

**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ҚИШЛОҚ ВА СУВ ХЎЖАЛИГИ ВАЗИРЛИГИ
САМАРҚАНД ҚИШЛОҚ ХЎЖАЛИК ИНСТИТУТИ**

**Қишлоқ хўжалигини механизациялаштириш ва маҳсулотларни қайта
ишлаш факультети**

**«Умумий техника фанлари ва ҳаёт фаолияти хавфсизлиги»
кафедраси**

т.ф.н., доцент Ш.А.МАМАСОВ

«МАШИНА ДЕТАЛЛАРИ» фанидан

ТАЪЛИМ ТЕХНОЛОГИЯСИ

Самарқанд - 2010

Ш.А.Мамасов. «Машина деталлари» фанидан таълим технологияси. – Самарқанд: СамҚХИ, 2010, 147 бет.

Такризчилар:

т.ф.д., проф. Эргашев И.Т.

т.ф.н., доц. Остонов Т.Қ.

Услубий маъруза матни «**Машина деталлари**» фанини ўқитиш бўйича таълим технологиялари, уларни қўллаш бўйича услубий тавсиялар баён этилган. Ушбу тавсиялар дидактик тамойиллар, маъруза, амалий ва лаборатория машғулотилари технологияларини ишлаб чиқиш усул ва воситалари, уларнинг муҳим белгиларидан иборат таълимни технологиялаш қоидаларини ҳисобга олган ҳолда лойиҳалаштирилган.

Китоб олий таълим муассасалари ўқитувчилари ва талабалари, умумий техника фанларни ўқитишда замонавий педагогик технологияларини қўллаш жараёنларига қизиқувчилар учун мўлжалланган.

© СамҚХИ, 2010

М У Н Д А Р И Ж А

КИРИШ	
«МАШИНА ДЕТАЛЛАРИ» ўқув фани бўйича таълим технологиясининг концептуал асослари	
Маъруза машғулотларида ўқитиш технологияси	
1-мавзу. Fanning qisqacha tavsifi va tasnifi. (2 soat)	
2-мавзу. Mashinalar qismlarini hisoblash va loyihalash asoslari. (2 soat).	
3-мавзу. Mexanik uzatmalar. (2 soat).	
4-мавзу. Tishli uzatmalar. (4 soat).	
5-мавзу. Silindrsimon tishli uzatmalar. (2 soat).	
6-мавзу. Konussimon tishli uzatmalar. (2 soat).	
7-мавзу. Chervyakli uzatmalar. (4 soat).	
8-мавзу. Tasmali uzatmalar. (4 soat).	
9-мавзу. Zanjirli uzatmalar. (4 soat).	
10-мавзу. Vallar va o'qlar. (2 soat).	
11-мавзу. Vallar va o'qlarning tayanchlari (podshipniklar). (4 soat).	
12-мавзу. Muftalar. (2 soat).	
13-мавзу. Birikmalar. (2 soat).	
Амалий машғулотларда ўқитиш технологияси	
Mexanik uzatmali yuritmani loyihalash. (2 soat).	
Ochiq va yopiq silindrsimon tishli uzatmalarni hisoblash va loyihalash. (2 soat).	
Ochiq va yopiq konussimon tishli uzatmalarni hisoblash va loyihalash. (2 soat).	
Chervyakli uzatmalarni hisoblash va loyihalash. (2 soat).	
Yassi va ponasimon tasmali uzatmalarni hisoblash va loyihalash. (2 soat).	
Zanjirli uzatmalarni hisoblash va loyihalash. (2 soat).	
Vallarni hisoblash va loyihalash. (2 soat).	
Vallarning tayanchlarini hisoblash va loyihalash. (2 soat).	
Muftalarni tanlash va hisoblash. (2 soat).	
Лаборатория машғулотларда ўқитиш технологияси	
Yopiq silindrsimon tishli reduktorni o'rganish. (4 soat).	
Silindrsimon tishli g'ildiraklarni o'rganish. (4 soat).	
Dumalash podshipniklarini o'rganish. (2 soat).	
Rezbali birikmalarni o'rganish. (4 soat).	
Shponkali va shlisli birikmalarni o'rganish. (4 soat).	

К И Р И Ш

«Машина деталлари» фанидан таълим технологияси олий таълим муассасаларида маъруза, амалий ва лаборатория машғулотида янги технологияларни қўллаш қонун-қоидаларига таянган ҳолда ишлаб чиқилган.

Талабаларга билим беришда замонавий таълим технологияларининг аҳамияти тўғрисида сўз борганда Президентимиз И.А.Каримовнинг “Ўқув жараёнига янги ахборот ва педагогик технологияларни кенг жорий этиш, болаларимизни комил инсонлар этиб тарбиялашда жонбозлик кўрсатадиган ўқитувчи ва домлаларга эътиборимизни янада ошириш, қисқача айтганда, таълим-тарбия тизимини сифат жиҳатидан бутунлай янги босқичга кўтариш диққатимиз марказида бўлиши даркор” деган сўзларини таъкидлаш ўринлидир. Бу масала “Баркамол авлод йили” Давлат дастурида ҳам асосий йўналишлардан бири сифатида эътироф этилган.

Келтирилган таълим технологияларининг ҳар бири ўзида ўқув машғулотини ўтказиш шарт-шароити тўғрисида ахборот материалларини, педагогик мақсад, вазифа ва кўзланган натижаларни, ўқув машғулотнинг режаси, ўқитишнинг усул ва воситаларини мужассамлаштирган. Шунингдек, бу ўқув машғулотининг технологик картасини, яъни ўқитувчи ва ўқувчининг мазкур ўқув машғулотида эришадиган мақсади бўйича ҳамкорликдаги фаолиятнинг босқичма-босқич таърифланишини ҳам ўз ичига олади.

Таълим технологиясининг таркиби кириш, унинг концептуал асослари, ҳар бир мавзу бўйича маъруза, амалий ва лаборатория машғулотида ўқитиш технологиясидан иборат. Маълумотлар максимал даражада умумлаштирилган ва тартибга солинган. Уларни ўзлаштириш ва ёдда сақлаб қолишни кучайтириш учун жадвал ва чизмалардан фойдаланилган.

Таълим технологиясининг концептуал асослари қисмида дастлаб «Машина деталлари» фанининг долзарблиги ва аҳамияти, мазкур ўқув фанининг таркибий тузилиши, ўқитишнинг усул ва воситаларини танлашда таянилган концептуал фикрлар, коммуникациялар, ахборотлар берилиб, сўнгра лойиҳалаштирилган, ўқитиш технологиялари тақдим қилинган.

(1) Тўққиз турдаги маъруза машғулоти: кириш, тематик, муаммоли, визуал–маъруза, бинар маъруза, маъруза-мунозара, ҳамкорликдаги маъруза, аввалдан режалаштирилган хатоли маъруза, шарҳловчи маъруза берилган.

(2) Амалий ва лаборатория машғулотида муаммоли, билимларни кенгайтириш ва чуқурлаштиришга йўналтирилган, ишбилармонлик ўйинларига асосланган, аниқ ҳолатларнинг ечими бўйича машғулоти ўқиш технологиялари мавжуд ва ҳ.к.

Ҳозирги кунда жаҳон тажрибасидан кўриниб турибдики, таълим жараёнига ўқитишнинг янги, замонавий усул ва воситлари кириб келмоқда ва самарали фойдаланилмоқда. Жумладан, Самарқанд қишлоқ хўжалик институтида ҳам инновацион ва замонавий педагогик ғоялар амалга оширилмоқда: ўқитувчи билим олишнинг ягона манбаи бўлиб қолиши керак эмас, балки талабалар мустақил ишлаш жараёнининг ташкилотчиси, маслаҳатчиси, ўқув жараёнининг менежери бўлиши лозим. Таълим технологиясини ишлаб чиқиш асосида айнан шу ғоялар ётади.

**“МАШИНА ДЕТАЛЛАРИ”
ЎҚУВ ФАНИ БЎЙИЧА ТАЪЛИМ ТЕХНОЛОГИЯСИНИНГ
КОНЦЕПТУАЛ АСОСЛАРИ**

Умумий техника фанлари ичида «Машина деталлари» алоҳида ўрин тутати. Халқ хўжалигини ҳар томонлама ривожлантириш, меҳнат самарадорлигини, маҳсулот сифатини ошириш фан асосида яратилган техникага боғлиқдир. Машинасозлик саноат ва қишлоқ хўжалигининг тараққий этиши учун зарур бўлган техникавий база яратади. Шундай экан, ҳар бир ишчи, инженер ҳамда олимнинг вазифаси замонамиз талабига тўла жавоб берадиган, юқори унумли, мустаҳкам ва фойдали иш коэффиценти юқори бўлган янгидан янги машиналар яратишдан иборат. Бунинг учун машиналар лойиҳалашда улар деталларнинг мумкин қадар енгил, етарли даражада мустаҳкам, ишқаланишга чидамли, шакли оддий, ишлатилиши қулай ва хавфсиз, шунингдек, давлат стандартларида қўйилган талабларни тўлиқ қондирадиган бўлишига эришиш керак. Бундан ташқари, деталлар ишдан чиққанда янгисига тез ва осон алмаштириладиган бўлиши ҳам зарур. Табиийки, бундай вазифани юқори малакали мутахассисларгина ҳал қила олади. Ана шундай мутахассислар тайёрлашда «Машина деталлари» курси алоҳида ўрин тутати.

Машина деталлари фани инженерлик практикасида кўплаб учрайдиган, деярли ҳамма турдаги машиналар учун умумий бўлган детал ва узелларнинг тузилишини ҳамда уларни иқтисодий жиҳатдан тежамли қилиб ҳисоблаш ва лойиҳалаш усулларини ўрганувчи фандир.

Бу фан назарий механика, механизм ва машиналар назарияси, материаллар қаршилиги, металллар технологияси ва чизмачилик каби фанларга асосланади. Шу билан бирга, у машинасозлик ихтисосликларини ўрганувчи махсус фанларнинг асоси ҳисобланади.

Буюк олимлардан Афлотун (янги эрадан 3,5 аср илгари) ва Леонардо да Винчи (1452-1519 йиллар) ўз асарларида подшипник, тишли ғилдирак, занжирли узатма ва турли машиналар ҳақида баъзи маълумотларни ёритган бўлсаларда, машиналарни ҳисоблаш ва лойиҳалаш фанига фақат 19 асрда асос солинди.

«Машина деталлари» деб аталган биринчи китобини профессор В.Л.Кирпичев 1881 йилда Петербург шаҳрида нашр эттирди. Ўша вақтдан ривожлана бошланган бу фанни бойитишда рус олимларидан П.К.Худяков, А.И.Сидоров, М.А.Саверин, Н.С.Ачеркан, Н.И.Колчин, В.А.Добровольский, А.И.Петрусович, Н.Б.Кудрявцев, Л.Д.Часовников, Д.Н.Решетов ва М.Н.Иванов асарлари муҳим рол ўйнайди. Чет эл олимларидан К.Бах, Ф.Ритшер, О.Рейнолдс, А.Заммерфелд, В.Люс, Е.Бакингам, Д.Шиглейларнинг «Машина деталлари» фанига оид асарлари ҳам диққатга сазовордир.

Ҳозирги замон дунё фани ва техникасининг ривожланишига Ўрта Осиё олимларининг қўшган ҳиссалари бекиёсдир. Кўпгина оддий кўринишдаги деталлар ҳамда содда тузилишдаги механизмлар Ўрта Осиё олимлари томонидан яратилган. Айниқса, буюк олим Абдул Аббос Ахмад ибн Муҳаммад Қаср ал-Фарғоний (788 йилда туғилган) томонидан яратилган механик календарь, бурчакларни ўлчаш асбоблари ва бошқа асбоблар, Абу Али ал-Хусайн ибн Абдуллоҳ ибн Синонинг (980-1087) «Ақл мезони»асарида механикадаги оддий системалар, яъни чиғирлар, ричаглар, блоклар, винлар ва поналардан тузилган механизмларнинг ишлаш принципларини батафсил баён этиши, Абу Юсуф ал-Хоразмий (X аср) нинг «Илмларнинг калити» номли китоби, Исмоил ал-Жазоирнинг (XII-XIII аср) «Муҳандислик механикасини билиш» китоблари эътиборга сазовордир.

Ҳозирда Ўзбекистоннинг техника соҳасидаги олимлари мустақил мамлакатимиз фан ва техникасини ривожлантириш соҳасида салмоқли ишлар қилмоқдалар. Бундай олимларимиздан Ҳ.Ҳ.Усмонхўжаев, Ғ.С.Қўзибоев, Р.Ғ.Маҳкамов, Ғ.Ш.Зокиров, А.Жўраев, Р.И.Каримов, Ш.Алимуҳамедов, А.Д.Глущенко, О.В.Лебедевларнинг янги машиналарнинг назарий асосларини яратиш, лойиҳалаш ва ҳисоблаш бўйича ишлари диққатга сазовордир.

Ҳозирги кунда Ўзбекистонда таълим тизимидаги ислохотларнинг асосини шакллантирувчи қатор меъёрий ҳужжатлар қабул қилинган ва амалга оширилиб келинмоқда. Булар асосида “Таълим тўғрисида”ги ва “Кадрлар тайёрлаш миллий дастури тўғрисида”ги

қонунлар алоҳида ўрин тутади. Бу қонунлардан келиб чиқадиган вазифа таълим дастурлари мазмунининг юқори сифатига эришиш ва янги педагогик технологияларни жорий қилишдир.

Илғор педагогик технологиялар дарс беришнинг интерфаол усуллари назарда тутади. Булар мунозара дарслари, техник музокаралар, ишбилармон ўйинлар, муаммоли ҳолатларни, кейс стабиларини ечиш ва ҳоказолардир. Ушбу усуллар талабаларнинг ижодий фаоллигини оширишда, иқтисодий масалаларни ҳал қилишда, муаммони ҳал қилишнинг энг мақбул йўллари топишда ёрдам беради. Шунингдек, техника йўналиши бўйича бакалаврлар тайёрлаш давлат таълим стандартини амалга оширишда амалий восита ҳисобланади.

Давлат таълим стандартида бакалаврнинг тайёргарлик даражасига қуйидаги талаблар қўйилган.

Бакалавр:

- дунёқарашни кенгайтирувчи билимлар тизимига эга бўлиши, гуманитар ва социал–иқтисодий фанларнинг асосини, давлатнинг ҳозирги кундаги сиёсатининг долзарб масалаларини билиши, ижтимоий муаммо ва ҳодисаларни мустақил таҳлил қила олишга қодир бўлиши;

- мамлакатимиз тарихини билиши, миллий ғоя ва умуминсоний қадриятлар масалалари бўйича ўз нуқтаи-назарини илмий асослаш, миллий мустақиллик ғояси асосида фаол ҳаётий нуқтаи назарга эга бўлиши;

- табиат ва жамиятда содир бўладиган жараён ва ҳодисалар тўғрисида яхлит тасаввурга эга бўлиши, улардан ҳаётда ва касбий фаолиятида илмий асосланган ҳолда фойдалана олиши;

- инсоннинг инсонга, жамиятга, атроф-муҳитга нисбатан бўлган муносабатини бошқаришнинг ҳуқуқий ва ахлоқий меъёрларини билиш, касбий иш жараёнида уларни ҳисобга ола билиши;

- ахборотни тўплаш, сақлаш, қайта ишлаш ва уни қўллаш усуллари билиши, ўзининг касбий иш тажрибасига асосланган хулосалар чиқариши;

- мустақил равишда янги билимларни ўзлаштириши, ўз малакасини ошириши ва меҳнатини илмга асосланган ҳолда ташкиллаштириши;

- соғлом ҳаёт кечириш тарзининг муҳимлиги тўғрисида илмий тушунчаларга ва асосларга, жисмоний ривожланиш борасидаги билим ва малакаларга эга бўлиши;

- кадрлар малакасини ошириш ва қайта тайёрлаш тизимида қўшимча касбий таълим олиши керак.

Машина деталлари ўқитувчиси доимо ўз педагогик маҳоратини ошириб, уни санъат даражасига етказиб бориши керак. Ўз фикрини тушунарли, кўргазмали ифодалай билиш, жаҳон ва мамлакатимиз техник ривожланиши соҳасидаги воқеаларга ўз муносабатини билдириши, таълим беришга ижодий ёндашувни ривожлантириб бориши керак.

Ўқитувчининг ижодий ёндашуви талаба томонидан машина деталларини ўрганишга ижодий ёндашувининг бевосита шартидир.

Одатдаги маъруза дарсларининг анъанавий тарзда, илғор педагогик усулларсиз олиб борилиши талабадан фаоллик талаб қилмайди. Дарсни ўзлаштириш ҳам осондай туюлади, фанга нисбатан қизиқиш уйғонмайди. Муаммоли ҳолатларнинг яратилиши, аниқ мисоллар ёрдамида техник масалаларнинг ечилиши, талабани фанга қизиқтириш, унинг фаоллигини ошириб, кенгроқ фикрлашга, мақсадга қараб интилишга, керакли билим ва кўникмалар ҳосил қилишга ёрдам беради.

Шу билан бирга халқаро андозаларга мос келувчи мамлакатимиз келажаги бўлган ёшларнинг юқори техник таълим даражасини таъминлаш, бу вазифани сифатли, самарали, тушунарли амалга ошириш машина деталлари фанининг асосий услубий вазифаси ҳисобланади. Уни амалга ошириш ўқитиш жараёнини технологиялаштириш, таълим технологияларини ишлаб чиқиш ва жорий қилишни зарур қилиб қўяди.

**«Машина деталлари» фанидан маъруза, амалий ва лаборатория машғулоти
мавзуларининг соатлар бўйича тақсимоти жадвали**

Маъруза дарслари

№	Мавзуларнинг номи	Аудитория соатлари
1	Fanning qisqacha tavsifi.	2
2	Mashinalar qismlarini hisoblash va loyihalash asoslari.	2
3	Mexanik uzatmalar.	2
4	Tishli uzatmalar.	4
5	Silindrsimon tishli uzatmalar.	2
6	Konussimon tishli uzatmalar.	2
7	Chervyakli uzatmalar.	4
8	Tasmali uzatmalar.	4
9	Zanjirli uzatmalar.	4
10	Vallar va o'qlar.	2
11	Vallar va o'qlarning tayanchlari (podshipniklar).	4
12	Muftalar.	2
13	Birikmalar.	2
	Жами:	36

Amaliy mashg'ulotlar

№	Мавзуларнинг номи	Аудитория соатлари
1	Mexanik uzatmali yuritmani loyihalash.	2
2	Ochiq va yopiq silindrsimon tishli uzatmalarni hisoblash va loyihalash.	2
3	Ochiq va yopiq konussimon tishli uzatmalarni hisoblash va loyihalash.	2
4	Chervyakli uzatmalarni hisoblash va loyihalash.	2
5	Yassi va ponasimon tasmali uzatmalarni hisoblash va loyihalash.	2
6	Zanjirli uzatmalarni hisoblash va loyihalash.	2
7	Vallarni hisoblash va loyihalash.	2
8	Vallarning tayanchlarini hisoblash va loyihalash.	2
9	Muftalarni tanlash va hisoblash.	2
	Жами:	18

Laboratoriya mashg'ulotlari

№	Мавзуларнинг номи	Аудитория соатлари
1	Yopiq silindrsimon tishli reduktorni o'rganish.	4
2	Silindrsimon tishli g'ildiraklarni o'rganish.	4
3	Dumalash podshipniklarini o'rganish.	2
4	Rezbali birikmalarni o'rganish.	4
5	Shponkali va shlisli birikmalarni o'rganish.	4
	Жами:	18

Маъруза дарслари

1-мавзу. Fanning qisqacha tavsifi. Mashinasozlikda erishilgan yutuqlar va bunda MD fanining tutgan o'rnini, hozirgi zamon mashinasozligida yangi yo'nalishlar, fanning maqsadi, vazifalari va boshqa fanlar bilan aloqasi, mashinalarning qismlari to'g'risida umumiy tushunchalar va ularning tasnifi.

2-мавзу. Mashinalar qismlarini hisoblash va loyihalash asoslari. Mashina qismlarini loyihalashda ularga qo'yiladigan asosiy talablar. Qismlarga ta'sir etuvchi yuklanishlar turlari. Ulardagi ishchi va ruxsat etilgan kuchlanishlar. Detallarni tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar.

3-мавзу. Mexanik uzatmalar. Mashinasozlikda ishlatiladigan uzatmalar, ularning vazifasi, turlari, qo'llanilish sohalari, sxemalari, asosiy kinematik va energetik parametrlari.

4-мавзу. Tishli uzatmalar. Tuzilishi, turlari, ishlatilish sohalari, afzallik va kamchiliklari. Tishli g'ildiraklarni tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar. G'ildiraklar tishlarining yemirilish turlari, sabablari va ularni oldini olish yo'llari. Uzatmaning ishlash layoqati mezonlari. Tishlarning yuklanish koeffitsientlari. Ruxsat etilgan kuchlanishlar.

5-мавзу. Silindrsimon tishli uzatmalar. Turlari, geometriyasi va ularni standartlashtirish. To'g'ri va qiyshiq tishli uzatmalarni kontakt va eguvchi kuchlanishlar bo'yicha hisoblash. Tishli ilashmada hosil bo'ladigan kuchlar.

6-мавзу. Konussimon tishli uzatmalar. Turlari, geometriyasi va ularni standartlashtirish. Uzatmani kontakt va eguvchi kuchlanishlar bo'yicha hisoblash. Tishli ilashmada hosil bo'ladigan kuchlar.

7-мавзу. Chervyakli uzatmalar. Turlari, ishlatilish sohalari, afzallik va kamchiliklari, geometriyasi, kinematikasi va energetikasi. Chervyak va uning g'ildiragini tayyorlash uchun materiallar. Uzatmada yemirilish turlari, sabablari va oldini olish yo'llari. Ruxsat etilgan kuchlanishlar va yuklanish koeffitsientlari. Uzatmani kontakt va eguvchi kuchlanishlar bo'yicha hisoblash. Uzatmaning FIK va o'z-o'zidan tormozlanish xususiyati.

8-мавзу. Tasmali uzatmalar. Tuzilishi, turlari, ishlatilish sohalari, afzallik va kamchiliklari. Uzatma qismlarini tayyorlash uchun materiallar. Tasma tarmoqlaridagi va vallarga ta'sir qiluvchi kuchlar. Tasmadagi kuchlanishlar. Tasmaning tortish qobiliyati. Yassi va ponasimon tasmali uzatmalarni ishlash layoqati mezonlari bo'yicha hisoblash. Tasmali uzatmada standartlashtirish.

9-мавзу. Zanjirli uzatmalar. Tuzilishi, turlari, qo'llanilish sohalari, afzallik va kamchiliklari, geometriyasi va kinematikasi. Zanjirlar va yulduzchalar. Zanjir tarmoqlaridagi kuchlar va ularni taranglash usullari. Vallarga ta'sir qiluvchi kuchlar. Uzatish sonining o'zgaruvchanligi va qo'shimcha dinamik kuchlar. Uzatmada yemirilish turlari, sabablari va ularning oldini olish yo'llari. Uzatmani ishlash layoqati mezonlari bo'yicha hisoblash.

10-мавзу. Vallar va o'qlar. Vazifasi, turlari, umumiy va xos konstruktiv xususiyatlari. Tayyorlash uchun ishlatiladigan materiallar va ularga termik ishlov berish. Vallar va o'qlarga ta'sir qiluvchi yuklanishlar. O'qlarning loyiha va tekshirish hisobi. Vallarning loyiha hisobini bajarish, konstruksiyasi va hisobiy sxemasini qurish, eguvchi va burovchi kuchlanishlar bo'yicha xavfli kesimlarini aniqlash. Xavfli kesimlarning diametri va konstruktiv elementlarini mustahkamlik bo'yicha tekshirish.

11-мавзу. Vallar va o'qlarning tayanchlari (podshipniklar). Turlari va ishlatilish sohalari. Sirpanish podshipniklari: asosiy qismlari, o'lchamlari, ishqalanish rejimlari, qismlarini tayyorlash uchun materiallar, ularni tanlash va ishlash qobiliyatini ta'minlash bo'yicha shartli hisoblash. Dumalash podshipniklari: turlari, ishlatilish sohalari, asosiy o'lchamlari va qismlari, shartli belgisi, qismlarini tayyorlash uchun materiallar. Podshipniklarni tanlash va ishlash layoqatini yuk ko'taruvchanlik bo'yicha tekshirish.

12-мавзу. Muftalar. Vazifasi, turlari, ishlatilish sohalari. Doimiy biriktiruvchi muftalar: turlari, tuzilishi va hisobi. Boshqariladigan muftalar: turlari, tuzilishi va hisobi. O'z-o'zini boshqarib avtomatik ulovchi muftalar: turlari, tuzilishi va hisobi.

13-мавзу. Birikmalar. Vazifasi, turlari, ishlatilish sohalari. Ajraluvchan va ajralmas birikmalar: turlari, ishlatilish sohalari, asosiy qismlari va o'lchamlari, tayyorlash uchun materiallar, mustahkamlik bo'yicha hisoblash.

Amaliy mashg'ulotlar

1-мавзу. Mexanik uzatmali yuritmani loyihalash. Yuritmaning kinematik va energetik parametrlarini hisoblash, sxemasi va qismlarining turini tanlash va o'zaro joylashtirish.

2-мавзу. Ochiq va yopiq silindrsimon tishli uzatmalarni hisoblash va loyihalash. Uzatma tishli g'ildiraklarini tayyorlash uchun material tanlash va tishlarga ruxsat etilgan kuchlanishlarning qiymatini aniqlash, uzatma qismlari o'lchamlarining loyiha va tekshirish hisoblarini o'tkazish, tishli ilashmada hosil bo'ladigan kuchlarni topish, tishli g'ildiraklarning konstruktiv o'lchamlarini hisoblash, konstruksiyasini loyihalash va reduktor yoki yuritmada o'zaro joylashtirish.

3-мавзу. Ochiq va yopiq konussimon tishli uzatmalarni hisoblash va loyihalash. Uzatma tishli g'ildiraklarini tayyorlash uchun material tanlash va tishlarga ruxsat etilgan kuchlanishlarning qiymatini aniqlash, uzatma qismlari o'lchamlarining loyiha va tekshirish hisoblarini o'tkazish, tishli ilashmada hosil bo'ladigan kuchlarni topish, tishli g'ildiraklarning konstruktiv o'lchamlarini hisoblash, konstruksiyasini loyihalash va reduktor yoki yuritmada o'zaro joylashtirish.

4-мавзу. Chervyakli uzatmalarni hisoblash va loyihalash. Chervyak va uning g'ildiragini tayyorlash uchun material tanlash va tishlarga ruxsat etilgan kuchlanishlarning qiymatini topish, ishlash layoqati mezonlari asosida uzatma qismlari o'lchamlarining loyiha va tekshirish hisoblarini bajarish, uzatma FIK va o'z-o'zidan tormozlanish xususiyatini tekshi-rish, uzatmadagi ta'sir qiluvchi kuchlarni aniqlash, chervyak va g'ildirak konstruktiv o'lchamlarini hisoblash, konstruksiyasini loyihalash va reduktorda o'zaro joylashtirish.

5-мавзу. Yassi va ponasimon tasmali uzatmalarni hisoblash va loyihalash. Tasma turini tanlash, uzatmaning parametrlari hisoblash, yuklanish koeffitsiyentlarini belgi-lash, uzatmaning tortish qobiliyatini ta'minlovchi o'lchamlarini aniqlash va tasma tarmoqlaridagi kuchlanishlar bo'yicha ishlash layoqatini tekshirish, uzatma vallariga ta'sir qiluvchi kuchlarni topish.

6-мавзу. Zanjirli uzatmalarni hisoblash va loyihalash. Zanjir turini tanlash, uzatmaning parametrlarini ishlash layoqati mezonlari bo'yicha loyiha va tekshirish hisoblarini bajarish, yulduzchalarning konstruktiv o'lchamlarini aniqlash va uzatma qismlarini o'zaro joylashtirish.

7-мавзу. Vallarni hisoblash va loyihalash. Vallarni tayyorlash uchun material tanlash, eskizini chizish, val o'lchamlarini taqribiy (loyiha) hisobi orqali aniqlash, hisobiy yuklanish sxemasini qurish va xavfli kesimlarni aniqlash, xavfli kesimlarni mustahkamlikka tekshirib o'lchamlarini aniqlashtirish.

8-мавзу. Vallarning tayanchlarini hisoblash va loyihalash. Tayanchlarning turi va o'lchamlarini tanlash, ishlash layoqati mezonlari bo'yicha tekshirish va valga o'zaro joylashtirish.

9-мавзу. Muftalarni tanlash va hisoblash. Tayanchlarning turi va o'lchamlarini tanlash, ishlash layoqati mezonlari bo'yicha tekshirish va valga o'zaro joylashtirish.

Laboratoriya mashg'ulotlari

1-мавзу. Yopiq silindrsimon tishli reduktorni o'rganish. Reduktorning tuzilishi, ishlashi, moylanishi, qismlarining o'zaro bog'lanishi va joylashishi bilan tanishish, reduktor va undagi qismlarning asosiy o'lchamlarini tajribaviy aniqlashni o'rganish.

2-мавзу. Silindrsimon tishli g'ildiraklarni o'rganish. Tishli g'ildiraklarning konstruksiyasi, elementlari, asosiy o'lchamlari bilan tanishish va ularni tajribaviy aniqlashni o'rganish.

3-мавзу. Dumalash podshipniklarini o'rganish. Dumalash podshipniklarining tuzilishi, ishlashi, shartli belgisi, qismlarining o'zaro bog'lanishi va joylashishi bilan tanishish, asosiy o'lchamlarini tajribaviy aniqlash va yuk ko'taruvchanligi bo'yicha ishlash layoqatini tekshirishni o'rganiladi.

4-мавзу. Rezballi birikmalarni o'rganish. Rezballi birikmalarning turlari, qismlari, elementlari, o'lchamlari, ularning o'zaro bog'lanishi va joylashishi bilan tanishish, yuklanish sxemasi va o'lchamlarini tajribaviy aniqlash va birikmaning mustahkamligi bo'yicha tekshirishni o'rganish.

5-мавзу. Shponkali va shlisli birikmalarni o'rganish. Shponkali va shlisli birikmalarning turlari, qismlari, elementlari, o'lchamlari, ularning o'zaro bog'lanishi va joylashishi bilan tanishish, yuklanish sxemasi va o'lchamlarini tajribaviy aniqlash va birikmaning mustahkamligi bo'yicha tekshirishni o'rganish.

3.	“Машина деталлари” фани бўйича маъруза, амалий ва лаборатория машғулотларида таълим технологияларини ишлаб чиқишнинг концептуал асослари
----	---

Таълим технологияси инсонийлик тамойилларига таянади. Фалсафа, педагогика ва психологияда бу йўналишнинг ўзига хослиги талабанинг индивидуаллигига алоҳида эътибор бериш орқали намоён бўлади.

Шулардан келиб чиққан ҳолда “Машина деталлари” курсининг таълим технологияларини лойиҳалаштиришда қуйидаги асосий концептуал ёндашувларга эътибор бериш керак.

Таълимнинг шахсга йўналтирилганлиги. Ўз моҳиятига кўра бу йўналиш таълим жараёнидаги барча иштирокчиларнинг тўлақонли ривожланишини кўзда тутди. Бу эса Давлат таълим стандарти талабларига риоя қилган ҳолда ўқувчининг интеллектуал ривожланиши даражасига йўналтирилиб қолмай, унинг руҳий-касбий ва шахсий хусусиятларини ҳисобга олишни ҳам аниқлатади.

- **Тизимли ёндашув.** Таълим технологияси тизимнинг барча белгиларини ўзида мужассам қилиши зарур: жараённинг мантикийлиги, ундаги қисмларнинг ўзаро алоқадорлиги, яхлитлиги.

- **Амалий ёндашув.** Шахсда иш юритиш хусусиятларини шакллантиришга таълим жараёнини йўналтириш; ўқувчи фаолиятини фаоллаштириш ва интенсивлаштириш, ўқув жараёнида унинг барча лаёқати ва имкониятларини, синчковлиги ва ташаббускорлигини ишга солишни шарт қилиб қўяди.

- **Диалогик ёндашув.** Таълим жараёнидаги иштирокчи субъектларнинг психологик бирлиги ва ўзаро ҳамкорлигини яратиш заруратини белгилайди. Натижада эса, шахснинг ижодий фаоллиги ва тақдимот кучаяди.

- **Ҳамкорликдаги таълимни ташкил этиш.** Демократия, тенглик, субъектлар муносабатида ўқитувчи ва ўқувчининг тенглиги, мақсадини ва фаолият мазмунини биргаликда аниқлашни кўзда тутди.

- **Муаммоли ёндашув.** Таълим жараёнини муаммоли ҳолатлар орқали намоёниш қилиш асосида ўқувчи билан биргаликдаги ҳамкорликни фаоллаштириш усулларида бириктирилади. Бу жараёнда илмий билишнинг объектив зиддиятларини аниқлаш ва уларни ҳал қилишнинг диалектик тафаккурни ривожлантириш ва уларни амалий фаолиятда ижодий равишда қўллаш таъминланади.

- **Ахборот беришнинг энг янги восита ва усулларида фойдаланиш,** яъни ўқув жараёнига компьютер ва ахборот технологияларини жалб қилиш.

Юқоридаги концептуал ёндашув ва “Машина деталлари” фанининг таркиби, мазмуни, ўқув ахборот ҳажмидан келиб чиққан ҳолда ўқитишнинг қуйидаги усул ва воситалари танлаб олинди.

- **Ўқитиш усуллари ва техникаси:** мулоқот, кейс стади, муаммоли усул, ўргатувчи ўйинлар, “ақлий ҳужум”, инсерт, “Биргаликда ўрганамиз”, пинборд, маъруза (кириш

маърузаси, визуал маъруза, тематик, маъруза-конференция, аниқ ҳолатларни ечиш, аввалдан режалаштирилган хатоли, шарҳловчи, якуний).

- **Ўқитишни ташкил қилиш шакллари:** фронтал, коллектив, гуруҳий, диалог, полилог ва ўзаро ҳамкорликка асосланган.

- **Ўқитиш воситалари:** одатдаги ўқитиш воситалари (дарслик, маъруза матни, таянч конспекти, кодоскоп)дан ташқари график органайзерлар, компьютер ва ахборот технологиялари.

- **Ўзаро алоқа воситалари:** назорат натижаларининг таҳлили асосида ўқитишнинг диагностикаси (ташҳиси).

- **Бошқаришнинг усули ва воситалари.** Ўқув машғулотида технологик карта кўринишида режалаштириш ўқув машғулотидаги босқичларини белгилаб, қўйилган мақсадга эришишда ўқувчи ва ўқитувчининг ҳамкорликдаги фаолиятини талабаларнинг аудиториядан ташқари мустақил ишларини аниқлаб беради.

- **Мониторинг ва баҳолаш.** Ўқув машғулоти ва бутун курс давомида ўқитиш натижаларини кузатиб бориш, ўқувчи фаолиятини ҳар бир машғулоти ва йил давомида рейтинг асосида баҳолаш.

Маъруза машғулотида ташкил этишнинг шакл ва хусусиятлари:

№	Маъруза шакллари	Ўзига хос тавсифловчи хусусиятлари
1	Кириш маърузаси	Фан тўғрисида яхлит тасаввур ҳамда маълум йўналишлар беради. Педагогик вазифаси: ўқувчини ушбу фаннинг вазифалари ва мақсади билан таништириш, касбий тайёргарлик тизимида унинг ўрни ва ролини белгилаш, курснинг қисқача шарҳини бериш, фаннинг ютуқлари ва таниқли олимлар номлари билан таништириб, келажакдаги изланишларнинг йўналишини белгилаш, тавсия қилинган ўқув-услугий адабиётлар таҳлилини бериш, ҳисобот ва баҳолашнинг муддатлари ва шакллари белгилаш.
2	Маъруза ахборот	Маърузанинг одатдаги анъанавий тури. Педагогик вазифаси: ўқув маълумотларини баён қилиш ва тушунтириш.
3	Шарҳловчи маъруза	Баён қилинаётган назарий фикрларнинг ўзагини, илмий тушунчалар ва бутун курс ёки бўлимларининг концептуал асосини ташкил этади. Педагогик вазифаси: илмий билимларни тизимлаштиришни амалга ошириш, фанларнинг ўзаро алоқадорлигини очиш.
4	Муаммоли маъруза	Янги билимлар қўйилган савол, масала, ҳолатнинг муаммолилиги орқали берилади. Бунда ўқувчининг ўқитувчи билан биргаликдаги билиш жараёни илмий изланишга яқинлашди. Педагогик вазифаси: янги ўқув ахборотининг мазмунини очиш, муаммони қўйиш ва уни ечимини топишни ташкил қилиш, ҳозирги замон нуқтаи назарларини таҳлил қилиш.
5	Визуал маъруза	Маърузанинг мазкур шакли визуал материалларни намоиш этиш ҳамда уларга аниқ ва қисқа шарҳлар беришга қаратилган. Педагогик вазифаси: янги ўқув маълумотларини ўқитишнинг техник воситалари ва аудио, видеотехника ёрдамида бериш.
6	Бинар (икки	Бу маъруза икки ўқитувчининг ёки иккита илмий мактаб

	кишилик) маъруза	намоёндасининг, ўқитувчи-талабанинг диалогидан иборат. Педагогик вазифаси: янги ўқув маълумотларининг мазмунини ёритиш.
7	Аввалдан режалаштирилган хатоли маъруза	Хатоларни излашга мўлжалланган мазмуни ва услубиятида, маъруза охирида тингловчилар ташхиси ўтказилади ва қилинган хатолар текширилади. Педагогик вазифаси: янги материаллар мазмунини ёритиш, берилган маълумотни доимий назорат қилишга талабаларни рағбатлантириш.
8	Маъруза конференция	Аввалдан қўйилган муаммо ва докладлар тизими (5-10 минут)дан иборат илмий-амалий дарс сифатида ўқув дастури чегарасида ўтилади. Докладлар биргаликда муаммони ҳар томонлама ёритишга қаратилиши керак. Машғулот охирида ўқитувчи мустақил ишлар ва талабаларнинг маърузаларга якун ясаб, тўлдириб, аниқлаштириб хулоса қилади. Педагогик вазифаси: янги ўқув маълумотнинг мазмунини ёритиш.
9	Маслаҳат маъруза	Турли сценарийлар ёрдамида ўтиши мумкин. Масалан, 1) «Савол-жавоб» - маърузачи томонидан бутун курс бўйича ёки алоҳида бўлим бўйича саволларга жавоб берилади. 2) «Савол-жавоб-дискуссия» - изланишга имкон беради. Педагогик вазифаси: янги ўқув маълумотни ўзлаштиришга қаратилган.

**“МАШИНА ДЕТАЛЛАРИ” ФАНИДАН
МАЪРУЗА, АМАЛИЙ ВА ЛАБОРАТОРИЯ МАНҒУЛОТЛАРИДА
ЎҚИТИШ ТЕХНОЛОГИЯСИ**

1-мавзу	Fanning qisqacha tavsifi va tasnifi
----------------	--

1.1. Маъруза машғулотининг ўқитиш технологияси

<i>Вақти – 2 соат</i>	<i>Талабалар сони: 80-90 нафар</i>
<i>Ўқув машғулотининг шакли</i>	<i>Кириш, визуал маъруза</i>
<i>Маъруза машғулотининг режаси</i>	1. Ҳозирги замон машинасозлигида «Машина деталлари» фанининг тутган ўрни, мақсади, вазифалари ва бошқа фанлар билан алоқаси. 2. Машиналарнинг қисмлари тўғрисида умумий тушунчалар ва уларнинг таснифи.
<i>Ўқув машғулотининг мақсади: Ўқув фани тўғрисида умумий тасаввурларни шакллантириш</i>	
<i>Педагогик вазифалар:</i> - Ҳозирги замон машинасозлигида «Машина деталлари» фанининг тутган ўрни билан таништириш; - «Машина деталлари» фанининг мақсади, вазифалари ва бошқа фанлар билан алоқаси ҳақида тушунча ҳосил қилиш; - машина, деталь, узел тушунчаларини таснифлаш. - умумий ва махсус деталь ва узеллар ҳақида тасаввур ҳосил қилиш.	<i>Ўқув фаолиятининг натижалари:</i> Талаба: - «Машина деталлари» фанининг тутган ўрнини изоҳлайди; - «Машина деталлари» фанининг мақсади ва вазифаларини тавсифлайди; - Машина ва механизмларнинг ривожланишига ҳисса қўшган олимлар ҳақида фикрларини ифодалайди; - «Машина деталлари» фанининг бошқа фанлар билан алоқасини айтиб беради; - машина, деталь, узел тушунчаларига таъриф беради; - умумий ва махсус деталь ва узелларга мисоллар келтиради.
<i>Таълим усуллари</i>	Маъруза, пинборд, аклий ҳужум
<i>Таълимни ташкиллаштириш шакли</i>	Жамоавий ва гуруҳларда ишлаш
<i>Таълим воситалари</i>	Маъруза матни, компьютер, графикли ташкил этувчилар
<i>Таълим бериш шароити</i>	Махсус техник воситалар билан жиҳозланган хона
<i>Мониторинг ва баҳолаш</i>	Оғзаки сўров: - тезкор сўров

Маъруза машғулотининг технологик картаси

Иш босқичлари ва вақти	Фаолият мазмуни	
	Таълим берувчи	Таълим олувчилар
1-босқич. Ўқув машғулотида кириш (10 дақ.)	1.1. Мавзу, унинг мақсади, ўқув машғулотида кутилаётган натижалар маълум қилинади.	1.1. Эшитади, ёзиб олади.
2-босқич. Асосий (60 дақ.)	2.1. Талабалар эътиборини жалб этиш ва билим даражаларини аниқлаш учун тезкор савол-жавоб ўтказилади. - машина ва механизмларга доир қандай атамаларни биласиз? - машина деталлари фанини ўрганишнинг	2.1. Эшитади. Навбат билан бир-бирини такрорламай атамаларни айтади. Ўйлайди, жавоб

	зарурати нимада деб ўйлайсиз? - машина деталларин фанининг бошқа фанлар билан алоқаси ҳақида қандай фикрдасиз? 2.2. Ўқитувчи визуал материаллардан фойдаланган ҳолда маърузанинг асосий назарий қисмларини баён қилади. Жалб қилувчи саволлар беради; мавзунинг ҳар бир қисми бўйича хулосалар қилади; энг асосийларига эътибор қаратади; берилаётган маълумотларни дафтарларига қайд қилишларини эслатади. 2.3. Ёзув тахтасида ёзилган тушунчаларга қайтишни таклиф этади. Талабалар билан фанга тааллуқли бўлмаган ва қайтариловчи маълумотларни олиб ташлайди, муҳим асосий тушунчаларни киритади (Пинборд).	беради. Жавоб беради ва тўғри жавобни эшитади. 2.2. Схема ва жадваллар мазмунини муҳокама қилади. Саволлар бериб, асосий жойларини ёзиб олади. 2.3. Асосий тушунчаларни муҳокама қиладилар. Маълумотларни дафтарга қайд қиладилар.
3-босқич. Якуний (10 дақ.)	3.1. Мавзуга якун ясайди ва талабалар эътиборини асосий масалаларга қаратади. Фаол иштирок этган талабаларни рағбатлантиради. Мустақил иш учун вазифа: “машина деталлари” сўзига кластер тузишни вазифа қилиб беради, баҳолайди.	3.1. Эшитади, аниқлаштиради. 3.2. Топшириқни ёзиб олади.

Визуал материаллар

Курс бўйича талабаларни ўзлаштиришларини баҳолаш мезонлари

“Машина деталлари” фани бўйича талабалар куйидаги рейтинг бўйича баҳоланади:

- 30% - 30 балл - жорий баҳо
- 40% - 40 балл - оралик баҳо
- 30% - 30 балл – якуний баҳо

86 - 100% / 86 – 100 балл - «аъло»

71 – 85% / 71 – 85 балл – «яхши»

55 – 70% / 55 – 70 балл - «қониқарли».

Ўқув курси бўйича семестр давомида 2 та ОН ва 2 тар ЖН ўтказилади. Ҳар бир ОН га максимал 20 баллдан ва ҳар бир ЖН га максимал 15 баллдан берилади. Рейтинг бўйича натижалар баҳоси:

«Аклий ҳужум» методининг асосий қоидалари:

- олға сурилган фикр ва ғоялар танқид остига олинмайди ва баҳоланмайди;
- таклиф қилинаётган фикр ва ғоялар қанчалик фантастик ва антиқа бўлса ҳам, уни баҳолашдан ўзингизни тийинг!
- Танқид қилманг – ҳамма билдирилган фикрлар бир хилда бебаҳодир.
- Фикр билдирилатганда бўлма!
- Мақсад – фикр ва ғоялар сонини кўпайтириш.
- Қанчалик кўп фикр ва ғоялар билдирилса шунчалик яхши. Янги ва бебаҳо фикр ва ғоянинг пайдо бўлиш эҳтимоли пайдо бўлади.
- Агар фикрлар қайтарилса асабийлашманг ва ҳайрон бўлманг.
- Хаёллар «тузгинига» ижозат беринг.
- Бу муаммо фақатгина маълум усуллар ёрдамидагина ҳал бўлиши мумкин, деб ўйланг.
- Фикрлар «ҳужуми»ни ўтказиш вақти аниқланади ва унга қатъиян риоя қилиниши шарт.
- Берилган саволга қисқача (1-2 суздан иборат) жавоб берилади.

1-савол. Ҳозирги замон машинасозлигида «Машина деталлари» фанининг тутган ўрни, мақсади, вазифалари ва бошқа фанлар билан алоқаси.

1-илова.

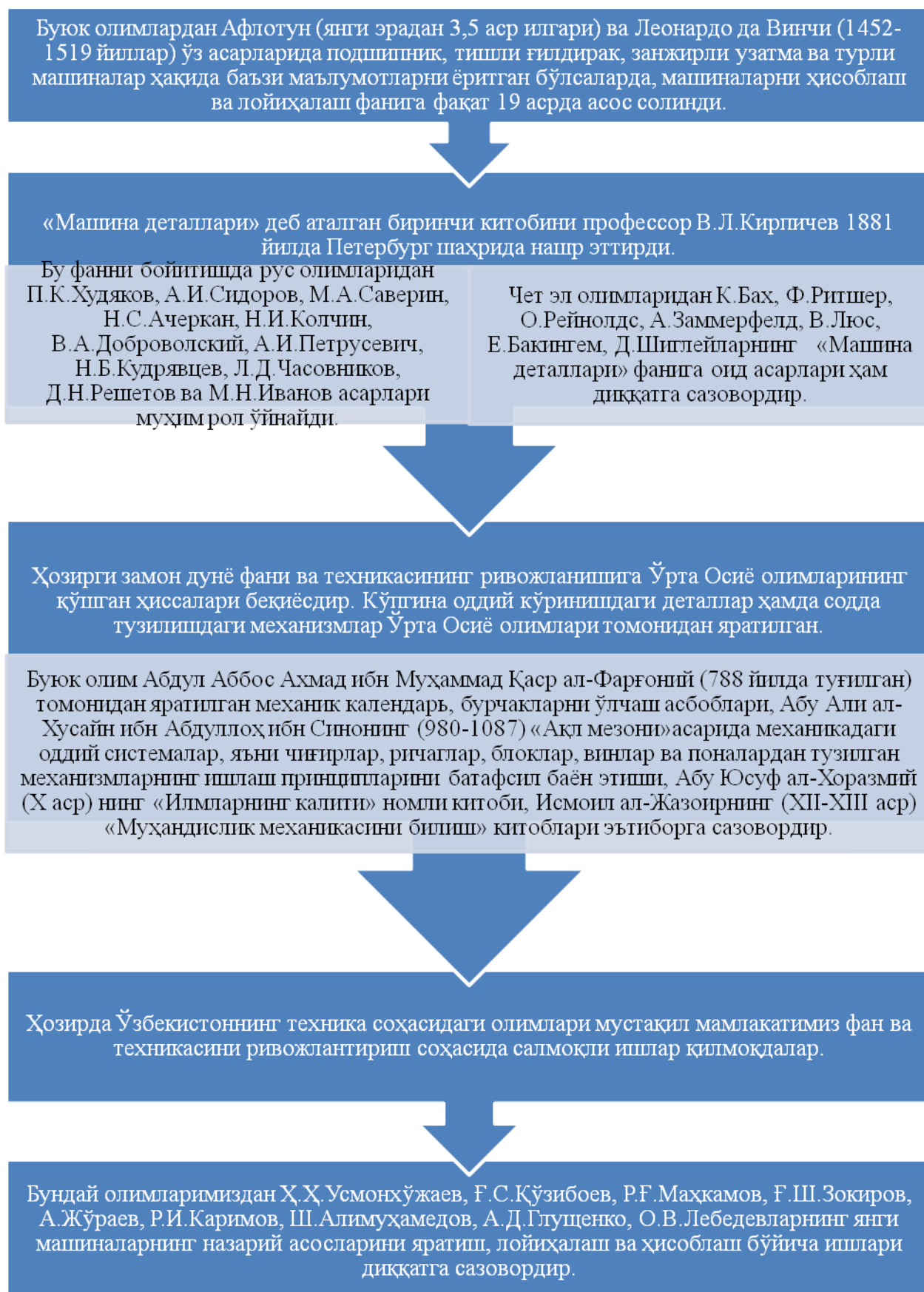
«Машина деталлари» фани машиналарнинг таркибий қисми бўлмиш **деталь** ва **узеллар**нинг тузилиши, ишлаши ҳамда уларни мустаҳкамликка, бикрликка, иссиқлик ва ёйилишга ҳисоблашнинг назарий асосларини ўрганади.

