаларының қозғалатын доңғалақтары қапталып, қалыптанып немесе құйма

      болып орындалуы мүмкін. Доңғалқырсыз доңғалақтарды қолдануға

      доңғалақтардың рельстерден шығып кетуін болдырмайтын құрылғылар

      болғанда ғана рұқсат етіледі.

      54. Рельсті, мұнаралы ККҚ доңғалақтары табан еніне қарамастан, екі доңғалқырлы болуы тиіс.

### 11. Тірек бөлшектерге қойылатын талаптар

      55. Рельсті жолдармен қозғалатын ККҚ доңғалақтар мен біліктердің сыну жағдайына тіреуіш бөлшектермен жабдықталуы тиіс.

      56. Рельсті жолдардың ұштарында олардан ККҚ шығып кетпеуін ескерту үшін тіреуіштер орнатылуы тиіс.

      57. Рельсті жолмен қозғалатын, машиналық жетегі бар ККҚ және олардың арбалары тіреуіштерге немесе бір-біріне ықтимал соғылуын жұмсарту үшін, тиісті биіктіктегі серпінді аралық құрылғылармен жабдықталуы тиіс.

### 12. Қарсы салмақ пен қосымша жүкке қойылатын талаптар

      58. Қарсы салмақтың және қосымша жүктің құрамдас бөліктері оларды құлап қалудан сақтандыру үшін және белгіленген салмақты өзгерту мүмкіндігін болдырмас үшін бекітілуі немесе қаптамаға салынуы тиіс. Қарсы салмақ немесе қосымша жүк ретінде ұсақ даналық жүкті қолданған кезде, ол металл жәшікке салынуы тиіс.

      59. Қозғалмалы қарсы салмақтар шығарықтың өзгеруімен автоматты орын ауыстыруы немесе шығарыққа байланысты қарсы салмақ жағдайын.

### 13. Қауіпсіздік аспаптары мен құрылғылары

      60. Машиналық жетегі бар ККҚ мыналарды автоматты тоқтауы үшін

      құрылғылармен (ұштық ажыратқыштармен) жабдықталуы тиіс:

      1) жүк қарпығыш органның оның шеткі жоғарғы және төменгі жағдайларындағы көтергіш механизмін. Жүк қарпығыш органның төменгі жағдайындағы ұштық ажыратқышы егер ККҚ пайдалану шарттары бойынша жүкті жобада белгіленген деңгейден төмен түсіру қажет болмаса, орнатылмауы мүмкін;

      2) нұсқардың шеткі жақтарындағы ұшып шығудың өзгеру механизмін;

      3) егер ККҚ (арбаның) жылдамдығы шеткі жағдайға келер алдында 0,5 м/с асатын болса (аралығы және белдікті тиегіші 16 м артық мұнаралы, мосылық ККҚ қозғалу механизмдері қозғалыс жылдамдығына қарамастан, ұштық ажыратқыштармен жабдықталуы тиіс), рельстік қозғалатын ККҚ және оның арбаларын қозғалту механизмін (темір жол рельстерін қоспағанда);

      4) белдікті, мосылық, аспалы ККҚ немесе олардың бір жолда жұмыс істейтін жүк таситын арбаларының қозғалу механизмдерін.

      Көрсетілген кұрылғылар механизмнің қозғалысын шектеу қажет болғанда орнатылуы тиіс, мысалы бұрылма, ККҚ телескоптық бөліктерін жылжыту механизмдері, жүкқарпығыш орган, кабинаны көтеру механизмдері.

      61. Белдікті үлгідегі ККҚ оның галереясына шыққан кезде кернеуді автоматты алып тастауға арналған құрылғымен жабдықталуы тиіс. Үй-жайда жұмыс істейтін ККҚ кернеуі 42 В артық болмайтын троллды сымдар мұндайда сөндірілмеуі мүмкін.

      Белдік галереясы арқылы кіру көзделген белдікті ККҚ мұндай бұғаттаумен галереяға кіретін есік жабдықталуы тиіс.

**Ауырлық центрі. Жазық қиманың геом-лық сипаттамасы**

Дененің жерге тартылу күшін дененің ауырлық күші деп, ал сол ауырлық күшінің түсу нүктесін дененің ауырлық ценрті деп атаймыз.

Егер, дене бірнеше күрделі бөлшектерден тұратын болса, онда денені ойша элементар бөлшектерге бөліп қарастырамыз, оның әрбір бөлшегіне вертикаль төмен бағытталатын және бөлшектің центріне түсірілетін ауырлық күштері әсер етеді. Дене өлшемдері жер радиусынан әлдеқайда аз болғандықтан, дене бөлшектеріне әсер ететін ауырлық күштерін тұрақты және біріңғай параллель бағытталған күш деп есептейміз.

Бөлшектердің ауырлық күштерінің тең әсер етуші күші http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image106.png дененің ауырлық күші, ал осы параллель күштер жүйесінің С центрі дененің ауырлық центрі деп аталады.

Денені кез-келген бағытта бұрғаннан дене бөлшектерінің http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image107.png ауырлық күштері түсірілген нүктелер орнын өзгертпейді. Сондықтан денені кез-келген бағытта бұрғанннан дененің ауырлық центрінің орны өзгермейді. Дененің ауырлық центрінің орынын анықтау үшін параллель күштер жүйесінің центрін анықтайтын теңдіктерді қолданамыз.

Дененің С центрінің Охуz координаталар жүйесіне қатысты координаталарын http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image108.png деп белгілесек:

http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image109.png

http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image110.png

http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image111.png

мұнда, http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image112.png дене бөлшектерінің ауырлық центрінің түсу нүктелерінің орыны.

http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image113.png , http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image114.png , http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image115.png дененің хуz координаталарына қатысты статикалық моменттері деп аталады.

Егер, хуz координаталар жүйесі дененің ауырлық центрі арқылы өтетін болса, онда статикалық моменттер нольге тең болады, себебі http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image116.png

Егер дене қалыңдығы тұрақты біртекті жазық жұқа фигура арқылы берілсе, она дене бөлшектерінің http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image107.png салмағы http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image117.png бет ауданына, ал фигураның Р салмағы жалпы S ауданына тәуелді болады. http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image118.png µ∙ http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image117.png және http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image119.png ∙S( мұнда http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image120.png фигураның бірлік ауданының салмағы, өлшем бірілігі http://ok-t.ru/mylektsiiru/baza1/50007364098.files/image121.png ). Ендеше, жазық фигура үшін, жоғарыдағы формулада дененің ауырлық күшінің орнына, дененің ауданын қолдануға болады.

|  |  |
| --- | --- |
|  | **АЛМАТЫ АВТОМОБИЛЬ-ЖОЛ КОЛЛЕДЖІ**  **АЛМАТИНСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ**  **ALMATY AUTOMOBILE-ROAD COLLEGE** |

“Келісілді” «Бекітемін»

№3 ЦӘК-тің төрағасы ОӘЖ бойынша директордың орынбасары

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Нуртаева С.Н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Акимжанова А.Ш. "\_\_" \_\_\_\_\_\_\_2017ж "\_\_" \_\_\_\_\_\_\_2017ж

**«ТЕХНИКАЛЫҚ МЕХАНИКА НЕГІЗДЕРІ»**

пәні бойынша

1201000 «Автомобиль көлігіне техникалық қызмет көрсету, жөндеу және пайдалану»

1202000 –«Тасымалдауды ұйымдастыру және көлік қозғалысын басқару»

**ЗЕРТХАНАЛЫҚ ОҚЫТУ КУРСЫ**

**Курс: II**

**Семестр: III-IV**

**Барлығы: 68,84 сағат**

**Алматы 2017 ж**

**Зертханалық сабақтардың жоспары**

**№1 зертханалық жұмыс**

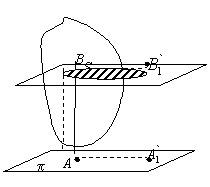
**« Дененің жазық параллель қозғалысы»**

***Жұмыстың мақсаты:* *Дененің жазық параллель қозғалысы анықтау***

Егер дененің барлық нүктелері негізгі деп аталатын тұрақты жазықтыққа параллель жазықтықтарда  қозғалатын болса, онда дененің қозғалысын ***жазық-параллель қозғалыс*** деп атайды.

Дененің жазық-параллель қозғалысы кезіңде оның барлық нүктелері сол нүктелер арқылы өтетін негізгі жазықтыққа параллель жазықтықтарда қозғалады.

Негізгі p жазықтығына перпендикуляр өтетін кез келген бір түзудің бойында ораналасқан дененің *А* және *В* нүктелерін қарастырайық (4.1 - Сурет).



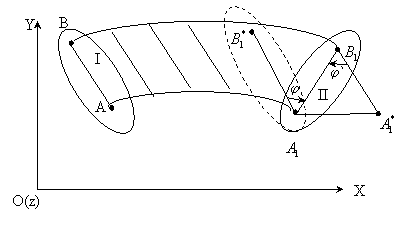
4.1 – Сурет - жазық-параллель қозғалыс

Кез келген *t* уақыт кезеңінде *АВ* кесіндісінің бастапқы орны Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image353.gif. Егер Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image354.gif, және Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image355.gif (дене абсолют қатты дене болғандықтан, орын ауыстырулар  Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image356.gif және Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image357.gif негізін жазықтыққа параллель болуы қажет, сондықтан Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image358.gif - параллелограмм болады, олай болса Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image359.gif.

Сонымен, қатты дененің жазық-параллель қозғалысын зерттеуге келтіріледі.

***Теорема.***Жазық фигураның қандай да болмасын өз жазықтығындағы орынауыстыруын оның кез келген нүктесімен бірге  ілгерілемелі көшіру және сол нүктесінен өтетін өсті айналдыра белгілі бір бұрышқа бұру арқылы орындауға болады.

***Дәлелдеу.***Таңдап алынған нүкте, мысалы *А* нүкте (4.2 - сурет), центр немесе полюс деп аталады. Бұл нүкте үшін жазық фигураның кез келген нүктесін қабылдауға болады.



4.2 – Сурет - Таңдап алынған нүкте, мысалы *А* нүкте, центр немесе полюс

Жазық фигураның өз жазықтығындағы орны *АВ* кесіндімен анықталсын делік. Өз жазықтығында қозғала отырып, фигура әр түрлі *t1*және *t2* уақыт кезеңіндерде сәйкес *I*және *II*  орындарында болсын делік. Фигураны *I* орнынан полюс өзінің *t2* кезеңіндегі*А1*орнына келгенше ілгерілемелі көшірелік. Сонда *АВ* кесінді өзіне-өзі параллель қозғала отырып Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image361.gif жағдайына келеді. Жаңа *II* орнына дәл келтіру үшін фигураны *А1*центрінен айналдыра Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image362.gif бұрышқа бұрсақ болғаны.

***Ескерту*:**теореманы дәлелдегенде,  полюс ретінде *А* нүктесі қабылдаған болатын. Осы жағдайда жазық фигураның ілгерілемелі орынауыстыруын Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image363.gif векторымен және бұрыштық орынауыстыруы - j бұрышпен анықталатын. Егер полюс ретінде басқа бір нүктені алсақ, мысалы *В* нүктесін, онда фигураның І орнынан *ІІ*орнына келгенше, *В* нүктесін *В1*орнына  ілгерілемелі көшірелік. Жазық фигураны *ІІ* орнына дәл келтіру үшін*В1* полюсінен айналыдра Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image364.gif бұрышына бұрсақ болғаны.

Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image365.gif, яғни фигураның***ілгерілемелі орынауыстыруы қабылдаған полюске тәуелді***. Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image366.gif, яғни Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image367.gif, және Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image368.gif.

Сондықтан, ***бұрыштық орын ауыстыруы полюстан тәуелсіз****.*

Демек, кез келген уақыт кезеңінде жазық фигура ілгерілемелі және айналмалы қозғалыста болады. Олай болса фигураның әрбір нүктесінің қозғалысы ілгерілемелі және айналмалы қозғалыстардың кинематикалық сипаттамаларымен анықталады.

**Жазық-параллель қозғалысының теңдеуі, жазық қозғалыстағы қатты дененің бұрыштық жылдамдығы мен бұрыштық үдеуі**

Қатты дененің жазық-параллель қозғалысын зерттеу үшін оның қимасының, яғни жазық фигураның қозғалысын зерттеуге жеткілікті.

Өз жазықтығында қозғалатын жазық фигураның еркіндік дәреже саны үшке тең, оның орны *А* полюстың Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image369.gif координаттарымен және сол полюске қатысты *АВ* кесіндісінің *j* айналу бұрышымен анықталады. Бұл шамалар уақыт өтуімен байланысты үздіксіз өзгеріп отырады. Олай болса жазық фигураның өз жазықтағындағы қозғалыстының скалярлық теңдеулері былай жазылады:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | Описание: Описание: Описание: H:\Теоретическая механика (каз)\Teory\Кинематика (теория).files\image370.gif | (4.1) |

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| шама | |  | | | | | |
| U | B | 30 В | | | | | |
| I | A | 12 | 13 | 15 | 25 | 30 | 35 |
| **R** | Ом |  |  |  |  |  |  |

**R-?**

**№2 зертханалық жұмыс**

**«Созылуға сынау»**

***Жұмыстың мақсаты:* *Созылуға сынау***

Сынау деп объектінің сандық және сапалық сипаттамаларын экспери-менттік анықтау аталады. Объект бір бұйым, бұйымдар партиясы, бұйым макеті немесе моделі, өнім және оның жұмыс істеу және өндіру процестері.

