

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ПОЛИТЕХНИКА ИНСТИТУТИ

Қўлёзма ҳуқуқида

Каримжонов Иброхимжон Акрамжонивич

МАВЗУ: “Евразия ТАПО-Диск” қўшма корхонасидаги валцовка
жихозининг “Вал” деталини ишлаш ресурсини узайтириш
борасида изланишлар олиб бориш

5А320201 “Машинасозлик технологияси ва жихозлари”

МУТАХАССИСЛИГИ БЎЙИЧА МАГИСТР
ДАРАЖАСИНИ ОЛИШ УЧУН

МАГИСТРЛИК ДИССЕРТАЦИЯСИ

Раҳбар:

т.ф.н. доц. Таджибаев Р.К.

ФАРҒОНА-2013

Мундарижа

Кириш.....	3
1-Боб. Диссертация мавзуси бўйича бошқа манбаалардан келтирилган назарий, амалий ва эмпирик тадқиқотлар натижаларининг тахлили.....	10
1.1 Тадқиқот обектининг характеристикаси.....	10
1.2 Диссертация ишида ечилиши керак бўлган асосий муаммолар.....	17
1.3 Диссертация мавзуси бўйича тадқиқот усуллари танлаш ва олиб борилган ишларни тахлил қилиш.....	20
1.4 Валцовка жиҳози ва қисмларини ишончлилигини баҳолаш ва тадқиқот қилиш усуллари тахлили.....	22
2-Боб. Валцовка жиҳози валларининг ишончлилик кўрсаткичлари бўйича назарий изланишлар.....	25
2.1 Валцовка жиҳози валларининг ишончлилиги	25
2.2 Валцовка жиҳози валларининг ишончлилигини баҳолаш.....	27
2.3 Валцовка жиҳози валларни тайёрлаш ва текширишни тахлил қилиш.....	27
2.3.1 Валларни ҳақида умумий маълумотлар.....	27
2.3.2 Вал тайёрлашда ишлатиладиган материаллар ва уларга термик ишлов бериш.....	29
2.3.3 Валцовка жиҳози валларини мустаҳкамликга ҳисоблаш.....	31
2.3.4 Валцовка жиҳози валларни чидамлиликга ҳисоблаш.....	35
2.3.5 Валцовка жиҳози валларни бикрликка ҳисоблаш.....	42
2.3.6 Валцовка жиҳози валларнинг тебранишларга ҳисоби.....	45
3-Боб. Валларнинг талаб этилган ишлаш ресурсини таъминлаш.....	48
3.1 Валцовка жиҳози вал деталини материални тахлил қилиш ва танлаш танлаш.....	48
3.2 Валцовка жиҳози вал деталини юза қатламларини мустаҳкамлигини ошириш.....	53

3.3 Валцовка жиҳози конструкциясига ўзгартириш киритиш.....	55
Хулоса.....	58
Фойдаланилган адабиётлар.....	60
Иловалар.....	62

Кириш

Президентимиз Ислам Каримов ташаббуси ва раҳнамолигида юртимизда автомобилсозлик саноатига асос солиниши халқимизнинг истиқлол йилларида эришган энг ката ютуқларидан бири бўлди. Бугунги кунда мамлакатимизда автомобилсозлик иқтисодиётнинг жадал ривожланаётган соҳаларидан бирига айланди. Бугун у замонавий технологиялар билан жиҳозланган кўплаб корхоналарни ўз ичига олади.

Асака шаҳридаги "GM-Uzbekistan" компанияси шулар жумласидандир. Асака шаҳридаги "GM-Uzbekistan" компаниясида замонавий стандартларга жавоб берадиган, қулайлиги, хавфсизлиги, ишончлилиги ва тежамкорлиги билан дунё бўйича рақобатлаша оладиган енгил автомобиллар ишлаб чиқарилмоқда.

Замон ишлаб чиқарилаётган автомобил моделларини янгилаб, сифатини муттасил ошириб боришни тақозо этади. Чунки кучли рақобат шароитида муайян мамлакат бозорига кириб бориш, жой эгаллаш ва уни сақлаб туриш осон эмас. Ўзбекистон автосаноати 2008 йилда янги ҳамкор ва салоҳиятли инвестор - General Motors корпорацияси билан ҳамкорликни йўлга қўйди.

Асака автомобиллари учун зарур деталларни маҳаллийлаштириш борасида кенг қамровли ишлар амалга оширилмоқда. Бутловчи қисмларнинг ўзимизда тайёрланиши валюта ва вақтни тежаш, ишлаб чиқариш таннархини камайтириш баробарида кўплаб янги иш ўринларини ташкил этиш имконини бермоқда. Маҳаллийлаштириш дастурига кўра, хорижникидан асло қолишмайдиган сифатли эҳтиёт қисмлар ва нозик деталлар ишлаб чиқаришга ихтисослашган турли йўналишдаги кўплаб қўшма корхоналар ташкил этилди. Бамперлар, автомобил дискалари, тутун чиқаргичлар, ёнилғи баклари, автомобил ойналари, аккумуляторлар, электр ўтказгичлар учун жгутлар, автомобил салонининг ички қоплаш қисмлари, трубалар, бўёқлар ва бошқа кўпгина жиҳозлар ишлаб чиқариш

бўйича корхоналар фаолият кўрсатмоқда. Кейинги беш-олти йил ичида маҳаллий йетказиб берувчилар сони йигирмадан икки юзга йетди.