2-илова.

Лойиҳаланган машиналар ва уларнинг деталларига қўйиладиган талаблар



Машина ва механизмлар ривожига ҳисса қўшган олимлар



«Машина деталлари» фанининг **асосий мақсади** – талабаларга халқ хўжалигида ишлайдиган машиналарнинг вазифаларини, бажарувчи қисмларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш бўйича назарий ва амалий билимларни беришдан иборат.

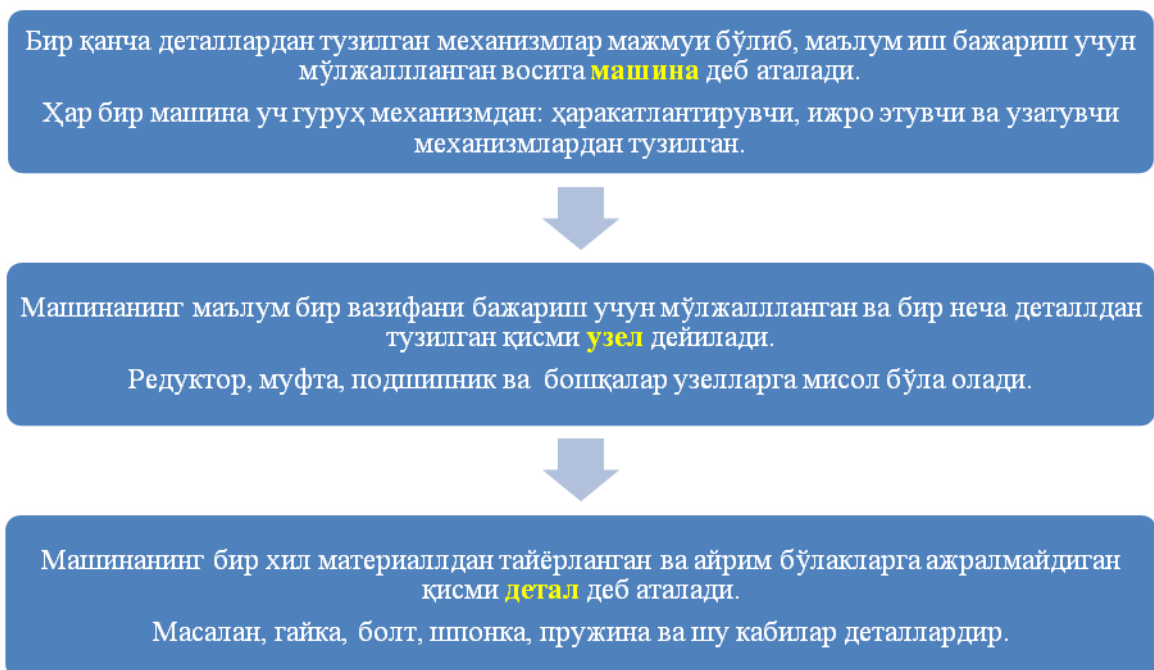


Фаннинг **вазифалари** - талабаларни машиналардаги умумий функцияларини бажариш қисмларининг турлари, ишлатиш соҳалари, асосий геометрик ва энергетик параметрлари, ишлаш қобилиятини белгиловчи мезонлари билан таништириш ва уларга бу мезонлар бўйича ҳисоблаш ва лойиҳалаш усулларини ўргатишдир.

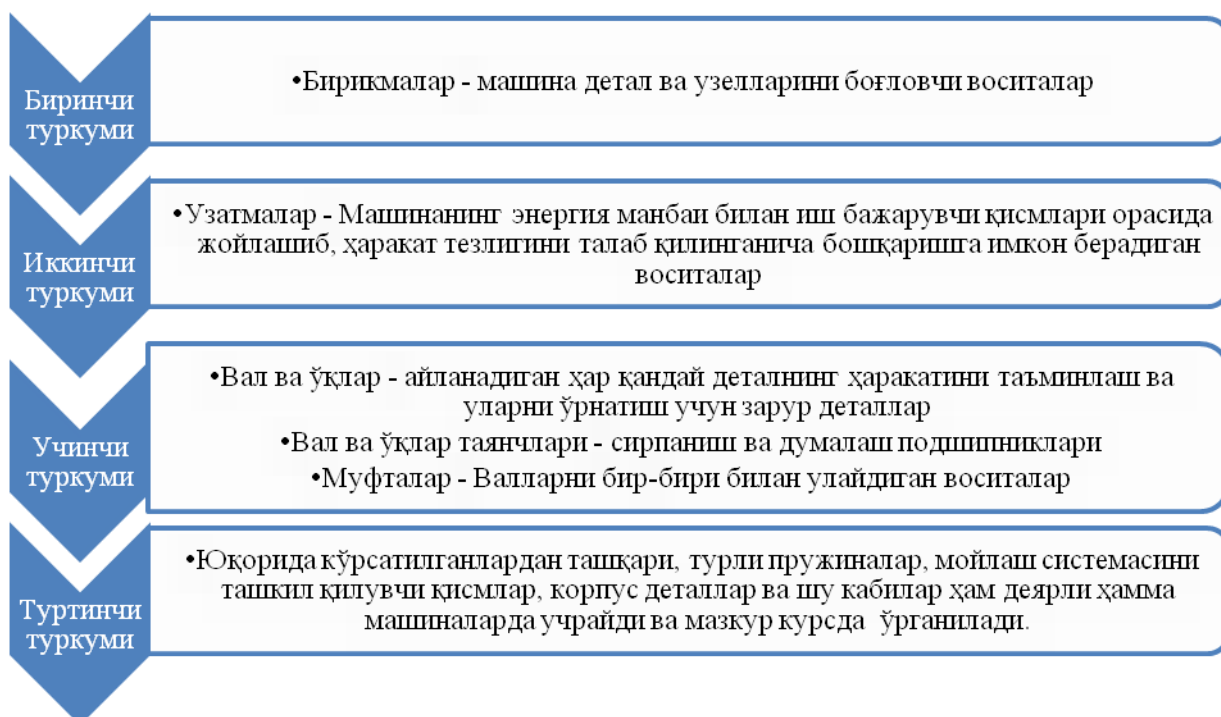
Бошқа фанлар билан алоқаси



2-савол. Машиналарнинг қисмлари тўғрисида умумий тушунчалар ва уларнинг таснифи



Машина деталлари курсида ўрганиладиган асосий детал ва узелар



1-машғулот бўйича хулоса

1. Замон талабига жавоб берадиган юқори малакали мутахассисларни тайёрлашда умуминженерлик фанлари орасида «Машина деталлари» фани алоҳида ўрин тутди. Чунки бу фан машиналарнинг таркибий қисми бўлмиш деталь ва узелларнинг тузилиши, ишлаши ҳамда уларни мустаҳкамликка, бикрликка, иссиқлик ва ейилишга ҳисоблашнинг назарий асосларини ўрганади.

2. Техника ва технология тараққиёти талабаларнинг техника фанларини, жумладан, машина деталлари фанини пухта билишларини талаб этмоқда. Халқ хўжалигини ҳар томонлама ривожлантириш, меҳнат самарадорлигини ошириш, маҳсулот сифатини яхшилаш фан асосида яратилган техникага боғлиқдир. Техника ва технологияларнинг жадал суръатларда ривожланиши, автоматлаштириш ва бошқариш тизимининг кенг миқёсда қўлланилиши техника фанларига бўлган талабни янада кучайтирмоқда.

3. «Машина деталлари» фанининг асосий мақсади – талабаларга халқ хўжалигида ишлайдиган машиналарнинг вазифаларини, бажарувчи қисмларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш бўйича назарий ва амалий билимларни беришдан иборат.

4. Машинасозлик саноат ва қишлоқ хўжалигининг тараққий этиши учун зарур бўлган техникавий база яратади. Машина узеллардан, узеллар эса деталлардан тузилган бўлади.

5. Кўпчилик машиналар учун умумий бўлган бирикмалар, узатмалар, вал ва ўқлар, уларнинг таянчлари, муфталар, пружиналар ва турли корпус қисмлар машина деталлари курсида ўрганиладиган асосий детал ва узелларни ташкил қилади.

6. Деталь ва узелларнинг тузилиши ҳамда уларни лойиҳалаш усуллари машина деталлари фанида урганилади. Бу фан назарий механика, материаллар қаршилиги, металллар технологияси, чизмачилик ва машина ва механизмлар назарияси каби фанларга асосланади.

1-маъруза машғулоти бўйича билимларни мустаҳкамлаш учун вазифа

Мустақил иш учун вазифа: “Машина деталлари” сўзига кластер тузилсин.

2-мавзу	Машина қисмларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш асослари
----------------	---

1.1. Маъруза машғулотининг ўқитиш технологияси

<i>Вақти – 2 соат</i>	<i>Талабалар сони: 80-90 нафар</i>
<i>Ўқув машғулотининг шакли</i>	<i>Ахборот, визуал маъруза</i>
<i>Маъруза машғулотининг режаси</i>	1. Машина қисмларини лойиҳалашда уларга қўйиладиган асосий талаблар. Деталларнинг ишлаш лаёқати ва уни таъминлаш. 2. Қисмларга таъсир этувчи юкланишлар турлари. Улардаги ишчи ва рухсат этилган кучланишлар. 3. Деталларни тайёрлаш учун ишлатиладиган материаллар.
<i>Ўқув машғулотининг мақсади:</i> Машина қисмларини ҳисоблаш ва лойиҳалаш бўйича билимларини чуқурлаштириш	
<i>Педагогик вазифалар:</i>	<i>Ўқув фаолиятининг натижалари:</i>
- Машина қисмларига қўйиладиган асосий талаблар билан таништириш; - Деталларнинг ишлаш лаёқати меъзонлари ва уларни таъминлаш усуллариининг моҳиятини очиб бериш; - Деталларда юзага келадиган ишчи ва рухсат этилган кучланишлар маъносини англатиш; - Деталларни тайёрлашда ишлатиладиган материаллар ҳақида тушунча ҳосил қилиш.	<i>Талаба:</i> - Янги лойиҳаланадиган машина ва деталлар қўйиладиган асосий талабларни санайдилар; - Деталларнинг ишлаш лаёқати меъзонларини айтадилар ва уларнинг тўлиқ тавсифини беришади; - Деталларнинг деформацияланишида юзага келадиган кучланишлар тўғрисида тасаввур ҳосил қиладилар; - Деталларни тайёрлашда ишлатиладиган материаллар ҳақида тушунча ҳосил қиладилар.
<i>Таълим усуллари</i>	Маъруза, муаммоли ҳолатларни ечиш, инсерт, аклий ҳужум
<i>Таълимни таъкиллаштириш шакли</i>	Оммавий, жамоавий, гуруҳларда ишлаш
<i>Таълим воситалари</i>	Проектор, тарқатма материал, график органайзерлар, доска, бўр
<i>Таълим бериш шароити</i>	Проектор ва компьютер билан таъминланган аудитория
<i>Мониторинг ва баҳолаш</i>	Оғзаки сўров: - тезкор сўров

Маъруза машғулотининг технологик картаси

Иш босқичлари ва вақти	Фаолият мазмуни	
	Таълим берувчи	Таълим олувчилар
1-босқич. Ўқув машғулотиға кириш (10 дақ.)	1.1. Мавзу, мақсад ва режалаштирилган ўқув натижаларини эълон қилади. 1.2. Режа ва муаммоли ҳолатларни ифодаловчи саволларни экранга чиқаради. 1.3. Асосий категория ва тушунчаларни ва мустақил ишлаш учун адабиётлар рўйхатини намоёиш қилади. 1.4. Ўқув фаолиятини баҳолаш мезонлари	Эшитадилар, ёзиб оладилар. Савол беришади, аниқлик киритишади

	маълум қилинади.	
2-босқич. Асосий (60 дақ.)	2.1. Талабалар эътиборини жалб этиш ва билим даражаларини аниқлаш учун тезкор савол-жавоб ўтказади. - машина қисмларига қандай талаблар қўйилиши мумкин? - деталларнинг ишлаш лаёқатини таъминлаш учун нималарга эътибор қаратиш лозим? - Машина қисмларини тайёрлашда ишлатиладиган материаллар ҳақида нималарни биласиз? 2.2. Ўқитувчи визуал материаллардан фойдаланган ҳолда маърузанинг асосий назарий қисмларини баён қилади. Жалб қилувчи саволлар беради; мавзунинг ҳар бир қисми бўйича хулосалар қилади; энг асосийларига эътибор қаратади;	2.1. Эшитади. Тушунчаларни айтади. Ўйлайди, жавоб беради. 2.2. Эшитадилар, Схема ва жадваллар мазмунини муҳокама қиладилар. Саволлар бериб, асосий жойларини ёзиб олади.
3-босқич. Якуний (10 дақ.)	3.1. Мавзуга яқун ясайди, фаол иштирок этган талабаларни рағбатлантиради. Мустақил ишлаш ва назарий билимларни мустаҳкамлаш учун топшириқ беради (№ - илова).	3.1. Эшитади, аниқлаштиради. 3.2. Топшириқни ёзиб олади.

Визуал материаллар

1-илова

Янги лойиҳаланадиган машина ва деталларга қўйиладиган талаблар

ишончли	аниқ	мустаҳкам	ишлаш муддати узок
йиғиш осон	иш унуми юқори	бошқариш учун қулай	ўлчамлари кичик
	кўриниши эстетик жиҳатдан кўркем	иқтисодий жиҳатдан тежамли	

Деталларнинг ишлаш лаёқатини аниқлайдиган асосий белгилар



2-илова.

Рухсат этилган кучланиш - маълум юкланиш таъсирида деталнинг хавфли кесимида ҳосил бўладиган кучланишнинг йўл қўйилиши мумкин бўлган ва унинг етарли даражада мустаҳкам бўлишини ҳамда талаб этилган вақт ичида бенуқсон ишлашини таъминлайдиган энг катта қиймати.

Рухсат этилган кучланишнинг қийматини аниқлаш

пластик материаллар учун

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{ок}}{n}$$

мўрт материаллар учун

$$[\sigma] = \frac{\sigma_{\sigma}}{n}$$

σ_{σ} - мустаҳкамлик чегараси;

$\sigma_{ок}$ - оқувчанлик чегараси;

n - мустаҳкамлик запаси коэффиценти

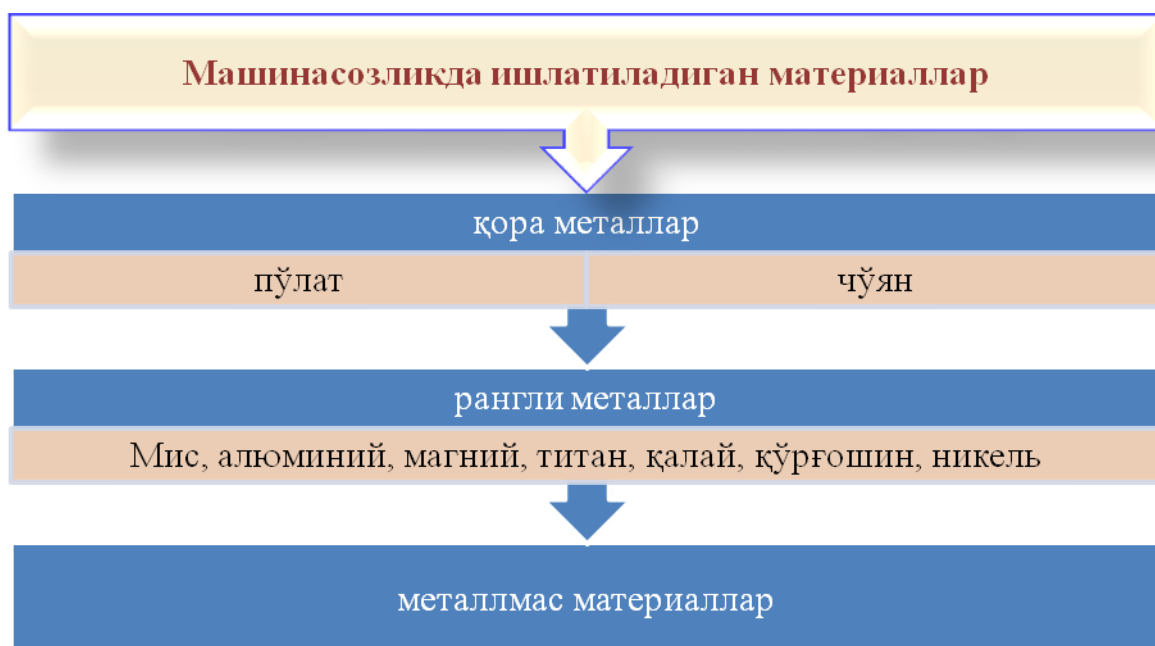
$$n = n_1 \cdot n_2 \cdot n_3,$$

бу ерда $n_1 = 1,2 \dots 1,6$ - деталга таъсир қилувчи куч ва моментларнинг ҳақиқий қийматлари билан ҳисоблаш учун қабул қилинган қиймат орасидаги фарқни ҳисобга олувчи коэффицент;

$n_2 = 1,2 \dots 2,5$ - материалнинг бир жинслилигини ва пластиклигини ҳисобга олувчи коэффицент,

$n_3 = 1 \dots 2$ - ҳисобланаётган деталнинг ўзига хос хавфсизлик талабларини ҳисобга олувчи коэффицент

3-илова



2-машғулоти бўйича хулоса

1. Ҳар бир конструктор лойиҳалаган маҳсулот юқори сифатли бўлиши учун қўйилган барча талабларни ҳисобга олмоғи зарур.

2. Деталнинг ишлаш лаёқатини қайси белгига қараб аниқлаш лозимлиги шу деталнинг ишлаш шароитига боғлиқ. Масалан, сирпаниб ишқаланиш подшипнигининг ишлаш лаёқатини аниқлаш учун асосий белги ейилишга чидамлик бўлса, болтлар учун, мустаҳкамлик, валлар учун эса бикрлик, мустаҳкамлик ва титрашга чидамликдир.

3. Умуман айтганда, юқорида тилга олинган белгиларнинг кўпчилик деталлар учун зарур бўлган энг асосийси мустаҳкамликдир, чунки мустаҳкам бўлмаган деталлар мутлақо ишлай олмайди. Ҳозирги замон машинасозлик техникасининг тараққиёти машиналар қувватини ва ишлаш тезлигини ошириш билан бирга, уларнинг енгил, ихчам ва арзон бўлишини талаб қилади.

4. Рухсат этилган кучланишнинг қийматини аниқлашда, деталга таъсир этувчи кучнинг ва ишлатилган материалнинг хилига қараб, чегаравий кучланиш сифатида мустаҳкамлик чегараси σ_b (мўрт материаллар учун), оқувчанлик чегараси $\sigma_{ок}$ (пластик материаллар учун) ёки толиқиш чегараси σ_{-1} (юкланиш ўзгарувчан цикл билан таъсир этадиган материаллар учун) олиниши мумкин.

5. Машина деталларини тайёрлаш учун ишлатиладиган материаллар иш жараёни давомида таъмирланмасдан ишончли ишлаши ҳамда таннархи арзон, технологик жиҳатдан эса тайёрлаш осон бўлиши керак.

6. Машинасозликда ишлатиладиган материалларнинг хили жуда кўп бўлиб, уларни уч гуруҳга бўлиш мумкин: 1) қора металллар; 2) рангли металллар; 3) металлмас материаллар. Булардан энг кўп ишлатиладигани қора металллар – пўлат ва чўянлардир.

7. Машиналар лойиҳалашда уларнинг деталлари учун материал танлаш инженер-конструкторнинг энг масъулиятли вазифаларидан биридир. Машина деталлари учун материал танлашдаги асосий талаб шуки, танлаб олинган материал, аввало, деталнинг ишга лаёқатли бўлишини таъминлаши ҳамда нисбатан арзон туриши керак.

2-маъруза машғулооти бўйича билимларни мустаҳкамлаш учун вазифа

1. Деталларнинг ишлаш лаёқати ва уни таъминлаш омиллари нималардан иборат?
2. Қандай кучланиш рухсат этилган кучланиш дейилади ва у нимага боғлиқ бўлади?
3. Рухсат этилган кучланиш ва мустаҳкамликнинг эҳтиётлик коэффициенти қандай аниқланади?
4. Машинасозликда ишлатиладиган асосий материаллар ва уларни танлаш усуллари.

3-мавзу	Механик узатмалар
---------	-------------------

1.1. Маъруза машғулотининг ўқитиш технологияси

<i>Вақти – 2 соат</i>	<i>Талабалар сони: 80-90 нафар</i>
<i>Ўқув машғулотининг шакли</i>	Ахборот, визуал маъруза
<i>Маъруза машғулотининг режаси</i>	1. Машинасозликда ишлатиладиган узатмалар, вазифаси ва турлари, қўлланилиш соҳалари. 2. Механик узатмаларнинг кинематик ва энергетик параметрлари.
<i>Ўқув машғулотининг мақсади:</i> Машинасозликда ишлатиладиган механик узатмалар тўғрисида қўникмаларини шакллантириш	
<i>Педагогик вазифалар:</i> - Энергия манбаи билан машинанинг иш бажариш органи ўртасида узатмалар ўрнатиш заруриятини изоҳлаш; - Узатма тушунчасига таъриф бериш ва унинг турлари билан таништириш; - Механикавий узатмалар турлари ҳақида тушунча бериш; - Механик узатмаларнинг кинематик ва энергетик параметрларини тушунтириш ҳамда уларни аниқлаш формулаларини тушунтириш.	<i>Ўқув фаолиятининг натижалари:</i> Талаба: - Машина ва механизмларда узатмалардан фойдаланиш заруриятини тушунтиришади; - Узатма тушунчасига схема ёрдамида таъриф беришади ва унинг турларини санашади; - Механикавий узатмалар турлари ҳақида тушунчага эга бўлишади; - Механик узатмаларнинг кинематик ва энергетик параметрларини айтишади ҳамда уларни аниқлаш формулаларини ёзиб тушунтиришади.
<i>Таълим усуллари</i>	Ахборот маърузаси, Инсерт, блиц-сўров, презентация, график органайзер техникалари, аниқ ҳолатларни ечиш, Б.Б.Б.
<i>Таълимни ташкиллаштириш шакли</i>	Оммавий, жамоавий, гуруҳларда ишлаш
<i>Таълим воситалари</i>	Проектор, тарқатма материал, график органайзерлар, доска, бўр
<i>Таълим бериш шароити</i>	Проектор ва компьютер билан таъминланган аудитория
<i>Мониторинг ва баҳолаш</i>	Оғзаки сўров: - тезкор сўров

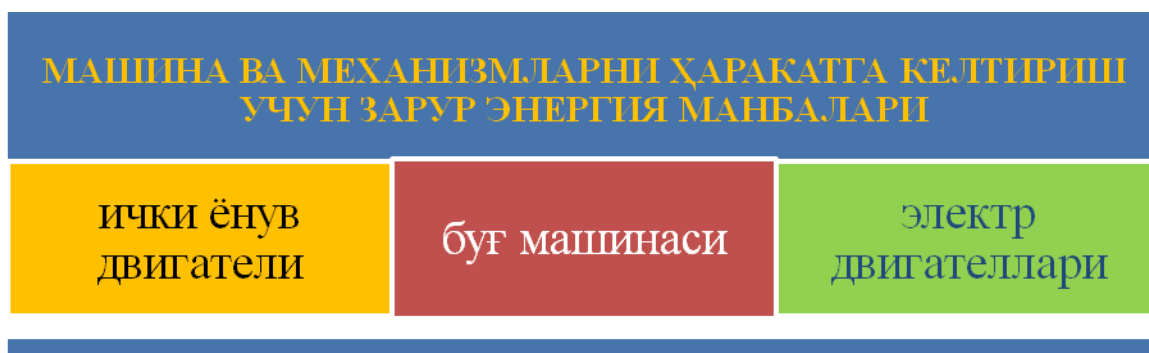
Маъруза машғулотининг технологик картаси

Иш босқичлари ва вақти	Фаолият мазмуни	
	Таълим берувчи	Таълим олувчилар
1-босқич. Ўқув машғулотиға кириш (10 дақ.)	1.1. Мавзу, мақсад ва режалаштирилган ўқув натижаларини эълон қилади. 1.2. Асосий тушунчаларни ва мустақил ишлаш учун адабиётлар рўйхатини намойиш қилади. 1.3. Ўқув фаолиятини баҳолаш мезонлари маълум қилинади.	Эшитадилар, ёзиб оладилар. Савол беришади, аниқлик киритишади
2-босқич. Асосий (60 дақ.)	2.1. Талабалар эътиборини режадаги саволлар ва улардаги тушунчаларга қаратади. Блиц-сўров ўтказидади.	2.1. Талабалар жавоб берадилар 2.2. Дафтарларига

	2.2. Билимларни янада аниқлаштириш мақсадида Б.Б.Б жадвалини дафтарга чизишни таклиф этади (1-илова). Доскага чиқаради. 2.3. Муаммоли саволларни ўртага ташлайди ва уларни биргаликда ўқишга чорлайди: - Машина ва механизмларда нима учун узатмалардан фойдаланиш сабаблари нимада деб ўйлайсиз? - Механик узатмаларнинг кинематик ва энергетик параметрлари қандай аниқланади? Бу саволларга жавоб бериш учун аввал машиналарда қўлланиладиган энергия манбаалари, айланиш частотаси, ишчи органнинг ҳаракат турлари тушунчаларни ёритиб беради. Узатма тушунчасига таъриф берилади. Механикавий узатмалар турлари ва ишлаш принципи ҳақида тушунча берилади; 2.3. Ўқитувчи визуал материаллардан фойдаланган ҳолда маърузанинг асосий назарий қисмларини баён қилади. Жалб қилувчи саволлар беради; мавзунинг ҳар бир қисми бўйича хулосалар қилади; энг асосийларига эътибор қаратади;	чизадилар, жадвалнинг 1 ва 2 устунларини тўлдирадилар. 2.3. Муаммога эътиборни қаратадилар ва ёзиб оладилар. 2.4. Ёзиб оладилар ва ўз билимлари билан солиштирадилар. 2.5. Эшитадилар, саволлар бериб, асосий жойларини ёзиб олади. Б.Б.Б. жадвалининг 5-устунини тўлдирадилар.
3-босқич. Якуний (10 дақ.)	3.1. Мавзуга якун ясайди, фаол иштирок этган талабаларни рағбатлантиради. Мустақил ишлаш ва назарий билимларни мустаҳкамлаш учун топшириқ беради (№ - илова).	3.1. Эшитади, аниқлаштиради. 3.2. Топшириқни ёзиб олади.

Визуал материаллар

1-илова



ДВИГАТЕЛЬ БИЛАН МАШИНА ЎРТАСИДА УЗАТМАЛАР ЎРНАТИШ ЗАРУРИЯТИ САБАБЛАРИ:

1. Энергия манбалари – двигателлар катта бурчак тезликларида ишлайди, бу тезликлар уларнинг қуввати, ФИК катта, ўлчамлари кичик бўлишини таъминлайди: ишлаб чиқариш машиналари валларнинг бурчак тезликлари кўп ҳолларда двигатель валининг бурчак тезлигидан фарқ қилади;
2. Ишлаб чиқаришдаги машиналарнинг тезлигини бинобарин, айланувчи моментларни двигатель валининг бурчак тезлигини ўзгартириш йўли билан эмас, балки узатмалар билан амалга ошириш фойдалироқдир, чунки двигатель валининг бурчак тезлиги камайганда унинг қуввати ва ФИК ҳам камаяди:
3. Двигатель, одатда, айланма ҳаракатни узатади, машинанинг ишчи жиҳозлари эса, кўпинча, илгарилама–қайта, тебранма, винтсимон ва бошқа ҳаракат турлари бўлишини талаб қилади;
4. Кўп ҳолларда бир двигатель энергиясини бир неча ишлаб чиқариш машиналарига узатишга тўғри келади, бу машиналар айланувчи валларининг бурчак тезликлари эса бир хилда бўлмайди.

Энергия манбаи билан машинанинг иш бажарувчи қисми орлиғида жойлашиб, уларни ўзаро боғловчи ҳамда ҳаракатни талаб қилингандек бошқаришга имкон берувчи механизмлар **УЗАТМАЛАР** деб аталади.

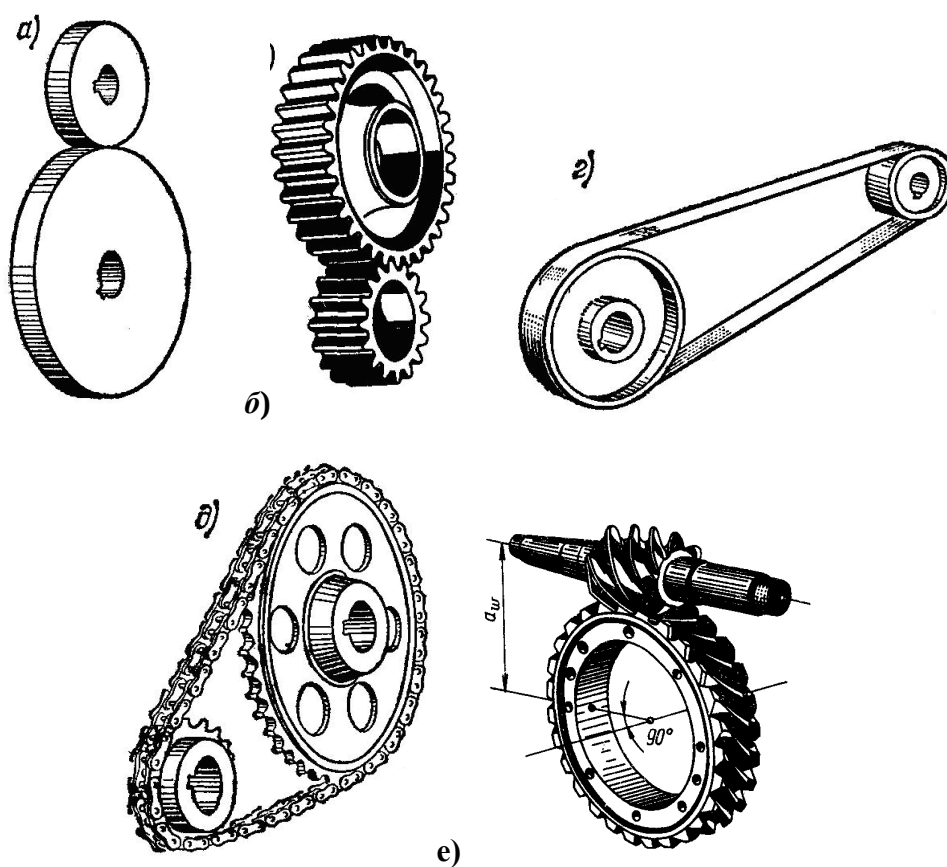
Машинасозликда **механикавий**, **электрик**, **пневматик** ва **гидравлик** узатмалардан фойдаланилади.

Уларнинг энг кўп ишлатиладигани **механикавий узатмалар**дир. Бу узатмалар алоҳида ва бошқа тур узатмалар билан биргаликда ишлатилиши мумкин.

МЕХАНИКАВИЙ УЗАТМАЛАР ТУРЛАРИ

1) **ишқаланиш** ҳисобига ишлайдиган узатмалар (фрикцион ва тасмали узатмалар) (3.2-расм, *a*, *г*)

2) **ишлаш** ҳисобига ишлайдиган узатмалар (тишли, червякли ва занжирли узатмалар) (3.2-расм, *б*, *д*, *е*).



3.2-расм.

Валларнинг ўзаро жойлашишига қараб

- параллел
- кесишган
- айқаш валли

Узатиш сонининг ўзгаришига қараб

- узатиш сони ўзгармас
- поғонали ўзгарувчан
- поғонасиз ўзгарувчан

4-илова

Узатмаларда энергия манбаидан энергияни бевосита қабул қилиб олувчи вал **етакловчи вал** деб, бу валдан энергияни қабул қилиб, иш бажарувчи қисмга узатувчи вал эса **етакланувчи вал** деб аталади.

Агар узатма бир неча поғонали бўлса, ҳар бир поғонанинг биринчи ва охири валларининг **қуввати** ҳамда **айланишлар частоталари** берилган бўлиши керак.

Биринчи ва охири валлардаги қувват ҳамда тезликлар **узатманинг асосий характеристикасидир**.

Бундан ташқари, **узатмаларнинг фойдали иш коэффиценти** ҳамда **узатиш сони** уларнинг ишини характерловчи кўрсаткичлардан ҳисобланади.

Узатмаларни фойдали иш коэффиценти қуйидагича аниқланади.

$$\eta = \frac{N_2}{N_1}, \quad \eta = 1 - \frac{N_u}{N_1},$$

бу ерда η – узатманинг ФИК;

N_1 ва N_2 – етакловчи ва етакланувчи валлардаги қувват, кВт;

N_u – ҳаракатни етакчи валдан етакланувчи валга узатишда зарарли қаршиликлар мавжудлиги натижасида исроф бўлган қувват, кВт.

Агар етакловчи валнинг айланиш частотаси n_1 , етакланувчи валники n_2 бўлса, у ҳолда, узатиш сони қуйидагича ифодаланади.

$$u = \frac{n_1}{n_2}$$

Энергия оқимининг йўналишидан қатъий назар, исталган икки вал бурчак тезликларининг нисбатлари **узатиш нисбати** дейилади:

$$i_{1-2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2}, \quad i_{2-1} = \frac{n_2}{n_1} = \frac{\omega_2}{\omega_1}$$

бу ерда ω_1 ва ω_2 – биринчи ва иккинчи валнинг бурчакли тезликлари, рад/с ҳисобида.

Узатиш нисбати умумий тушунча бўлиб, бирдан катта, кичик ёки бирга тенг бўлиши мумкин. Узатиш сони эса, асосан, катта қийматли айланишлар частотасининг кичик қийматли айланишлар частотасига нисбатига тенг бўлгани учун у аксариат бирдан катта бўлади; Айрим ҳолларда узатиш сони ҳам бирга тенг бўлиши мумкин. Кўпчилик механикавий узатмалардан биринчи валнинг айланиш частотаси қолган валларнинг айланишлар частотасидан катта бўлгани учун, ҳисоблашда асосан **узатиш сони** тушунчасидан фойдаланилади.

Валдаги қувват ва айланишлар частотаси маълум бўлган ҳолларда улардаги буровчи момент қуйидагича аниқланади:

$$T_1 = \frac{N_1}{\omega_1}, \text{ Н} \cdot \text{м} \quad \text{ва} \quad T_2 = \frac{N_2}{\omega_2}, \text{ Н} \cdot \text{м}$$

бу ерда N_1 ва N_2 қувватлар, Вт ҳисобида; тезликлар ω_1 ва ω_2 рад/с ёки

$$T_1 = 9550 \frac{N_1}{n_1}, \text{ Н} \cdot \text{м} \quad \text{ва} \quad T_2 = 9550 \frac{N_2}{n_2}, \text{ Н} \cdot \text{м}$$

бу ерда N_1 ва N_2 - қувватлар, кВт;
 n_1 ва n_2 - айланишлар частотаси, мин⁻¹.

T_2 моментни T_1 моментга бўлсак,

$$\frac{T_2}{T_1} = \frac{N_2 n_1}{N_1 n_2} = \eta \cdot u$$

келиб чиқади, бундан эса

$$u = \frac{T_2}{T_1 \eta}$$

бўлади.

Шундай қилиб, узатиш сонини қуйдагича ифодалаш мумкин:

$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{T_1}{T_2}$$

Агар узатма бир неча поғонали бўлса, унинг умумий узатиш сони:

$$u = u_1 \cdot u_2 \cdot \dots \cdot u_0 = \frac{n_1}{n_0}$$

бўлади, бу ерда u_1 , u_2 ва u_0 - биринчи, иккинчи ва охирги поғоналар учун айрим-айрим топилган узатишлар сони; n_0 - охирги валнинг айланишлар частотаси.

Кўп поғонали узатмалар бир турдаги узатмалардан тузилган бўлиши шарт эмас. Масалан, тасмали, червякли ва тишли узатмалар биргаликда кўп поғонали битта узатмани ҳосил қилиши мумкин.

5-илова.

3-машғулот бўйича хулоса

1. Машина ва механизмларни ҳаракатга келтириш учун аввало бирор энергия манбаи бўлиши керак. Кўпинча, энергия манбаи сифатида фойдаланиладиган узелларнинг ишлаш характери иш бажарувчи қисмга қўйилган талаблардан фарқ қилади. Масалан, автомобилни турган жойидан қўзғатиш вақтида унинг ғилдиракларидаги буровчи момент катта қийматга эга бўлиши керак. Бунга ғилдиракнинг айланиш частотасини камайтириш ҳисобига эришилади.

2. Машинага ўрнатилган ички ёнув двигатели айланиш частотасининг номинал қиймати эса нисбатан ўзгармас бўлади. Демак, номинал ҳаракатини таъминлаш учун, маълум айланиш частотаси билан ишлаб турган двигателдан фойдаланилгани ҳолда, ғилдирак тезлигини бошқариш ва лозим бўлган тақдирда ҳаракат йўналишини ўзгартириш зарурияти туғилади.

3. Автомобилларда бундай вазифани ўтайдиган узел тишли ғилдираклардан тузилган узатма, яъни тезликлар кутисидир. Кўпчилик электрик двигателларнинг ишлаш режими ҳам машинанинг иш бажарувчи қисмини ишлаш режимидан фарқ қилади. Уларни бир - бирига мослашиши ҳам турли узатмалар воситасида амалга оширилади.

4. Машина деталлари курсида, асосан механикавий узатмалар ўрганилади. Бошқа тур узатмалар ҳақидаги маълумотлар махсус курсларда батафсил берилади.

5. Демак, механикавий узатмаларни ташкил этувчи асосий деталлар ўзаро тегиб туради ёки эгилувчан звено (тасма, занжир) орқали боғланган бўлади.

6. Ишқаланиш ҳисобига ишловчи узатмаларнинг асосий деталлари (ғилдирак, шкив ва бошқа кабилар) силлиқ сиртга, илашиш ҳисобига ишлайдиган узатмаларнинг асосий деталлари (тишли ғилдирак, юлдузча ва бошқа кабилар) эса катта буровчи моментнинг узатилишини таъминлайдиган тишларга эга бўлади.

7. Машинасозликда узатмалар катта аҳамиятга эга. Шунинг учун уларни ўрганиш, янги турларини яратиш ва мавжуд турларини такомиллаштириш масалаларига катта эътибор берилмоқда.

3-маъруза машғулотни бўйича билимларни мустаҳкамлаш учун вазифа

1. Узатмалар деб қандай механизмларга айтилади?
2. «Машина деталлари» курсида қандай узатмалар ўрганилади?
3. Илашиш ва ишқаланиш ҳисобига ишлайдиган узатмаларга қандай узатмалар киради?
4. Кучни етакчи аъзодан етакланувчи аъзога узатиш усули бўйича узатмалар қандай турларга бўлинади?
5. Узатмаларнинг асосий кинематик параметрларини изоҳланг.

4-мавзу	ТИШЛИ УЗАТМАЛАР
----------------	------------------------

1.1. Маъруза машғулотининг ўқитиш технологияси

<i>Вақти – 4 соат</i>	<i>Талабалар сони: 80-90 нафар</i>
<i>Ўқув машғулотининг шакли</i>	<i>Ахборот, визуал маъруза</i>
<i>Маъруза машғулотининг режаси</i>	1. Тишли узатмалар тузилиши, турлари, ишлатилиш соҳалари, афзаллик ва камчиликлари 2. Тишли ғилдиракларни тайёрлаш учун ишлатиладиган материаллар. 3. Узатманинг ишлаш лаёқати мезонлари. Ғилдирак тишларининг емирилиш турлари, сабаблари ва уларнинг олдини олиш йўллари. 4. Рухсат этилган кучланишлар. Тишларнинг юкланиш коэффициентлари.
<i>Ўқув машғулотининг мақсади:</i> Тишли узатмалар турлари, афзаллик ва камчиликлари ва уларда юзага келадиган кучланишлар тўғрисидаги билимларини чуқурлаштириш	
<i>Педагогик вазифалар:</i>	<i>Ўқув фаолиятининг натижалари:</i>
- Тишли узатмалар таърифни бериш, уларнинг тузилиши ва турлари билан таништириш; - Тишли узатмаларнинг афзаллик ва камчиликлари моҳиятини очиб бериш; - Тишли ғилдиракларни тайёрлашда зарур материалларни танлашни ўргатиш; - Тишларнинг ишлаш лаёқати мезонларини аниқловчи кучланишларни изоҳлаш; - Ғилдирак тишларининг емирилиш турлари, сабаблари ва уларнинг олдини олиш йўллари ҳақида тушунча бериш; - Тишларнинг юкланиш коэффициентларини аниқлашни ўргатиш; - Рухсат этилган кучланишларни	- Тишли узатмалар таърифни айтиб беришади, уларнинг тузилишини тушунтиришади ва турларини санашади; - Тишли узатмаларнинг афзаллик ва камчиликларини айтиб беришади; - Материаллар турларини ва уларни танлаш хусусиятларини тавсифлашади; - Тишларнинг ишлаш лаёқати мезонларини аниқловчи кучланишлар ва уларни юзага келтирувчи кучларни изоҳлашади; - Ғилдирак тишларининг емирилиш турлари, сабаблари ва уларнинг олдини олиш йўлларига кенг тавсиф беришади; - Тишларнинг юкланиш коэффициентлари мазмунини тушунтиришади ва уларни аниқлаш формулаларини тузишади; - Рухсат этилган кучланишларни аниқлаш қоида ва формулаларини маълум кетма-кетликда очиб

аниклаш қоида ва формулалари билан таништириш.	беришади.
Таълим усуллари	Ахборот маърузаси, ақлий ҳужум, мунозара, биргаликда ўқиш, тезкор-сўров, тақдимот
Таълимни ташкиллаштириш шакли	Оммавий, жамоавий, гуруҳларда ишлаш
Таълим воситалари	Маъруза матни, проектор, тарқатма материал, график органайзерлар, доска, бўр
Таълим бериш шароити	Махсус техник воситалар билан таъминланган аудитория
Мониторинг ва баҳолаш	Оғзаки сўров: - тезкор сўров

1- машғулот

Маъруза машғулотининг технологик картаси

Иш босқичлари ва вақти	Фаолият мазмуни	
	Таълим берувчи	Таълим олувчилар
1-босқич. Ўқув машғулотига кириш (10 дақ.)	1.1. Маъруза мавзуси ва режаси эълон қилинади. Аввалги мавзуга савол-жавоб орқали боғланади.	Эшитадилар, ёзиб оладилар.
2-босқич. Асосий (60 дақ.)	2.1. Мавзуни ёритиш учун муаммоли саволларни таклиф этади. 2.2. Дарс аввалида ва сўнггида “биламан-билдим” жадвалини тўлдириш учун саволлар тарқатилади. 2.3. Тишли узатмалар таърифини беради, уларнинг тузилиши ва турларини ёритиб беради. 2.4. Тишли узатмаларни қўллашдаги афзаллик ва камчилик томонларини икки томонлама таҳлил усулини қўллаб очиб берилади. 2.5. Тишли ғилдиракларни тайёрлашда қўлланиладиган материаллар ва уларни танлашда эътибор қаратилиши лозим бўлган хусусиятларни ёритиб беради. 2.6. Тишларда юзага келадиган кучланишларни моҳиятини очиб беради. 2.7. Б.Б.Б. жадвалининг 2-устунини тўлдиришни таклиф этади.	2.1. Талабалар жавоб берадилар 2.2. Дафтарларига чизадилар, жадвалнинг 1 ва 2 устунларини тўлдирадилар. 2.3. Эшитадилар ва ёзиб оладилар. 2.4. Ёзиб оладилар ва ўз билимлари билан солиштирадилар. 2.5. Эшитадилар, саволлар бериб, асосий жойларини ёзиб олади. 2.6. . Эшитадилар ва ёзиб оладилар. 2.7. Б.Б.Б. жадвалининг 2-устунини тўлдирадилар.
3-босқич. Якуний (10 дақ.)	3.1. Мавзуга хулоса чиқаради. Асосий масала устида тўхталади. Б.Б.Б. жадвалини тўлдиришдаги савол-жавобларни таҳлил қилади ва фаол талабаларни баҳолайди. 3.2. Мустақил иш учун топшириқлар беради: муаммоли саволларга тайёргарлик кўриш.	3.1. Эшитадилар, саволларини беради ёзиб оладилар. 3.2. Топшириқларни ёзиб оладилар.

Б.Б.Б. методи асосида тарқатма материаллар

	Тушунча	Биламан “+”, Билмайман “-”.	Билдим “+”, Билаолмадим “-”.
1	Тишли узатма		
2	Тишли ғилдирак		
3	Шестерня		
4	Ғилдирак		
5	Тўғри тишли ғилдираклар		
6	Қия тишли ғилдираклар		
7	Айланавий тишли ғилдираклар		
8	Тишларнинг синиши		
9	Тишлар сиртининг емирилиши		
10	Айлана куч		
11	Радиал куч		
12	Эгувчи кучланиш		
13	Контакт кучланиш		

Визуал материаллар

Харакатни бир валдан иккинчи валга тишли ғилдираклар воситасида узатиш механизми *ТИШЛИ УЗАТМА* деб аталади.