Сынаудың негізгі белгілері мыналар болып табылады:

- объект бойынша белгілі шешімді, яғни оның жарамдылығы немесе ақауланғандығы туралы шешімді қабылдау;

- сынаудың талап етілетін нақты шарттарын беру.

Сынаулар шарттары – сынаулар кезінде әсер етуші факторлардың және (немесе) объектінің жұмыс істеу режимдерінің жиынтығы. Нақты объектілерді сынауға нормативтік-техникалық сынаулардың қалыпты шарттары анықталу керек. Сынаудың келесі алуан түрлері болады, олар әр түрлі белгілер бойынша жіктеледі:

- тағайындалуы бойынша олар зерттеуші, бақылаушы, салыстырушы және анықтаушы болып бөлінеді;

- жүргізу деңгейі бойынша: мемлекеттік, ведомство аралық және ведомстволық;

- сыналатын өнімді әзірлеу кезеңдерінің түрі бойынша: алдын ала және қабылдаушы;

- дайын өнімді сынау түрі бойынша: біліктілікті, қабылдау-тапсырушы, периодтық, типтік.

Сынаудың мақсаты – номинал жағдайларда берілген сыналатын параметрдің мәнін анықтау.

Сынау нәтижесі – бұл объект қасиеттерінің сипаттамаларын анықтау, объектінің оның берілген талаптарына сәйкестігін анықтау.

Өлшеу мен сынаудың арасында үлкен ұқсастық бар, бірақ өлшеу сынаудың жеке жағдайы болып саналады.

Бақылау – бұл бұйым параметрі мәнінің анықталған талаптарға немесе нормаларға сәйкестігін анықтау процесі. Бақылау өлшеуді түрлендіруден, бақыланатын ұдайы өсіру операциясынан және бақылау нәтижесін салыстыру мен анықтаудан тұрады.

Өлшеу мен бақылаудың айырмашылықтары келесіден тұрады:

- өлшеу нәтижесі – сандық сипаттама, ал бақылау – сапалық;

- өлшеу өлшенетін шама мәндерінің кең ауқымында болады, бақылау – мүмкін болатын жағдайлардың шағын санының шамасында;

- өлшеудің негізгі сипаттамасы – дәлдік, ал бақылаудың негізгі сипаттамасы шүбәсыздық болып табылады.

Бақылау аспаптарын шаманың өлшенетін параметрлерінің күйін тексеру үшін ғана қолданады. Бақылау бір параметрлі және көп параметрлі болуы мүмкін. Объектіге әсер ету түріне байланысты бақылау активті және пассивті болуы мүмкін. Рауалы бақылау аса кең таралған, оның нәтижелері "жарамды, жарамсыз, ақау" пайымдаулары болып табылады. Рауалы бақылау кезінде шекті рауалы мәндер салыстырылады. Нәтижесі келесідей болуы мүмкін:

Хн <Х< Хв

Хн≤Х≤Хв

Іс жүзінде ақиқат мәнді емес, оның бағасын салыстырамыз, бұл кезде ақиқат мән келесі түрде анықталады:

Х=Х0+∆

Хн≤ Х≤ Хв→ Хн≤ Х0≤ Хв.

Бұдан шығатыны, рауалы бақылау кезінде 4 нәтиже мүмкін болады.

1) Келесі оқиға: Хн≤ Х≤ Хви Хн≤ Х0≤ Хв..,орын алғанда, бақыланатын параметр мәні рауалы шамада болғанда, "жарамды" шешімі қабылданған.

Егер Х бақыланатын параметрінің және f (∆) қателігінің f(x) үлестіру заңдары ықтималдықтарының тығыздықтары белгілі болса, онда осы заңдардың және параметрдің берілген рауалы шекті мәндерінің өзара тәуелсіздігі кезінде оны өлшеу, "жарамды" оқиғасының ықтималдығы мына формула бойынша анықталады:

2) Бақыланатын параметрдің мәндері рауалы мәндердің шамасында болмағанда, яғни төмендегі оқиға орын алғанда, «жарамсыз» шешімі қабылданған:

Х<Xн немесе Х>Xв және  Х0<Xн немесе Х0>Хв

Ескертілген ұйғарымдар кезінде «жарамды» немесе «ақау» оқиғасының ықтималдығы:

3) Бақыланатын параметрдің ақиқат мәні рауалы мәндер шамасында болғанда, және түзетілген объект ақауланғанда, яғни Х0<Хн,Х0>Хвжәне Хн≤Х≤Хв оқиғасы орын алғанда, "ақау" шешімі қабылданған.

Бұл жағдайда бірінші текті қатенің орын алатынын айту қабылданған.

Оның ықтималдығы Р1:

.

4) Бақыланатын параметрдің ақиқат мәні рауалы мәндер шамасында болмағанда, және түзетілген объект жарамды болып танылғанда және екінші текті қате пайда болғанда, яғни Х<Xн,X>Xвжәне Хн≤Х0≤Хв оқиғасы орын алғанда, "жарамды" шешімі қабылданған

.

Бірінші текті қателер дайындаушының шығындарына әкеледі, өйткені шындығында жарамды бұйымды жарамсыз деп қате тану зерттеуге, әзірлеуге және реттеуге қосымша шығындарға әкеліп соғады. Екінші текті қателер сапасыз бұйымдар алатын тұтынушыға әсер етеді.

Рг, Рнг, Р1, Р2ықтималдықтары бұйымдар партиясын жаппай бақылау кезінде олардың барлық бақыланатын жиынтығы арасындағы жарамды, жарамсыз, дұрыс ақауланбаған және дұрыс өткізілмеген бұйымдардың орташа үлсетерін сипаттайды. Осыдан

Рг+Рнг+Р1+Р2=1.

Рауалы бақылау нәтижелерінің шүбәсыздығы әр түрлі көрсеткіштерге байланысты болады, олардың арасында Р1және Р2қателерінің ықтималдық-тары, сондай-ақ дайындаушы мен тұтынушы тәуекелдері аса кең таралды.

Бұл формулалар өлшеу қателіктерінің мәндерін іздеуді анықтайды, ол сандық немесе графикалық интегралдау жолымен жүргізіледі, және қателер ықтималдықтарының рауалы мәндері берілген болу керек.

**№3 зертханалық жұмыс**

**«Айналуға сынау»**

***Жұмыстың мақсаты:*  *Айналуға сынау***

Сынау деп объектінің сандық және сапалық сипаттамаларын эксперименттік анықтау деп аталады. Объект бір бұйым, бұйымдар партиясы, бұйым макеті немесе моделі, өнім және оның жұмыс істеу және өндіру процестері.

Сынаудың негізгі белгілері мыналар болып табылады:

- объект бойынша белгілі шешімді, яғни оның жарамдылығы немесе ақауланғандығы туралы шешімді қабылдау;

- сынаудың талап етілетін нақты шарттарын беру.

Сынаулар шарттары – сынаулар кезінде әсер етуші факторлардың және (немесе) объектінің жұмыс істеу режимдерінің жиынтығы. Нақты объектілерді сынауға нормативтік-техникалық сынаулардың қалыпты шарттары анықталу керек. Сынаудың келесі алуан түрлері болады, олар әр түрлі белгілер бойынша жіктеледі:

- тағайындалуы бойынша олар зерттеуші, бақылаушы, салыстырушы және анықтаушы болып бөлінеді;

- жүргізу деңгейі бойынша: мемлекеттік, ведомство аралық және ведомстволық;

- сыналатын өнімді әзірлеу кезеңдерінің түрі бойынша: алдын ала және қабылдаушы;

- дайын өнімді сынау түрі бойынша: біліктілікті, қабылдау-тапсырушы, периодтық, типтік.

Сынаудың мақсаты – номинал жағдайларда берілген сыналатын параметрдің мәнін анықтау.

Сынау нәтижесі – бұл объект қасиеттерінің сипаттамаларын анықтау, объектінің оның берілген талаптарына сәйкестігін анықтау.

Өлшеу мен сынаудың арасында үлкен ұқсастық бар, бірақ өлшеу сынаудың жеке жағдайы болып саналады.

Бақылау – бұл бұйым параметрі мәнінің анықталған талаптарға немесе нормаларға сәйкестігін анықтау процесі. Бақылау өлшеуді түрлендіруден, бақыланатын ұдайы өсіру операциясынан және бақылау нәтижесін салыстыру мен анықтаудан тұрады.

Өлшеу мен бақылаудың айырмашылықтары келесіден тұрады:

- өлшеу нәтижесі – сандық сипаттама, ал бақылау – сапалық;

- өлшеу өлшенетін шама мәндерінің кең ауқымында болады, бақылау – мүмкін болатын жағдайлардың шағын санының шамасында;

- өлшеудің негізгі сипаттамасы – дәлдік, ал бақылаудың негізгі сипаттамасы шүбәсыздық болып табылады.

Бақылау аспаптарын шаманың өлшенетін параметрлерінің күйін тексеру үшін ғана қолданады. Бақылау бір параметрлі және көп параметрлі болуы мүмкін. Объектіге әсер ету түріне байланысты бақылау активті және пассивті болуы мүмкін. Рауалы бақылау аса кең таралған, оның нәтижелері "жарамды, жарамсыз, ақау" пайымдаулары болып табылады. Рауалы бақылау кезінде шекті рауалы мәндер салыстырылады. Нәтижесі келесідей болуы мүмкін:

Хн <Х< Хв

Хн≤Х≤Хв

Іс жүзінде ақиқат мәнді емес, оның бағасын салыстырамыз, бұл кезде ақиқат мән келесі түрде анықталады:

Х=Х0+∆

Хн≤ Х≤ Хв→ Хн≤ Х0≤ Хв.

Бұдан шығатыны, рауалы бақылау кезінде 4 нәтиже мүмкін болады.

1) Келесі оқиға: Хн≤ Х≤ Хви Хн≤ Х0≤ Хв..,орын алғанда, бақыланатын параметр мәні рауалы шамада болғанда, "жарамды" шешімі қабылданған.

Егер Х бақыланатын параметрінің және f (∆) қателігінің f(x) үлестіру заңдары ықтималдықтарының тығыздықтары белгілі болса, онда осы заңдардың және параметрдің берілген рауалы шекті мәндерінің өзара тәуелсіздігі кезінде оны өлшеу, "жарамды" оқиғасының ықтималдығы мына формула бойынша анықталады:

2) Бақыланатын параметрдің мәндері рауалы мәндердің шамасында болмағанда, яғни төмендегі оқиға орын алғанда, «жарамсыз» шешімі қабылданған:

Х<Xн немесе Х>Xв және  Х0<Xн немесе Х0>Хв

Ескертілген ұйғарымдар кезінде «жарамды» немесе «ақау» оқиғасының ықтималдығы:

3) Бақыланатын параметрдің ақиқат мәні рауалы мәндер шамасында болғанда, және түзетілген объект ақауланғанда, яғни Х0<Хн,Х0>Хвжәне Хн≤Х≤Хв оқиғасы орын алғанда, "ақау" шешімі қабылданған.

Бұл жағдайда бірінші текті қатенің орын алатынын айту қабылданған.

Оның ықтималдығы Р1:

.

4) Бақыланатын параметрдің ақиқат мәні рауалы мәндер шамасында болмағанда, және түзетілген объект жарамды болып танылғанда және екінші текті қате пайда болғанда, яғни Х<Xн,X>Xвжәне Хн≤Х0≤Хв оқиғасы орын алғанда, "жарамды" шешімі қабылданған

.

Бірінші текті қателер дайындаушының шығындарына әкеледі, өйткені шындығында жарамды бұйымды жарамсыз деп қате тану зерттеуге, әзірлеуге және реттеуге қосымша шығындарға әкеліп соғады. Екінші текті қателер сапасыз бұйымдар алатын тұтынушыға әсер етеді.

Рг, Рнг, Р1, Р2ықтималдықтары бұйымдар партиясын жаппай бақылау кезінде олардың барлық бақыланатын жиынтығы арасындағы жарамды, жарамсыз, дұрыс ақауланбаған және дұрыс өткізілмеген бұйымдардың орташа үлсетерін сипаттайды. Осыдан

Рг+Рнг+Р1+Р2=1.

Рауалы бақылау нәтижелерінің шүбәсыздығы әр түрлі көрсеткіштерге байланысты болады, олардың арасында Р1және Р2қателерінің ықтималдық-тары, сондай-ақ дайындаушы мен тұтынушы тәуекелдері аса кең таралды.

Бұл формулалар өлшеу қателіктерінің мәндерін іздеуді анықтайды, ол сандық немесе графикалық интегралдау жолымен жүргізіледі, және қателер ықтималдықтарының рауалы мәндері берілген болу керек.

**№4 зертханалық жұмыс**

**«Эквивалентті кернеу»**

***Жұмыстың мақсаты:* *Эквивалентті кернеулерді анықтау***

Эквивалентті кернеулер әдісі, циклограмманың әрбір *і*-ші сатысына (жүктеу сатысы) сәйкес келетін, есептік кернеулерді ***σНі*** анықтауда базаланады.