"Ўзавтосаноат" аксиядорлик компанияси ривожланиш дастури доирасида 2008-2010 йилларда 770 миллион АҚШ доллари қийматидаги 40 дан зиёд инвестиция лойиҳалари амалга оширилди, 2011-2012 йилларда эса 30 лойиҳа доирасида 470 миллион АҚШ долларидан ортиқ сармоя ўзлаштирилиши режалаштирилган.

Автомобилларга диска ишлаб чиқарувчи "Евроазия ТАПО Диск" Ўзбекистон-Англия-Швецария қўшма корхонаси шулар жумласидандир.

Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 242- сонли қарори билан 1996 йилда Фарғона шаҳрида енгил автомобилларга диск ишлаб чиқариш цехи лойиҳаси тузилди. Фарғона механика заводи ҳудудида 1997 йил февраль ойидан бошлаб қурилиш-монтаж ишлари бошлаб юборилди. Корхонага «Фонтейн» (Нидерландия), «Айзенманн» (Германия), «Эммануэль», «Манзони» (Италия) фирмаларидан замонавий технологиялар, асбоб-ускуналар келтирилди. Тинимсиз, машаққатли меҳнатлар эвазига киска вақт ичида йилига 1 050 000 донагача автомобилларга диск ишлаб чиқариш цехи барпо этилди. 1998-йил 31-август куни дисканинг илк намунаси ишлаб чиқарилди. 2001-йил 17-апрелда вазирлар маҳкамасининг 01-15/1-38 сонли қарорига асосан диска ишлаб чиқариш цехи ёпиқ турдаги аксиядорлик жамияти "Евроазия Тапо Диск" Ўзбекистон-Англия-Швецария қўшма корхонасига айлантирилди.

Диссертация мавзусининг асосланиши ва унинг долзарблиги.

"Евроазия ТАПО Диск" Ўзбекистон-Англия-Швецария корхонаси жаҳондаги йирик, номдор, автомобилларга диска ишлаб чиқариш саноатида улкан тажриба ва обрў эътиборга эга бўлган компаниялардан бири ҳисобланади.

Корхонада автомобил дискаларини таёрлаш бир неча босқични ўз ичига олади. Хар бир босқич жуда муҳим аҳамиятга эга чунки, бир босқичда бўлган хатолик кейинги босқичга таъсир кўрсатмай қолмайди.

Шундай муҳим босқичлардан бири автомобил дискининг ободини тайерлашда ишлайдиган валцовка жиҳозида бажариладиган жараён хисобланади.

Валцовка жиҳози ротор типдаги листларга совуқ холда ишлов бериб автомобил дискаларини профилини чиқаришда хизмат қилади.

“Евроазия ТАПО Диск” қўшма корхонасидаги валцовка жиҳозини вал деталини хизмат муддатини узайтириш мавзусида изланишлар олиб бориш мақсадида тўпланган қуйидаги маълумотларга тўхталадиган бўлсак, корхонада ишлаб чиқариладиган автомобил дискаларининг сифати, яроқлилиги, мустаҳкамлилиги бевосита валцовка жиҳозига боғлиқ бўлиб, жиҳознинг соз ёки носозлиги унинг беҳато тўхтовсиз ишлаши катта аҳамиятга эга. Валцовка жиҳозининг кам техник хизмат кўрсатиб узоқ муддат ишлаши корхонага иқтисодий, молиявий томондан бир қанча фойда келтиради. Шу сабабли жиҳознинг тезда таъмирлашга мухтож ҳолатга келмасдан узоқ муддат ишлашини таъминлаш мақсадида уни ўрганиб чиқдик. Бундан келиб чиқиб ҳозирда жиҳознинг энг кўп ишдан чиқаётган ва шу билан бирга энг муҳим иш бажарувчи деталлардан бири валдир. Вал валцовка жиҳозининг қуйи ва юқори қисмида жуфт ҳолатда туради. Айлана шаклидаги листларга совуқ ҳолатда эгиб диск шаклини чиқаришда қуйи ва юқорида жойлашган валар ёрдамида иш бажарилади. Валцовка жиҳозининг вал детали олдинлари Голландиядан валюта хисобига олиб келинган булса, ҳозирда валлар “Евразия ТАПО-Диск” қўшма корхонасининг механика цехида ГОСТ 1050-88 га асосан пўлат 45 материалдан тайёрланмоқда. Валнинг ишлаш ресурси бевосита жиҳозининг ишлаш ресурсига боғлиқлиги сабабли уни чуқурроқ ўрганиш, таҳлил қилишни талаб этади.