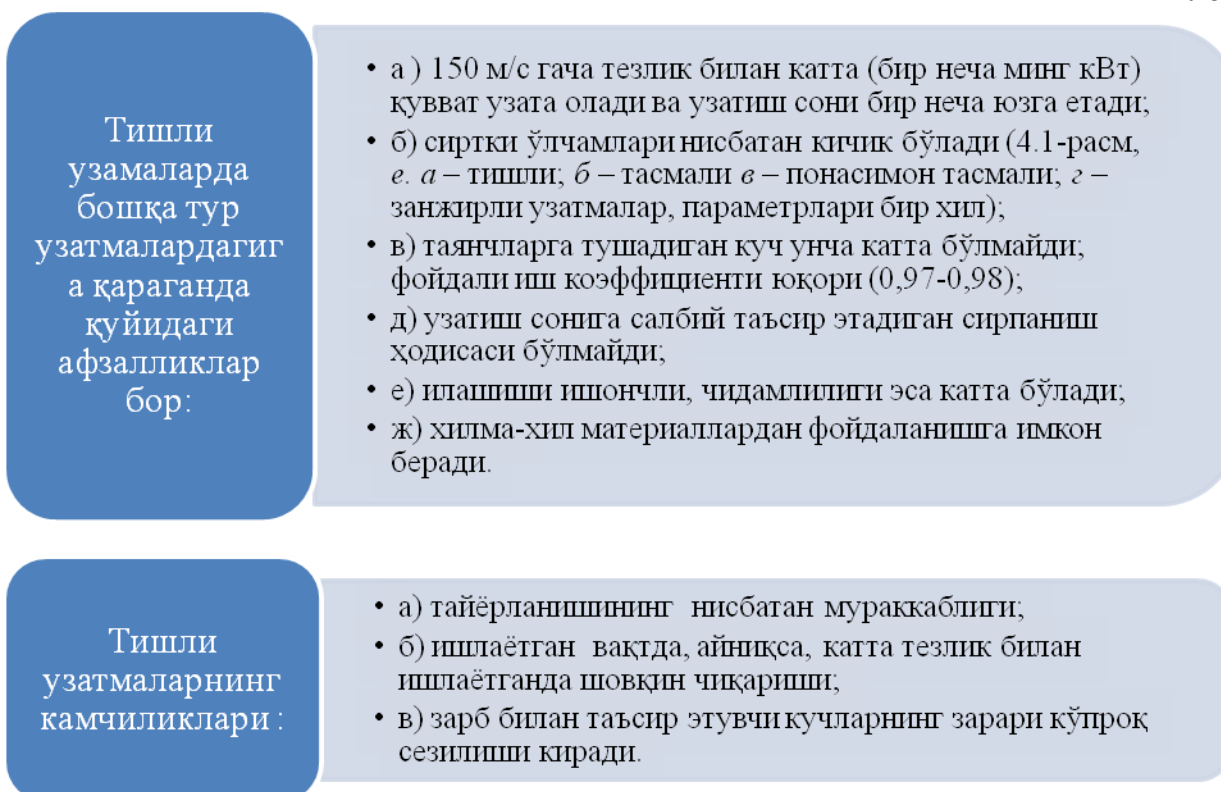
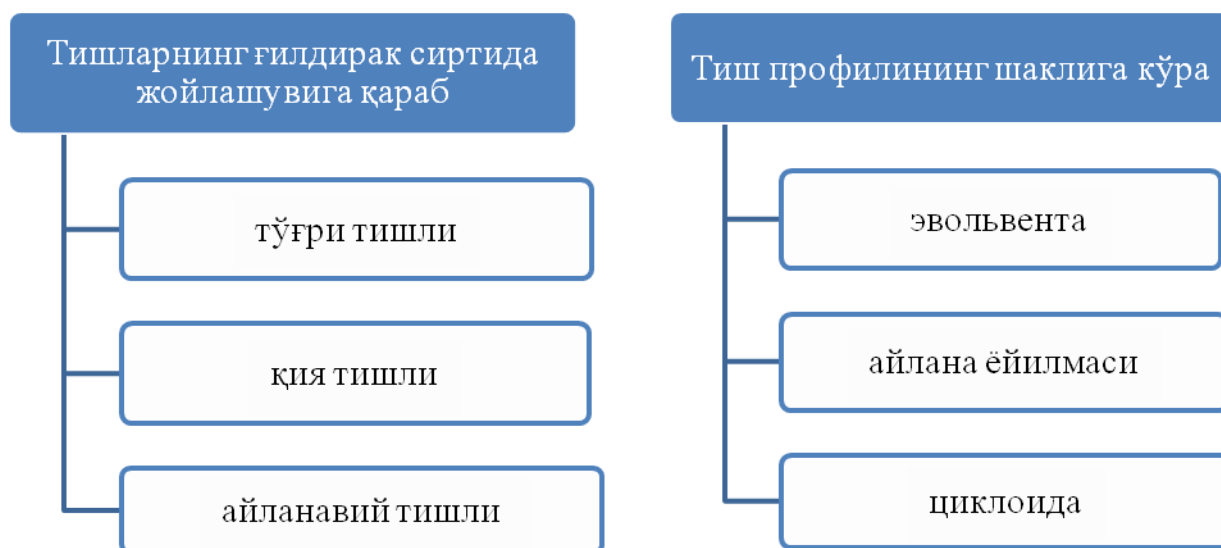
Валлари ўқларининг бир-бирига нисбатан жойлашувига қараб, тишли узатмалар қуйидаги турларга бўлинади:

валларнинг ўқлари ўзаро параллел бўлиб, сиртқи ёки ички томондан илашган цилиндрлик ғилдиракли узатмалар (3.2-расм, б; 4.1-расм, б):

валларининг ўқлари ўзаро кесишувчи конуссимон ғилдиракли узатмалар (4.1-расм, а);

валларининг ўқлари айқаш бўлган винтавий цилиндрлик ва гипоид деб аталувчи конуссимон ғилдиракли ҳамда червякли узатмалар (3.2-расм, е).

Улардан ташқари тишли ғилдирак ва рейкадан иборат узатмалар ҳам ишлатилади (4.1-расм, в).



ТИШЛИ ҒИЛДИРАКЛАРНИ ТАЙЁРЛАШ УЧУН ИШЛАТИЛАДИГАН МАТЕРИАЛЛАР:

1. Тишли ғилдиракларни тайёрлашда асосан, қуйидаги пўлат материаллардан фойдаланилади: 40, 45, 50, 40Х, 40ХН, 35ХМ, 35ХГСА, 20Х, 12ХР3А, 25ХГТ, 38ХМЮА:

2. Ғилдиракларни тайёрлаш учун ишлатиладиган пўлат материаллар қаттиқлиги бўйича икки гуруҳга бўлинади:

- хоссаларини яхшилаш ва нормаллаш йўли билан термик ишлов берилган, қаттиқлиги $\leq 350\text{HB}$ бўлган материаллар, ҳамда
- қаттиқлиги $> 350\text{HB}$ бўлган юқори частотали ток ёрдамида тоблаш ҳамда азот, углерод билан тўйинтириш ва бошқа йўллар билан қаттиқлиги оширилган пўлат материаллар.

3. Ташқи ўлчамлари катта, секин ҳаракатланувчи очиқ тишли ғилдираклар асосан чўяндан тайёрланади. Бу материалларнинг эгувчи кучланишларга чидамлиги кам бўлсада, толиқиб уваланишга ва ейилишга чидамлилиги юқоридир, таннархи арзон, станокларда яхши қайта ишлов бериш мумкин;

4. Кам юкланган ҳамда кинематик узатмаларда узатма шовқинсиз ишлаши учун тишли ғилдираклар кўпинча пластмассалардан тайёрланади.

ТИШЛАРДА ЮЗАГА КЕЛАДИГАН КУЧЛАНИШЛАР

Илашишда бўлган тишларга асосан иккита куч таъсир этади (4.2-расм). Улардан бири илашиш чизиғи A_0 , A_1 бўйлаб, тишларнинг эволвентавий сиртларига тик йўналган F_n куч:

$$F_n = \frac{2T_1}{d_{b1}} = \frac{2T_1}{d \cos \alpha_w}$$

иккинчи тишлар орасида сирпаниш ҳодисаси руй беришидан ҳосил бўладиган ишқаланиш кучи:

$$F_{mp} = F_n f.$$

Бу кучлар таъсирида тишларда ҳар хил кучланишлар пайдо бўлади. Улардан тиш сиртида ҳосил бўладиган контакт σ_H кучланиш ва тишнинг тубида пайдо бўладиган σ_F кучланиш илашишда бўлган тишларнинг ишлаш қобилиятини белгиловчи асосий кучланишлардир.

Ғилдиракнинг бир марта айланишида (t_1 вақт ичида) σ_F нинг таъсир этиш вақти битта тишнинг илашишда бўлган вақтига (t_2) тенг бўлади, σ_H нинг таъсир этиши эса бундан ҳам кам вақт давом этади. Ҳар бир тиш учун σ_H , σ_F муайян қийматга эга бўлмай, вақт оралиғида ўзгариб туради ва пульсацияланувчи узлукли цикл билан таъсир этади. Кучланишларнинг ўзгарувчан цикл билан таъсир этиши тишларнинг толиқишига ҳамда уларнинг емирилишига олиб келади.

7-илова.

3-машғулот бўйича хулоса

1. Ҳаракатни бир валдан иккинчи валга тишли ғилдираклар воситасида узатиш механизми *тишли узатма* деб аталади. Улардан техниканинг турли соҳаларида кенг кўламда фойдаланилади. Аниқ асбобсозликда диаметри 1 мм дан кичик бўлган тишли ғилдираклар ишлатилган бир вақтда, оғир саноатда диаметри бир неча 10 м га етадиганларини учратиш мумкин.

2. Тажрибалар ва махсус текширишлар шуни кўрсатадики, тишли ғилдираклар тиш юзасининг контакт кучланишларга чидамлилиги унинг қаттиқлигига кўп жиҳатдан боғлиқ бўлади. Узатма ғилдираги тишлари қанча қаттиқ бўлса, унинг ташқи ўлчамлари ҳамда оғирлиги кам бўлади. Қаттиқ тишли ғилдиракларни термик қайта ишлов берилган пўлат материаллардан тайёрлаш мумкин.

3. Қаттиқлиги $\leq 350\text{HB}$ бўлган тишли ғилдиракларни термик қайта ишлангач, тишларига ишлов бериш натижасида аниқлик даражаси юқори бўлган тишли ғилдираклар олиш мумкин. Бундай тишли ғилдираклар ишлаш жараёнида бир-бирига яхши мослашади, қўшимча динамик кучланишлар камроқ бўлади.

4. Ишлаб чиқариш кам, ўрта серияга мансуб, термик қайта ишланиши қийин ҳамда ташқи ўлчамлари катта бўлган тишли ғилдиракларни ҳам тиш юзасини қаттиқлигини $\leq 350\text{HB}$ қилиб тайёрлаш тавсия этилади. Қаттиқлиги $> 350\text{HB}$ бўлганда, қаттиқликнинг бирлиги сифатида Роквелл ($1\text{HRC} \approx 10\text{HB}$) олинади.

5. Махсус термик ишлаш йўллари билан материалнинг қаттиқлигини 50...60 HRC га етказиш мумкин. Бунда контакт кучланишнинг жоиз қиймати 2 мартагача, юкланишни эса 4 мартагача (шунингдек ейилишга чидамлилигини ҳам) ошириш мумкин.

8-илова.

4-маъруза машғулотини бўйича билимларни мустаҳкамлаш учун вазифа

1. Тишли узатмалар турлари ва ишлатилиш соҳалари ҳақида сўзлаб беринг.
2. Тишли узатмаларнинг камчилик ва афзалликларига нималар киради?
3. Тишли ғилдираклар асосан қандай материаллардан тайёрланади?

Маъруза машғулотининг технологик картаси

Иш босқичлари ва вақти	Фаолият мазмуни	
	Таълим берувчи	Таълим олувчилар
1-босқич. Ўқув машғулоти кириш (10 дақ.)	1.1. Мавзу, мақсад ва режалаштирилган ўқув натижаларини эълон қилади. 1.2. Режа ва муаммоли ҳолатларни ифодаловчи саволларни экранга чиқаради.	1.1. Эшитадилар, ёзиб оладилар. 1.2. Ўзтибор берадилар.
2-босқич. Асосий (60 дақ.)	2.1. Мавзунинг ёритиш учун муаммоли саволларни таклиф этади. 2.2. Дарс аввалида ва сўнгида “биламан- билдим” жадвалини тўлдириш учун саволлар тарқатади. 2.3. Ўқидирак тишларининг ёмирилиш турлари, сабаблари ва уларнинг олдини олиш йўллари ёритиб беради. 2.4. Тишларнинг юкланиш коэффициентлари тушунчасининг моҳиятини очиқ беради. 2.5. Рухсат этилган контакт ва эгувчи кучланишларни аниқлаш хусусиятларини ёритиб беради. 2.6. Б.Б.Б. жадвалининг 2-устуни тўлдиришни таклиф этади.	2.1. Талабалар жавоб берадилар 2.2. Дафтарларига чиқадилар, жадвалнинг 1 ва 2 устунларини тўлдирадилар. 2.3. Эшитадилар ва ёзиб оладилар. 2.4. Эшитадилар ва ёзиб оладилар. 2.5. Эшитадилар, саволлар бериб, асосий жойларини ёзиб олади. 2.6. Б.Б.Б. жадвалининг 2-устуни тўлдирадилар.
3-босқич. Якуний (10 дақ.)	3.1. Мавзуга хулоса чиқаради. Асосий масала устида тўхталади. Б.Б.Б. жадвалини тўлдиришдаги савол-жавобларни таҳлил қилади ва фаол талабаларни баҳолайди. 3.2. Муваққил иш учун топшириқлар беради: муаммоли саволларга тайёргарлик қўриш.	3.1. Эшитадилар, саволларини беради ёзиб оладилар. 3.2. Топшириқларни ёзиб оладилар.

1-илова.

Б.Б.Б. методи асосида тарқатма материаллар

	Тушунча	Биламан “+”, Билмайман “-”.	Билдим “+”, Билаолмадим “-”.
1	Ишқаланиш кучи		
2	Тишлар сиртининг ёмирилиши		
3	Тишларнинг синиши		
4	Тишлар сиртининг уваланиб кетиши		
5	Тишлар сиртининг ёйилиши		
6	Тишлар сиртининг юлиниши		
7	Пластик силжиш		
8	Тишларнинг сиртки қатламининг кўчиши		
9	Тишларнинг юкланиш коэффициентлари		
10	Рухсат этилган контакт кучланиш		
11	Эгувчи кучланишнинг жоиз қиймати		

ТИШЛАР СИРТНИНГ ЕМИРИЛИШИ

- а) толиқиш оқибатида уваланиб кетиши;
- б) абразив заррачали муҳитда ва оддий ишқаланиш шароитида емирилиши;
- в) катта нагрузка билан ишлаётган узатмаларда бир ғилдирак тиши сиртининг юлиниб, иккинчи ғилдирак сиртига ёпишиб қолиш ҳоллари;
- г) пластик деформацияланиш оқибатида силжиши;
- д) термик ишланган тишлар сиртки қаттиқ қатламининг кўчиб кетиш ҳоллари.

ТИШЛАРНИНГ СИНИШИ

- а) Ўта нагрузка бўлиши.
- б) Ўзгарувчи кучланишнинг узоқ вақт давомида таъсир этиши.

Тишли узатмаларни мустаҳкамликка ҳисоблаш ҳисобий юкланиш қийматини аниқлашдан бошланади. Узатмаларни ишлаш жараёнида, яъни узатма деталларини тайёрлашда, йиғишда йўл қўйилган ноаниқликлар, шунингдек валларнинг, тишли ғилдиракларнинг эластик деформацияси натижасида юкланишлар нотекис тақсимланади. Тишли ғилдиракларнинг илашишидаги ноаниқликлар натижасида қўшимча кучланишлар ҳосил бўлади. Ҳисобий кучланиш қиймати шу қўшимча кучланишлар қийматини ҳисобга олган ҳолда аниқланади. Бу қўшимча кучланишларнинг қиймати алоҳида олинган қўшимча кучланишлар қийматининг кўпайтмаси сифатида ҳисобга олинади, яъни

$$k = k_{\beta} \cdot k_v \cdot k_{\alpha},$$

бу ерда k – юкланиш коэффиценти; k_{β} – юкланишни тиш эни бўйича нотекис тақсимланишини ҳисобга олувчи коэффицент; k_v – қўшимча динамик кучларни ҳисобга олувчи коэффицент; k_{α} – кучланишни тишлараро нотекис тақсимланишини ҳисобга олувчи коэффицент.

Тишли ғилдирақларнинг контакт кучланишга чидамлилиги ҳисобланганда юкланиш коэффициентининг индекси «Н» ҳарфи билан, эгилишдаги кучланишга чидамлилиги аниқланганда «F» ҳарфи билан белгиланади.

Юкланиш коэффициентининг тахминий қийматлари $k=1,3\dots1,5$ га тенг. Аниқ тайёрланган узатмалар учун бу коэффициентни 1,3 деб олиш тавсия этилади.

Узатма ғилдирақлари илашганда шу илашиш чизиғида ҳосил бўлган кучлар таъсирида валлар деформацияланади, натижада юкланиш тиш эни бўйича нотекис тақсимланади (k_β). 4.5 - расмда ғилдирақлари таянчга нисбатан ҳар хил жойлашган валларнинг деформацияланиш схемаси берилган: а – симметрик; б – носимметрик; в – консол ҳолатда жойлашган.

Агар ўзаро илашган ғилдирак тишларининг бикрлиги абсолют бўлса, ғилдирак тишларининг илашиши 4.5 - расм, *г* да кўрсатилгандек бўлар эди. Лекин тишларнинг деформацияланиши 4.5 - расм, *д* дагидек бўлади. Бунда кучланишнинг тиш эни бўйича тақсимланиши унинг деформацияланишига нисбатан 4.5 - расм, *е* да кўрсатилган. $k_\beta=q_{\max}/q_{\text{ўр}}$ нисбат юкланишни тиш эни бўйича нотекис тақсимланишини кўрсатади.

РУХСАТ ЭТИЛГАН КУЧЛАНИШЛАР

а) *Рухсат этилган контакт кучланиш.* Ғилдирак тишларининг иш юзаларини толиқишга мустаҳкамлигини ҳисоблаш контакт кучланишлар цикли ўзгарганда толиқиш эгри чизиғига асосан аниқланади (4.6-расм.). Бунда, σ_H – контакт кучланишнинг энг катта қиймати; N_{HO} – базавий цикллар сони; N_H – тишли ғилдиракларнинг ишлаш муддатига тўғри келган цикллар сони.

Рухсат этилган контакт кучланиш қуйидаги формула бўйича аниқланади:

$$[\sigma_H] = \frac{\sigma_{HO} K_{HL}}{S_H}, \text{ МПа}$$

бу ерда S_H – хавфсизлик коэффиценти; K_{HL} - узатманинг ишлаш муддатини ҳисобга олувчи коэффицент.

Тўғри ва қия тишли цилиндрсимон узатмаларни лойиҳалашда ҳисоблаш учун етакловчи ва етакланувчи тишли ғилдиракларнинг қайси бири учун $[\sigma_H]$ нинг қиймати кичик бўлса, шу қиймат бўйича ҳисобланади. Қия тишли узатмаларда етакловчи ва етакланувчи ғилдирак тиш юзаларининг қаттиқлиги ўртасида $HB_1 - HB_2 \geq 70$ фарқ бўлиб, $HB_2 \leq 350$ бўлганда контакт кучланишнинг қиймати қуйидагича аниқланади:

$$\sigma_H = \frac{[\sigma_H]_1 + [\sigma_H]_2}{2} \leq \begin{cases} 1,25[\sigma_H]_{\min} \\ 1,15[\sigma_H]_{\min} \end{cases}$$

бу ерда $[\sigma_H]_{\min}$ – икки контакт кучланишнинг энг кичик қиймати.

Нормалланган ва яхшиланган пўлатдан тайёрланган ва ҳажмий тобланган ғилдираклар учун тишлар сирти пухталанганда хавфсизлик коэффиценти $S_H \geq 1,1$ деб олинади. Углерод ва азот билан тўйинтириб ёки тиш юзасини тоблаб термик ишлов берилган тишли ғилдираклар учун $S_H \geq 1,2$.

Узатманинг ишлаш муддати ҳамда ишлаш режимини ҳисобга олувчи коэффиценти K_{HL} нинг қиймати толиқиш эгри чизиғига мувофиқ аниқланади. Агар $N_H < N_{H0}$ бўлса, $\sigma_{Hi}^m N_{Hi} = \sigma_{H0}^m N_{H0} = Const$ бўлади. Контакт кучланишлар учун $m=6$.

$$\sigma_{Hi} = \sigma_{H0} \sqrt[6]{\frac{N_{H0}}{N_{Hi}}} = \sigma_{H0} \cdot K_{HL},$$

бу ерда $K_{HL} = \sqrt[6]{\frac{N_{H0}}{N_{Hi}}} \geq 1$ лекин $\leq 2,4$.

Ишлаш режими доимий бўлганда цикллар сонининг ҳисобий қиймати

$$N_H = 573 \omega L_h,$$

бу ерда ω – бурчак тезлик, s^{-1} ; L_h – узатманинг ишлаш муддати, соат ҳисобида.

б) Эгувчи кучланишнинг жоиз қиймати $[\sigma_F]$ қуйидагича аниқланади:

$$[\sigma_F] = \frac{\sigma_{FO} K_{FL}}{S_F}, \text{ МПа}$$

бу ерда σ_{FO} – тишли ғилдирақларнинг эгилишдаги кучланиш бўйича чидамлик коэффиценти, унинг қиймати жадвалдан олинади. S_F – хавфсизлик коэффиценти, унинг қийматини 1,55...1,75 оралиғида олиш тавсия этилади. K_{FL} – узатманинг узоқ муддат ишлашини ҳамда иш режимини ҳисобга олувчи коэффицент бўлиб, унинг қиймати K_{HL} каби аниқланади.

Ғилдирак тиш юзасининг қаттиқлиги:

$$\leq 350 \text{ НВ бўлганда } K_{FL} = \sqrt[6]{\frac{N_{FO}}{N_{FE}}} \geq 1 \text{ лекин } \leq 2$$

$$> 350 \text{ НВ бўлганда } K_{FL} = \sqrt[6]{\frac{N_{FO}}{N_{FE}}} \geq 1 \text{ лекин } \leq 1,6.$$

Барча турдаги пўлат материаллар учун $N_{FO} = 4 \cdot 10^6$ цикл.

Юкланиш доимий бўлганда N_{FO} нинг қийматини анқлаш юқорида кўрсатилган.

4-машғулоти бўйича хулоса

1. Кучланишларнинг ўзгарувчан цикл билан таъсир этиши тишларнинг толиқишига ҳамда уларнинг емирилишига олиб келади. σF кучланиш тишларнинг толиқиши туфайли синишига, σH кучланиш эса тиш сиртининг уваланишига сабаб бўлади.

3. Шу вақтгача етарли даражада тўла ўрганилгани тишларнинг синиши ҳамда улар сиртининг уваланиб кетишидир. Шу сабабли, ҳозирги вақтда тишли узатмаларни лойиҳалашда уларни, асосан, ана шу икки хил емирилишга сабаб бўлган эгувчи кучланиш ва контакт кучланиш бўйича ҳисобланади.

2. Узатмаларни ишлаш жараёнида, яъни узатма деталларини тайёрлашда, йиғишда йўл қўйилган ноаниқликлар, шунингдек валларнинг, тишли ғилдиракларнинг эластик деформацияси натижасида юкланишлар нотекис тақсимланади. Тишли ғилдиракларнинг илашишидаги ноаниқликлар натижасида қўшимча кучланишлар ҳосил бўлади. Ҳисобий кучланиш қиймати шу қўшимча кучланишлар қийматини ҳисобга олган ҳолда аниқланади.

4-маъруза машғулотини бўйича билимларни мустаҳкамлаш учун вазифа

1. Ғилдирак тишларининг емирилиш турларига нималар киради ва улар қандай юзага келади?
2. Тишли узатмадаги рухсат этилган кучланишлар қандай аниқланади?
3. Юкланиш коэффициенти ҳақида сўзлаб беринг.

5-мавзу	ЦИЛИНДРСИМОН ТИШЛИ УЗАТМАЛАР
---------	------------------------------

5.1. Маъруза машғулотининг ўқитиш технологияси

Вақти – 2 соат	Талабалар сони: 80-90 нафар
Ўқув машғулотининг шакли	Ахборот, визуал маъруза
Маъруза машғулотининг режаси	1. Цилиндрсимон тишли узатмалар турлари, геометрияси ва уларни стандартлаштириш. 2. Тўғри ва қия тишли узатмаларни контакт ва эгувчи кучланишлар бўйича ҳисоблаш. 3. Тишли илашмада ҳосил бўладиган кучлар.
Ўқув машғулотининг мақсади: Цилиндрсимон тишли узатмалар турлари, уларда юзага келадиган кучлар ва кучланишлар тўғрисидаги қўникмаларини шакллантириш	
Педагогик вазифалар: - Цилиндрсимон тишли узатмалар турлари, геометрияси ва уларни стандартлаштириш ҳақида тушунча бериш. - Тўғри ва қия тишли узатмаларни контакт ва эгувчи кучланишлар бўйича ҳисоблаш тартибини ўргатиш. - Тишли илашмада ҳосил бўладиган кучлар ва уларни аниқлаш	Ўқув фаолиятининг натижалари: Талаба: - Цилиндрсимон тишли узатмалар турларини айтиб беришади, геометриясини тушунтиришади ва уларни стандартлаштириш қоидаларини айтишади. - Тўғри ва қия тишли узатмаларни контакт ва эгувчи кучланишлар бўйича мустаҳкамликка ҳисоблаш тартиби ва формулаларини айтишади. - Тишли илашмада ҳосил бўладиган кучларни санашади ва уларни аниқлаш формулаларини

формулалари билан таништириш.	маълум кетма-кетликда очиб беришади.
Таълим усуллари	Ахборот маърузаси, ақлий ҳужум, мунозара, биргаликда ўқиш, тезкор-сўров, тақдирот
Таълимни ташкиллаштириш шакли	Оммавий, жамоавий, гуруҳларда ишлаш
Таълим воситалари	Маъруза матни, проектор, тарқатма материал, график органайзерлар, доска, бўр
Таълим бериш шароити	Махсус техник воситалар билан таъминланган аудитория
Мониторинг ва баҳолаш	Оғзаки сўров: - тезкор сўров

1- машғулот

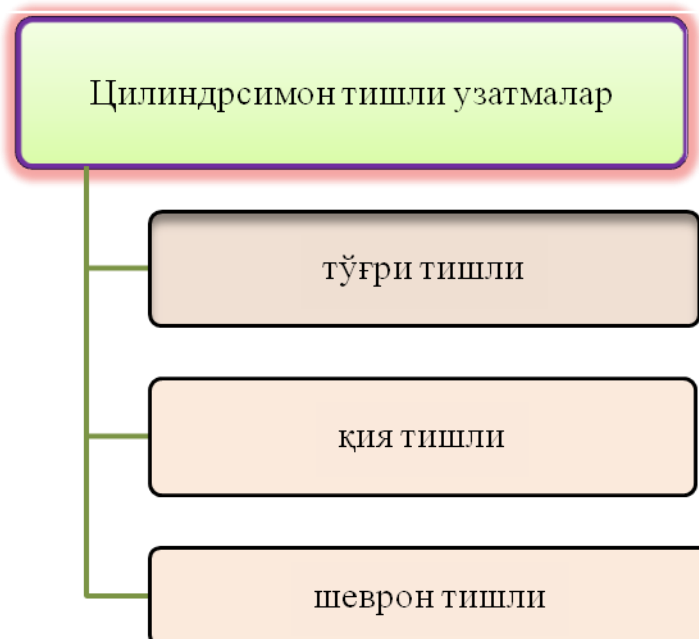
Маъруза машғулотининг технологик картаси

Иш босқичлари ва вақти	Фаолият мазмуни	
	Таълим берувчи	Таълим олувчилар
1-босқич. Ўқув машғулоти кириш (10 дақ.)	1.1. Маъруза мавзуси ва режаси эълон қилинади. Аввалги мавзуга савол-жавоб орқали боғланади.	1.1. Эшитадилар, ёзадилар, жавоб берадилар.
2-босқич. Асосий (60 дақ.)	2.1. Мавзуни ёритиш учун муаммоли саволларни таклиф этади. 2.2. Дарс аввалида ва сўнгида “биламан-билдим” жадвалини тўлдириш учун саволлар тарқатилади. 2.3. Цилиндрсимон тишли узатмалар турлари, геометрияси ва уларни стандартлаштиришни ёритиб беради. 2.4. Тўғри ва қия тишли узатмаларни контакт ва эгувчи кучланишлар бўйича ҳисоблаш тартибини очиб беради. 2.5. Тишли илашмада ҳосил бўладиган кучлар ва уларни аниқлаш формулаларини ёритиб беради. 2.6. Б.Б.Б. жадвалининг 2-устунини тўлдиришни таклиф этади.	2.1. Талабалар жавоб берадилар 2.2. Дафтарларига чизадилар, жадвалнинг 1 ва 2 устунларини тўлдирадилар. 2.3. Ёзиб оладилар ва ўз билимлари билан солиштирадилар. 2.4. Эшитадилар ва ёзиб оладилар. 2.5. Эшитадилар, саволлар бериб, асосий жойларини ёзиб олади. 2.6. Б.Б.Б. жадвалининг 2-устунини тўлдирадилар.
3-босқич. Якуний (10 дақ.)	3.1. Мавзуга хулоса чиқаради. Асосий масала устида тўхталади. Б.Б.Б. жадвалини тўлдиришдаги савол-жавобларни таҳлил қилади ва фаол талабаларни баҳолайди. 3.2. Мустақил иш учун топшириқлар беради: муаммоли саволларга тайёргарлик кўриш.	3.1. Эшитадилар, саволларини беради ёзиб оладилар. 3.2. Топшириқларни ёзиб оладилар.

Б.Б.Б. методи асосида тарқатма материаллар

	Тушунча	Биламан “+”, Билмайман “-”.	Билдим “+”, Билаолмадим “-”.
1	Цилиндрсимон тишли узатмалар		
2	Тўғри тишли ғилдираклар		
3	Қия тишли ғилдираклар		
4	Эвольвента профилли тишли ғилдираклар		
5	Илашиш кутби		
6	Тиш модули		
7	Илашманинг геометрик ўлчамлари		
8	Етакловчи тишли ғилдирак		
9	Етакланувчи тишли ғилдирак		
10	Илашиш бурчаги		
11	Тиш қадами		
12	Тишлар сони		
13	Ён модул		
14	Нормал модул		

Визуал материаллар



Тишли ғилдиракларни бир-биридан ажратиш учун индекслар қабул қилинган, бунда “1” - етакловчи ғилдирак учун, “2” - етакланувчи ғилдирак.

Шунингдек, ташқи диаметри учун “а” индекс, тиш ости диаметри учун “f” индекс қабул қилинган.

5.1-расмда етакловчи ва етакланувчи тишли ғилдиракларни ўзаро илашган ҳолати кўрсатилган. Бунда n илашиш қутби бўлиб, унинг ҳолати илашиш жараёнида ўзгарса, узатиш сонининг қиймати ўзгарувчан бўлади.

Ўзаро сирпанишсиз ҳаракатланиб қутб нуқтасидан ўтган айланалар бошланғич айлана деб аталади ҳамда $d_{\omega 1}$, $d_{\omega 2}$ билан белгиланади. Бошланғич диаметр ғилдираклар илашганда ҳосил бўлади. Алоҳида олинган тишли ғилдиракларда бошланғич диаметр бўлмайди.

Бундан буён фақат бўлувчи ва бошланғич айланалар тенг, яъни $d_{\omega}=d$ бўлган тишли узатмаларни ўрганамиз.

Тишли ғилдиракнинг ўлчамлари қуйидагича ифодаланади (5.1-расм).

d_a - ғилдирак тишининг учидан ўтказилган айлана - ташқи айлана.

d_f - ғилдирак тиш тубидан ўтказилган айлана — тиш ости айланаси.

h_a - ташқи ҳамда булувчи айлана билан чегараланган тишнинг бир қисми, тиш каллагининг баландлиги.

h_f - тиш тубидан ҳамда бўлувчи айланалар билан чегараланган тишнинг бир қисми, тиш оёғининг баландлиги.

$h=h_a+h_f$ тишнинг умумий баландлиги (5.2-расм).

Ғилдираклар илашганда, илашиш қутби n дан ўтган A_1A_2 тўғри чизик илашиш чизиғи бўлади.

A_1A_2 илашиш чизиғи билан илашиш қутбидан бўлиш чизиғига ўтазилган уринма чизик орасидаги α_{ω} бурчак илашиш бурчаги дейилади.

ГОСТ 13755-81 га асосан тиш кесувчи асбобнинг бурчаги $\alpha = 20^\circ$. Агар $\alpha = \alpha_{\omega}$ бўлса, $\alpha = \alpha_{\omega} = 20^\circ$ бўлади.

Етакловчи ва етакланувчи ғилдиракларнинг ташқи диаметрлари билан чегараланган g_a чизик, илашиш чизиғининг узунлиги ҳисобланади (5.1-расм). Илашиш чизиғининг узунлиги тишлар илашишининг бошланиши ва охирини кўрсатади. P_b - тишли ғилдиракнинг асосий диаметри (икки ёндош тишнинг мос томонлари орасидаги масофа) бўйича қадами.

P_t - тиш бўлувчиси ёки бошланғич айлана бўйича олинган асосий кадам; $P_b = P_t \cdot \cos \alpha$.

Тишли ғилдиракнинг бўлувчи айланасининг узунлиги тиш қадамини тишлар сонига кўпайтмасига тенг, яъни $L = \pi d = P_t \cdot z$;

бундан

$$d = \frac{P_t}{\pi} z.$$

Демак, айлана диаметри кадам ва ўлчовсиз транцендент сон π орқали ифодаланаяпти. Шу сабабли, тишли ғилдиракнинг асосий ўлчамларини аниқлаш ва амалда уларни ўлчаш осон бўлиши учун илашиш модули деб аталувчи асосий параметр киритилади.

Бошқача қилиб айтганда, модуль нисбий кадамдир:

$$m = \frac{P_t}{\pi}$$

Юқорида кўрсатилгандек, қўшимча тузатишсиз тайёрланган ғилдирак учун унинг бошланғич айланаси билан бўлиш айланаси бир хил ифодаланади:

$$d_{\omega 1} = d_1 = mz_1, \quad d_{\omega 2} = d_2 = mz_2$$

Бундай ҳолларда марказлараро масофа

$$a = \frac{d_1}{2} + \frac{d_2}{2} = \frac{mz_1}{2} + \frac{mz_2}{2} = 0,5mz_{\Sigma}$$

бу ерда: z_1, z_2 - етакловчи ва етакланувчи тишли ғилдиракларнинг тишлар сони. $\frac{z_2}{z_1} = i$ нисбат узатиш сони деб аталади, узатиш сони қиймат

жиҳатидан узатиш нисбати $\frac{n_1}{n_2}$ га тенг бўлади.

Тиш ва унинг қисм баландликлари қуйидагича ифодаланади:

$$h_a = m; \quad h_f = h_a + c = 1,25m; \quad h = h_a + h_f = 2,25m$$

бу ерда $c = 0,25m$ радиал оралик коэффиценти (5.2-расм).

Тишларнинг учидан ва тубидан ўтган айланаларнинг диаметрлари қуйидагича бўлади (5.1-расм):

$$\begin{aligned} d_a &= mz + 2h_a = mz + 2m = m(z + 2) \\ d_f &= mz + 2h_f = mz - 2,5m = m(z - 2,5) \end{aligned} \quad (5.3)$$

Қия тишли ғилдирак геометриясининг ўзига хос хусусиятлари.

Узатмадаги айлана тезлиги $v > 3\text{ м/с}$ бўлганда қия ёки шеврон тишли ғилдираклардан фойдаланиш тавсия этилади, чунки тўғри тишли ғилдиракларнинг бундай тезлик билан қониқарли ишлаши учун уларнинг тайёрланиш аниқлиги жуда юқори бўлиши керак. Маълумки, қия тишли ғилдиракларнинг тиши ғилдирак ўқи билан маълум бурчак ҳосил қилган ҳолда жойлашган бўлади. Лекин, шунга қарамасдан, улар ҳам тўғри тиш қирқиладиган асбоб (рейка) билан қирқилади. Бунинг учун кесувчи асбоб тишнинг талаб қилинган қиялик бурчаги β қандай бўлса, шундай бурчакка қийшайтириб қўйилади. Демак, тишларга тик кесим бўйича олинган тишнинг шакли улар орасидаги қадам (яъни модул) тўғри тишли ғилдиракларникига мос келади. Бироқ, қия тишли ғилдиракларда тишлар орасидаги масофа (қадам)ни ҳар хил кесим бўйича ўлчаш мумкин. Қадамнинг қайси кесим бўйича ўлчанганлигига қараб, қия тишли ғилдиракнинг геометрик ўлчамлари уч хил модул билан ифодаланади: тишга тик кесим бўйича ўлчанган нормал қадам p ва модул m ; ғилдирак ўқиға параллел кесим бўйича ўлчанган қадам p_x ва модул m_x ; ғилдирак ўқиға тик кесим бўйича ўлчанган ён қадам p_t ва модул m_t (5.3-расм).

5.3-расм.

Узатманинг геометрик ўлчамлари аниқлашда, асосан ён модулдан, мустаҳкамликка ҳисоблашда эса нормал модулдан фойдаланилади. Уларнинг ўзаро муносабати қиялик бурчаги β га боғлиқ бўлиб, қуйидагича ифодаланади:

$$m_t = \frac{m_n}{\cos \beta} \quad \text{чунки} \quad p_t = \frac{p_n}{\cos \beta}$$

Айтилганларга кўра қия тишли ғилдиракнинг бўлувчи айланаси

$$d = m_t z = \frac{m_n z}{\cos \beta}$$

бўлади. Қолган геометрик ўлчамлар ҳам шунга ўхшаш топилади

3-илова

Ғилдирак тишларининг мустаҳкамлиги асосан контакт кучланишга чидамлилиги бўйича текширилади. Бу кучланишнинг ҳисобий қийматини аниқлашда ўқлари ўзаро параллел жойлашган радиуслари r_1, r_2 (5.4-расм) бўлган икки цилиндрлар ўртасида ҳосил бўлган контакт кучланишни аниқлаш учун ёзилган Герц формуласидан фойдаланилади:

$$\sigma_H = 0,418 \sqrt{\frac{q E_\kappa}{\rho_\kappa}}.$$

Бунда

$$E_\kappa = \frac{2E_1 E_2}{(E_1 + E_2)}, \quad \frac{1}{\rho_\kappa} = \frac{1}{r_1} \pm \frac{1}{r_2},$$

бунда: E_κ, ρ_κ - материал эластиклик модулининг ва эгрилик радиусининг “келтирилган” қийматлари; E_1, E_2 - етакловчи ва етакланувчи тишли ғилдирак (пўлат) материалларининг эластиклик модули; r_1, r_2 - етакловчи ва етакланувчи ғилдирак тишларининг эгрилик радиуслари.

Тўғри тишли цилиндрсимон ғилдирак тишларидаги контакт кучланишнинг ҳисобий қиймати қуйидагича аниқланади:

$$\sigma_H = 430 \sqrt{\frac{F_t (1-u) k_{H\beta} \cdot k_{H\nu}}{d_2 \cdot b_2}} \leq [\sigma_H]$$

бу ерда: u — узатиш сони; F_t — айланма куч, Н; d_2 — етакланувчи тишли ғилдирак тиш бўлувчисининг диаметри, мм; b_2 — етакланувчи тишли ғилдирак эни, мм; σ_n — ҳисобий контакт кучланиш, МПа; $[\sigma_n]$ — контакт кучланишнинг жоиз қиймати; $k_{H\beta}$, $k_{H\alpha}$ — юкланишнинг тиш эни бўйича нотекис тақсимланишини ҳамда қўшимча динамик кучланишларни ҳисобга олувчи коэффицентлар.

Ҳисобий контакт кучланишнинг қиймати етакловчи ва етакланувчи тишли ғилдираклар учун бир хил. Шунинг учун ҳисобий контакт кучланиш қийматини аниқлаш учун формулага қайси тишли ғилдирак учун жоиз контакт $[\sigma_n]$ кучланишнинг қиймати кичик бўлса, шу қиймат (кўпинча етакланувчи ғилдиракники) қўйилади ва ҳисобий контакт кучланишнинг қиймати аниқланади.

Тўғри тишли цилиндрсимон ғилдиракларни эгилишдаги кучланиш бўйича ҳисоблаш.

Узатмаларни лойиҳалашда ғилдирак тишларини эгилишдаги кучланишга чидамлилигини аниқлаш асосий ҳисоблашлардан биридир. Бунда қуйидаги соддалаштиришлар қабул қилинади:

1. Тишга таъсир этувчи куч унинг учига қўйилган бўлиб, фақат битта тиш воситасида узатилади деб, ҳисобланади.

2. Ишқаланиш кучи катга бўлмаганлиги сабабли ҳисобга олинмайди.

3. Тиш консолли балка деб қаралади.

Маълумки, ғилдиракнинг илашишда бўлган тишларига таъсир этувчи асосий куч, уларнинг сиртига тик бўлиб, илашиш чизиғи бўйича йўналган F_n кучдир (5.5-расм). Ҳисобни осонлаштириш учун бу куч илашиш қутбига кўчирилиб, ташкил этувчи айлана куч F_t билан радиал куч F_r' га ажралади.

Эгилишдаги кучланишнинг ҳисобий қиймати қуйидагича аниқланади

$$\sigma_F = \frac{F_t \cdot Y_F \cdot k_{F\alpha} \cdot k_{F\beta} \cdot k_{Fv}}{b_w \cdot m} \leq [\sigma_F]$$

бу ерда: Y_F — тиш шакли коэффиценти; $K_F = K_{F\alpha} \cdot K_{F\beta} \cdot K_{Fv}$ — юкланиш коэффиценти; $[\sigma_F]$ — эгувчи кучланишнинг жоиз қиймати; b_w — тиш узунлиги; m — тиш модули.

Аниқланган модуль қиймати стандарт бўйича яхлитланди. Бу қиймат қанча кичик бўлса, ғилдирак тишларининг сони шунча кўп бўлади. Бу эса тишли ғилдиракларнинг илашиши текис, шовқинсиз бўлишини ҳамда тишни кесилишини осонлаштиради. Бироқ узатма ғилдирак тишларининг модули камайиши билан эгувчи кучланишга чидамлилиги камаяди. Шунинг учун қувват узатадиган узатмаларда модуль қийматини $m \geq 1,5$ деб олиш тавсия этилади

ИЛАШМАДА ҲОСИЛ БЎЛАДИГАН КУЧЛАР

Ғилдиракларнинг илашишда ҳосил бўлган куч F_n унинг сиртига тик бўлиб, илашиш чизиғи бўйича йўналган бўлади (5.6- расм).

Одатда, ғилдирак вали ва унинг таянчларини ҳисоблашни осонлаштириш мақсадида бу куч илашиш кутбига кўчирилиб, ташкил этувчи куч F_t билан радиал куч F_r га ажратилади. Узатмаларни ҳисоблашда улар воситасида узатиладиган юкланиш буровчи момент сифатида берилган бўлади. Шунинг учун кучланишларнинг қийматини аниқлашда авваламбор айланма куч миқдори топилиб, сўнгга қолган кучлар аниқланади. Бунинг учун тўғри тишли ғилдираклардаги кучларни аниқлашда қуйидаги муносабатлардан фойдаланилади:

$$F_t = \frac{2T}{d}; \quad F_r = F_t \operatorname{tg} \alpha; \quad F_n = \frac{F_t}{\operatorname{Cos} \alpha}$$

Қия тишли ғилдираклар илашганда нормал куч F_n қуйидаги ташкил этувчи кучларга бўлинади (5.7-расм):

Айланма куч $F_t = \frac{2T_1}{d_1},$

Бўйлама куч $F_a = F_t \operatorname{tg} \beta,$

Марказга интилувчи куч $F_r = F_t' \operatorname{tg} \alpha = \frac{F_t \cdot \operatorname{tg} \alpha}{\operatorname{Cos} \beta}.$

Ўз навбатида нормал куч $F_n = \frac{F_t'}{\operatorname{Cos} \alpha} = \frac{F_t}{\operatorname{Cos} \alpha \cdot \operatorname{Cos} \beta}.$

Илашмада валларни қўшимча юкловчи ўқий кучларнинг мавжудлиги қия тишли ғилдиракларнинг камчилиги ҳисобланади. Бу камчилик шеврон тишли ғилдираклардан фойдаланиш орқали йўқотилади. Бундай узатмаларда ўқий кучлар ғилдиракнинг ўзида мувозанатлашади (5.8-расм.).

5-машғулот бўйича хулоса

1. Цилиндрсимон тишли узатмаларга тўғри, қия ва шеврон тишли узатмалар киради. Саноатда асосан эвольвента профилли тишли ғилдираклар ишлатилади.

2. Тишли ғилдиракларнинг айланиши тўхтовсиз, узатиш сони ўзгармас бўлиши учун тиш юзасининг эгрилиги илашиш назарияси асосларига бўйсунishi керак.

3. Тўғри ва қия тишли цилиндрсимон узатмаларни мустаҳкамликка ҳисоблаш ГОСТ 21354—87 бўйича стандартлаштирилган. Машина деталлари курсида шу ҳисоблашнинг асосийлари ўрганилади.

5-маъруза машғулоти бўйича билимларни мустаҳкамлаш учун вазифа

1. Цилиндрсимон тишли узатмаларнинг асосий геометрик ўлчамларини келтиринг.

2. Тўғри тишли узатмаларни контакт ва эгувчи кучланишлар бўйича ҳисоблаш формулаларини келтиринг.

3. Қия тишли узатмаларни контакт ва эгувчи кучланишлар бўйича ҳисоблаш формулаларини келтиринг.

4. Тўғри тишли узатмада қандай кучлар юзага келади?

5. Қия тишли узатмада қандай кучлар юзага келади?

6. Шеврон тишли ғилдираклардан фойдаланишнинг сабабини айтинг.

6-мавзу	КОНУССИМОН ТИШЛИ УЗАТМАЛАР
----------------	-----------------------------------

6.1. Маъруза машғулотининг ўқитиш технологияси

<i>Вақти – 2 соат</i>	<i>Талабалар сони: 80-90 нафар</i>
<i>Ўқув машғулотининг шакли</i>	<i>Ахборот, визуал маъруза</i>
<i>Маъруза машғулотининг режаси</i>	1. Конуссимон узатмалар турлари, геометрияси ва уларни стандартлаштириш. 2. Узатмани контакт ва эгувчи кучланишлар бўйича ҳисоблаш. 3. Тишли илашмада ҳосил бўладиган кучлар.
<i>Ўқув машғулотининг мақсади:</i> Конуссимон узатмаларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш бўйича билимларини чуқурлаштириш	
<i>Педагогик вазифалар:</i> - конуссимон узатмалар турлари, геометрияси ва уларни стандартлаштиришни тушунтириш; - конуссимон узатмани контакт ва эгувчи кучланишлар бўйича мустаҳкамлигини текшириш ҳақида тушунча ҳосил қилиш; - тишли илашмада ҳосил бўладиган кучлар ва уларни ҳисоблашнинг моҳиятини очиб бериш.	<i>Ўқув фаолиятининг натижалари:</i> Талаба: - конуссимон узатмалар турларини санайдилар, геометриясини кетма-кет йритишади ва стандартлаштириш моҳиятини очиб беришади; - конуссимон узатмани контакт ва эгувчи кучланишлар бўйича мустаҳкамлигини текшириш тартибини баён қилишади; - илашмада ҳосил бўладиган кучларни айтишади ва уларни ҳисоблаш ҳақида ҳақида тушунча ҳосил қиладилар.
<i>Таълим усуллари</i>	Маъруза, муаммоли ҳолатларни ечиш, ақлий ҳужум, блиц-сўров, Инсерт
<i>Таълимни ташкиллаштириш шакли</i>	Оммавий, жамоавий, гуруҳларда ишлаш
<i>Таълим воситалари</i>	Проектор, тарқатма материал, график

	органайзерлар, доска, бўр
Таълим бериш шароити	Проектор ва компьютер билан таъминланган аудитория
Мониторинг ва баҳолаш	Оғзаки сўров: - тезкор сўров

Маъруза машғулотининг технологик картаси

Иш босқичлари ва вақти	Фаолият мазмуни	
	Таълим берувчи	Таълим олувчилар
1-босқич. Ўқув машғулоти кириш (10 дақ.)	1.1. Мавзу, мақсад ва режалаштирилган ўқув натижаларини эълон қилади. 1.2. Ўқув фаолиятини баҳолаш мезонлари маълум қилинади.	Эшитадилар, ёзиб оладилар. Савол беришади, аниқлик киритишади
2-босқич. Асосий (60 дақ.)	2.1. Талабалар эътиборини жалб этиш ва билим даражаларини аниқлаш учун тезкор савол-жавоб ўтказишади. - Қандай ҳолларда конуссимон узатмалардан фойдаланилади? - Конуссимон узатмаларнинг турларини сананг, геометриясига нима қилиши айтиш. - Конуссимон узатмани контакт ва эгувчи кучланишлар бўйича ҳисоблаш дешанда нимани тушунасиз? - Конуссимон узатмада ҳосил бўладиган кучлар ҳақида гапиринг. 2.2. Ўқитувчи визуал материаллардан фойдаланган ҳолда маърузанинг асосий назарий қисмларини баён қилади. Жалб қилувчи саволлар беради; мавзунинг ҳар бир қисми бўйича хулосалар қилади; энг асосийларига эътибор қаратади;	2.1. Эшитади. Тушунчаларни айтади. Ўйлайди, жавоб беради. 2.2. Эшитадилар, Схема ва жадваллар мазмунини муҳокама қиладилар. Саволлар бериб, асосий жойларини ёзиб олади.
3-босқич. Якуний (10 дақ.)	3.1. Мавзуга яқин ясади, фаол иштирок этган талабаларни рағбатлантиради. Мустақил ишлаш ва назарий билимларни мустаҳкамлаш учун топшириқ беради (№ - илова).	3.1. Эшитади, аниқлаштиради. 3.2. Топшириқни ёзиб олади.

