

ЎЗБЕКИСТОН РУСПУБЛИКАСИ

ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

АНДИЖОН МАШИНАСОЗЛИК ИНСТИТУТИ

Қўлёзма ҳуқукида

УДК 621.91.001.1

Араббекова Сайёра Обиджон қизи

**“Цилиндирсимон деталларни йиғиш жарёнларини автоматлаштиришда
аэродинамик ҳаракат усулларида фойдаланиш”.**

5A320201-“МАШИНАСОЗЛИК ТЕХНОЛОГИЯСИ ВА ЖИҲОЗЛАРИ”

Магистр

академик даражасини олиш учун ёзилган

ДИССЕРТАЦИЯ

Илмий раҳбар:

доц. Файзиматов Ш.Н.

Андижон-2019

МУНДАРИЖА

КИРИШ	3
1 БОБ. ЙИҒИШ ЖАРАЁНЛАРИН АВТОМАТЛАШТИРИШ БОРАСИДА ОЛИБ БОРИЛГАН ТАДҚИҚОТЛАР	15
1.1. Машинасозлик корхоналарида йиғиш жараёнларини ўрни.....	15
1.2. Машинасозлик бирикмаларнинг классификацияси.....	17
II-БОБ. ЙИҒИЛАЁТГАН БИРИКМА ДЕТАЛЛАРИНИНГ АНИҚЛИГИНИ ОШИРИШ БОРАСИДА НАЗАРИЙ ИЗЛАНИШЛАР.	22
2.1. Базалар танлаш ва йиғиладиган деталлар базасининг аниқлигини	22
2.2. Уюрмали кувур	24
2.3. Фаскалар ёрдамида йилиндрцимон деталларни йиғиш.....	33
2.4. Йиғиш технологиясида деталларни бир-бирига боғлиқлиги.....	45
III-БОБ. АВТО МАТЛАШТИРИЛГАН ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА ЙИҒИШ ЖАРАЁНЛАРИ.	54
3.1. Йиғиш жараёнидаги аниқликни назорат қилиш.....	54
3.2. Йиғиш жараёнида ишлатиладиган мосламалар.....	57
3.3. Деталларни йиғишга тайёрлаш	62
3.4. Болтли ва винтли бирикмаларни йиғиш.....	63
3.5. Йиғиш жараёнларини автоматлаштириш	71
3.6. Парчинни база деталига йиғиш борасидаги изланишлар.....	72
ХУЛОСАЛАР	75
Фойдаланилган адабиётлар.....	77
ИЛОВАЛАР	77

АННОТАЦИЯ

Ушбу диссертацияда йиғиш жараёнларни автоматлаштириш, йиғиш жараёнларни автоматлаштириш борасида олиб борилган тадқиқотлар ва автоматлаштирилган ишлаб чиваришда йиғиш жараёнлари тўғрисида маълумотлар келтирилган.

Йиғиш жараёнларни автоматлаштириш ишлаб чиқариш унумдорлигини бир неча баробар яхшилашга олиб келади. Машинасозликда энг масулятли жараёнлардан бири бу деталларни бир бирига йиғиш жараёни ҳисобланади.

АННОТАЦИЯ

Диссертация содержит информацию об автоматизации процессов сбора, автоматизации процессов сбора и процессов сбора в автоматизированном производстве.

Автоматизация агрегатных процессов приводит к многократному повышению производительности. Одним из наиболее экономически эффективных процессов в машиностроении является сбор данных.

ANNOTATION

This dissertation contains information on automation of collection processes, automation of collection processes and collection processes in automated production.

Automation of aggregate processes results in severalfold improvements in productivity. One of the most cost-effective processes in machine building is the process of gathering these details.

КИРИШ

Дунё амалиётида автоматлаштириш соҳасида энергия ва ресурслардан самарали фойдаланиш, уларни тежайдиган технология ва техника воситаларини яратиш ҳамда уларни ишлаб чиқаришга қаратилган тадқиқотлар олиб борилмоқда. Ривожланган давлатларнинг ишлаб чиқариш саноати фаолияти ва уларда технологик жараёнларни назорат қилиш ҳамда бошқаришнинг ўзига хос хусусиятларидан келиб чиққан ҳолда замонавий илмий-техник тараққиётининг ривожланиши концепцияси саноатнинг барча тармоқларида юқори унумдорликка эга, ишончли, тежамкор технологик жиҳозларни яратишда замонавий технологияларни кенг қўламда қўлланишини таъминлаш долзарб муаммолардан бири бўлиб ҳисобланади. Бу борада ривожланган чет эл мамлакатларида, яъни АҚШ, Германия, Япония, Жанубий Корея, Хитой, Россия ва бошқа давлатларда маълум ютуқларга эришилган бўлиб, уларда ишлаб чиқариш самарадорлигини ошириш, маҳсулотлар сифати ва рақобатбардошлигини таъминлаш учун машинасозлик корхоналарида технологик жараёнларни бошқариш ва автоматлаштиришга алоҳида эътибор қаратилмоқда.

Жаҳонда технологик жиҳозларни автоматлаштиришда ноанъанавий усуллардан фойдаланиб янги турдаги жиҳозларни лойиҳалашни фундаментал тадқиқотлари асосида ечилаётган масалалар қўламига боғлаш ва комплекс автоматлаштиришга катта аҳамият берилмоқда. Бу борада, жумладан автоматлиштирилган технологик жиҳозларда маҳсулот сифатини, юқори ишончлилиқ ва самарадорликни таъминловчи аэродинамик ҳаракати таъсиридаги технологик жиҳозларни автоматлаштириш, уларни ҳисоблаш ва лойиҳалаш усуллариини ишлаб чиқиш, бошқариш жараёнларини техник ва дастурий воситаларини, бошқариш алгоритмлари асосида пардозловчи-мустаҳкамловчи ишлов бериш параметрларини оптималлаштириш муҳим вазибалардан бири ҳисобланади.

Ҳозирги кунда машинасозликни жадаллаштириш, унинг самарадорлигини ошириш ва ишлаб чиқариладиган маҳсулотларнинг дунё

бозорида рақобатлаша олишини таъминлаш мақсадида иш унумини ва технологик усулларнинг аниқлигини ошириш ҳамда уни кенг кўламда автоматлаштириш талаб этилади.

Фан ва техникани сўнги йилларида узлуксиз ривожланиб бориши машинасозлик корхоналарида маҳсулотларни тури тез-тез ўзгаришига, ишлаб чиқариш объектлари алмашилиб янги маҳсулотларни ўзлаштириш муддатлари қисқаришига олиб келинмоқда. Айниқса бу йиғиш жараёнларида аниқ намоён бўлмоқда. Машиналар, приборлар, механизмлар ва технологик жихозларни йиғиш ишлаб чиқариш жараёнининг яқунловчи ва аниқловчи босқичи ҳисобланади. Бу босқичда уларнинг техникавий тафсилоти ва сифати таъминланади, йиғиш ишларини бажариш учун кўп меҳнат талаб қилинади.

Ишлаб чиқариш корхоналарида маҳсулот тайёрлашдаги меҳнатнинг 30-35 фоизини йиғиш жараёнларига сарфланадиган меҳнат ташкил қилади.

Бу кўрсаткич кўп серияли ва ялпи ишлаб чиқариш корхоналарида озроқни ташкил қилса, доналаб ва майда серияли ишлаб чиқаришда кўпроқни ташкил этади. Масалан, ялпи ва кўп серияли корхоналарда 25-30 фоизни, сериялаб ишлаб чиқаришда 25-30 фоизни, доналаб ва майда серияли ишлаб чиқаришда 35-40 фоизни ташкил қилади.

Ҳозирги кунда йиғиш ишларининг 25-30 фоизи механизациялаштирилган, 5-7 фоизига яқини эса автоматлаштирилган.

Қолган қисми асосан қўл кучи ёрдамида бажарилиб келинмоқда.

Бунинг асосий сабабларидан бири йиғиш жараёнларини мураккаблиги ҳисобланса иккинчидан бу технологик жараёнларни механизмлар ва автоматлар ёрдамида бажариш ва унга керак бўлган технологик жихозлар етишмаслигидир. Бундай технологик жихоз ва механизмларни ишлаб чиқиш, уларни корхоналарга тадбиқ этиш ҳозирги куннинг долзарб вазифаларидан бири ҳисобланади.

Йиғиш жараёнларини автоматлаштириш иш унумини, чиқариладиган маҳсулотни техник савиясини ва сифатини ошириш имконини беради.

Шунинг учун йиғиш ишларини оддий автоматлаштириш эмас, балки янги маҳсулот чиқаришга тез қайта мослашга имкон берадиган мослашувчан автоматлаштириш тизимлари зарур.

Республикамиз мустақилликка эришганидан буён энергия сарфини камайтириш ва юқори самарадорликка эга бўлган техника ва технологияларни ишлаб чиқариш ҳамда бошқариш тизимларини яратишда технологик жихоз ва қурилмаларнинг унумдорлиги ва юқори ишончлилигини таъминлашга алоҳида эътибор қаратилмоқда. Бу борада, жумладан аэродинамик ҳаракатли автоматлаштирилган технологик жихозларни яратишда сезиларли натижаларга эришиб келинмоқда ва уларнинг бошқарув тизимларини такомиллаштириш, энергия тежамкор қурилмалар, техник восита ва технологияларни такомиллаштириш талаб этилмоқда. 2017-2021 йилларида Ўзбекистон Республикасини янадан ривожлантириш бўйича ҳаракатлар стратегиясида, жумладан «...миллий иқтисодиётни модернизациялаш асосида унинг рақобатдошлигини оширишнинг стратегик йўналишларини янада такомиллаштириш» вазифаси белгилаб берилган. Мазкур вазифани амалга оширишда аэродинамик ҳаракатли автоматлаштирилган технологик жихозларни ва технологияларни ишлаб чиқаришга тадбиқ этиш, уларни унумдорлигини, ишончлилигини янада ошириш бўйича чора-тадбирлар ишлаб чиқишда диссертация тадқиқотида олинган натижалар маълум даражада хизмат қилади.

Ўзбекистон Республикасининг 2017 йил 7 февралдаги ПФ-4947-сон «Ўзбекистон Республикасининг янада ривожлантириш ҳаракатлар стратегияси тўғрисида»ги Фармони, 2017-2021 йилларига мўлжалланган бешта устувор йўналишлар бўйича ҳаракатлар стратегияси», 2010 йил 15 декабрдаги ПҚ-1442-сон «2011-2015 йилларда Ўзбекистон Республикаси саноатини ривожлантиришнинг устувор йўналишлари тўғрисида»ги, 2014 йил 4 февралдаги ПҚ-2120-сон «2014-2016 йилларда тайёр маҳсулотлар, бутловчи буюм ва материаллар ишлаб чиқаришни маҳаллийлаштириш Дастури тўғрисида»ги Қарори ҳамда мазкур фаолиятга тегишли бошқа

меъёрий-ҳуқуқий ҳужжатларда белгиланган вазифаларни амалга оширишга ушбу диссертация тадқиқоти муайян даражада хизмат қилади.

Тадқиқотнинг республика фан ва технологиялари ривожланишининг устувор йўналишларига боғлиқлиги. Мазкур тадқиқот республика фан ва технологиялар ривожланишининг IV. «Ахборотлаштириш ва ахборот-коммуникация технологияларини ривожлантириш» устувор йўналиши доирасида бажарилган.

Диссертация мавзуси бўйича хорижий илмий-тадқиқотлар шарҳи.

Аэродинамик ҳаракат таъсирида автоматлаштирилган жиҳозлар, усуллар технологик жараёнларни яратишга йўналтирилган илмий изланишлар жаҳоннинг етакчи илмий марказлари ва олий таълим муассасалари, жумладан University of Illinois at Chicago (АҚШ), the Louvain Catholic Institute of Belgium (Белгия), University Cantenbury (Янги Зеландия), Hitachi, Mitsubishi Electric (Япония), Siemens (Германия), Wuhan University (Хитой), Самара Аэрокосмик университети, Москва энергетика институти, Москва давлат техника университети, Қозон университетларида (Россия), Тошкент давлат техника университетида (Ўзбекистон) кенг қамровли илмий тадқиқот ишлари олиб борилмоқда.

Аэродинамик эффект натижасида қизитиш, уюрмали трубаларда совуқ ва иссиқ ҳаволарни алоҳида ажратиш қурилмаларини яратиш, уларни такомиллаштиришга оид жаҳонда олиб борилаётган илмий тадқиқотлар натижасида қуйидаги илмий натижалар олинган: уюрмали қувурларда ҳаво оқимини совуқ ва иссиқ ҳаволарга ажратиш қурилмаси яратилган (Воронеж давлат технологик академияси, Россия), рангли кинескоплар ичини майда чиқиндилардан тозалаш қурилмаси яратилган (Львов политехника институти, Украина), учиш аппаратларининг динамик тавсифларини аниқлаш усуллари ишлаб чиқилган (Харьков авиация институти, Украина), цилиндирсимон деталларини йиғиш жараёнларини такомиллашган қурилмаси ишлаб чиқилган (“ЭНИИМС”, “ЦНИИТМаш”, Россия), резъбали бирикмаларнинг

сифатини назорат қилиш воситаси яратилган (Москва давлат техника университети, “СТАНКИН”, Россия).

Дунёда замонавий ишлаб чиқариш корхоналарида аэродинамик ҳаракат таъсирида автоматлашган технологик жиҳозларни яратиш бўйича қуйидаги устувор йўналишларида тақиқотлар олиб борилмоқда: цилиндрсимон деталларнинг ички юзаларига ишлов берадиган энергия тежамкор технологияларини яратиш; текис юзали деталларни технологик жиҳозларга ишончли юклайдиган қурулмаларни яратиш; майда донатор деталларни технологик жиҳозларга узатиш ва уларни тармоқларга бўлиш ускунасини ишлаб чиқиш; парчин михларни вертикал тешикларга ўрнатиш ускунасини яратиш; объектларни автоматлаштирилган бошқаришнинг инструментал воситасини яратиш; экспериментал тадқиқотлар асосида ишлов беришда ишлатиладиган жиҳозларнинг конструкциясини заиф жойларини кучайтириш усулини ишлаб чиқиш.

Муаммони ўрганилганлик даражаси. Технологик жараёнлар ва ишлаб чиқаришларни автоматлаштириш ва бошқаришнинг илмий асослари Шаумян Г.А., Волчкевич Л.И., Проников А.С., Дашенко А.И., Юсупбеков Н.Р., Игамбердиев Х.З., Гулямов Ш.М., Мамаджанов А.М., Муминов Н.М., Марахимов А.Р. ва бошқа олимларнинг ишларида келтирилган. Цилиндрсимон деталларга яқунловчи-пардозловчи ишлов беришнинг автоматлаштириш ва бошқаришнинг илмий асослари Балтер М.А., Кудрявцев И.В., Кулаков Ю.М., Киричек А.В., Зоткин В.Е., Одинцов А.Г., Проскуряков Ю.Г., Петросов В.В., Папшев Д.Д., Степанова Т.Ю., Саверин М.М., Торбило В.М., Фельдман Я.С., Шнейдер Ю.Г., Ящерицин П.И. ва бошқаларнинг ишларида келтирилган. Ингичка уюрмали оқимларнинг илмий асослари Абрамович Г.Н., Герц Е.В., Гольдштик М.А., Левчука Д.М., Меркулов А.П., Сутин А.И., Бубнов В.А., Исупов Г.П., Овсянников Б.Ю., Сентяков Б.А., Стегачев Е.В., Кристаль М.Г., Проць Я.И. ва бошқаларнинг ишларида кўриб чиқилган. Аммо илмий нашрларда юпқа деворли

цилиндрсимон деталларнинг ички юзаларига якунловчи-пардозловчи ишлов бериш масалалари етарли даражада кўриб чиқилмаган.

Ишлаб чиқаришда текис юзали деталларни технологик жиҳозларга узатиш учун ҳар хил қамровчи ускуналардан иборат бўлган автоматик манипуляторлардан фойдаланилади. Аммо ҳозирда мавжуд усуллар ва конструкцияларнинг қамровчи қисмини сўрғичида керакли бўлган сўриш даражасини ҳосил қилишни иложиси йўқлигидан уларни юк кўтариш қобилияти чегараланган. Машинасозлик корхоналарида автоматлаштирилган технологик жиҳозларга майда донатор деталларни транспортировка қилувчи мавжуд итарувчи ва сўрувчи пневмотранспорт қурилмалари керакли пухталиққа эга эмаслар. Бурилиш жойларда деталларни тикилиб қолиши, эзилиши содир бўлиши мумкин. Самолётсозликда тешиқларга парчин михни ўрнатувчи мавжуд қурилмалар горизонтал ўқ бўйича жойлашган тешиқларга парчин михларни ўрнатишда талаб этилган унумдорликни ва ишончлиликни бера олмаяпти.

Юқорида қайд этилган муаммоларни ечими айланма ҳаво энергиясига асосланган замонавий усуллардан фойдаланишдир. Аэродинамик ҳавонинг технологик кўлами кенглигини инобатга олиб мазкур ишнинг йўналиши технологик жараёнларни автоматлаштиришда аэродинамик ҳаво оқимиға асосланган янги усулларни ва қурилмаларни ишлаб чиқиш етарли даражада ўрганилмаган.

Диссертация тадқиқотининг диссертация бажарилган олий таълим муассасасининг илмий-тадқиқот ишлари режалари билан боғлиқлиги. Диссертация тадқиқоти Фарғона политехника институтининг илмий-тадқиқот ишлари режасининг ОТ-Ф5-005 «Технологик жараёнларға механик ишлов берувчи рақобатбардош ва юқори самарадорлиққа эга бўлган илмий усулларға асосланган ўлчов анжомлари, диагностика ва назорат» (2007-2010), ГНТП-20 «Металларни кесиш жараёнини башорат қилиш ва назорат, диагностика асосида машина деталларига механик ишлов беришни бошқарув программаси ва техник анжомлар, усуллар, замонавий маълумот

тизимларини яратиш» (2011-2014) мавзуларидаги лойиҳалари доирасида бажарилган.

Тадқиқотнинг мақсади ишлаб чиқариш самарадорлигини оширишда аэродинамик ҳаракатдаги автоматлаштирилган технологик жиҳозларни лойиҳалаш ва яратишнинг илмий-назарий асосларини ривожлантиришдан иборат.

Тадқиқотнинг вазифалари:

аэродинамик ҳаракат таъсири ёрдамида цилиндрсимон деталларга якунловчи-пардозловчи ишлов берадиган автоматлаштирилган технологик жиҳозларни лойиҳалаш ва яратишнинг концепциясини ишлаб чиқиш;

деформацияловчи элементга (шар) ҳаво оқимининг ўзаро таъсирини назарий таҳлили асосида якунловчи-пардозловчи автоматлаштирилган технологик жараённи физик моҳиятини аниқлаш;

аэродинамик ҳаракат таъсирида автоматлаштирилган технологик жиҳозларда ишлов берилаётган юзани шакллантириш жараёнининг боришини энг мақбул шароитини аниқлаш, ишлов бериладиган деталнинг физик-механик хоссалари ва чиқиш характеристикалари ўртасидаги боғланишни ўрнатиш;

вертикал ҳамда горизонтал ўқ бўйича тешикларга парчин мих ўрнатувчи, майда донадор буюмларни узатиш ва уларни тармоқлар бўйича тарқатадиган автоматлаштирилган ускуналар конструкциясини илмий-назарий асосларини яратиш.

цилиндрсимон деталларга якунловчи-пардозловчи ишлов берувчи аэродинамик ҳаракат таъсири ёрдамида ишловчи автоматлаштирилган қурилмаларнинг конструктив параметрларини ҳисоблашни назарий асосларини ишлаб чиқиш.

Тадқиқотнинг объекти сифатида цилиндрик деталларга пардозловчи-мустаҳкамловчи ишлов бериш, машинасозлик ишлаб чиқаришида майда донали маҳсулотларни ташиш ва йиғишда автоматлаштириш жараёнлари олинган.

Тадқиқотнинг предмети аэродинамик ҳаракатдаги оқимидан фойдаланган ҳолда цилиндрсимон деталларга пардозловчи-мустаҳкамловчи ишлов бериш, текис юзали деталларни юклаш, майда донадор деталларни транспортировка жараёнларни автоматлаштириш тизимларини ташкил этади.

Тадқиқотнинг усуллари. Тадқиқот жараёнида унумдорлик назарияси, газ динамикаси, уюрмали оқим аэродинамикаси, технологик тизимларни бошқариш усуллари, адаптив бошқарув тизимлари, математик моделлаштириш, автоматик моделлаштириш назарияси ва оптималлаштиришни замонавий усуллари қўлланилган.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги қуйидагилардан иборат:

аэродинамик ҳаракат таъсири ёрдамида цилиндрсимон деталларга якунловчи-пардозловчи ишлов берадиган автоматлаштирилган технологик жиҳозларни лойиҳалаш ва яратишнинг концепцияси ишлаб чиқилган;

деформацияловчи элементга (шар) ҳаво оқимининг ўзаро таъсирини назарий таҳлили асосида якунловчи-пардозловчи автоматлаштирилган технологик жараёни физик моҳияти аниқланган;

аэродинамик ҳаракат таъсирида автоматлаштирилган технологик жиҳозларда ишлов берилаётган юзани шакллантириш жараёнининг боришини энг мақбул шароитини аниқлаш, ишлов бериладиган деталнинг физик-механик хоссалари ва чиқиш характеристикалари ўртасидаги боғланиш ўрнатилган;

вертикал ҳамда горизонтал ўқ бўйича тешикларга парчин мих ўрнатувчи, майда донадор буюмларни узатиш ва уларни тармоқлар бўйича тарқатадиган автоматлаштирилган ускуналар конструкциясини илмий-назарий асослари яратилган;

цилиндрсимон деталларга якунловчи-пардозловчи ишлов берувчи аэродинамик ҳаракат таъсири ёрдамида ишловчи автоматлаштирилган қурилма яратилган.

Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги. Тадқиқот натижаларининг ишончлилиги назарий ҳамда тажриба изланишлар натижаларининг ўзаро мос

келиши, олиб борилган кўп илмий изланишларнинг назарий асосларини бажарилиши, цилиндрсимон деталларга якунловчи ишлов беришнинг концепцияси ва методологиясини қўлланилиши, тадқиқотнинг апробация қилинган усуллари ва алгоритмларини ишлатилиши, назарий ва амалий тадқиқотларда олинган натижалар ва уларнинг ўзаро бир-бирига мослиги билан изоҳланади.