Ўрганишлар натижаси шуни кўрсатадики, валнинг подшипниклар билан илашиш юзаларининг емирилиши оқибатида юзага келадиган люфт ва унинг натижасида келиб чиқадиган титраш (вибрация) оқибатада таянчлар, таянч ўрнатилган юзалар, подшипниклар ва жиҳознинг ўзини

тезда ишдан чиқишига олиб келмоқда. Валнинг шпонка ариқчалари, резбалари ва подшипниклар билан илашиш юзаларининг емирилиши, валнинг баъзи ҳолларда синиб кетишига ва маҳсулотнинг брак бўлишига ёки бўлмаса жиҳознинг маълум муддатга тўхтаб қолишига олиб келмоқда. Бу эса ишлаб чиқаришда меҳнат унумдорлигининг пасайишига, вақтнинг йўқотилишига, ишлаб чиқарилиши керак бўлган маҳсулот сонига салбий таъсир этмасдан қўймайди. Шу сабабли айтиб ўтилган ҳолатлардан қочиш учун бу муаммони илмий ечимини топиш керак бўлади.

Тадқиқот мақсади ва вазифалари.

Валцовка жиҳозидан 70 дан ортиқ артикулдаги автомобил дискаларининг ободлари тайёрланади. Ҳар бир артикулнинг ўзига хос валга маҳкамланадиган рўликлари бўлади. Баъзида бу роликларни 1 сменада 2-3 марта алмаштиришга ҳам тўғри келади. Дисертация мавзусининг мақсади “Евроазия ТАПО Диск” қўшма корхонасидаги валцовка жиҳозини қайта созлаш (наладка) вақтида роликларни тез ва сифатли алмаштириш, валнинг ишлаш ресурсини узайтириш ва жиҳознинг тез ишдан чиқиб, тамирга муҳтож ҳолатга келиб қолиш ҳолатларини олдини олишга қаратилган.

Тадқиқотнинг асосий масалалари ва фаразлари.

Юқорида айтиб ўтилган муаммоларни келиб чиқиш сабабларини ўрганиб, таҳлил қилиб кўрганимизда қуйидагиларга эга бўлдик:

- а) валнинг эксплуатация умрини узайтириш, унинг меҳнат унумдорлигини ошириш.
- б) валга маҳкамланадиган ускуналарни (ролик,гайка,шпонка) маҳкамлаш ва бўшатиш вақтларини камайтириш.
- в) маҳкамлаш ва бўшатишда валнинг резба,шпонка ариқчаларини емирилишини олдини олиш.

Мавзу бўйича қисқача адабиётлар таҳлили

Тадқиқотни олиб боришда белгилаб олинган мақсадга эришиш, муаммони ечимини топиш ва ижобий натижаларга эришиш учун

биринчи навбатда диссертация мавзуимизга яқин бўлган илмий ишларни олиб борган олимларнинг тадқиқот ишлари билан танишиб чиқдик.

•А.С. Проников, А.В. Гличев, Я.В. Шор, А.М. Половко, А.И. Кубарев ва бошқаларнинг “В области квалитетности и общей методологии исследования надежности”;

•Г.В. Дружинин, И.А. Ушаков, Б.С. Сотский, И.А. Рябинин, А.Г. Варжепетян ва бошқаларнинг қўллаган усуллари ва танлаган йўллари тахлил қилинди.

•И.А. Одина, С.В. Серенсеян, В.П. Когаев, Г.М. Шнейдер, В.С. Иванов, В.В. Болотин, Д.И. Решетов, М. Н. Степанов, ва бошқаларнинг илмий изланишлари кўриб чиқиб хулоса қилинди;

Қишлоқ хўжалиги, йўл қурилиши, автомобилсозлик, темир йўл қурилиши ва самалётсозлик соҳаларига ўзларининг катта хиссаларини қўшган ва ишончлиликлари борасида улкан амалий тажрибаларга эга бўлган олимлар Р.В.Кугел, В.И. Анилович, В.А. Дяченко, Б.В. Гольд, Б.В. Бойцсва, Л.И. Волков,

Кемасозлик саноатида ишончлиликлари муаммоларини ҳал этишда меҳнатлари синган А.Н. Крылов, В.С. Чувиковский, В. А. Портнов, С.Ф.Абрамович, В.П.Терских, С.В. Петин, С.В. Трунин, Л.А. Промыслов ва бошқаларнинг мустақамликни ошириш ва уни баҳолаш борасида бажарилган ишлари ҳар томонлама тахлил қилинди.

Шулар қаторида бизнинг тадқиқот ишимизга маълумот манбаа бўлиб хизмат қиладиган профессор, т.ф.д. Л.В.Ефремов нинг машина ва қисмларнинг ишончлилигини таъминлаш борасида олиб борган ишлари муаммони ечишда ўз самарасини берди.