Визуал материаллар

1-илова

“Инсерт усули”

Инсерт - самарали ўқиш ва фикрлаш учун белгилашнинг интерфаол тизими ҳисобланиб, мустақил ўқиб-ўрганишда ёрдам беради. Бунда маъруза мавзулари, китоб ва бошқа материаллар олдиндан талабага вазифа қилиб берилади. Уни ўқиб чиқиб, «V; +; -; ?» белгилари орқали ўз фикрини ифода қилади.

Матнни белгилаш тизими

(v) - мен билган нарсани тасдиқлайди.

(+) – янги маълумот.

(-) – мен билган нарсага зид.

(?) – мени ўйлантирди. Бу борада менга қўшимча маълумот зарур.

Инсерт жадвали

Тушунчалар	V	+	-	?
Конуссимон узатма				
Узатманинг узатиш сони				
Бошланғич конус бурчаги				
Конус ясовчиси				
Ўртача модуль				

2-илова

Конуссимон тишли узатмаларда ўқлари ўзаро бурчак остида жойлашган бўлиб, кўпинча бу бурчаклар $\Sigma=90^\circ$ тенг бўлади. Бу тур узатмаларни цилиндрсимон узатмаларга нисбатан тайёрлаш қийин, филдирак тишини кесиш учун махсус станоклар ишлатилади, бунда филдирак тишлари тўғри, қия, айланасимон шаклда бўлиши мумкин (6.1-расм д,е,ж). Узатмаларнинг тезлиги 2-3 м/с гача бўлганда тўғри тишли, юқори бўлганда эса қия ҳамда айланасимон тишли филдиракларни ишлатиш тавсия этилади, бунда узатманинг ишлаши раво ва шовқинсиз бўлади.

Конуссимон узатмаларда вал ўқи бўйлаб йўналган куч қийматининг катталиги, илашишда тишларга таъсир этувчи кучларнинг нотекис тақсимланиши натижасида қўшимча динамик кучларнинг ҳосил бўлиши бу тур узатмаларнинг асосий камчилигидир.

Бироқ машиналарда кўпинча кесишган валлар ишлатиш зарурати туғилади, шунинг учун юқорида кўрсатилган камчиликлар бўлишига қарамай, конуссимон тишли филдираклардан кенг қўламда фойдаланилади.

Филдирак тишларининг қиялик бурчаги айланасимон тишли филдираклар учун $\beta=35^\circ$, тангенциал тишли филдираклар учун $20...30^\circ$ олиш тавсия этилади (6.3-расм, а,б).

Бунда бурчак қиймати қанча катта бўлса, узатма шунчалик текис ва раво ишлайди (биноқ, бунда бўйлама кучнинг қиймати ҳам ортади).

Конуссимон тишли ғилдиракларнинг геометрик ўлчамлари.

Узатмаларда узатиш сонининг қиймати конус шаклидаги фрикцион узатмалар каби аниқланади:

$$u = \frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$$

Валларнинг ўқлари орасидаги бурчак 90° бўлганда бошланғич конус бурчаги орқали ифодаланган узатиш сони қуйидагича бўлади (6.4-расм).

$$u = \operatorname{tg} \delta_2 = \operatorname{ctg} \delta_1$$

Умуман олганда, тўғри тишли конуссимон узатмалар учун узатиш сонининг қийматини 2...3, айланасимон тишли ғилдираклар учун $u_{\max}=6,3$ гача олиш тавсия этилади.

Узатма ғилдиракларининг геометрик ўлчамларини аниқлашда ҳисобий модуль сифатида тишнинг сиртки томонидан (кенг) аниқланган модуль ишлатилади, бунда тўғри тишли ғилдираклар учун m_e айланасимон тишли ғилдираклар учун m_{te} бўлиб, бу қийматлар стандарт бўйича яхлитланмайди.

Бу узатмаларда ҳам цилиндрик узатмалардек, асосий геометрик ўлчамлари бошланғич ёки бўлувчи конус ўлчамлари ёрдамида ифодаланади.

$$d_e = m_{te} z, \quad m_{te} = m_m \frac{R_e}{R_e - 0,5b_\omega}, \quad R_e = \frac{d_{e1}}{2 \sin \delta_1} = \frac{d_{e2}}{2 \sin \delta_2}$$

бу ерда: R_e - конус ясовчисининг узунлиги; d_e - ғилдирак бўлиш айланасининг ўлчамлари; m_{te} - ғилдирак тишининг сиртки томонидан аниқланган модуль; m_m - ўрта диаметр бўйича аниқланган модуль.

Умуман олганда, тўғри ва айланасимон тишли конуссимон ғилдираклар учун $z_k > z_{\min}=17$ бўлиши керак, бунда ғилдирак тишини асбоб ёрдамида кесиш жараёнида тиш асосининг қирқилмаслига таъминланади.

ғилдирак диаметрига нисбатан ечиб қуйидага ифода олинади:

$$d_{e2} = 1653 \sqrt{\frac{T_2 \cdot u \cdot k_{H\beta}}{[\sigma_H]^2 \cdot \nu_H}}, \text{ мм}$$

Аниқланган қиймат ГОСТ 12289-76 бўйича яхлитланади, бу ерда T_2 - етакланувчи тишли ғилдирак узатаётган буровчи момент, Н·мм; u - узатманинг узатиш сони; $[\sigma_H]$ - контакт кучланишнинг жоиз қиймати, МПа; $k_{H\beta}$ - юкланишни ғилдирак тиш эни бўйича нотекис тақсимланишини ҳисобга олувчи коэффициент қиймати; ν_H - конуссимон ғилдирак тишларини цилиндрсимон ғилдирак тишларига нисбатан мустаҳкамлиги камлигини ҳисобга олувчи коэффициент, тўғри тишли конуссимон ғилдираклар учун $\nu_H=0,85$; айланасимон тишли ғилдираклар учун тиш юзасининг қаттиқлиги бўйича танланади.

Ҳисоблашлар шуни кўрсатадики, айланасимон тишли ғилдиракларнинг контакт кучланиши бўйича мустаҳкамлиги 1,4...1,5 марта катта.

Конуссимон ғилдиракли узатмаларни эгувчи кучланиш бўйича ҳисоблаш.

Конуссимон тишли ғилдиракларда тишнинг кўндаланг кесими конус учидан асос томон пропорционал равишда ўзгариб боради, яъни конус учидан асосига томон кўндаланг кесим юзи катталашиб боради (6.5-расм, б). Текширишлар шуни кўрсатадики, эгувчи кучланиш тишнинг узунлиги бўйлаб ҳамма ерда бир хил бўлади. Шунинг учун ҳисобни хоҳлаган кесимда олиб бориш мумкин. Амалда ҳисоблашда тишнинг ўртасидан ўтадиган кесимдан фойдаланилади. Бунда цилиндрсимон узатмаларни ҳисоблаганимиздек бўлади.

$$\sigma_{F1} = \frac{F_t \cdot Y_F \cdot k_{F\beta} \cdot k_{Fv}}{\nu_F \cdot b \cdot m_e} \leq [\sigma_F]_1$$

$$\sigma_{F2} = \frac{\sigma_{F1} \cdot Y_{F2}}{Y_{F1}} \leq [\sigma_F]_2$$

бу ерда: ν_F - конуссимон ғилдирак тишлари мустаҳкамлигини цилиндрсимон ғилдирак тишларига нисбатан камлигини ҳисобга олувчи коэффициент, тўғри тишли конуссимон ғилдирак учун $\nu_F=0,85$; F_t - айланма куч; Y_F - тиш шаклининг коэффициенти, унинг қиймати ғилдирак тишларининг сони z га нисбатан эмас, балки ташқи конус ёйилмасидаги (6.6-расм) айлананинг ҳамма жойи тишлар билан тўла, деб фарз қилинганда ҳосил бўладиган эквивалент ғилдиракнинг тишлар сонига нисбатан жадвалдан олинади, яъни:

$$d_{k1} = \frac{d_{e1}}{\cos \delta_1} \quad \text{ёки} \quad z_{k1} = \frac{z_1}{\cos \delta_1}$$

$$d_{k2} = \frac{d_{e2}}{\cos \delta_2} \quad \text{ёки} \quad z_{k2} = \frac{z_2}{\cos \delta_2}$$

Тишли илашмада ҳосил бўладиган кучлар

Тишли ғилдираклар илашганда умумий куч F_n тиш йўналишига тик таъсир этади, бу куч эса айланма F_t ҳамда F_r' кучларга бўлинади.

F_r' куч ташкил этувчиларга ажратилса, F_r - марказга интилувчи ҳамда F_a - бўйлама кучлар ҳосил бўлади (6.7-расм).

1. Тўғри тишли конуссимон ғилдиракалар учун
Айланма куч:

$$F_t = \frac{2T_2}{d_2} = \frac{2T_2}{0,857d_{e2}}$$

Етакловчи тишли ғилдиракдаги марказга интилувчи куч ($\alpha=20^0$).

$$F_{r1} = F_t \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{Cos} \delta_1$$

Етакловчи ташқи ғилдиракдаги бўйлама куч

$$F_{a1} = F_t \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot \operatorname{Sin} \delta_1$$

Етакланувчи тишли ғилдиракда

$$F_{r1} = F_{a2} ; \quad F_{a1} = F_{r2} \quad \text{га тенг бўлади.}$$

Айланасимон тишли ғилдиракда:

етакловчи тишли ғилдирак учун радиал куч ($\alpha = 20^0$, $\beta = 35^0$)

$$F_{r1} = F_t (0,44 \operatorname{Cos} \delta_1 - 0,7 \operatorname{Sin} \delta_1)$$

етакловчи тишли ғилдирак учун бўйлама куч

$$F_{a1} = F_t (0,44 \operatorname{Sin} \delta_1 + 0,7 \operatorname{Cos} \delta_1)$$

Етакланувчи тишли ғилдиракда

$$F_{r2} = F_{a1} ; \quad F_{a2} = F_{r1}. \quad \text{бўлади.}$$

1. Конуссимон тишли узатмаларда ўқлари ўзаро бурчак остида жойлашган бўлиб, кўпинча бу бурчаклар $\Sigma=90^\circ$ тенг бўлади.

2. Конуссимон узатмаларда вал ўқи бўйлаб йўналган куч қийматининг катталиги, илашишда тишларга таъсир этувчи кучларнинг нотекис тақсимланиши натижасида қўшимча динамик кучларнинг ҳосил бўлиши бу тур узатмаларнинг асосий камчилигидир.

3. Умуман олганда, тўғри тишли конуссимон узатмалар учун узатиш сонининг қийматини 2...3, айланасимон тишли ғилдираклар учун $u_{\max}=6,3$ гача олиш тавсия этилади.

5-илова.

6-маъруза машғулоти бўйича билимларни мустаҳкамлаш учун вазифа

1. Конуссимон узатманинг қандай афзаллик ва камчиликлари бор?
2. Конуссимон узатмалар қайси турларга бўлинади?
3. Конуссимон узатманинг асосий геометрик параметрларини кўрсатинг.
4. Узатмани контакт ва эгувчи кучланишлар бўйича ҳисоблаш.
5. Конуссимон тишли илашмада ҳосил бўладиган кучлар.

7-мавзу	ЧЕРВЯКЛИ УЗАТМАЛАР
----------------	---------------------------

7.1. Маъруза машғулотининг ўқитиш технологияси

<i>Вақти – 4 соат</i>	<i>Талабалар сони: 80-90 нафар</i>
<i>Ўқув машғулотининг шакли</i>	Ахборот, визуал маъруза, “Венна” диаграммаси техникасини қўллаган ҳолда
<i>Маъруза машғулотининг режаси</i>	1. Турлари, ишлатиш соҳалари, афзаллик ва камчиликлари 2. Узатманинг геометрияси ва кинематикаси ва энергетикаси 3. Червяк ва унинг ғилдирагини тайёрлаш учун материаллар. 4. Рухсат этилган кучланишлар ва юкланиш коэффициентлари. Узатмани контакт ва эгувчи кучланишлар бўйича ҳисоблаш. 5. Узатманинг ФИК ва ўз-ўзидан тормозланиш хусусияти. 6. Илашишда ҳосил бўладиган кучлар.
<i>Ўқув машғулотининг мақсади:</i> Червякли узатмалар турлари, уларда юзага келадиган кучлар ва кучланишлар тўғрисидаги кўникмаларини шакллантириш	
<i>Педагогик вазифалар:</i> - Червякли узатмалар турлари, ишлатиш соҳалари, афзаллик ва камчиликларини тавсифлаш; - Червякли узатманинг асосий геометрик ўлчамлари ва кинематик параметрларини тушунтириш; - Червяк ва унинг ғилдирагини тайёрлашда қўлланиладиган материаллар турлари ва уларни танлаш тартибини ўргатиш; - Червякли узатмада юзага келадиган кучланишларни тушунтириш ва	<i>Ўқув фаолиятининг натижалари:</i> Талаба: - Червякли узатмалар турлари, ишлатиш соҳалари, афзаллик ва камчиликларини айтиб берадилар; - Червякли узатманинг асосий геометрик ўлчамлари ва кинематик параметрларини ҳисоблаш формулаларини маълум кетма-кетликда тавсифлашади; - Червяк ва унинг ғилдирагини тайёрлашда қўлланиладиган материаллар турларини санаши ва уларни танлаш тартибини очиб беришади; - Червякли узатмада юзага келадиган кучланишларни санаши ва узатмани контакт ва

узатмани контакт ва эгувчи кучланишлар бўйича ҳисоблаш тартиби билан таништириш; - Узатманинг ФИКни аниқлаш ва ўз-ўзидан тормозланиш хусусиятини тавсифлаш; - Илашишда ҳосил бўладиган кучлар ва уларни ҳисоблашни ўргатиш.	эгувчи кучланишлар бўйича ҳисоблаш йўллари айтиб бердилар; - Узатманинг ФИКни аниқлаш формуласи мазмунини ёритишади ва ўз-ўзидан тормозланиш хусусиятини очиқ беришади; - Илашишда ҳосил бўладиган кучларни тавсифлашади ва уларни ҳисоблаш формулаларини тузишади.
<i>Таълим усуллари</i>	Ахборот маърузаси, аклий ҳужум, мунозара, биргаликда ўқиш, тезкор-сўров, тақдирот
<i>Таълимни ташкиллаштириш шакли</i>	Оммавий, жамоавий, гуруҳларда ишлаш
<i>Таълим воситалари</i>	Маъруза матни, проектор, тарқатма материал, график органайзерлар, доска, бўр
<i>Таълим бериш шароити</i>	Махсус техник воситалар билан таъминланган аудитория
<i>Мониторинг ва баҳолаш</i>	Оғзаки сўров: - тезкор сўров

1- машғулот

Маъруза машғулотивнинг технологик картаси

Иш босқичлари ва вақти	Фаолият мазмуни	
	Таълим берувчи	Таълим олувчилар
1-босқич. Ўқув машғулотивга кириш (10 дақ.)	1.1. Маъруза мавзуси ва режаси эълон қилинади. Аввалги мавзуга савол-жавоб орқали боғланади.	1.1. Эшитадилар, ёзадилар, жавоб берадилар.
2-босқич. Асосий (60 дақ.)	2.1. Маъруза матнидан келиб чиққан ҳолда қуйидаги саволни ўйлаб кўришни тавсия этади. -червякли узатманинг алоҳида хусусиятлари нимада? 2 киши бўлиб саволни муҳокама қилишни тавсия этади. 2.2. “Вена” диаграммаси асосида цилиндрсимон тишли узатма ва червякли узатмани таққослаб, умумий ва хусусий белгиларини аниқлаш вазифасини беради. -“Червякли узатманинг асосий афзаллик ва камчиликлари нимада?” саволига жавоб беришни таклиф этади. 2.3. Червякли узатманинг геометрик ва кинематик параметрларига нисбатан қиёс қилиш мумкинлигини ўйлашни таклиф этади. Бу савол бўйича камчиликларни тўлдиради, хатоларни тўғирлайди ва хулоса чиқаради. 2.4. Червяк ва унинг ғилдирагини тайёрлаш учун ишлатиладиган материаллар турларини санаб беришни таклиф этади. Материаллар турлари ва улардан фойдаланиш сабабларини шарҳлаб беради.	2.1. Маъруза матнидаги белгиларга эътибор берадилар. 2.2. Саволга жавоб берадилар. “Инсерт” жадвалини тўлдирадилар. 2.3. Дафтарларига “Вена” диаграммасини чизадилар ва тўлдирадилар. 2.4. Саволни муҳокама қиладилар ва жавоб берадилар. Афзалликлари ва камчиликларини санаб берадилар. 2.5. Мисоллар келтирадилар.
3-босқич. Якуний (10 дақ.)	3.1. “?” белгиси қўйилган ноаниқ қолган саволларга жавоб беради. 3.2. Мавзуга хулоса қиладилар ва фаол иштирок	Эшитадилар. Ёзиб оладилар.

	этган талабаларни рағбатлантиради. 3.3. Уйга топшириқ беради.	
--	---	--

Визуал материаллар

1-илова.

Блиц-сўров учун саволлар

1. Червякли узатманинг асосий белгилари нималардан иборат?
2. Червякли узатманинг турлари ва қўлланилиш соҳаларини тушунтиринг.
3. Червякли узатманинг афзаллик ва камчиликларига нималар киришини тушунтириб беринг.
4. Червякли узатманинг асосий геометрик ва кинематик параметрларига нималар киради?
5. Червяк ва унинг ғилдирагини тайёрлаш учун материаллар танлашда нималарга эътибор қаратилиши лозим?

2-илова.



3-илова.

“Инсерт усули”

Инсерт - самарали ўқиш ва фикрлаш учун белгилашнинг интерфаол тизими ҳисобланиб, мустақил ўқиб-ўрганишда ёрдам беради. Бунда маъруза мавзулари, китоб ва бошқа материаллар олдиндан талабага вазифа қилиб берилади. Уни ўқиб чиқиб, «V; +; -; ?» белгилари орқали ўз фикрини ифодалайди.

Матнни белгилаш тизими

(v) - мен билган нарсани тасдиқлайди.

(+) – янги маълумот.

(-) – мен билган нарсага зид.

(?) – мени ўйлантирди. Бу борада менга қўшимча маълумот зарур.

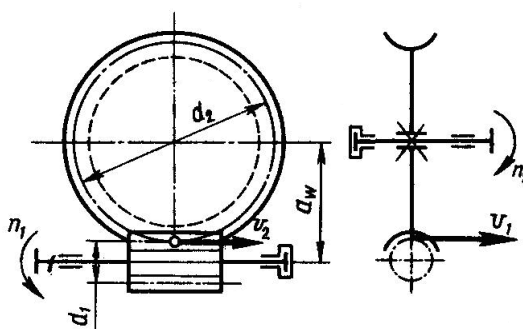
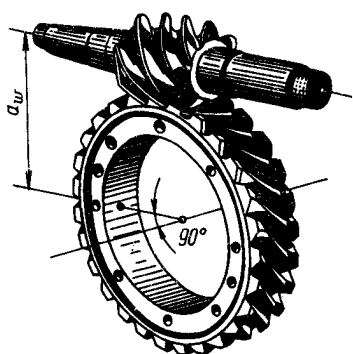
Инсерт жадвали

Тушунчалар	V	+	-	?
Червякли узатма				
Червяк				
Червяк ғилдираги				
Червяк қиримлари сони				

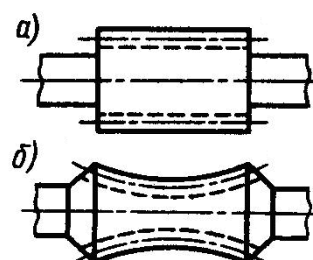
Узатманинг фойдали иш коэффициенти				
Червякли узатманинг узатиш сони				

4-илова.

Червякли узатма бу кинематик жуфт бўлиб, червяк ва червякли ғилдираклардан тузилган, ўқлари ўзаро айқаш ҳолда жойлашган (7.1-расм). Айқашлик бурчагининг қиймати ҳар хил бўлиши мумкин. Бироқ амалда, у асосан, 90° бўлади. Червякли узатманинг ишлаш принципи винтли жуфтнинг ишлаш принципи каби.



7.1-расм.



7.2-расм.

а – цилиндрик; б- глобоид.

Червякли узатманинг афзаллик ва камчиликлари

Афзалликлари:

Тузилиши оддий, ўзи эса ихчам бўлиб, бир поғонанинг ўзида узатиш сони катта бўлади (кинематик узатмаларда $u=500$ гача, қувват узатадиган узатмаларда $u=8-80$ бўлиб, энг катта қиймати 120 гача бўлиши мумкин);

Равон ва шовқинсиз ишлайди.

Ўзи тормозланувчи қилиб эсалиши мумкин (бундай узатмаларда ФИК 50% дан кам);

Ишончли ишлайди.

Камчиликлари:

ФИК нинг нисбатан кичиклиги ($\eta=0,7 \dots 0,92$);

Ғилдирак тишларининг тез ейилиши, узатма тўхтовсиз ишлаганда қизиб кетиши;

Ғилдирак учун қimmatбаҳо металл (бронза) иштатиш зарурлиги;

Узатиладиган қувватнинг қиймати чегараланганлиги – 50 ... 100 кВт;

5-илова.

Червякли узатмалар турлари

Червяк танасининг тузилишига қараб	• цилиндрик ва • глобоид (7.2-расм);
Червяк ўрамларининг шаклига қараб	• архимед, • эвольвента, • конволюта шаклиги,
Червякнинг ғилдиракка нисбатан эгаллаган ўрнига қараб	• червяги пастда, • ёнида, • тепада жойлашган;
Ўраб турадиган корпусининг бор-йўқлигига қараб	• очиқ ва • ёпиқ
Вазифасига қараб	• куч ва • момент узатадиган ёки • кинематик жиҳатдан фойдаланиладиган турларга бўлинади

6-илова.

Сўнгги йилларда думалаб ишқаланиш принципида ишлайдиган червякли узатмалар ҳам пайдо бўлди.

Ҳозирги вақтда машинасозликда, асосан, цилиндрсимон, архимед червякларидан фойдаланилади, чунки бундай червяклар одатдаги токарлик станокларида тайёрланиши мумкин. Червяк ғилдираги, кўпинча, червяк шаклидаги фреза билан тайёрланади.

Бу узатмаларда ўқлараро масофа a , узатманинг модули m ҳамда узатиш сони u нинг қийматлари ГОСТ асосида стандартлаштирилган.

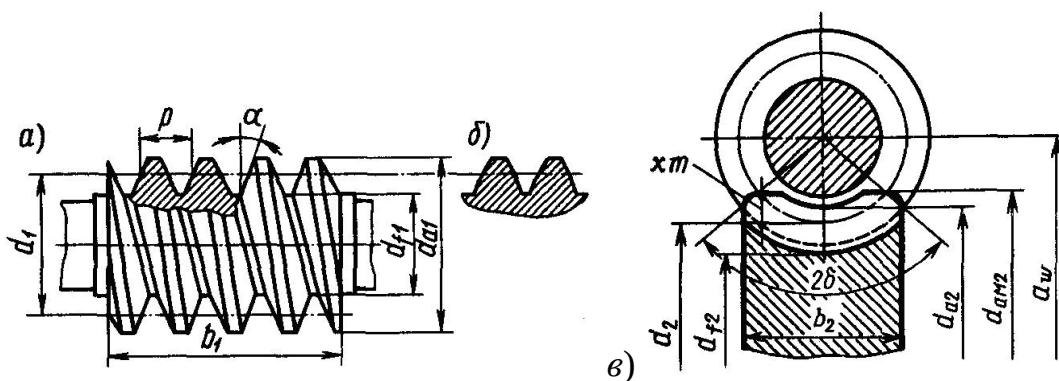
7-илова.

Узатманинг геометрияси, кинематикаси ва энергетикаси

Червякли узатмаларда ҳам, тишли узатмалардагидек бошланғич, бўлиш, ички ва сиртқи диаметрлар узатманинг асосий геометрик параметрларидир.

Червякнинг умумий тузилиши ва ишлаши трапециявий профилли винтникига ўхшайди (7.3-расм, а). Унинг резъбаси ҳам бир қиримли ёки кўп қиримли бўлиши мумкин. Қиримлар сонини $z_1=1,2,4$ қилиб олиш тавсия этилади.

Архимед червяги учун геометрик параметрлар ва уларнинг қийматлари қуйидагича топилади; $\alpha=20^\circ$ - ўқ бўйлаб ўтказилган кесимдаги профил бурчаги; $m=p/\pi$ - ўқ бўйича аниқланган модуль;



7.3-расм.

$q=d_1/m$ - червякнинг нисбий диаметри.
 $d_1 = qm$ - бўлиш диаметри;
 $d_{a1}=d_1+2m$ - сиртки диаметри;
 $d_{f1} = d_1-2,4m$ - ички диаметри; b_1 - червякнинг ўрамлар қирқилган қисми узунлиги.

Червяк ғилдирагининг ўлчамлари қуйидагича аниқланади (7.3-расм, в):

$d_2 = m z_2$ - бўлиш диаметри; $d_{a2} = d_2 + 2m$ - тиш учи диаметри; $d_{f2} = d_2 - 2,4m$ - тиш туби диаметри.

Червяк ғилдирагининг тиши червяк танасини ёй бўйлаб $2\delta = 100^\circ$ бурчак остида қамраб туради. Тишлар сонини $z_2 \geq 28$ қилиб олиш тавсия этилади.

Узатманинг фойдали иш коэффициенти.

Ғилдиракнинг эни B ва сиртки диаметри d_{am2} қийматлари жадвалдаги ифодалар орқали белгиланади. Тишлар сонини $z_{2min}=26\dots28$ қилиб олиш тавсия қилинади.

Узатиш сони қуйидагича аниқланади

$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}.$$

8-илова.

Червяк ва унинг ғилдирагини тайёрлаш учун материаллар

Узатмадаги сирпаниш тезлигининг қиймати нисбатан катта бўлганлиги учун червяк ва унинг ғилдираги учун ишлатиладиган материал антифрикцион жуфт ҳосил қилиши керак. Бу талабни етарли кондиритиш учун червяк пўлатдан, унинг ғилдираги эса бронза ёки чўяндан тайёрланади.

Сирпаниш тезлиги 5 м/с дан ортиқ бўлган муҳим узатмаларда червяк ғилдираги учун антифрикцион хоссалари юқори бўлган БрОФ10-1 ва БрОНФ маркали бронзалардан фойдаланиш тавсия этилади. Бу материалларнинг сифати яхши бўлгани билан анча қиммат туради. Шунинг учун сирпаниш тезлиги 5 м/с дан кичик бўлган узатмаларда червяк ғилдираги қалайсиз, БрАЖ9-4 маркали бронзадан тайёрланган маъқул. Бу бронзалар нисбатан арзон бўлиб, етарли даражада мустаҳкамдир.

Сирпаниш тезлиги 2 м/с дан кичик бўлган ҳолларда червяк ғилдираги одатдаги чўянлардан тайёрланиши мумкин.

Текширишларнинг кўрсатишича, ғилдирак учун танланган материалнинг сифати қуйиш усулига боғлиқ. Шу сабабли, ғилдирак учун заготовкalar тайёрлашда иложи борича марказдан қочирма қуйиш усулидан фойдаланиш тавсия этилади, чунки бу усул билан тайёрланган заготовканинг ейилишга чидамлилиги бошқа усул билан тайёрланган заготовканикига қараганда юқори бўлади.

Ғилдиракнинг қайси материалдан тайёрланганлигига қараб, улар учун рухсат этилган кучланишларнинг қийматлари жадваллардан олинади.

Червяк учун 15X, 15XA, 10X, 20XF, 50, 40X ва 40XH маркали пўлатлар асосий материал ҳисобланади. Бу пўлатлардан тайёрланган червякларнинг мустаҳкамлигини ошириш учун улар термик ишланади ва, лозим бўлса, жилвирлаб, сўнгра

2- машғулот

Маъруза машғулотининг технологик картаси

Иш босқичлари ва вақти	Фаолият мазмуни	
	Таълим берувчи	Таълим олувчилар
1-босқич. Ўқув машғулоти кириш (10 дақ.)	1.1. Маърузанинг мавзуси, мақсади ва режасини маълум қилади, машғулотдан кутилаётган ўқув натижалари билан таништиради. 1.2. Машғулот давомида аниқ ҳолатларни таҳлил қилишга эътибор қилишни эслатади (талабалар қўлларида ўтган дарс охирида таркатилган маъруза матнлари мавжуд).	1.1. Тинглайди ва ёзади.
2-босқич. Асосий (60 дақ.)	2.1. Аввалги мавзунинг эсга солиш ва маъруза матни ўқиш натижасида нималарни ўрганганлигини аниқлаш мақсадида блиц-сўров ўтказилади. Визуал материаллар асосида маъруза ўқийди: -червякли узатмада контакт ва эгувчи кучланишларнинг юзага келиши сабаблари нимада деган савол билан мурожаат қилади; -уларни ҳисоблаш қандай тартибда бажарилади ва юкланиш коэффициенти ҳамда тиш шакли коэффициентининг миқдори нималарга боғлиқлигини жадвал ва формулалар ёрдамида тушунтиради; 2.2. Червякли узатманинг фойдали иш коэффициенти ва ўз-ўзидан тормозланиш тушунчалари тўғрисида ахборот беради. 2.3. Илашишда ҳосил бўладиган кучларни тушунтиришда: -айлана куч; -радиал куч; -ўқ бўйлаб йўналган куч тушунчаларини схема ва формулалар ёрдамида ёритиб беради.	2.1. Эслайди, саволларга жавоб беради. Ёзиб боради. 2.2. Тинглайдилар, дафтарга қайд қиладилар. 2.3. Маъруза матнидаги белгиларга эътибор берадилар ва ёзиб оладилар.
3-босқич. Якуний	3.1. Мавзуга яқин ясади, умумий хулосаларни шакллантиради, фаол иштирок	Эшитадилар.

(10 дақ.)	этган талабаларни рағбатлантиради. Олинган билимларни аҳамиятини очиб беради. 3.2. Фаоллик кўрсатмаган талабаларга қўшимча вазифа беради. 3.3. Мустақил иш учун вазифа: мисол ва масалаларни ечиш (...-илова).	Ёзиб оладилар.
-----------	--	----------------

Ўқув – визуал материаллари

1-илова.

Рухсат этилган кучланишлар ва юкланиш коэффициентлари. Узатмани контакт ва эғувчи кучланишлар бўйича ҳисоблаш

Узатманинг мустаҳкамлигини ҳисоблаш.

Червякли узатмаларда тиш сиртининг ейилиши ва юлиниб чиқиш ҳоллари кўпроқ содир бўлади. Бунинг сабаби шуки, бундай узатмаларда сирпаниш тезлиги катта бўлади ва бу тезликнинг йўналиши контакт чизигига нисбатан ноқулай жойлашади. Маълумки, сирпаниш тезлиги контакт чизигига тик йўналганда ишқаланишнинг олдини олиш энг қулай бўлади. Червякли узатмаларда эса бундай эмас. Шунинг учун ғилдирак тишлари тез ейилади ва червякка қараганда юмшоқ материалдан тайёрланганлиги учун ундаги тишларнинг сирти аста секин юлиниб червяк сиртига ёпишиб боради. Бундай емирилишнинг олдини олиш учун узатмада антифрикцион материаллардан фойдаланилади ва ҳисоблаш асосан контакт кучланиш бўйича олиб борилади. Эғувчи кучланиш бўйича ҳисоблаш червякли узатмалар учун ёрдамчи усулдир.

Червякли узатмаларни контакт кучланиш бўйича ҳисоблаш.

Тишли узатмаларни контакт кучланишга ҳисоблашда асосий формула фойдаланган ифода

$$\sigma_n = \sqrt{\frac{q_c E_v}{\rho_v \cdot 2\pi(1-\nu^2)}}$$

червякли узатмалар учун ҳам ўз кучини сақлайди. Архимед червяги учун ўқ бўйлаб ўтган текисликда ҳосил бўлган ўрам кесими тўғри чизиқ бўлгани учун унинг эгрилик радиуси чексизга тенг. Шунинг учун келтирилган эгрилик радиуси ρ_v ни аниқлашда червяк ўрамининг сирти эотиборга олинмайди, червяк ғилдирагини эса одатдаги қия тишли цилиндрик ғилдирак дейиш мумкин.

Шунинг учун

$$\frac{1}{\rho_v} = \frac{2 \cos^2 \gamma}{d_2 \cdot \sin \alpha}$$

бўлади. Қия тишли узатмалардаги сингари, червякли узатмаларда ҳам узунлик бирлигига тўғри келадиган куч қуйидагича ифодаланади:

$$q_c = \frac{F_n}{l_\Sigma} = \frac{F_{t2}}{l_\Sigma \cos \alpha \cos \gamma} = \frac{2T_2 360^\circ}{d_2 \pi d_1 2\delta \epsilon_\alpha \xi^I \cos \alpha}$$

бу ерда $l_{\Sigma} = \frac{\pi d_1 2\delta}{\cos \gamma \cdot 360^\circ} \cdot \varepsilon_{\alpha} \xi'$ - контакт чизигининг минимал узунлиги; ε_{α} - ўқ

бўйича олинган қопланиш коэффиценти; ξ' - ғилдирак тиши сиртининг червяк ўрами сиртига тегиб туриши тўла бўлмаслиги натижасида контакт чизиги узунлигининг кичрайишини ҳисобга олувчи коэффицент.

Эластиклик модулининг келтирилган қиймат қуйидагича бўлади:

$$E_v = \frac{2E_1E_2}{E_1 + E_2},$$

бу ерда E_1 ва E_2 – червяк ва ғилдирак материалининг эластиклик модули. Аниқланган қийматларни эотиборга олиб ҳамда $\alpha=20^\circ$; $2\delta=100^\circ$; $\varepsilon_{\alpha}=1,82$; $\xi'=0,75$; $E_1=2,15 \cdot 10^5$ МПа (пўлат учун) $E_2=0,9 \cdot 10^5$ МПа (бронза ва чўян учун) деб қабул қилиб, соддалаштирсак, қуйидаги ифода келиб чиқади:

$$\sigma_n = \frac{170}{z_2/q} \sqrt{\left(\frac{z_2/q+1}{a_{\sigma}}\right)^3 T_2 K_n b} \leq [\sigma_n] \text{ МПа}$$

ёки

$$a_{\sigma} = (z_2/q+1) \sqrt[3]{\left[\frac{170}{(z_2/q)\sigma_{np}}\right]^2 T_2 K_2}, \text{ мм},$$

бу ерда T_2 - ғилдиракдаги буровчи момент, Н·мм; $K_n=K_F=K_v \cdot K_{\beta}$ - юкланиш коэффиценти (1,1...1,4) оралиғида олинади. Бу ердаги юқори қийматлар ўзгарувчан юкланиш билан юқори тезликда ишлайдиган узатмалар учун олинади.

Узатмани эгувчи кучланиш бўйича ҳисоблаш.

Эгувчи кучланишга фақат ғилдирак тишларигина ҳисобланади, чунки червяк пўлатдан тайёрланганидан ўрамларнинг мустаҳкамлиги доимо ғилдирак тишларининг мустаҳкамлигидан юқори бўлади.

Червяк ғилдираги тиши асосининг кўндаланг кесими одатдаги қия тишли цилиндрик ғилдиракларниқидан фарқ қилади. Тиш кесимининг шакли ғилдирак эни бўйича бир хил бўлмайди. Бундан ташқари, тиш асоси тўғри чизиқ бўйича эмас, балки айлана ёйи бўйича жойлашган бўлади. Бу хол эгуувчи кучланишнинг аниқ қийматини топишни бирмунча қийинлаштиради. Шунинг учун ҳисоблаш ишларида червяк ғилдираги одатдаги қия тишли ғилдирак деб қаралади.

Червяк ғилдираги тишининг эни унинг ўртасидан бошлаб, ғилдиракнинг икки четига томон кенгайиб боради. Шу сабабли ғилдирак тишларининг мустаҳкамлиги одатдаги қия тишли ғилдирак тишлариникига қараганда таоминан 40% юқори бўлади. Бу ҳолат эътиборга олинган тиш шаклининг коэффиценти Y_F нинг қиймати қуйидаги жадвалда келтирилган.

Z_v	20	24	26	28	30	33	35	37
Y_F	1.98	1.88	1.85	1.80	1.76	1.71	1.64	1.61
Z_v	40	45	50	60	80	100	150	300
Y_F	1.55	1.48	1.45	1.40	1.34	1.30	1.27	1.24

Червякли узатма учун:

$$Y_{\varepsilon} = \frac{1}{\varepsilon_{\alpha} \xi'} \approx \frac{1}{1,8 \cdot 0,75} = 0,74 \text{ бўлади.}$$

Одатдаги узатмалар учун $\gamma \approx 10^\circ$ қилиб олинса, $Y_{\beta} \approx 0,93$ бўлади.

Айтилганларни эотиборга олган ҳолда эгувчи кучланиш бўйича ҳисоблаш учун қуйидаги формула бўйича топилади:

$$\sigma_F = 0.7 Y_F \frac{F_{t_2}}{b_2 \cdot m_n} \cdot K_F \leq \sigma_{FP}$$

бу ерда K_F – юкланиш коэффиценти, 1,1...1,4 орлиғида олинади; $m_n = m \cos \gamma$ – нормал модул; Y_F – тиш шаклининг қиймати. Унинг қиймати тишларнинг келтирилган сонига қараб жадвалдан олинади. Тишларнинг келтирилган сони қуйидагича аниқланади:

$$z_v = \frac{z_2}{\cos^2 \gamma}$$

Зарурият туғилганда червяк танасининг мустаҳкамлиги ҳам ҳисобланади.

Узатманинг ФИК ва ўз-ўзидан тормозланиш хусусияти

Червякли узатманинг ФИК винтли жуфтнинг ФИК аниқлангани каби аниқланади:

$$\eta = \frac{\operatorname{tg} \gamma}{\operatorname{tg}(\gamma + \rho)}$$

Демак, червякли узатманинг фойдали иш коэффиценти винтавий чизикнинг кўтарилиш бурчаги γ ни ошириш (киримлар сонини кўпайтириш) ёки ишқаланиш бурчаги ρ ни (ярни ишқаланиш коэффиценти f ни) камайитириш ҳисобига ошириш мумкин.

Тажрибадан маълум бўлишича, ўз вақтида яхши мойлаб турилган шароитда ишқаланиш коэффиценти асосан сирпаниш тезлиги v_s га боғлиқ бўлади.

Червякли узатмалар лойиҳалашда фойдаланиш учун зарур бўлган ФИК нинг ўртача қиймати жадвалдан олинади.

Узатманинг ўлчамлари белгилангандан сўнг ФИК нинг аниқ қиймати топилади.

Агар червяк ғилдираги етакчи бўлса кучларнинг йўналиши ўзгаради ва узатманинг ФИК қуйидаги формуладан топилади

$$\eta = \frac{\operatorname{tg}(\gamma - \rho)}{\operatorname{tg} \gamma}$$

$\gamma \leq \rho$, $\eta = 0$ бўлганда тескари йўналишдаги (ғилдиракдан червякка) ҳаракатнинг имкони бўлмайди. Бу ҳолда ўзи тормозланувчи червякли узатмани оламиз.

Илашишда ҳосил бўладиган кучлар

Ишлаётган узатманинг червяк ва ғилдирагида айлана, радиал ва ўқ бўйлаб йўналган кучлар пайдо бўлади (7.4-расм). Червякдаги айлана куч миқдор жиҳатидан ғилдракдаги ўқ бўйлаб йўналган кучга тенг бўлиб, қуйидаги ифодадан аниқланади:

$$F_{t1} = \frac{2T_1}{d_1} = F_{a2}$$

Ғилдиракдаги айлана куч эса червякдаги ўқ бўйлаб йўналган кучга тенг:

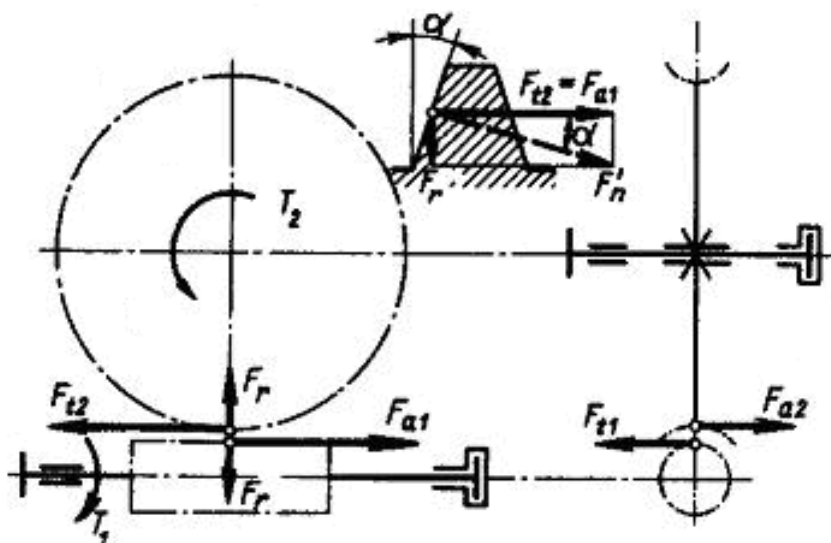
$$F_{t2} = \frac{2T_2}{d_2} = F_{a1}$$

Узатамадаги радиал куч қуйидагича бўлади:

$$F_r = F_{t2} \operatorname{tg} \alpha$$

Червяк ва ғилдиракдаги буровчи моментлар ўзаро қуйидагича боғланган:

$$T_2 = T_1 u \eta$$



7.4-расм.

Текшириш учун саволлар

1. Червякли узатманинг қандай афзаллик ва камчиликлари бор?
2. Червякли узатмалар қайси турларга бўлинади?
3. Червяк қиримлари сони нима?
4. Червякли узатманинг асосий геометрик параметрларини кўрсатинг
5. Червякли узатманинг узатиш сони қайси ифода ёрдамида аниқланади?
6. Червяк ва червяк ғилдирагини тайёрлашда ишлатиладиган материаллар турларини айтинг.
7. Червякли узатманинг фойдали иш коэффициентини қандай аниқланади?
8. Узатмага таъсир этувчи кучлар ва ҳосил бўладиган кучланишларни келтиринг.
9. Червякли узатманинг ишга лаёқатлилиги қайси кучланишлар асосида изоҳланади?

8-мавзу	ТАСМАЛИ УЗАТМАЛАР
---------	-------------------

8.1. Маъруза машғулотининг ўқитиш технологияси

<i>Вақти – 4 соат</i>	<i>Талабалар сони: 80-90 нафар</i>
<i>Ўқув машғулотининг шакли</i>	<i>Ахборот, визуал маъруза</i>
<i>Маъруза машғулотининг режаси</i>	1. Тузилиши, турлари, ишлатиш соҳалари, афзаллик ва камчиликлари. 2. Тасмали узатмаларни ҳисоблашнинг назарий асослари. 3. Узатма қисмларини тайёрлаш учун материаллар. 4. Тасма тармоқларидаги ва валларга таъсир қилувчи кучлар. 5. Тасмадаги кучланишлар. Тасманинг тортиш қобилияти. 6. Ясси ва понасимон тасмали узатмаларни ишлаш лаёқати мезонлари бўйича ҳисоблаш.
<i>Ўқув машғулотининг мақсади:</i> Тасмали узатмаларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш бўйича кўникмаларини шакллантириш	
<i>Педагогик вазифалар:</i> - Тасмали узатмаларнинг тузилиши, турлари, ишлатиш соҳалари, афзаллик ва камчиликлари билан таништириш; - Тасмали узатмалар кинематик ва геометрик параметрларини ҳисоблашнинг назарий асослари тушунтириш; - Узатма тасмаларини тайёрлашда қўлланиладиган материаллар тавсифини бериш; - Тасма тармоқларида юзага келадиган ва валларга таъсир қилувчи кучлар моҳиятини очиқ бериш; - Тасмадаги кучланишлар турлари ва тасманинг тортиш қобилиятини аниқловчи хусусиятлар билан таништириш; - Ясси ва понасимон тасмали узатмаларни ҳисоблаш тартибини тушунтириш.	<i>Ўқув фаолиятининг натижалари:</i> Талаба: - Тасмали узатмаларнинг тузилиши, турлари, ишлатиш соҳалари, афзаллик ва камчиликларини санаб беришади; - Тасмали узатмаларнинг кинематик ва геометрик параметрларини ҳисоблаш формулаларини айтиб беришади; - Узатма тасмаларини тайёрлашда қўлланиладиган материаллар турлари ва хоссаларини ёритишади; - Тасма тармоқларида юзага келадиган ва валларга таъсир қилувчи кучлар ва уларни ҳисоблаш формулаларини схемалар ёрдамида баён қилишади; - Тасмадаги кучланишлар турлари ва тасманинг тортиш қобилиятини аниқловчи хусусиятлар ҳақида айтиб беришади; - Ясси ва понасимон тасмали узатмаларни ҳисоблаш тартибини тузишади.
<i>Таълим усуллари</i>	Маъруза, муаммоли ҳолатларни ечиш, ақлий хужум, блиц-сўров, Инсерт
<i>Таълимни ташкиллаштириш шакли</i>	Оммавий, жамоавий, гуруҳларда ишлаш
<i>Таълим воситалари</i>	Проектор, тарқатма материал, график органайзерлар, доска, бўр
<i>Таълим бериш шароити</i>	Проектор ва компьютер билан таъминланган аудитория
<i>Мониторинг ва баҳолаш</i>	Оғзаки сўров: - тезкор сўров

Маъруза машғулотининг технологик картаси

Иш босқичлари ва вақти	Фаолият мазмуни	
	Таълим берувчи	Таълим олувчилар
1-босқич. Ўқув машғулотига кириш (10 дақ.)	1.1. Мавзу, мақсад ва режалаштирилган ўқув натижаларини эълон қилади. 1.2. Ўқув фаолиятини баҳолаш мезонлари маълум қилинади.	Эшитадилар, ёзиб оладилар. Савол беришади, аниқлик киритишади
2-босқич. Асосий (60 дақ.)	2.1. Талабалар эътиборини жалб этиш ва билим даражаларини аниқлаш учун тезкор савол-жавоб ўтказишади. - Қандай ҳолларда тасмали узатмалардан фойдаланилади? - Тасмали узатмаларнинг бошқа узатмалардан фарқли томонлари нимада? - Тасмали узатмаларнинг турларини сананг, геометрияси ва кинематикасига нималар киришини айтиш. - Узатма тасмаларини тайёрлашда қандай материаллардан фойдаланилади? 2.2. Ўқитувчи визуал материаллардан фойдаланган ҳолда маърузанинг асосий назарий қисмларини баён қилади. Жалб қилувчи саволлар беради; мавзунинг ҳар бир қисми бўйича хулосалар қилади; энг асосийларига эътибор қаратади;	2.1. Эшитади. Тушунчаларни айтади. Ўйлайди, жавоб беради. 2.2. Эшитадилар, Схема ва жадваллар мазмунини муҳокама қиладилар. Саволлар бериб, асосий жойларини ёзиб олади.
3-босқич. Якуний (10 дақ.)	3.1. Мавзуга яқин ясайди, фаол иштирок этган талабаларни рағбатлантиради. Мустақил ишлаш ва назарий билимларни мустаҳкамлаш учун топшириқ беради (№ - илова).	3.1. Эшитади, аниқлаштиради. 3.2. Топшириқни ёзиб олади.

Визуал материаллар

1-илова

“Инсерт усули”

Инсерт - самарали ўқиш ва фикрлаш учун белгилашнинг интерфаол тизими ҳисобланиб, мустақил ўқиб-ўрганишда ёрдам беради. Бунда маъруза мавзулари, китоб ва бошқа материаллар олдиндан талабага вазифа қилиб берилади. Уни ўқиб чиқиб, «V; +; -; ?» белгилари орқали ўз фикрини ифодалайди.

Матнни белгилаш тизими

(v) - мен билган нарсани тасдиқлайди.

(+) – янги маълумот.

(-) – мен билган нарсага зид.

(?) – мени ўйлантирди. Бу борада менга қўшимча маълумот зарур.