Тадқиқотнинг илмий ва амалий аҳамияти. Тадқиқотнинг илмий аҳамияти аэродинамик ҳаракат таъсирида машинасозлик корхоналаридаги технологик жиҳозларни автоматлаштириш концепцияси ва методологияси, аэродинамик ҳаракатлар асосида автоматлаштирилган технологик жиҳозларни лойиҳалаш ва яратишнинг илмий-назарий асослари ишлаб чиқилганлиги билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларининг амалий аҳамияти цилиндрсимон деталларнинг ички юзаларига пардозловчи-мустаҳкамловчи ишлов берувчи аэродинамик ҳаракатли автоматик жиҳозлар, майда донадор буюмларни транспортировка қилиш ва тақсимлаш учун юқори унумдорли автоматлашган технологик ускуналар, текис буюмлар учун вакуум ушлатичлар, вертикал ва горизонтал (бўйлама ва кўндаланг) ўқли тешиқларга парчинлар ўрнатувчи технологик ускуналарни лойиҳалаш ва ҳисоблаш билан изоҳланади.

Тадқиқот натижаларини жорий қилиниши. Аэродинамик ҳаракат таъсирида машинасозлик корхоналаридаги технологик жиҳозларни автоматлаштириш концепциялари ва методологияси бўйича ишлаб чиқилган натижалар асосида:

аэродинамик ҳодисалар асосида цилиндрсимон деталларга пардозловчи-мустаҳкамловчи ишлов бериш қурилмалари конструкцияси «Farg'onaazot» АЖ ишлаб чиқариш корхонасида жорий қилинган («O'zkiimyosanoat» АЖнинг 2017 йил 8 август № 01-4216/П-сонли жорий этилиш маълумотномаси). Илмий-тадқиқот натижаларини қўллаш меҳнат сарфини 15% га камайиш имконини яратган;

аэродинамик пардозловчи-якунловчи усули усул, алгоритм ва контакт кучланишларини аниқловчи дастурий воситаси Farg'onaazot» АЖ ишлаб чиқариш корхонасида жорий қилинган («О'zki-myosanoat» АЖнинг 2017 йил 8 август № 01-4216/П-сонли жорий этилиш маълумотномаси). Илмий-тадқиқот натижаларини қўллаш жараёнида унумдорликни 4-5 мартага ошириш имконини берган;

гидроцилиндр ва втулкалар учун пардозловчи-мустахкамловчи курилманинг модели яратилган («О'zki-myosanoat» АЖнинг 2017 йил 8 август № 01-4216/П-сонли жорий этилиш маълумотномаси). Илмий-тадқиқот натижаларини қўллаш бошқа турдаги деталларга ишлов бериш имконини берган.

Тадқиқот натижаларининг апробацияси. Мазкур тадқиқот натижалари жами 28 та халқаро ва республика илмий-амалий анжуманларида муҳокамадан ўтказилган.

Тадқиқот натижаларининг эълон қилиниши. Диссертация мавзуси бўйича 2 та илмий иш эълон қилинган.

Диссертациянинг ҳажми ва тузилиши: Диссертация таркиби кириш, учта боб, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхатидан иборат. Диссертациянинг ҳажми 74 бетни ташкил этади, шундан 34 та расм, 6 та жадвал, 58 та формула, 13 та номли адабиётлар рўйхати.

1 БОБ. ЙИҒИШ ЖАРАЁНЛАРИН АВТОМАТЛАШТИРИШ БОРАСИДА ОЛИБ БОРИЛГАН ТАДҚИҚОТЛАР

1.1. Машинасозлик корхоналарида йиғиш жараёнларини ўрни.

Машинасозлик корхоналарида маҳсулот ишлаб чиқаришда металлларни кесиб ишлаш ва йиғиш технологик жараёнлари муҳим рол ўйнайди.

Металлларни кесиб ишлаш технологик жараёни учун ҳар хил турдаги дастгоҳлар, ускуналар, автомат ва автоматик линиялар мавжуд. Бу жараёнларни автоматлаштириш даражаси бошқа турдаги технологик жараёнларга нисбатан анча юқори.

Йиғиш жараёнлари ўзининг мураккаблиги билан бошқа технологик жараёнлардан ажралиб туради. Бу технологик жараёндаги йиғиладиган детал ва бирикмалар хилма хиллиги сабабли улар учун умумий бир ўзгармас технология яратиш анча қийин. Улар учун умумий технологик жихоз ҳам яратиш мумкин эмас. Булар ўз навбатида йиғиш жараёнларини механизациялаш ва автоматлаштириш даражасини анча пасайтириб юборади. Шу сабабли бу жараёнлар асосан қўл кучи ёрдамида бажарилиб келинмоқда.

Шу нарсани таъкидлаб ўтиш керакки халқ хўжалигида ҳар йили бир неча минг трактор ва машиналар ремонт қилинади. Ремонт даврида машина механизмлари алоҳида алоҳида бирикмаларга, деталларга ажралиб яроқсиз ҳолатга келганлари алмаштирилиб ҳар хил носозликларга барҳам берилиб яна бошқалатдан йиғилиб тикланади. Бу жараён машина ва жихозлар учун бутун ишлаш фаолиятида бир неча марта такрорланиши мумкин. Мисол учун тракторни капитал ремонт қилишдаги меҳнат айрим ҳолатларда трактор ишлаб чиқаришдаги меҳнатдан ҳам ошиб кетади. Бу ўз навбатида ишлаб чиқариш корхоналари олдида катта вазифаларни юклайди.

Машина ва жихозлар юқори сифатга эга бўлиши йиғиш жараёнлари қандай бажарилганлигига ҳам боғлиқ. Шунинг учун йиғиш жараёнига кейинги пайтларда кўп эътибор берилиб келинмоқда.

Йиғиш жараёларини такомиллаштириб бориш ўз олдига қуйидаги бир бирига боғлиқ асосий вазафаларни қўяди: аэродинамик ҳаракат таъсиридаги мақбул технологик жараённи танлаш, уни бажариш учун керакли восита конструкциясини яратиш, механизациялаш ва автоматизациялаш воситаларини тадбиқ этиш ва жараённи аниқ бошқариш. Бу вазифалар ичидан технологик жараёнларни аниқ танлаш муҳим рол ўйнайди.

Машинасозлик корхоналарининг маҳсулоти механизм ёки машина мураккаб ишлаб чиқариш жараёни маҳсули бўлиб материал ва ярим фабрикалардан тайёр маҳсулотга айлантирувчи ҳаракатлар мажмуасидир.

Агарда механик ишлов беришда “технологик жараён” детал тайёрлашни ўз ичига олса, йиғиш корхонасида бу жараён икки ёки ундан кўп деталларни бир бирига боғланиш тушунилади. Йиғиш жараёнлари асосан детал ишлаб чиқариладиган заводларнинг ўзида олиб борилади ёки бирикмалар тарзида йиғилиб керакли заводларга жёнатилади. Бу айниқса автомобил ишлаб чиқувчи заводларга таълуқли бўлади. Мисол тариқасида “Асака GM” заводини оладиган бўлсак бутловчи қисмлар асосан четдан келтирилиб заводда улар йиғилиб тайёр автомобил чиқаридали. Келажакда бутловчи қисмларни асосий қисми завод атрофидаги кўпгина қўшма корхоналарда ишлаб чиқиш кўзда тутилган. Булар қаторига Фарғонадаги “ТАПО ДИСК” қўшма корхонаси, “UZ-HANGWOO ENGINEERING” ҚК МЧЖ, “UZ-SUNGWOO” ҚК МЧЖ ва бошқалар киради.

Умуман олганда йиғиш жараёни бу мураккаб технологик жараёни ҳисобланади.

Қуйидаги жадвалда машинасозлик тармоқларида йиғиш жараёнини ўрнини яққол кўриш мумкин.

Жадвал 1.1

Машинасозлик тармоқлари	Умумий маҳмулот тайёрлашда йиғиш жараёнларини тутган	Умумий меҳнат хажмига нисбатан йиғиш жараёнларини таркиби, %
-------------------------	--	--

	ўрни, %	Механизация- лашган	Қўл кучи ёрдамида
Оғир машинасозлик	30-35	15-20	80-85
Станоксозлик	25-30	22-25	75-78
Автомобилсозлик	18-20	50-55	45-50
Трактор ва қишлоқ хўжалик машинасозлиги	20-25	40-50	50-60
Электр машинасозлиги	35-40	25-30	70-75
Қурилиш ва йўл қурилиш машинасозлиги	25-30	35-40	60-65

Маҳсулот сифатига йиғиш жараёни муҳим рол ўйнайди. Тайёр маҳсулот сифатини ошириш омилларига йиғиш технологиясини такомиллаштириш, жихозларни механизациялаш ва автоматизациялаш борасида керакли асбоб ускуналар, мосламалар билан таъминлаш, ишчилар малакасини доимий равишда ошириб бориш ҳамда уларни моддий томондан рағбатлантириб бориш муҳим аҳамиятга эга.

1.2. Машинасозлик бирикмаларнинг классификацияси.

Машинасозликнинг автоматлаштирилган даражаси ҳозирги кунда ишлаб чиқаришнинг ҳар-хил босқичларини заготовкаи тайёрлашдан йиғишга бўлган жараёни ўз ичига олади. Машинасозлик деталларининг бир неча хил бирикмалари мавжуд. Машиналарда 35-40% бирикмаларни вал втулка, 15-20% ни текис, 15-25% ни резбали, 6-7% ни конусли, 2-3% ни сферик юзалар ташкил қилади. Бу бирикмалар ҳар хил конструктив, технологик ва иқтисодий факторларга боғлиқ бўлиб нисбий ҳаракатланиш даражаси, қисмларга ажратиш мумкинлиги, йиғиш технологиклиги, деталларни туташув юзалари алоқалари, йиғиш сарф харажатлари ва бошқалар асосида характерланади.

Деталлар конструкцияга ва уларни ишлаш шароитига қараб айрим траекториялар бўйича ҳаракатланиши мумкин. Қўзғалмас бирикма деталлари ишчи ҳолатда ҳаракатлана олмайди.

Қўзғалувчан ва қўзғалмас бирикмалар ўзларининг қисмларга ажратиш мумкинлиги билан эркин ажралувчан ва ажралмас бўлади.

Машина ва механизм бирикмаларининг 65-85% эркин ажралувчан бирикмалар ташкил қилади. Лекин бир нарсага эътиборни қаратиш керакки бунга бутунлай ўз ҳолатини ўзгартирмай ажраладиган бирикмалар киради. Қолганлари ажралмас бирикмалар туркумига киради. Бу бирикмаларни ҳам қисмларга ажратиш мумкин. Лекин ажралиш даврида бирикма деталларининг бири ўз хусусиятини йўқотади ёки қўшимча жараён бажаришга тўғри келади.

Бундан ташқари бирикмаларни қўзғалмас қисмларга ажратиш мумкин (мисол, резбали, ариқчали ва конусли); қисмларга ажралмайдиган қўзғалмас (мисол, парчинли, босиб ўрнатилган бирикма ёки юмалоқлаб), қисмларга ажралувчи қўзғалувчан (мисол, вал сирпаниш подшипники, плунжер втулка, ғилдирак тиши, каретка станина) қисмларга ажралмайдиган қўзғалувчан (айрим ғилдираш подшипниклари, беркитиш клапанлари).

Бу детал бирикмалари классификацияси ўзининг оддийлиги билан ажралиб туради. Лекин уни ҳам ўзига яраша камчилиги мавжуд. Мисол учун ҳар бир гуруҳга технологик характеристикаси ва йиғиш усули ҳар хил бўлган кўп бирикмалар киради.

Классификация бўйича олиб борилган айрим изланишларда деталларнинг деформация ҳолатларини (эластик ва пластик деформация) молекула кучлари (илашиш, адгезия) йиғилаётган деталлар формаси, бирикма йиғилаётганда ҳосил бўладиган кучларни ҳисобга олиш тавсия этадилар.

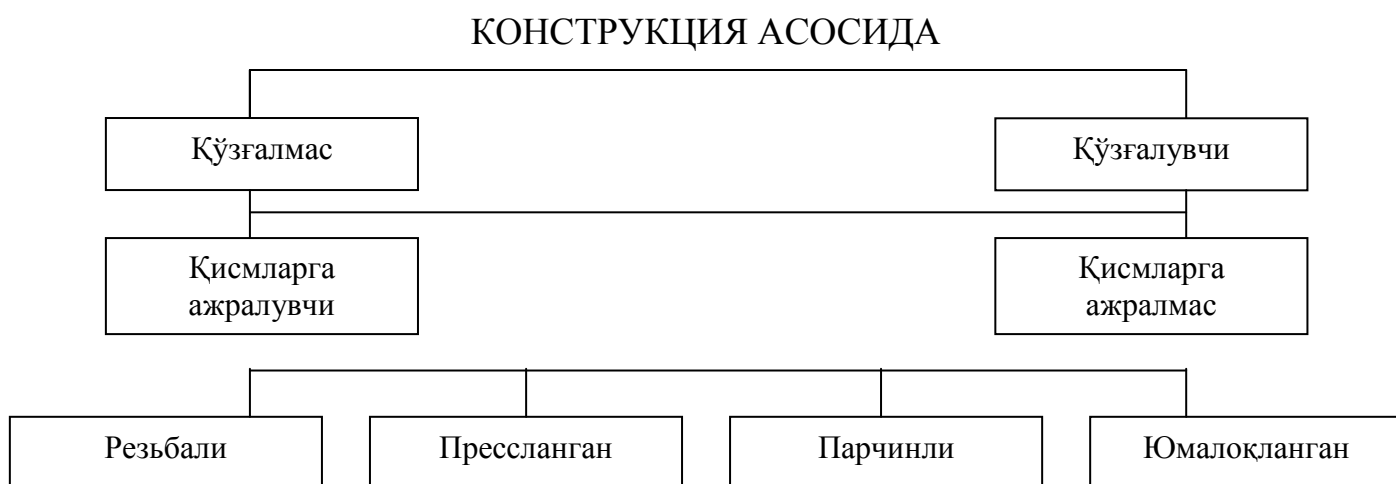
Бошқа гуруҳ олимлар машина деталларини йиғиш жараёнини беш синфига бўлиш кераклигини айтиб ўтадилар. Бу синфлар: механик йиғиш, пайвандлаш ва кавшарлаш, клейлаш, магнитли ва комбинациялашган ёки бириктириш асосида резбали, кавшарли, пайвандли, арматурали ва босим остида олиш.

Бошқа турдаги классификацияга асосан бирикмалар детал юзаларининг туташув нуқтаси асосида, яъни йиғиш жараёнидаги бирикмалар сифати, узок ишлаш муддати, ейилишга чидамлилиги деталларнинг тўғри ва аниқ тутшувига боғлиқ. Бу туташувлар подшипникли бирикмаларда, тишли узатма, резбали бирикма ва х.к. бўлиши мумкин. Шунинг учун машина деталларнинг циғиш турларини кўриб чиқамиз. Циғиш жараёнидаги детал бирикмаларни 3 турга бўлиш мумкин.

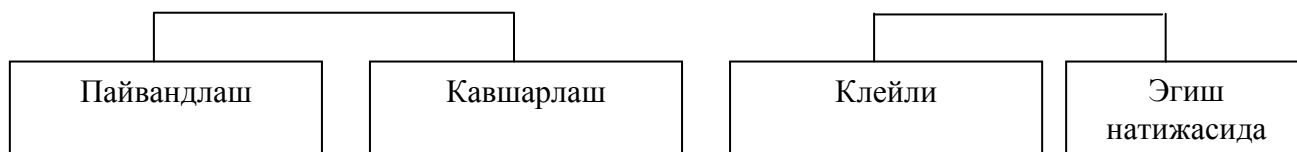
1. Конструкция асосида;
2. Технология асосида;
3. Тутушув нуқтаси асосида;

Жадвал №1.2

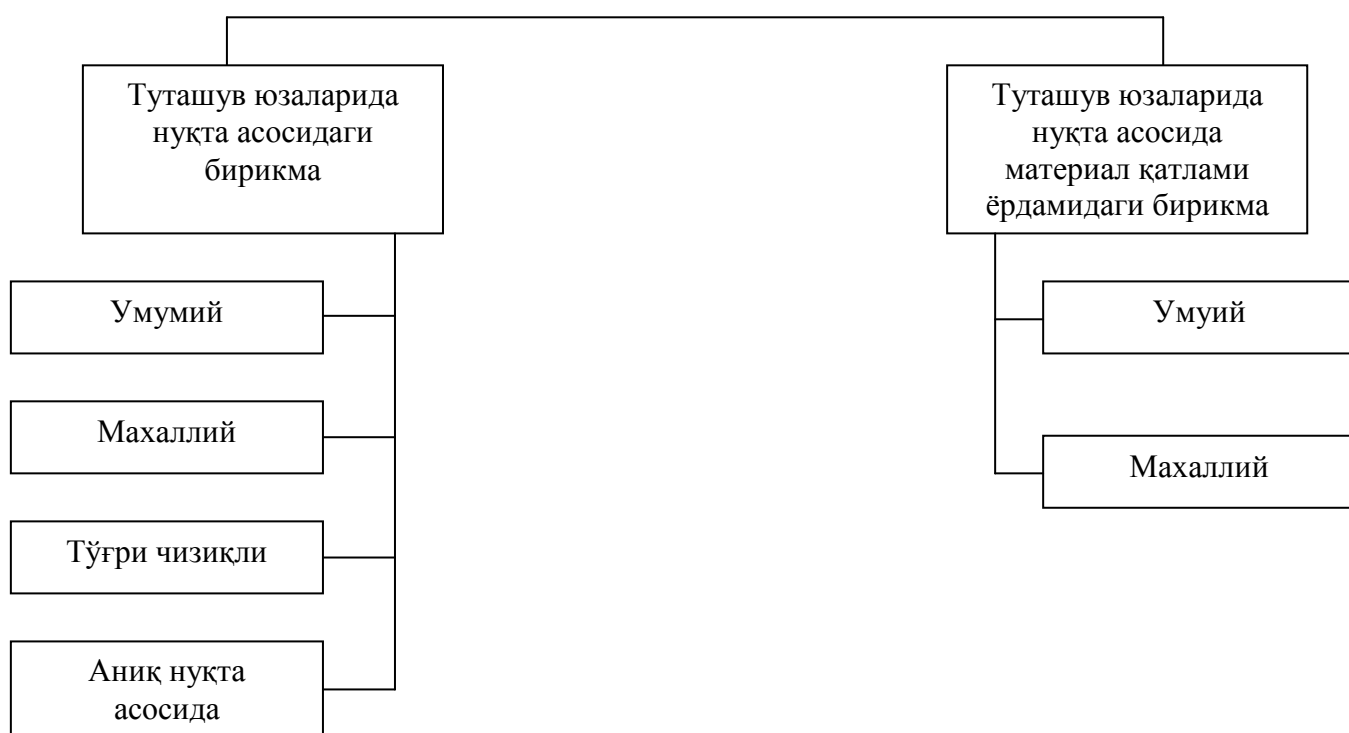
МАШИНА ДЕТАЛЛАРИНИНГ ЙИЎИШ ТУРЛАРИ



ТЕХНОЛОГИЯ АСОСИДА



ТУТАШУВ НУҚТАСИ АСОСИДА



II-БОБ. ЙИҒИЛАЁТГАН БИРИКМА ДЕТАЛЛАРИНИНГ АНИҚЛИГИНИ ОШИРИШ БОРАСИДА НАЗАРИЙ ИЗЛАНИШЛАР.

2.1. Базалар танлаш ва йиғиладган деталлар базасининг аниқлигини

Машина ва механизмлар сифати улардаги бирикма деталларнинг аниқлигига боғлиқ.

Йиғиладган бирикма деталларнинг аниқлигини ошириш учун детал ўқлари бир бирига тўғри келиши керак. Бирор бир детал ўқи силжиши йиғиш жараёнини мураккаблашишига олиб келади.

Умуман олганда йиғиладган бирикмадаги деталларнинг бири база детал, уни юзаси эса база деталининг юзаси ҳисобланса улар ўқлари бир бирига тўғри келиши керак. Бу ҳолат иккала детал ҳам йиғиш юзалари орқали марказланиб икки томонлама йўналтирувчи база орқали олиб бориш керак. Аммо бу вазифани бажариш анча мушкул. Шунинг учун база детал сифатида эркин юзалар танланиб бирикмани йиғиш жараёнига бу нарса қаршилиқ кўрсатмайди. Кўп ҳолатларда база детал сифатида бирикмадаги асосий базалар танланади. Йиғиладган бирикма учун эса тоза ишлов беришда ишлатиладиган юза ҳисобланади.

Умуман олганда бирикмани базалашда деталларни ўрнатиш аниқлиги бирикма деталларининг юзаси ўқини ўзгариш ҳолати таянч нуқталарининг координаталарининг ўзгариши (формула) технологик база сифатида фойдаланиши ва аниқ бир нуқтага нисбатан бирикма юзаларини айланиши қуйидаги кўринишда ифодаланади.

$$\gamma_1 = \arccos \frac{(x_2 - x_1)(x_4 - x_3) + (y_2 - y_1)(y_4 - y_3) + (z_2 - z_1)(z_4 - z_3)}{\sqrt{[(x_2 - x_1)^2 + (y_2 - y_1)^2 + (z_2 - z_1)^2][(x_4 - x_3)^2 + (y_4 - y_3)^2 + (z_4 - z_3)^2]}} \quad (2.1)$$

Агарда бутулка тешиги юзасини ўқини координата ўқи деб ҳисобланса, у ҳолда

$$x_1=0, y_1=0, x_2=0, y_2=0,$$

Z_1 ва z_2 – хоҳлаган қийматлар бўлса

$$\gamma_2 = \arccos(z_4 - z_3) \sqrt{[(x_4 - x_3)^2 + (y_4 - y_3)^2 + (z_4 - z_3)^2]}^{\frac{1}{2}} \quad (2.2)$$

Ҳисобларни олиб боришда йиғиш жараёни шартига асосан тешик диаметри катта, вал диаметри эса кичик қилиб олинади (чегаравий ҳолатларни ҳисобга олган ҳолда).

Таянч база асосан деталларни базалаштиришда втулка тешиги ўқини максимал бурчак ўзгариш ҳолати $у3$ ва $у4$ ларга вал учун

$$\gamma_2 = \arccos \left\{ (AA + BB + CC) [(A_2 + B_2 + C_2) \cdot (A_2 + B_2 + C_2)]^{\frac{1}{2}} \right\}; \quad (2.3)$$

бу ерда: A, B, C, C', A', B' , - A векторини узунлик рекцияси (A')

Ана шу кўринишда втулка учун $у4$ бурчаги, ҳамда $у2, у4$ бурчаклар ҳам аниқланади.

Деталларни базалаштиришда ўрнатиловчи детал асосланиб базалардан ташқари икки ўрнатувчи бармоқларга ўрнатилса ҳамда улар таянч база ролини ўйнаса, втулка тешиги ўқини ҳолати бармоқлар билан ўрнатилаётган детал орасидаги $S1$ ва $S2$ зазорларига боғлиқ бўлиб қолади.

$$\delta x_4 = L_0 (S_1 + S_2) / L \quad (2.4)$$

Бу ерда $b x_4$ ва $b x_2$ етал тешиги ўқини силжиши (вал ва втулка);

L_0 - йиғиладиган детал тешиги ўқи билан база тешиги орасидаги масофа;

S_1, S_2 максимал радиал зазор.