*Түйісу төзімділігіне есептеу*.

Эквивалентті кернеулерді ***σНЕ***анықтағанда, келесідей екі шартты қанағаттандыратын, есептік кернеулерді ***σНі***ескеру қажет,:

– есептік ресурстағы әрекет циклдерінің саны

*NCi >*0,03*NH*lim және *σHi ≥ σHG*, (12.42)

мұндағы *σHG*= *αHGσH*lim– зақымдау кернеуі.

Көп жағдайда *αHG*= 0,75.

Эквивалентті кернеуді келесі формула бойынша анықтайды

http://konspekta.net/lektsiiorgimg/baza13/674382200486.files/image165.gif≤ http://konspekta.net/lektsiiorgimg/baza13/674382200486.files/image167.gif (12.43)

мұндағы **σH1**– жүктеудің бірінші сатысына сәйкес келетін есептік кернеу, есептеулерде қабылданады;

http://konspekta.net/lektsiiorgimg/baza13/674382200486.files/image169.gif(12.44)

Егер барлық есептік кернеулер *σHi* шаршау шегінен үлкен болса, онда

http://konspekta.net/lektsiiorgimg/baza13/674382200486.files/image171.gif(12.45)

Егер барлық *σHi*≤ *σH*lim, онда

http://konspekta.net/lektsiiorgimg/baza13/674382200486.files/image173.gif, (12.46)

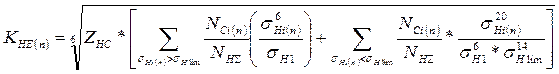
мұндағы *NHE*– түйісу төзімділігіне есептеуде қабылданған циклограмманың барлық сатылары циклдерінің жиынтық саны;

*σHi*– циклограмманың і-ші сатысына сәйкес келетін есептік кернеу;

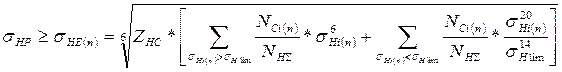
*NCi*– і-ші сатысына сәйкес келетін кернеу циклі өзгерісінің саны.

**. Шығыр жетегі планетарлық редукторының орталық доңғалағының ресурсын эквивалентті түйісу кернеулері әдісімен есептеу әдістемесі**

Бұрғылау шығырының жетегіндегі планетарлы редуктордың орталық планеталық доңғалағыныңресурсынанықтау үшін (12.6-сурет), түйісу кернеулерін есептеу кезінде (12.44), эквивалентті жүктеме коэффициентін мына түрде өрнектейміз:

**,** (12.47)

мұнда түбір астындағы квадрат жақшада, бір ұңғыманы бұрғылау кезінде, түйісу кернеулерінің барлық циклдері ескеріледі, ал *ZHC* – төзімділіктің қабылданған қор коэффициентіндегі *беріліс істен шықанына дейінгі бұрғыланған ұңғымалар саны.* (12.43) формулаға *KHE (n)* мәнін қойсақ,

**, (**12.48)

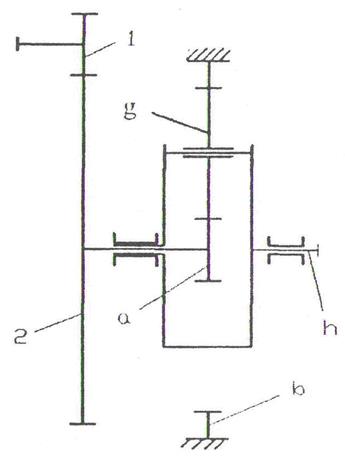
Бұдан түйісу төзімділігіне есептеу планетарлық берілістің тісті доңғалағының шыдам мерзімі мына өрнектен табылады:

, ұңғыма, (12.49)

бұл жерде *σHi (n)*, *σH*lim, *σH1* және *σHP* – сәйкесінше, жүктелудің *п*-ші деңгейінде түйісу төзімділігін есептеудегі есептік кернеу, түйісу төзімділігінің шегі, орталық доңғалаққа әсер етуші максималь есептік кернеу, материалдың қауіпті түйісу шаршауын тудырмайтын рауалы түйісу кернеуі МПа-мен алынған.

*NH∑*, *NCi (n)*– түйісу төзімділігіне есептеуде(*NH∑=*∑*NCi(n)*) қабылданған, циклограмманың барлық сатыларындағы (тісті жұптың қызмет мерзімі ішінде барлық ұңғымаларды бұрғылаудағы) циклдердің жинақтық саны және жүктемелеудің әрбір сатысындағы кернеулер циклдерінің (тістердің кіру санының) есептік саны.

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Көтеру білігі | |

****

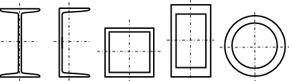
|  |
| --- |
|  |
|  | |  | | --- | | 12.6-сурет. Гидроқозғалтқыштық бұрғылау шығыры жетегінің кинематикалық сұлбасы: 1–гидроқозғалт-қыштан тегершік; 2- жинақтау доңғалағы; а-планетарлық ендірменің орталық күн доңғалағы; g – сателлит; b – ішкі іліністі сыртқы доңғалақ | |

**№5 зертханалық жұмыс**

**«Аздаған жанама кернеулердің гипотезасы»**

***Жұмыстың мақсаты:* *Аздаған жанама кернеулердің гипотезасын анықтау***

Жанама кернеудің эпюрасы 8.3- ші суретте көрсетілген.

****

9.1 - ші сурет

**6. Жанама кернеу арқылы беріктік шарты.**

http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image669.png

Мұндағы:http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image671.png- модульмен алынған ең үлкен көлденен күш, http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image673.png- статикалық инерция моменті.

**7. Арқалықтың беріктігін толық тексеру.**

Көлденен иілу кезінде арқалықтың кез келген нүктесінеПри поперечном изгибе в произвольной точке балки (8.3- ші сурет *В нүктесі*) тік кернеу мен жанама кернеу бірге әсер етеді. Олай болса материал жазықтық кернеулі күйде болады, сондықтан арқалықтың беріктігін бағалау үшін беріктік теоричсын қолданамыз, мысалға үшінші: http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image675.png . Егер бас кернеудің теңдеуіне (3.4) қойсақ, онда:

http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image677.png .

Эквивалентті кернеудің эпюрасы 8.3- ші суретте көрсетілген.

Егер арқалыққа тік кернеу мен жанама кернеу бірге әсер етсе, онда келесі беріктік шарты орындалуы керек:

http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image679.png

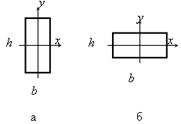
**8. Арқалықтың көлденен қимасының тиімді формасы**.

Арқалықтың көлденен қимасының тиімді формасы деп, ең кіші кернеу бар ауданды айтады. Арқалықтың көлденен қимасындағы кернеу осьтік кедергілер моментіне байланысты:

http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image647.png .

Сондықтан, көлденен қимадағы осьтік кедергілер моменті *Wx* үлкен болған сайын, көлденен қима тиімді болады. Мысалға, 9.2,а - ші суретте көрсетілген тік төрт бұрышты иілу кезінде вертикаль жүктеме әсер еткен жағдайда қолданған тиімді, себебі қимадағы осьтік кедергілер моменті: http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image681.png . Бұл көлденен қиманы 90о – қа бұрған кездегі осьтік кедергілер моментінен (9.2,б - ші сурет) көп үлкен болады.

Кернеудің эпюрасын қортындылай келе, бойлық сызықта тік кернеу нольге тең, ал жанама кернеу ең үлкен мәніне ие болады, ал бойлық сызықтан қашық орналасқан қабаттарда тік кернеу ең үлкен мәніне ие болады, жанама кернеу нольге тең.

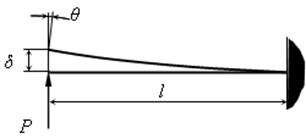


9.2 - ші сурет

Есептеу практикасы тік кернеу жанама кернеуден бірнеше есе көп екенін көрсетті, сондықтан көлденен қиманы жобалаған кезде, ең үлкен кернеу әсер ететін аудандарда материалдың да көп бөлігі болған дұрыс. Онда қоставр, швеллер сияқты көлденен қималар қабылдаған дұрыс.

**9. Иілу кезіндегі орын ауыстыру.**

Иілу кезіндегіорын ауыстырудың екі түрі болады: майысу және көлденен қиманың бұралу бұрышы. Арқалықтың майысуы *δ* деп, көлденен қиманың ауырлық центрінің арқалықтың бастапқы осьіне перпендикуляр орын ауыстыруы, ал көлденен қиманың бұралу бұрышы *q* деп, арқалықтың көлденен қимасының деформация кезінде бұралуы (9.3 - ші сурет).



9.3 - ші сурет

Арқалықтың майысуы *δ* мен бұралу бұрышы *q* өте аз шама, сондықтан *http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image687.png*және*http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image689.png*деп есептейміз.

Арқалықтың майысу осьінің дифференциалдық теңдеуі: http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image691.png .

Егер арқалықтың бір ғана учаскісі болса, онда дифференциалдық теңдеуіді интегралдауға болады:

http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image693.png және http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image695.png

Мұндағы: http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image697.png - иілу кезіндегі қатаңдық.

*С* және *D* – интеграл тұрақтысы, координата жүйесі басында майысуы сызығы http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image699.png және бұралу бұрышы http://helpiks.org/helpiksorg/baza5/327241740379.files/image701.png және бұл шамалар есептің шекаралық шегінен анықталады.

**№6 зертханалық жұмыс**

**«Шыдамдылық шегі»**

***Жұмыстың мақсаты:* *Шыдамдылық шегін анықтау***

Шыдамдылыққа сынақ (ГОСТ 2860) – беріктіктің шаршау сипаттамасын береді. Тозу - жүктеудің белгілі өзгерткіш қайталану кезіндегі материалдың бұзылуы, яғни шамасы аққыштық шегінен аспайды. Тозуға процессі 3 сатыдан u1179 тұралады, сынықтағы осы сатыларға сәйкес аймақтар көрсетілген.ПОӘК 001- 18 – 8.1.01/01- 2014 №1 басылым 18.09.2014 30 беттің 24-беті

1.Ең жүктелген кесіңңің болінде сынықтың пайда болуы.

2.Сынықтың бірте – бірте таралуы

3.Соңғы бұзылуы Негізгі мінездемелер.

Шыдам шегі σ-1 – жүктеудің симметриялық өзгерісі кезінде, жүктеудің симметриялық емес өзгересі кезінде– салмақ салудың үлкен циклы кезіндегі материал шыдай алатын максималды жиктеу. Шектеулі шыдам шегі – салмақ салудың немесе уақыттың белгілі бір сандық мәнінің циклы кезіндегі материалдың шыдай алатын максималды жиктеу.

Өміршеңділік ( живучесть) – бұл, алғашқы жарықшалардың пайда болу цикл саны мен толықтай бұзылу цикл санының арасындағы айырмашылық. 1.Технологиялық қасиеттер – материалдың салқындай және ыстықтай өңдеуге түсу қабілетін сипаттайды . Құйылымдық қасиеттер – бұл берілген материалдаң одан сапалы құйма алуға болатын қабілеттілігін сипаттайды. Сұйықтай аққыштық – бұл балқыған металдың құю формыларын толтыра алу қабілетін сипаттайды Отырымдылық ( сызықтық және көлемдік) – металдың салқындау және қату кезіндегі өзінің сызықтық және көлемдік өлшемдерін өзгерту қабілетін сипаттайды. Модель жасау кезінде сызықтық отырымдылықтың алдын алу үшін стандартты емес метрлер қолданылады. Ликвация – материалдың көлемі бойынша химиялық құрамының біртекті еместігі.

2.Материалды қысыммен өңдеуге қабілеттілігі – бұл материалдардың сыртқы жиктеу кезінде сынбай өзінің формасы мен өлшемдерін өзгерте алу қасиеті. Ол максималды түрде өндірістік жағдайларға ортада өтетін технологиялық сынамалар қорытындысы бойынша бақыланады.Беттік материалды июге, қалпына келтіруге сынайды. Сым материалдарды июге, бұрауға, ал трубаларды үлестіруге және июге сынайды. Сынаудан кейін материалда ақаулардың u1073 болмауы, материалдың жарамдылық критериі болып табылады.

3.Пісірімділік – бұл материалдың талапқа сай сападағы бөлінбейтін қосылыс түзу қасиеті.Ол пісірілген тігіс сапасы бойынша бағаланады.

4.Кесу арқылы өңдеуге қабілеттілік – материалдың әртүрлі кескіш құралдармен кесу арқылы көндігу қабілетін мінездейді. Ол кескіш құралдың беріктігімен және беткі қабаттың сапасы бойынша бағаланады.

Эксплуатациялық қасиеттер – материалдың нағыз өндірістік жағдайда жұмыс істей алу қабілетін сипаттайды.

1.Тозуға төзімділік – бұл, материалдың ішкі үйкеліс әсерінен беттік бұзылуға қарсы тұру қабілеті.

2.Коррияға төзімділік – материалдың қышқылдық және сілтілік орталардың зиянды әсеріне қарсы тұру қабілеті.