Тадқиқотда қўлланилган услубларнинг қисқача тавсифи.

Олиб борилган тадқиқотлар натижаси шуни курсатадики “Евроазиат ТАО Диск” қўшма корхонасининг механика цехида тайёрланаётган вал

деталининг ишлаш ресурсини узайтириш мавзусида қуйидаги фикрларни беришимиз мумкин.

Вал деталини тайёрлаш жараёнида унинг технологик маршрутига ўзгартиришлар киритилса, яъни термик ишлов беришнинг замонавий, самарали усулларида фойдаланиб валнинг ейилишга мойил булган юзалари, подшипниклар билан илашиш юзалари, ролик қатириладиган резба ва шпонка арикчалари жойлашган юзаларнинг ўзига мустахкамлаш ишлари олиб борилса ва буларнинг амалда қўлланилишини назорат қилинса, бизга керакли булган каттик, мустахкам шу билан бирга эластик вални тайёрлашимиз мумкин булади. Бу билан валнинг ишлаш муддатини узайтириб валцовка жиҳозининг таъмирлашга мухтож холга келмасдан,бузилмай ишлашини тامينлайди.Ўз навбатида аввалгига нисбатан меҳнат унумдорлиги, ишлаб чиқариш хажми ортади, жиҳозни таъмирлашга кетадиган вақти тежалади. Бу эса корхонага сифатли автомобил дискаларини тайёрлаб, ўз вақтида буюртмачиларга етказиб бериш билан корхонанинг нуфузини сақлаган холда иқтисодий фойда келтиришни тامينлайди.

Тадқиқот натижаларининг назарий ва амалий аҳамияти.

Олиб борилган илмий изланишлардан олинган натижалар саноатнинг турли соҳаларида қўлланилиб фойда келтириши мумкин. Жумладан:

- поғонали валларни таъмирлаш ва ишлаш ресурсини узайтиришда
- поғонали валларга техник хизмат кўрсатиш ва тамирлашда
- поғонали валлар ишдан чиққанда, янгисини тайёрлаш ўрнига, эскисини таъмирлаб ресурсини узайтириш ва иқтисодий фойда келтиришда.

Тадқиқотнинг илмий янгилиги.

1. Вал деталининг материали пўлат 45 ни, юза қатламларининг каттиқлиги юқорироқ бўлган, пўлатнинг мустахкамроқ маркасига алмаштириш.

2. Валнинг кўпроқ емирилишга учраётган юзаларига (резба,шпонка арикчаси,подшипниклар билан илашиш юзалари) мустахкамлаш ишларини олиб бориш.

3. Валга ўрнатиладиган роликни махкамлашда қўлланиладиган гайкани, махкамлаш ва бўшатиш осон бўлиши учун ва унга кетадиган вақтни тежаш мақсадида гайканинг конструкциясини ўзгартириш.

Диссертация таркибининг қисқача тавсифи.

Бажарилган диссертация иши икки тилдаги (ўзбек ва ингилиз тилида) титул вароқ, мундарижа, кириш, асосий қисм, хулоса, фойдаланилган адабиётлар рўйхати, иловаларни ўз ичига олади. Диссертация иши 93 саҳифа, 16 расм, 54 формула, 1 график ва 14 жадвалдан иборат.

1-БОБ. ДИССЕРТАЦИЯ МАВЗУСИ БЎЙИЧА БОШҚА МАНБААЛАРДАН КЕЛТИРИЛГАН НАЗАРИЙ, АМАЛИЙ ВА ЭМПИРИК ТАДҚИҚОТЛАР НАТИЖАЛАРИНИНГ ТАХЛИЛИ

1.1 Тадқиқот объектининг характеристикаси.

Ишлаб чиқаришнинг турли соҳаларида поғонали вал деб аташимиз мумкин бўлган цилиндрик деталларнинг қўлланилиши тобора ортиб бормоқда.

Бундай типдаги деталлар прокатловчи дастгоҳларда, эскалаторларда, тўқув дастгоҳларида, валцовка жихозларида ва бошқа турли жойларда турли вазифаларни бажармоқда.

Вал конструкциясининг ўзига хослиги шундан иборатки унча катта бўлмаган узунликдаги деталда ($L/D < 10$) 5 та цилиндрик элементлар: кичик диаметрли d 2 та таянч юзалари, таянч юзалари орасидаги катта диаметрдаги D юза ва олд қисмида жойлашган 2 та иш бажарувчи цилиндрик юзаларнинг борлиги.

Одатда бундай деталлар ўқ вазифасини (бурувчи моментни узатиш вазифасини бажармаган холларда), баъзи холларда эса вал вазифасини бажаради.