L детал тешиги ўқи билан база ўқи орасидаги масофа.

Икки томонлама йўналтирувчи база сифатида фойдаланилаётган детал юзаларининг бир бирига тўғри келиши бўйича базалаштирилган втулка учун $у4$ бурчак, $у2$ ва $у4$ бурчаклар ҳисобланади.

Юқоридагилар асосан, ўрнатиловчи база сифатида детал юзаси танланиб у ўрнатиш тешиги ўқиға перпендикуляр, йиғиш жараёнида горизонтал ҳолда бўлади.

Кўп ҳолларда йиғиш жараёнида база детали мосламаға мустаҳкам ўрнатилган бўлиб, қолган барча керакли бирикмалар ҳосил қиладиган ҳаракатлар манипулятор ёки роботлар ёрдамида бажарилади. Бирикма ҳосил қиладиган деталлар аниқлиги уларни базалаштирилишдан ташқари кузатувчи

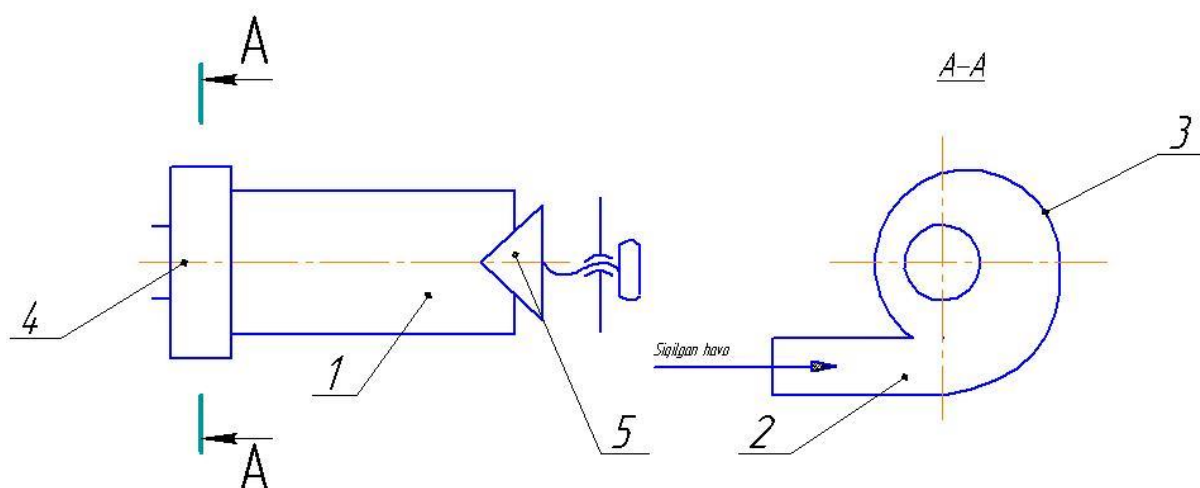
механизмларга қандай қисилганлигига, бирикма деталларининг физик механик хоссаларига ҳам боғлиқ.

2.2. Уюрмали қувур

Машина самарадорлигини ошириш учун принцип жиҳатдан янги технологик жараёнлардан фойдаланишга оид замонавий илмий-техник тараққиётнинг ривожланиш йўналиши маълум аэродинамик ҳодисалар, хусусан, уюрмали эффектни қўллашнинг юксак истиболларини очиб беради.

Газларни энергетик тақсимлашнинг уюрмали эффекти (Ранка эффекти) газларнинг айланма оқимида юзага келади ва уюрмали қувур деб атаувчи жуда содда қурилмада реализация қилинади.

Уюрмали қувур (УҚ) ўзида тангенциал сопел (2), спиралсимон найча (3), марказий тешикка эга бўлган тўсиқ (4), ва дроссель (5) билан таъминланган силлиқ цилиндрни (1) намоён этади (2.1-расм) [6].



2.1-расм. Уюрмали қувур схемаси

Газнинг тангенциал сопел орқали цилиндр қувурга ўтишида унинг ичида газнинг секин ва тез тизиллаб отилиши орасидаги энергиянинг қайта тақсимланиши оқибатида турли ҳароратли зоналарга эга бўлган уюрмали оқимлар ҳосил бўлади. Бунда оқимнинг ўқ яқинидаги қатламлари сезиларли даража совийди ва совуқ оқим ҳолида тўсиқнинг тешиги орқали чиқариб юборилади, четки қатламлар эса иситилади ва иссиқ оқим ҳолида дроссель орқали оқиб чиқади. Уюрмали оқимнинг бу хусусияти саноатда, айниқса, музлатадиган ва вакуумли техникада кенг қўлланилади [7].

Ҳохирги даврда уюрмали курилмаларнинг тузилиши тасвирланган, уларнинг ҳисоблаш усуллари ифодалаб берилган ва уларни тадқиқ қилиш бўйича тажриба маълумотлари келтирилган кўплаб ишлар мавжуд. Бу курилмаларнинг асосий фарқи сиқилаётган ҳаво тангенциал ўрнининг конструктив қўлланилиши, узунлиги ва уюрмали қувурнинг цилиндрик қисми ҳисобланади.

5 жадвалда тадқиқ қилинган уюрмали қувурларнинг тузилиш хоссалари келтирилган [7].

Илк уюрма ҳодисасининг кенг тадқиқи Р.ХильшХильш томонидан ўтказилган [7]. (ингл. *Ranque-Hilsch Effec*). Ранк Фильш эффекти икки фракцияда цилиндрик ва конуссимон камерада айланишидан газ ва суюқликнинг ажралиш ҳодисасидир. Четки томонда юқори ҳароратли айланма оқим пайдо бўлса, марказда эса совуған айланма оқим, ва яна марказда айланиш четдагига нисбатан қарама-қарши томонга ҳаракатланади. Хильш ўз ишида [7] уюрмали қувурларнинг қурилишида ҳозирда асосий ҳисобланадиган мезонлар ва қийматларни киритиб ўтган.

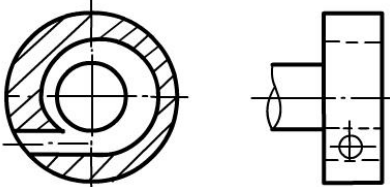
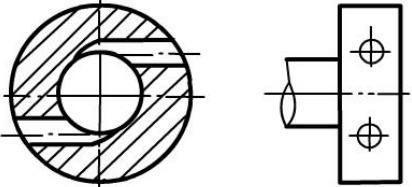
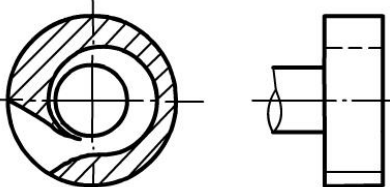
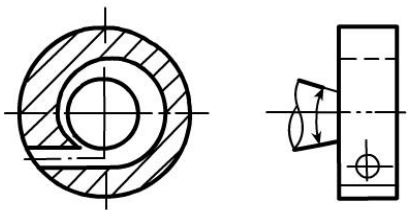
Ҳозирги кунда уюрмали қувурларда тадқиқотлар Самара аэроқоинот университетида, Москва энергетика институтида, Бауман номидаги Москва техника университетида, Қозон университетида, Фарғона политехника институтида ва бошқа турли олий ўқув юртларида ҳамда илмий-текшириш институтларида олиб борилмоқда. Уюрмали ҳодисалар бўйича фаол тадқиқотчилар бўлиб Харьков авиация институти ҳодимлари ҳисобланишади.

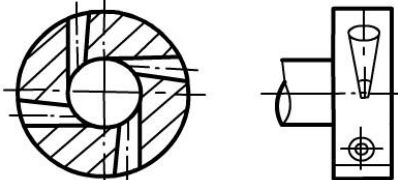
Уюрмали қувурнинг энг кўп тарқалган тури бўлиб тускари нуқтали варианти ҳисобланади. У турли иссиқли тутувчи газ оқимларини олиш учун музлатгичлар саноатида ишлатилади. Бундай уюрма қувурларининг самарадорлик мезони бўлиб совутиш унумдорлик коэффиценти қабул қилинган.

Сиқилган ҳавонинг бошланғич параметрлари ва конструктив жихатларнинг турли тесқарианикликдаги уярма қувурлардаги ишчи жараёнга таъсири натижалари кўрсатилган.

Совуқ ишлаб чиқариш коэффициентлари ҳам убрмалар қувурнинг конструктив ўзига хос хусусиятида, ҳам газ оқимининг кириш параметрларига ҳам боғлиқ бўлиши тажрибалар натижасида ўрнатилган.

2.1-Таблица

Муаллиф	Найли кириш конструкцияси	Уюрмалар соҳанинг калибрли диаметри	Изоҳ
Р.Хильш		50	Айлана най
В.С.Мартыновский В.П.Алексеев		50	Икки найли кириш
А.П.Меркулов		9	Туўғри тўртбурчакли най
В.П.Хендал		4	Конуссимон най $\alpha=7^\circ$

С.Д.Фультон		Тўрт ёки олти найли
-------------	---	------------------------

Уюрмали қувурдаги газнинг ҳароратли бўлиниши уюрмали қувурда газнинг оқиш тезлигининг кескин аниқ қийматларида ва уюрмали соҳада кенгайиш даражасида ўринга эга, шунингдек тўхташ элементлари конструкцияси: тангенциал кириш конфигурацияси, диафрагма ва дроссел диаметри, масштаб омили, уюрмали қувур узунлигининг диаметрига нисбатига боғлиқ.

Уюрмали қувурда максимал совуқ ишлаб чиқариш шароитида оқимнинг уюрмали бўлиниш эффектига таъсир этувчи алоҳида омилларнинг тажрибавий маълумотлари келтирилган.

Текширувлар натижасида уч ўлчамли газ оқимининг ҳаракати, ҳам уюрмали қувур ўқи бўйлаб, ҳам унинг кўндаланг кесими бўйлаб юқори градиентли босим мавжудлиги билан характерланадиган уюрмали соҳада физик жараёнларнинг анча мураккаб кўриниши олинган.

Уюрмали қувурда ҳарорат, тезлик ва ички босимнинг бўлинишини ўрганиш бўйича назарий ва тажрибавий тадқиқотлар, шунингдек уюрмали қувурнинг геометрик параметрларига боғлиқлигини ўрганиш ишларда олиб борилган.

Уюрмали қувурларнинг экспериментал тадқиқоти шуни кўрсатадики, уларнинг характеристикасига диафрагма тешиги диаметри, қувурнинг уюрмали соҳаси узунлиги ва геометрияси, найнинг ўтиш кесими юзаси, шунингдек термодинамик параметрлар: кираётган сиқилган ҳавонинг ҳарорати ва босими, газнинг физик хусусияти, совуқ оқим босими, уюрмали қувурнинг қайноқ девор қисмидан иссиқликни чиқиши каби параметрлар таъсир кўрсатади.

Уюрмали кувурнинг ишчи диапазони $0,2 < \mu < 0,8$ бўлганда диафрагма тешик диаметри d_g қиймати қуйидаги муносабат орқали аниқланади [7]:

$$d_g = \frac{D_\delta}{D_{mp}} = 0,350 \div 0,313\mu \quad (2.5)$$

бу ерда: D_δ – диафрагма диаметри;

D_{mp} – уюрмали кувур диаметри;

μ – совуқ ҳавонинг нисбий оғирлик сарфи.

Тадқиқотлар натижасида мақбул тавсифни олиш учун найли киришнинг ўтиш кесими юзаси $\overline{F}_C$ ва уюрмали кувур диаметри ўртасидаги муносабатни ушлаб туриш зарур

$$\overline{F}_C = \frac{4 \cdot F_C}{3.14 \cdot D_{mp}^2} \quad (2.6)$$

Найнинг нисбий мақбул қийматини қуйидаги ораликда олиш зарур

$$0,085 < \overline{F}_C < 0,1 \quad (2.7)$$

Уюрмали кувурларнинг термодинамик параметрлари таҳлили кўрсатадики, уюрмали оқимда ҳароратнинг тушиш қиймати уюрмали кувур меъёри, геометрик параметрларга боғлиқ бўлиб, мақбул шароитларда $\Delta t = \pm 70^\circ$ га эришиш мумкин.

Уюрмали кувурдаги оқимнинг тадқиқи физик жараённинг мураккаблигидаги талай қийинчиликларига боғлиқ. Катта сондаги мустақил ўзгарувчилар, уюрмали оқим гирдобли ҳаракати ва бир қатор бошқа сабаблар ҳозирги кунда математик модели ёрдамида ифодалаш имконини бермайди ва кўпгина уюрмали кувурни ҳисоблаш ифодалари эмпирик йўллар билан олинган.

Уюрмали жараённинг таҳлилий тадқиқи Меркулов А.П.нинг гипотезасига асосланган бўлиб, уюрмали кувурнинг аниқ кесимида уюрмали оқимнинг физик бўлиниш жараёни ифодалашга олиб келган.

Гипотезага кўра, тангенциал найдан оқиб чиққан айланма оқим уюрмали кувур радиуси бўйлаб унинг ички чегарасидаги статик босим

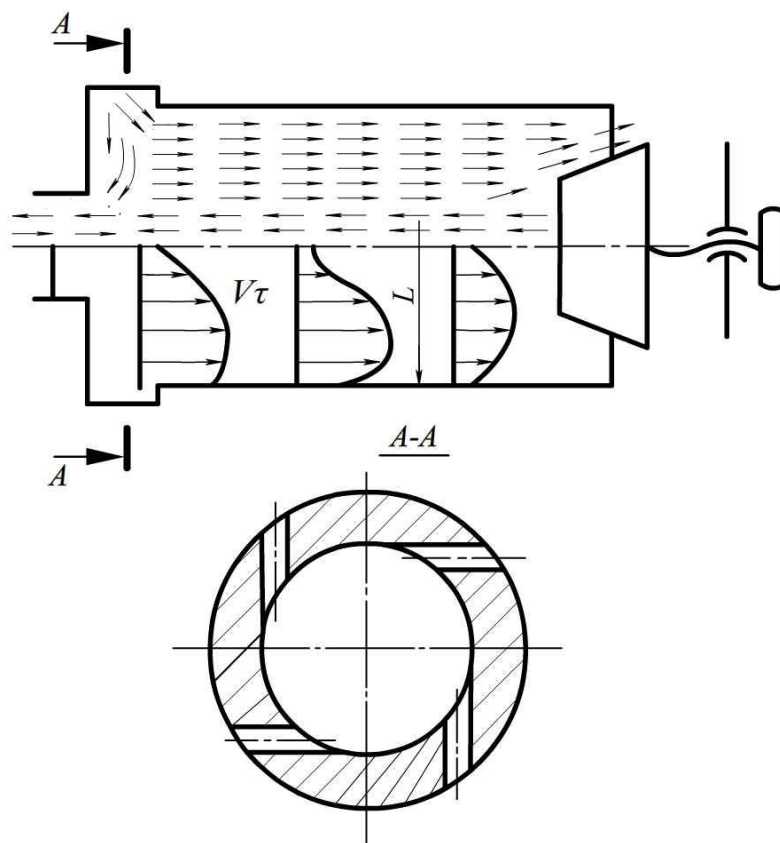
газнинг ўқ атрофи соҳасидаги босимга тенглашгунга қадар тарқалади ва потенциалга яқинров оқим ҳосил қилади [7], яъни тангециал тезликнинг эркин уярма илан тангенция тарқалиши

$$V_{\tau} \cdot r = const \quad (2.8)$$

бу ерда V_{τ} – оқимнинг тангенциал тезлиги;

R – уюрмали кувур радиуси.

Кувур бўйлаб уюрманинг ҳаракатланишида атрофдаги тезлик қийматининг камайиши билан статик босимнинг радиал градиентини камайтиради, бу эса ўқ атрофидаги газ соҳасига тушиб қолган элементлар ўзининг ўқ бўйлаб тезлигини тескари томонга қараб ҳарактанишига мажбур бўлади ва найли кесим томон боради (2.2-расм) [7].



2-расм. Уюрмали кувурда газнинг оқими схемаси

Элементларнинг ўқ атрофига тушиб қолиши натижасида гирдобга учрайди ва юқори гирдоб қайишқоқлиги ҳисобига қаттиқ тана қонунига мувофиқ айланадиган тескари оқимни ҳисол қилади, доимий бурчак тезликли доимий уярма

$$\frac{V_{\tau}}{r} = \omega = const \quad (2.9)$$

Ушбу гипотеза асосида уюрмали жараённинг математик ифодаси таҳлилий боғланишлар ва тадқиқот натижаларига яхши сифатли мос тушушини кўрсатди. 15-20% атрофида миқдорий қийматлардаги фарқи математик моделни тузишда қабул қилинган бир қатор тахминлар орқали йўл қўйилган, айнан:

- ташқи муҳит билан иссиқлик алмашинувининг йўқлиги;
- уюрмали қувур ўқиға девордан статик газ ҳароратининг ўзгариши адиабитик қонуниятга бўйсунди;
- газ қайишқоқликни ҳисобга олмасдан қабул қилинади, яъни идеал газ;
- уюрмалар оқими ўзининг тезликлар эпюрасига эга эркин ва мажбурий уюрмалар оқимиға бўлинган.

Энергия ҳолати, ҳаракат тенгламасидан келиб чиқиб, эркин уюрмада статик босимнинг тарқалиш муносабати олинган [7].

$$P = P_1 \left[1 - \frac{K-1}{2} M_1^2 \left(\frac{1}{\bar{r}^2} - 1 \right) \right]^{\frac{K}{K-1}} \quad (2.10)$$

бу ерда M – эркин уюрманинг четларида Мах сони (найнинг чиқишлагаи кесимида);

$\bar{r}$ – нисбий жорий радиус;

P_1 – най кесимида эркин уюрма четида статик босим;

K – адиабата коэффициенти.

Шунингдек у ерда мажбурий уюрмада статик босимнинг тарқалиш боғланиши олинган бўлиб, аниқ кесимда уюрманинг бўлиниш радиусини ҳисоби келтирилган ва уюрмадаги $\bar{r}$, M ва газнинг кенгайиш даражаси π_1 ўртасидаги ўзаро боғланиш берилган.

Газ оқими учун олинган боғланишлар уюрмали қувур қилиндрик бўшлиғида газнинг ҳаракатланиши учун тўғри ҳисобланади.

А.Л.Меркуловнинг уюмларнинг ўзаро таъсири ҳақидаги гипотезасидан келиб чиқиб, айлантирувчи тезликнинг максимал қиймати абсолют ва уюмлари соҳада ягона ҳамда $\bar{r}$ қийматга ва найдан газнинг чиқиш тезлигига V_c боғлиқлигини таъкидлаш мумкин.

Шундай қилиб, кўриб ўтилган уюмларнинг ўзаро муносабати гипотезаси уюмлари қувурларнинг чегаравий тавсифини қуриш имконини беради, лекин муҳандислик ҳисобларда фойдаланиш учун уларга ҳозирги тавсифининг назарийсидан сезиларли фарқ қилувчи тузатмаларни киритиш билан боғлиқ ва уларнинг таъсирини ҳисоб йўли билан назарга олиб бўлмайди. Шу сабабли ҳозирги кунда уюмлари қувурлар ҳисобининг асоси бўлиб тадқиқот натижаларидан олинган эмперик маълумотларни олиш керак.

Уюмлари қувурларнинг турли иссиқлик тутувчи оқимларни олиш имконияти музлатгичлар техникасида самарали тадбиқини топди. Иссиқ оқим газли қуришти тизимларида, юқишдан сўнг газ орқали юзаларни қуриштида фойдаланилмоқда Шунингдек уюмлари қувурлар гигрометрлар, уюмлари термометрлар, уюмлари карбюраторлар ва б.да қўлланилмоқда.

Трубопроводга берилаётган сиқилган ҳаво оқимининг кириш босимини ўзгартириш билан маҳсулот доналарини силжиш тезлигини назорат этиш мумкин.

Айни бобда вертикал ва горизонтал ўқли тешиқларга парчинларни ўрнатиш жараёнини ўрганиш ва уларни автоматлаштириш натижалари келтирилган. Бириктирилаётган деталларни нисбатан мослаш, зарурий аниқлик билан териш масалаларини ечиш учун, аввало уларни бирикиш шартини аниқлаш лозим. Деталларни автоматик бирикиши фазода ориентация камчиликлари рухсат этилган бурилишлар ва силжишлар ҳал бўлганда амалга ошади.

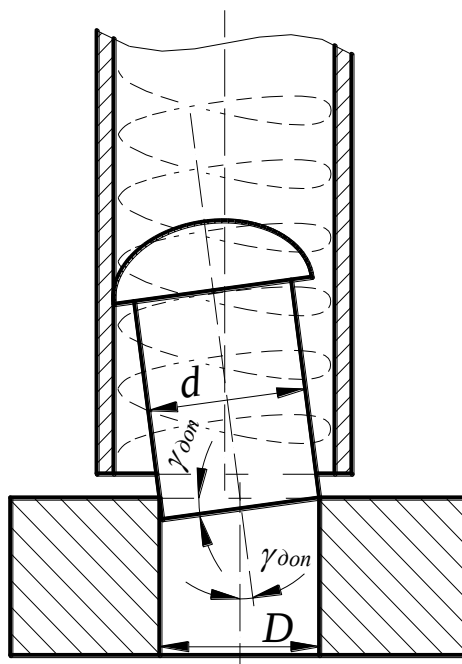
$$\begin{cases} \varepsilon_{\Delta} \leq \delta \\ \alpha_{\Delta} \leq \gamma \end{cases} \quad (2.11)$$

Йиғиш машинасидаги бажариш механизмлари конструкцияси жипслашган бўлса ўқларни рухсат этилган параллел силжиш катталиги бирикиш орасидаги тирқиш катталигига боғлиқ. Бирикиш орасидаги тирқиш қанча катта бўлса рухсат этилган параллел силжиш катталиги шунча кичик бўлади.

$$\delta = \frac{D-d}{2} + s_1 + s_2, \quad (2.12)$$

Ўрнатиладиган юза ўқларини рухсат этилган эгилиш бурчаги бирикишни бошланғич вақтида қуйидагича аниқланади (2.3-расм).