Инсерт жадвали

Тушунчалар	V	+	-	?
Тасмали узатма				
Узатманинг узатиш сони				
Тасма турлари				

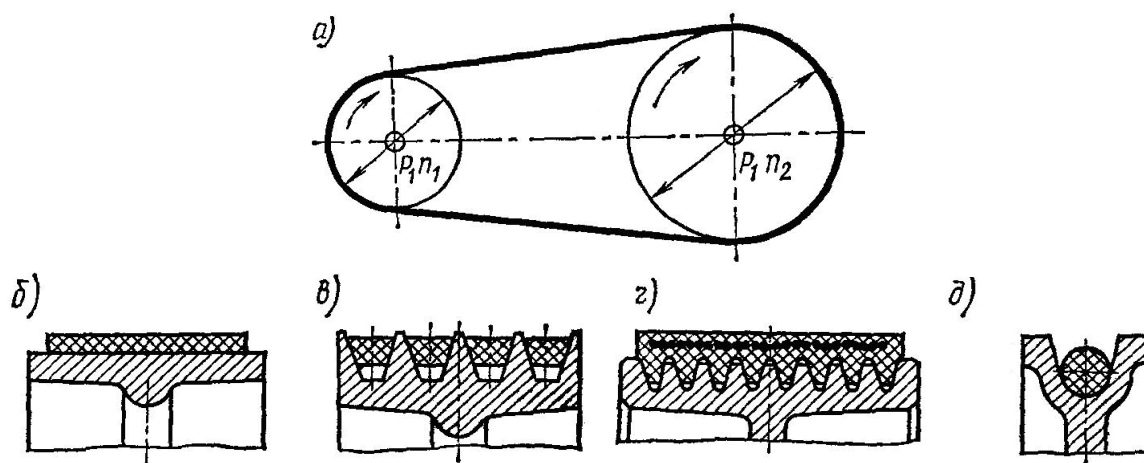
Узатмаларнинг кинематикаси				
Узатманинг геометрияси				

2-илова

Тузилиши, турлари, ишлатиш соҳалари, афзаллик ва камчиликлари

Тасмали узатмаларнинг энг оддийси етакловчи, етакланувчи шкивлардан ва уларга таранглик билан кийдирилган тасмадан тузилган бўлади (8.1-расм, а).

Тасма ва шкивнинг ўзаро ишқаланиши натижасида етакловчи шкивнинг айланиши етакланувчи шкивга берилади. Тасманинг таранглиги, қамров бурчаги ва ҳамда ишқаланиш коэффиценти қанча катта бўлса, тасмали узатмага шунча катта юкланиш қўйса бўлади.



8.1-расм.

3-илова

Тасмали узатманинг афзаллик ва камчиликлари

Афзалликлари:

- 1) тасмали узатма ҳаракатни нисбатан катта масофага узатиш имконини беради;
- 2) шовқинсиз ва равион ишлайди;
- 3) нагруканинг қиймати тўсатдан ортиб, зарб билан таъсир қила бошласа, машинанинг асосий қисмларини синиб кетишдан сақлайди, чунки нагруканинг қиймати маълум даражада ортадиган бўлса, тасма шкивда сирпана бошлайди;
- 4) оддий тузилган;
- 5) унча қimmat эмас.

Камчиликлари:

- 1) ташқи ўлчамлари катта;
- 2) тасманинг шкив сиртида сирпаниб туриши туфайли узатиш сони ўзгармас қийматга эга бўла олмайди;
- 3) вал ва таянчга тушадиган куч нисбатан катта;
- 4) тасманинг чидамчилиги нисбатан кичик (1000...5000 соат оралиғида).

Тасмали узатмалардан автомобилсозликда, станоксозликда ва қишлоқ хўжалиги машиналарида кенг қўламда фойдаланилади. Ҳозирги вақтда кўндаланг кесими ясси, понасимон ва доира шаклида бўлган тасмалар ишлатилади (8.1-расм, а,б,в,г).

Тасманинг таранглигини таъминлаш усулига кўра, узатмалар оддий ва тарангликни таъминловчи қурилмалар бўлади.

4-илова

Тасмали узатмаларни ҳисоблашнинг назарий асослари

Тасмали узатмаларни ҳисоблашнинг назарий асослари ясси тасмали узатмалар учун ҳам понасимон тасмали узатмалар учун ҳам бир хил. Тасмали узатмаларни ҳисоблашда икки факторга, яъни тасманинг тортиш қобилияти асосан тасма билан шкив орасидаги ишқаланиш коэффициентининг қийматига боғлиқ. Ҳозирги вақтда тасмали узатмаларни лойиҳалашда уларни тортиш қобилияти бўйича ҳисоблаш билан кифояланади.

Узатмаларнинг кинематикаси

Шкивлардаги айлана тезликлар қуйидагича аниқланади:

$$\vartheta_1 = \frac{nD_1n_1}{60 \cdot 1000}, \text{ м/с} \quad \vartheta_2 = \frac{nD_2n_2}{60 \cdot 1000}, \text{ м/с}$$

бу ерда D_1 ва D_2 - етакчи ва етакланувчи шкивларнинг диаметрлари, мм; n_1 ва n_2 - етакчи ва етакланувчи валларнинг айланиш тезликлари, мин⁻¹.

Узатма ишлаётганда тасма шкив устида маълум даражада сирпанади. Демак,

$$\vartheta_2 \leq \vartheta_1 \quad \text{ёки} \quad \vartheta_2 = \vartheta_1(1 - \xi)$$

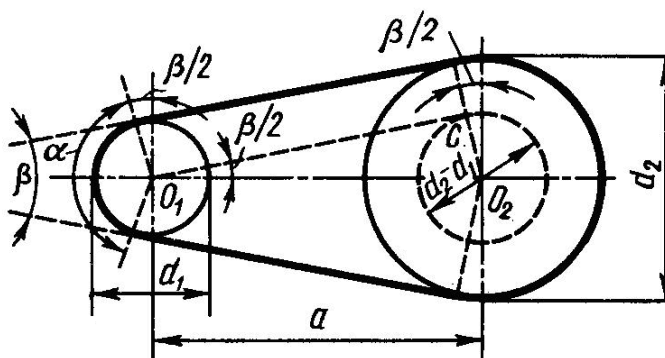
бўлади, бу ерда ξ - сирпаниш коэффициенти. Бинобарин, узатманинг узатиш сони қуйидагича ифодаланади:

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{\vartheta_1 D_2}{\vartheta_2 D_1} = \frac{D_2}{D_1(1 - \xi)} \approx \frac{D_2}{D_1}$$

ε - нинг қиймати куч ва моментнинг қийматига боғлиқ бўлиб, одатда 0,01 ... 0,02 орлиғида қилиб олинади. Шунинг учун амалий ҳисоблашда $\varepsilon \approx 0$ деб олиш мумкин.

5-илова

Узатманинг геометрияси (8.2-расм).



8.2-расм.

Шкивларнинг орасидаги масофа a билан, тасма тармоқлари орасидаги бурчак β ва тасманинг кичик шкивдаги қамров бурчаги α билан белгиланади. Одатда, узатманинг геометрик ҳисоби бажарилганда, аввало, D_1 , D_2 ва β аниқланиб, сўнгра қамров бурчаги α ва тасманинг узунлиги l топилади. Тасма маълум даражада чўзилгандан α билан l нинг қийматлари ўзгармас бўла олмайди. Шунинг учун улар тахминан аниқланиши мумкин.

$$\alpha = 180^\circ - \beta$$

O_1CO_2 учбурчакдан $\sin \beta / 2 = \frac{D_2 - D_1}{2a}$ бўлади. Амалда $\beta / 2$ нинг қиймати 15° дан катта бўлмаганлиги учун $\sin$ нинг қийматини унинг аргументига тенг қилиб олиш мумкин.

$$\beta = \frac{D_2 - D_1}{a} \text{ рад} \approx \frac{D_2 - D_1}{a} \cdot 57^\circ$$

Шундай қилиб

$$\alpha = 180^\circ - \frac{D_2 - D_1}{a} \cdot 57^\circ$$

бўлади. Тасманинг умумий узунлиги айрим бўлақлар узунликларининг йиғиндиси сифатида аниқланади:

$$\begin{aligned} l &= 2a \cos \beta / 2 + \frac{D_1}{2} (\pi - \beta) + \frac{D_2}{2} (\pi + \beta) = \\ &= 2a \cos \beta / 2 + \frac{\pi}{2} (D_1 + D_2) + \frac{\beta}{2} (D_2 - D_1). \end{aligned}$$

Бу ердаги косинусни қаторига ёйиб, биринчи икки ҳадини олсак, қуйидаги тақрибий муносабат келиб чиқади:

$$\cos \beta / 2 \approx 1 - \frac{1}{2} \left(\frac{\beta}{2} \right)^2.$$

β нинг ўрнига унинг юқорида топилган қийматини $\left(\beta = \frac{D_2 - D_1}{a} \right)$ қўйиб, сўнгра соддалаштирсак, қуйидаги тенглик ҳосил бўлади:

$$l \approx 2a + \frac{\pi}{2} (D_1 + D_2) + \frac{(D_2 - D_1)^2}{4a}.$$

6-илова

Узатма қисмларини тайёрлаш учун материаллар

Ясси тасмалар саноатда, машинасозликда жуда кўп ишлатилади. Улар ҳар хил материаллардан эни 15 мм дан 1200 мм гача қилиб ишлаб чиқарилади. Тасмаларнинг асосий турлари чарм, ип газлама, жун ва резиналардан тайёрланади. Бу тур тасмаларнинг ўлчамлари стандартлаштирилган бўлиб, марказлаштирилган ҳолда ишлаб чиқарилади.

Резиналанган тасмалар. Бу турдаги тасмалар саноатда энг кўп тарқалган. Улар нисбатан чидамли бўлиб, 30 м/с гача тезлик билан ҳаракатланадиган узатмаларда ишлатилади. Бу тасмалар вулканизацияланган резиналар ёрдамида бир-бирига ёпиштирилган бир неча қават газламадан тузилган. Бу турдаги тасмаларнинг асосий камчилиги шуки, улар ёғ, керосин, бензин каби моддаларда унча бардош бера олмайди. Уларнинг мустаҳкамлик чегараси $\sigma_{ок} = 30 - 40$ МПа.

Чарм тасмалар. Бу тасмаларнинг ишлаш хусусиятлари яхши бўлиб, кўпга чидайди. Улар ўзгарувчан нагрузка таъсир этадиган ва тезлиги 40- 45 м/с бўлган узатмаларда ишлатилади. Чарм тасмаларнинг камчилиги шундаки, уларни юқори температурали ёки зах жойларда ишлатиб бўлмайди.

Ип газлама тасмалар. Бу тасмалар кам қувватли, тез ҳаракатланувчи узатмаларда ишлатилади. Уларни шкивларнинг диаметри кичик бўлган узатмалада ишлатиш мумкин. Бу тур тасмалар арзон туради, аммо тез ишдан чиқади, чунки титилиб кетади. Ип газлама тасмаларга мум, озокерит каби моддалар шимдирилади. Мустаҳкамлик чегараси 50 МПа дан кам бўлмайди.

Жун тасмалар. Бу тасмалар қуввати ўртача ва катта бўлган узатмаларда ишлатилади. Жун тасмалар эгилувчан бўлганлиги туфайли уларни нотекис цикл билан ва тўсатдан ўзгарувчан нагрузкали узатмаларда ишлатиш маъқул. Юқори температура, чанг, нам ва кислота кабилар ўртача тўйинтирилган жун тасмаларга таъсир этмайди.

Юқорида баён этилган тасмалар орасида резиналанган ва чарм тасмалар энг яхши тортиш хусусиятига эга. Шунинг учун бу тасмалар саноатда кенг қўламда ишлатилади.

Понасимон тасмали узатмалар. Марказлараро масофаси кичик, узатиш сони эса катта бўлган узатмаларда ясси тасма қоникарли ишламайди. Бундай ҳолларда понасимон тасмалардан фойдаланилади. Понасимон тасмаларнинг кўндаланг кесими трапеция шаклида бўлади.

Бундай тасмалар кийдириладиган шкивларда шу тасмаларга мосланган арикчалар бўлади. Лекин шкив арикчаларининг чуқурлиги тасма кўндаланг кесими баландлигидан каттароқ бўлиши керак, чунки тасма шкивдаги арикчага жойлашганда унинг пастки сирти билан шкив орасида очик жой қолиши лозим. Шундай қилингандагина тасманинг ён ёқлари шкивдаги арикчанинг ён ёқларига ёпишади.

Понасимон тасмалар – корд тўқимали ва кордипли қилиб тайёрланади. Улар ГОСТ бўйича 7 турда О,А,Б,В,Г,Д,Е ўлчамда тайёрланади.

Тишли тасмали узатмалар.

Сўнгги йилларда тасмали узатмаларда тасманинг янги тури - тишли тасмалар ишлатила бошлади. Бундай узатмалар мавжуд тасмали узатмаларга нисбатан бир қанча афзалликларга эга. Масалан, уларда сирпаниш ходисаси содир бўлмайди, габарит ўлчамлари кичик, вал ва таянчга тушадиган кучлар катта эмас, фойдали иш коэффиценти юқори (0,94...0,98) ва катта (12...20) узатиш сони билан ишлай бошлайди.

Айрим ҳолларда 500 кВт гача бўлган қувватни 80 м/с тезлик билан узата олади. Тишли тасмалар понасимон тасмалар каби маълум узунликка эга бўлиб, бир бутун қилиб тайёрланади. Тасмадаги тиш трапеция шаклида бўлиб, унга мўлжалланган шкив сиртида ҳам шунга ўхшаш тишлар бўлади. Тасмадаги тишлар сони 32...160 орлиғида бўлади. Тасма неопрен номли материалдан тайёрланиб, орасига металл сим қўйилган бўлади. Айтарли катта бўлмаган қувват билан ишлаш учун мўлжалланган тасмаларда симнинг ўрнига миматола ёки полиамиддан тайёрланган шнурлар ишлатилади. Айрим ҳолларда неопрен ўрнига полиуретан деб аталадиган пластмассадан фойдаланилади.

Маъруза машғулотининг технологик картаси

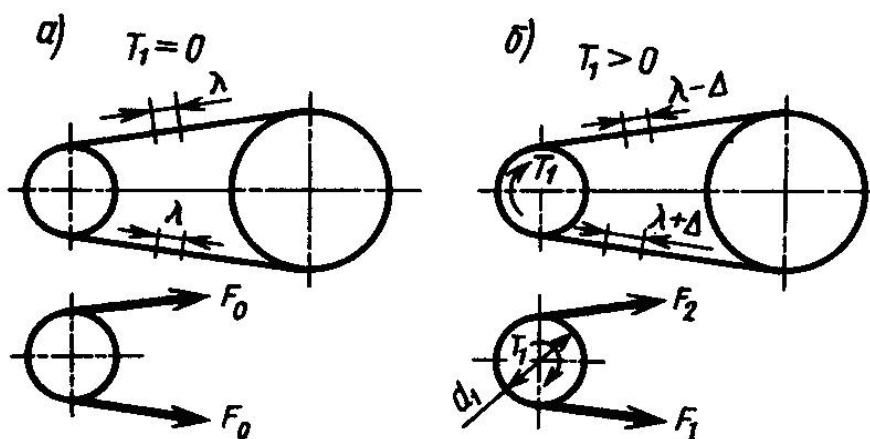
Иш босқичлари ва вақти	Фаолият мазмуни	
	Таълим берувчи	Таълим олувчилар
1-босқич. Ўқув машғулотига кириш (10 дақ.)	1.1. Мавзу, мақсад ва режалаштирилган ўқув натижаларини эълон қилади. 1.2. Ўқув фаолиятини баҳолаш мезонлари маълум қилинади.	Эшитадилар, ёзиб оладилар. Савол беришади, аниқлик киритишади
2-босқич. Асосий (60 дақ.)	2.1. Талабалар эътиборини жалб этиш ва билим даражаларини аниқлаш учун тезкор савол-жавоб ўтказишади. - Тасма тармоқларида юзага келадиган ва валларга таъсир қилувчи кучлар моҳиятини очиқ бериш; - Тасмадаги кучланишлар турлари ва тасманинг тортиш қобилиятини аниқловчи хусусиятлар билан таништириш; - Ясси ва понасимон тасмали узатмаларни ҳисоблаш тартибини тушунтириш. 2.2. Ўқитувчи визуал материаллардан фойдаланган ҳолда маърузанинг асосий назарий қисмларини баён қилади. Жалб қилувчи саволлар беради; мавзунинг ҳар бир қисми бўйича хулосалар қилади; энг асосийларига эътибор қаратади;	2.1. Эшитади. Тушунчаларни айтади. Ўйлайди, жавоб беради. 2.2. Эшитадилар, Схема ва жадваллар мазмунини муҳокама қиладилар. Саволлар бериб, асосий жойларини ёзиб олади.
3-босқич. Якуний (10 дақ.)	3.1. Мавзуга яқун ясайди, фаол иштирок этган талабаларни рағбатлантиради. Мустақил ишлаш ва назарий билимларни мустаҳкамлаш учун топшириқ беради (№ - илова).	3.1. Эшитади, аниқлаштиради. 3.2. Топшириқни ёзиб олади.

Визуал материаллар

1-илова

Тасма тармоқларидаги ва валларга таъсир қилувчи кучлар

Қўйилган масалани ёритиш учун нагрукасиз ва нагрукали узатмаларни бир-бирига таққослаб кўрамиз (8.2-расм).



8.2-расм.

Демак, нагрукасиз узатмада тасма тармоқларида фақат таранглик кучи F_0 гина мавжуд бўлади. Агар узатма ҳаракатга келтирилиб, унга нагрукка берилса, тасманинг етакловчи (пастки) қисми тортилади ва унинг таранглиги F_1 етакланувчи қисми эса қисқариб, таранглиги F_2 бўлади. Яъни $F_1 - F_0 = F_0 - F_2 = \Delta F$ бўлади. Бошқача қилиб айтганда узатмани тармоқларидаги таранглик куйидагича ифодаланади.

$$F_1 = F_0 + \Delta F; \quad F_2 = F_0 - \Delta F;$$

ёки $F_1 + F_2 = 2F_0$

Етакловчи шкив учун мувозанат шarti

$$T = \frac{D_1}{2}(F_1 - F_2) \quad \text{ёки} \quad F_1 - F_2 = F$$

бўлади. Демак, тарангликнинг айирмаси айлана F кучини ҳосил қилади. Кейинги тенламаларни F_1 ва F_2 ларга нисбатан биргаликда ечилса,

$$F_1 = F_0 + F/2; \quad F_2 = F_0 - F/2.$$

бўлади. Бу формула тасманинг етакловчи ва етакланувчи тармоқларидаги таранглик, тасир этувчи F кучга боғлиқ ҳолда ўзгаришини кўрсатади.

Тасма тармоқларидаги F_1 ва F_2 кучларнинг тенг таъсир этувчиси узатманинг вал ва таянчларига тушадиган кучни ҳосил қилади

$$R = \sqrt{F_1^2 + F_2^2 + 2F_1 \cdot F_2 \cos \beta} \approx 2F \cos \frac{\beta}{2}$$

Одатда, R нинг қиймати айлана F кучга қараганда икки-уч ҳисса катта бўлади.

2-илова

Тасмадаги кучланишлар. Тасманинг тортиш қобилияти

Тасмадаги кучланишлар. Энг катта кучланиш етакчи тармоқда бўлиб, у F_1 , F_v дан ҳосил бўлган σ_v кучланиш ва тасманинг шкивни қамраб турган жойида ҳосил бўладиган эгувчи кучланиш σ_{γ} дан тузилган (8.3-расм). Улар куйидагича аниқланади:

$$\sigma_1 = \frac{F_1}{A} = \frac{F_0}{A} + \frac{F}{2A} = \sigma_0 + \frac{\sigma_F}{2}$$

$$\sigma_v = \frac{F_v}{A} = \frac{\gamma}{g} v^2 = \rho v^2, \quad \sigma_{\gamma} = \frac{\delta}{d} E$$

бу ерда $A = b\delta$ - тасма кўндаланг кесимининг юзи; b - тасманинг эни; δ - тасма қалинлиги; σ_{γ} ни топишда куйидагига асосланади: Гук қонунига асосан $\sigma_{\gamma} = \epsilon E$. бу ерда ϵ - тасма сиртки толаларининг нисбий чўзилиши; E - эластиклик модули.

Маълумки, балкаларнинг эгилишида $\epsilon = \frac{\gamma}{\rho}$ бўлади, бу ерда γ - нейтрал қаватдан энг сиртки толагача бўлган масофа; ρ - эгрилик радиуси.

Шкивни қамровчи тасма учун

$$\gamma = \frac{\rho}{2}; \quad \rho = \frac{d}{2}$$

Демак,

$$\epsilon = \frac{\delta}{d}; \quad \sigma_{\gamma} = \frac{\delta}{d} E$$

бўлади.

Шундай қилиб, тармоғидаги кучланишларнинг йиғиндиси қуйидагича бўлади.

$$\sigma_{\max} = \sigma_1 + \sigma_v + \sigma_{\text{э}} = \sigma_0 + \frac{\sigma_F}{2} + \sigma_v + \sigma_{\text{э}}$$

бу ерда $\sigma_F = \frac{F}{A}$ - фойдали кучланиш. Уни $\sigma_F = \sigma_1 - \sigma_2$ сифатида ҳам аниқлаш мумкин.

Демак, тасмадаги энг катта кучланиш етакловчи тармоқда бўлиб, тасманинг етакловчи шкив билан илашган жойида бўлар экан.

Тармоқларда ҳосил бўладиган кучланишлар, тасманинг тортиш қобилятига ва унинг ишлаш муддатига турлича таъсир қилади. Масалан, фойдали кучланиш қиймати бошланғич тарангликдан ҳосил бўлган кучланиш ортиши билан ортиб боради. Лекин σ_0 нинг қиймати ортиши билан, тасманинг ишлаш муддати камаяди. Шунинг учун σ_0 нинг қийматини қуйидагича олиш тавсия этилади.

Понасимон тасмалар учун $\sigma_0 \leq 1,5$ МПа.

Ясси тасмалар учун $\sigma_0 \leq 1,8$ МПа.

Марказдан қочма кучлар таъсирида ҳосил бўлган кучланишлар қийматини тасманинг тезлигига нисбатан қуйидагича танлаш мумкин.

$v=10$ м/с бўлганда $\sigma_v = 0,1$ МПа

$v=20$ м/с бўлганда $\sigma_v = 0,4$ МПа

$v=40$ м/с бўлганда $\sigma_v = 1,6$ МПа.

Эгувчи кучланиш таъсирида тасма материали толиқиш натижасида ишдан чиқиши мумкин. Эгувчи кучланиш қийматини эластиклик модули $T=200$ МПа бўлган тасмалар учун d_1/δ нисбатга нисбатан қуйидагича олиш мумкин:

$d_1/\delta = 200$ бўлганда $\sigma_{\text{эг}} = 1$ МПа

$d_1/\delta = 100$ бўлганда $\sigma_{\text{эг}} = 2$ МПа

$d_1/\delta = 50$ бўлганда $\sigma_{\text{эг}} = 4$ МПа

$d_1/\delta = 25$ бўлганда $\sigma_{\text{эг}} = 8$ МПа

Маълумки, узатмалар лойиҳалашда узатма ўлчамларининг иложи борича кичик бўлишига ҳаракат қилинади. Бунинг учун d_1/δ кичик бўлиши керак. d_1/δ нинг кичрайтирилиши $\sigma_{\text{эг}}$ нинг ортишига, бу эса, ўз навбатида, тасма чидамлилигининг камайишига сабаб бўлади. Шунинг учун амалда $\sigma_{\text{эг}}$ нинг қиймати d_1/δ нинг энг кичик жоиз қиймати билан чегараланади. Тасманинг чидамлилиги $\sigma_{\text{эг}}$ нинг қийматидан ташқари унинг таъсир этиш характери ва циклнинг қанчалик тез такрорланиб туришига (частотасига) ҳам боғлиқдир. Циклнинг такрорланиш тезлиги тасманинг шкивни вақт бирлигида айланиб ўтиш сони билан ўлчанади.

Циклнинг такрорланиб туриш тезлиги қуйидагича аниқланади:

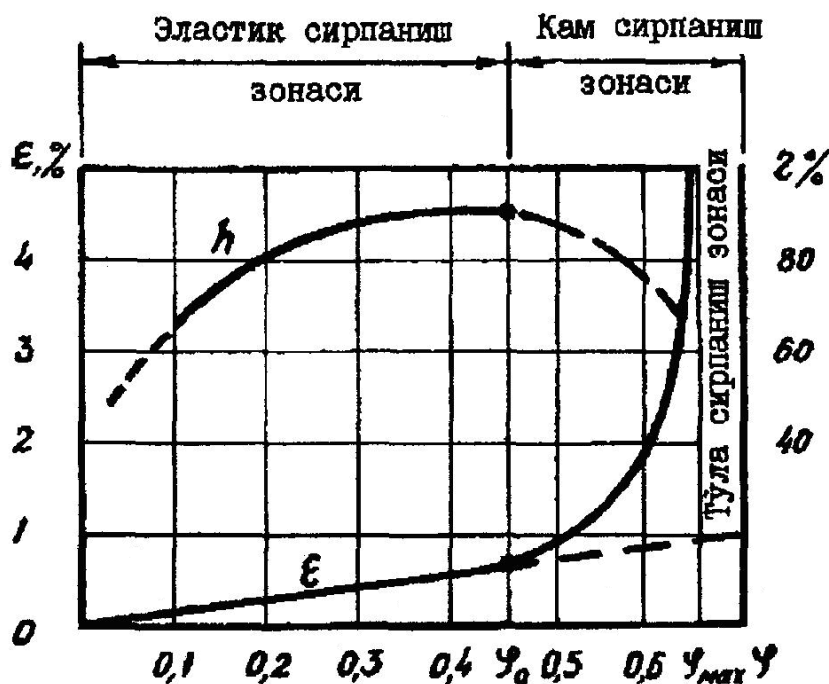
$$U = \frac{v}{L}, \text{ с}^{-1}$$

бу ерда v - айлана тезлик, м/с ; L - тасманинг узунлиги, м.

U нинг қиймати қанча катта бўлса, тасманинг чидамлилиги шунча кичик бўлади. Шунинг учун U нинг қийматини маълум катталиқда олиш тавсия этилади. Масалан, ясси тасмалар учун $U \leq 3 \dots 5$, понасимон тасмалар учун $U \leq 10 \dots 20$.

Тасмали узатмаларнинг юкланиш даражаси фойдали иш коэффициентини ва сирпаниш эгри чизиклари асосида баҳоланади (8.4-расм).

Графикда ордината ўқиға сирпаниш коэффициентини ϵ ва фойдали иш коэффициентини η , абсциссалар ўқиға эса узатманинг тортиш қобиляти коэффициентини φ орқали ифодаланган юкланиш қўйилади.



8.4-расм

Тортиш коэффициентини
$$\varphi = \frac{F_1 - F_2}{F_1 + F_2} = \frac{F_t}{2F_0}$$

тасмаларнинг юкланиш даражасини билдиради.

Узатманинг ФИК қиймати юкланишнинг ортиши билан аста-секин ортиб боради, унинг энг катта қиймати тортиш коэффициентининг φ_k (критик) қийматига тўғри келади.

3-илова

Ясси ва понасимон тасмали узатмаларни ишлаш лаёқати мезонлари бўйича ҳисоблаш. Тасмали узатмада стандартлаштириш

Ясси тасмали узатмани ҳисоблаш юқорида кўриб ўтилган тасмали узатмалар умумий назарияси ва тажриба натижаларига асосланади. Бунда тортиш қобиляти ва умумий кучланишдан тасмали узатманинг геометрик параметрларини (a , d , α ва бошқ.) ва рухсат этилган кучланишларни танлашда фойдаланилади.

Одатда, лойиҳалаш учун қилинадиган ҳисобларда қувват P_1 , айланишлар сони n_1 , узатиш сони u маълум бўлиши керак. Ҳисоблаш натижасида d_1 , d_2 , a ва тасманинг тури ҳамда унинг ўлчамлари (b , δ , L) аниқланади. Ҳисоблаш жараёнида юқорида келтирилган ҳамда қуйида берилган тавсияларга эътибор қилиш керак.

Ясси тасмали узатмани ҳисоблаш юқорида кўриб ўтилган тасмали узатмалар умумий назарияси ва тажриба натижаларига асосланади. Бунда тортиш қобилияти ва умумий кучланишдан тасмали узатманинг геометрик параметрларини (a, d, α ва бошқ.) ва рухсат этилган кучланишларни танлашда фойдаланилади.

Одатда, лойиҳалаш учун қилинадиган ҳисобларда қувват P_1 , айланишлар сони n_1 , узатиш сони u маълум бўлиши керак. Ҳисоблаш натижасида d_1, d_2, a ва тасманинг тури ҳамда унинг ўлчамлари (b, δ, L) аниқланади. Ҳисоблаш жараёнида юқорида келтирилган ҳамда қуйида берилган тавсияларга эътибор қилиш керак.

Очиқ узатма учун $u \leq 5$; $\alpha \geq 150^\circ$; $a \geq 2(d_1 + d_2)$; $U \leq 3(5) \text{ с}^{-1}$

Тарангловчи роликли узатма учун $u \leq 10$; $a \geq d_1 + d_2$; $U \leq 8(10) \text{ с}^{-1}$

Ип газлама, чарм ва жун тасмалар учун $\frac{d_1}{\delta} \geq 25$

Резиналанган тасмалар учун $\frac{d_1}{\delta} \geq 30$

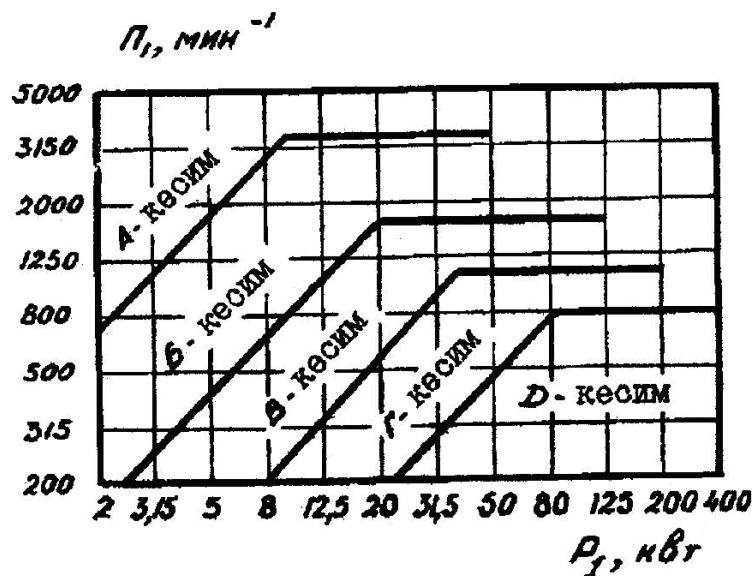
Дастлабки ҳисоблашда (d_1 ва δ аниқ бўлмаганда), етакловчи шкив диаметрининг тахминий қиймати М.А.Саверин формуласидан аниқланади

$$d_1 = (52 \dots 64) \sqrt[3]{T_1}.$$

d_1 аниқлангандан сўнг, тасма ўлчамлари учун тавсиялар ва стандарт асосида тасманинг қалинлиги δ танланади. Кейин тортиш қобилияти ҳисобидан тасманинг эни b топилади.

Понасимон тасмали узатмани ҳисоблаш. Бу узатмаларни ҳисоблашда ҳам, ясси тасмали узатмаларни ҳисоблашдаги каби N_1, n_1 ва u маълум бўлади ва d_1, d_2, a, L ҳамда тасманинг турини аниқлаш талаб этилади.

1. Графикдан тасманинг кесими аниқланади (8.5-расм).



8.5-расм.

2. Графиклардан битта тасма орқали узатиладиган номинал қувват P_0 аниқланади. Ҳисоблашни кичик шкив диаметри d_1 бўйича олиб борилади.

3. Битта тасма ёрдамида узатилиши мумкин бўлган қувватнинг ҳисобий қиймати аниқланади.

$$P_x = P_o \cdot C_\alpha \cdot C_L \cdot C_u \cdot C_p, \text{ кВт}$$

бу ерда C_α – етакловчи шкив қамров бурчагининг таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент, α бурчак қиймати жадвалдан олинади.

C_L – тасманинг ҳисобий узунлиги таъсирини ҳисобга олувчи коэффициент.

C_u – етакланувчи шкивда эгилишдаги кучланиш қийматининг узатиш сонига нисбатан камайишини ҳисобга олувчи коэффициент.

C_p – юкланиш режими коэффициенти.

4. Ҳисоблашда қуйидаги шартлар бажарилиши лозим.

$$\alpha \geq 120^\circ (90^\circ), u \leq 7(10), 2(d_1 + d_2) \geq a \geq 0,55(d_1 + d_2) + h,$$

бу ерда h – тасма кўндаланг кесими баландлиги.

5. Узатмадаги тасмалар сони

$$z = \frac{P}{P_x \cdot C_z},$$

бу ерда P – узатма етакчи валидаги қувват; C_z – узатмадаги тасмалар сони коэффициенти. Бунда тасмалар сони $z \leq 6(8)$ бўлиши лозим.

6. Валга таъсир қилувчи кучнинг қиймати

$$Q = 2F_o \cos(\beta/2),$$

бу ерда F_o – битта тасманинг дастлабки таранглик кучи.

Текшириш учун саволлар

1. Тасмали узатмаларнинг турларини айтинг.
2. Тасмали узатмаларнинг афзаллик ва камчиликларини кўрсатинг.
3. Тасма қандай материаллардан тайёрланади?
4. Тасмали узатма тармоқларида қандай кучлар юзага келади?
5. Тасмали узатма таянчларига тушувчи кучлар қандай ҳисобланади?
6. Фойдали кучланиш деб қандай катталиққа айтилади?
7. Қандай график сирпаниш эгри чизиқлари дейилади?
8. Рухсат этилган фойдали кучланиш қийматлари нимага боғлиқ ва қандай ҳисобланади?
9. Тортиш қобиляти нима? У нималарга боғлиқ?
10. Ясси ва понасимон тасмали узатмаларни ҳисоблашда қандай тавсияларга риоя қилиш керак?

9-мавзу	ЗАНЖИРЛИ УЗАТМАЛАР
---------	--------------------

9.1. Маъруза машғулотининг ўқитиш технологияси

<i>Вақти – 4 соат</i>	<i>Талабалар сони: 80-90 нафар</i>
<i>Ўқув машғулотининг шакли</i>	<i>Ахборот, визуал маъруза</i>
<i>Маъруза машғулотининг режаси</i>	1. Тузилиши, турлари, қўлланилиш соҳалари, афзаллик ва камчиликлари, 2. Занжирли узатманинг геометрияси ва кинематикаси. 3. Занжир ва юлдузчаларнинг тузилиши. 4. Занжир тармоқларидаги кучлар ва уларни таранглаш усуллари. 5. Узатиш сонининг ўзгарувчанлиги ва қўшимча динамик кучлар. 6. Узатмада емирилиш турлари, сабаблари ва уларнинг олдини олиш йўллари. 7. Узатмани ишлаш лаёқати мезонлари бўйича ҳисоблаш.
<i>Ўқув машғулотининг мақсади:</i> Занжирли узатмани ҳисоблаш ва лойиҳалаш бўйича кўникмаларини шакллантириш	
Педагогик вазифалар: - Занжирли узатманинг тузилиши, турлари, қўлланилиш соҳалари, афзаллик ва камчиликлари билан таништириш; - Занжирли узатманинг кинематик ва геометрик параметрларини ҳисоблашнинг назарий асосларини тавсифлаш; - Занжир ва юлдузчаларнинг тузилишини чизмалар ёрдамида тушунтириш; - Занжир тармоқларидаги кучлар ва уларни таранглаш усуллари моҳиятини очиб бериш; - Узатиш сонининг ўзгарувчанлиги ва қўшимча динамик кучларни схемалар орқали очиб бериш; - Узатмада юзага келувчи емирилиш турлари, сабаблари ва уларнинг олдини олиш йўллари тавсифини бериш; - Узатмани ишлаш лаёқати мезонлари бўйича ҳисоблаш тартиби билан таништириш.	<i>Ўқув фаолиятининг натижалари:</i> Талаба: - Занжирли узатманинг тузилиши, турлари, қўлланилиш соҳалари, афзаллик ва камчиликларини чизма ва схемалар ёрдамида санаб беришади; - Занжирли узатманинг геометрияси ва кинематикасини формулалар орқали очиб беришади; - Занжир ва юлдузчаларнинг тузилишини мисоллар ёрдамида баён қилишади; - Занжир тармоқларидаги кучларни аниқлаш формулаларини келтиришади ва уларни таранглаш усуллари санаб ўтишади; - Узатиш сонининг ўзгарувчанлиги сабабларини айтишади ва қўшимча динамик кучларнинг пайдо бўлиш сабабларини англашади; - Узатмада емирилиш турлари, сабаблари ва уларнинг олдини олиш йўллари ёритадилар; - Узатмани ишлаш лаёқати мезонлари бўйича ҳисоблаш кетма-кетлигини кўрсата биладилар.
<i>Таълим усуллари</i>	Маъруза, ақлий ҳужум, блиц-сўров, Инсерт
<i>Таълимни ташкиллаштириш шакли</i>	Оммавий, жамоавий, гуруҳларда ишлаш
<i>Таълим воситалари</i>	Проектор, тарқатма материал, график органайзерлар, доска, бўр
<i>Таълим бериш шароити</i>	Проектор ва компьютер билан таъминланган

	аудитория
Мониторинг ва баҳолаш	Оғзаки сўров: - тезкор сўров

1-маъруза машғулот

Маъруза машғулотининг технологик картаси

Иш босқичлари ва вақти	Фаолият мазмуни	
	Таълим берувчи	Таълим олувчилар
1-босқич. Ўқув машғулотига кириш (10 дақ.)	1.1. Мавзу, мақсад ва режалаштирилган ўқув натижаларини эълон қилади. 1.2. Ўқув фаолиятини баҳолаш мезонлари маълум қилинади.	Эшитадилар, ёзиб оладилар. Савол беришади, аниқлик киритишади
2-босқич. Асосий (60 дақ.)	2.1. Занжирли узатма мавзуси билан боғлиқ тезкор савол-жавоб ўтказилади. 2.2. Машғулот режасига асосан занжирли узатма тушунчаси ва унинг вазифаларини аниқлаштирилади: - Занжирли узатманинг тузилиши, турлари, қўлланилиш соҳалари, афзаллик ва камчиликларини чизмалар ёрдамида тушунтирилади; - Занжирли узатманинг кинематик ва геометрик параметрларига нисбатан кириш ва уларни ҳисоблашнинг назарий асосларини схемалар ёрдамида очиқ беради; - Занжир ва юлдузчаларнинг тузилишини чизмалар ёрдамида ёритиб беради; Жалб қилувчи саволлар беради; мавзунинг ҳар бир қисми бўйича хулосалар қилади; энг асосийларига эътибор қаратади;	2.1. Эшитади. Тушунчаларни айтади. 2.2. Эшитадилар, Схема ва жадваллар мазмунини муҳокама қиладилар. Саволлар бериб, асосий жойларини ёзиб олади.
3-босқич. Якуний (10 дақ.)	3.1. Мавзуга яқин ясади, фаол иштирок этган талабаларни рағбатлантирилади. Мустақил ишлаш ва назарий билимларни мустаҳкамлаш учун топшириқ беради (№ - илова).	3.1. Эшитади, аниқлаштирилади. 3.2. Топшириқни ёзиб олади.

Визуал материаллар

1-илова

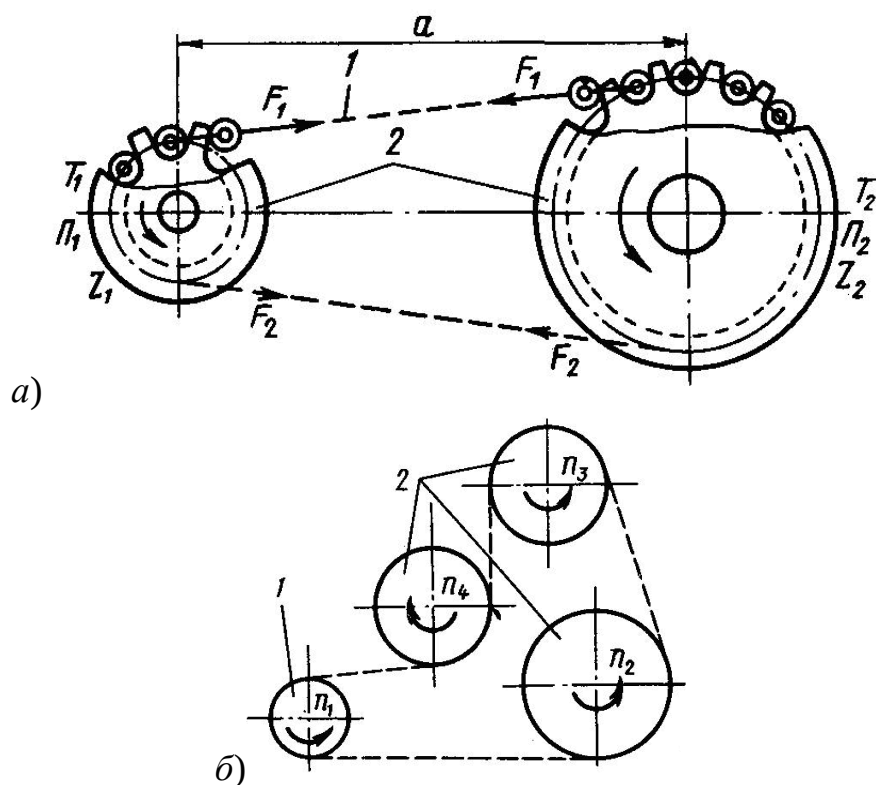
Тузилиши, турлари, қўлланилиш соҳалари, афзаллик ва камчиликлари

Занжирли узатма махсус тузилишдаги тишли иккита ғилдирак (юлдузча) ва уларга кийдирилган чексиз занжирдан тузилган бўлади (9.1-расм, а).

Машинасозликда занжирли узатмаларнинг ҳаракатга келтирувчи механизм - юритма, юк ташиш ва тортиш учун мўлжалланган турлари ишлатилади. Юк ташиш учун ишлатиладиган занжирлар ҳаракат тезлиги катта бўлмаган юк кўтарувчи механизмларда юкни осиб қўйиш ва уни кўтариб-тушириш учун хизмат қилади.

Тортиш учун мўлжалланган занжирлар элеватор, конвейер ва эскалатор каби юк ташиш механизмларида ишлатилади.

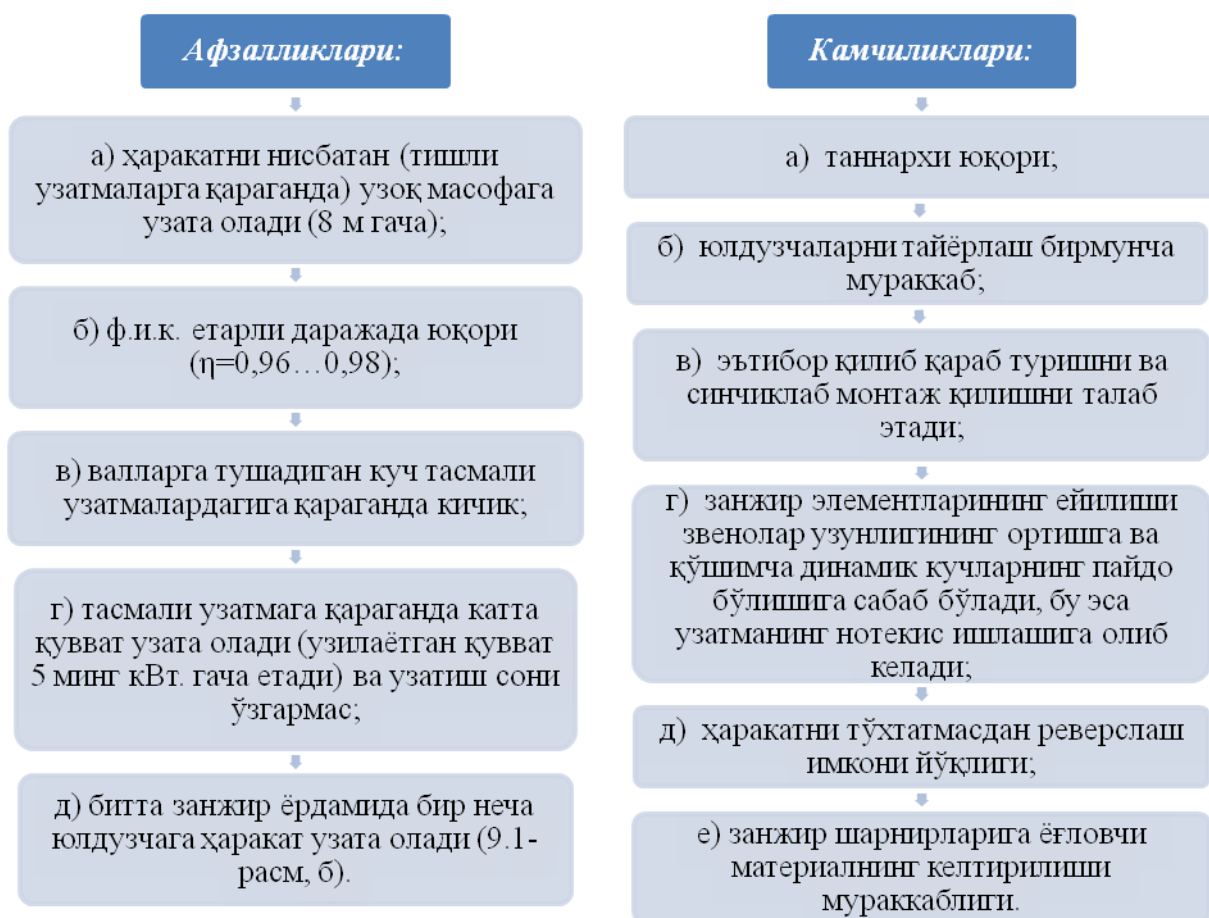
Машина деталлари курсида асосан станокларда, қишлоқ хўжалик машиналарида кенг тарқалган ва ҳаракатга келтирувчи механизм сифатида ишлатиладиган занжирли узатмалар ўрганилади.



9.1-расм

Занжирли узатмалар, уларда фойдаланилган занжирнинг турига қараб, втулки, втулка-роликли, роликли ва тишли хилларга, занжирларнинг сонига қараб эса бир қаторли ёки бир неча қаторли хилларга бўлинади. Бундан ташқари, занжирли узатмалар очик ёки ёпиқ бўлиши мумкин.

Занжирли узатмалар қишлоқ хўжалиги машиналарида, транспортда ва кимё саноатида, станоксозликда ҳамда кўтариш-ташиш машиналарида, тасмали узатмалардан фойдаланиш етарли даражада ишончли бўлмаган ҳолларда ишлатилади.



Занжирли узатмалар қишлоқ хўжалиги машиналарида, транспортда ва кимё саноатида, станоксозликда ҳамда кўтариш-ташиш машиналарида, тасмали узатмалардан фойдаланиш етарли даражада ишончли бўлмаган ҳолларда ишлатилади.

Занжирли узатманинг геометрияси ва кинематикаси

Узатманинг қуввати:

$$P = \frac{F_t v}{1000}, \quad \text{кВт}$$

бу ерда F_t – айланма куч, Н; v – узатма занжирининг тезлиги, м/с.

Ҳозирги вақтда ишлаётган узатмаларда узатилаётган қувватнинг қиймати бир неча минг кВт га етади. Бироқ катта қувватга мўлжалланган узатмаларнинг таннархи тишли узатмаларникига қараганда юқори бўлади. Шунинг учун, кўпинча, занжирли узатмалар қуввати 100 кВт гача бўлган валлар орасида ишлатилади. Узатманинг тезлиги:

$$v = \frac{z \cdot p_u \cdot n}{60 \cdot 1000}, \quad \text{м/с}$$

бу ерда z - юлдузча тишларининг сони; p_u - занжирнинг қадами, мм; n - юлдузчанинг айланиш частотаси, мин⁻¹.

Занжирнинг тезлиги ва юлдузчанинг айланишлар частотаси юритма қисмларининг ейилиши, шовқин ва динамик юкланишларнинг юзага келиши билан боғлиқдир. Одатда секинюрар ва ўрта тезликдаги узатмалар кенг тарқалган. Бундай узатмаларда $v=15$ м/с гача, $n = 500$ мин⁻¹ гача бўлади. Шу билан бир қаторда, айланиш тезлиги 3000 мин⁻¹ га етадиган узатмалар ҳам бор. Айланиш частотаси юқори бўлган двигателлар билан ишлатилганда занжирли узатмани кўпинча редуктордан кейин ўрнатилади.