3.Қызуға төзімділік – бұл, материалдың жоғары температура кезінде тотықсыздануға қарсы тұруы.ПОӘК 001- 18 – 8.1.01/01- 2014 №1 басылым 18.09.2014 30 беттің 25-беті

4.Қызуға беріктік – бұл, материалдың жоғары температура жағдайында өзінің қасиеттерін сақтап қалу қабілеті.

5.Салқынға төзімділік – бұл, материалдың төмен температура жағдайында өзінің пластикалық қасиетін сақтайтын қасиеті.

6. Антифракциялық – материалдың басқа материалға жүмысты айнала алу қабілеті. Бұл қасиеттер бұйымның жұмыс жағдайына байланысты арнайы сынақтар жүргізу арқылы анықталады. Белгілі бір конструкция жасау үшін материал таңдаған кезде оның техникалық, технологиялық және эксплуатациялық қасиеттерін есепке алу керек

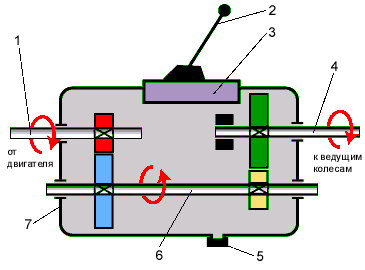
**№7 зертханалық жұмыс**

**«Механикалық берілістер»**

***Жұмыстың мақсаты:* *Механикалық берілістерді анықтау***

**Беріліс қорабы** айналу моментін шамасы мен бағыты бойынша өзгерту және оны қозғалтқыштан жетекші дөңгелектерге беру үшін тағайындалған. Сонымен қатар ол қозғалтқыш пен жетекші дөңгелектерді ұзақ уақыт бойы, әрі шексіз мерзімге және жүргізуші жағынан күш салмай (ілініспен салыстырғанда), ажыратылуын қамтамасыз етеді.

Механикалық беріліс қорабының схемасы 1-суретте көрсетілген.



**Сурет 1 – Механикалық беріліс қорабының схемасы:**

1 – бірінші білік (первичный вал); 2 – берілісті ауыстыру иінтірегі (рычаг); 3 – берілісті ауыстыру механизмі; 4 – екінші білік; 5 – ағызу тығыны; 6 – аралық білік (промежуточный вал); 7 – беріліс қорабының картері

**Жұмыс істеу принципі.**Механикалық беріліс қорабының жұмыс істеу принципі кіріс пен шығыс біліктердің әр түрлі сатыларында әр түрлі комбинациялармен түрлі берілістік сандары бар тістегеріштерді (шестерня) кинематикалық біріктірумен қорытындалады.

**Біліктер мен тістегеріштер (шестернялар).** Кез келген беріліс қорабы бір корпуста орналасқан тістегеріштері бар біліктердің жиынтығы болып табылады..

Құрастырылуы классикалық автомобильдің үшбіліктік беріліс қорабында *бірінші, екінші* және *аралық біліктер* бар.

· Бірінші (жетекші) білік ілініс арқылы қозғалтқыштың сермерімен (маховик) қосылады.

· Екінші (жетектелетін) білік кардандық білікпен қатты қосылған.

· Аралық білік айналымды бірінші біліктен екіншіге беру үшін қызмет етеді.

Бірінші мен екінші біліктер ізділікпен орналасқан, екінші білік бұл кезде бірінші біліктің артқы ілмегінде орналасқан подшипникке тіреледі. Олардың арасында қатты байланыс жоқ және бір-бірінен тәуелсіз айналады. Аралық білік бірінші мен екінші біліктердің астында орналасқан. Біліктерде *тістегеріштер блогы* бар. Жұмыстың шулығын азайту үшін тістегеріштерді әдетте *қиғаштісті* етіп жасайды.

Бірінші білікте, аралық білікті қозғалысқа келтіретін, жетекші тістегеріш бар. Аралық білікте тістегеріштер блогы орналасқан, оның тістегеріштері білікпен қатты қосылған және жиі онымен бір бүтін сияқты әзірленеді. Екінші білікте жетектелетін тістегеріштер орналасқан, олар біліктің оймакілтіктерінде орналасуы және олардың бойымен жылжуы мүмкін, немесе күпшектерде айналады, бұл жағдайда олардың бойлық жылжуы болмайды, ал беріліс тістегерішті сырғымалы муфтаның білігіне жалғау жолымен қосылады, аталған муфта жиі білік пен тістегеріштің бұрыштық жылдамдықтарын теңестіретін механизммен – *синхрондауышпен* – жабдықталады.

Кез келген беріліс қорабында *жоғарғы* мен *төменгі* сатыларды (берілістерді) бөледі.

Орнынан қозғалу, екпіндеу, шамалы жылдамдықта және жолсыздықта қозғалу кезінде, орташа-жоғары айналымдар кезінде жететін, жоғары айналу моменті қажет, бірақ жоғары жылдамдықты арттырудың қажеттілігі болмайды. Бұл тәртіптемеде қозғалу үшін, ең үлкен берілістік қатынасқа ие болатын, беріліс қорабының төменгі сатылары (әдетте біріншіден үшіншіге дейін) қызмет етеді; бұл кезде қозғалтқыштың үлкен айналымдары кезінде де автомобиль баяу жүретін болады.

Жоғары жылдамдықта бірқалыпты қозғалу үшін, қозғалтқыштың айналымдарын оңтайлы диапазонда ұстай отырып, дөңгелектердің айналуының үлкен жиілігін қамтамасыз ету керек. Ол үшін, төменгі берілістермен салыстырғанда едәуір кіші берілістік сандарға ие болатын, *жоғарғы берілістер* (төртіншіден бастап және жоғары) қызмет етеді. Бұл кезде автомобиль қозғалтқыштың сондай айналымдары кезінде, қозғалтқыштың максималды жұмыстық айналымдарына жеткенге дейін, жеткілікті жылдам жүретін болады. Бірақ та жоғарғы берілістерде автомобиль кішкене жылдамдықпен жүре алмайды және, одан әрі, орнына қозғала алмайды, себебі қозғалтқыш автомобильді орнынан қозғалту үшін қажетті айналу моментін арттыра алмайды және өшіп қалады.

Берілістік қатынасы 1-ге тең болатын беріліс *тікелей* (қағида бойынша, төртінші) деп аталады. Егер берілістік сан бірден аз болса, мұндай беріліс *үдетуші* (бесіншіден бастап және жоғары) деп аталады.

Үдетуші беріліс автомобильдің жақсы жол жағдайларында, яғни жетекші дөңгелектерде үлкен тарту күші қажет болмағанда, жүрісі кезінде қосылады. Қозғалтқышқа төмендетілген айналымдармен жұмыс істеуге мүмкіндік бере отырып, үдетуші беріліс қозғалтқыштың тозуын кемітуге және отынды үнемдеуге мүмкіндік туғызады.

· картерден;

· тістегеріштері бар бірінші, екінші және аралық біліктерден;

· қосымша біліктен және артқы жүріс тістегерішінен;

· синхрондауыштардан,(синхронизатор)

· құлыптау мен блоктау құрылғылары бар берілістерді ауыстыру механизмінен;

· ауыстыру иінтірегінен (рычагынан).

*Картерде* беріліс қорабының барлық негізгі тораптары мен бөлшектері орналасқан. Картер іліністің картеріне бекітіледі, ал іліністің картері, өз кезегінде, қозғалтқышта бекітілген. Жұмыс кезінде беріліс қорабының тістегеріштері үлкен жүктемелерге тартылатындықтан, онда олар жақсы майлануы керек. Сондықтан картер өзінің көлемінің жартысына дейін трансмиссиялық маймен құйылған (кейбір автомобильдердің модельдерінде моторлық майлар қолданылады).

*Беріліс қораптарының біліктері* картерде орнатылған подшипниктерде айналады және тістерінің әр түрлі саны бар тістегеріштер жиынтығына ие болады.

**Синхрондауыштар (синхронизатор)** айналып жатқан тістегеріштердің бұрыштық жылдамдықтарын теңестіреу жолымен берілістерді сазды, шусыз және соққысыз ісуке қосу үшін қажет.

**Берілістерді ауыстыру механизмі** қораптағы берілістерді ауыстыру үшін қызмет етеді және автомобильдің салонынан берілістерді ауыстыру үшін иінтіректің (рычаг) көмегімен жүргізушімен басқарылады. Бұл кезде құлыптау құрылғысы біруақытта екі беріліске қосылуға мүмкіндік бермейді, ал блоктау құрылғысы берілісті өздігінен өшіп қалуын тойтарады.

**8 зертханалық жұмыс**

**Зертханалық жұмыс: «Тісті берілістің элементтері»**

***Жұмыстың мақсаты:* *Тiстi берiлiстердi құрастыру***

**Тiстi берiлiстердiң конструкциясы және тағайындау**. Тiстi берiлiс буындарымен тiстi доңғалақтар болып табылған берiлiс тетiк қозғалыстың берiлуi және жолымен тiкелей байланысудың күштерi үшiн қызметшiлер болады. Тiстi берiлiстер кең қолдануларды алды, берiлістердің басқа түрлерiнiң алдында өйткенi келесi артықшылығы болады:

• биiк ПӘК (0, 99 жетедi);

• қуаттардың берiлуi үшiн қолдануды мүмкiндiк округтық жылдамдықтарда 150 м/с ке дейiн мың киловаттқа он шақтыларына киловаттын құя түс;

• биiк кинематиялық дәлдiк; жасауды дәлдiк;

• пайдаланудың әр түрлi шарттарындағы жұмысының сенiмдiлiк және ұзақ уақытқа жарамдылығы.

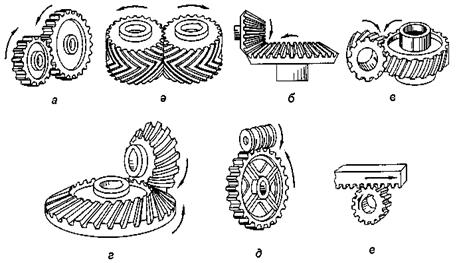
Кеңiстiктегi бiлiктердiң геометриялық өстерiнiң өзара орналастырылуына байланысты тiстi берiлiстер төмендегiше классификациялайды:

• берiлістер параллел өстерiмен; (84, а, ә сурет) цилиндрлiк тiстi доңғалақтармен iске асар едi;

• берiлістер қиылысатын өстермен; (84, б сурет) конусты тiстi доңғалақтарымен iске асады;

• берiлістер тоғыспалы өстермен; (84, в сурет) бұрандалы тістері бар цилиндрлiк тiстi доңғалақтар, (84, г сурет) бұрандалы тістері бар конустық тiстi доңғалақтар, бұрамдық доңғалағы және (84, д сурет)бұрамдықпен iске асады.

Берiлудi тiстiң профильсiнiң формаларына байланысты эвольвенталық, iлiктiрумен Новиковтың, циклоида болады. Тарату ең үлкен эвольвенталық iлiктiрумен тiстi берiлiстердi алды. Доңғалақ тоғынында орналастырылуларға байланысты тістерді (84, а, б сурет) түзулермен берiлу, (84, ә сурет ) қисық, шевронды және (84, в, г сурет) бұрандалы тістермен танып бiледi. Айналма қозғалыстың өрнектеулерi үшiн тiстi доңғалақ рейкалы берiлулердi қайтарымды-iлгерлемелi қолданады (84, е сурет) тақтайша. Жұмыс жылдамдығына байланысты келесi тiстi берiлiстер танып бiледi: (округтық жылдамдық 3 м/с ке дейiн) жай жүретiн; (3...5м/с округтық жылдамдық) орташа шапшаң; (округтық жылдамдық 15 м/с) жүрдек.



*а*- цилиндрлi түзу тістермен; *ә* - цилиндрлi шевронды тістермен; *б-*конусты түзу тістермен; *в* - цилиндрлi бұрандалы тістермен; *г* - конусты бұрандалы тістермен, *д* - тістегерішті; *е*- төрткілдешті

84 сурет. Тiстi берiлiстер

Құрастыру түсетiн тiстi доңғалақтарға және тiстi берiлiстерге келесi техникалық талаптардың көрсетедi:

• бояуға доңғалақтардың тістері бақылауда байланысуды тiстiң кемiнде 0,3 ұзындығы және 0, 6.. 0, 7 құрайтын беттi алуы керек. тiстiң биiктiгi;

• радиал да (қалай радиал, сол сияқты) доңғалақтардың соғуы;

 • тiстi доңғалақ астында бiлiктердiң өстерi (цилиндрлiк берiлу үшiн) өзара параллел немесе (конустық тiстi берiлiс үшiн) өзара - перпендикуляр болуы және бiр жазықтықта жатуы керек;

• доңғалақтар зубьелердiң арасындағы өлшемi берiлудi дәлдiктiң дәрежесiнен тәуелдi болатын және тиiстi анықтамалардың кестелерi бойынша анықталатын саңылау болуы керек;

• жиюлы жиынтық бiрлiк бос жүрiсте және жүктемемен сынап көруi және берiлудi жұмыстың байсалдылық және шусыздығы, сонымен бiрге мойынтрек тiректерiнiң шамалы қыздыруы қамтамасыз етуi керек. Тiстi доңғалақтарды жасау және берiлудi құрастыруды дәлдiк МЕСТ талаптарға сәйкестеуi керек. Цилиндрлiк тiстi берiлiстi құрастыруды технологиялық үдерiс келесi операциялардың орындауы тұрды:

• егер жиналатын конструкцияларда құрама тiстi доңғалақтардың қоюы ескерiлсе тiстi доңғалақтың құрастыруын;

• тап қалған жағдайдағы бiлiк және олардың бекiтуiне доңғалақтардың қоюын;

• тiстi доңғалақтармен бiлiктердiң монтажы оларға орнатылған корпуста;

• цилиндрлiк тiстi доңғалақтары бар жиюлы түйiннiң реттеуi;

• цилиндрлiк тiстi берiлiстi құрастыруды сапаны бақылау.