Валнинг мустахкамлигини даврий ўзгаришини, илмий тадқиқот иши олиб борилаётган “Евроазия ТАПО-Диск” қўшма корхонасидаги валцовка жихозида (расм-1) фойдаланишда ортирилган тажрибалар тасдиқлайди.



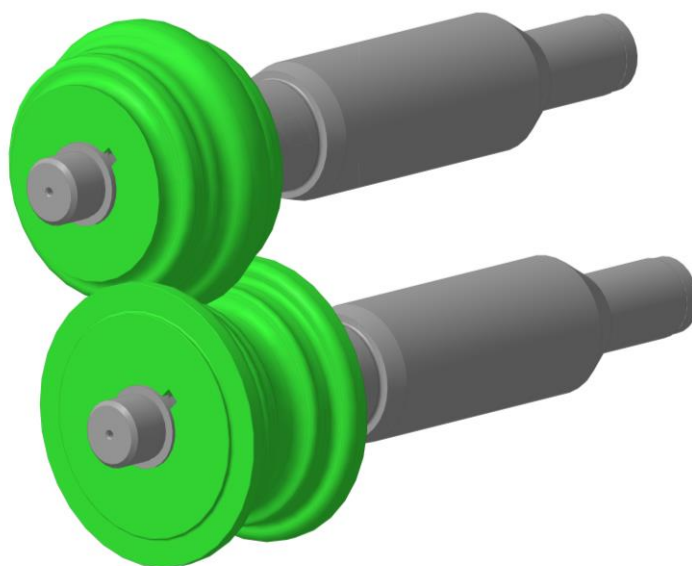
1-Юқорида жойлашган вал, 2- Пастда жойлашган вал, 3- Юқори ролик,
 4- Пастги ролик, 5-6- Ролик маҳкамловчи гайкалар, 7-8- Ён
 йўналтиргичлар, 9- Асосий рама,
 10- Юқори шпиндел

1-расм. Валцовка жиҳозининг тузилиши.

Валцовка жиҳозининг вал деталини ишдан чиқишига сабаб бўлаётган омиллардан бири валнинг таянч юзалари ва иш бажарувчи юзаларининг ейилиши бўлиб, бу корхонага катта зарар келтирмоқда. Бу

хақда дисертация ишининг кейинги босқичларида батафсил баён қилинган. Шу сабабли валнинг ишдан чиқишига сабаб бўлаётган омилларни бартараф этиш ва талаб этилган ишончлилик даражасини таъминлаш илмий тадқиқот ишини олиб боришга сабаб бўлди.

“Евроазия ТАПО-Диск” қўшма корхонасида 3 та валцовка жиҳози бўлиб, учала жиҳознинг ишлаш принципи (расм-2) бир хил, лекин улар 3 хил операцияни бажаради.

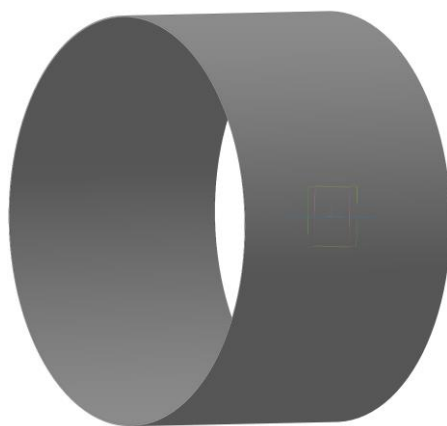


2-расм. Валцовка жиҳозининг ишлаш принципи.

Автомобил дискаларини ободини 1 та операцияда тайёрлашнинг имкони йўқ. Бунга сабаб ободнинг шакли муракаб ва уни 1 та операцияда совуқ холда формовка қилиб тайёрлаб бўлмайди. Шу сабабли ободни валцовка жиҳози ёрдамида босқичма босқич 3 та операция ёрдамида тайёрланади.

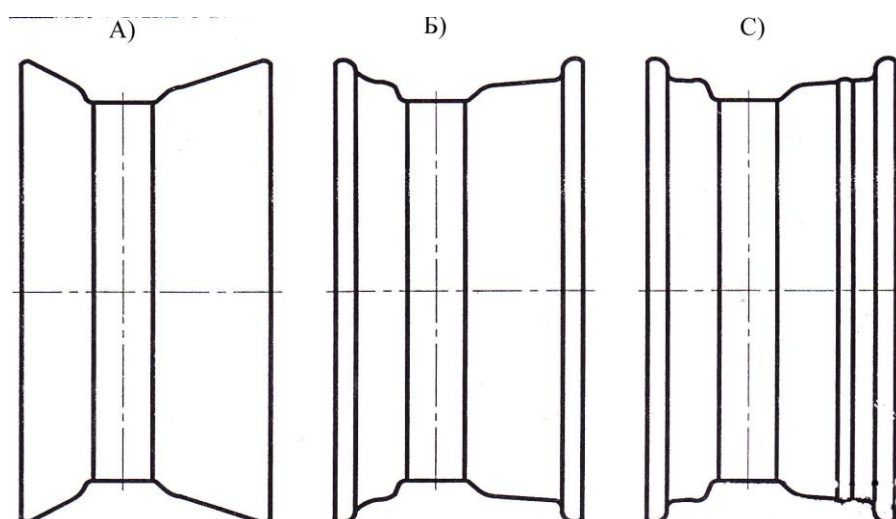
1-операция. Валцовка жиҳози айлана шаклида бўлган листларга (расм-3) автомобил дискасининг ободини дастлабки 50% шаклини (расм-4,а) чиқаради. 1-операция 25 ± 13 сек вақт давомида бажарилади.