Узатманинг узатиш сони:

$$u = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{z_1}$$

Машинасозликда фойдаланилаётган занжирли узатмаларда u нинг қиймати узоғи билан 6 (10) га етади. Узатиш сонининг қиймати бундан катта бўлган ҳолларда занжирли узатмалардан фойдаланиш тавсия этилмайди.

Занжирли узатмада қувватнинг камайиши занжир шарнирларидаги, юлдузчалар тишларидаги ва валлар таянчларидаги ишқаланишлар ҳисобига юзага келади. Мойланадиган узатмалардаги йўқотишларга мойнинг қаршилиги ҳам киритилади. Узатма ФИК нинг ўртача қиймати 0,96...0,98 оралиғида бўлади.

Марказлараро масофа ва занжир узунлиги. Марказлараро масофанинг энг кичик қиймати юлдузчалар оралиғининг камида 30...50 мм бўлиши ҳисобга олингани ҳолда аниқланади:

$$a_{\min} = \frac{d_{T1} + d_{T2}}{2} + (30...50), \text{ мм}$$

бу ерда d_{T1} ва d_{T2} – юлдузчаларнинг сиртки диаметрлари.

Занжирнинг чидамлилиги етарли даражада бўлишини таъминлаш мақсадида

$$a_{\min} = (30...50)p_y, \text{ мм}$$

қилиб олиш тавсия этилади. Бунда узатиш сони ортиши билан a нинг қиймати катталашувини назарда тутиш лозим.

Занжирнинг узунлиги худди тасманинг узунлигини топишдаги каби аниқланиши мумкин. Одатда, занжирнинг узунлиги қадамлар сони билан белгиланади, унинг қиймати қуйидагича ифодаланади:

$$L_t = \frac{2a}{p_y} + \frac{z_1 + z_2}{2} + \left(\frac{z_2 - z_1}{2\pi} \right)^2 \frac{p_y}{a}$$

L_t нинг топилган қиймати бутун сонгача яхлитланади. Занжирнинг учларини улашга махсус улагич звенолар ишлатмаслик мақсадида L_t қийматининг жуфт сон бўлиши тавсия этилади.

L_t нинг қиймати шу тартибда белгилангач, a нинг қиймати L_t га боғлиқ равишда қайта аниқланади:

$$a = \frac{p_y}{4} \left[L_t - \frac{z_1 + z_2}{2} + \sqrt{\left(L_t - \frac{z_1 + z_2}{2} \right)^2 - 8 \left(\frac{z_2 - z_1}{2\pi} \right)^2} \right]$$

Узатманинг нормал ишлаши учун занжир маълум даражада салқи бўлиши керак. Бунинг учун a нинг қиймати тахминан $(0,002...0,004)a$ қадар камайтирилади. Элементларнинг ейилиши натижасида занжирнинг узунлиги, қолаверса салқилик ҳам ортади.

Шунинг учун занжирли узатмалар лойиҳалашда улардаги салқиликнинг меъёрида бўлишини таъминловчи қурилма назарда тутилиши лозим. Одатда, бунга таянчларнинг бирини қўзғалувчан қилиш ёки алоҳида тарангловчи юлдузчадан фойдаланиш билан эришилади.

Занжирнинг қадами занжирнинг асосий ўлчамларидан бири бўлиб, ўлчамлари стандартлаштирилган. Бу қадам қанчалик катта олинса, занжир шунча катта қувват узата олиши мумкин. Лекин узатма шарнирларига қўшимча динамик кучлар таъсир қилади, шовқин билан ишлайди ҳамда айланиш частотаси камаяди.

Танланган занжирнинг қадами $\frac{a}{80} \leq p_u \leq \frac{a}{25}$ шартни қаноатлантириши керак, шунда занжир шарнирларининг ейилиши камаяди. Занжирнинг тортиш даражасини унинг энини ошириш йўли билан, роликли занжирлар учун эса қаторни кўпайтириш билан эришиш мумкин.

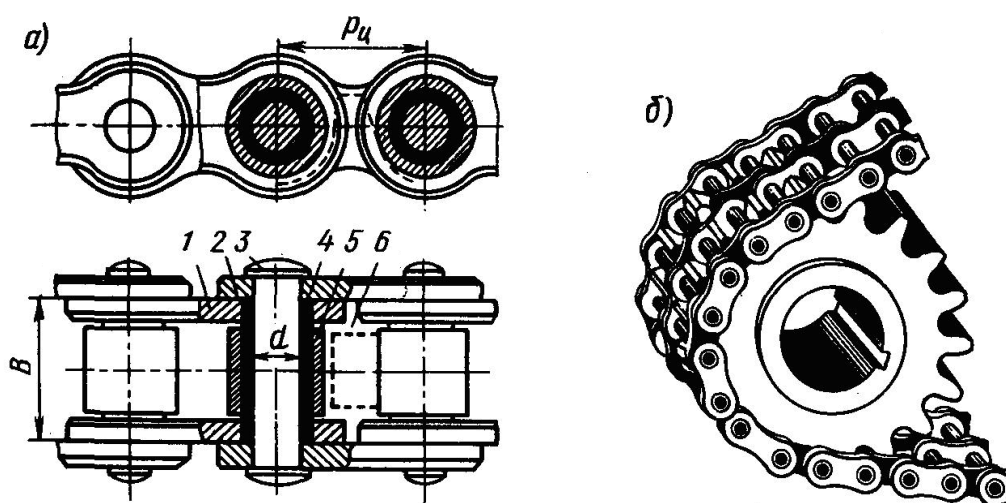
Занжирларнинг пластиналари термик қайта ишлов бериш мумкин бўлган ўрта углеродли ҳамда легирланган 45, 50, 40X, 40XH, 30XH3A маркали пўлат материаллардан фойдаланиб, қаттиқлиги 40...50 HRC бўлиши керак. Валиклар, втулкалар эса асосан углерод билан тўйинтириш мумкин бўлган 15, 20, 15X, 20X, 12XH3, 20XH3A маркали пўлат материаллардан тайёрланиб, қаттиқлиги 55...65 HRC бўлади.

4-илова

3. Занжир ва юлдузчаларнинг тузилиши

Ҳозирги вақтда машина ва механизм юритмаларида ишлатиладиган втулка-роликли, втулкали ва тишли занжирларнинг ҳамма ўлчамлари стандартлаштирилган ва улар ихтисослаштирилган заводларда ишлаб чиқарилади.

Втулка-роликли занжир ташқи звенога 2 пресслаб ўрнатилган валик 3, ички звено 1 га пресслаб жойлаштирилган втулка 4 ва втулкага унинг атрофида бемалол айланадиган қилиб кийдирилган ролик 5 дан тузилган (9.2-расм, а).

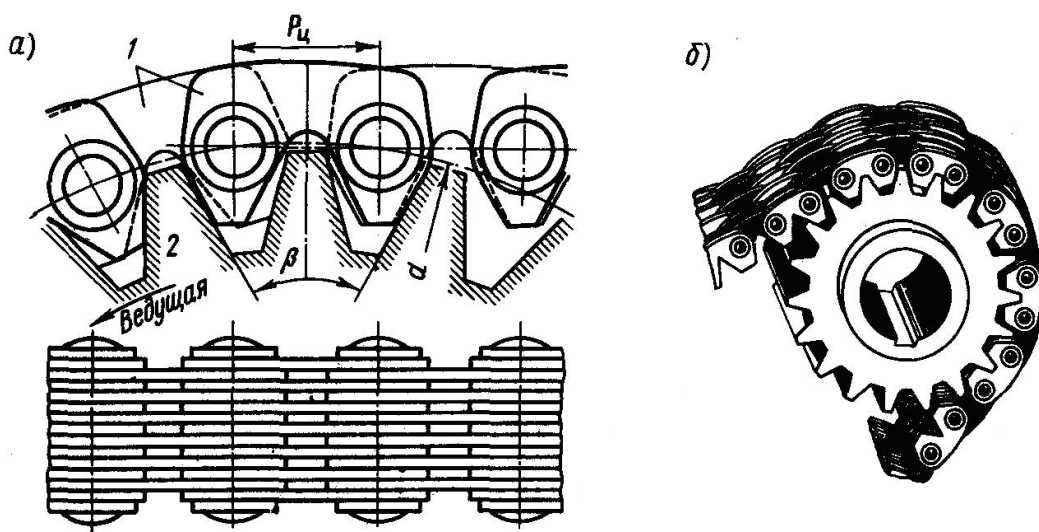


9.2-расм.

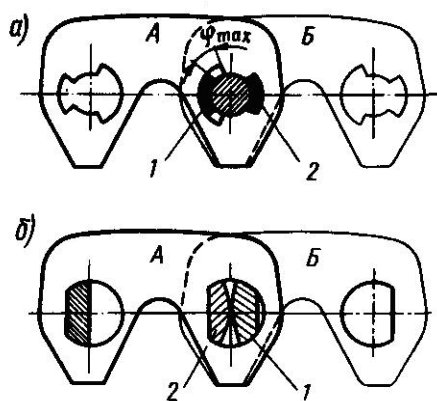
Занжир юлдузчага роликлар воситасида илашади. Роликнинг юлдузча тишига текканда айланиб кетиши сирпаниб ишқаланишини думалаб ишқаланишга айлантиради. Бу ҳол тишларнинг ейилишини сусайтиради ва узатма ишини яхшилайти. Катта тезлик ва нагрузка билан ишлайдиган узатмаларда бундай занжирларнинг кўп каторли тури ишлатилади (9.2-расм, б).

Втулкали занжирнинг втулка-роликли занжирдан фарқи шуки, унда втулка устига кийдирилган ролик 5 бўлмайди. Бунинг натижасида занжирнинг оғирлиги ва таннархи камайтилади. Бироқ втулкали занжирнинг ҳамда у билан илашишда бўлган юлдузчаларнинг тишлари нисбатан тез ейилади. Шунинг учун улардан кам нагрузкали ва ҳаракат тезлиги нисбатан кичик узатмаларда фойдаланиш тавсия этилади.

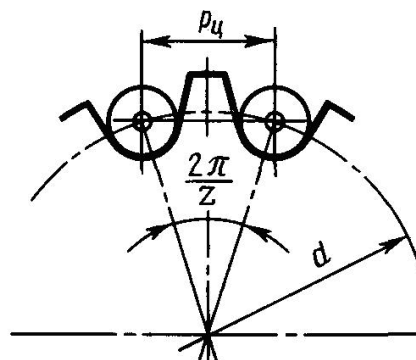
Тишли занжирлар икки учиди тишга ўхшаган чиқиклари бўлган пластинкалар мажмуидан иборат (9.3-расм, а,б). Юлдузчаларнинг тишлари пластинка чиқиклари орасига жойлашган ҳолда илашишда бўлади. Бундай занжирларнинг афзаллиги шундаки, қадами ўзгартирилмаган ҳолда пластинкалар сонини ошириб, занжир энини талаб этилганича катталаштириш мумкин. Шунинг учун бу хилдаги занжирдан катта кувват учун мўлжалланган узатмаларда фойдаланилади. Тишли занжирлар пластинкаларининг конструкцияси ҳар хил бўлади (9.4-расм, а,б). Пластинкалар орасидаги асосий фарқ улар учун мўлжалланган шарнирнинг тузилишидадир. Шарнирлар сирпаниб ишқаланиш ёки думалаб ишқаланиш принципи асосида ишлайдиган қилиб тайёрланади.



9.3-расм.



9.4-расм.



9.5-расм.

Занжирли узатмаларда фойдаланиладиган юлдузчаларнинг тузилиши тишли гилдиракларнинг тузилишига кўп жиҳатдан ўхшаш бўлади. Юлдузчанинг бўлиш диаметри у билан илашишда бўлган занжир валикларининг марказидан ўтади ва киймати қуйидагича аниқланади (9.5-расм):

$$d = \frac{P_y}{\sin(\pi / z)}$$

Тишли занжирнинг тузилиши шундайки, узатма юлдузча билан илашишда бўлганда валик марказларидан ўтган айлана юлдузчанинг ташқарисида жойлашади. Лекин бу айлананинг диаметрини ҳам ифода ёрдамида аниқлаш мумкин.

Бўлиш диаметри аниқ бўлгач, юлдузчанинг қолган геометрик ўлчамлари тегишли стандартлардан олинади. Одатда, занжир элементлари ҳамда юлдузчалар углеродли ёки легирланган пўлатлардан (15, 20, 20X, 40X, 45 ва бошқа маркали пўлатлардан) тайёрланади ва ейилишга чидамлилигини ошириш мақсадида улар термик ишланади.

2-маъруза машғулоти

Маъруза машғулотининг технологик картаси

Иш босқичлари ва вақти	Фаолият мазмуни	
	Таълим берувчи	Таълим олувчилар
1-босқич. Ўқув машғулоти кириш (10 дақ.)	1.1. Мавзу, мақсад ва режалаштирилган ўқув натижаларини эълон қилади. 1.2. Ўқув фаолиятини баҳолаш мезонлари маълум қилинади.	Эшитадилар, ёзиб оладилар. Савол беришади, аниқлик киритишади
2-босқич. Асосий (60 дақ.)	2.1. Занжирли узатма мавзуси билан боғлиқ тезкор савол-жавоб ўтказилади. 2.2. Машғулоти режасига асосан занжирли узатмадаги кучлар, узатиш сони, емирилиш тўқнаш ва уларни ҳисоблаш бўйича вазифаларни аниқлаштирилади: - Занжир тармоқларидаги кучлар ва уларни таранглаш усуллари чизмалар ёрдамида тушунтирилади; - Узатиш сонининг ўзгарувчанлиги ва қўшимча динамик кучларни схемалар ёрдамида очиқ беради; - Узатмада юзага келувчи емирилиш турлари, сабаблари ва уларнинг олдини олиш йўллари чизмалар ёрдамида ёритиб беради; - Узатмани ишлаш лаёқати мезонлари бўйича ҳисоблаш тартиби билан таништирилади. Жалб қилувчи саволлар беради; мавзунинг ҳар бир қисми бўйича ҳулосалар қилади; энг асосийларига эътибор қаратади.	2.1. Эшитади. Тушунчаларни айтади. 2.2. Эшитадилар, Схema ва жадваллар мазмунини муҳокама қиладилар. Саволлар бериб, асосий жойларини ёзиб олади.
3-босқич. Якуний (10 дақ.)	3.1. Мавзуга якун ясади, фаол иштирок этган талабаларни рағбатлантирилади. Мустақил ишлаш ва назарий билимларни мустаҳкамлаш учун топшириқ беради (№ - илова).	3.1. Эшитади, аниқлаштирилади. 3.2. Топшириқни ёзиб олади.

4. Занжир тармоқларидаги кучлар ва уларни таранглаш усуллари

Занжирли узатмаларда ҳосил бўладиган кучларнинг жойлашуви ва йўналиши тасмали узатмаларники каби бўлади, яъни бу узатмаларда ҳам S_1 ва S_2 занжирнинг етакловчи ва етакланувчи тармоқларидаги кучлар; F_t - айлана куч; S_0 - дастлабки таранглик кучи; S_v - марказдан қочирма куч таъсирида ҳосил бўладиган куч ва бундан ташқари, F_0 - динамикавий нагрузка.

Асосий кучлар орасидаги муносабат ҳам тасмали узатмалардагига ўхшаш

$$\begin{aligned} S_1 - S_2 &= F_t \\ S_v &= qv^2 \end{aligned}$$

бу ерда q - бир метр занжирнинг массаси кг/м (каталогдан олинади); v - айлана тезлик, м/с; S_1 ва S_2 - кучлар, Н.

Занжирли узатма учун дастлабки таранглик деганда занжирли узатманинг нормал ишлаши учун занжирнинг таранг тортилиши эмас, балки маълум даражада салқиликка эга бўлиши тушунилиши керак. Одатда, салқилик занжирнинг оғирлиги туфайли ҳосил бўлади. Шунинг учун занжирнинг ўз оғирлигидан унинг тармоғида ҳосил бўладиган таранглик кучи дастлабки таранглик кучи деб юритилади ва қуйидагича топилади:

$$S_0 = K_f a q g$$

бу ерда g - оғирлик кучининг тезланиши, м/с²; a - занжирнинг салқилик ҳосил қиладиган қисми узунлиги (бу узунлик шартли равишда марказлараро масофага тенг қилиб олинади); K_f - салқилик коэффиценти (коэффициент узатманинг горизантал текисликка нисбатан жойлашувига ва салқилик f нинг қийматига боғлиқ).

Одатда, $f \approx (0,01 \dots 0,02)$ бўлиши тавсия этилади. Бундай ҳолларда узатма горизантал жойлашган бўлса, $K_f = 6$; горизонтга нисбатан 40° бурчак билан жойлашган бўлса, $K_f = 3$; вертикал ҳолатда бўлса, $K_f = 1$ қилиб олинади. Занжирли узатмаларда S_2 нинг қиймати жуда кичик бўлади (S_1 нинг 5 % га яқини ташкил этади), чунки S_1 нинг таъсири юлдузчанинг биринчи ва иккинчи тишининг ўзидаёқ кескин йўқолади ва етакланувчи тармоққа етиб бормайди. Одатда, узатманинг яхши ишлаши учун

$$S_2 = S_0 - S_v > 0$$

бўлиши керак. Бу узатмадаги занжир элементларининг ейилиши меъёрида бўлиши учун $S_0 > S_v$ шарт бажарилиши кераклигини билдиради. Бунга f нинг қийматини тавсия этилганича олиш йўли билан эришилади. Умумий ҳолда

$$S_1 = F_t + (S_0 \text{ ёки } S_v \text{ дан каттаси})$$

$$S_2 = (S_0 \text{ ёки } S_v \text{ дан каттаси})$$

қилиб олинади. Амалий ҳисобларда одатдаги узатмалар учун тахминан

$$S_1 \approx F_t, \quad S_2 \approx 0$$

қилиб олиш мумкин.

Узатмадаги валларга тушадиган F_e куч занжирнинг оғирлиги ҳисобига айлана кучдан бир оз каттароқ бўлади ва қиймати қуйидагича аниқлади:

$$F_e = K_e F_t,$$

бу ерда K_e - валнинг нагрузка коэффиценти. Узатма горизантал текисликка 40° дан ортиқ бурчак ҳосил қилиб жойлашганда $K_e = 1,05$;

узатма горизонтал текисликка 40° гача бурчак ҳосил қилиб жойлашганда эса $K_s = 1,15$ бўлади.

Узатманинг нормал ишлаши учун занжир маълум даражада салқи бўлиши керак. Бунинг учун a нинг қиймати $(0,002 \dots 0,004)a$ қадар камайтиради. Элементларнинг ейилиши натижасида занжирнинг узунлиги, қолаверса салқилиги ҳам ортади. Бу ҳол узатма ишига салбий таъсир кўрсатади. Шунинг учун занжирли узатмаларни лойиҳалашда улардаги салқиликнинг меъёрида бўлишини таъминловчи қурилма ҳам назарда тутилиши лозим. Одатда, бунга таянчларнинг бирини қўзғалувчан қилиш ёки алоҳида тарангловчи юлдузчадан фойдаланиш орқали эришилади.

2-илова

5. Узатиш сонининг ўзгарувчанлиги ва қўшимча динамик кучлар

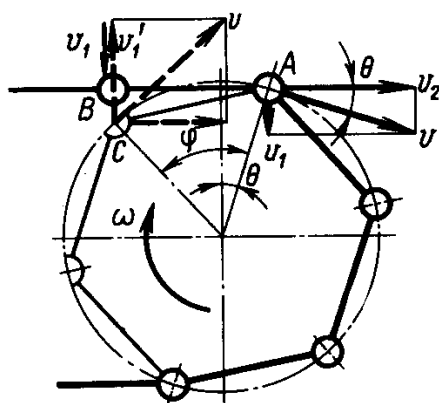
Узатманинг етакловчи юлдузчаси билан занжир шарнирларининг тезлиги 9.6-расмда кўрсатилган. Бунда А шарнир илашишда бўлиб, В шарнир эса юлдузчанинг С тиши билан илашмоқчи. А шарнирнинг тезлиги юлдузчанинг шу нуқтадаги айланма тезлиги билан тенг. Бу тезликни икки тезликка ажратиш мумкин, яъни v_2 тезлик занжир тармоғи бўйича йўналган ҳамда v_1 тезлик тармоққа перпендикуляр равишда йўналган. Бу тезликларнинг йўналиши етакловчи юлдузчада шарнирларнинг жойлашишига боғлиқ бўлиб, қуйидагича аниқланади:

$$v_2 = v \cos \theta, \quad v_1 = v \sin \theta,$$

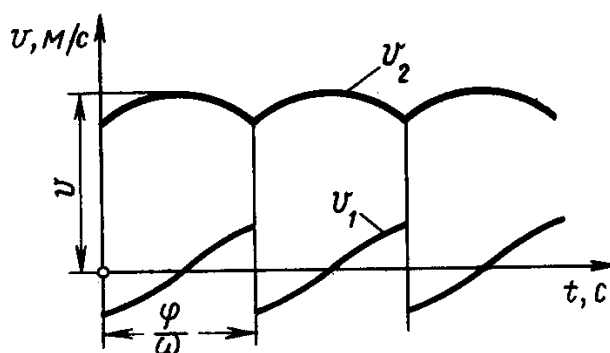
бу ерда θ – бурчак $-\varphi/2 \leq \theta \leq +\varphi/2$ ораликда ўзгаради.

9.7-расмда тезликларни ўзгариш графиги берилган.

Бу ерда етакланувчи юлдузчанинг тезлиги v_2 тезлик билан боғланган. Тезликнинг вақти-вақти билан ўзгариши узатиш сонининг ўзгаришига ва қўшимча динамик кучларнинг ҳосил бўлишига сабаб бўлади. v_1 тезлик занжирнинг тебранишига ҳамда илашишга киришганда занжир шарнирларининг юлдузча тишларига зарб билан урилишига сабаб бўлади.



9.6-расм.



9.7-расм.

Резонанс ҳодисаси бўлмаганда v_1 ва v_2 тезликлар ўзгаришининг зарарли таъсири занжирнинг эластиклиги ва салқилиги туфайли камаяди. Занжирнинг параметрларининг (z , t , a ва бошқ.) тавсия этилган қийматлари учун узатиш сонининг ўзгариши 1...2% дан ошмайди, динамик юкланишлар эса айлана кучнинг бир неча фоизидан ошмайди. Занжирли узатмаларнинг аксари иш режимларида резонанс тебранишлар кузатилмайди, чунки мажбурий тебранишлар частотаси хусусий тебранишлар частотасидан катта бўлади. Бундан ташқари, тебранишлар амплитудаси занжирнинг сўндириш хусусиятига кўра камаяди.

9.6 - расмда кўрсатилганидек ўзаро илашадиган занжир B шарнирининг тезлиги v_1' билан юлдузча тезлиги v_1 бир-бирига қарама-қарши йўналган. Демак, ўзаро илашишганда зарб билан уриш ҳодисаси рўй беради. Бу зарб билан урилишлар тўхтовсиз таъсир этиши натижасида занжир шарнирлари ҳамда юлдузча тишлари емирилади. Зарб билан урилиш кўпинча занжир қадамига боғлиқ. Бу ҳодисани камайтириш учун занжир қадамининг энг катта қийматини етакловчи юлдузча айланиш сонига нисбатан жадвалдан танлаш тавсия этилади.

3-илова

6. Узатмада емирилиш турлари, сабаблари ва уларнинг олдини олиш йўллари

Стандарт асосида тайёрланган занжир элементларининг ҳаммасини ишлаш муддати бир хил бўлиши керак. Амалда эса занжирнинг ишлаш муддати занжир шарнирларининг ишлаш муддати билан белгиланади. Шунинг учун занжир шарнирларининг ейилишга чидамлилигини аниқлаш, занжирли узатмалар учун ҳисоблашнинг асоси ҳисобланади, яъни:

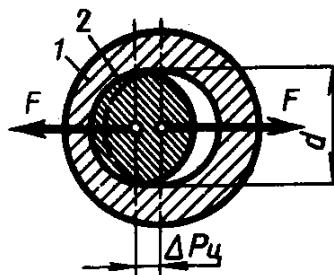
$$p = \frac{F_t}{Bd} \leq [p],$$

бу ерда p – шарнирдаги босим; F_t – айланма куч; d ва B - валик диаметри ва втулка узунлигига тенг бўлган занжир эни.

Занжир шарнирларининг ейилишига асосий сабаб, шарнирлар юлдузча билан биргаликда айланниб, ўз ўқи атрофида φ бурчакка бурилишидир.

$$\varphi = \frac{2\pi}{z}.$$

Бу бурилиш занжир тўлиқ бир марта айланганда тўрт марта такрорланади: икки марта етакловчи юлдузчада ва икки марта етакланувчи юлдузчада. Бундай бурилишлар натижасида втулка билан валик ейилади, уларнинг маркази эса $\Delta P_{\text{ц}}$ қийматга ўзгаради (9.7-расм).



9.7-расм.

Шарнирларнинг ишлаш муддати узатманинг ўқлараро масофаси a га, етакловчи юлдузча тишлари сони z га, шарнирларданги босимга, уларнинг жойланиши, шарнир материалларининг ейилишга чидамлилигига боғлиқ.

Ўқлараро масофанинг қиймати ортиши билан занжирларнинг ишлаш муддати ортади, чунки шарнирларнинг ўз ўқи атрофида бурилиши камаяди. Шунингдек, етакловчи юлдузча тишлари сони z_1 нинг қиймати ортиши билан шарнирнинг ϕ бурчакка бурилиш қиймати камаяди, натижада шарнирлар кам ейилади.

Занжир шарнирларининг ейилиши ортиши билан, занжирларни юлдузча тишлари билан илашишдан чиқиб кетиш хавфи туғилади.

Демак, юлдузча тишлари сони қанчалик кўп бўлса, занжир шарнирлари нисбатан кам ейилади, илашишдаш чиқиб кетиш хавфи туғилмайди.

Занжир шарнирларининг узоқ муддат ишлашини таъминлаш учун етакловчи юлдузча тишлари сонини, узатманинг узатиш сонига нисбатан жадвалдан олиш тавсия этилади.

Валик ва втулка ўртасидаги босим шарнирларнинг ейилишига асосий сабаб бўлади. Босим қийматини роликли занжирлар учун, занжир қадами ҳамда етакловчи юлдузчанинг айланиш сонига нисбатан жадвалдан олинади. Бунда занжирли узатманинг ишлаш шароитлари таъминланган бўлса, бу занжирларнинг ишлаш муддати 3000...5000 соатгача бўлиши мумкин.

4-илова

7. Узатмани ишлаш лаёқати мезонлари бўйича ҳисоблаш

Узатмаларни амалда ҳисоблаш, берилган N_1 , n_1 , u қийматлари бўйича t , z ҳамда a нинг қийматларини аниқлашдир.

Занжир қадамини танлаш. Стандарт бўйича тайёрланган занжирларда, занжир қадами ошиши билан унинг юкланиш даражаси ҳам ошиб боради. Бунда қуйидаги ифодаларга эга бўламиз:

$$F_t = [p] \cdot B \cdot d = [p_o] \cdot B \cdot d / k_o$$

$$N_1 = [p_o] B d z_1 n_1 t / (k_o \cdot 60), \text{ кВт}$$

Қуйидаги белгилашларни қабул қиламиз:

$K_z = z_{o1}/z_1$ – юлдузча тишлари сони коэффиценти; $K_n = n_{o1}/n_1$ – айланишлар сони коэффиценти.

Демак, $P_1 = [p_o] B d z_{01} n_{01} t / (k_{jo} k_z k_n \cdot 60)$, кВт
 бу ерда: $P_1 k_{jo} k_z k_n$ - узатиладиган қувватнинг эквивалент қиймати; натижада
 $P_p = P_1 k_{jo} k_z k_n = [p_o] B d z_{01} n_{01} t / 60$.

Ҳисоблашни осонлаштириш учун жадвал тузилиб, бунда роликли занжирлар учун узатиладиган қувватнинг эквивалент қиймати занжирнинг қадамига нисбатан белгиланган. Бунда $z_{01} = 25$, $n_{01} = 50, 200, 400, 600, 800, 1000, 1200, 1600$ мин⁻¹ деб қабул қилинган.

Лойиҳаланаётган узатмалар учун узатиладиган қувватнинг эквивалент қийматини қуйидагича аниқлаш мумкин:

$$P_p = P_1 k_{jo} k_z k_n = [P_p]$$

P_p нинг қиймати аниқлангач, жадвал бўйича занжир қадами белгиланади, бу кадам $[t]_{\max}$ қийматидан катта бўлмаслиги керак.

Ҳисоб натижасида юқорида кўрсатилган шарт бажарилмаса, кўп қаторли занжир ишлатиш тавсия этилади, бунда

$$P'_p = \frac{P_p}{K_k} \leq [P_p]$$

бу ерда P'_p - кўп қаторли занжирлар учун эквивалент қувватнинг қиймати; K_k - қаторли занжирларда юкланишнинг нотекис тақсимланишини белгиловчи коэффициент:

Занжир қаторлари сони	1	2	3	4
K_k	1	1,7	2,5	3

Занжирли узатмаларни ҳисоблаш тартиби.

1. Узатманинг узатиш сонига нисбатан етакловчи юлдузча тишлар сони z_1 танланиб, етакланувчи юлдузча тишлар сони аниқланади. Бунда $z_{2\max} < 100 \dots 120$ шарт бажарилиши керак.

2. Ўқлараро масофа қиймати аниқланади.

3. Узатиладиган қувватнинг ҳисобий қиймати аниқланади.

4. Ҳисобий қувват ҳамда етакловчи юлдузча айланиш сонига нисбатан занжир қадами, шарнирлардаги босим қийматлари аниқланади.

5. Узатманинг тезлиги, звенолар сони, ўқлараро масофаси, етакловчи ва етакланувчи юлдузчалар бўлувчи айланаларининг диаметри аниқланади.

6. Валга таъсир қилувчи куч қиймати аниқланади.

Текшириш учун саволлар

1. Занжирли узатма қандай элементлардан тузилган бўлади?
2. Занжирли узатманинг афзаллик ва камчиликлари нималарда иборат?
3. Занжир қайси турларга бўлинади?
4. Занжирли узатмада қандай кучлар вужудга келади?

10-мавзу	10-мавзу. ВАЛЛАР ВА ЎҚЛАР
----------	---------------------------

6.1. Маъруза машғулотининг ўқитиш технологияси

<i>Вақти – 2 соат</i>	<i>Талабалар сони: 80-90 нафар</i>
<i>Ўқув машғулотининг шакли</i>	<i>Ахборот, визуал маъруза</i>
<i>Маъруза машғулотининг режаси</i>	1. Вазифаси, турлари, умумий ва хос конструктив хусусиятлари. 2. Валлар ва ўқларга таъсир қилувчи юкланишлар. Валлар ва ўқларнинг лойиҳа ва текшириш ҳисоби.
<i>Ўқув машғулотининг мақсади:</i> Валлар ва ўқларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш бўйича билимларини чуқурлаштириш	
<i>Педагогик вазифалар:</i> - валлар ва ўқларнинг вазифалари, турлари, умумий ва хос конструктив хусусиятларини чизмалар ёрдамида тушунтириш; - валлар ва ўқларнинг лойиҳа ҳисобини бажаришнинг моҳиятини очиб бериш; - валлар ва ўқларнинг текшириш ҳисобини бажариш қоидаларини чизмалар орқали англатиш.	<i>Ўқув фаолиятининг натижалари:</i> Талаба: - валлар ва ўқларнинг вазифалари, турлари, умумий ва хос конструктив хусусиятлари моҳиятини очиб беришади; - валлар ва ўқларнинг лойиҳа ҳисобини бажариш тартибини баён қилишади; - валлар ва ўқларнинг текшириш ҳисобини бажариш қоидалари ҳақида тушунча ҳосил қиладилар.
<i>Таълим усуллари</i>	Маъруза, муаммоли ҳолатларни ечиш, ақлий ҳужум, блиц-сўров, Инсерт
<i>Таълимни ташкиллаштириш шакли</i>	Оммавий, жамоавий, гуруҳларда ишлаш
<i>Таълим воситалари</i>	Проектор, тарқатма материал, график органайзерлар, доска, бўр
<i>Таълим бериш шароити</i>	Проектор ва компьютер билан таъминланган аудитория
<i>Мониторинг ва баҳолаш</i>	Оғзаки сўров: - тезкор сўров

Маъруза машғулотининг технологик картаси

Иш босқичлари ва вақти	Фаолият мазмуни	
	Таълим берувчи	Таълим олувчилар
1-босқич. Ўқув машғулоти кириш (10 дақ.)	1.1. Мавзу, мақсад ва режалаштирилган ўқув натижаларини эълон қилади. 1.2. Ўқув фаолиятини баҳолаш мезонлари маълум қилинади.	Эшитадилар, ёзиб оладилар. Савол беришади, аниқлик киритишади
2-босқич. Асосий (60 дақ.)	2.1. Валлар ва ўқлар мавзуси билан боғлиқ тезкор саволларни эсга солади. 2.2. Машғулот режасига асосан валлар ва ўқларнинг вазифалари аниқлаштиради: - валлар ва ўқларнинг турларини санаб, уларга таъриф беради, мисоллар келтиради. - умумий ва хос конструктив хусусиятларини чизмалар ёрдамида тушунтиради. 2.3. Валлар ва ўқлар лойиҳа ҳисобини бажаришнинг ўхшаш ва фарқли томонлари	2.1. Ўйлайди, жавоб беради. 2.2. Эшитадилар, саволлар бериб, асосий жойларини ёзиб оладилар. 2.3. Эшитадилар, ҳисоблаш тартибини

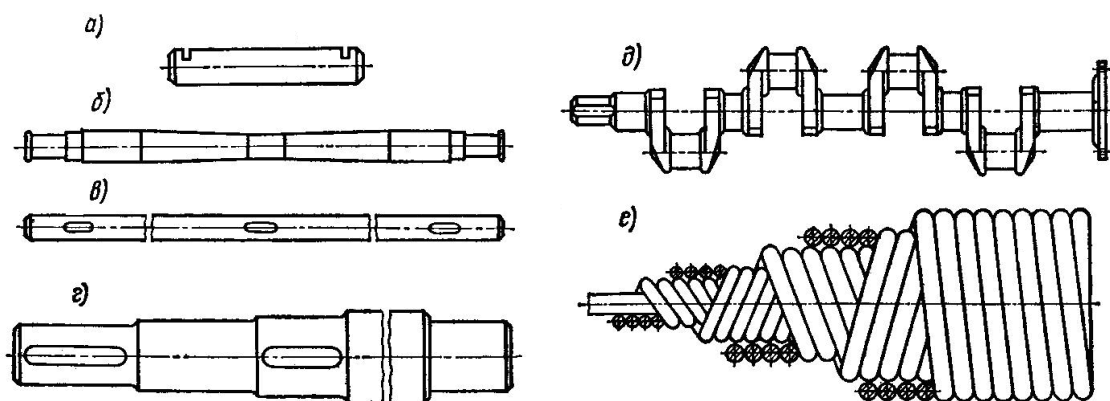
	моҳиятини очиб беради; 2.4. Валлар ва ўқларнинг текшириш ҳисобини бажариш тартибини чизма, схема ва формулалар орқали тушунтиради. Жалб қилувчи саволлар беради; мавзунинг ҳар бир қисми бўйича хулосалар қилади; энг асосийларига эътибор қаратади;	қисқача қайд қилишади. 2.4. энг муҳим схема, чизма ва формулаларни дафтарга қайд қилишади.
3-босқич. Якуний (10 дақ.)	3.1. Мавзуга яқун ясайди, фаол иштирок этган талабаларни рағбатлантиради. 3.2. Мустақил ишлаш ва назарий билимларни мустаҳкамлаш учун топшириқ беради (№ - илова).	3.1. Эшитади, аниқлаштиради. 3.2. Топшириқни ёзиб олади.

Визуал материаллар

1-илова

1. Вазифаси, турлари, умумий ва хос конструктив хусусиятлари

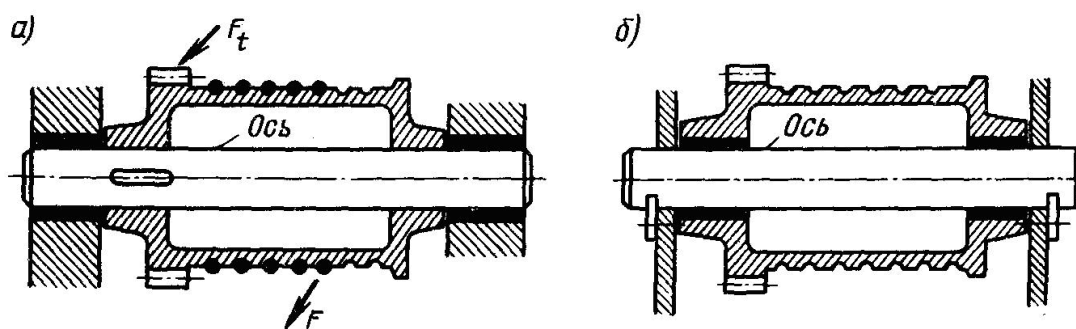
Валлар ва ўқлар - тишли ғилдирак, шкив ва шу каби айланувчи қисмларни ўрнатиш учун ишлатиладиган асосий деталлардир (10.1-расм).



10.1-расм.

Кўпинча улар цилиндрик стерженга ўхшаш бўлади. Тузилиши жиҳатидан олганда ўқ билан валнинг деярли ҳеч қандай фарқи бўлмайди. Лекин бажариладиган вазифасига қараб, улар бир-биридан катта фарқ қилади. Ўқларнинг асосий вазифаси деталларнинг мўлжалдаги жойда айланишига шароит яратиб беришдир. Бунда ўқнинг ўзи детал билан бирга айланиши ҳам, айланмаслиги ҳам мумкин (10.2-расм). Масалан, темир йўл вагонларининг ғилдираклари ўқ билан бирга айланади, юк кўтарувчи машиналар таркибидаги блок ўқлари эса қўзғалмас бўлади.

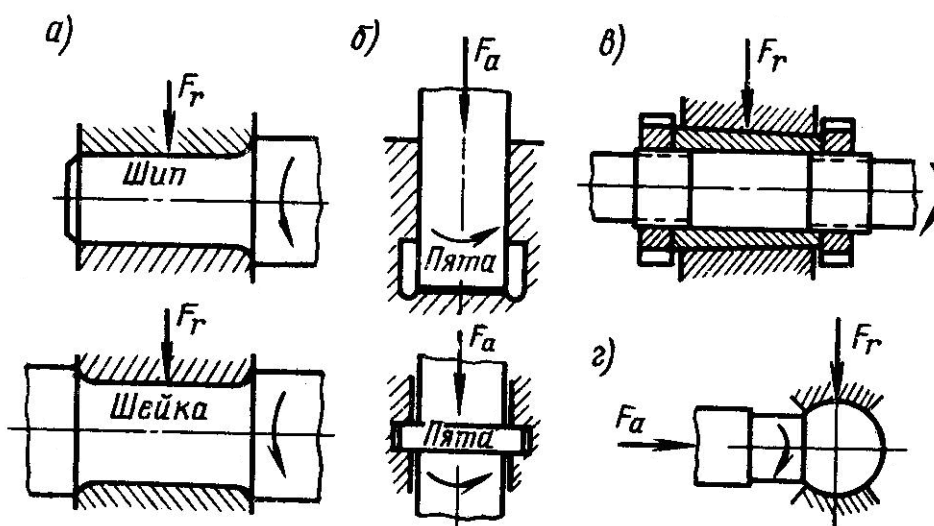
Валларнинг вазифаси ундаги деталларнинг айланишини таъминлаш билан бирга, буровчи момент узатишдан ҳам иборат.



10.2-расм.

Демак, ўқ билан валнинг тузилиши бир хил бўлсада, ишлаш шароити ҳар хил: ўқ фақат эгувчи кучланиш таъсирида бўлса, вал эса эгувчи кучланиш билан бир вақтда буровчи моментдан ҳосил бўладиган кучланиш таъсирида ишлайди.

Ўқлар доим тўғри бўлган ҳолда валлар тирсакли ёки эгилувчан қилиб тайёрланади (10.1-расм, д,е). Вал ва ўқларнинг таянчларга мўлжалланган қисми цапфа дейилади. Вал ва ўқнинг учида жойлашган цапфа шип деб, ўртасида жойлашгани бўйин деб аталади (10.3-расм.).



10.3-расм.

Агар вал ёки ўқнинг цапфаси уларнинг узунлигига тик текисликда жойлашган бўлса, бундай цапфа товон дейилади. Қайси шаклдаги шип ёки товон ишлатилиши валнинг ишлаш шароитига боғлиқ.

Валларнинг ичида бошқа детал ўтиши учун ёки валларнинг оғирлигини камайтириш мақсадида улар ичи ковак қилиб тайёрланади.

Тўғри вал ва ўқлар, кўпинча, углеродли ёки легирланган пўлатлардан тайёрланади: термик ишланмайдиганлари Ст.5 маркали пўлатдан, термик ишланадиганлари 45 ёки 40Х маркали пўлатдан, тез айланадиган ва сирпаниш подшипникларида ишлайдигани эса 20 ёки 20Х маркали пўлатдан тайёрланади.

2. Валлар ва ўқларга таъсир қилувчи юкланишлар. Валлар ва ўқларнинг лойиҳа ва текшириш ҳисоби

Валларнинг лойиҳа ҳисобида одатда буровчи момент T ёки қувват P ва айланишлар частотаси n , валда жойлашган асосий деталларнинг юкланиши ва ўлчамлари маълум бўлади (масалан, тишли ғилдираклар). Валнинг ўлчамлари ва материаллини аниқлаш талаб этилади.

Валлар чидамлилиқка, бикрликка ва вибрабардошлиқка ҳисобланади. Асосий ҳисобий юкланиш, эгувчи M ва буровчи T моментлар ҳисобланади. Ўқларни ҳисоблаш валларни ҳисоблашнинг $T=0$ бўлгандаги хусусий ҳолидир.

Одатда, валларнинг мустаҳкамлигини ҳисоблаш асосида лойиҳалаш иши қуйидаги тартибда бажарилади:

1. Маълум айланиш частотаси ҳамда қувват асосида валнинг тахминий диаметри аниқланади. Бунинг учун фақат буровчи момент таъсиридаги валнинг мустаҳкамлик шартидан фойдаланилади:

$$T = W_p [\tau]$$

бу ерда $T=9550N/n$, Н·м, N - қувват, кВт; $W_p=0,2d^3$ - вал кўндаланг кесимининг поляр (кутб) қаршилиқ моменти; $[\tau]$ - буровчи момент таъсиридан ҳосил бўладиган кучланишнинг рухсат этилган қиймати. Юқоридагиларга биноан қуйидагиларни ёзиш мумкин:

$$d = \sqrt[3]{\frac{T \cdot 10^3}{0,2[\tau]}}, \text{ мм}$$

$$T = 9550 \frac{P}{n} \approx 0,2d^3[\tau]$$

$[\tau]=15-25$ МПа.

2. Топилган тахминий диаметрга асосланиб, валнинг тузилиши чама билан чишиб олинади. Бунда валнинг исталган кесимидаги кучланишнинг иложи борица бир хил бўлишига ҳаракат қилиш лозим. Бунинг учун валнинг айлануви детал ўрнатилган ўрта қисми йўғонроқ қилиб, таянчларга яқинлашган сари ингичкалаштириб бориш тавсия этилади.

3. Валнинг тузилиши қўйилган талабга тўла жавоб беришга ишонч ҳосил қилинган, унинг мустаҳкамлиги текшириб кўрилади. Буни икки хил усул билан амалга ошириш мумкин:

а) рухсат этилган кучланишлар ҳамда келтирилган момент бўйича текшириш усули (тақрибий усул);

б) хавфли кесимдаги кучланишлар концентрациясини топиш асосида текшириш усули (аниқлаштирилган усул).

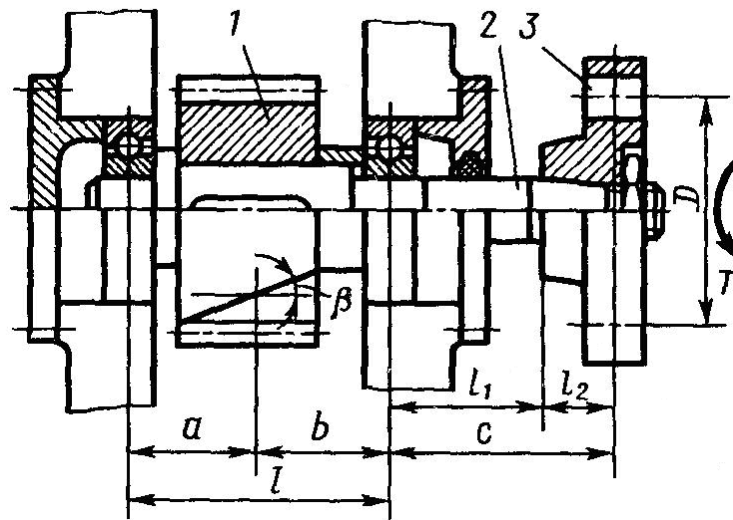
Агар валнинг мустаҳкамлигини текшириш қоникарли натижани бермаса, унинг тузилишига зарур ўзгартиришлар киритилиб, мустаҳкамлиги қайта ҳисобланади.

Валларни ҳисобланишнинг текшириш усули.

Бу усулга кўра келтирилган момент таъсиридан валнинг хавфли кесимида ҳосил бўладиган кучланиш аниқланиб, рухсат этилган кучланиш қиймати билан солиштирилади.

Агар валга таъсир этувчи кучлар ҳар хил текисликда ётса, уларни ўзаро перпендикуляр бўлган горизонтал ҳамда вертикал иккита текислик бўйича таъсир этадиган қилиб олиш, сўнгра, маълум усуллар билан таянчлардаги реакцияларни топиш ва улардан фойдаланиб эгувчи момент эпюраларини қуриш лозим. Бу ҳолда ҳар бир кесимга умумий таъсир этадиган эгувчи момент икки текислик бўйича тузилган моментларнинг геометрик йиғиндиси сифатида аниқланади.

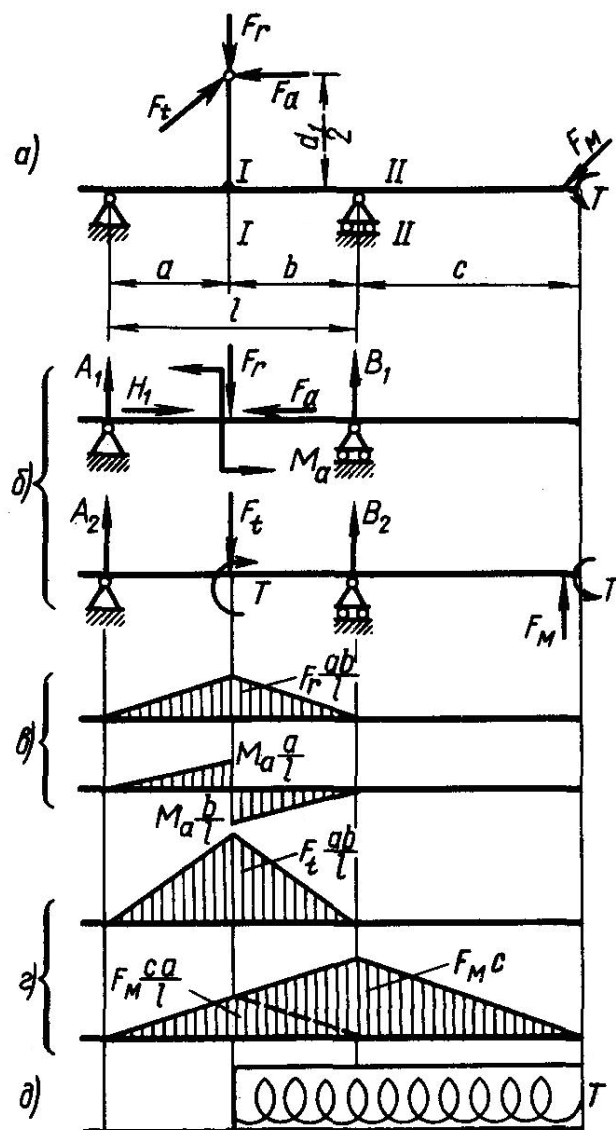
Ҳисоблашни қуйидаги 10.4-расмда тасвирланган вал мисолида кўриб чиқамиз.



10.4-расм.