Құрама тiстi доңғалақтарының құрастыруын (85 сурет) 1, 2 тiстi тәжiмен күпшектiң дисгiне сығымдап қысылған деп тiстi тәждi пресстеп кiргiзуден бастайды.

**№9 зертханалық жұмыс**

**Сырғанау мойынтірегін есептеу**

***Жұмыстың мақсаты:* Сырғанау мойынтірегін есептеу**

Берілген мағлұматтар арқылы мына СТ СЭВ 144-75 қолдана отырып, гидродинамикалық сырғанау подшипникке арналған саңылаулы қондыруын таңдап алып есептеу керек.

Берілген мағлұматтар:

Подшипникті құшақтап алу бұрышы - φ=180°, ұзындығы – *l*=95 мм, диаметрі – *d*=95 мм, айналым саны – *n*=1500 айн/мин, радиалды жүктеу – *R*=2 кН, білік бетінің кедір-бұдырлығы – *Rzd*=0,63, *RzD*=2.5, вкладыш материалы ЛАЖМЦ 66-6-3-2, цапфа материалы Сталь 35, майлауы – турбинное 30, температура - *t*=55°;

1.1.1 Формула бойынша ең кіші функционалды саңылауын *SminF* табамыз. Ол үшін осы формулаға кіретін санды өлшемдерін алдын-ала табамыз.

*k=*0.895;

*m=*0963.

Ең кіші саңылау үшін, нұсқау арқылы t=70°C болғанда, сонда μ1=0,011 Па·с аламыз.

Цапфаның бұрыштық жылдамдығы былай өрнектеледі:

*рад/сек*

Орташа қысым мына формуламен анықталады:

*Па∙с*

мұндағы R – радиалды күш.

Майлы қабаттың ең аз қалыңдығы *hmin* анықтаймыз. Ол үшін керекті мәндерді табамыз:

Цапфаның айналу жылдамдығы:



Қондырудың салыстырмалы саңылауын анықтаймыз:



Қондырудың тиімді диаметрлі саңылауын анықтаймыз:

*S=ψ·d=0,0013·95=0,124 мм*

Подшипниктің өлшемсіз жүктелген коэффициентін анықтаймыз:



Табылған *СR=0,813* және берілген *l/d=1* мәндері бойынша, интерполяцияны қолдана отырып (4.4 кесте) χ=0,485 мәнін табамыз.

Май қабатының ең аз қалыңдығын анықтаймыз:

*hmin=0,5·S(1-χ)=0,5·(1-0,485)=0,032 мм*

Сұйықтың үйкелісін қамтамасыз ететін, май қабатының қалыңдығын табамыз.

*hmin≥hж.т.≥kж.т.·(Rzd+RzD+Δg)=2·(0,63+2,5+2)=10,3 мкм*

Мұндағы *kж.т* – майлы қабат қалыңдығы. Сенімдік артықтық коэффициенті *kж.т=2;*

*Δg* – жүктеменің ауытқуын ескеруші жылдамдықтың есептелген температуралардың тағы да майға механикалық қосылған және басқа ескерілмеген факторлар. *Δg=2 мкм.*

*hmin*және *hж.т* мәндерін салыстыра отырып, қорытындыға келеміз, *hmin≥hж.т* шарты орындалады.

Керекті мәндер табылғаннан кейін формуланы қолданып *SminF* мәнін анықтайық:



1.1.2 Табылған *SminF* мәні бойынша, стандарт СТ СЭВ 144-75 бойынша, стандартты қондыруды таңдаймыз. Ең жақын қондыру *ф*95 Н7 / е8; ең аз саңылау *SminF=72* мкм, ең үлкен саңылау *Smax=126* мкм, таңдау кезінде *SminT>SminF* шартын ұмытпау керек.

1.1.3 Табылған *ф*95 Н7 / е8 қондыру үшін ең негізгі мінездемелерін анықтаймыз.

*ф*95 Н7 / е8, *SmaxT=126 мкм*

*SminT=72 мкм*

*ψ=S/d=0,072/95=0,0008*



1.1.4 *SmaxF=2200мкм*

Ψ= *SmaxF/d=0,002200/0,095=0,0232*

*hmin=0,5·S(1-χ)=0,5·2200·(1-0,925)=82,5 мм*

*kж.т.= hmin/( Rzd+RzD+Δg)=82,5/(0,63+2,5+2)=16,1*

Табылған қондыру үшін ең негізгі мінездемелер:

*ф*95 Н7 / е8

Білік Тесік Қосылыс

*eS=--72 мкм* *ES=25 мкм*  *SmaxT=126 мкм*

*ei=-126 мкм EI=0 SminT=72 мкм*

*Td=54 мкм TD=35 мкм Sm=117 мкм*

1.1.5 *Su=0,5[(2200-72)-(35+54)]=1020 мкм*



*kt≥1,5* шарты орындалады.

1.1.6 Табылған мәндер арқылы қондырудың дәлдік өрісінің орналасу схемасын саламыз.

**№10 зертханалық жұмыс**

**Тербеліс мойынтірегінің классификациясы**

***Жұмыстың мақсаты:* Тербеліс мойынтірегінің классификациясын анықтау**

Тербеліс мойынтіректерінің сенімділігі және жұмыс атқару ұзақтұрақтылығы, оларды көбінесе тұрқыға және білікке дұрыс орнықтыруын тағайындауына байланысты. Тербеліс мойынтіректері арнайы зауыттарда өнделетін стандартты түзілімдер. Олар сақиналарының қосушы өлшемдері: сыртқы диаметрі D және ішкі диаметрі d бойынша толық сыртқы ауыстырымдылықты.

     ГОСТ 520-71 (СТ СЭВ 774-77) бойынша мойынтіректер  келесі бес дәлдік тобына бөлінеді – Р0, Р6, Р5, Р4 және Р2 (дәлдік өсуіне байланысты орналасқан). Дәлдік тобын, механизмнің жұмыс орындау жағдайына және айналу дәлдігіне қатысты орнатылған талаптарына, байланысты тағайындайды.

     Жалпы негізделген механизмдер үшін дәлдік  тобы Р0 мойынтіректерін қолданады. Мойынтіректердің одан жоғары дәлдік топтары,  үлкен мәнді айналым жиіліктері үшін және айналу дәлдігіне қойылатын талаптары жоғарлатылған жағдайда қолданады.

    Мойынтіректер дәлдік тобы шартты белгілеуінің алдында сызықша арқылы көрсетеді, мысалы: Р6-205 (мойынтірек дәлдік тобы 6) немесе 6-205. Нольдік дәлдік тобының белгілеуін көрсетпейді.

Мойынтіректердің сенімді жұмыс атқаруын қамтамасыз ету үшін, стандарттарда  сыртқы және ішкі диаметрлерінің  орташа мәндеріне (Dm, dm) шекті ауытқулар орнатылған.

       Сыртқы және ішкі диаметрлерінің нақты орташа мәндерін өлшеу барысында анықталған өлшемдер бойынша табады:

*Dm = 0,5(Dmax+ Dmin);  dm = 0,5(dmax+ dmin)*

мұндағы: *Dmax,* *dmax*  және *Dmin, dmin* - сақиналар(сыртқы, ішкі) диаметрлерінің ең үлкен және ең кіші өлшемдері, мм

Стандарт бойынша дәлдік шектері аудандарынын келесі белгілеулері орнатылған:

   - дәлдік 0,6,5,4,2 топтарына сәйкес ішкі сақина орташа*dm*диаметрі дәлдік шектерінің аудандары;

   - дәлдік 0,6,5,4,2 топтарына сәйкес сыртқы сақина орташа*Dm*диаметрі дәлдік шектерінің аудандары.

*L* – мойынтірек тесігінің, яғни ішкі сақинаның, орташа диаметрінің негізігі ауытқуы, *-*мойынтірек білігінің, яғни сыртқы сақинаның, орташа диаметрінің негізігі ауытқуы.

     Мойынтіректер  сақиналарының өлшемдеріне  орнатылған шекті ауытқулар, болашақта пайда болатын орнықтырулар түрлеріне мүлдем байланысты емес. Мойынтіректерді біліктерге және тұрқыларға орнату кезіндегі орнықтыру түрі біріншіден, қосушы өлшемдер (білік және тұрқы) дәлдік шектеріне байланысты.

    Келесі ерекшелік: сақиналардың жоғарғы ауытқулары (барлық дәлдік топтары үшін) нольге тең. Сондықтан «сыртқы сақина – тұрқы»  біріктіруі *негізгі білік* жүйесінде, ал «ішкі сақина –білік» біріктіруі *негізгі тесік*  жүйесінде атқарылады.

   Бірақ, ішкі сақина дәлдік шегі ауданы нольдік сызықтан төмен, яғни теріс таңбалы орналасады, ал біз білетіңіміз негізгі тесік дәлдік шегінің ауданы оңтаңбалы, яғни дәлдік шегі ауданы  керісінше аударылып түседі.

     Осы жағдайға қарамастан,  негізгі тесік жүйесі деп  аталуының себебі, қажетті орнықтыру түріне жету үшін,  білік бөлшегі өнделеді.

     ГОСТ 3325-85 бойынша тербеліс мойынтіректерімен бірігетін біліктер мен тұрқылар (20 кесте) орнатушы орындарына дәлдік шектерінің аудандары орнатылған.

 20 кесте

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Мойынтірек дәлдік тобы | Орнатушы беттер дәлдік шегі | | | | | |
| тесіктер үшін | | | біліктер үшін | | |
| саңлаулы | өтпелі | тығыздықты | саңлаулы | өтпелі | тығыздықты |
| 0 және 6 | (Е9), Е8, G7, (H9), H8, H7 | Js7,J7, K7,M7, N7 | P7 | (e9),e8, f8, f9, f7, f6 | h11,(h10),  h9, h8,h7, h6, js6,  (j6), g6 | r7,r6,p6,  n6,m6,k6 |
| 5 және 4 | G6, H6 | Js6,(J6), K6,M6 | P6, N6 | g5 | h5, js5,  (j5) | p5,n5,  m5,k5 |
| 2 | G5,H5, G4,H4 | Js5,K5, K4,M4, Js4 | N5 M5 | g4 | h4, js4,  h3, js3 | n4,  m4,k4 |

 Ескертулер:

1. Жақшалар ішінде көрсетілген дәлдік шегі аудандарының қолдануы шектеулі.

2. Бекітуші және сығушы төлкелер арқылы орнатылған шарикті және роликті мойынтіректер біліктерге орнықтыруларының  дәлдік шектері h8, h9 және h10.

3. Е9, е9, е8 және f9 дәлдік шектері тек қана 0 дәлдік топтағы мойынтіректерге қатысты.

      Тербеліс мойынтіректері сақиналарының білікке және тұрқыға орнықтыруларын: мойынтіректер түріне, дәлдік тобына, өлшемдеріне,  пайдалану жағдайына, әсер етуші жүктеме мәні мен сипатына, сақиналар жүктелу түріне байланысты,  қабылдайды.

    Тербеліс мойынтіректері орнықтыруларын, біріншіден сақиналар жүктелу түріне байланысты қабылдайды.  Сақиналардың келесі жүктелу түрлері: *жергілікті, айналмалы және тербелісті* болады.

*Жергілікті жүктелу* кезінде, сақина жүктемені әрқашанда шағын шектелген  учаскісімен қабылдайды, мысалы: білікке әсер етуші күш айналмайтын сақинаға тұрақты  бағыттағы жүктемені береді. Сондықтан, жергілікті жүктелген сақинаны  саңылаулы орнату қажетті. Сақина саңлаулы орнатылуына байланысты,  жүктелу кезінде пайда болатын толқындарға және  дірілге қатысты, айналып орын –жағдайын өзгертеді. Осының арқасында сақинадағы тербеліс денелерінің жүріс жолдары бірқалыпты тозып, жалпы мойынтірек жұмыс атқару мерзімі ұлғайады.

Одан кейін, орнатылған бастапқы саңлау, жұмыс барысында  пайда болатын температуралық  деформацияларды  қамтиды.

*Айналмалы жүктелу* кезінде әсер етуші жүктеме тербеліс денелерімен қабылданып сақина  бүкіл шеңберіне беріледі, яғни бүкіл біліктің немесе тұрқының орнатушы бетіне беріледі.

*Тербелісті жүктелу* кезінде мойынтіректін айналмайтын сақинасы  екі жүктемені бірдей қабылдайды: тұрақты бағыттағы және айналмалы. Осы екі күштін тең әсерлі күші тербеліс қозғалыста болады.