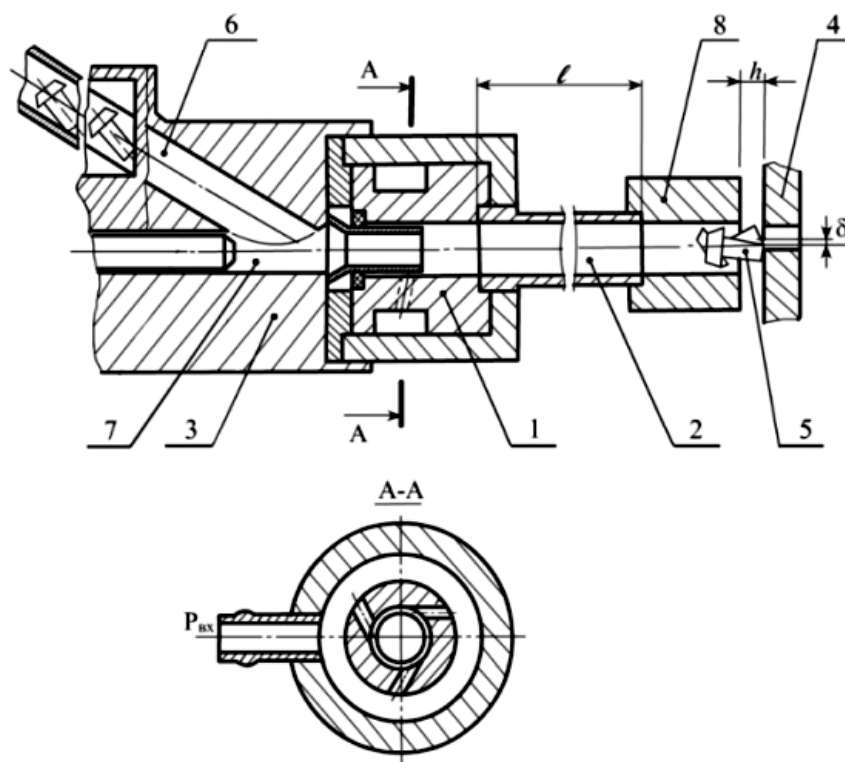
$$\gamma_{\text{дон}} = \arccos \frac{d}{D} \quad (2.13)$$



2.3-расм. Юза ўқларини рухсат этилган эгилиш бурчаги

Парчин-тешик кўринишидаги деталларни бирикишида тикилиб қолиш ҳолатлари ўрганилганда йиғилаётган бирикма деталларини рухсат этилган нуқта чегарасидан четга чиқиб кетса бирикма содир бўлмайди, тикилиш ҳолати содир бўлади. Бу ҳолат юз бериши мумкин, қачонки

$$\frac{1}{d} \geq \mu + \left(\frac{D-d}{D} \right) \left(\frac{1+\mu^2}{\mu} \right) \quad (2.14)$$



1-айланма ҳаво оқими головки; 2-трубка; 3-патрубка; 4-парчин урнатиладиган детал; 5-парчин; 6-парчинни етказиб берувчи канал; 7-ўқни ўтиш канали; 8-втулка.

2.4-расм. Деталларни тешикларга жойлаш мосламаси

Сўриш натижасида парчин таъминлашдан керакли ҳолатда канал бўйлаб айланмасимон траектория билан ҳаракатланади ва уюрмалий каллак томон сўрилади. Парчин ва детал таъсирланиши вақтида ишқаланиш кучи пайдо бўлади, парчинни тешикни топишига имкон беради. Парчин детал тешигига нисбатан айланма ва тебранма ҳаракатларни амалга оширади. Ўқ кучини мавжудлиги парчинни тешик томон йўналишини таъминлайди ва у ориентация натижасида тешикка тушади.

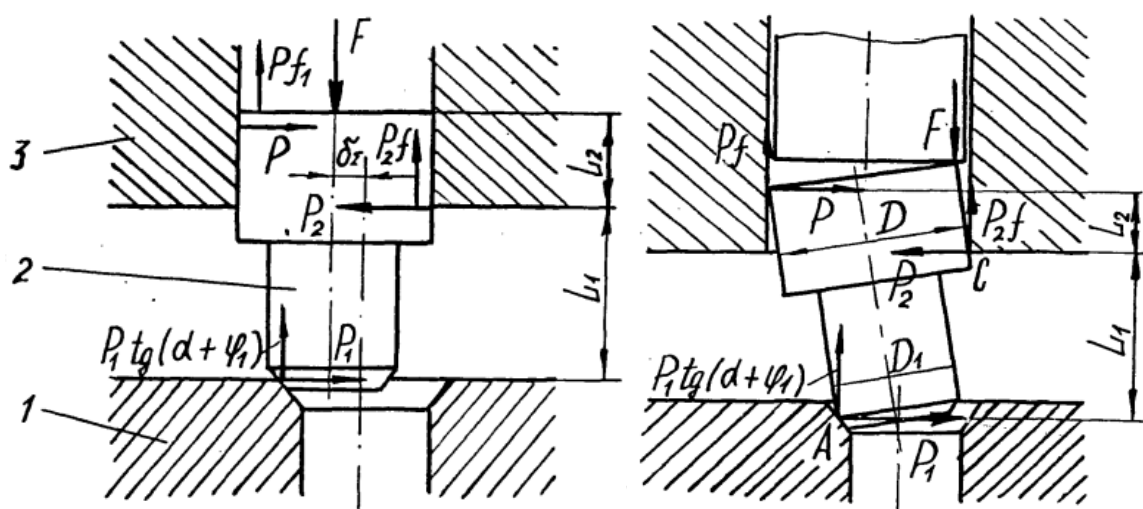
2.3. Фаскалар ёрдамида йилиндрцимон деталларни йиғиш

Машина ва механизмларни ишлаш фаолияти ундаги деталлар ва бирикмалар ҳолатига боғлиқ, чунки уларда ташқи кучлар таъсирида талаб этиладиган ўлчамлар четланишлар кузатилади. Бу ўз навбатида йиғиш

жараёнларига ҳам боғлиқ. Сабаби, йиғиш жараёнида қўйилган хатоликлар оқибатида машина ва механизмларни ишончлик даражаси пасайиб кетади. Шунинг учун йиғилаётган бирикмаларга юқори талаблар қўйилади.

Йиғма бирикма аниқлиги бу машина сифатини белгиловчи техник иқтисодий кўрсаткич ҳисобланади. Маҳсулотга қўйиладиган аниқ талаблар асосида машиналар, уларни бирикмаларига ҳам талаблар қўйиларди. Лекин шу нарсани эсдан чиқармаслик керакки ҳар бир маҳсулотга, уни ишлатиш жойига қараб ҳар хил талабда деталлар, бирикмалар тайёрланади. Бирикма ва деталларни аниқлигини ортиб бориши ўз навбатида ишлов бериш технологиясини ортишига ва уларни ишлаб чиқариш таннархини ортиб кетишига олиб келади.

Шунинг учун керакли аниқликдаги деталларни, бирикмаларни ишлаб чиқишнинг иқтисодий кўрсаткичлар технологик жараёнларга боғлиқ.



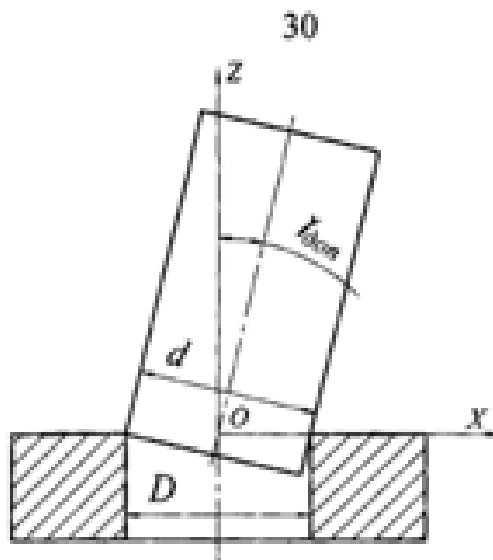
2.5-расм. а) Йиғишни бошланғич ҳолатида деталларни фаскалар орқали туташуви. 1-база детали, 2-ўрнатувчи детал, 3-йиғиш каллаг

б) Ўқдошлик мавжудлигда фаскалар орқали деталларни туташуви.

1-база детали, 2-ўрнатувчи детал, 3-қисқич, 4-йиғиш каллагидagi каттик тиргак.

Демак, машинасозлик корхоналаридаги машина ва механизмларнинг аниқлиги уларни ташкил этувчи бирикмалар, деталларни аниқлигига боғлиқ экан.

Йиғиш жараёнида хосил бўладиган деталлар туташмас ўзининг эркинлик даражаси қандайлигига қараб қўзғалувчан ва қўзғалмас бўлади.



2.6-расм. Валнинг втулка тешигига нисбатан сунги жойлашиши.

Агар қамровчи деталнинг ўзгарувчан ўлчамларини A ва A_1 , қамраланувчи деталникини эса B ва B_1 деб белгиласак у ҳолда деталлар туташмасидаги оралик ва таранглик ўлчамларнинг функцияси бўлиб

$$\Delta = \varphi(A, A_1, B, B_1) \quad (2.15)$$

у ҳолда детал ўлчамларини оралик масофага боғлиқлигини белгиловчи тенглама қуйидаги кўринишига эга:

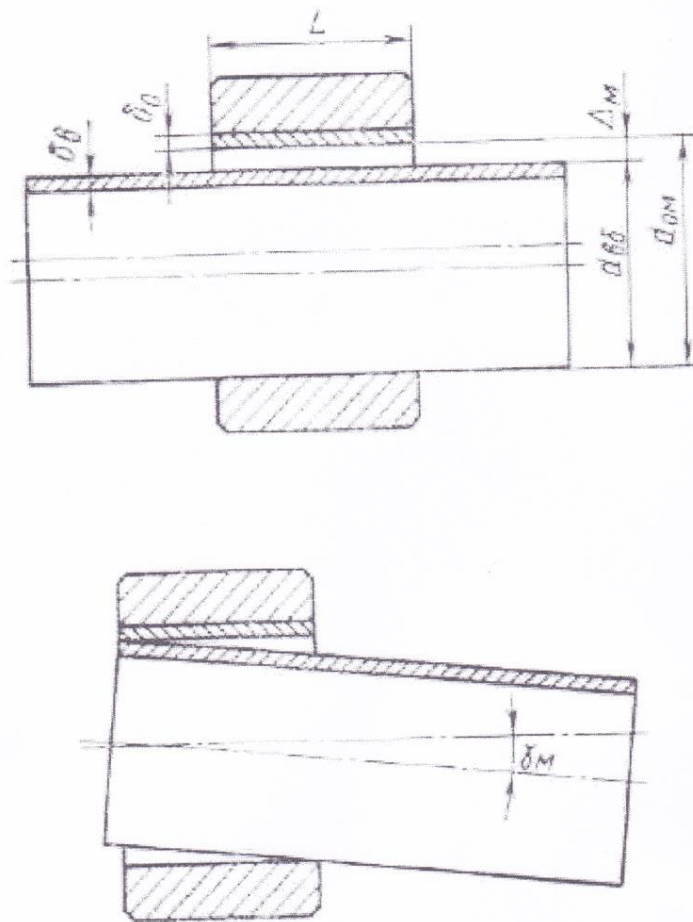
$$\delta\Delta \frac{\partial\varphi}{\partial A} \delta A + \frac{\partial\varphi}{\partial A_1} \delta A_1 + \frac{\partial\varphi}{\partial B} \delta B + \frac{\partial\varphi}{\partial B_1} \delta B_1 \quad (16)$$

Цилиндрсимон деталлар туташмаси учун $A=D$ тешик диаметри ва $B=d$ вал диаметри.

$$\frac{\partial\varphi}{\partial D} = 1; \frac{\delta\varphi}{\delta d_1} = -1; \quad (2.17)$$

У ҳолда (формулача)

Цилиндрсимон деталлар туташмасини аниқлиги учта асосий факторлар билан белгиланади: ўқларни бир бирига тўғри келиши, кесимдаги бурчак ҳолатини ўқга нисбатан перпендикуляр аниқлиги, ўқ бўйлаб деталларни аниқлик бўйича жойлашиши.



2.7-Расм. Вал втулка бирикмасини йиғиш схемаси

Қуйдаги бирикма ҳосил қилиш учун (Расм 1.) деталлар ўқларининг силжиши.

$$\frac{\Delta_m}{2} \leq \frac{d_{ом} - d_{нб}}{2}, \quad (2.18)$$

Ўқларни бир бирига нисбатан бурчаги

$$\gamma_m \leq \arctg \frac{\Delta_m}{D}, \quad (2.19)$$

Иккала факторни ҳисобга олган ҳолда (ўқларни силжиши ва нисбий бурилиши) бирикмани йиғиш шарти

$$\frac{\Delta_M}{2} \leq \sqrt{\left(\sum_{i=1}^m \omega A_i\right) + \left(\sum_{i=1}^h \omega B_i\right)^2}; \quad (2.20)$$

$$\delta\gamma_{\Delta} \leq \sqrt{\left(\sum_{i=1}^m \omega \alpha_i\right)^2 + \left(\sum_{i=1}^h \omega \beta_i\right)^2}; \quad (2.21)$$

бу ерда:

бирикмадаги энг паст оралик масофа;

энг паст диаметрли тешиқ;

валнинг энг юқори диаметри;

$\sum_{i=1}^m \omega A_i$; $\sum_{i=1}^h \omega B_i - A$ (текисликдаги вал ўқи) ва B (текисликга

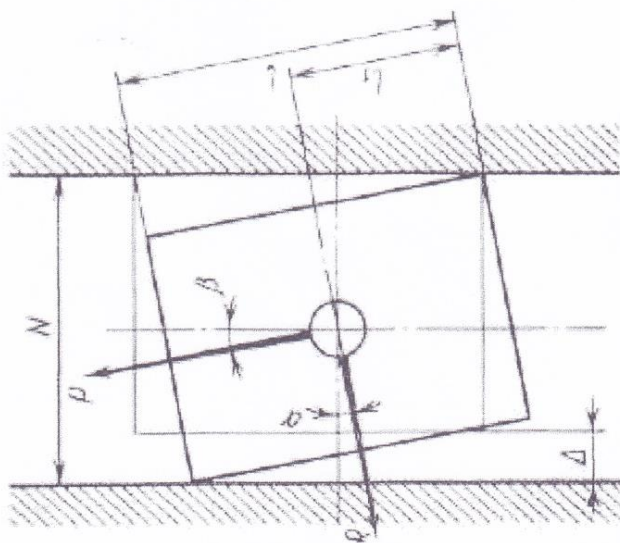
перпендикуляр) занжирлар ўлчамларини умумий хатоликлари.

$\sum_{i=1}^m \omega \alpha_i$; $\sum_{i=1}^h \omega \beta_i - a$ ва β (икки текисликда) бурилишлар учун занжирлар

ўлчамларини умумий хатолиги.

(формула) узунликдаги бурилишларда бошланғич ва охирги занжирлар жоизлиги (допуски);

Ва охирги (заклучаюўий) звенони ҳисобга олмаган ҳолда A , B , a ва B ўлчамлар занжиридаги звенолар сони



2.8-расм. Харакатланувчи йиғма схемаси.

Кафолатланган оралиқни вал втулка бирикмасида детал ўқларининг бир бирига нисбатан силжиши:

$$\Delta_{\Sigma} = \frac{1}{2} [(\Delta_0 + 0,5\delta_0\alpha_0) - (\Delta_B + 0,5\delta_B\alpha_B)] - 0,5\delta_{\Sigma}\alpha_{\Sigma} \quad (2.22)$$

$$\delta_{\Sigma} = \frac{1}{K_{\Sigma}} \sqrt{K_0^2\delta_0^2 + K_B^2\delta_B^2} \quad (2.23)$$

бу ерда: оралиқ жоизлик чегарасида ўқларни бир бирига нисбатан ўртача силжиши;

δ_{Σ} - нисбий силжиш;

Δ_0, Δ_B - вал ва тешик ўлчамлари жоизни ўртача координатаси;

δ_0, δ_B - вал ва тешик ўлчамлари жоизи;

$\alpha_0, \alpha_B, \alpha_{\Sigma}$ - вал ва тешик орасидаги масофа ҳамда вал, тешик ўлчамларини нисбий бўлиниши коэффиценти;

K_B, K_{Σ} - вал ва тешик ўлчамларини сочилиш коэффиценти.

Вал ва втулка оралиғи нормал қонуниятларга бўйсунган ҳолда қуйидагича қўришишга эга бўлиши мумкин.

$$\sigma_3 = \sqrt{\sigma_0^2 + \delta_B^2} \quad (2.24)$$

.вал ва тешик ўлчамларини ўртача четланиши.

Бирикма учун оралиқ о.а чегарада бўлса

$$\frac{2}{\sigma_3\sqrt{2\pi}} \int_0^a e^{-\frac{x^2}{2\sigma_3^2}} \cdot dx \quad (2.25)$$

Ўлчамлар занжиридаги охириги звенонинг аниқлиги тўла, тўла эмас ва ўзаро алмашинувчанлик ҳамда ўлчамига етказиш ёки ростлаш усуллари ёрдамида амалга оширилади.

Бу усулларни қайси бири аниқликни оширишга олиб келиши ҳар қандай ҳолатда ҳам иқтисодий ҳисоб китоблар билан асосланиши керак.

Тўлиқ ўзароалмашинувчанлик усули, айниқса автоматлаштиришда, йиғилаётган бирикма деталларини 100% назорат қилиш керак бўлади. Бу ўз навбатида кўп маблағ ва куч талаб қилади.

Тўлиқ бўлмаган ўзароалмашинувчанлик усулида аниқликга бўлган талаб анча сусаяди, назорат қилиш учун сарф харажатлар анча камаяди, аммо йиғиш жараёни бир оз мураккаблашиб кўпроқ куч талаб қилади.

Шунга қарамай кўп звеноли ўлчам занжирларида тўлиқ бўлмаган ўзароалмашинувчанлик усули кўп ҳолларда иқтисодий афзалликларга эга.

Тўлиқ ўзароалмашинувчанлик усулида деталлар тайёрлашдаги ўртача оралик (допуск) қуйидагича аниқланади:

$$\delta_{cp} = \frac{\delta_{зам}}{m-1} \quad (2.26)$$

.туташтирувчи (охирги) звено оралиғи;

.звенолар умумий сони.

Тўлиқ бўлмаган ўзароалмашинувчанлик усулида ўртача оралик

$$\delta_{cp} = \frac{\delta_{зам}}{t\lambda_{cp}\sqrt{m-1}} \quad (2.27)$$

t – таваккал қилиш фоизи.

λ_{cp} - ўртача нисбий четланиш.

Умуман олганда, бирикманинг туташтирувчи ўлчами ўлчамларни ҳосил қилувчи катталиқни ўзгарувчан функцияси кўринишида ёзилиши ҳам мумкин.

$$A_{\Delta} = f(A_1, A_2, A_3, \dots, A_{m-1}),$$

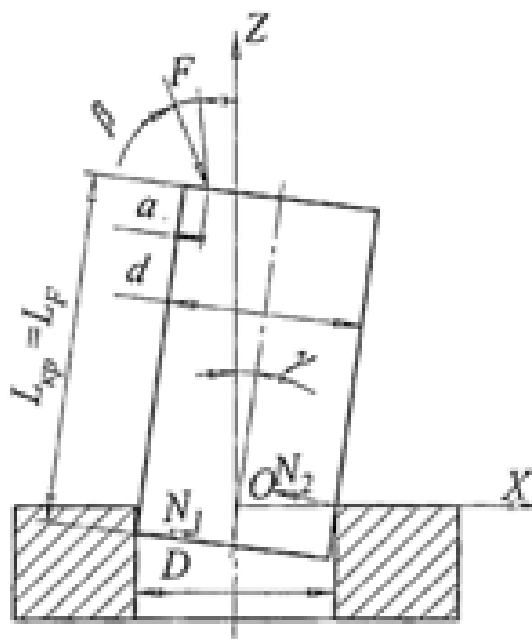
У ҳолда

$$dA_{\Delta} = \frac{\partial A_{\Delta}}{\partial A_1} dA_1 + \frac{\partial A_{\Delta}}{\partial A_2} dA_2 + \dots + \frac{\partial A_{\Delta}}{\partial A_{m-1}} dA_{m-1} \quad (2.28)$$

.ва х.к лар ларнинг тарқалиш майдони катталиги ҳисобланиб

$$\omega_{A\Delta} = \left| \frac{\partial A_{\Delta}}{\partial A_1} \right| \omega_{A1} + \left| \frac{\partial A_{\Delta}}{\partial A_2} \right| \omega_{A2} + \dots + \left| \frac{\partial A_{\Delta}}{\partial A_{m-1}} \right| \omega_{Am-1} = \sum_{i=1}^{m-1} \left| \frac{\partial A_{\Delta}}{\partial A_i} \right| \omega_{Ai} \quad (2.29)$$

Охирги тенглама шуни кўрсатадики, йиғув бирикмасини кинематик занжир аниқлиги оширишни урта асосий йўналиши мавжуд: ω_{Ai} ни ҳосил қилувчи ўлчамларини аниқлигини ошириш, m ўлчамларни сонини камайтириш ва звенолар ҳосил қилувчи $\left| \frac{\partial A_{\Delta}}{\partial A_i} \right|$ ларни узатиш нисбати катталигини камайтириш. Уччала йўналишни ҳаммасини бирданига қўллаш юқори кўрсаткичларни ҳосил қилиши мумкин.



2.9-расм. Вал ва втулкани йиғиш схемаси.

Машина ва механизмларни ишончлилик даражаларини ошириш учун бирикма ҳосил қилувчи деталларни оралиқ майдони иложи борида кичик чегаравий ўлчамларга эга бўлиши керак. Лекин, бу технологик жараёнларни бажариш ўз навбатида бирикма деталларга аниқлик бўйича юқори талаблар қўяди.

Бирикма ҳосил қилишга бир қанча физик технологик, конструктив ва эксплуатация қилиш факторлари таъсир этади.

Ҳаракатдаги бирикманинг энг афзал оралиқ масофаси (расм 2) қуйидаги кўринишда ифодаланади.

$$\Delta_B = f(N, 1, P, R, Q, 1, \eta, \nu, j, \alpha, \beta, \Sigma h, \dots) \quad (2.30)$$

Бу ерда: Q - ишқаланиш кучи, η - мойнинг ёпишқоқлиги, ν ҳаракатнинг нисбий тезлиги, f - юклама тезлиги, Σh - бирикма юзаларининг аниқлик характеристикаси.

Ҳамма факторларни ҳисобга олган ҳолда деталларни бир бирига кийгизишни рационал ҳолатини танлаб олиш муҳим аҳамиятга эга. Бирикмалардаги ораликни тўғри танлаб олиш машина деталларининг ишлаш вақти ортишига олиб келади.

Мисол учун, шарикоподшипникларни 10 15 мкм.ли зазор билан тайёрланиши уларнинг синов даврида 1200 соат ишлашини таъминласа, оралик 20 мкм юқори бўлганда 740 соатни ташкил қилди.

Бирикмадаги оралик масофаларини ортиб кетиши машина механизмлардаги деталларнинг кинематик ҳаракатини бузилишига олиб келган ҳолда динамик характеристикаларига таъсир этиб уларнинг техник иқтисодий кўрсаткичларини ёмонлашига олиб келади. Оралик масофани формаси ҳам муҳим аҳамиятга эга. Бирикма деталларининг бир бирига нисбатан оғиши, ўқларини силжиши, конус ва овал формага эга бўлиши ҳамда нотўғри йиғилиш натижасида ҳосил бўладиган деформациялар оралик масофаларни ўзгартириб бирикманинг тез ейилишига олиб келади. Демак, бирикмадаги оралик масофа машина ва механизмларнинг ишлаш даврида ҳам ўз таъсирини кўрсатади.