10.5-расмда валга F_t , F_a и F_r кучлар ҳамда яриммуфтага таъсир қилувчи момент T кўрсатилган. Муфта вални қўшимча F_M куч билан юклайди. Тахминий ҳисоблашда $F_M = (0,2-0,5)F_{tM}$ қилиб олинади, бу ерда F_{tM} - муфтага таъсир этувчи айланма куч. F_M уланадиган вал учларининг ўқдошлигини аниқ таъминлашнинг иложи бўлмаганлиги туфайли муфтада ҳосил бўладиган қўшимча куч; унинг қиймати ҳар хил муфталар учун ҳар хил бўлади; бу кучнинг йўналиши валда F_t дан ҳосил бўладиган деформацияни оширадиган қилиб олинади; F_t - филдиракдаги айлана куч; F_a - ўқ бўйлаб йўналган куч; F_r - валга тик йўналган куч.

Ҳисоблашда F_M қийматини бир поғонали стандарт ёпиқ узатма етаклови ва етакланувчи валлари учун $F_M = 125\sqrt{T}$, кўп поғонали узатмалар учун $F_M = 250\sqrt{T}$ деб олиш тавсия этилади. Расмда валга таъсир қилувчи кучлар горизонтал ҳамда вертикал текисликларда тасвирланган. Бунда қуйидаги жуфт кучлар вужудга келган: $T=0,5F_t d_1$ ва $M_a=0,5F_a d_1$, бу ерда d_1 – шестернянинг бўлиш диаметри.



10.5-рasm.

Ҳисобий схемага барча таъсир этувчи юкланишларнинг вертикал ва горизонтал текисликлардаги эгувчи ва буровчи моментлар эпюралари қурилган. Бу эпюралар ёрдамида валнинг исталган кесимидаги умумий эгувчи моментни аниқлаш мумкин. Масалан, I-I кесим учун эгувчи момент қуйидаги формуладан аниқланади.

$$M = \sqrt{\left(F_r \frac{ab}{l} + M_a \frac{a}{l}\right)^2 + \left(F_t \frac{ab}{l} + F_M \frac{ca}{l}\right)^2}.$$

Текшириш учун саволлари

1. Вал билан ўқнинг фарқи нимада?
2. Валларнинг турлари ва тузилиши.
3. Валлар диаметри қандай ҳисобланади?
4. Валлар лойиҳа ҳисоби қайси тартибда бажарилади?
5. Валларни ҳисоблашнинг текшириш усули қанадай бажарилади?

11-мавзу	ВАЛЛАР ВА ЎҚЛАРНИНГ ТАЯНЧЛАРИ (подшипниклар)
-----------------	---

9.1. Маъруза машғулотининг ўқитиш технологияси

<i>Вақти – 4 соат</i>	<i>Талабалар сони: 80-90 нафар</i>
<i>Ўқув машғулотининг шакли</i>	<i>Ахборот, визуал маъруза</i>
<i>Маъруза машғулотининг режаси</i>	1. Турлари ва ишлатилиш соҳалари. 2. Сирпаниш подшипниклари асосий қисмлари, ўлчамлари, ишқаланиш режимлари. 3. Сирпаниш подшипниклари қисмларини тайёрлаш учун материаллар, уларни танлаш ва ишлаш қобилиятини таъминлаш бўйича шартли ҳисоблаш. 4. Думалаш подшипниклари турлари, ишлатилиш соҳалари. 5. Думалаш подшипниклари асосий ўлчамлари ва қисмлари, шартли белгиси, қисмларини тайёрлаш учун материаллар. 6. Подшипникларни танлаш ва ишлаш лаёқатини юк кўтарувчанлик бўйича текшириш.
<i>Ўқув машғулотининг мақсади:</i> Подшипникларни ўрганиш ва уларни танлаш бўйича кўникмаларини шакллантириш	
Педагогик вазифалар: - подшипникларнинг турлари ва ишлатилиш соҳалари билан таништиради; - сирпаниш подшипникларининг тузилиши, ўлчамлари ва ишқаланиш режимларини тавсифини беради; - сирпаниш подшипниклари қисмларини тайёрлаш учун материаллар, уларни танлаш ва ишлаш қобилиятини таъминлаш бўйича шартли ҳисоблаш тартибини очиб беради; - думалаш подшипниклари турлари, ишлатилиш соҳалари, афзаллик ва камчиликлари билан таништиради; - думалаш подшипниклари асосий ўлчамлари ва қисмлари, шартли белгиси, қисмларини тайёрлаш учун материаллар турлари ҳақида маълумот беради; - думалаш подшипникларни танлаш ва ишлаш лаёқатини юк кўтарувчанлик бўйича текшириш ҳисобини тушунтиради.	Ўқув фаолиятининг натижалари: Талаба: - подшипникларнинг турларини санаши ва ишлатилиш соҳаларини очиб бериши; - сирпаниш подшипникларининг тузилиши, ўлчамлари ва ишқаланиш режимларини тавсифини бериши; - сирпаниш подшипникларини тайёрлаш учун ишлатиладиган материалларни айтиши ва уларни танлаш ва ишлаш қобилиятини таъминлаш бўйича шартли ҳисоблаш тартибини очиб бериши; - думалаш подшипниклари турларини, уларнинг ишлатилиш соҳаларини айтиши ва афзаллик ва камчиликларини санаши; - думалаш подшипниклари асосий ўлчамлари ва қисмлари, шартли белгиси, қисмларини тайёрлаш учун материаллар турлари ҳақида тушунчага эга бўлиши; - думалаш подшипникларни танлаш ва ишлаш лаёқатини юк кўтарувчанлик бўйича текшириш ҳисобини баён қилиши.
<i>Таълим усуллари</i>	Маъруза, ақлий ҳужум, блиц-сўров, Инсерт
<i>Таълимни ташкиллаштириш шакли</i>	Оммавий, жамоавий, гуруҳларда ишлаш
<i>Таълим воситалари</i>	Проектор, тарқатма материал, график органайзерлар, доска, бўр

Таълим бериш шароити	Проектор ва компьютер билан таъминланган аудитория
Мониторинг ва баҳолаш	Оғзаки сўров: - тезкор сўров

1-маъруза машғулоти

Маъруза машғулотининг технологик картаси

Иш босқичлари ва вақти	Фаолият мазмуни	
	Таълим берувчи	Таълим олувчилар
1-босқич. Ўқув машғулотига кириш (10 дақ.)	1.1. Мавзу, мақсад ва режалаштирилган ўқув натижаларини эълон қилади. 1.2. Ўқув фаолиятини баҳолаш мезонлари маълум қилинади.	Эшитадилар, ёзиб оладилар. Савол беришади, аниқлик киритишади
2-босқич. Асосий (60 дақ.)	2.1. Подшипниклар мавзуси билан боғлиқ тезкор савол-жавоб ўтказади. 2.2. Подшипникларнинг турлари ва ишлатилиш соҳалари билан таништиради; - схемалар ёрдамида сирпаниш подшипникларининг тузилиши, ўлчамлари ва ишқаланиш режимларини тавсифини беради; - сирпаниш подшипниклари қисмларини тайёрлаш учун материаллар, уларни танлаш ва ишлаш қобилиятини таъминлаш бўйича шартли ҳисоблаш тартибини чизма ва схемалар орқали очиб беради. Жалб қилувчи саволлар беради; мавзунинг ҳар бир қисми бўйича хулосалар қилади; энг асосийларига эътибор қаратади;	2.1. Эшитади. Тушунчаларни айтади. 2.2. Эшитадилар, Схема ва чизмалар мазмунини муҳокама қиладилар. Саволлар бериб, асосий жойларини ёзиб олади.
3-босқич. Якуний (10 дақ.)	3.1. Мавзуга яқун ясайди, фаол иштирок этган талабаларни рағбатлантиради. Мустақил ишлаш ва назарий билимларни мустаҳкамлаш учун топшириқ беради (№ - илова).	3.1. Эшитади, аниқлаштиради. 3.2. Топшириқни ёзиб олади.

Визуал материаллар

1-илова

1. Подшипниклар турлари ва ишлатилиш соҳалари

Подшипниклар вал ҳамда ўқларнинг шипларига ўрнатилиб, таянч вазифасини ўтайди. Ўқ ёки вал орқали таянчга тушадиган кучни бевосита подшипниклар ўзига қабул қилади. Механизмнинг фойдали иш коэффициентини камайтириб кетишидан сақлаш учун подшипниклардаги ишқаланишга сарфланадиган қувватни иложи борича камайтиришга ҳаракат қилиш зарур.

Машинанинг ишлаш қобилияти ва чидамлилиги подшипникларнинг сифатига кўп жиҳатдан боғлиқ. Шунинг учун подшипниклар танлаш ва иш жараёнида уларни кузатиб туриш масалаларига алоҳида эътибор бериш лозим.

Айланаётган вал ёки ўқ шиплари подшипникларда ишқаланади. Ана шу ишқаланишнинг турига қараб подшипниклар сирпаниш подшипниклари билан думалаш подшипникларга бўлинади.

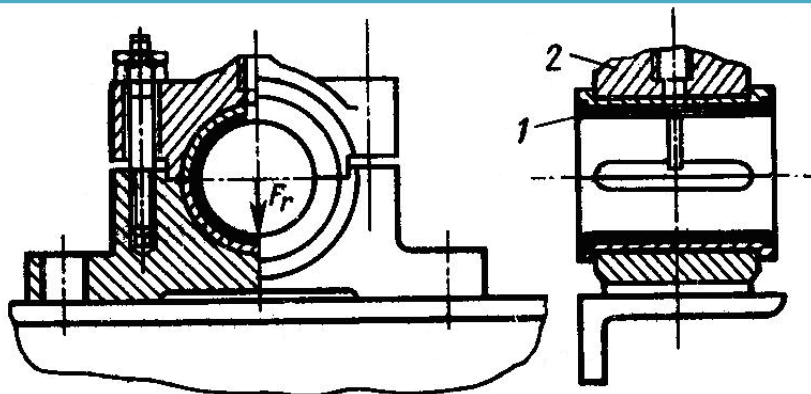
Сирпаниш подшипникларида сирпаниб ишқаланиб, думаланиш подшипникларида эса думалаб ишқаланиш содир бўлади. Бундан ташқари, вал ўқиға тик кучларни қабул қилиш учун мўлжалланган подшипниклар радиал подшипниклар дейилади. Вал ўқи бўйлаб йўналган кучларни қабул қилиш учун мўлжалланган подшипниклар тирак подшипниклар деб, вал ўқиға тик куч билан бир вақтда унинг ўқи бўйлаб йўналган кучларнинг ҳам қабул қилиш учун мўлжалланган подшипниклар эса радиал-тирак подшипниклар дейилади.

Юқорида айтиб ўтилган подшипникларнинг ҳамма тури ҳам кенг кўламда ишлатилади.

2-илова

2. Сирпаниш подшипниклари асосий қисмлари, ўлчамлари, ишқаланиш режимлари

Сирпаниш подшипниклари тузилиши жиҳатидан олганда, ажралмайдиган ва ажраладиган подшипникларга бўлинади. Ҳозирги вақтда ажраладиган подшипниклардан кўпроқ фойдаланилади (11.1-расм). У қуйидаги қисмлардан иборат: - таянчга тушувчи кучни қабул қилиб оладиган асосий детал - подшипник корпуси; подшипникнинг юқори томонидан беркитиб турувчи қисми – қопқоқ 2; подшипникнинг энг муҳим қисми – икки палладан иборат вкладиш 1; корпус билан қопқоқни бириктириш болтлари; корпусни фундаментга бириктириш болтлари; мойлагич.



11.1-расм.

Умуман олганда, сўнгги йилларда сирпаниш подшипникларининг ҳозирги замон машинасозлигида ишлатилиши сезиларли даражада камайди; чунки улар ўрнига бир қатор афзалликлари бўлган думаланиш подшипниклар ишлатила бошлади. Лекин сирпаниш подшипникларида қуйидаги **афзалликлари** бўлгани учун айрим ҳолларда улардан фойдаланиш маъкул кўрилади.

1. Катта ($v > 30$ м/с) тезлик билан ишлаш ҳолларида думаланиш подшипникларига қараганда кўпга чидайди.

2. Валларни талаб қилинган даражада аниқ йўналишда ўрнатиш имконини беради.

3. Ажраладиган қилиб тайёрланганлиги уни валнинг исталган қисмига ўрнатиш имконини беради, масалан тирсакли валларда.

4. Зарб билан таъсир қиладиган кучлар мавжуд бўлган ҳолларда подшипникдаги мой қатлами бу кучларнинг салбий таъсирини камайтиради.

5. Думаланиш подшипникларидан фойдаланиш мумкин бўлмаган агрессив муҳитли шароитда (масалан сувда) бемалол ишлай олади.

6. Секин айланувчи арзон механизмлар подшипниклари сифатида фойдаланилади.

Диаметри ҳаддан ташқари (1 метрдан ортиқ) бўлган валлар учун ҳозирча стандартлаштирилган думаланиш подшипниклари ишлаб чиқарилмайди, сирпаниш подшипниклари эса исталган катталиқда тайёрланиши мумкин.

Сирпаниш подшипникларининг ишлаш шароити ва емирилиши.

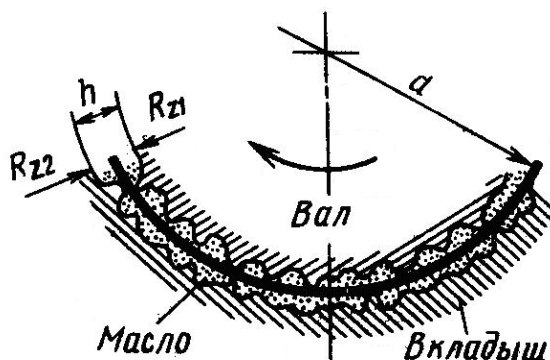
Вал айлана бошлаши билан унинг сирти подшипникдаги вкладиш устида сирпаниб ишқалана бошлайди. Бундай ишқаланиш натижасида маълум миқдор иссиқлик ҳосил бўлади. Бу иссиқлик подшипник корпуси, вал ҳамда мой воситасида ташқарига олиб кетилади. Подшипникнинг нормал ишлаши учун, ҳосил бўлаётган иссиқлик миқдори мавжуд имкониятлар воситасида олиб кетилаётган иссиқлик миқдоридан ортиқ бўлмаслиги керак. Акс ҳолда подшипникнинг қизиши рухсат этилган даражадан ортиб, вкладиш суюқланиб кетиши мумкин. Демак, подшипникнинг ҳаддан ташқари қизиб кетиши уни ишдан чиқарувчи асосий сабаблардан биридир. Бундан ташқари, цапфанинг вкладиш устида сирпаниб ишқаланиши натижасида ейилиш процесси ҳам содир бўлади.

Подшипникнинг чидамлилиги, асосан, ейилиш суръати билан белгиланади. Уларнинг синиб кетиши эса кам учрайди. Ейилишнинг суръати кўп жиҳатдан ишқаланиш процесси содир бўлаётган сиртлар орасидаги муҳитга боғлиқ. Ана шу муҳитга қараб, ишқаланиш уч турга бўлинади.

1. Қуруқ ишқаланиш – мойланмаган сиртлар орасидаги ишқаланиш.

2. Суюқликда ишқаланиш. Бунда ишқаланаётган сиртлар ўзаро қовушқоқ мой қатлами билан батамом ажралган ҳолда бўлади (11.2-расм). Ҳаракат вақтида мойнинг вал билан вкладиш сиртига тегиб турган сиртқи қисми улар билан бирга ҳаракат қилади, натижада ишқаланиш асосан мой қатлами ичидаги заррачалар орасида рўй беради. Мой қатламининг қалинлиги цапфа ҳамда вкладиш сиртларига ишлов беришдан ҳосил бўлган нотекисликлар йиғиндисидан албатта катта бўлиши керак:

$$h > R_{z1} + R_{z2}$$



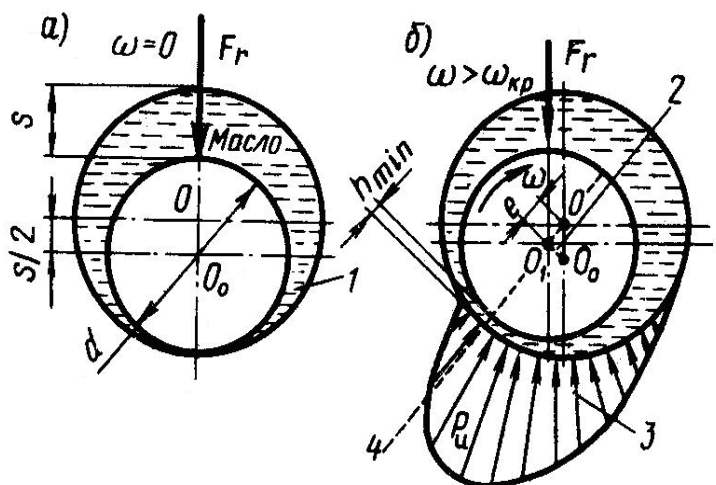
11.2-расм.

Бу шарт бажарилганда ташки нагрукани мой қатлами қабул қилади, натижада иш сиртларининг ейилиш процесси содир бўлмайди. Суюқликда ишқаланишнинг ҳаракатга кўрсатадиган қаршлиги жуда кичик (ишқаланиш коэффиценти 0,005 чамасида) бўлади. Демак, бундай шароитда ишлайдиган сирпаниш подшипникларининг фойдали иш коэффиценти ҳатто думаланиш подшипникларидан ҳам ошади. Шунинг учун сирпаниш подшипникларидан фойдаланганда суюқликда ишқаланиш бўладиган шароит яратишга иложи борича ҳаракат қилиш керак.

3. Ним куруқ ёки ним суюқликда ишқаланиш. Бунда иш сиртлари етарли даражада мойланса ҳам, аммо икки сиртни батамом ажратиб турадиган мой қатлами бўлмайди. Ишқаланиш кўпроқ куруқ ишқаланишга яқин бўлса, ним куруқ ишқаланиш, суюқликда ишқаланишга яқин бўлса, ним суюқликда ишқаланиш дейилади.

Суюқликда ишқаланишни таъминлайдиган шартлардан бирортаси бажарилмаса, подшипник ним суюқликда ёки ним куруқ ишқаланиш билан ишлайди.

Ним суюқликда ишқаланиш содир бўлганда ишқаланиш коэффиценти 0,008.....0,1 оралиғида ним куруқ ишқаланиш рўй берганда эса 0,1...0,2 оралиғида бўлади. Ишқаланишнинг юқоридаги хилларидан сирпаниш подшипниклари учун суюқликда ишқаланиш энг яхши шароитдир. Лекин бундай шароитни ҳамма вақт таъминлаб бўлавермайди. Бунинг учун бир неча шароит бажарилиши керак (11.3-расм).



11.3-расм.

Суюқликда ишқаланишни таъминлайдиган асосий шартлар:

- ўзаро ишқаланаётган сиртлар орасидаги зазор понасимон шаклда бўлиши;
- жисмларнинг бир-бирига нисбатан ҳаракатланиш тезлиги мой қатламида ташки нагрукка тенг келадиган гидродинамик босим ҳосил қила оладиган бўлиши;
- маълум қовушоқликдаги мой етарли даражада ва узлуксиз равишда етказиб берилиши лозим.

Одатдаги подшипникларда валнинг айланишлар сони ортган сари мой қатламининг қалинлиги катталаниб, цапфанинг маркази вкладиш марказига яқинлашиб боради.

3. Сирпаниш подшипниклари қисмларини тайёрлаш учун материаллар, уларни танлаш ва ишлаш қобилиятини таъминлаш бўйича шартли ҳисоблаш

Подшипникларнинг шартли ҳисоби. Ҳисоблашнинг бу усулидан амалда кенг қўламда фойдаланилади. Айниқса, ҳисоблаш учун зарур параметрлар маълум машина ва механизмларни ишлатиш йўли билан тўпланган маълумотлар асосида бўлса, ҳисоблаш натижаси қониқарли чиқади. Бундай ҳисоблаш усули суюқликда ишқаланиш режими билан ишлайдиган подшипниклар учун тақрибий, ним қуруқ ва ним суюқлик режимида ишлайдиган подшипниклар учун эса асосий усулдир.

Подшипникларнинг шартли ҳисоби икки йўл билан: а) солиштира босим бўйича; б) солиштира босим билан сирпаниш тезлигининг кўпайтмаси бўйича бажарилиши мумкин.

Ҳисоблаш қуйидаги формулалар асосида бажарилади:

$$p = \frac{R}{dl} \leq [p]$$

$$pv = \frac{R\pi dn}{dl \cdot 60} = \frac{Rn}{19l} \leq [pv]$$

бу ерда R - подшипникка радиал йўналишда таъсир этаётган куч, Н; l - подшипникнинг узунлиги, м; d - цапфанинг диаметри, м; n - цапфанинг айланиш частотаси, мин⁻¹; $[p]$ –солиштира босимнинг рухсат этилган қиймати, МПа; (бу босим пўлат баббит устида сирпанганда (8...9) МПа; пўлат бронза устида сирпанганда (5...8) МПа; пўлат чўян устида сирпанганда эса (2...3) МПа оралиғида бўлади); $[pv]$ – солиштира босим билан сирпаниш тезлиги кўпайтмасининг рухсат этилган қиймати (одатда, $[pv]$ =(6...30) МПа·м/с оралиғида бўлади).

Вкладишлар учун ишлатиладиган материаллар.

Вкладиш подшипникнинг энг муҳим элементидир. Вкладишнинг тузилиши, материали, унинг қанчалик аниқ тайёрганлиги, жойлашуви, мой учун мўлжалланган арикчаларнинг шакли – буларнинг ҳаммаси подшипник ишини белгилайдиган факторлардир.

Унча муҳим бўлмаган механизмларда, графитли юпқа қатлам ҳосил қилувчи чўян вкладишлардан фойдаланиш мумкин.

Ҳозирги вақтда биметалл вкладишлар кўпроқ ишлатилади. Бунда вкладишнинг асосий қисми бирор қаттиқ металлдан (пўлат ёки бронзадан) тайёрланадида, унинг иш сирти юпқа антифрикцион материал билан қопланади. Антифрикцион материал сифатида баббитлардан фойдаланилади.

Ўртача режим билан ишлайдиган подшипникларнинг вкладишлари кўрғошин қалайли бронзалардан тайёрланади. Бундай вкладишлар юқори температурали муҳитда ишлай олади аммо уларнинг занглаш хусусияти занглашга сабаб бўлувчи муҳитда ишлатишини чеклайди.

Сўнгги йилларда подшипниклар учун металлокерамик вкладишлар ишлатила бошлади. Бундай материаллар ҳажмининг 20-30% и ғовак бўлиб, мой шимдирилган, кам мойланадиган ҳолларда ҳам яхши ишлайди. Материали бронза ёки темирга графит, мис, қалай ёки кўрғошин қўшиб тайёрланади.

Пластмассалардан тайёрланган вкладишларда мойловчи суюқлик сифатида сувдан фойдаланиш мумкин.

Текшириш учун саволлар

1. Подшипниклар вазифаси, турлари ва ишлатилиш соҳаларини айтинг.
2. Сирпаниш подшипникларининг афзаллик ва камчиликлари нималардан иборат?
3. Сирпаниш подшипниклари материаллари сифатида нималар ишлатилади?
4. Сирпаниш подшипникларининг асосий қисмлари, ишқаланиш режимлари.

2-маъруза машғулоти

Маъруза машғулотининг технологик картаси

Иш босқичлари ва вақти	Фаолият мазмуни	
	Таълим берувчи	Таълим олувчилар
1-босқич. Ўқув машғулотига кириш (10 дақ.)	1.1. Мавзу, мақсад ва режалаштирилган ўқув натижаларини эълон қилади. 1.2. Ўқув фаолиятини баҳолаш мезонлари маълум қилинади.	Эшитадилар, ёзиб оладилар. Савол беришади, аниқлик киритишади
2-босқич. Асосий (60 дақ.)	2.1. Думалаш подшипниклари мавзуси билан боғлиқ тезкор савол-жавоб ўтказади. 2.2. Машғулот режасига асосан думалаш подшипниклари турлари, ишлатилиш соҳалари, афзаллик ва камчиликлари билан визуал материаллар ёрдамида таништиради; - думалаш подшипниклари асосий ўлчамлари ва қисмлари, шартли белгиси, қисмларини тайёрлаш учун материаллар турлари ҳақида маълумот беради; - думалаш подшипникларни танлаш ва ишлаш лаёқатини юк кўтарувчанлик бўйича текшириш ҳисобини тушунтиради. Жалб қилувчи саволлар беради; мавзунинг ҳар бир қисми бўйича хулосалар қилади; энг асосийларига эътибор қаратади.	2.1. Эшитади. Тушунчаларни айтади. 2.2. Эшитадилар, Схема ва жадваллар мазмунини муҳокама қиладилар. Саволлар бериб, асосий жойларини ёзиб олади.
3-босқич. Якуний (10 дақ.)	3.1. Мавзуга якун ясайди, фаол иштирок этган талабаларни рағбатлантиради. Мустақил ишлаш ва назарий билимларни мустаҳкамлаш учун топшириқ беради (№ - илова).	3.1. Эшитади, аниқлаштиради. 3.2. Топшириқни ёзиб олади.

Визуал материаллар

1-илова

4. Думалаш подшипниклари турлари, ишлатилиш соҳалари

Маълумки, сирпаниш подшипниклари асосий камчиликларидан бири ишқаланиш коэффициентининг нисбатан катталигидир. Думалаш подшипникларида сирпаниб ишқаланиш ўрнига думалаб ишқаланишнинг мавжудлиги ишқаланишга сарфланадиган қувватни кескин равишда камайтиришга имкон беради, яъни бу подшипникларнинг фойдали иш коэффициенти юқори бўлади. Шунинг учун ҳозирги вақтда валларнинг таянчлари сифатида, асосан, думалаш подшипниклари ишлатилади. Думалаш подшипникларининг тузилиши уларни стандартлаштирилган маҳсулот сифатида кўплаб ишлаб чиқаришга имкон беради.

Бу эса маҳсулотнинг таннархини камайтиради. Булардан ташқари, думалаш подшипникларида яна қуйидаги **афзалликлар** бор:

1. Ишқаланиш кучи ва ундан ҳосил бўладиган иссиқлик миқдори кичик; валларни айлана бошлаши учун зарур бўлган қўзғатиш моменти сирпаниш подшипникларига қараганда бир неча марта (5-10 марта) кичик;

2. Сарфланадиган мой миқдори кам;

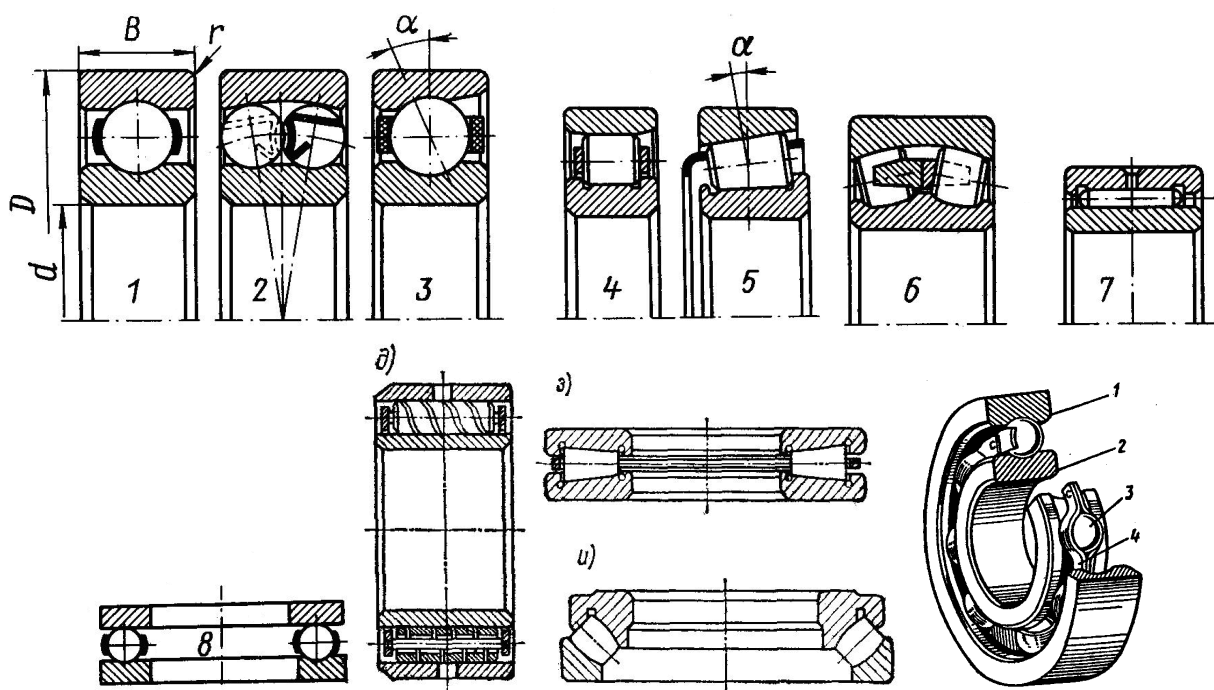
3. Узунлик бўйича ўлчами сирпаниш подшипникларникига қараганда бирмунча қисқа;

4. Рангли металл ишлатишни талаб қилмайди.

Думалаш подшипникларининг асосий камчилиги шуки, уларнинг динамик кучлар таъсирига бардош бериш хусусияти паст, нагрузка қабул қиладиган юзасининг кичиклиги туфайли бу юзада катта қийматли контакт кучланиш ҳосил бўлади. Бу эса подшипникнинг ишлаш даврини қисқартиради.

Бу подшипниклар, думалайдиган деталларнинг тузилишига қараб, шарикли ва роликли турларга бўлинади (11.4-расм). Шу билан бирга, роликли подшипниклар роликларининг шаклига қараб, узун ва қисқа роликли; конуссимон роликли; бочкасимон роликли; игнасимон роликли подшипникларга бўлинади. Бундан ташқари, думалаш подшипникларининг ҳар бир тури қабул қила оладиган кучларнинг йўналишига қараб, куйидаги уч турга бўлинади:

- 1) Вал ўқиға тик йўналган кучларни қабул қилишға мўлжалланган радиал подшипниклар;
- 2) Вал ўқи бўйлаб таъсир этувчи кучларни қабул қилишға мўлжалланган тирак подшипниклар;
- 3) Вал ўқиға тик бўлган куч билан бир вақтда унинг ўқи бўйлаб йўналган кучларни ҳам қабул қилишға мўлжалланган радиал-тирак подшипниклар.



11.4-расм.

1-шарикли радиал, 2-шарикли сферик, 3-шарикли радиал-тирак, 4-роликли радиал, 5-роликли радиал-тирак, 6-роликли сферик, 7-игнакли радиал, 8-шарикли тирак.

5. Думалаш подшипниклари асосий ўлчамлари ва қисмлари, шартли белгиси, қисмларини тайёрлаш учун материаллар

Думалаш подшипникларнинг ҳар бири нагрузка жиҳатдан енгил Л, ўрта С ва оғир Т серияли қилиб тайёрланади. Ҳар бир подшипникнинг рақам ва ҳарфлардан тузилган шартли белгиси бўлади. Бу белгининг ўнг томонидаги биринчи икки рақам подшипник ички диаметрини кўрсатади. Ички диаметри 20 дан 495 мм гача бўлган подшипниклар учун бу рақамлар ички диаметрнинг 5 га бўлинганига тенг қилиб олинган.

Ўнг томондан учинчи рақам подшипникнинг қайси серияли эканлигини билдиради. Бунда енгил серия 2, ўрта серия 3, оғир серия эса 4 билан белгиланади.

Шартли белгининг ўнг томондан тўртинчи рақами подшипникнинг турини, бешинчи ва олтинчи рақамлари эса подшипникнинг тузилишидаги алоҳида хусусиятларни ифодалайди. Шартли белгининг олдида учраши мумкин бўлган ҳарфлар аниқлик классини кўрсатади. Агар белгининг олдида ҳарф бўлмаса, аниқлик классини нормал деб тушунилади.

Думалаш подшипниклари асосан, тўртта деталдан: сиртқи ва ички ҳалқалар, сеператор ва думалайдиган элементдан тузилган бўлади.

Деталлари жуда мустаҳкам, подшипниклар учун мўлжалланган махсус пўлатдан ясалади (ШХ6, ШХ, ШХ15, 12Х2М4А ва бошқ.) сепараторлари эса кўпинча кам углеродли пўлатдан, бронза, латун, текстолит ва капрондан тайёрланади.

6. Подшипникларни танлаш ва ишлаш лаёқатини юк кўтарувчанлик бўйича текшириш

Думалаш подшипниклари, асосан, улардаги деталлар иш сиртларининг емирилиши оқибатида иш қобилятини йўқотади. Иш сиртининг емирилиши деганда шарик ва ҳалқа сиртларининг ейилиши ва узоқ вақт ишлаганда толиқиш ҳодисаси рўй бериб, сиртларнинг уваланиб кетиши назарда тутилади. Бундан ташқари, сепараторларнинг синиши, шарик ва роликларнинг бурдаланиб кетиши, ҳалқаларнинг дарз кетиш ҳоллари ҳам тез-тез учраб туради. Оғир нагрузкали подшипникларда ҳалқа сиртидаги ариқчаларнинг эзилиши натижасида подшипник ишини ёмонлаштирувчи ботиқликлар ҳам ҳосил бўлиши мумкин.

Умуман олганда, амалда машиналар лойиҳалашда думалаш подшипниклари ҳисобланмайди, балки таянчга таъсир этувчи куч ва бошқа зарур факторлар эътиборга олингани ҳолда стандарт жадваллардан танлаб олинади.

Думалаш подшипникларини ҳисоблаш асосан иккига бўлинади:

- а) қолдиқ деформациялар бўлмаслиги учун статик юк кўтарувчанлик бўйича;
- б) уваланиш ҳодисаси рўй бермаслиги учун ишлаш муддати (соат ҳисобида) ёки динамик юк кўтарувчанлик қиймати аниқланади.

Подшипник ўрнатилган валнинг айланиш сони $n > 10$ мин⁻¹ бўлганда динамик юк кўтарувчанлик C бўйича ҳисобланиб, керакли подшипник жадвалдан танлаб олинади, яъни $C_x \leq C$ шарт бажарилиши керак. C_x – ҳисобий юк кўтарувчанлик; C – ҳар бир подшипник учун жадвалдан олинади. Бу шундай бир доимий юкланишки, бунда подшипник 1 млн марта айланганда ҳам 90% текширилган подшипник элементларида уваланиш ҳодисаси бўлмайди.

Ўтказилган тадқиқотлар шуни кўрсатадики, подшипник динамик юк кўтарувчанлик қиймати C билан ишлаш муддати (айланиш сони) ўртасида қуйидаги боғланиш бўлади:

$$L = a_1 a_2 \left(\frac{C}{R_g} \right)^g, \text{ млн мин}^{-1}; \quad C_x = R_g \sqrt{\frac{L}{a_1 a_2}}, \text{ кН}$$

бу ерда L – ишлаш муддати, млн мин⁻¹ ҳисобида; R_g – таъсир этувчи кучларнинг эквивалент қиймати; g – даража кўрсаткичи, золдирли подшипниклар учун 3,0; роликли подшипниклар учун 3,33; C_x – ҳисобий динамик юк кўтарувчанлик; a_1 – подшипникнинг ишончли ишлашини ҳисобга олувчи коэффициент; a_2 – подшипник материали ва унинг ишлаш шароитини ҳисобга олувчи коэффициент (a_1 , a_2 қийматлари жадвалдан олинади).

Текшириш учун саволлар

1. Думалаш подшипниклари турлари, ишлатилиш соҳалари.
2. Думалаш подшипниклари афзалликлари қандай хусусиятлари билан белгиланади?
3. Думалаш подшипниклари қандай сабабларига кўра ишлаш қобилиятини йўқотади?
4. Статик ва динамик юк кўтарувчанлиги бўйича думалаш подшипникларини танлашнинг моҳияти нималардан иборат?

12-мавзу	МУФТАЛАР
-----------------	-----------------

12.1. Маъруза машғулотининг ўқитиш технологияси

<i>Вақти – 4 соат</i>	<i>Талабалар сони: 80-90 нафар</i>
<i>Ўқув машғулотининг шакли</i>	Ахборот, визуал маъруза
<i>Маъруза машғулотининг режаси</i>	1. Муфтала, вазифаси, турлари ва ишлатилиш соҳалари. 2. Доимий бириктирувчи муфтала, турлари, тузилиши ва ҳисоби. 3. Бошқариладиган муфтала, турлари, тузилиши ва ҳисоби. 4. Ўз-ўзини бошқариб автоматик уловчи муфтала, турлари, тузилиши ва ҳисоби.
<i>Ўқув машғулотининг мақсади:</i> Муфтала турлари, уларнинг қўлланилиш соҳалари, танлаш ва ҳисоблаш тўғрисидаги кўникмаларини шакллантириш	
<i>Педагогик вазифалар:</i> - муфтала вазифаси, турлари ва ишлатилиш соҳалари бўйича умумий маълумотлар билан таништириш; - доимий бириктирувчи муфтала, турлари, тузилиши ва ҳисоблаш тартибини ёритиб бериш; - бошқариладиган муфтала, турлари, тузилиши ва ҳисоби. - ўз-ўзини бошқариб автоматик	<i>Ўқув фаолиятининг натижалари:</i> Талаба: - муфтала вазифаси ва турларини санайдилар, ишлатилиш соҳаларини айтиб беришади; - доимий бириктирувчи муфтала, турлари, тузилишини изоҳлаб беришади ва ҳисоблаш тартибини (формуласини) тузишади; - бошқариладиган муфтала вазифасини айтишади, турларини санашади, тузилишини тушунтиришади ва ҳисобини бажаришади; - ўз-ўзини бошқариб автоматик уловчи муфтала,

уловчи муфталар, турлари, тузилиши ва ҳисоблаш тартибини очиб бериш.	турлари, тузилишини очиб беришади ва уларни ҳисоблаш формулаларини тузишади.
Таълим усуллари	Ахборот маърузаси, ақлий ҳужум, мунозара, биргаликда ўқиш, тезкор-сўров
Таълимни ташкиллаштириш шакли	Оммавий, жамоавий, гуруҳларда ишлаш
Таълим воситалари	Маъруза матни, проектор, тарқатма материал, график органайзерлар, доска, бўр
Таълим бериш шароити	Махсус техник воситалар билан таъминланган аудитория
Мониторинг ва баҳолаш	Оғзаки сўров: - тезкор сўров

Маъруза машғулотининг технологик картаси

Иш босқичлари ва вақти	Фаолият мазмуни	
	Таълим берувчи	Таълим олувчилар
1-босқич. Ўқув машғулотиға кириш (10 дақ.)	1.1. Мавзу, мақсад ва маъруза режасини маълум қилади. Ўқув машғулотининг натижалари билан таништиради. Мазкур машғулоти муаммоли маъруза тарзида ўтишини эълон қилади.	1.1. Эшитадилар ёзиб оладилар
2-босқич. Асосий (60 дақ.)	2.1. Муаммони ҳал қилишдаги изланувчанлик фаолиятида талабалар билимининг етарлилигини аниқлаш учун аввалги мавзулар бўйича тезкор савол-жавоб ўтказилади. 2.2. Нима деб ўйлайсиз, нима учун муфталар ҳозирги кундаги машина механизмларнинг ажралмас қисми бўлиб қолмоқда? Муаммони биргаликда ҳал қилишни таклиф этади. 2.3. Талабалар фаоллигини ошириш мақсадида “ақлий ҳужум”дан фойдаланишни таклиф этади (...-илова). Ҳар қандай фикр қўллаб-қувватланади. 2.4. Муаммонинг муҳокамасини ташкил этади. Бунинг учун ҳал қилинадиган кичик муаммолар аниқланади (...-илова). 1) ўқитувчи маслаҳатчи – арбитр вазифасини ўтайди. 2) қўшимча саволлар беради. 3) жавобларга изоҳ беради, хулоса қилади, ўзаро баҳолашни ташкил этади. 4) фикрлар ичидан энг мақбулини танлайди, шарҳлайди, талабани рағбатлантиради. Мавзу бўйича олинган билимларни текшириш мақсадида доскага савол ёзади ва жавоб беришни сўрайди. Айниқса “фикрлар ҳужуми”да иштирок этмаган талабалардан кўпроқ сўрашга ҳаракат қилади.	2.1. Саволларга жавоб берадилар. 2.2. Муаммони ёзиб оладилар. 2.3. Ўз ечимларини таклиф этадилар, кўргазмалардан мисоллардан фойдаланиб жавоб берадилар. Жавоб берадилар.
3-босқич. Якуний (10 дақ.)	3.1. Ўқув фаолиятига якун ясайди, эришилган натижаларни умумлаштиради. Энг яхши фикрларни баҳолайди.	Эшитадилар, мустақил иш учун вазифаларни ёзиб оладилар.

Муфталар - вал, труба ва шу каби деталларнинг учларини бир бирига улаш учун ишлатилади ва механикавий, электрик, гидравликавий турларга бўлинади (12.1-расм).

Машина деталлари курсида фақат валларга мўлжалланган **механикавий муфтала**ргина ўрганилади. Бундай муфтала



12.1-расм.

1. **Доимий бириктирилган муфтала**р: бундай муфтала

2. **Бошқариладиган уловчи муфтала**р: бундай муфтала

3. **Ўз-ўзини бошқарувчи (автоматик) муфтала**р: бундай муфтала

Қуйида машинасозликда кенг қўламда ишлатиладиган асосий муфтала

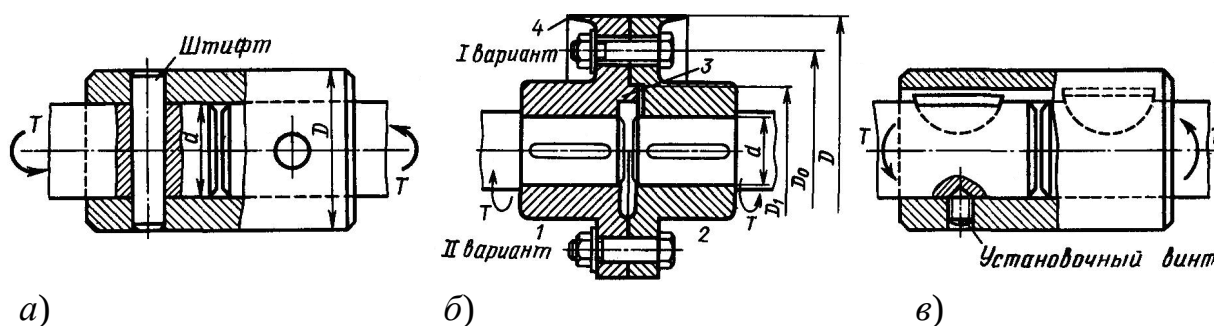
2. Доимий бириктирувчи муфталар, турлари, тузилиши ва ҳисоби

Муфталарнинг бу группасига валларни бир-бирига нисбатан бирор йўналишда силжишга йўл қўймайдиган қилиб бириктирадиган қўзғалмас муфталар ҳамда валларнинг турли йўналишда силжишига маълум даражада имкон берадиган қўзғалувчи муфталар киради.

Қўзғалмас муфталар бир валдан иккинчи валга бурувчи момент узатиш билан бир вақтда, валларда иш жараёнида пайдо бўладиган эгувчи моментни ва ўқ бўйлаб йўналган кучларни ҳам узатади. Бироқ эгувчи моментни ва ўқ бўйлаб йўналган кучларнинг мавжудлиги муфтанинг мустаҳкамлигига салбий таъсир кўрсатганлигидан, бу хилдаги нагрузкаларнинг бўлмаганлиги маъқул. Бундай нагрузкаларга барҳам бериш мақсадида муфталар ва таянчига мумкин қадар яқин ўрнатилади. Қўзғалмас муфталар, ўз навбатида, қуйидаги турларга бўлинади: а) втулка кўринишидаги муфталар (12.2-расм, а); б) бўлакларга ажраладиган сирти вал ўқиға тик жойлашган фланецли муфталар (12.2-расм, б); в) бўлакларга ажраладиган сирти вал ўқиға параллел жойлашган муфталар (12.2-расм, в).

Қўзғалмас муфталарнинг энг оддийси втулка кўринишидаги муфтадир. Валларни бундай муфта воситасида бириктириш учун валларнинг учлари ички диаметри уларнинг сиртки диаметрига тенг бўлган втулкаларнинг икки томонидан киритилади ва штифт ёки шпонкалар воситасида қўзғалмас қилиб маҳкамлаб қўйилади.

Тишли муфталарнинг камчилиги шундан иборатки, валнинг ҳамма турдаги силжишларини компенсациялай олади.



12.2-расм.

Муфта элементларининг мустаҳкамлиги бир хил бўлиши учун зарур ўлчамларни танлашда қуйидагиларга амал қилиш тавсия этилади.

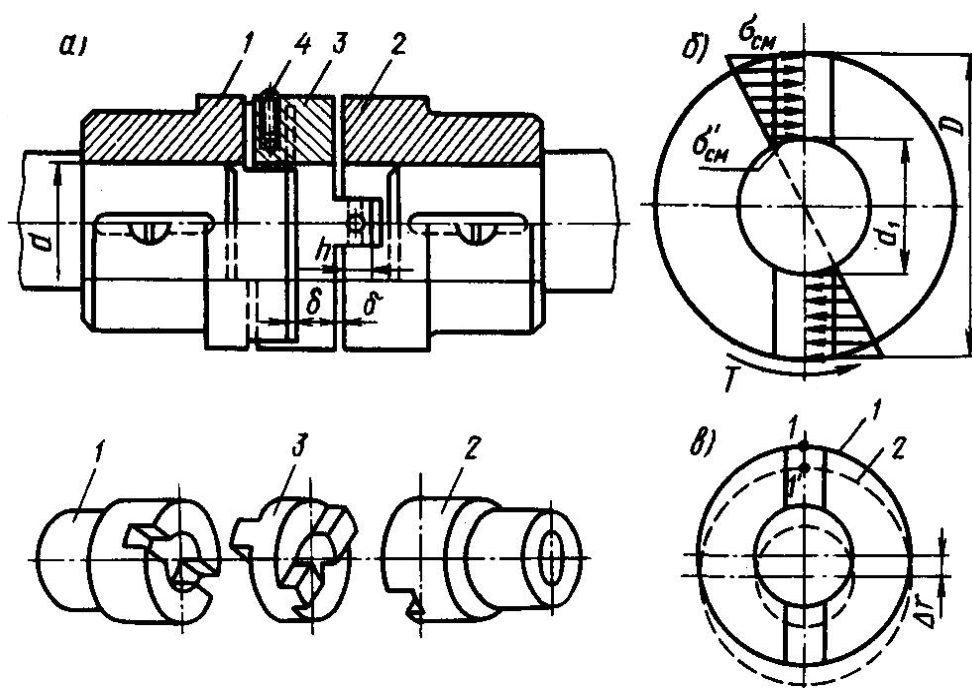
Ажралувчи сиртлари вал ўқиға тик бўлган муфталар вал учига маълум тифизлик билан ўтказилган иккита фланец (ярим-муфта) дан иборат бўлади. Яриммуфталар айлана бўйлаб жойлашган бир неча болт ёрдамида бир-бирига бириктирилади ва валларга шпонкалар воситасида маҳкамлаб қўйилади.

Ажратиш ва йиғиш ишларини осонлаштириш ва бунда валларни ўқ бўйлаб силжитиш заруриятдан қутулиш мақсадида ажралиш сирти валга параллел бўлган икки паллами муфталардан фойдаланилади. Паллалар валга шпонка ёрдамида ўрнатилиб, бир-бирига болтлар воситасида бириктирилади.