**№11 зертханалық жұмыс**

**Еркін орналасқан күштер жүйесі. Есептік-тәжірибелік жұмыс «Тірек әсерін анықтау»**

Еркін тербелістер[[өңдеу](https://kk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%95%D1%80%D0%BA%D1%96%D0%BD_%D0%B6%D1%96%D0%BD%D0%B5_%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%BA%D1%81%D1%96%D0%B7_%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D1%96%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80._%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D1%81&action=edit&section=1)]

Біз [қозғалысын](https://kk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D2%9A%D0%BE%D0%B7%D2%93%D0%B0%D0%BB%D1%8B%D1%81&action=edit&redlink=1) қарастырып отырған денелер тобын [механикада](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D1%85%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D0%BA%D0%B0) денелер жүйесі немесе жай ғана [жүйе](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D2%AF%D0%B9%D0%B5) деп атайды. Жүйеге енетін денелер арасындағы [әрекет](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D3%98%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%B5%D1%82) ететін күштерді ішкі [күштер](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D2%AF%D1%88), ал жүйеге енбейтін денелер тарапынан жүйе денелеріне әрекет ететін күштерді сыртқы күштер дейді.

Тербелістердің ең карапайым түрі — жүйе тепе-теңдік күйінен ауытқығаннан кейін ішкі күштердің әрекетінен [пайда](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D0%B9%D0%B4%D0%B0) болатын тербелістер. Ондай [тербелістер](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D1%96%D1%81) еркін тербелістерге жатады.

Еркін тербелістер деп дене тепе-теңдік күйінен шығарылғаннан соң сыртқы күштің әрекетінсіз болатын тербелістерді айтады. [Серіппеге](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%BF%D0%BF%D0%B5) бекітілген [жүктің](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D2%AF%D0%BA) не [жіпке](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D1%96%D0%BF) ілінген жүктің тербелістері еркін тербелістерге [мысал](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%8B%D1%81%D0%B0%D0%BB) бола алады. Алдыңғы [тақырыпта](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B0%D2%9B%D1%8B%D1%80%D1%8B%D0%BF) алынған тербеліс периодының [формулалары](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%A4%D0%BE%D1%80%D0%BC%D1%83%D0%BB%D0%B0) осы еркін тербелістерге қатысты.

Еркін тербелістердің жиілігін жүйенің меншікті тербеліс жиілігі немесе меншікті [жиілік](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B8%D1%96%D0%BB%D1%96%D0%BA) деп те атайды. Тербелістің меншікті жиілігі тербелмелі жүйенің [қасиеттеріне](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D2%9A%D0%B0%D1%81%D0%B8%D0%B5%D1%82), яғни серіппелі маятникте дененің [массасы](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%81%D1%81%D0%B0) мен серіппенің қатаңдығына, ал математикалық маятникте оның ұзындығына [байланысты](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D0%B0%D0%B9%D0%BB%D0%B0%D0%BD%D1%8B%D1%81) анықталады.

Сонымен, серіппелі және математикалық [маятниктер](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%8F%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA) еркін тербелістер жасайды. Мұндай тербелістер табиғатта кептеп кездеседі.

Маятниктердің тербелістерімен танысқаннан кейін, бізге енді дене қандай [жағдайда](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B0%D2%93%D0%B4%D0%B0%D0%B9) еркін тербелістер жасайтынын ұғыну қиын емес. Біріншіден, тербелмелі жүйеде біріне-бірі "ұқсас" күштер әрекет етуі керек. Серіппелі маятникте бұл — серпімділік күші.

Оның [координаталар](https://kk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9A%D0%BE%D0%BE%D1%80%D0%B4%D0%B8%D0%BD%D0%B0&action=edit&redlink=1) осіне түсірілген проекциясы (Ғх = -kx) серіппенің [деформациясына](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%94%D0%B5%D1%84%D0%BE%D1%80%D0%BC%D0%B0%D1%86%D0%B8%D1%8F), яғни дененің ығысуына пропорционал болады. Бұл [күш](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D2%AF%D1%88) тербелген дененің тепе-теңдік күйіне қарай бағытталған. Жіпті маятникте бұл — ауырлық күші мен серпімділік күшіне теңәрекетті күш. Оның проекциясы (Ғх = -mgx/l) да дененің ығысуына пропорционал және бұл күш те тепе-теңдік күйіне қарай бағытталған. Екіншіден, жүйедегі үйкеліс мейлінше аз болуы керек, олай болмаған [жағдайда](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B0%D2%93%D0%B4%D0%B0%D0%B9) тербеліс тез өшіп қалады. Себебі үйкеліс күші [қозғалысқа](https://kk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D2%9A%D0%BE%D0%B7%D2%93%D0%B0%D0%BB%D1%8B%D1%81&action=edit&redlink=1) қарсы бағытталғандықтан, оның әрекетінен теріс жұмыс өндіріледі де, механикалық энергия азаяды. [Энергияның](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%AD%D0%BD%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B8%D1%8F) азаюымен [амплитуда](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BC%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D1%82%D1%83%D0%B4%D0%B0) кемиді. Сөйтіп, тербеліс өшеді. Өшетін тербелістерді гармоникалық тербелістер деп есептеуге болмайды, өйткені гармоникалық тербелістерде амплитуда тұрақты.

Резонанс[[өңдеу](https://kk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%95%D1%80%D0%BA%D1%96%D0%BD_%D0%B6%D1%96%D0%BD%D0%B5_%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%BA%D1%81%D1%96%D0%B7_%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D1%96%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80._%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D1%81&action=edit&section=4)]

Орныққан еріксіз тербелістердің жиілігі қашанда сыртқы күштің жиілігіне тең. Енді осы еріксіз тербелістер [амплитудасының](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BC%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D1%82%D1%83%D0%B4%D0%B0) [жиілікке](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B8%D1%96%D0%BB%D1%96%D0%BA) қалай тәуелді екенін айқындайық.

Керілген жіпке екі [маятник](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%8F%D1%82%D0%BD%D0%B8%D0%BA) ілеміз. Мұндағы А маятнигінің [ұзындығы](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D2%B0%D0%B7%D1%8B%D0%BD%D0%B4%D1%8B%D2%9B) езгермейді. Ал В маятнигінің ұзындығын жіптің бос ұшын әрлі-берлі қозғай отырып өзгертуге болады. Егер маятникті тербеліске келтірсек, онда ол керілген жіп арқылы A маятникке қайсыбір периодты күшпен [әрекет](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D3%98%D1%80%D0%B5%D0%BA%D0%B5%D1%82) етеді. Соның салдарынан енді А маятник те еріксіз тербеле бастайды.

В маятниктің ұзындығын азайта отырып, оның тербеліс [жиілігін](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B8%D1%96%D0%BB%D1%96%D0%BA) өзгертуге болады. Сөйтіп, А маятникке әрекет ететін мәжбүр етуші күштің жиілігін өзгертеміз. Сонда осы мәжбүр етуші күштің жиілігі А маятник тербелісінің меншікті жиілігіне жақындағанда (маятниктердің ұзындықтары теңелгенде), А маятниктің тербеліс амплитудасы кенет артып кететінін байқауға болады. Міне, осы мәжбүр етуші күштің тербеліс жиілігі мен тербелмелі жүйенің [меншікті](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B5%D0%BD%D1%88%D1%96%D0%BA) жиілігі дәл келген кездегі еріксіз тербелістер [амплитудасының](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%BC%D0%BF%D0%BB%D0%B8%D1%82%D1%83%D0%B4%D0%B0) кенет арту [құбылысы](https://kk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D2%9A%D2%B1%D0%B1%D1%8B%D0%BB%D1%8B%D1%81&action=edit&redlink=1) [резонанс](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D1%81) деп аталады.

Резонанс құбылысымен қай-қайсымыз да жиі ұшырасамыз.

Бірақ көбінесе оған мән бермейміз. Мысалы, [үйдің](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D2%AE%D0%B9) тұсынан [трамвай](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BC%D0%B2%D0%B0%D0%B9), [трактор](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D1%80%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%BE%D1%80), [пойыз](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%BE%D0%B9%D1%8B%D0%B7), жүк машинасы, т.б. өте шыққан кезде, [терезенің](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%A2%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%B7%D0%B5) әйнегі дірілдеп, шыныаяқтар сылдырлайды. Өйткені сыртқы тербелістер жиілігі үйдегі денелердің меншікті жиілігімен сәйкес келеді де, соның салдарынан резонанс құбылысы [пайда](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D0%B9%D0%B4%D0%B0) болады.

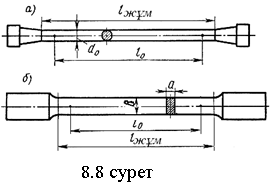
Резонанс пайдалы да, [зиянды](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%97%D0%B8%D1%8F%D0%BD) да болуы мүмкін. Пайдалы болған кезде оны арттыруға тырысады. Мысалы, жол құрылысында, үйдің іргетасын құйғанда, [құйматасты](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D2%9A%D2%B1%D0%B9%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B0%D1%81) (бетонды) немесе сусыма [нәрселерді](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D3%99%D1%80%D1%81%D0%B5) тығыздау үшін арнайы вибратор-тығыздағыштар пайдаланылады. Ал зиянды болғанда, резонансты болдырмау үшін әртүрлі шаралар қолданылады. Мысалы, электрқозғалтқыштар, [бу](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%91%D1%83) және [газ](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%93%D0%B0%D0%B7) турбиналарының табаны [іргетасқа](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D1%80%D0%B3%D0%B5%D1%82%D0%B0%D1%81) бекітілген болса, олардың тербелісі біртұтас еден арқылы [машина](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D0%B0%D1%88%D0%B8%D0%BD%D0%B0) орналасқан үйге беріледі. Соның салдарынан іргетастың еріксіз тербелістерінің амплитудасы үлкен мәнге жетіп, [нәтижесінде](https://kk.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9D%D3%99%D1%82%D0%B8%D0%B6%D0%B5&action=edit&redlink=1) үйдің құлауы да мүмкін.

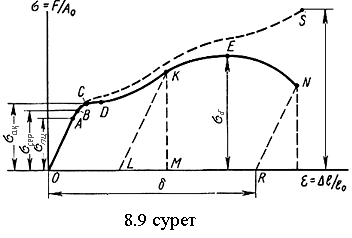
Мұндай [жағдайларда](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%96%D0%B0%D2%93%D0%B4%D0%B0%D0%B9) тербелістердің меншікті жиілігі сыртқы күштің жиілігімен дәл келмейтіндей ету керек.[[1]](https://kk.wikipedia.org/wiki/%D0%95%D1%80%D0%BA%D1%96%D0%BD_%D0%B6%D1%96%D0%BD%D0%B5_%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%BA%D1%81%D1%96%D0%B7_%D1%82%D0%B5%D1%80%D0%B1%D0%B5%D0%BB%D1%96%D1%81%D1%82%D0%B5%D1%80._%D0%A0%D0%B5%D0%B7%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BD%D1%81#cite_note-1)

**№12 зертханалық жұмыс**

**Ауырлық центрі. Жазық қиманың геом-лық сипаттамасы ЕТЖ «Жазық фигураның ауырлық центрін анықтау»**

Материалдар қасиеттерін зерттеу үшін және шекті кернеулердің мәндерін анықтау үшін материал үлгілерінің сынауларын оларды сындыруға дейін жүргізеді. Сынаулар статикалық, соққы және циклдік жүктемелер әсерінен созылуға, сығылуға, бұралуға және иіюлуге жүргізіледі (кейбірде күрделі қарсыласуға). Сынаудың нәтижелері үлгінің формасына, деформациялану жылдамдығына, сынау кезіндегі температураға және т.б. тәуелді болғандықтан, оларды арнаулы машиналарда стандартталған шарттар сақтауымен жүргізеді.

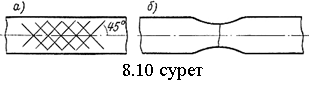
 Ең кеңінен таралған сынаулар – статикалық жүктеме әсерінен созылуға сынаулар, өйткені олар ең қарапайым болып келеді және материал деформацияның басқа түрлерін қалай қабылдайтыны туралы айтуға мүмкіншілік береді.

 Сынаулар үшін цилиндрлік және жазық үлгілер қолданылады (8.8 сурет). Әдетте цилиндрлік үлгілердің өлшемдері *d0=20 мм* және *l0=10d0* немесе *l0=5d0* болып алынады.

Сынау кезінде созатын *F* күші мен үлгінің Δ*l* ұзаруы арасындағы тәуелдіктің диаграм-масы жазылып отырады. Әртүрлі өлшемдерімен алынған үлгілер бойынша сынау нәтижелерін салыстыруға мүмкіншілік болу үшін *F-*Δ*l* диаграммасының *σ-ε* диаграммасы ретінде қарасты-рады. Бұл нақты емес, өйткені *σ=F/A0*және *ε=∆l/l0* алынады (*A0, l0* – үлгінің көлденең қимасының бастапқы ауданы мен оның бастапқы ұзындығы). Нақты *σ*мен *ε A*және*l* шамаларының ағымды мәндері арқылы анықталу керек болғандықтан, бұл *σε* диаграммасын шартты созылу диаграммасы деп атайды.