Поршен ва цилиндрни оладиган бўлсак уларни руҳсат этилган жоизлик (допуск) оралиғида тайёрланса ва уларни ўлчамлари $D_{\max}^n$ ва $D_{\min}^u$ бўлса i_q , i_n материал қатлам ейилса у ҳолда бу бирикмани ишлаш муддати юқори бўлади.

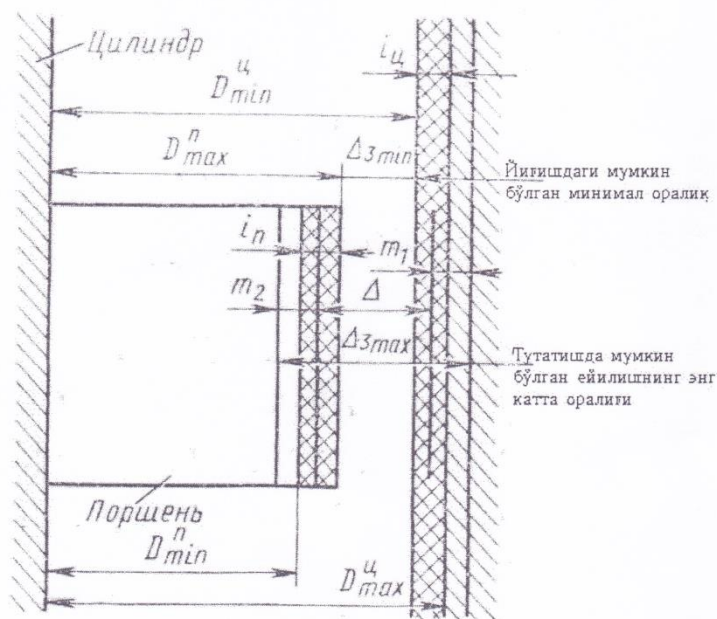
Агарда детал ўлчамлари $D_{\max}^n$ ва $D_{\min}^u$ бўлса, у ҳолда металл қалинлиги мумкин бўлган ишлатиш шароитига қараб юпқа бўлади.

Умуман олганда детални ишлаш даври

$$T = T_1 + T_2 \quad (2.31)$$

Бу ерда: T_1 - ишқаланиб мослашиш даври; T_2 - жадал ейилишгача бирикмани нормал холатда ишлаш даври.

Ишлаш даврида туташма хосил қилувчи деталларни умумий ейилишини металл қалинлиги ... билан вақт бирлиги эса q_1 деб белгиласак, у холда



10-расм. Поршен ва цилиндрни туташув схемаси.

$$T_1 = \frac{m}{q_1} \quad (2.32)$$

$$T_2 = \frac{m_2}{q_2} \quad (2.33)$$

$$T = \frac{m_1}{q_1} + \frac{m_2}{q_2} \quad (2.34)$$

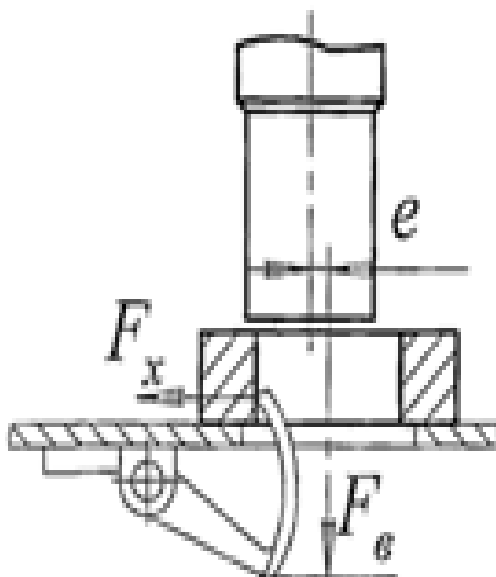
Расм 3. Асосан

$$m_2 = \Delta_{3\max} - \Delta - m \quad (2.35)$$

У холда

$$T = T_1 + \frac{\Delta_{3\max} - \Delta - m}{q_2} \quad (2.36)$$

Бу ерда Δ бирикма ҳосил қилишда ҳисобга олинган оралиқ кўп ҳолларда бирикмадаги оралиқ масофани оптимал катталигини экспериментал маълумотларга асосан танлаб олинади.



2.11-расм. Марказловчи мулжаловчи механизм схемаси.

Назарий жиҳатдан қилинган гидродинамик ҳисоблар оралиқ масофани аниқ танлаб олиш имконини бермайди. Сабаби назарияда ўзгариб турадиган ташқи юкларни, материалларни иссиқлик ўтказувчанлиги ҳар хиллиги, эллипси ёки конусликлари ҳисобга олиш анча қийин. Шу ерда бир нарсага эътибор қаратиш керакки йиғма бирикмалардаги деталларни ейилиш даври иложи борида бир бирига яқинбўлгани яхши. Бу ўз навбатида машина ва механизмларни узелларини бирин кетин алмаштиришни тақозо этади.

Йиғиш жараёнларини аниқ қийинчиликсиз бажариш учун базалаштириш хусусияти муҳим роль ўйнайди.

Масалани конструктив ечимини қўпинча эгилувчанлик кучи, ишқаланиш ва гидравлик босимларга таянган ҳолда танлади.

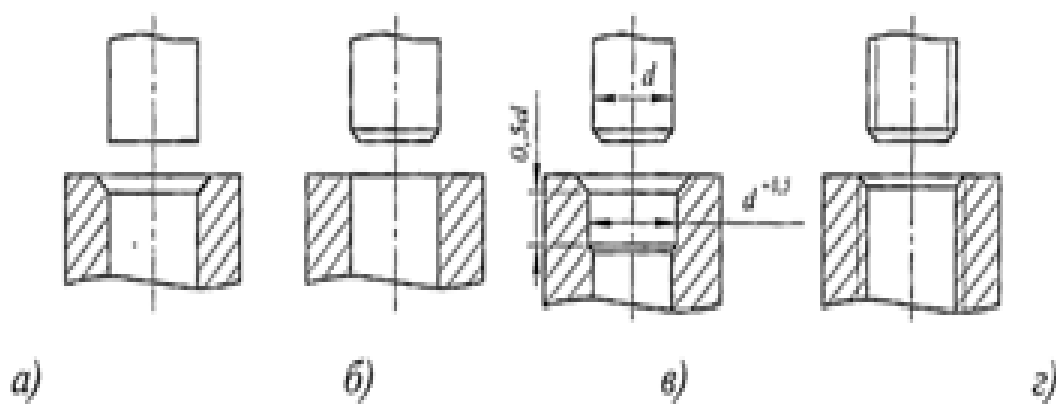
Бу ерда шу нарсага эътибор бериш керакки йиғиш жараёнида ҳосил бўладиган куч бирикма деталларининг деформацияланишига ҳам сабаб бўлиши мумкин.

Умуман, ҳосил бўладиган деформациялар шартли равишда фойдали, сунъий (мисол учун тешик оғзини юмалоқлаш, резбали бирикмаларни

тортиш ва бошқалар) ва зарарли (босим остида ўрнатишда детал формаларини шакли бузилиши, нотўғри базалаштириш натижасида тўғри чизикдан чиқиб кетиши ва бошқалар) бўлиши мумкин.

Машина ва механизмларнинг бикирлик даражаси катта аҳамиятга эга. Масалан, металл қирқиш дастгоҳларининг бикрлиги асосий факторлардан ҳисобланиб ишлов бериладиган деталнинг аниқлигига, тозалигига ҳамда унинг унумдорлигига таъсир қилади.

Машиналарнинг бикрлиги асосан ундаги деталларнинг аниқ йиғилишига боғлиқ.



2.12-расм. Кирувчи фаскаларнинг хар-хил турдаги куринишлари.

Машина элементларини чизикли (кгс/мм) ва буралма $j\delta$ (кгс.м/град) бикрлиги куйидагича аниқланади:

$$j = \frac{P}{\Delta}; j_{\delta} = \frac{M}{\varphi} \quad (2.36)$$

Бу ерда:

P -бикрликни аниқлаш йўналишидаги энг катта юклама;

Δ -машина элементларини келтирилган эгилувчанлик харакати, мм;

M - машина элементларига таъсир этувчи энг катта буралиш моменти, кгс.м;

ф -бурилиш моменти йўналиши бўйича машина элементларини бурчакли эгилувчанлик ҳаракати.

Машиналарни бикрлик даражасини сақлаб турадиган факторлардан бири йиғма бирикмаларни мустаҳкам қилиб тортишдир, яъни яхши котиришдан иборат.

Масалан, жадвалда шпинделни бикрлигига подшипники қандай ўрнатиб катирилгани келтирилган.

Жадвал 2.5

Шпиндел подшипникларини тортиб ўрнатиш	Шпинделни кўндаланг бирлиги, кгс/мм.		Ишқаланиш моменти.	
	+ j	- j	ҳаракатда	Тинч турганда
Бўш бўлганда	21,800	22,700	5,4	6
Ўртача бўлганда	27,800	25,900	8	13

Машина деталларни йиғишда уларни эластиклик даражаси ҳисобга олинмайди. Лекин, биз юқорида такидлаганимиздек машинани ишлаш даврида унинг деталлари деформацияланади.

Конструкцияда бу ҳолат олдиндан ҳисобга олинган ҳолда машинани ўз хизмат вазифасини бажаришига тўсқинлик қилмаслиги даркор. Аммо, айрим параметрларни лойиҳалаш даврида аниқ билмай қолишимиз мумкин. Бу ўз навбатида машинанинг ўз хизмат доирасидаги ҳақиқий аниқлигини аниқлашни тақозо этади.

2.4. Йиғиш технологиясида деталларни бир-бирига боғлиқлиги

Ўлчамлар анализини асосий мақсади машиналарни керакли аниқлигини таъминловчи усулларни энг мақбул вариантини танлашга ёрдам бериш билан бирикмадаги деталларни бир бирига боғлиқлигини таъминлашдан иборат. Бу ўз навбатида тез ва аниқ қилиб бирикма оралик масофаларини таъминлашга ёрдам беради. Лекин бу ишлар машиналарни лойиҳалаш даврида ҳисобга олинган ҳолда олиб борилиши керак. Ўлчамлар

анализини лойихалашдан кейин технологияни ишлаб чиқиш даврида технологик бўлимга ўтказиш нотўғри бўлади.

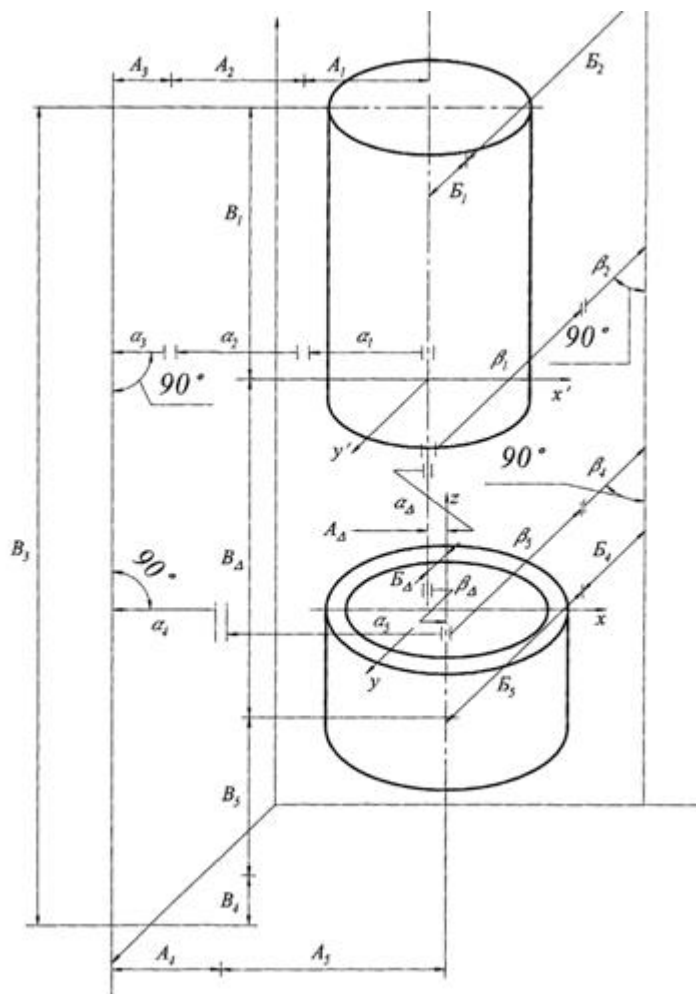
Бунга сабаб ўлчамлар анализи даврида механизмлар ва йиғма бирикма конструкцияларига ўзгартириш киритиш конструкторлик бўлимида лойихалаш даврида осон бўлади.

Шунга қарамай кўп ҳолларда йиғиш жараёнида технолог ўлчам занжирларини ҳисобларини олиб боришда қатнашади. Бу ерда технолог машина конструкциясини технологикка таҳлил қилиш билан бирга кўп звеноли занжирларда ўлчамлар анализини бажаришда қатнашиб бирикмадаги кўрсатилмаган оралиқ масофаларни аниқлашга кўмаклашади. Мураккаб маҳсулотларни ўлчам занжирларини ҳисоблаб чиқиш кўп меҳнат талаб қилади. Шунинг учун бундай занжирларни ҳисоблаш учун ЭХМ ларидан фойдаланилади.

Майда серияли ишлаб чиқаришда айрим бирикмаларни талаб этилган аниқликда ҳосил қилиш учун втулкани иқтисодий фойдали қилиб оралиқ масофада тайёрланади, вални эса дасгоҳда актив назорат асосида керакли ўлчам олгунча ишлов берилиб втулка билан кийгизиш учун зарур бўлган ўлчам олиниб бирикма ҳосил қилинади. Бу ерда втулкани диаметр ўлчами 3 ва вални 1 ни ўлчами дифференциял ҳисоблагич 5 ёрдамида олиб борилади (расм 21). Валга керакли ўлчам ҳосил қилинганда ишлов бериш тўхталади. Ўзароалмашувчанлик гуруҳи усули бўйича йиғиш жараёнида ўлчам занжирига кирувчи ҳар қандай детални рухсат этилган жоизлик (допуск) ноаниқлиги ортади, лекин деталлар тайёр бўлгандан кейин кичик жоизлик оралиғида ўлчамлар бўйича бир неча гуруҳларга бўлинади. Масалан, ўлчам занжири бўйича охириги аниқликни ҳосил қилиш учун $\Delta_{\max} - \Delta_{\min}$ оралиғида А ва В ўлчамлар δ_o ва δ_b оралиқда сақлансин. Иқтисодий жихатдан бу фойда келтирмайди. Шунинг учун жоизлик чегараси $\delta_o 1$ ва $\delta_b 1$ гача кенгайтирилади. Бу ўз навбатида ишлов бериш таннархини камайтиришига олиб келади.

Тайёр деталлар гуруҳларга чегаравий жоизлик асосида бўлинади ва ундан кейин оз жоизлиги асосида керакли гуруҳлар танланиб йиғиш жараёни бажарилади, деталларни бир бирига нисбатан танлашда оралиқ масофалар ва тарангликлар ҳар бир жуфтлик жуда кичик чегаравий оралиқда жойлашган бўлади. Бу ўз навбатида йиғиш жараёнидаги аниқликни ошириб деталларни бир бирига кийгизиш жараёнини енгиллаштиради.

Ишлаб чиқариш корхонасининг **асалоҳиятига** қараб икки хил деталларни танлаш тусулидан фойдаланилади, доналаб ҳамда группалаб.



2.13-расм. Вал-втулкани бириктиш жараёнидаги ўлчамларини боғланиши.

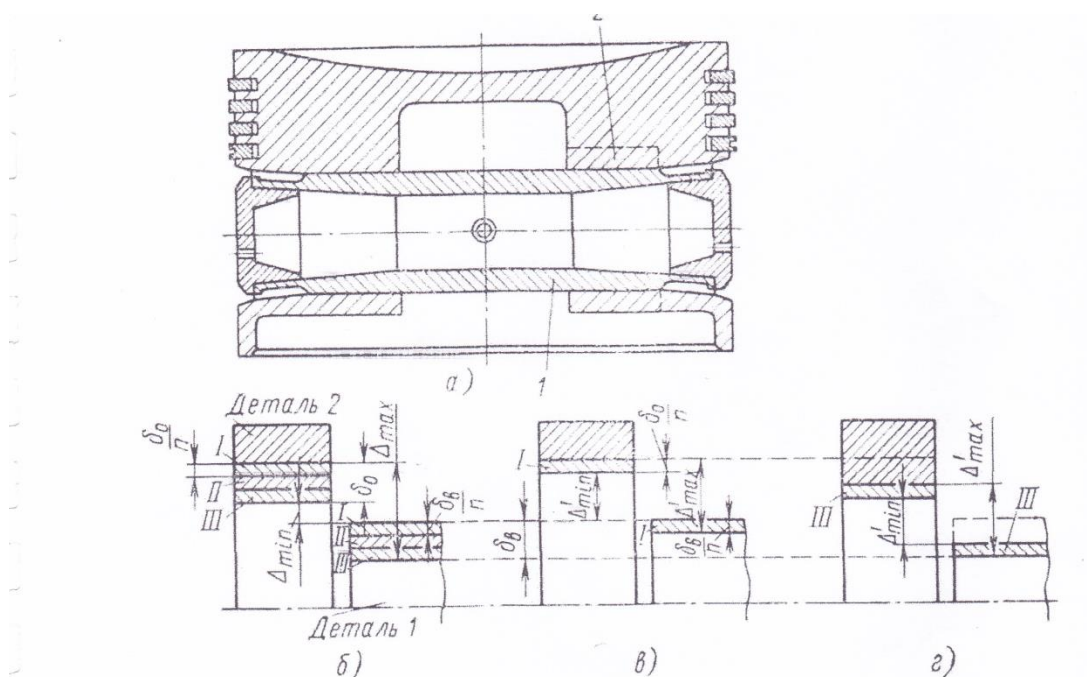
Доналаб деталларни танлаш усулида бир детал олдиндан ўлчаниб оралиқ (зарар) катталикларга асосланган ҳолда керакли чегаравий ўлчамлар аниқланиб ушбу ўлчамлар асосида иккинчи детал аниқланади. Мисол учун, втулка диаметри 62,012 мм, оралиқ катталик (зарар) 0,008 мм.дан кичик ва

0,02 мм.дан катта бўлмаслиги керак. Бармоқ диаметри ушбу бирикма учун 61,992 мм.дан кичик ва 62,004 мм.дан катта бўлмаслиги керак.

Демак, тайёр бармоқ деталлари ичидан ушбу шу ораликдагини танлаб олиш мақсадга мувофиқ бўлади. Танлаш усули деталларни бирин кетин ўлчаш асосида олиб борилади.

Лекин, ушбу жараёни қуйида келтирилган схема асосида механизациялаштириш мумкин. Ушбу схема бўйича втулка 2 га валик 6 ни керакли ўлчам билан танлаб олиниб калибр пробка 1 га ўрнатилади. Канал 4 орқали сиқилган хаво узатилади. Диск 5даги канал стол 7 даги канал билан тўғри келганда хаво оқими валик 6 ўрнатилган ҳалка калибрга узатилади. Бу ерда прибор 3 втулка ва валик диаметрларини орасидаги фарқни кўрсатади. Жараён тугугандан кейин мосламага янги деталлар ўрнатилиб ҳамма нарса бошқатдан бошланади, яъни технологик цикл давом этади.

Группалаб танлаш усулида деталларни йиғишдан олдин сортировка қилиниб допусклар асосида деталлар бир хил интервалда танланади.



2.14-расм. ўлчам гуруҳларига сортировка қилинган детал туташмаларини схемаси.

14-расм 4а.да 1 ва 2 деталлар йиғмаси кўрсатилган бўлиб улар допусклари вал учун .. тешик учун .. йиғиш учун рухсат этилган жоизлик

$$\Delta_{\max} - \Delta_{\min} = \delta_O + \delta_B = \Delta \quad (2.37)$$

Агарда ҳар бир рухсат этилган жоизлашларни интервалга бўлиб ташлаш (расм 4 б), яъни интервалга: 1,2 ва 3, у холда 1 ва 2 деталларни ўлчамлари ушбу интерваллар n гурппага бўлинган бўлади, расм 24 да рухсат этилган биринчи ва учинчи гурппалар учун келтирилган.

Гурппаларга бўлинган деталлар учун рухсат этилган минимал оралик:

В ҳолат учун

Г ҳолат учун

Умумий ҳолат учун

$$\Delta_{\max} - \Delta_{\min} + 2 \frac{\delta_O}{n}; \quad (2.38)$$

$$\Delta_{\max} - \Delta_{\min} + 2 \frac{\delta_B}{n}; \quad (2.39)$$

У холда

$$\Delta_{\max} - \Delta_{\min} + \frac{\delta_O}{n} + \frac{\delta_n}{n}; \quad (2.40)$$

Ёки

$$\Delta_{\max} - \Delta_{\min} + \frac{n-1}{n} \cdot \frac{\Delta}{2} + \frac{\Delta}{2}; \quad (2.41)$$

Шунга асосан

$$\Delta_{\max} - \Delta_{\min} + \frac{n+1}{n} \cdot \frac{\Delta}{2}; \quad (2.42)$$

У холда ҳар бир гурппа учун рухсат этилган жоизлик

$$\Delta_{\max} - \Delta_{\min} + \frac{\delta_O + \delta_B}{n} = \frac{\Delta}{n}; \quad (2.43)$$

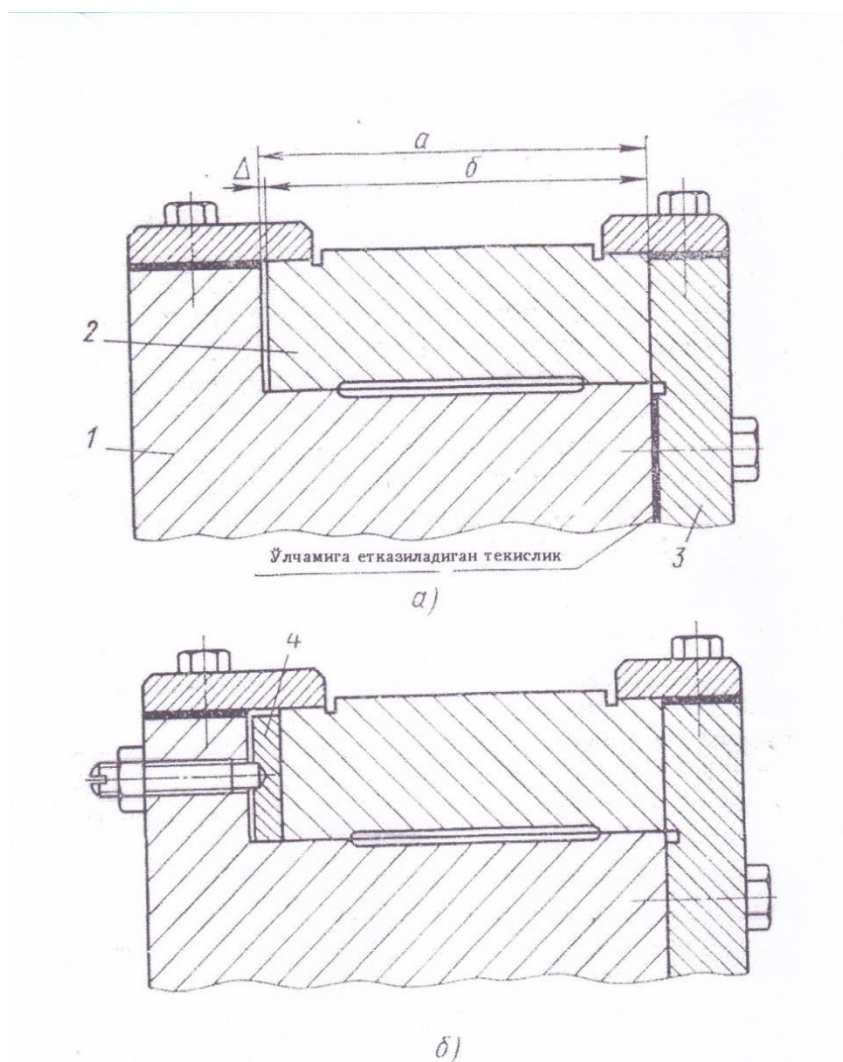
Йиғиш жараёнини жадаллигини оширишни бошқа усуллари ҳам мавжуд. Айрим ҳолларда аниқликни ошириш мақсадида тешиқни тозалигига нисбатан валларни юза тозалиги бир квалистга паст қилиб ишлов берилади.