2-операцияда 1-операциядан чиққан ободга мураккаброқ бўлган шаклни чиқариш жараёни бажарилади (расм-4,б) ва бу операцияда ободнинг 75% қисми бажарилади. 2-операция 20 ± 5 сек вақт давомида бажарилади.



Расм-3. Автомобил дискаси ободи заготовкасининг кўриниши.

3-операцияда эса 1-2-операциядан ўтган ободга якуний 100% шакл бериш (расм-4,с) ишлари бажарилади. 3-операция 19 ± 5 сек вақт мобайнида тугатилиб тайёр бўлган обод кейинги босқичга ўтади.



Расм-4 Автомобил дискаси ободининг тайёрланиш босқичлари.

Валцовка жиҳози халқасимон листларни совуқ холда эгиб автомобил дискаларини ободини тайёрлашда хизмат қилади. Дастгоҳ шундай содда лойихаланганки уни қайта созлаш ва асбоб ускуналарни алмаштириш осон. Дастгоҳ ўқининг таянч юзалари орасида ҳеч қандай механизмнинг йўқлиги уни қайта созлаш ва ундаги асбоб ускуналарни тезда алмаштириш учун имкон яратади. Битта гидравлик насосдан асосий шпинделларга алоҳида алоҳида гидравлик ўтказгичларнинг бўлиши шпинделнинг идеал дифференциал ишлашига, шакл берувчи роликнинг диаметридан қатъий назар айланиш тезлигининг бир хиллигини таъминлайди. Шпинделларнинг орасидаги буровчи моментларнинг ҳар хиллиги натижасида юзага келадиган деформация кучлари йўқотилади.

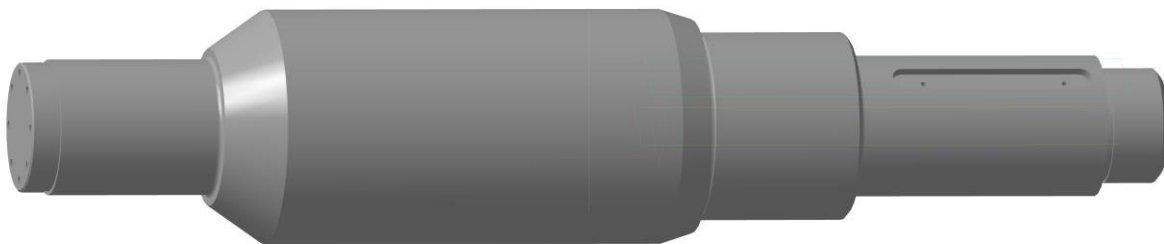
Эгилган профилларни олишда қўлланиладиган мослама қуйидаги хусусиятларга эга

- Қулай, содда, ускуналарни тез алмаштиришга мойиллик
- Дастгоҳ минимал хизмат кўрсатишни талаб этади
- Шпинделларнинг паралеллигини созлашни таъминлаш
- Шакл бериш тезлиги ва узатишларнинг бошланғич нуқтаси бўлган шпинделлар орасидаги масофани бошқаришнинг осонлиги.

Машина қуйидаги асосий қисмлардан ташкил топган:

1. асосий рама, 2. юқори шпиндел, 3. қуйи шпиндел, 4. шпинделлар ўтказгичи, 5. ёндан йўналтирувчилар, 6. гидравлик қути, 7. бошқарув пулти, 8. бошқа қисимлар

Автомобил дискаларининг ободини тайёрлашда валцовка жиҳозининг энг муҳим иш бажарувчи деталларидан бири валдир (5-расм). Ҳар бир жиҳозда 2 тадан жами 6 та вал ўрнатилган.



5-расм. Валцовка жиҳозининг вал детали.

Валцовка жиҳозидаги мавжуд валларнинг асосий вазифаси уларга ўрнатилган шакл берувчи роликлар (расм-6) ёрдамида роликлар орасидан ўтувчи айлана шаклидаги листларга ишлов бериб автомобил дискаларининг ободини тайёрлашдан иборат.