8.9 суретте үздіксіз сызықпен аз көміртекті болаттың шартты созылу диаграммасы көрсетілген. *ОА* аралығында кейбір пропорционалдық шегі деп аталатын *σпц* шамасына дейін *ε* деформациясы *σ* кернеуіне пропорционал өседі, яғни Гук заңы орындалады (*Ст3* болат үшін *σпц*≈ *200 МПа*). Содан кейін диаграмма қисық сызықтыға айналады, сонда серпімділік шегі деп аталатын, *σсер* шамасына дейін материал өзінің серпімділік қасиетін сақтайды. *σпц* және *σсер* арасындағы айырмашылығы аз болғандықтан (*Ст3* үшін *σсер*≈ *210 МПа*), оларды қолдану кезінде айырмайды.

Жүктемені әрі қарай өсіріп тұрғанда, бір мезгілде (*С* нүктесі) деформациялар, жүктеме өспесе де өсе береді. Горизонталь *СD* аралығы аққыштық ауданы деп, ал сәйкес кернеу – *σақ* аққыштық (немесе жұмсару) шегі деп аталады (*Ст3*үшін *240…400 МПа*).

Содан кейін диаграмма жоғары кетеді, материал созуға қарсыласу қабілетіне қайта ие болады. *Е* нүктесінде ең жоғары шартты кернеуге жетеміз, ол *σб* беріктік шегі деп немесе уақытша қарсыласуы деп аталады(*Ст3* үшін *σб*=*400…500 МПа*). Сонда үлгіде мойнақ деп аталатын жергілікті жіңішкеру орын алады (8.3,*б* сурет). Үлгі мойнағындағы қимасының ауданы тез азаяды, соның себебінен күш пен *σ* шамалары төмен түседі. Үлгінің үзілуі ең кіші қимасы бойымен болады. Беріктік шегі үлгі үзілетін кездегі кернеуге тең емес. Егер созатын күштің *A0* ауданына емес, мойынның ауданына қатынасын  тапсақ, онда үзілу алдын-дағы (*S* нүктесінде) мойындағы *σшын* кернеуі *σб* кернеуінен айтарлықтай жоғары болады.

Материал беріктігінің қарастырылған сипаттамаларымен қатар сынау арқылы үлгі үзілгендегі *δ* салыстырмалы қалдық ұзаруын анықтайды, ол материалдың пластикалық қасиетінің сипаттамасы болып келеді

http://ok-t.ru/studopediaru/baza4/2394125229051.files/image305.png (8.21)

мұндағы *l*0 – үлгінің бастапқы есептеу ұзындығы;

*l*1– үлгі үзілгеннен кейін, оның есептеу ұзындығы.

*Ст3* үшін*δ* ≥24%, жоғары берікті болаттар үшін *δ*=(7…10)%. Бұл ұзаруы орташа алынады, шынайы ұзаруы үзілген жерде орын алады.

|  |  |
| --- | --- |
| Описание: Описание: Презентация1 | **АЛМАТЫ АВТОМОБИЛЬ-ЖОЛ КОЛЛЕДЖІ**  **АЛМАТИНСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ**  **ALMATY AUTOMOBILE-ROAD COLLEGE** |

**«Техникалық механика негіздері»**

пәні бойынша

1201000 – «Автокөліктерге техникалық қызмет көрсету, жөндеу және пайдалану»

мамандығына арналған

1202000 – «Тасымалдауды ұйымдастыру және көлік қозғалысынбасқару»мамандығына арналған

**Бақылау сұрақтары (тестiлiк тапсырмалары)**

**аралық iскерлiк сараптаудың өткiзулерi үшiн**

**Курс: II**

**Семестр: III**

**Тапсырмалардың барлығы: 2**

**Алматы 2016 ж**

|  |  |
| --- | --- |
| Описание: Описание: Презентация1 | **АЛМАТЫ АВТОМОБИЛЬ-ЖОЛ КОЛЛЕДЖІ**  **АЛМАТИНСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ**  **ALMATY AUTOMOBILE-ROAD COLLEGE** |

**І-аралық бақылау**

**1.Пойыз жолдағы t уақыттың жартысын 70 км/сағ жылдамдықпен, ал екінші жартысын 30 км/сағ жылдамдықпен жүріп өтті. Орташа жылдамдығы**   
A) 40 км/сағ   
B) 60 км/сағ   
C) 50 км/сағ   
D) 42 км/сағ   
E) 45км/сағ 

**2.Екі автомобиль бензоколонкадан қарама-қарсы жаққа қозғалды: біріншісінің жылдамдығы 60 км/сағ, екіншісінікі - 90 км/сағ Қозғалыс басталғаннан кейін 30 минуттан кейін олардың ара қашықтығы**   
A) 85км   
B) 70 км   
C) 90 км   
D) 80 км   
E) 75 км

**3.Автомобиль жолдың түзу сызықты бөлігінде тежеледі. Үдеу векторының бағыты**   
A) вертикаль төмен.   
B) қозғалысқа қарсы.   
C) жылдамдыққа перпендикуляр.   
D) қозғалыспен бағыттас.   
E) вертикаль жоғары.

**4.Орнынан қозғалған автомобиль 6 с ішінде жылдамдығын 36 м/с-ке жеткізді. Автомобильдің үдеуі**   
A) 5 м/с2   
B) 36 м/с2   
C) 6 м/с2   
D) 0,1 м/с2   
E) 2 м/с2

**5.Дене ОХ осіне қарама-қарсы 36 км/сағ жылдамдықпен бірқалыпты қозғалады. Бастапқы координатасы 20 м. Дененің 4 с-тан кейінгі координатасы және осы уақытта жүрген жолы**   
A) 20 м, 40 м   
B) 60 м, 40 м   
C) -60 м, 30 м   
D) -20 м, 40 м   
E) 40 м, 40 м 

**6.Массасы 10 кг денені 8 м/с2 үдеумен жоғары көтеру үшін қажет күш   
(g = 10 м/с2)**   
A) 180 Н   
B) 80 Н   
C) 100 Н   
D) 20 Н   
E) 8 Н

**7.Еркін түскен дененің 6 с-тан кейінгі жылдамдығы (g = 10 м/с2)**   
A) 3 м/с   
B) 60 м/с   
C) 45 м/с   
D) 15 м/с   
E) 30 м/с

**8.Динамометр Жер полюсінде 10 Н күш көрсетіп тұр. Жер бетінен Жер радиусындай биіктікте орналасса, оның көрсетуі**   
A) 10 Н   
B) 2,5 Н   
C) 5 Н   
D) 20 Н   
E) 15 Н

**9.Егер доп 0,1Н күштің әсерінен 0,2 м/с2 үдеу алса, оның массасы**   
A) 0,005 кг   
B) 0,5 кг   
C) 0,05 кг   
D) 0,65 кг   
E) 50 5 кг

**10.Массасы 20 кг газ көлемі 10 м3 шарды толтырған. Газдың тығыздығы**   
A) 200 кг/м3   
B) 0,5 кг/м3   
C) 2 кг/м3   
D) 10 кг/м3

E) 20 кг/м3

**Тест сұрақтарының дұрыс жауаптары**

**І-аралық бақылау**

**Семестр: III**

|  |  |
| --- | --- |
| **1** | **С** |
| **2** | **Е** |
| **3** | **В** |
| **4** | **С** |
| **5** | **А** |
| **6** | **А** |
| **7** | **В** |
| **8** | **В** |
| **9** | **В** |
| **10** | **С** |

|  |  |
| --- | --- |
| Описание: Описание: Презентация1 | **АЛМАТЫ АВТОМОБИЛЬ-ЖОЛ КОЛЛЕДЖІ**  **АЛМАТИНСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ**  **ALMATY AUTOMOBILE-ROAD COLLEGE** |

**ІI-аралық бақылау**

**1.Дене 20 м/с жылдамдықпен вертикаль тік лақтырылды. Дененің құлау уақыты   
(g = 10 м/с2)**   
A) 4 с   
B) 5 с   
C) 3 с   
D) 2 с   
E) 1 с

**2.Еркін түскен дене Жермен соғыларды жылдамдығы 30 м/с болса, құлау биіктігі (g = 10 м/с2)**   
A) 22,5 м   
B) 45 м   
C) 180 м   
D) 60 м   
E) 90 м

**3.Автомобиль 72 км/cағ жылдамдықпен қозғалады, дөңгелектерінің жолмен үйкеліс коэффициенті 0,7. Ең аз тежелу жолы (g=10 м/сB)**   
A) ≈14м   
B) ≈370м   
C) ≈37м   
D) ≈29м   
E) ≈58м

**4.Оқушы резеңкені 45 Н күш жұмсай отырып 9 см-ге ұзартты. Егер 110 Н күш жұмсаса, резеңкенің ұзаруы**   
A) 30 см   
B) 20 см   
C) 18 см   
D) 9 см   
E) 22 см

**5.10 Н күштің әсерінен серіппе 0,1 м-ге ұзарды. Серіппенің қатаңдығы**   
A) 10 Н/м   
B) 0,01 Н/м   
C) 0,1 Н/м   
D) 1 Н/м   
E) 100 Н/м

**6.Көтергіш кран салмағы 1000 Н жүкті 20 м биіктікке көтергенде, атқырылатын жұмыс**   
A) 2 кДж   
B) 20 кДж   
C) 100 кДж   
D) 10 кДж   
E) 200кДж

**7.Массасы 10 кг, жылдамдығы 36 км/сағ дененің кинетикалық энергиясы**   
A) 12960 Дж   
B) 5000 Дж   
C) 360 Дж   
D) 500 Дж   
E) 180 Дж

**8.Массасы 100 кг, 60 км/мин жылдамдықпен қозғалатын зымыранның кинетикалық энергиясы**   
A) 6∙103 Дж   
B) 1,8∙104 Дж   
C) 103 Дж   
D) 5∙107 Дж   
E) 50 Дж

**9.Оқтың бастапқы жылдамдығы 600 м/с, массасы 10 г. Егер траекториясының ең жоғарғы нүктесінде оның кинетикалық энергиясы 450 Дж болса, мылтық ұңғысынан көкжиекке қандай бұрышпен ұшып шыққан**   
A) 900   
B) 300   
C) 600   
D) 450   
E) 1800

**10.Кітаптың массасы 500 г, үстелдің биіктігі 80 см. Еденге қатысты кітаптың потенциялық энергиясы (g = 10 м/с2)**   
A) 4∙105Дж   
B) 4 Дж   
C) 4∙10-2Дж   
D) 4∙102Дж   
E) 4∙102Дж

**Тест сұрақтарының дұрыс жауаптары**

**І-аралық бақылау**

**Семестр: III**

|  |  |
| --- | --- |
| **1** | **А** |
| **2** | **А** |
| **3** | **Д** |
| **4** | **Е** |
| **5** | **Е** |
| **6** | **В** |
| **7** | **Д** |
| **8** | **Д** |
| **9** | **С** |
| **10** | **В** |

|  |  |
| --- | --- |
| Описание: Описание: Презентация1 | **АЛМАТЫ АВТОМОБИЛЬ-ЖОЛ КОЛЛЕДЖІ**  **АЛМАТИНСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ**  **ALMATY AUTOMOBILE-ROAD COLLEGE** |

**«Техникалық механика негіздері»**

пәні бойынша

1410000 – «Автомобиль жолдары мен аэродромдар салу»

**Бақылау сұрақтары (тестiлiк тапсырмалары)**

**аралық iскерлiк сараптаудың өткiзулерi үшiн**

**Курс: II**

**Семестр: IV**

**Тапсырмалардың барлығы: 2**

**Алматы 2017 ж**

|  |  |
| --- | --- |
| Описание: Описание: Презентация1 | **АЛМАТЫ АВТОМОБИЛЬ-ЖОЛ КОЛЛЕДЖІ**  **АЛМАТИНСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ**  **ALMATY AUTOMOBILE-ROAD COLLEGE** |

**І-аралық бақылау**

1. **Массасы 10 кг дене 20Н күштің әсерінен жылдамдығын 2 м/с-ге арттырса, күш әсері созылатын уақыт**  
    A) 1с   
    B) 6 с   
    C) 4 с   
    D) 2 с   
    E) 4 с   
   **2.Шамның қылсымындағы ток күші 0,3 А, кернеуі 6 В. Шамның кедергісі**   
    A) 2 Ом.   
    B) 1,8 Ом.   
    C) 0,05 Ом.   
    D) 20 Ом.   
    E) 0,5 Ом.   
   **3.Жылдамдығы 20 м/с қозғалыстағы автомобилдің жолаушысы бір сәт салмақсыздықта болатын дөңес көпірдің радиусы**   
    А) 50 м   
    В) 40 м   
    С) 10 м   
    D) 30 м   
    Е) 45 м   
   **4. Қозғалыс жылдамдығы 20 м/с болғанда, қуаты 200 кВт электровоздың тарту күшінің шамасы**

A) 1500 Н

B) 5000Н

C) 1000 Н

D) 100 Н

E) 10000 Н

**5.Қисықтық радиусы 100м дөңес көпірдің үстімен 60 км/сағ жылдамдықпен өткен, массасы 2 т автомобиль салмағының өзгерісі**   
 А) 5600 Н-ға артады   
 В) 2000 Н-ға кемиді   
 С) Өзгермейді   
 D) 2000 Н-ға артады   
 Е) 5600 Н-ға кемиді   
**6. 100м биіктікпен құлаған дененің жерге соғылғандағы жылдамдығы мен құлау уақыты ( )**   
 А) 40 ; 5с.   
 В) 0; 3с.  
 С) 45 ; 4,5с.  
 D) 45 ; 6с.   
 Е) 0; 4,5с.   
**7.Алғашқы жылдамдығы 44м/с тік жоғары лақтырылған дененің көтерілу биіктігі ( )**   
 A) 100 м.   
 B) 10 м.   
 C) 440 м.   
 D) 400 м.   
 E) 4,4 м.   
**8.Тік жоғары 44м/с жылдамдықен лақтырылған дененің 100м биіктікке көтерілу уақыты ( )**   
 A) 5 с.   
 B) 4,4 с.   
 C) 440 с.   
 D) 2,3 с.   
 E) 1,02 с.   
**9.Тас құдық түбіне 4 с-те құлап түсті. Құдықтың тереңдігі ( )**   
 A) 60 м.   
 B) 75 м.   
 C) 80 м.   
 D) 76 м.   
 E) 79 м.   
**10.Тік жоғары лақтырылып, 8с-тан соң жерге құлаған дененің көтерілу биіктігі ( )**   
 А) 60 м.   
 В) 76 м   
 С) 75 м.   
 D) 80 м.   
 Е) 90 м.