Кўп серияли ва ялпи ишлов чиқариш корхоналарида деталларни группаларга саралаш учун автоматлардан фойдаланиб келинмоқда.

Уларнинг унумдорлиги юқори бўлиб соатига бир неча минг деталларни саралаш мумкин ва аниқлиги 0,5 мкм.ни ташкил қилади. Саралаш усулини салбий томони шундан иборатки, цехда ортиқча деталлар захираси пайдо бўлади ҳамда саралаш натижасида йиғиш жараёнини таннархи ошиб кетади.

Шунга қарамай айрим конструктив элементлар учун деталларни саралаш асосий усуллардан ҳисобланади.

Йиғиш жараёнини тўла бажариш учун деталларни бирини слесярлик асбоблар ёрдамида ёки механик ишлов бериш билан маромига етказилиб йиғилади. 6 расмда йиғиш аниқлиги маромига етказиш усули (пригонка) ёрдамида ҳамда компенсатордан фойдаланилган ҳолда бажарилиши келтирилган.



2.16-расм. ўлчамига етказиш усули билан йиғиш аниқлигига эришиш
 а,компенсатор ёрдамида (б)

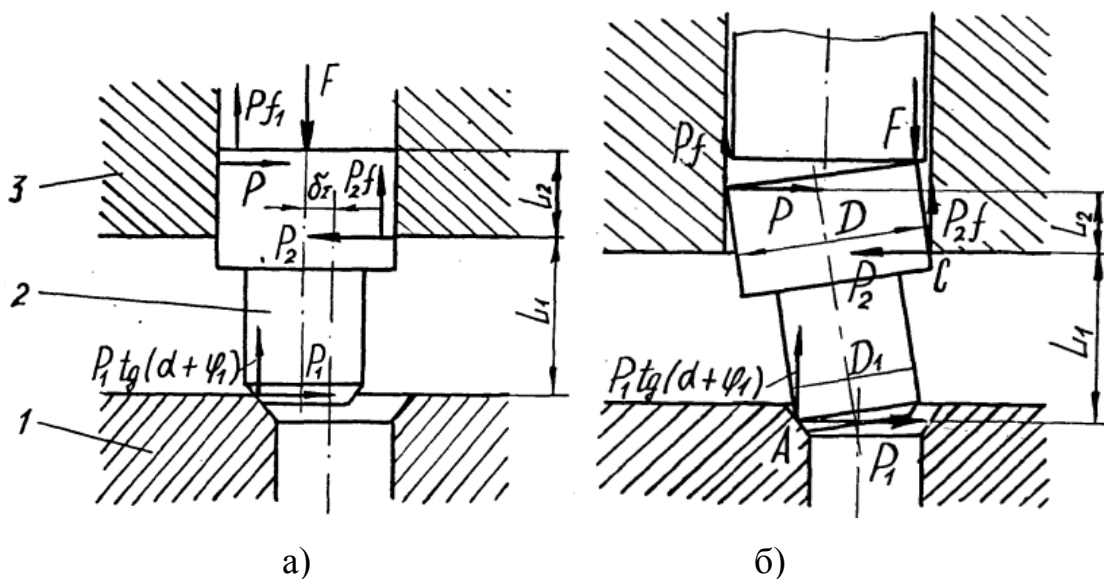
Ушбу ҳолат учун ўлчам занжири $\Delta = a - \delta$

Аммо, юқори аниқлик ҳосил қилиш учун бирикма деталларининг допускларини мустаҳкам бўлишини тақозо этади. 1 ва 2 деталларнинг катталикларини ҳисобига оладиган бўлсак, уларга технологик ишлов бериш иқтисодий жихатдан анга мураккаб бўлади.

Шунинг учун оралиқ Δ ни сақлаш мақсадида компенсатор 3 дан фойдаланилади. Маромига етказиш усуллари йиғиш жараёнидақўп вақтни олади. Шунинг учун бу усулдан доналаб ва майда сериялаб чиқаришда фойдаланиб келинмоқда.

Компенсаторлар олдиндан конструкцияда хисобга олинган ҳолда тайёрланган бўлади. Улар ўлчам занжирини ҳосил қилишда ўз аксини топади.

Компенсаторлардан фойдаланиш машина деталларини кўпайишга олиб келган ҳолда уларни конструкциясини бироз мураккаблаштиради, аммо машина таннархи ошиб кетмайди. Бунга сабаб компенсаторлар ёрдамида йиғиш жараёни тезлашади ва механик ишлов бериш харажатлари камаяди.



2.17-расм. а) Йиғишни бошланғич ҳолатида деталларни фаскалар орқали туташуви. 1-база детали, 2-ўрнатувчи детал, 3-йиғиш каллаги

2.18-расм. б) Ўқдошлик мавжудлигида фаскалар орқали деталларни туташуви. 1-база детали, 2-ўрнатувчи детал, 3-қисқич, 4-йиғиш каллагидаги қаттиқ тиргак.

III-БОБ. АВТО МАТЛАШТИРИЛГАН ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА ЙИҒИШ ЖАРАЁНЛАРИ.

3.1. Йиғиш жараёнидаги аниқликни назорат қилиш

Йиғиш жараёнини назорат қилиш машина ва механизмларни ишончлилиқ даражасини ошириш борасида қилинадиган асосий ишларни бири ҳисобланади.

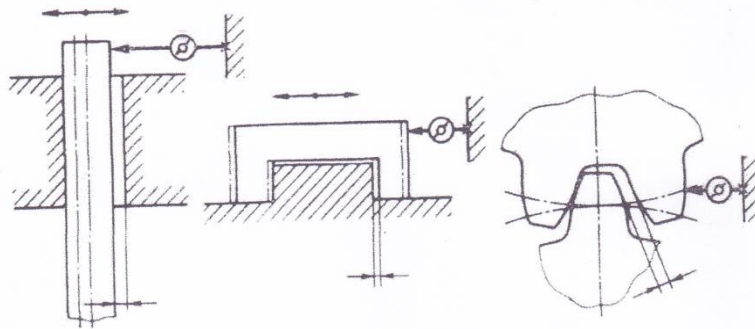
Умуман олганда, назорат қилиш усуллариға қараб туриб ва техник воситалар ёрдамида аниқлаш (универсал, махсус ва механизациялашган ва автоматлаштирилган)лар киради.

Амалиётда махсус приборсиз форма ва бўёқ ёрдамида назорат қилиш тутатиш нуқталарини, йиғиш зичлигини тақиллатиш ёрдамида “товуш”ни ҳолатига қараб ва бошқа ҳар-хил ишларни бажариб аниқланиб келинмоқда. Аммо бу усулларни юқори аниқлигига ҳеч ким қафолат бера олмайди.

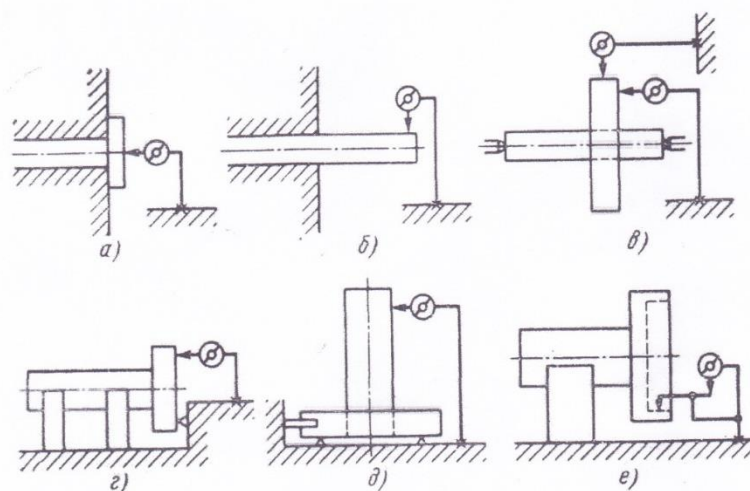
Техник воситалар ёрдамида ўлчам асосида бирикмаларни оралиқ масофалари назорат қилинади. Бундай усул учун штрихли узунлик воситалари, штанген асбоблар, микрометриқ асбоблар, электриқ ва пневматик приборлар ҳамда ҳар-хил махсус назорат мосламаларидан фойдаланилади.

Техник воситалар ёрдамида бирикмалардаги оралиқ масофаларини назорат қилиш (расм 7), радиал, торец ва ўқ бўйлаб (биения) (расм 8), паралеллик, перпендикулярлик (расм 9), ўқдошлиқ, тўғри чизиқли ва текис юзали (расм 10), деталларни йиғиш жараёнидаги ҳолатини назорат қилиш (расм 11) келтирилган.

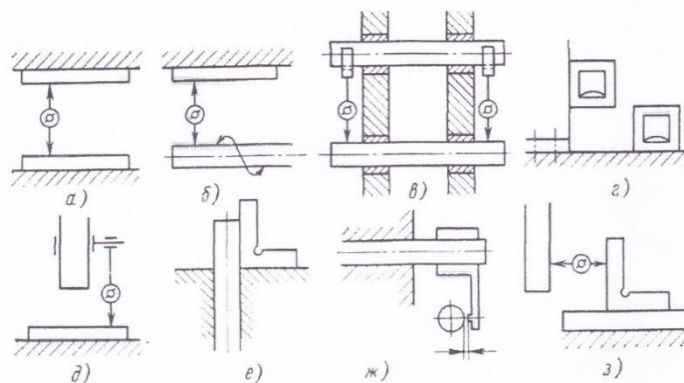
Ўлчов аниқлигини ошириш учун мосламалар мустаҳкам қилиб ўрнатилган бўлиши керак. Шунинг учун корхонадаги назорат жойлари (постқ) плиталар, асбобларни қаритадиган ўрнатгичлар ҳамда бирикмани ўрнатадиган мосламалар билан таъминланган бўлиши керак. Механизациялашган ўлчов асбобларини, мосламаларни, приборларни турлари бир нечта бўлиб ишлаб чиқариш корхонасининг туриға, бирикманинг қандайлигига қараб танлаб олиниши мумкин.



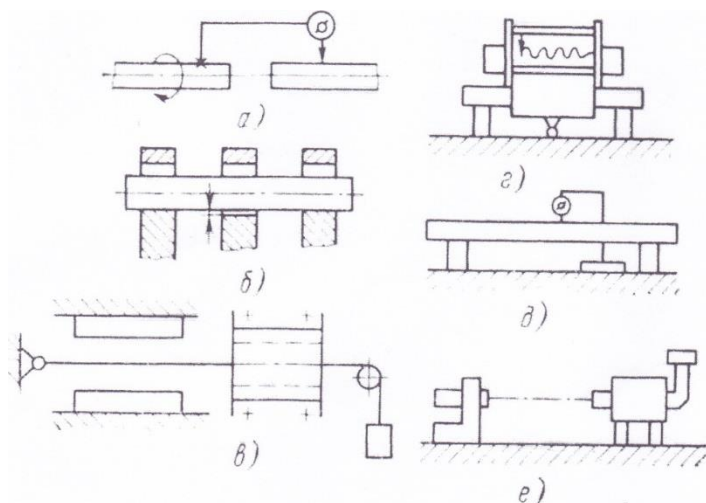
3.1-расм . Туташув оралиғини назорат қилиш.



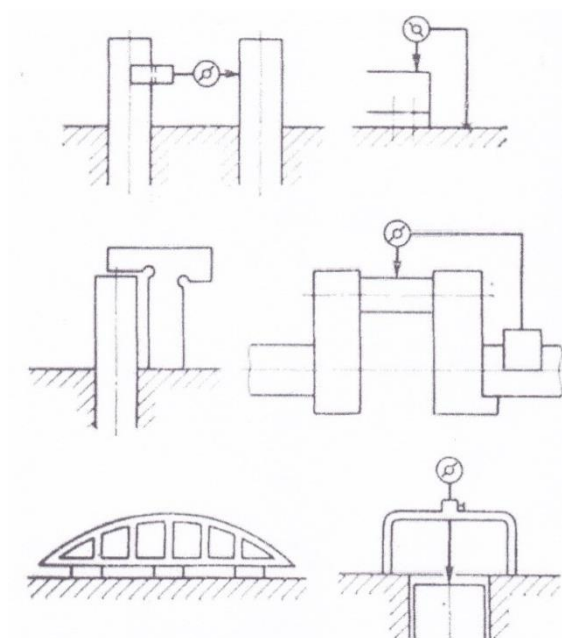
3.2-расм. Ўқ бўйлаб йиғилган бирикмаларни уриш схемаси: а- ўқ бўйлаб, б, д, е- радиал, г – торецли ва радиал.



3.3-расм, Паралелликни (а-в) ва перпендикулярликни (г-з) назорат қилиш схемаси



3.4-расм Ўқдошликни (а-в), тўғри чизикликни (г-е) назорат қилиш схемаси.



3.5-расм. Йиғма бирикмаларда детал ҳолатини назорат қилувчи схема.

Қуйида айрим ўлчов асбоблари аниқлиги кўрсатилган

Сатх ўлчагич	1 м узунликда 0,02 мм гача.
Шуп.....	0,04 мм.
Индикатор	0,01 мм.
Оптик прибор	0,02 мм.
Шаблон ва шуп	0,01 мм.
Назорат вали	0,01 мм.
Тор (струна).....	0,02-0,05 мм.

3.2. Йиғиш жараёнида ишлатиладиган мосламалар

Йиғиш жараёнида ишлатиладиган мосламалар универсал ва махсус турларга бўлинади. Универсал мосламалар донали ва майда серияли корхоналарда йиғиш жараёнларини бажаришда фойдаланилади.

Махсус мосламалар асосан конкрет бирор-бир объект учун лойиҳаланган бўлиб ўша технологик вазифани бажаришда қўлланиладиган мосламалар юритманинг турига қараб механик, гидравлик, пневматик ва пневмогидравлик турларга бўлинади.

Йиғиш жараёнидаги мосламалар қуйидаги асосий гуруҳларга бўлинади:

а) сиқим мосламалари, йиғилаётган деталларни қотириш, бирикма ёки деталларни керакли ҳолатга келтириш мақсадида фойдаланилади;

б) ўрнатувчи мосламалар йиғилаётган деталларни тўғри ва аниқ ўрнатиш ҳамда уларга керакли ўлчамлар ҳосил қилиш қафолатини беради;

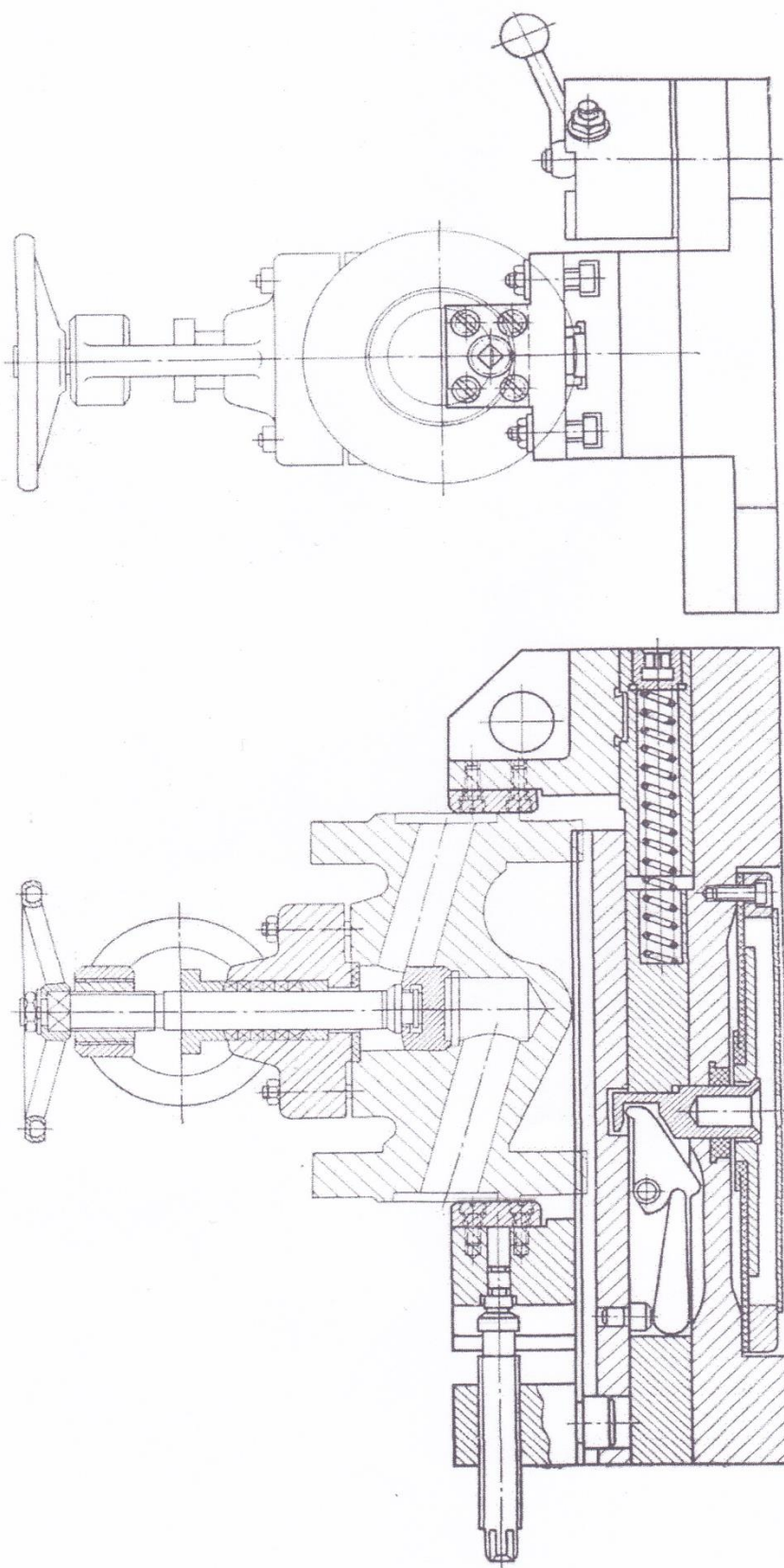
в) ишчи мосламалари, айрим технологик жараёнларини бажариш мақсадида ишлатилади, масалан жувалаш, босиб ўрнатиш, пружиналарни ўрнатиш ва қайта олиш;

г) назорат мосламалари, йиғиш жараёнидаги конструктив параметрларни назорат қилиш.

Мисол тариқасида 12, 13, 14 расмларда юқоридаги гурппага кирадиган мосламалар келтирилган.

Биринчи ҳолатда йиғма бирикмани ҳосил қилишда пневматик тискалар, база сифатида призмага тиралган цилиндрик фланецлардан фойдаланилган.

Ўрнатувчи мосламада йиғма бирикманинг корпуси таглик 1 да марказланади, босиб ўрнатиловчи подшипник эса оправка 2 га ўрнатилади. У ўз навбатида штыр 3 ёрдамида тагликга нисбатан марказланади ва йиғилаётган деталларни аниқлигини оширишга имкон беради.



Расм 12. Вентил корпусини қатириш мосламаси

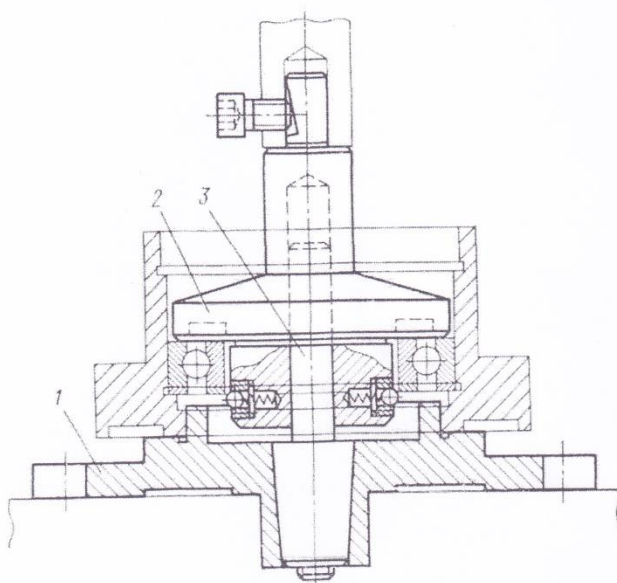
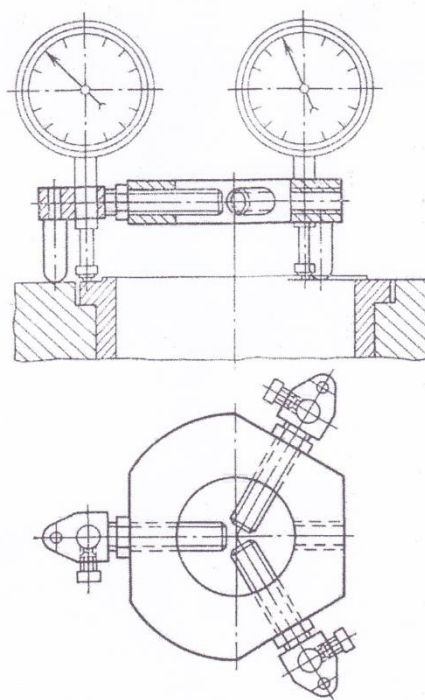


Рис. 13. Аниқ подшипникларни пресслаш мосламаси.