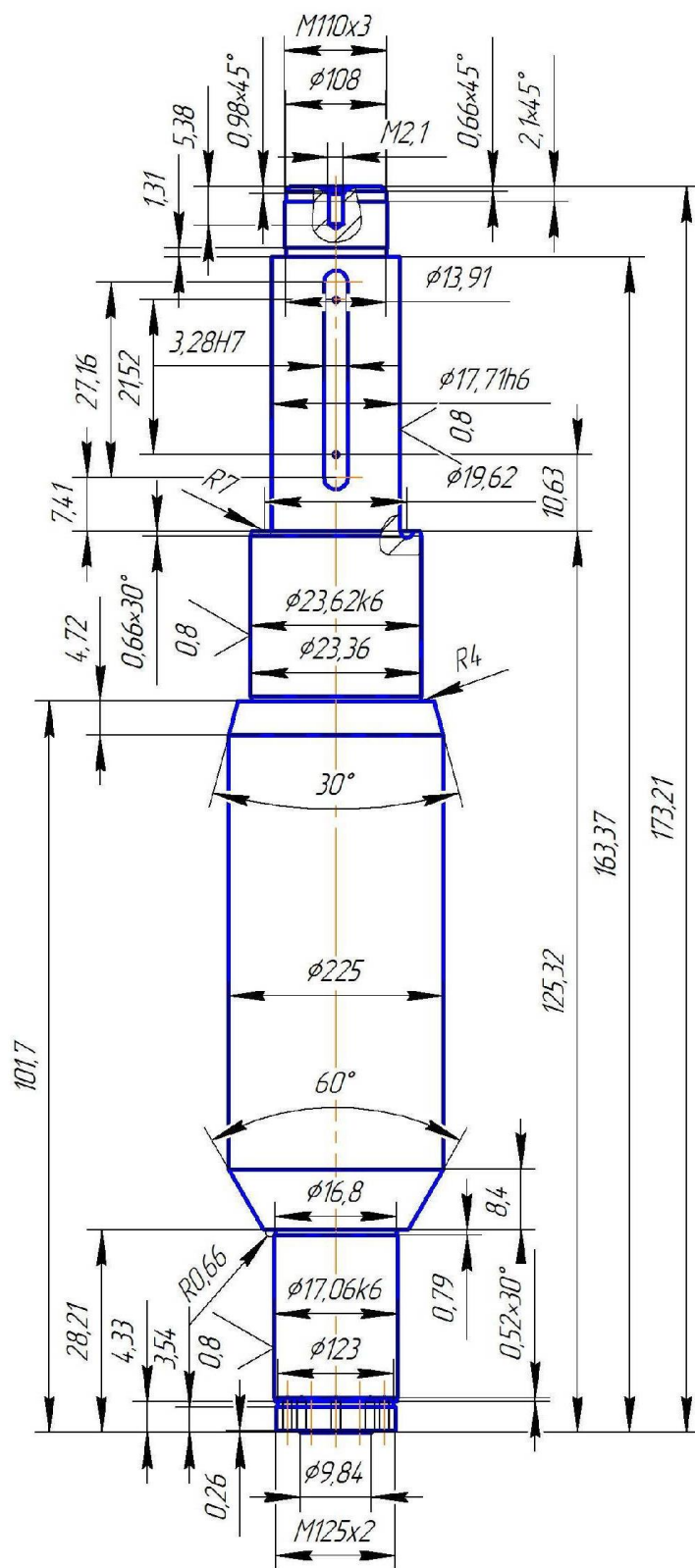
А) пастки ролик



Б) Юқори ролик

6-расм. Шакл берувчи роликлар.

Валцовка жиҳози вал деталининг ўлчамлари 7-расм да келтирилган. Валнинг прокатлашдаги кучи 230 кН ни ташкил этади, валлар қувати 80 кВт бўлган мотор ёрдамида айланма ҳаракатга келтирилади, айланиш частотаси 730 айл/мин.



Расм-7. Валцовка жиҳози вал деталининг ишчи чизмаси

Валцовка жиҳози валлари пўлат 45 материалидан тайёрланади.
Материалнинг характеристикаси қуйидагича:

Марка: 45 (ўрнини босувчи маркалар [40X](#), [50](#), [50Г2](#))

Синфи: Сифатли углеродли конструкцион пўлат.

Ишлаб чиқаришда қўлланилиши: вал-шестерналар, тирсакли валлар, шестерналар, шпинделлар, цилиндрлар, кулачоклар тайёрлашда кўпроқ қўлланилади

Хоссалари ва керакли маълумотлар:

Зичлиги: 7826 кг/м^3 , қўлланилиш жойига қараб термик ишлов берилади.

Материал қаттиқлиги: $\text{HB}10^{-1}=170\text{МПа}$

Критик нуқталар температураси: $A_{c1} = 730$, $A_{c3}(A_{cm}) = 755$, $A_{r3}(A_{rcm}) = 690$, $A_{r1} = 780$, $M_n = 350$

Тоблаш температураси, $700\div 1250 \text{ }^\circ\text{C}$. 400 мм гача бўлган ўлчамлар хавода совутилади.