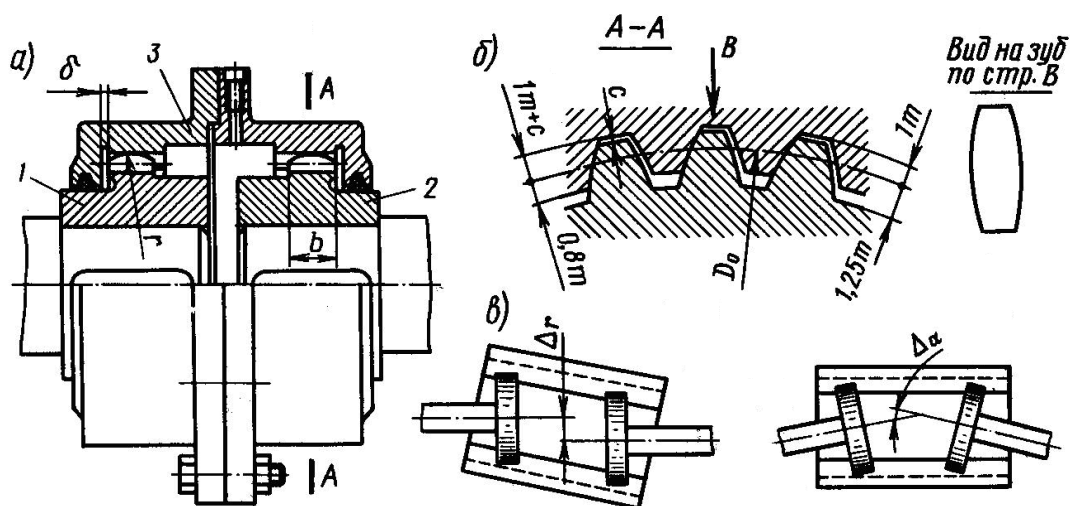
Юқорида кўриб чиқилган муфталарнинг тузилиши валларнинг аниқ ўқдош бўлишини, ишлаш жараёнида эса муайян бир вазиятни эгаллашини талаб этади. Доимий бириктирилган муфталарнинг кўриб чиқилган конструкциялари эса валнинг силжишига имкон бермайди.

Иш жараёнида валнинг кичик ораликка силжишини ва бунинг натижасида ҳосил бўладиган қўшимча динамик кучларнинг механизм ишига салбий таъсирини маълум даража йўқотиш мақсадида қўзғалувчан муфталардан фойдаланилади. Бундай муфталарда валларнинг силжишига муфта деталларининг ўзаро қўзғалиши ёки элементларидан бирининг эластик материалдан тайёрланиши ҳисобига барҳам берилади. Шунинг учун улар компенсацияловчи муфталар дейилади.

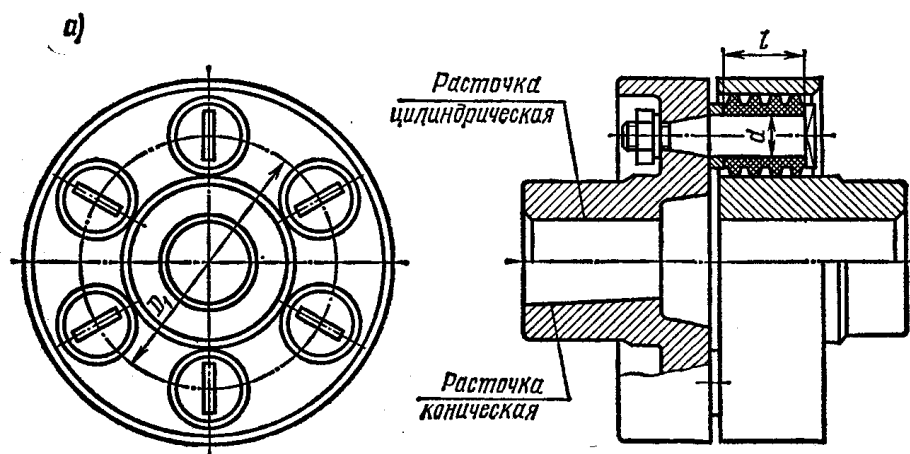
Компенсацияловчи муфталарга Ольдгем муфтаси (12.3-расм), тишли муфта (12.4-расм), эластик муфта – втулка-бармоқли муфталар (12.5-расм) мисол бўлади.



12.3-расм.



12.4-расм.



12.5-расм.

Втулка-бармоқли муфтalar буровчи моментнинг қиймати ҳамда валнинг ўлчамларига қараб жадваллардан олинади. Танлаб олинган муфтalarнинг мустаҳкамлигини текшириб кўришда бармоқлар эгилишга ҳамда резина деталнинг бармоққа тегиб турган сирти бўйича эгилишга ҳисобланади.

$$\sigma_{\text{эз}} = \frac{2TK}{d_1 l z D_1} \leq [\sigma_{\text{эз}}],$$

бу ерда z – бармоқлар сони; K – қўшимча динамик кучларни ҳисобга олувчи коэффициент; T – буровчи момент; D_1 – бармоқлар жойлашган айлананинг диаметри; l – бармоқнинг эластик элемент жойлаштирилган қисми узунлиги; d_1 – бармоқнинг диаметри; $\sigma_{\text{эз}}$ – рухсат этилган эзувчи кучланиш; $[\sigma_{\text{эз}}]$ – эластик элемент учун рухсат этилган эзувчи кучланиш, $[\sigma_{\text{эз}}]=1,8 \dots 2,0$ МПа.

3-илова.

3. Бошқариладиган муфтalar, турлари, тузилиши ва ҳисоби

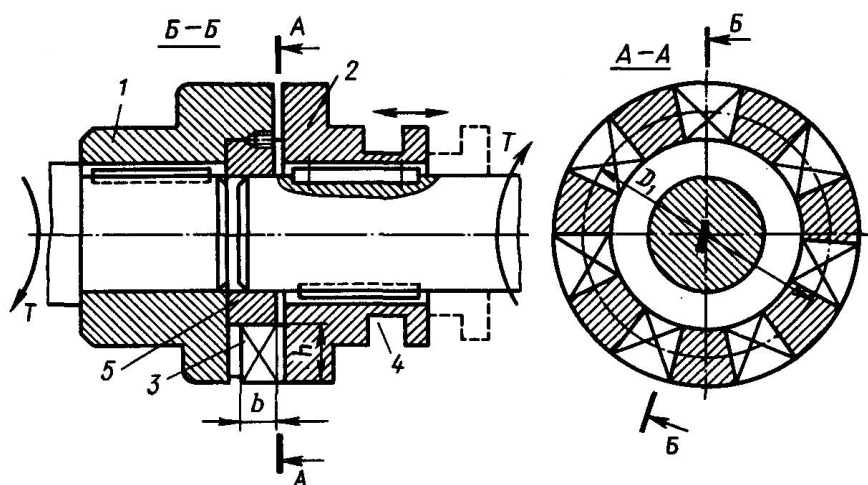
Бошқариладиган уловчи муфтalar айланаётган ёки тинч турган валларни исталган вақтда улаш ёки ажратиш учун ишлатилади. Бундай муфтalar ишлаш принципага кўра икки гуруҳга бўлинади: а) тишлашиш асосида ишлайдиган (кулачокли ва тишли) муфтalar; б) ишқаланиш асосида ишлайдиган (фрикцион) муфтalar.

Бошқариладиган муфтalar валларнинг силжишига имкон бера олмайди. Улардан фойдаланилганда валларнинг албатта қатъий ўқдош бўлиши талаб этилади.

Фрикцион муфтalarни бошқариш механизмларининг жуда кўп тури маълум. Улар тузилиш ва ишлаш принципага қараб бир-биридан фарқ қилади. Ҳаракатга келтириш принципага кўра, бу механизмлар электромагнитли, пневматик, гидравлик ва механикавий турларга бўлинади.

Кулачокли муфтalar (12.6-расм).

Бу муфтalar кўндаланг сиртида тишлашиш учун мўлжалланган тишлари бўлган (кулачокли) иккита ярим муфтадан иборат.



12.6-рasm

Иш жараёнида ярим муфталардан бирининг тишлари иккинчисидagi тишлар орасига киради. Ярим муфталардан бири валга маълум тигизлик билан ўтказилди ва шпонка воситасида маҳкамлаб қўйилади, иккинчиси вал ўқи бўйлаб бемалол сурила оладиган қилиб, йўналтирувчи шпонка воситасида ўрнатилади. Бу ҳол иккала ярим муфтани бир-бирига исталган вақтда улаш ёки исталган вақтда ажратиш имконини беради. Бунинг учун қўзгалувчан қилиб ўрнатиш ярим муфта махсус қурилма воситасида вал бўйлаб чапга ёки ўнга силжитилади.

Ярим муфтадаги тишларнинг шакли ҳар хил бўлиши мумкин. Етакчи вал гоҳ бир томонга, гоҳ иккинчи томонга айланадиган бўлса, трапеция шаклидаги тишлар ишлатилгани маъқул. Агар етакчи валнинг айланиши доимо бир томонга бўлса, тишларнинг шакли носимметрик профилли бўлгани маъқул. Умуман, шуни назарда тутиш керакки, ҳаракат вақтида кулачокли муфтани улаш тишларнинг синиш хавфини туғдиради. Шунинг учун муфтани вал секин айланаётганда ёки бутунлай тўхтатилганда улаш тавсия этилади.

Кулачокли муфталарнинг ишлаш муддати, асосан, тишларнинг ейилиш даражасига, тишларнинг ейилиш даражаси эса уларнинг сиртларида ҳосил бўладиган эзувчи кучланиш қийматига боғлиқ. Эзувчи кучланишнинг тақрибий қиймати қуйидагича ҳисобланади:

$$\sigma_{\text{эз}} = \frac{4KT}{zbh(D - D_1)} \leq [\sigma_{\text{эз}}],$$

бу ерда z - ярим муфтадаги тишлар сони. Бундан ташқари, кулачокларнинг эгувчи кучланиш бўйича мустаҳкамлиги ҳам текшириб кўрилади:

$$\sigma_{\text{эГ}} = \frac{Fb}{2W_{\text{эГ}}} = \frac{Kmb}{z(D + D_1)W_{\text{эГ}}} \leq [\sigma_{\text{эГ}}],$$

бу ерда b - кулачокнинг баландлиги; $W_{\text{эГ}} = \frac{h\delta^2}{6}$ - кулачок кесимининг қаршилик моменти; D ва D_1 - сиртқи ва ички диаметрлар.

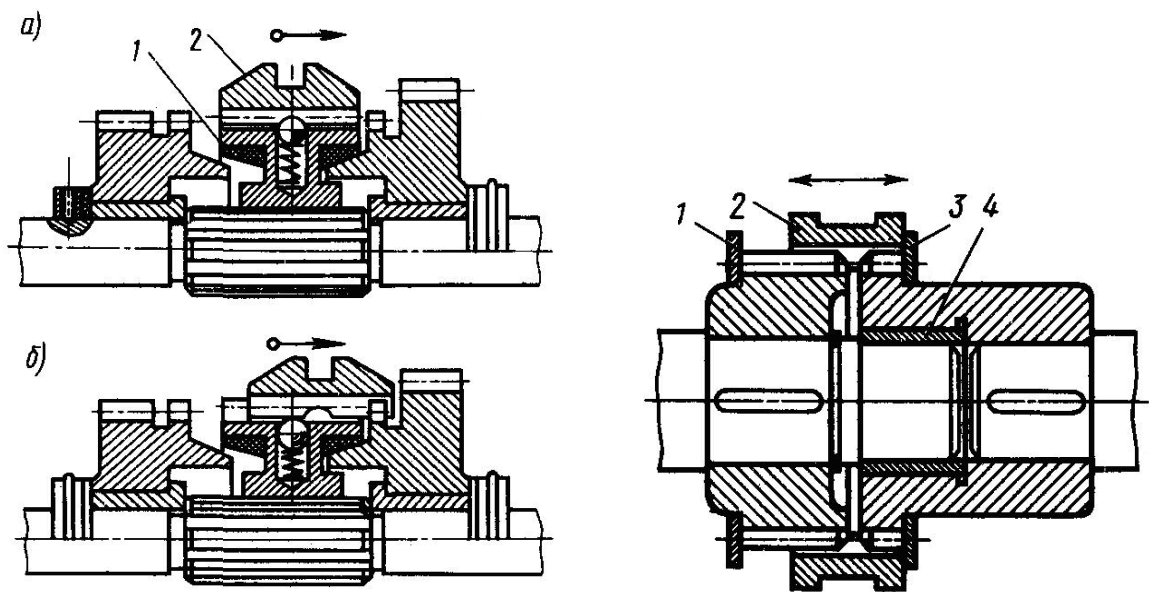
Кулачоклар иш сиртининг ейилишга чидамлилигини ошириш учун улар цементитланади; бундай муфталарни 15X, 20X маркали пўлатлардан тайёрлаш тавсия этилади. Шундай қилинганда, тинч турганда уланадиган муфталар учун секин айланаётган муфталар учун эса

$$[\sigma_{\text{эз}}] = 90 \dots 120, \text{ МПа}$$

бўлади.

Бошқариладиган уловчи муфталардан яна бири тишли муфталардир (12.7-расм). Бу муфталар ҳам иккита ярим муфталардан иборат бўлиб, улардан бири ички тишли, иккинчиси эса сиртқи тишли ғилдиракка ўхшаш бўлади. Бу ғилдиракларнинг модуллари ва тишлари сони бир хил бўлади.

Муфтани улаш ёки ажратиш учун ярим муфталардан бири вал ўқи бўйлаб сурилади. Демак, тишли муфталарнинг ишлаши худди кулачокли муфталарники каbidир. Бироқ кулачокли муфталарда тишлар ярим муфталарнинг ён сиртида, тишли муфталарники эса цилиндрик сиртда бўлади. Тез-тез улаб ва ажратиб туриш талаб этилган ҳолларда (масалан, автомобилларда) тишли муфталарнинг синхронизатор деб аталган туридан фойдаланилади. Синхронизаторнинг тузилиши ва ишлаш принципини тушуниб олиш қийин эмас.

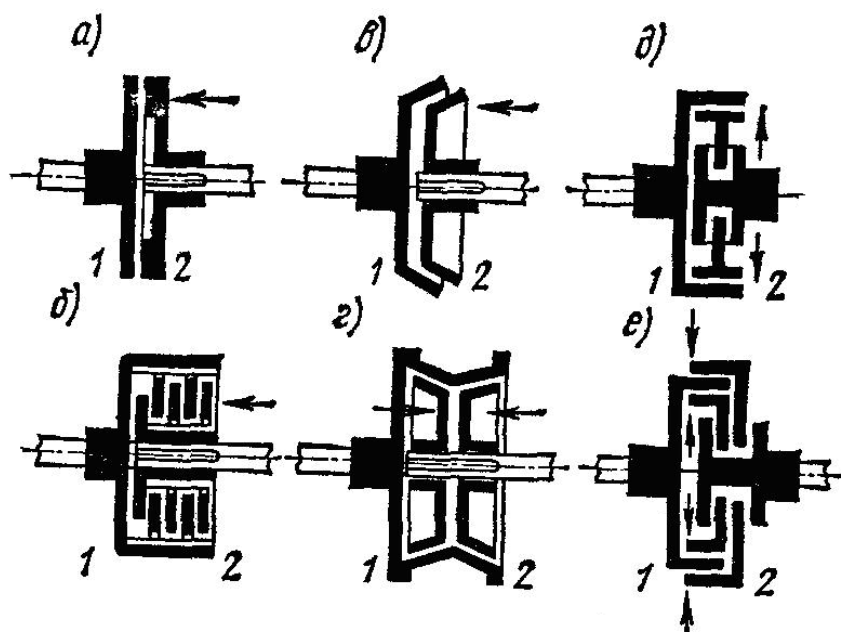


12.7-расм

Бошқариладиган уловчи муфталар сифатида фрикцион муфталардан кўпроқ фойдаланилади, чунки бу муфталар воситасида етакчи валнинг ҳаракатини тўхтатмай уни етакланувчи вал билан улаш анча осон. Бунда етакчи вал етакланувчи валга, унинг тезлиги қандай бўлишидан қатъий назар, уланаверади. Кулачокли ва тишли муфталарни эса юқори тезликда улаш хавфлидир. Бундан ташқари, механизмда ўта нагрузка ходисаси рўй берган тақдирда ҳосил бўладиган хавфли вазият фрикцион муфтанинг ярим муфталари орасидаги тўла сирпаниш ҳисобига бартараф этилади.

Ишқаланадиган сиртларнинг нисбатан тез ейилиши фрикцион муфталарнинг асосий камчилигидир. Фрикцион муфталар иш сиртларининг шаклига кўра қуйидаги уч гуруҳга бўлиниши мумкин: а) диски муфталар (иш сирти текис) (12.8-расм, а,б); б) конуссимон муфталар (иш сирти конуссимон) (12.8-расм, в,г); в) колодки, лентали ва бошқа муфталар (иш сирти цилиндр шаклида) (12.8-расм, д,е). Булардан кўпроқ ишлатиладигани диски ва конуссимон муфталардир.

Фрикцион муфталарнинг ишлаш қобилияти, асосан, бир-бирига ишқаланувчи сиртларнинг ейилишига ва иссиқликка чидамлилиги билан белгиланади.



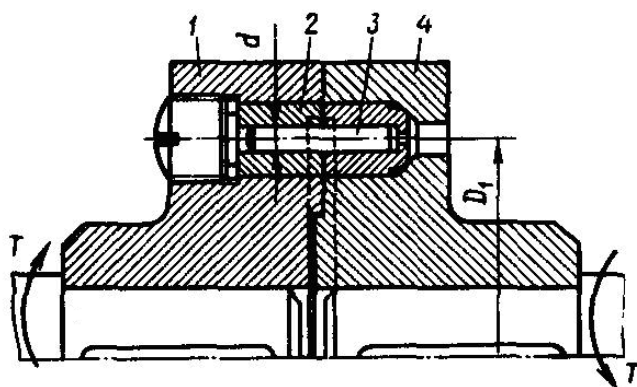
12.8-расм.

4-илова.

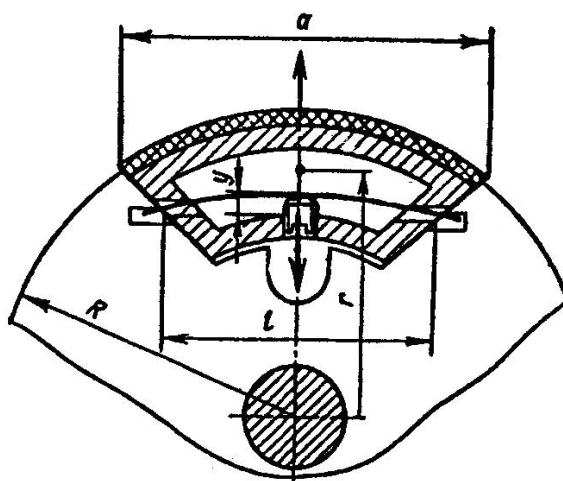
4. Ўз-ўзини бошқариб автоматик уловчи муфтalar, турлари, тузилиши ва ҳисоби

Автоматик муфтalarнинг ишлатилишидан асосий мақсад зарур бўлиб қолган ҳолларда валларни бир-биридан автоматик равишда ажратишидир. Масалан, ўрта нагрузка ҳоллари рўй берганда машина деталларини синиб кетишдан сақлаш учун сақлагич муфтalarдан фойдаланилади.

Маълум миқдор нагрузкага ҳисоблаб қўйилган фрикцион муфтalar шулар жумласидандир. Сақлагич муфтalarдан яна бири машинада ўта нагрузка ҳолати содир бўлган ҳолларда синиб кетадиган элементи бор муфтадир (12.9-расм).



12.9-расм.



12.10-расм.

Бу муфта пўлат бармоқлар билан бириктирилган иккита ярим муфтадан иборат. Бу бармоқларнинг ўрта қисми атайлаб ингичкалаштирилган, ўта нагрузка ҳолати содир бўлганда улар ана шу қисмидан синади.

Штифтга узатиладиган буровчи момент қийматини қуйидагича аниқлаш мумкин:

$$kT = \frac{zD_1 \pi d_2}{k_z 2 \cdot 4} \leq [\tau] \quad \text{ёки} \quad kT = \frac{zD_1 A}{k_z 2} \leq [\tau]$$

бу ерда z – штифтлар сони; k_z – штифтлар бўйича юкланишнинг нотекис тақсимланишини ҳисобга олувчи коэффицент. Амалда z ни 1 ёки 2 га тенг қилиб олинади; $z=1$ да $k_z=1,0$; $z=2$ да $k_z=1,2$.

Тобланган Ст5 пўлатдан тайёрланган штифтлар учун кесилишдаги жоиз кучланиш $[\tau]=420$ МПа.

Марказдан қочирма муфтalar (12.10-расм).

Бундай муфтalar айланиш сони маълум қийматдан ортганда валларни улаб, айланиш сони кичрайганда уларни бир-биридан ажратади, яъни бу муфтalar айланиш сонини қийматига қараб, валларни автоматик равишда улаб-ажратиб туриш мақсадида ишлатилади.

Керакли буровчи моментни узатиш учун бурчак тезлик ω нинг қиймати етарли даражада бўлиши керак. Бу қиймат қуйидагича аниқланади.

$$kT \leq 0,5(F_M - F) f z D = 0,5 m z D r f (\omega_1^2 - \omega_0^2),$$

бу ерда z – колодкалар сони; f – ишқаланиш коэффиценти; ω_0 – колодканинг барабанга теккунча бўлган бурчак тезлиги; ω_1 – зарур буровчи моментни узатишга имкон берувчи бурчак тезлик;

$F=48EjY/l^3$ – пружинанинг таъсир кучи; Y – эгрилик қиймати;

$J=bh^3/12$ – пружина кўндаланг кесимининг ўқий инерция моменти.

Муфта учун фрикцион материаллар танлаш ва уларнинг ҳисоби ббошқа фрикцион муфтalarдаги каби бўлади.

Текшириш учун саволлар

1. Муфтalarдан қандай мақсадда фойдаланилади?
2. Муфтalar қайси белгилари бўйича ва қандай гуруҳларга бўлинади?
3. Доимий бириктирилган муфтalarнинг афзаллик ва камчиликлари, турлари ва вазифасига нималар киради?
4. Эластик муфтalar қандай вазифани бажаради?
5. Бошқариладиган уловчи муфтalar турлари, вазифаси ва ишлаш принципи нималардан иборат?
6. Автоматик муфтalar. Уларнинг вазифаси ва синфланиши.

13-мавзу	БИРИКМАЛАР
-----------------	-------------------

13.1. Маъруза машғулотининг ўқитиш технологияси

<i>Вақти – 2 соат</i>	<i>Талабалар сони: 80-90 нафар</i>
<i>Ўқув машғулотининг шакли</i>	Ҳамкорликдаги, ахборот, визуал-маъруза
<i>Маъруза машғулотининг режаси</i>	1. Бирикмалар вазифаси, турлари, ишлатилиш соҳалари. 2. Резьбали бирикмалар турлари, ишлатилиш соҳалари, асосий қисмлари ва ўлчамлари. 3. Бирикмаларни тайёрлаш учун материаллар, мустаҳкамликка ҳисоблаш.
<i>Ўқув машғулотининг мақсади:</i> Бирикмалар вазифаси, турлари, ишлатилиш соҳалари бўйича билимларини чуқурлаштириш	
<i>Педагогик вазифалар:</i> - бирикмалар турлари, вазифаси, ишлатилиш соҳалари тавсифини бериш; - резьбали бирикмалар турлари, ишлатилиш соҳалари, асосий қисмлари ва ўлчамлари ҳақида тушунча бериш; - бирикмаларни тайёрлаш учун материаллар турларини айтиш, мустаҳкамликка ҳисоблаш моҳиятини очиб бериш.	<i>Ўқув фаолиятининг натижалари:</i> Талаба: - бирикмалар турларини санашади, вазифаси айтишади, ишлатилиш соҳалари бўйича тушунчага эга бўлишади; - резьбали бирикмалар турлари санашади, ишлатилиш соҳаларини айтишади, асосий қисмлари ва ўлчамлари ҳақида тушунча эга бўлишади; - бирикмаларни тайёрлаш учун материаллар тавсифини беришади, мустаҳкамликка ҳисоблаш ҳақида тушунча ҳосил қиладилар.
<i>Ўқитиш услуби ва техникаси</i>	Ҳамкорликда визуал-маъруза, инсерт
<i>Ўқитиш шакли</i>	Гуруҳий, индивидуал
<i>Ўқитиш воситалари</i>	Маъруза матни, проектор, Ў.Т.В. доска, қоғоз график органайзер.
<i>Ўқитиш шарт-шароити</i>	Жиҳозланган аудитория

Маъруза машғулотининг технологик картаси

Иш босқичлари ва вақти	Фаолият мазмуни	
	Таълим берувчи	Таълим олувчилар
1-босқич. Ўқув машғулотиға кириш (10 дақ.)	1.1. Маъруза машғулотининг мавзуси, режаси, мақсади ва натижаларини эълон қилиб, дарс ўтиш режаси билан таништиради. Аввалги мавзудан асосий тушунчаларни эслашни таклиф қилади. 1.2. Аввалги машғулот сўнгида вазифа берилган: уйда инсерт усули ёрдамида маъруза матни билан танишиш.	Эшитадилар, ёзиб оладилар.
2-босқич. Асосий (60 дақ.)	2.1. Вазифани эслатади: Инсерт техникасини қўллаб, маъруза матнини ўқиб чиқиш. 2.2. Талабаларнинг маъруза матни билан танишгач, ушбу мавзудан қандай янги билимлар олганлигини сўрайди. Асосий тушунчаларни доскага ёзади.	2.1. Топшириқни бажаради. Эшитади. 2.2. Саволга жавоб беради. Асосий тушунчаларни айтади.

	2.3. Талабалардан маъруза матнини ўқиш давомида тушунмаган, аниқлик киритилмаган жойларни борлигини сўрайди. 2.4. Визуал маълумотлардан фойдаланиб маърузани тушунтиради, асосий тушунчаларни ёздиради. 3.1. Талабаларни гуруҳларга ажратади. 3.2. Ҳар бир гуруҳ 1 та савол бўйича “Эксперт” бўлишини маълум қилади. 3.3. Гуруҳларга ўқув вазифаси ақс эттирилган эксперт қўғозлари тарқатилади. Экран орқали 2-илова (мезон) билан таништиради ва гуруҳларга тарқатади. 3.4. Гуруҳларда ишнинг бошланганлигини эълон қилади. 3.5. Ўқитувчи маслаҳатчи сифатида гуруҳларнинг тушунмаган саволларига аниқлик киритади тақдимотни тайёрлашларига маслаҳат бериши мумкин. 3.6. Тақдимотни ташкил қилади ҳар бир гуруҳ жавобига қараб тақдим этилган ахборотни умумлаштиради.	2.3. Жавоб беради. 2.4. Эшитади ва конспект қилади. 3.1. Кичик гуруҳлар ўз саволларини олади ва жавобларни тайёрлайдилар. 3.2. Тақдимотни тайёрлашади ва қўғозга туширади. 3.3. Тақдимот қилади (ҳар бир гуруҳга 6 минутдан вақт ажратилади). 3.4. Гуруҳ аъзолари ўзлаштирган материаллар бўйича қўшимчалар қилади (намоиш этадилар) саволларга жавоб беради. 3.5. Бошқа гуруҳ иштирокчилари тақдим этилган ахборотни тўлдирадилар, саволлар беради.
3-босқич. Якуний (10 дақ.)	4.1. Ўзаро баҳолаш натижаларини эълон қилишни тақлиф этади. 1-ўринга 10 балл (1 та) 2-ўринга 8 балл (1 та) 3-ўринга 6 балл (2 та) Гуруҳлар ичида баллар тақсимланади. 4.2. Гуруҳлар ичида баллар тақсимланади. 4.3. Баҳолаш варақаларини йиғиб олади ва умумий натижаларни эълон қилади.	2-илова ёрдамида гуруҳ аъзоларини баҳолайдилар (олинган умумий балл тақсимланади).

Визуал материаллар

1-илова

1. Бирикмалар, вазифаси, турлари, ишлатилиш соҳалари

Маълумки, ҳар бир машина узеллардан, узеллар эса, ўз навбатида деталлардан тузилган. Деталлардан узеллар, узеллардан эса машина бирикмалар воситасида йиғилади.

Бирикмалар ажралмайдиган ва ажраладиган турларга бўлинади. Агар узелларни ёки машинани айрим қисмларга ажратиш учун бирикма элементларини синдириш ёки иш юзасини қайта ишлаш шарт бўлса, бундай бирикма ажралмайдиган, ақс ҳолда ажраладиган бирикма деб аталади.

Парчин михли ва пайванд ҳамда деталлари ўзаро тиғизлик билан ўтқазилган бирикмалар ажиралмайдиган бирикмалар бўлса, резъбали, шпонкали, шлицли бирикмалар ажраладиган бирикмалардир.

Парчин михли бирикмалар самолётларнинг устки қобиғини ясашда, кемасозликда, юк кўтариш кранларининг фермалари ҳамда кўприклар қуришда кенг қўламда ишлатилади. Бу бирикмаларда асосий элемент парчин михдир. Парчин мих яшаш учун, асосан, диаметри 20 мм дан ортиқ бўлмаган пўлат, мис, алюминий симлардан фойдаланилади.

Пайванд бирикмалар ажралмас бирикмаларнинг асосий тури бўлиб, улардан машинасозликда ва қурилишларда кенг қўламда фойдаланилади, чунки пайванд бирикмаларида ажралмас бирикмалардагига қараганда бирмунча афзалликлар бор; чунончи, пайванд бирикма кам меҳнат талаб қилиши билан бирга, металлни тежашга имконият яратади. Маълумки, парчин михли бирикмалар тайёрлашда парчин мих учун тешик очилиши керак, пайванд бирикмада эса тешикка эҳтиёж бўлмайди. Бундан ташқари, мураккаб шаклли йирик чўян қуймалар ўрнига пайванд бирикма воситасида тайёрланган енгил пўлат деталлар ишлатиш материални 30-40% тежашга имкон беради. Деталлар оз ишлаб чиқариладиган ҳолларда пайванд бирикмалар айниқса қўл келади, чунки бундай деталлар қуйиш йўли билан тайёрланадиган бўлса, қолиб тайёрлашнинг ўзигаёқ бир талай маблағ сарф бўлади ва кўп вақт кетади.

Пайванд бирикмалардан турли соҳаларда фойдаланилади. Масалан, пайвандлаш йўли билан баланд ерларга ва сув остига ўрнатиладиган металл қисмлар бириктирилади, катта босим остида ишлайдаган труба ва идишлар тайёрланади, пайванд бирикмалардан газ ва нефт магистраллари ўтказиш, кема корпуслари яшаш ва шу кабиларда фойдаланилади.

Сиртлари цилиндрик бўлган икки детални тиғизлик - ўзаро манфий зазор ҳисобига етарли даражада маҳкам бириктириш мумкин. Бу усулдан, кўпинча, думалаш подшипникларини валга ўрнатишда ва шунга ўхшаш бошқа ҳолларда фойдаланилади. Бунинг учун валнинг диаметри подшипникда (ёки бошқа деталда) вал учун мўлжалланган тешик диаметридан бир қадар каттароқ қилиб тайёрланади.

Айланувчи деталларни (шків, тишли ғилдирак, муфта ва шу кабиларни) вал ёки ўққа биргаликда айланадиган қилиб маҳкам ўрнатиш учун ҳар хил шпонкалардан фойдаланилади. Шпонкали бирикмаларнинг тузилиши жуда оддий бўлиб, уларни йиғиш ва қисмларга ажратиш анча осон. Шунинг учун бундай бирикмалардан машинасозликда кенг қўламда фойдаланилади.

Вал ёки ўқда шпонка учун мўлжалланган ўйиқ бўлиши шпонкали бирикманинг асосий камчилигидир, чунки бундай ўйиқ вал ёки ўқ кўндаланг кесимини кичрайтириб, мустаҳкамлигини пасайтиради.

Шпонкали бирикмалар зўриктирилган ва зўриктирилмаган бўлиши мумкин. Зўриктирилган бирикмаларда понасимон шпонкалар, зўриктирилмаган бирикмаларда эса призматик шпоначлар ишлатилади.

Агар валнинг сиртида ва унга ўрнатиладиган детал гупчаги тешигининг сиртида унча чуқур бўлмаган ариқчалар ўйилиб, деталлардан бирининг чиқиғи иккинчисининг ботиғига тушадиган қилиб ўрнатилса, шлицли бирикма ҳосил бўлади. Бундай бирикмалар шпонкали бирикмаларга нисбатан қуйидаги афзалликларга эга:

1) деталлар валда яхши марказланади, лозим бўлган тақдирда уларни вал бўйлаб суриладиган қилиб ўрнатиш ҳам мумкин;

2) шлицли бирикманинг ўзгарувчан зарбий юкланишлар таъсирига чидамлилиги шпонкали бирикманикига қараганда бир мунча юқори бўлади;

3) шлицли бирикмалар шпонкали бирикмаларга қараганда бир неча бор ортиқ юкланишга чидайди. Шлицли бирикмалардан машинасозликда (станоксозлик, тракторсозлик ва автомобилсозликда) кенг қўламда фойдаланилади.

Ажраладиган бирикмаларнинг яхши хусусияти шундаки, улар воситасида машинани зарур вақтда бўлакларга ажратиш, зарур вақтда яна йиғиш мумкин.

Деталларни резба воситасида бириктириш қадимдан маълум бўлиб, ажраладиган бирикмаларнинг энг кўп тарқалган ва муҳим туридир. Болт, винт, шпилка воситасида ажраладиган бирикма ҳосил қилиш, резбали бирикмаларнинг хусусий ҳоллари бўлиб, машиналарнинг улар воситасида йиғилган узелларни керак бўлган айрим деталларга ажратиш ва зарур вақтда яна йиғиш мумкин. Бундай бирикмалар ҳосил қилишга имком берадиган асосий қисм резба бўлганлиги учун уларнинг ҳаммаси резбали бирикмалар дейилади. Резбали бирикмаларнинг афзалликлари шундан иборатки, улар нисбатан катта нағрузка таъсирида етарли даражада ишончли ишлайди; уларни ажратиш ва йиғиш қийинчилик туғдирмайди; турли шароитда ишлайдиган резбали деталлар кўплаб ишлаб чиқарилиши мумкин; нисбатан арзон туради; ҳамма ўлчамлари стандартлаштирилган (ГОСТ 9000-59, ГОСТ 8724-58, ГОСТ 9150-59). Ўзгарувчан куч таъсирига чидамлилиги етарли эмаслиги ва айрим ҳолларда махсус резбали деталлар тайёрлашнинг технологик нуқтаи назардан бирмунча қийинлиги резбали бирикмаларнинг камчилигидир.

Машиналарнинг яхши ишламаслиги, муддатдан олдин ишдан чиқиши, ишлаш жараёнида шовқиннинг ошиб кетишига ундаги бирикма сифатининг пастлиги (сифатли маҳкамланмаганлиги, пайвандланмаганлиги, бирикма учун материалнинг нотўғри танланганлиги ва ҳ.к.) сабаб бўлади.

Бирикма элементлари асосан мустаҳкамликка ҳисобланади. Бунда Бирикма элементларининг мустаҳкамлиги бириктирилаётган деталларнинг мустаҳкамлиги билан бир хилда бўлишига эришиш керак.

2-илова

2. Резбали бирикмалар турлари, ишлатилиш соҳалари, асосий қисмлари ва ўлчамлари

Маълум шаклдаги текислик, масалан abc учбурчаклик бирор ўқ атрофида винт чизиги бўйлаб айлантилса, бу текисликнинг ён томонлари резбанинг сиртини ҳосил қилади. Айлантилган текислик, масалан, учбурчаклик резбанинг профили деб аталади. Шунинг учун унинг шаклига қараб, резбалар учбурчаклик, тўғри тўртбурчаклик, трапециявий ва доиравий профилли бўлиши мумкин.

Маҳкамлаш деталлари сифатида, асосан учбурчаклик профилли резбадан фойдаланилади, чунки бундай резбаларда ишқаланиш бир-мунча катта бўлиб, мустаҳкамлиги нисбатан юқоридир. Бунга ишонч ҳосил қилиш учун учбурчаклик ва тўғри тўртбурчаклик профилларни солиштириб кўриш кифоя. Масалан, винтга ўқ бўйлаб таъсир этаётган кучни гайканинг резбаси томонидан нормал кучлар тарзида қабул қилинаётган бўлсин. Агар шартли равишда бу кучлар бир нуқтага йиғилган деб қабул қилинса, у ҳолда резбадаги ишқаланиш кучи тўғри тўртбурчаклик профилли резбалар учун

$$F = N_2 f = P f \quad (34)$$

учбурчаклик профилли резбалар учун эса

$$F = N_1 f = P \frac{f}{\cos \frac{\alpha}{2}} = P f' \quad (35)$$

бўлади. Бу ерда f - ишқаланиш коэффициентининг ҳақиқий қиймати, $f' = \frac{f}{\cos \alpha / 2}$ ишқаланиш коэффициентининг келтирилаган қиймати.

Учбурчакли профилли резбалар ($\alpha=60^\circ$) учун $\cos\alpha/2$ қиймати бирдан кичик бўлганлигидан $f'>f$ бўлади. Бундан ташқари шаклдан кўриниб турибдики, қадамларининг қиймати бир хил бўлгани ҳолда учбурчакли профилли резбалардан кесилишга ишлайдиган с-с кесим юзи тўғри тўртбурчакли профилли резбаларникига қараганда икки мартача катта бўлади. Агар текислик бирор ўқ атрофида винт чизиғи бўйлаб чапдан ўнгга томон айлантирилса, ўнақай резба, ўнгдан чапга томон айлантириганда эса чапақай резба ҳосил бўлади. Бордию профилларнинг сони икки ёки ундан ортиқ бўлиб, улар бир-бирига параллел равишда ёнма-ён жойлаштирилган ҳолда винт чизиғи бўйлаб айлантирилса, икки ёки ундан ортиқ қиримли резба ҳосил бўлади. Шунинг учун резбалар бир қиримли, икки қиримли, уч қиримли ва ҳоказо турларга бўлинади. Деталларни маҳкамлаш учун мўлжалланган резбалар асосан бир қиримли бўлади. Резбалар цилиндрик ёки конуссимон сиртдан бўлиши мумкин, кўпинча цилиндрик сиртдаги резбалардан фойдаланилади. Конуссимон сиртдаги резбалар жипс бирикмалар ҳосил қилиш мақсадида ишлатилади, резба цилиндр ёки конуснинг ички ёки сиртки сиртида бўлиши ҳам мумкин. Биринчиси ички, иккинчиси эса сиртки резба дейилади. Агар резбанинг ўлчами мм ҳисобида ифодаланса, бундай резба метрик резба деб, дюйм билан ифодаланганда эса дюймий резба деб аталади.

Бундан ташқари учбурчаклик профилли метрик резбаларда профил бурчаги 60° га тенг, дюймли резбаларда эса бу бурчак 55° га барабардир. Дюймий резба илгари вақтларда тайёрланган ёки чет эллардан келтирилган машиналарга эҳтиёт қисмлар тайёрлашда ишлатилади. Трубаларни бир-бирига бирлаштириш учун дюймий резбанинг махсус туридан фойдаланилади.

Гарчи бундай резба профилининг бурчаги 55° бўлиб, ўлчамлари дюйм ҳисобида берилса ҳам, аслида унинг ўлчамлари шартлидир. Масалан, труба сиртидаги резбанинг сиртки диаметри бир дюймли деб белгиланган бўлса, у одатдагидек 25,4 мм эмас, балки 33,25 мм га, ярим дюйм деб белгиланган бўлса, у 16,66 мм га тенг бўлади. Қуйида асосан метрик резбалар ҳақида гап юритилади. Резбанинг асосий геометрик ўлчамларини келтириб ўтамиз: d -резбанинг сиртки диаметри; d_1 - резбанинг ички диаметри; d_2 -резбанинг ўрта диаметри; h - резба профилининг баландлиги (гайка винтга бураб киритилган резбаларнинг ўзаро тегиб турадиган сирти баландлиги); p - резбанинг қадами (винтнинг икки қўшни ўрама орасида ўқ бўйлаб ўлчаган масофа); t - резба йўли (бир марта тўла айланган винтнинг ўқ бўйлаб силжиган масофаси; бир қиримли резбалар учун $t=p$, кўп қиримли резбалар учун эса $t=np$; (бу ерда n қиримлар сони); α - резба профилининг бурчаги; ψ - кўтариш бурчаги (бу бурчак резба ўқиға тик текислик билан винт чизиғига ўтказилган уринма орасида ҳосил бўладиган бурчак).

Винт чизигининг бир ўрама текисликда ёйилса, катетлари t ва πd_2 га тенг тўғри бурчакли учбурчаклик ҳосил бўлади.

Бу учбурчакликда:

$$\operatorname{tg} \psi = \frac{t}{\pi d_2} \quad (36)$$

Бирикма ҳосил қилишда резбали деталлардан болт, винт, шпилка ва гайкалар ишлатилади. Болт бир учида ключ ёки отвертка учун мўлжалланган каллаги, иккинчи учида эса гайка бураб киритиладиган резбаси бўлган стержендир. Болтнинг гайка учун мўлжалланган резбали гайка буралмай, бу учи бириктирилиши лозим бўлган деталга бураладиган бўлса, бундай болт винт дейилади. Винтнинг каллаги, кўпинча, отвертка билан бурашга мослаб ясалади.

Агар стерженнинг икки учи резбали қилиб ясалган бўлса, у шпилка деб аталади. Гайка болтли бирикмаларнинг асосий деталларидан биридир. Уни ички юзидан резбаси бўлган, сирти олти ёки тўрт ёкли ёхуд доиравий шаклда тайёрланган халқа деса бўлади.

Агар стерженнинг икки учи резбали қилиб ясалган бўлса, у шпилка деб аталади. Гайка болтли бирикмаларнинг асосий деталларидан биридир. Уни ички юзидан резбаси бўлган, сирти олти ёки тўрт ёкли ёхуд доиравий шаклда тайёрланган ҳалқа деса бўлади.

Ўзгарувчан куч ва момент таъсир этадиган бирикмаларда содир бўладиган кўнгилсиз воқеалардан бири уларнинг ўзи-ўзидан буралиб бўшашидир. Бунинг сабаби шуки, титраш натижасида резбалардаги ишқаланиш камаяди ва бунинг оқибатида ўз-ўзидан тормозланиш хусусияти йўқолади. Шунинг учун бундай бирикмаларда ҳал қилиниши лозим бўлган ишлардан бири ўзи-ўзидан буралишга барҳам беришдир. Бунга қуйидаги усуллар билан эришиш мумкин.

1. Контргайка ва пуржиналовчи шайба қуйиш. Бунда қўшимча деталлар ҳисобига резбадаги умумий қаршилиқ ортади.

2. Шплинт ёки симдан фойдаланиш. Бунда гайка болт стерженига шплинт ёки сим воситасида маҳкамлаб қуйилади.

3. Пайвандлаш усулидан фойдаланиш. Бунда гайка деталга пайвандлаб қуйилади.

3-илова

3. Бирикмаларни тайёрлаш учун материаллар, уларни мустаҳкамликка ҳисоблаш

Резбали бирикмаларни деталлари учун энг кўп ишлатиладиган материал ҳар хил пўлатлардир. Айрим ҳолларда резбали деталлар тайёрлаш учун латун (жез), бронза каби рангли котишмалардан ва турли пластмассалардан ҳам фойдаланилади.

Болт, винт, гайкалар учун материаллар ГОСТ 1759-82 асосида танланади. Углеродли, легирланган пўлатлардан тайёрланган болт, винт, шпилка 12 та, гайка эса 7 та мустаҳкамлик классига бўлинади ва ҳар бир класс учун керакли материал тавсия этилади.

Материал танлашда (болт, гайка, шпилька) унинг ишлаш шароити, юкланиш характери ҳамда тайёрлаш йўллари ҳисобга олиш керак. Машинасозлик саноатида ишлатиладиган станоклар учун ҳам ҳамда ўрта углеродли СТ10...Ст35 пўлат материалларни ишлатиш тавсия этилади.

Жоиз кучланишлар қиймати таъсир этаётган кучнинг йўналиши ҳамда характерига, яъни ўзгармас ёки ўзгарувчанлигига боғлиқ бўлиб, уни қуйидагича олиш тавсия этилади.

Ташқи куч ўқ бўйлаб йўналганда: $[\sigma] = 0,6 \sigma_{ок}, \text{ МПа.}$

Ташқи куч ўзгармас бўлиб ўққа тик йўналган, болт тешикчага тигиз ўрнатилган, бунда $[\tau] = 0,4\sigma_{ок}, \text{ МПа.}$ Ташқи куч ўзгарувчан бўлса, $[\tau] = (0,2 \dots 0,3)\sigma_{ок}, \text{ МПа.}$

Юқоридагиларни эътиборга олган ҳодда болтларнинг маҳкамланиши назорат қилиниши ёки қилинмаслига ҳисобга олинади. Маҳкамланиши назорат қилинмайдиган болтлар учун хавфсизлик коэффициентининг қиймати жадвалдан олинади.

Маҳкамланиши назорат қилинадиган болтлар учун хавфсизлик коэффициентининг қийматини таъсир этаётган ташқи кучлар болт ўқи бўйича ёки унга тик йўналган бўлса, $[s] = 1,5 \dots 2,5$ деб олиш тавсия этилади.

Болтли бирикмалардаги болтни маҳкамлаш кучининг жоиз қиймати унинг назорат қилиниши ёки қилинмаслигига қараб олинади.

Учбурчаклик профилли резбалар учун $K \approx 0,8$; тўғри тўртбурчаклик профилли резбалар учун $K=0,5$; трапеция профилли резбалар учун эса $K=0,65$. Агар винт ва гайканинг материали бир хил бўлса, винт резбасининг ўзинигина ҳисоблаш кифоя бўлади. Гайканинг стандартда қабул қилинган баландлиги винт стержени билан резбанинг мустаҳкамлиги бир хил бўлиши керак, деган шартдан келиб чиқарилган. Агар $\tau = 0,6 \cdot \sigma_{ок}$ эканлиги назарда тутилса, винт стержени билан резбасининг мустаҳкамлиги бир хил бўлишини таъминлайдиган шарт қуйидагича ифодаланиши мумкин:

$$P \leq \sigma_{ок} P$$

Текшириш учун саволлар

1. Деталларни тиғизлик ҳисобига бириктириш қандай тарзда бажарилади?
2. Пайванд бирикмалар қўлланилиш хусусиятларига изоҳ беринг?
3. Шпонкали бирикма нима учун ишлатилади?
4. Шлицли бирикмаларнинг шпонкали бирикмаларга нисбатан қандай афзалликлари бор?
5. Резбали бирикмалар турлари, қўлланилиши, афзалликлари ва камчиликларига изоҳ беринг.
6. Резбалар қандай турларга бўлинади? Бу резбалар қандай хусусиятларга эга?
7. Болтли бирикмаларга мисоллар келтиринг.
8. Резба юзаси ва кесимлари қандай кучланишга текширилади?
9. Болт, винт, шпилькалар қандай материаллардан тайёрланади?

ADABIYOTLAR

Asosiy adabiyotlar

1. Sulaymonov I.S. Mashina detallari. - T.: O'qituvchi, 1981.
2. Tojiboyev R.N., Jo'rayev A. Mashina detallari. - T.: O'qituvchi, 2000.
3. Guzenkov P.G. Detali mashin. - M.: Vyssh. shk., 1982.

Qo'shimcha adabiyotlar

4. O'zbekiston Respublikasining «Kadrlar tayyorlash Milliy dasturi to'g'risidagi qonuni. - T.: 1997.
5. Botirmuxamedov J.K. Mashina detallari, ko'tarish-tashish mashinalari. - T.: Mehnat. 1994.
6. Botirmuxamedov J.K. Mashina detallari. - T.: O'qituvchi, 2001.
7. Tojiboyev R.N. Mashina detallarini loyihalash. - T.: O'qituvchi, 1997.
8. Kursovoye proyektirovaniye detaley mashin/ S.A.Chernavskiy, K.N.Bokov i dr. - M.: Mashinostroyeniye, 1987.
9. Detali mashin. Atlas konstruksiy. //Pod red.D.M.Reshetova.- M.: Mashinostroyeniye, 1989.
10. Dunayev P. F. Detali mashin. – M.: Vyssh.shk., 1990.
11. Dunayev P.F. Konstruirovaniye uzlov i detaley mashin. – M.: Vyssh.shk., 1978.
12. Saytlar:

(<http://books.listsoft.ru/book.asp?cod=866108rp=48&up=1>,

<http://www.techno.edu.ru/db/msq/12561.html>).

http://www.magelit.com/e_books/textb/meh/dm.shtml - 10,225 bayt

<http://books.abia.ru/catalog/detail/?bookid=158945> - 5,148 bayt

http://www.smcr.ru/offer_18457.html - 10,543 bayt

http://books.j5.ru/tov/detali_mashin_2 - 10,783 bayt

<http://www.y-x.ru/> - 16,505 bayt

13. Elektron versiyadagi adabiyotlar:

1. Sulaymonov I.S. Mashina detallari. - T.:O'qituvchi, 1981.

2. Tojiboyev R.N., Jo'rayev A. Mashina detallari. - T.: O'qituvchi, 2000.