3.6-рasm. Аниқ подшипникларни пресслаш мосламаси.



3.7-рasm. Назорат мосламаси.

Назорат мосламаси (рasm 14) цилиндр гильзасининг ўтириб қолишини аниқлаш мақсадида фойдаланилади. Ушбу ҳолат учун ўлчов асбоби сифатида индикаторлар танлаб олинади.

Катта размердаги деталларни йиғиш учун мосламалардан фойдаланилади. Бу мосламаларга деталлар ўрнатилиб керакли бўлган

ўлчамлар хосил қилинади ҳамда йиғиш жараёни бажарилади. Конструкторлик базаларни ўзгармаслиги ўз навбатида йиғиладиган деталлар базаларини бир-бирига тўғри келишига ҳамда уларни аниқ туташувига олиб келади.

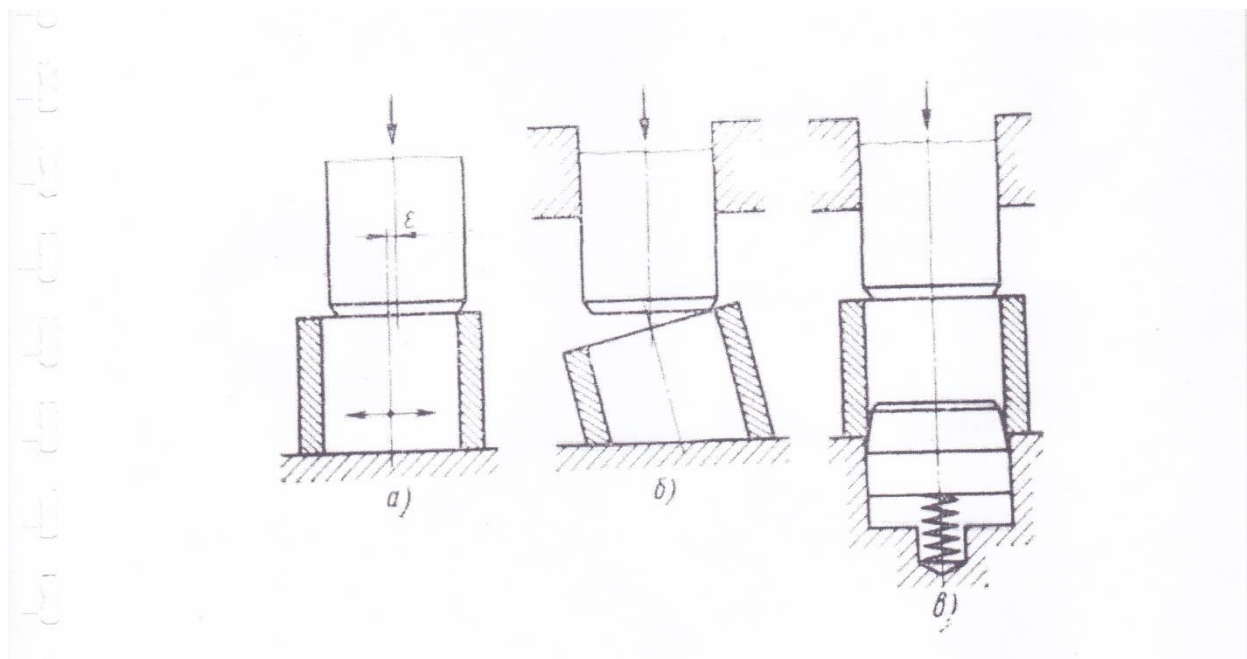
Маълумки лойиҳалаш, тайёрлаш ва ускуналарни созлаш ҳамда уларни механизациялаш янги турдаги детални чиқаришни 75-80% ташкил қилади. Бу ўз навбатида бир неча ноқулайликларни сабаби бўлади. Шунинг учун кўп мартаба ишлатишга эга бўлган нормаллашган йиғиш ускуналаридан фойдаланиш мақсадга мувофиқдир.

Бундай нормаллаштириш ўз ичига, конструктив – технологикни умумийлигидан келиб чиққан ҳолда ишлаб чиқишни, йиғиладиган деталлар классификацияси улар учун типавий йиғиш мосламаларни, ҳар бир мосламада нормаллаштирадиган элементлар кўрсатиш, типвий мосламаларни нормаллаштирилган элементлардан фойдаланган ҳолда қайта ишлаш ва нормаллашган деталлар ҳамда йиғиш birlikларидан типавий ускуналар альбомини тайёрлашни ўз ичига олади.

Биринчи навбатда катта сарф-харажатлар талаб қиладиган ва тайёрлаш анча мураккаб бўлган мослама элементларини нормаллаштириш керак. Буларга фиксаторлар, қисқичлар балкалар, колонналар, асослар ва бошқалар киради. Нормаллашган ускуналардан фойдаланиб келаётган ишлаб чиқариш корхоналарида олиб борилган изланишлари шуни кўрсатадики 90% элементлар бир неча мартаба такрорланади. Типавий нормаллаштирилган йиғиш ускуналаридан янги маҳсулот ишлаб чиқишда фойдаланиш проект ишларини ҳажмини икки баробар қисқаришига ҳамда 40-50%га сарф харажатларни камайишига, нормаллаштирилган элементларни қайта ишлатиш 60-70% метални иқтисод қилишга ва уларни партиялаб тайёрлаш имконини беради.

Ҳар қандай йиғиш мосламасига деталларни аниқ қилиб ўрнатишни таъминлаш, йиғиш объектини жойлашиши, бирикмани осонлик билан чиқариш ҳамда ҳавфсизликни таъминлаш муҳим рол ўйнайди.

Вал билан втулкани йиғиш жараёнига эътибор берадиган бўлсак, бирикмани ҳосил қилиш иккала детални ҳам базалаштирилган ҳолда уларнинг бир-бирига нисбатан ўқ бўйлаб силжиши (расм 15 а) оралик масофанинг энг кичик миқдори асосида ва валик фаскасининг ўлчамига боғлиқ бўлади.

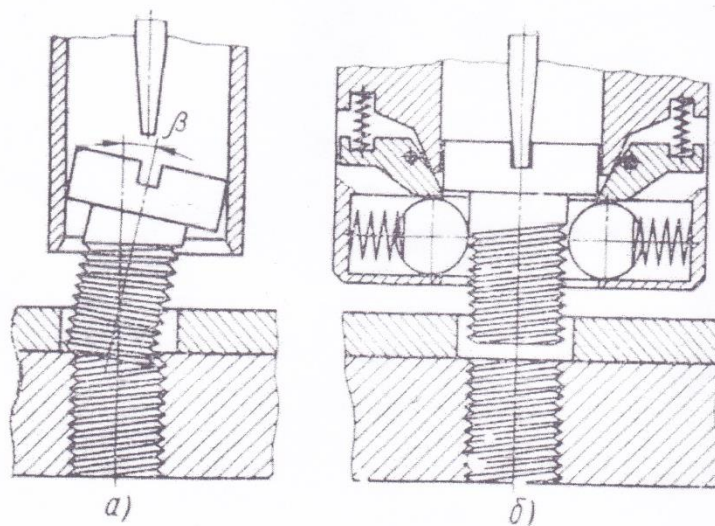


3.8-расм. Ҳар хил базалаштириш усулида вал ва бириктириш схемаси.

Деталларнинг торецига бирор нотўғри ишлов берилса (мисол тариқасида втулка кўрсатилган, расм 15б) ўқларни бир-бирига нисбатан нотўғри жойлаштиришга олиб келади ва йиғиш жараёни бажарилмайди. Иккала ҳолатда ҳам (15а, 15б) базалаштириш нотўғри бажарилганлигига эътибор берамиз. Бу ҳолат (расм 15в) кейинги жараёни юзаришда ҳисобга олинган ҳолда иккала детални ҳам бирикма ҳосил қиладиган юзалари базалаштирилади.

Базалаштириш ноаниқлиги (расм 16а) резьбали бирикмаларни бажарилмаслигини асосий сабабларидан бири ҳисобланиб β бурчаги ўқга нисбатан бурилиши $\arctg \frac{P}{2d}$, бу ерда P – резьба қадами, d - ташқи диаметри.

Расм 16 б. да кўрсатилган винт стерженини ташқи юзаси орқали базалаштириш яхши натижалар берди.



3.9-расм. Резьбали бирикмаларда мосламалардаги деталларни базалаштириш схемаси

Мосламаларда деталларни базалаштиришнинг энг қулай вариантларидан бири бу йиғилаётган деталлар юзаларини конструкторлик база сифатида қабул мақсадга мувофиқ бўлади.

3.3. Деталларни йиғишга тайёрлаш

Ўзароалмашинувчанлик принципларига таянган ҳолда юқори аниқликдаги йиғиш жараёни ялпи ва кўп серияли корхоналарида олиб борилади.

Майда серияли, доналб ишлаб чиқариш корхоналарида ўзароалмашинувчанлик принциплари иқтисодий жихатдан яхши натижалар бермайди. Бу корхоналарда деталлар асосан универсал ўлчов асбоблари ёрдамида бажарилади. Шунинг учун ишлов берилаётган детал юзалари кўп ҳолларда рухсат этилган ўлчовлардан ошиб кетади. Бу ўз навбатида йиғиш жараёни даврида детал юзаларига қўшимча ишлов беришни тақозо этади, яъни жойида керакли ўлчамга (пригонка) етказиш керак. Ўлчамга етказиш усули серияли корхоналарда ҳам ишлатилиши мумкин, чунки айрим ҳолларда оралиқ масофаларни кичиклиги (допуск) иқтисодий жихатдан қулайроқ бўлган вариантлардан фойдаланишни тақозо этади.

Агарда йиғиш жараёнидаги аниқлик ўлчамга етказиш усули ёрдамида бажарилса, ўлчов занжиридаги деталларни ортирилган оралик масофа ли килиб тайёрланади. Занжирдаги охирги звенонинг оралик масофаси $\delta_{\Delta} = \sum_{i=1}^{m-1} \delta_i$ ҳолат учун талаб этилган δ_{Δ} дан катта бўлади. Бу ўз навбатида $\delta_{\Delta} = \delta_{\Delta} - \delta_k$

бу ерда δ_k -ўлчам хатолиги.

Ўлчамига етказиш ишларида компенсация деталлари ушбу ҳолат учун тайёрланди, яъни фақат мана шу бирикма учун яроқли ҳисобланади.

Демак, ўлчамига етказиш ишлари йиғиш жараёнида техник жихатдан керакли ҳисобланиб цехларда деталларга ишлов бериш сифати пастлигидан келиб чиқади.

Ўлчамига етказиш жараёни икки этапдан иборат: хатоликни катталигини аниқлаш ва ушбу катталикни йўқотиш мақсадида ортиқча металл қатламини олиб ташлаш. Ушбу дараённи вақтини чегаралаш жуда қийин масала, сабаби ҳар бир ҳолат учун хатолик ҳар хил бўлиши мумкин.

Оғир жихозлар ишлаб чиқадиган майда серияли корхоналарда ўлчамига етказиш ишлари умумий ишнинг 17-28% ни ташкил қилади.

Шундан 6-7% ички цилиндрик юзаларда ишлов бериш бўлса 7-14% ҳар-хил юзаларга ишлов беришдир.

Ўлчамига етказиш усуллардан кўп тарқалганларига эговлаш, тозалаш, ишқалаш, ялтиратиш, шаберлаш, тешик тешиш, тешикни разверткалаш, эгиш ва бошқалар маълумки, кесиш асбоблари ёрдамида деталларга бериладиган юзаларда ҳар-хил нотекисликлар, чуқурчалар, ғадир будурликлар ҳосил бўлади. Уларнинг ўлчамлари ишлов бериш усулига боғлиқ.

3.4. Болтли ва винтли бирикмаларни йиғиш

Бизга маълумки, кўп машина ва механизмлар конструкциясида болтли ва винтли бирикмалар ишлатилиб, улар ўз навбатида тортмай йиғиш ва олдиндан тортиш усули асосида бажарилиб келди. Биринчи усул кам ҳолларда учрайди, аммо икки усул кўп тарқалган.

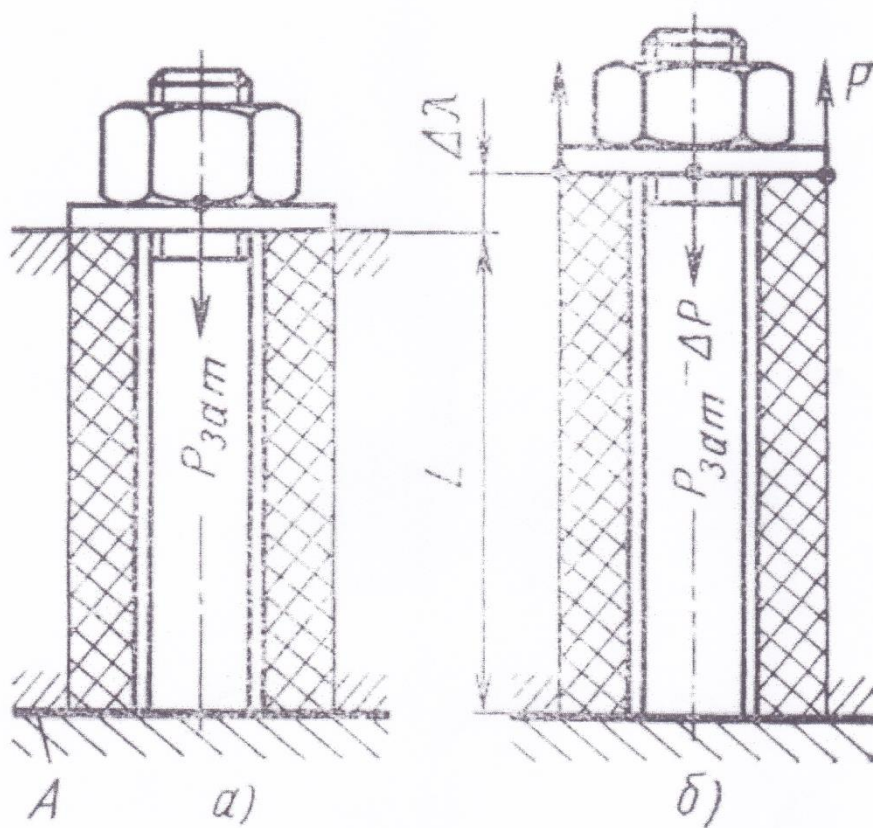
Машина ва механизмларни узоқ ишлаш, ишончлилик даражасини ортиришга олдиндан тортиш (предварительная)затяжка усули муҳим рол ўйнайди. Бу усулни даражаси болт ёки винт олдиндан тортилиш бирикма юкланишидаги кучга боғлиқ.

Маълумки, тортиш кучи $P_{зат}$ таъсирида болт, винт ёки шпилка λ_δ катталиқда узаяди, детал эса λ_d сиқилади.

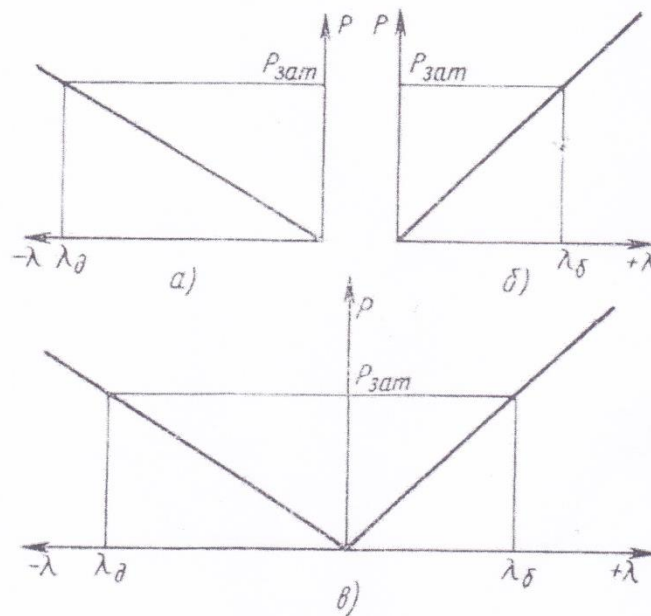
Бу ҳолат учун

$$\lambda_\delta = \frac{P_{зат} \cdot L}{E_\delta \cdot F_\delta} \quad (3.1)$$

$$\lambda_\delta = \frac{P_{зат} \cdot L}{E_\delta \cdot F_\delta} \quad (3.2)$$



3.10-расм. Резбали бирикмаларни тортиш схемаси



3.11-расм. Тортилаётган деталларда болтни чўзилиш ва сиқилиш графиги.

Бундан

$$\frac{\lambda_{\delta}}{\lambda_{\theta}} = \frac{E_{\delta} \cdot F_{\delta}}{E_{\theta} \cdot F_{\theta}} \quad (3.3)$$

Бу ерда:

L - ички торец каллаги ва чайка орасидаги болт узунлиги;

E_{θ} ва F_{θ} — болт ва детални модуль эгиловчанлиги;

E_{δ} ва F_{δ} — болт ва детални кўндаланг кесими;

Бу нарсалар график холда координаталарда P , λ ҳамда λ ни керакли белгилар ифодаласак, у холда алохида (расм 28 а, б) ёки бириктирилган (расм 28 в) график кўринишда ифодалаш мумкин.

Машина ва механизмларни йиғишда уларни ишлаш даврида унга нисбатан P куч таъсир этади ва болт ҳамда шпилка $\Delta\lambda$ катталиқга узаяди (расм 28 б). ушбу катталиқка тортилаётган деталлар деформацияси камаяди, болт ёки шпилкани деталга нисбатан босими $P_{\text{зам}} - \Delta\lambda$ га камаяди.

Бу куч таъсирида A туташ жойлар жипслашади.

Болт ёки шпилка учун

$$\Delta\lambda = \frac{(p - \Delta p)L}{E_{\delta} \cdot F_{\delta}} \quad (3.4)$$

Тортилаётган деталлар учун

$$\Delta\lambda = \frac{\Delta p L}{1 + \frac{E_{\delta} \cdot F_{\delta}}{E_{\varnothing} \cdot F_{\varnothing}}} \quad (3.5)$$

Болт, винт ёки шпилкани бириктириш даврида

$P_{\text{зат}} - \Delta\rho + \rho$ куч таъсир қилади.

Бу ерда: $P_{\text{зат}} < \Delta\rho$ кучни ҳосил қилган бўлса А туташ жойларда туташувчи деталлар орасида оралиқ очиклик бўлмайди.

$P_{\text{зат}} = \Delta\rho$ минимал тортишни англатади. $P_{\text{зат}} < \Delta\rho$ туташ нуқталарини очилишини билдиради, ташқи юкланиш эса бутунлай болт, винт ёки шпилка узатилади.

Бирикма оралиқларини пайдо бўлиши қўшимча динамик кучларни ҳосил бўлишига олиб келади. Бу ўз навбатида резба бирикмаларини чарчашини тезлаштириш имконини келтириб чиқаради.

Тўғри танланган тортиш бирикмаларни ишлаш муддатини ошишига олиб келади.

Жадвалда айрим ҳолатларда бошланғич тортиш натижасида болтни ўртача ишлаши келтирилган.

№	Болтни бошланғич тортиш, кгс	Ўртача болтни узоқ ишлаши
1	644	5.960
2	2685	35.900
3	3275	214.500
4	3820	5000.00

Резбали бирикмалар, ўзгарувчан юкланишлар натижасида резбани аниқлиги (резба қадами), кучланишларни тўпланиши, юкламаларни кадамларга тарқалиши в х.к.

Айниқса, юкланишлари оғир бўлган бирикмаларда ўқларни бир-бирига нисбатан ўзгармаслиги, тўғри танланган ўтказишлар, бошланғич тортиш катталикларни тўғри танлаб олиш муҳим рол ўйнайди.

Агарда $P_{\text{зат}} - \Delta P = kp$, бўлса $K=0,75 \div 1,0$ – конструкцияларига боғлиқ коэффициент. У ҳолда бошланғич тортиш кучи

$$KP + p = P_{\text{зат}} + z - \frac{z^3}{1 + \frac{E_{\delta} \cdot F_{\delta}}{E_{\phi} \cdot F_{\phi}}} \quad (3.6)$$

Бундан

$$P_{\text{зат}} = P \left(k + \frac{p}{1 + \frac{E_{\delta} \cdot F_{\delta}}{E_{\phi} \cdot F_{\phi}}} \right) \quad (3.7)$$

Бу ифода орқали резбали бирикмаларни бошланғич тортиш кучини аниқлаш мумкин.