**Тест сұрақтарының дұрыс жауаптары**

**І-аралық бақылау**

**Семестр: IV**

|  |  |
| --- | --- |
| **1** | **А** |
| **2** | **Д** |
| **3** | **В** |
| **4** | **Е** |
| **5** | **Е** |
| **6** | **С** |
| **7** | **А** |
| **8** | **В** |
| **9** | **С** |
| **10** | **Д** |

|  |  |
| --- | --- |
| Описание: Описание: Презентация1 | **АЛМАТЫ АВТОМОБИЛЬ-ЖОЛ КОЛЛЕДЖІ**  **АЛМАТИНСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ**  **ALMATY AUTOMOBILE-ROAD COLLEGE** |

**ІI-аралық бақылау**

**1. Көкжиекке 300 бұрыш жасай 10м/с жылдамдықпен лақтырылған дененің көтерілу биіктігі мен ұшу қашықтығы ( )**   
 А) 13 м; 88 м.   
 В) 1,3 м; 88 м.  
 С) 130 м; 88 м.   
 D) 13 м; 8,8 м.   
 E) 1,3 м; 17,3 м.   
**2.Жердің өз радиусындай биіктіктегі бірінші ғарыштық жылдамдық   
 (G = 6,67•10-11 ; Rж = 6400 км; Мж = 6•1024кг; )**   
 А) 6   
 В) 5,5  
 С) 5,59   
 D) 5,54   
 Е) 5,6   
**3.Жердің жасанды серігінің 300м биіктіктегі айналу периоды ( )**   
 А) ≈ 1,4 сағ   
 В) ≈80 мин  
 С) ≈90 сек   
 D) ≈1,5 мин   
 Е) ≈60 мин   
**4.Дене 80м биіктіктен еркін құлағанда түсу уақытының соңғы секундындағы орын ауыстыруы ( )**   
 А) 35 м   
 В) 350 м   
 С) 0   
 D) 20 м   
 Е) 80 м   
**5.Соңғы 2 секундта 60 м жол жүріп, жерге құлаған дененің құлау уақыты (t )**   
 А) 3 с   
 В) 4 с   
 С) 2 с   
 D) 1 с   
 Е) 5 с   
**6. Соңғы 2 с 60м еркін құлаған дененің түсу биіктігі ( )**   
 А) 70 м   
 В)60 м   
 С) 80 м    
 D) 120 м   
 Е) 100 м   
**7.Еркін құлаған дене жолдың бірінші жартысын 3,4 с өтсе, құлау биіктігі (h)**   
 А) 60 м   
 В) 115,6 м   
 С) 58 м   
 D) 150 м   
 Е) 61 м   
**8. Массасы 10 кг доп 0,2 с созылған соғудан кейін 10 м/с жылдамдыққа ие болды. Соққының орташа күшін табыңдар.**

A) 500 Н.

B) 600 Н.

C) 490 Н.

D) 700 Н.

E) 550 Н.  
**9. Дене жердің жасанды серігі болу үшін оған берілетін жылдамдық**   
 А) ≈ 10 км/с   
 В) ≈9 км/с   
 С) ≈8 км/с   
 D) ≈4 км/с   
 Е) ≈2 км/с   
**10.Садақтан тік жоғары атылған жебе 10с өткенде жерге түсті.Жебенің көтерілу уақыты**   
 А) 5с   
 В) 52с   
 С) 3с   
 D) 4с   
 Е) 2с 

**Тест сұрақтарының дұрыс жауаптары**

**ІI-аралық бақылау**

**Семестр: IV**

|  |  |
| --- | --- |
| **1** | **Е** |
| **2** | **С** |
| **3** | **А** |
| **4** | **А** |
| **5** | **В** |
| **6** | **С** |
| **7** | **В** |
| **8** | **А** |
| **9** | **С** |
| **10** | **А** |

.

|  |  |
| --- | --- |
| **АЛМАТЫ АВТОМОБИЛЬ-ЖОЛ КОЛЛЕДЖІ**  **АЛМАТИНСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ**  **ALMATY AUTOMOBILE-ROAD COLLEGE**  Описание: Описание: Презентация1 | |
| **ААЖК ОӘК отырысында қаралды** | **«Бекітемін»** |
| **Хаттама № «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | **Атқарушы директор ААЖК** |
| **Төрайымы\_\_\_\_\_\_Акимжанова А.Ш.** | **\_\_\_\_\_\_\_\_\_Турсумбекова Х.С.** |

**«Техника механика негіздері»**

пәні бойынша

1202000 – «Тасымалдауды ұйымдастыр және көлік қозғалысын басқару»

1201000 «Автомобиль көлігіне техникалық қызмет көрсету, жөндеу және пайдалану» мамандығының

**Бақылау сұрақтары (карточкалық тапсырмалар)**

**аралық iскерлiк сараптаудың өткiзулерi үшiн**

**Курс: IІ**

**Семестр: 3**

**Тапсырмалардың барлығы:**

**Алматы 2016 ж**

**І-аралық бақылау**

**Билет №1**

1. Теориялық механика: статиканың негізгі түсніктемелері және аксиомалары. Байланыс және байланыс реакциясы

2. Қиылысатын күштердің жазық жүйесі

3. Еркін орналасқан күштер жүйесі

**Билет №2**

1. Ауырлық центрі. Жазық қиманың геом-лық сипаттамасы

2. Қатты дененің қарапайым қозғалыстары

3. Динамиканың негізгі түсініктері мен аксиомалары. Күштердің қозғалысы

|  |  |
| --- | --- |
| **АЛМАТЫ АВТОМОБИЛЬ-ЖОЛ КОЛЛЕДЖІ**  **АЛМАТИНСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ**  **ALMATY AUTOMOBILE-ROAD COLLEGE**  Описание: Описание: Презентация1 | |
| **ААЖК ОӘК отырысында қаралды** | **«Бекітемін»** |
| **Хаттама № «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | **Атқарушы директор ААЖК** |
| **Төрайымы\_\_\_\_\_\_Акимжанова А.Ш.** | **\_\_\_\_\_\_\_\_\_Турсумбекова Х.С.** |
|  | **« » 2016ж.** |

**Билет №3**

1. Жұмыс және қуат

2. Күштер мен сүрелер динамикасының жалпы теоремасы.

3. Материалдар кедергілерінің негізгі міндеттері

**Билет №4**

1. Ішкі күш факторлары мен олардың аңықтамалары

2. Кернеу және деформация

3. Материалдарды механикалық сынау

**Билет №5**

1. Беріктілік гипотезасы

2. Статикалық жүктеу кезінде беріктілік пен қаттылықты есептеу

3. Төзімділікті есептеу

**Билет №6**

1. Көлік, механизмдері мен бөлшектердің классификациясы

2. Ажыратылмайтын қосылыстар

3. Ажыратылатын қосылыстар

**Билет №7**

1. Механикалық берілістер

2. Қайысты берілістер.

3. Шынжырлы берілістер.

**Билет №8**

1. Бұрамдық беріліс.

2. Червякты берілістер.

3. Білік және осьтер.

**Билет №9**

1. Сырғанау және тербеліс мойынтіректері.

2. Муфталар

3. Еркін орналасқан күштер жүйес

**Билет №10**

1. Еркін орналасқан күштер жүйесі

2. Материалдарды механикалық сынау

3. Жұмыс және қуат

**Билет №11**

1. Динамиканың негізгі түсініктері мен аксиомалары. Күштердің қозғалысы

2. Қиылысатын күштердің жазық жүйесі

3. Кернеу және деформация

**Билет №12**

1. Материалдар кедергілерінің негізгі міндеттері

2. Ішкі күш факторлары мен олардың аңықтамалары

3. Қатты дененің қарапайым қозғалыстары

**Билет №13**

1. Теориялық механика: статиканың негізгі түсніктемелері және аксиомалары. Байланыс және байланыс реакциясы

2. Күштер мен сүрелер динамикасының жалпы теоремасы.

3. Ауырлық центрі. Жазық қиманың геом-лық сипаттамасы

|  |  |
| --- | --- |
| **АЛМАТЫ АВТОМОБИЛЬ-ЖОЛ КОЛЛЕДЖІ**  **АЛМАТИНСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ**  **ALMATY AUTOMOBILE-ROAD COLLEGE**  Описание: Описание: Презентация1 | |
| **ААЖК ОӘК отырысында қаралды** | **«Бекітемін»** |
| **Хаттама № «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | **Атқарушы директор ААЖК** |
| **Төрайымы\_\_\_\_\_\_Акимжанова А.Ш.** | **\_\_\_\_\_\_\_\_\_Турсумбекова Х.С.** |
|  | **« » 2017ж.** |

.

**«Техника механика негіздері»**

пәні бойынша

1202000 – «Тасымалдауды ұйымдастыр және көлік қозғалысын басқару»

1201000 «Автомобиль көлігіне техникалық қызмет көрсету, жөндеу және пайдалану» мамандығының

**Бақылау сұрақтары (карточкалық тапсырмалар)**

**аралық iскерлiк сараптаудың өткiзулерi үшiн**

**Курс: IІ**

**Семестр: 4**

**Тапсырмалардың барлығы:**

**Алматы 2017 ж**

|  |  |
| --- | --- |
| **АЛМАТЫ АВТОМОБИЛЬ-ЖОЛ КОЛЛЕДЖІ**  **АЛМАТИНСКИЙ АВТОМОБИЛЬНО-ДОРОЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ**  **ALMATY AUTOMOBILE-ROAD COLLEGE**  Описание: Описание: Презентация1 | |
| **ААЖК ОӘК отырысында қаралды** | **«Бекітемін»** |
| **Хаттама № «\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_** | **Атқарушы директор ААЖК** |
| **Төрайымы\_\_\_\_\_\_Акимжанова А.Ш.** | **\_\_\_\_\_\_\_\_\_Турсумбекова Х.С.** |
|  | **« » 2017ж.** |

**ІI-аралық бақылау**

**Билет №1**

1. Еркін орналасқан күштер жүйес

2. Төзімділікті есептеу

3. Муфталар

**Билет №2**

1. Сырғанау және тербеліс мойынтіректері.

2. Қайысты берілістер.

3. Ажыратылатын қосылыстар

**Билет №3**

1. Беріктілік гипотезасы

2. Механикалық берілістер

3. Статикалық жүктеу кезінде беріктілік пен қаттылықты есептеу

**Билет №4**

1. Бұрамдық беріліс.

2. Червякты берілістер.

3. Білік және осьтер.

**Билет №5**

1. Көлік, механизмдері мен бөлшектердің классификациясы

2. Ажыратылмайтын қосылыстар

3. Шынжырлы берілістер.

**Билет №6**

1. Динамиканың негізгі түсініктері мен аксиомалары. Күштердің қозғалысы

2. Қиылысатын күштердің жазық жүйесі

3. Материалдарды механикалық сынау

**Билет №7**

1. Еркін орналасқан күштер жүйесі

2. Қайысты берілістер.

3. Ажыратылатын қосылыстар

**Билет №8**

1. Қатты дененің қарапайым қозғалыстары

2. Статикалық жүктеу кезінде беріктілік пен қаттылықты есептеу

3. Муфталар

**Билет №9**

1. Механикалық берілістер

2. Сырғанау және тербеліс мойынтіректері.

3. Еркін орналасқан күштер жүйесі

**Билет №10**

1. Теориялық механика: статиканың негізгі түсніктемелері және аксиомалары. Байланыс және байланыс реакциясы

2. Беріктілік гипотезасы

3. Төзімділікті есептеу

**Билет №11**

1. Ауырлық центрі. Жазық қиманың геом-лық сипаттамасы

2. Ішкі күш факторлары мен олардың аңықтамалары

3. Кернеу және деформация

**Билет №12**

1. Күштер мен сүрелер динамикасының жалпы теоремасы.

2. Материалдар кедергілерінің негізгі міндеттері

3. Жұмыс және қуат

**Билет №13**

1. Динамиканың негізгі түсініктері мен аксиомалары. Күштердің қозғалысы

2. Қиылысатын күштердің жазық жүйесі

3. Материалдарды механикалық сынау