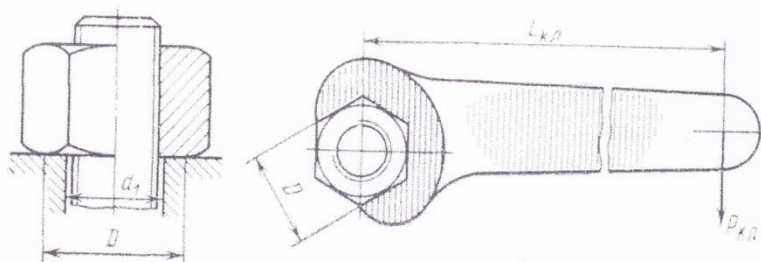
Гайкаларни асос бўйича ўрнатиб қайтириш пайтида М момент ҳосил бўлиб, гайкани торецларида ҳосил бўладиган ишқаланишни $M_{\text{тр.о}}$ ва резбабни ўзидаги $M_{\text{тр.р}}$ енгил учун хизмат қилади.

$$M_{\text{зат}} = M_{\text{тр.о}} + M_{\text{тр.р}} \quad (3.8)$$

Ўнг томондаги ифодани асосий қийматларини аниқлаш анча мураккаб, чунки ишқаланиш моменти ишқаланиш коэффициентига боғлиқ бўлган ҳолда (0,1 – 0,4) оралиқда ўзгариб боради. (расм 19)

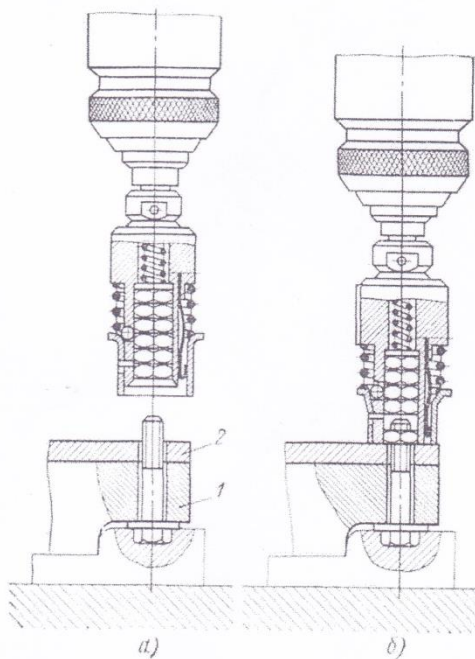
$$M_{\text{тр.о}} = \frac{2}{3} \mu_p \frac{D^3 - d_1^3 P_{\text{зат}}}{D^2 - d_1^2} \quad (3.9)$$

μ_r – гайкани торец қисмидаги коэффициент

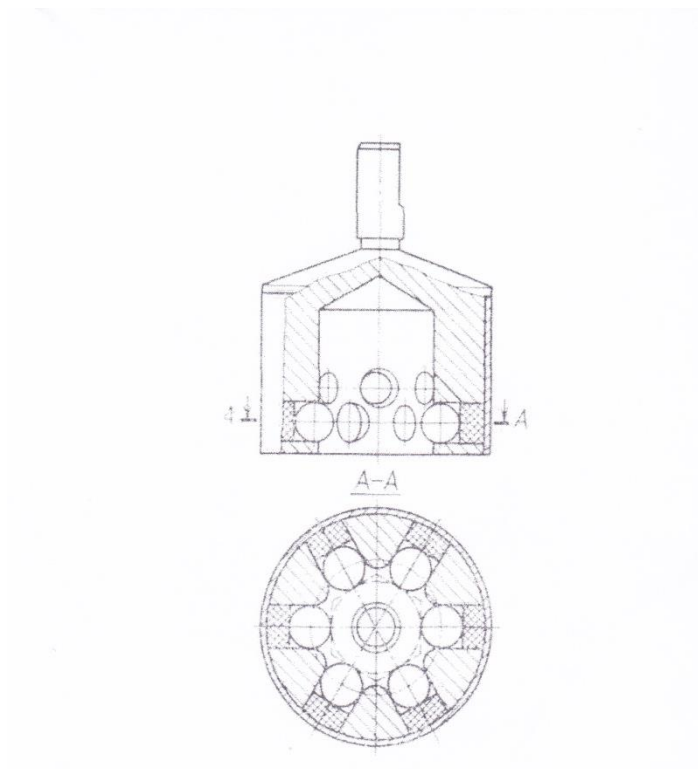


3.12-расм. Разъбали бирикмаларни тортиш хисобини схемаси

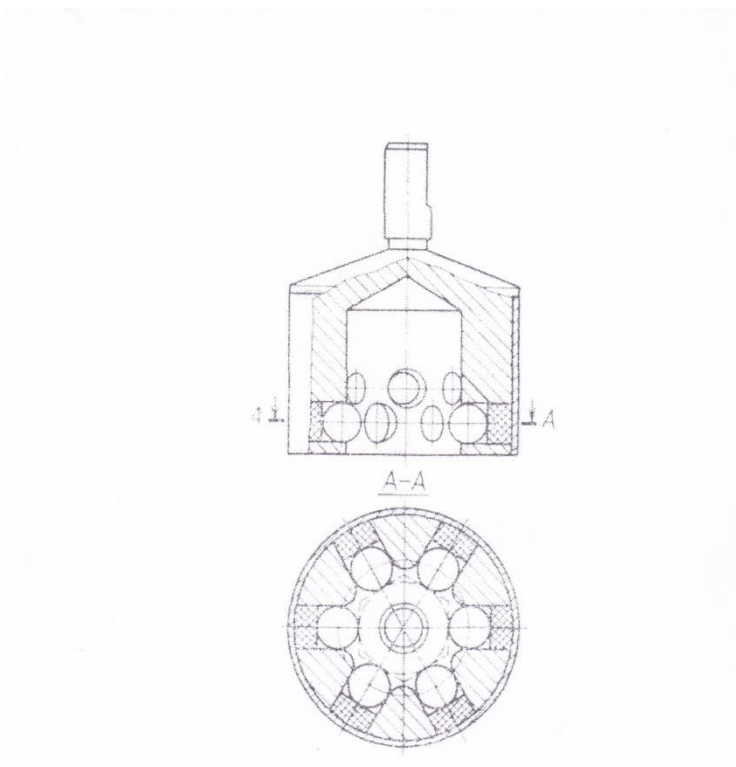
Резьбадаги ишқланиш моменти $M_{тр.р}$ икки моментлар йиғиндисидан иборат: ўзидаги ишқланиш моменти ва болтни айланишда ҳосил бўладиган момент.



3.13-расм Болт ва гайканинг йиғиш схемаси



3.14-расм. Қатирилаётган гайкалар учун шариклик каллак



3.15-расм. Гайка ва болтни (шпилкани) йиғиш схемаси

Болтга таъсир этувчи резьба ўлчамларида хосил бўладиган айланттирувчи момент

$$M_{mp.p} = P_{зам} \operatorname{tg}(\alpha + p) \frac{d_{cp}}{2} = P_{зам} \frac{\operatorname{tg} \alpha + \operatorname{tg} p_{cp}}{1 - \operatorname{tg} \alpha \operatorname{tg} p_{cp}} \quad (3.10)$$

$P_{зам}$ – шпилка, болт, винт ўқларга таъсир этувчи тортиш кучи;

α – резъбани бурчак остида ортиши;

P – ишқаланиш бурчаги;

D_{cp} – резъбани ўртача диаметри.

$$\operatorname{tg} \alpha = \frac{P}{\pi d_{cp}} \quad (3.11)$$

P – резъба кадами.

Учбурчакли резъба учун

$$M_{mp.p} = P_{зам} \frac{\operatorname{tg} \alpha + \mu' d_{cp}}{1 - \mu' \operatorname{tg} \alpha} \quad (3.12)$$

бу ерда: $\mu' = \operatorname{tg} p = \frac{\mu_p}{\cos \frac{\beta}{2}}$ - ўткир бурчакли резъбадаги ишқаланиш

коэффициенти;

μ_p – тўғри бурчакли резъбадаги ишқаланиш коэффициенти.

У холда болтга гайкани келтиришдаги момент

$$M_{зам} = P_{зам} \left[\frac{\operatorname{tg} \alpha + \frac{\mu_p}{\cos \frac{\beta}{2}}}{1 - \frac{\mu_p}{\cos \frac{\beta}{2}} \operatorname{tg} \alpha + \frac{2}{3} \mu_T \frac{D^3 - d_1^3}{(D^2 - d_1^2)}} \right] \frac{d_{cp}}{2} \quad (3.13)$$

Метрик резъбалар учун

$$1 - \frac{\mu_p}{\cos \frac{\beta}{2}} \operatorname{tg} \alpha = 1 \quad (3.14)$$

$$M_{зам} = P_{зам} \left[\frac{d_{cp}}{2} \left(\frac{P}{\pi d_{cp}} + \frac{\mu_p}{0,866} \right) + \mu_T \frac{D^3 - d_1^3}{3(D^2 - d_1^2)} \right] \quad (3.15)$$

3.5. Йиғиш жараёнларини автоматлаштириш

Ишлаб чиқариш корхоналарида йиғиш жараёнларини механизациялаш ва автоматлаштириш иш унумдорлигини оширишни асосий омилларидан ҳисобланади.

Алоҳида жараёнлари механизациялаш бу бошланғич босқич ҳисобланади. Бу босқич технологияни юқори савияга кўтаришга асос бўлиб хизмат қилади. Маҳсулот ишлаб чиқаришни кўпайтириш омилларидан бири йиғиш жараёнларида механизмлардан кенг фойдаланишдир. Бу босқич комплекс механизациялаш деб аталади. Комплекс механизациялаш бу ўз навбатида ҳар бир операцияда йиғиш механизмларидан фойдаланиш бўлибгина қолмай йиғиш даврини камайтириш, йиғиш линияларини масофасини қисқартириш, ишлаб чиқариш майдонларидан иложи борица рационал фойдаланиш ва бошқа иқтисодий кўрсаткичларни яхшилашдан иборат. Комплекс механизацияни тугалланиши янги, сифатли, юқори унумдорликка эга бўлган босқич, одам иштирокисиз технологик жараёнларни бажарувчи машина автоматларни ўз ичига олган йиғиш жараёнларини автоматлаштириш босқичидир. Бу технологик жараёнда йиғишни автоматлар ёки ярим автоматлар зиммасига юкланиб одам фақат бу жиҳозларни ишлашини назорат қилиб вақти-вақти билан уларни созлаб туради.

Автоматлаштиришни асосий мақсади иш унумдорлигини ошириш ҳисобланади. Лекин ҳар қандай автомат – бу қиймат машина ҳисобланиб унумдорликни ошириш иқтисодий жиҳатдан самарали бўлиши керак.

Йиғиш жараёни автоматлаштиришни самарали томони унда ишланадиган жиҳозларни ишончлилиқ даражаси юқори бўлишидадир.

Амалиёт шуни кўрсатадики, йиғишдаги автоматлаштирилган ускунани фойдали иш коэффиценти $0,7 \div 0,8$ айрим ҳолларда $0,85$ бўлади. қолган 15% вақт йиғишда ҳосил бўладиган даврдан ташқари йўқотишлар ҳисобланиб кўп ҳолларда йиғма бирикма деталларини бир-бирига тўғри келмаслиги бўлса

(13%) қолган 2%ни автоматик ускуна элементларини тўхтаб ишламай қолиши ташкил этади.

Йиғма бирикма хосил қилувчи автоматларни нормал ишлашини таъминлаш бу йиғилаётган деталларни қаттиқ назорат остига олишдан иборат.

Лекин бир нарсага эътиборни қаратиш керак, агар партия деталларини 100% назорат қилинса айрим деталларни таннархи 15% ортиши мумкин.

3.6. Парчинни база деталига йиғиш борасидаги изланишлар.

Парчинни база деталига йиғиш жараён анча мураккаб ҳисобланади. Айниқса самолиётсозликдаги бирикмаларни 50% дан ортиғини парчинлаш технологияси эгаллайди. Кўп ҳолларда бу технологик жараён қўл кучи ёрдами билан бажарилиб келинмоқда, яъни парчин қўлда база деталига ўрнатилиб кейин механизм ёрдамида маҳкамланади.

Парчинни база деталига нисбатан узатиб бериш, ориентация қилиш, ўрнатиш масалаларини автоматлаштириш даражаси анча паст.

Айниқса бу муаммо технологик жараён горизонтал ҳолатда бажарилиши лозим бўлган ҳолатда ўзи яққол намоён бўлади. биринчидан, парчинни тўғри ориентация қилиб узатиш лозим. Иккинчидан, пуансон ёрдамида уни база деталига маҳкамлаш керак. Бу жараённи бажаришни мураккаблиги шундан иборатки, парчинни ўз оғирлигини ҳам ҳисобга олишга тўғри келади. Вертикал ҳолатда бўлганда парчин оғирлиги йиғиш жараёнига ёрдам берар эди. Лекин бизни ҳолатда буни акси.

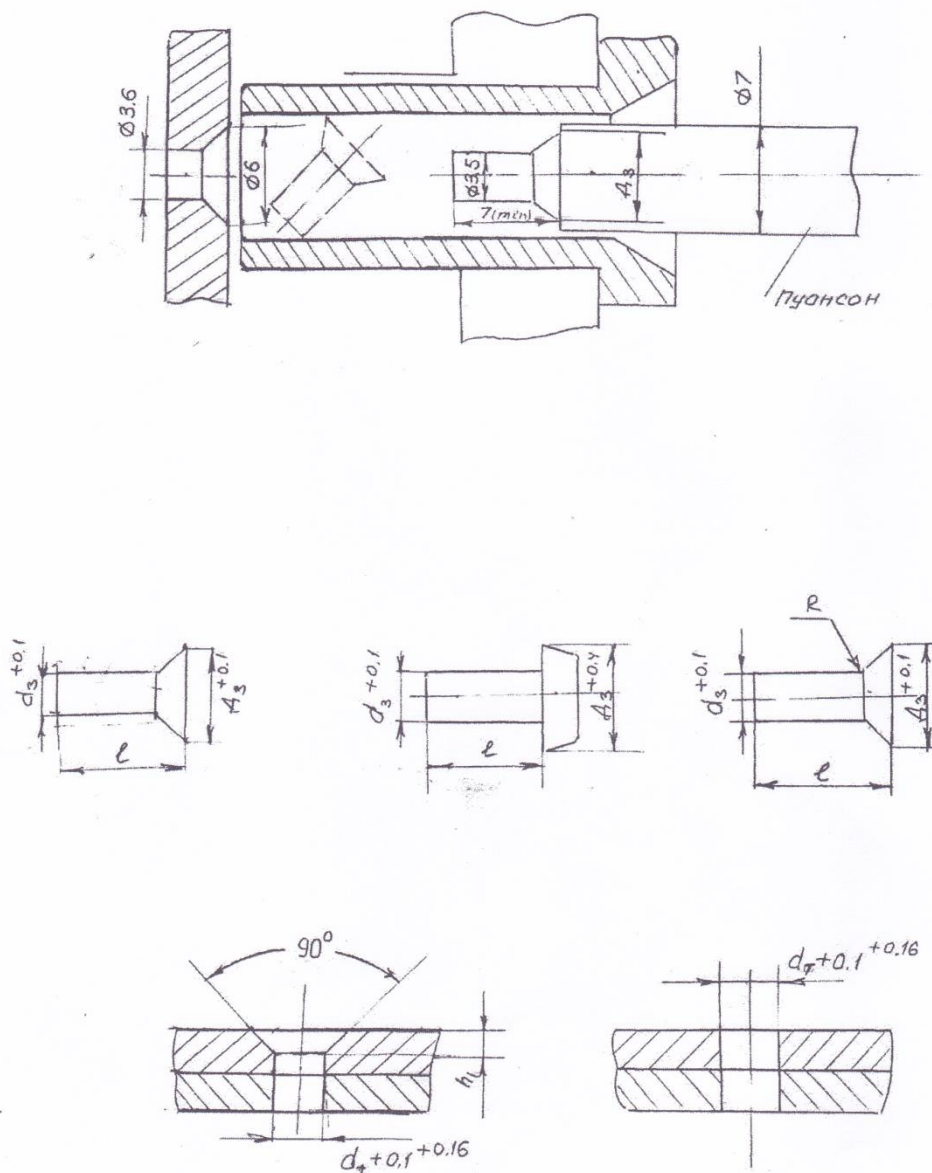
Парчинни олдиндан бирор-бир механизм ёрдамида ушлаб база деталига ўрнатиш мумкин.

Лекин бу усул ўзининг унумдорлиги ва ишончлилиқ даражаси пастлиги билан яхши натижа бермади. Бундана ташқари парчинни технологик жараённи бажаришга мўлжалланган ускуна ичида тиқилиб қолиш эҳтимоли анча юқори.

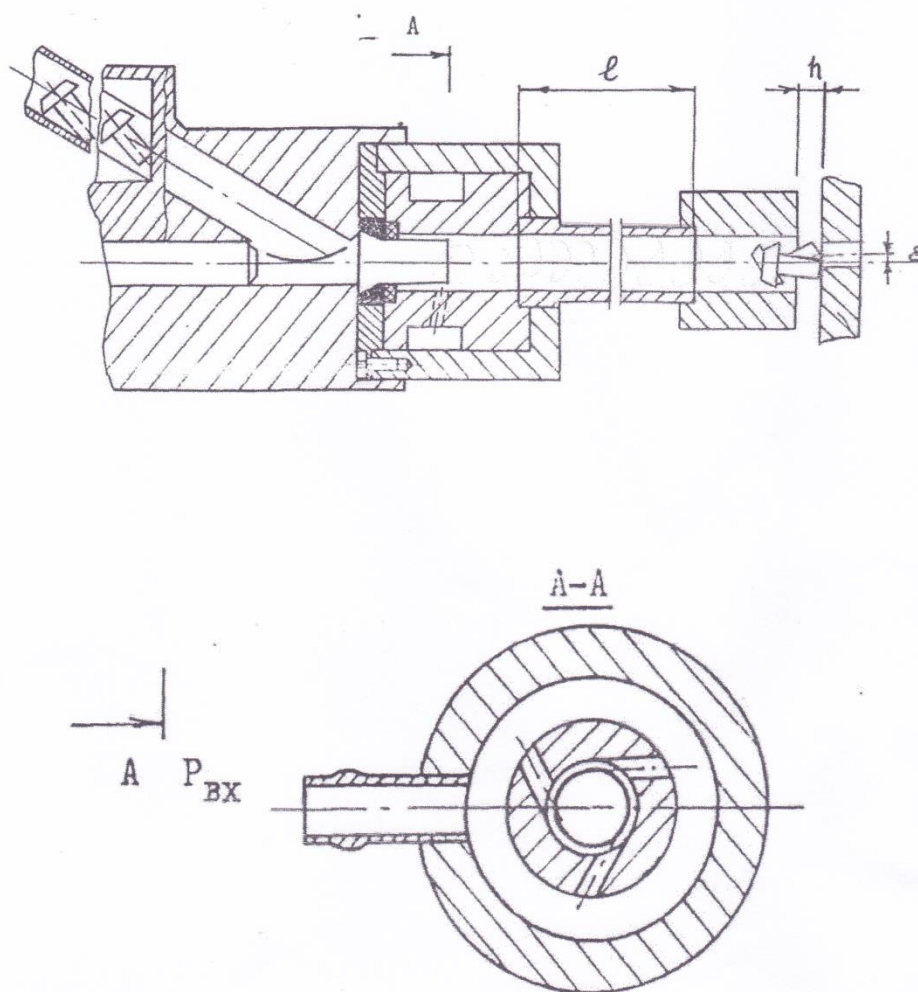
Шунинг учун биз мисол тариқасида янги бир усул асосида яратилган парчинлаш технологиясини бажарадиган қурилмани кўриб чиқамиз. Бу

қурилма айлана хаво хосил қиладиган пневмокаллақдан иборат бўлиб у труба 2 орқали патрубк 3 билан боғланган. База детали 4 мослама 5 га ўрнатилган бўлади.

Бир канал (трубка 3) парчинни узатиш учун, иккинчи канал (втулка 8) эса пуансон стерженини ўтиши учун хизмат қилади. База детали билан патрубк ўртасидаги оралиқ масофа кераклигига ўзгартириб туриш мумкин.



3.16-расм. Парчинни база деталига йиғиш схемаси.



3.17-расм. Автоматлаштирилган ускунани принципиал схемаси.

Ўрнатиловчи патрубкка 3 да 2 та канал мавжуд бўлиб чиқишда улар ўзаро бирлашадилар.

Усқунани ишлаш принци куйидагича:

Ориентация қилинган парчин питателдан камера ичида айланма хаво таъсирида хосил бўладиган ежекция хисобга пневмокаллакгни тешиклари томон сурилиб ҳаракат қилади. Ташқаридан чиқаётган айланма хаво таъсирида парчин айланма илгарланма ҳаракатланади. Бу ҳаракатлар йиғиндиси асосида парчин база детали томон ахтарувчи ҳаракат содир қилиб база деталига ўрнатилади.

ХУЛОСАЛАР

1. Бирикмадаги оралиқ масофаларни ортиб кетиши машина механизмларидаги деталларнинг кинематик ҳаракатини бузилишига олиб келган ҳолда динамик характеристикаларига таъсир этиб уларнинг техник иқтисодий кўрсаткичларини ёмонлашишига олиб келади.

2. Йиғма бирикмалардаги деталларни ейилиш даври иложи борида бир-бирига яқин бўлгани яхши.

3. Аниқликни ошириш мақсадида тешикли тозаланишга нисбатан валларни юза тозаланиши бир квалитетга паст қилиб ишлов берилади.

4. Бирикмаларни ҳосил қилишда кўп маротаба ишлатишга эга бўлган нормаллашган йиғиш ускуналарида фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

5. Типавий нормаллаштирилган йиғиш ускуналарини янги маҳсулот ишлаб чиқаришда фойдаланиш проект ишларини ҳажмини икки баробар қисқартиришга ҳамда 40-50% га сарф-харажатларни камайтиришга, нормаллаштирилган элементларни қайта ишлатиш 60-70% металл иқтисод қилишга ва уларни партиялаб тайёрлаш имконини беради.

6. Йиғилаётган деталлар юзаларини конструкторлик база сифатида қабул қилинса базалаштиришнинг энг қулай варианты ҳисобланади.

7. Ўзаро алмашинувчанлик принципи таянган ҳолда юқори аниқликдаги йиғиш жараёнида кўп серияли корхоналарда олиб борилади.

8. Майда серияли, доналаб ишлаб чиқариш корхоналарида ўзаро алмашинувчанлик принциплари иқтисодий жиҳатдан яхши натижалар бермайди.

9. Майда ва доналаб ишлаб чиқариш корхоналарида йиғиш жараёнида қўлланиладиган ўлчамга етказиш усули техник жиҳатдан керакли ҳисобланиб цехларда деталларга ишлов бериш сифати пастлигидан келиб чиқади.

10. Оғир жихозлар ишлаб чиқаришдаги майда серияли корхоналарда ўлчамга етказиш ишлари умумий ишнинг 17-28% ни ташкил қилади.

11. Бирикмадаги ораликни тўғри танлаб олиш машина деталларини ишлаш вақтини ортишига олиб келади.

12. Кўп сарияли ва ялпи ишлаб чиқариш корхоналарида “вал-вутулка” бирикмасини ҳосил қилишда прогрессив усуллардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ.

13. Йиғиш жараёнларида фойдаланиш автоматлаштирилган жихозлар фойдаланиш иқтисодий жihatдан фойдали ҳисобланади.

ФОЙДАЛАНИЛГАН АДАБИЁТЛАР

1. А.с.260385(СССР). Устройство для сборки деталей типа вал-втулка. Авт.изобрет. А.Г.Андреев. Б.И.1970, №3
2. Валчкевич Л.И. Надежность автоматических линий.- М:машиностроение, 1969.-308с
3. Воронин А.В. Основы закономерности сборки машин и их частей. -В кн.: Автоматизация сборочных процессов в машиностроении. -М.: Наука, 1976, с.21-26
4. Данилов А.А. Проблемы совмещения деталей при автоматической сборке. -Л.: ЛДНТП, 1980, -28с
5. Замятин В.К. Геометрические условия собираемости при автоматической сборке цилиндрических соединений с зазором. – Известия вузов: Машиностроение, 1972, №12, с. 162-166
6. Заметин В.К. Динамика протекания автоматической сборки цилиндрических соединений с зазором, -Известия вузов: Машиностроение, 1972, №11, с.175-180
7. Замина Л.А. Автоматизированные средства сборки и перспективы их развития. -М.: Машиностроение, 1981.-51с
8. Камытный Н.И. Автоматизация загрузки станков. -М.: Машиностроение, 1977-288с
9. Лебедевский М.С, Федотов А.И. Автоматизация сборочных работ. - Л.:Лениздат, 1970.-448с
- 10.Научные основы автоматизации сборки машин /Под. Ред. М.П.Новикова.-М.: Машиностроение, 1976, 472с
- 11.Переналаживаемые сборочные автоматы /Под.ред. В.А. Яхимовича. - Киев: Техника, 1979. -176с
- 12.Файзиматов Ш.Н. Автоматизация технологического оборудования машиностроительного производства. Фергана. 2018.-207с
- 13.Храбров А.С. Совершенствование процессов автоматизации сборочных работ. -Л.: Машиностроение, 1979,-230