Ишлов берилувчанлиги: Прокатланган ҳолатда $170\text{-}179 \text{ HB}$ ва $\sigma_B=640 \text{ МПа}$, $K_{\text{v тв. спл}}=1$ ва $K_{\text{v б.ст}}=1$

Валцовка жиҳози 3 сменада ишлайди. Агар жиҳознинг созлаш пайтини ёки техник хизмат кўрсатиш учун тўхтатилишини ҳисобга олмасак, дастгоҳ тўхтовсиз ишлайди.

Ишлаб чиқариш режасига асосан тузиб чиқилган график билан валцовка жиҳози жорий таъмирлашга тўхтатилиб, техник кўрикдан ўтказилади ва тадқиқот объекти бўлган поғонали валнинг эксплуатация даражалари баҳоланиб техник хизмат кўрсатилади.

Бундан ташқари жиҳознинг кутилмаган ҳолатда детал ва қисмларининг ишдан чиқиб авария ҳолатида тўхтатилиб таъмирланиши мумкин.

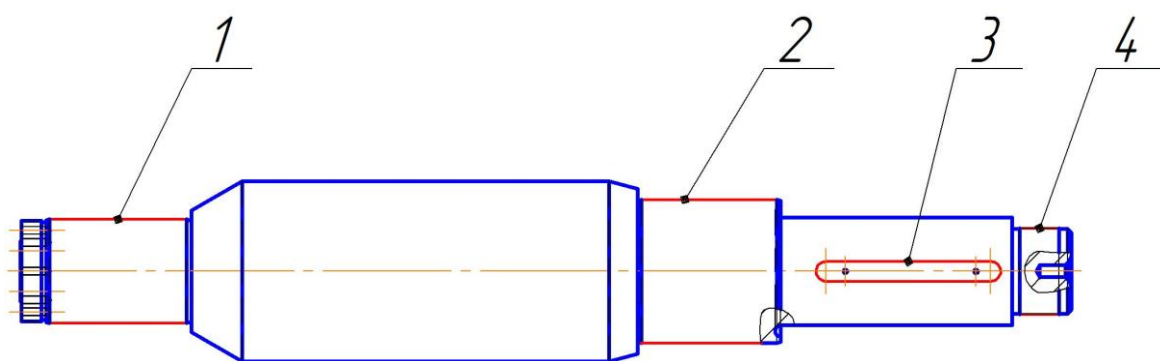
1.2 Диссертация ишида ечилиши керак бўлган асосий муаммолар.

Диссертация ишини бажариш учун илмий изланишлар олиб бориш вақтида маълум бўлдики корхонада жойлашган жиҳозларнинг алоҳида детал ва қисмларининг ишдан чиқиши сабаб корхонага иқтисодий зарар кўрсатади.

Бундай детал ва қисмлар рўйхатида, корхонада жойлашган 3 та валцовка жиҳозининг ҳар бирида 2 тадан жами 6 та бўлган поғонали валлар биринчи ўринда турибди.

Поғонали валларнинг ишлаш ресурси турлича ва тасодифий характерга эга. Шу сабабли изланишлар валларнинг кўпроқ ишдан чиқаётган қисмларини топиш, уларнинг келиб чиқиш сабабларини ўрганишдан бошланди.

Изланишлар натижасида поғонали валларни ишдан чиқишига сабаб бўлаётган валнинг подшипниклар билан илашиш юзаларининг емирилиши, шакл берувчи роликни ўрнатишда ишлатиладиган шпонка ариқчаси ва резбанинг емирилиши кузатилди.(расм-8).



1)



2)



3)



4)

1-2- Подшипниклар билан илашиш юзалари, 3-Шпонка ариқчаси, 4-Роликни маҳкамлашда ишлатиладиган резба.

8-расм. Валцовка жиҳозининг вал детални ейилишга учраётган юзалари.

Валнинг юқори тезликда айланиши ва катта динамик кучлар таъсирида ишлаши, валнинг айтиб ўтилган юзаларининг ейилишига сабаб бўлади. Бундан келиб чиқиб валнинг тайёрлашда қўлланилган материалнинг чидамлилиги валнинг ишлаш шароитига нисбатан паст деган тахминларга боришимиз мумкин.

Бундан ташқари корхонада 70 дан ортиқ артикулдаги автомобил дискаларини ишлаб чиқариш йўлга қўйилган. Хар бир артикулдаги автомобил дискаларини ишлаб чиқариш учун ўзига хос роликлардан фойдаланилади. Бу роликларни буюртма сонига қараб 1 смена давомида 2-3 марта алмаштиришга ҳам тўғри келади. Бунинг натижасида валнинг ролик маҳкамладиган юзалари (шпонка ариқчаси, резба) таъмирга мухтож холга келиб қолиш ҳолатлари кузатилди. Шу сабабли роликларни тез ва сифатли алмаштириш усуллари йўлга қўйиш устида изланишлар олиб бориш талаб этилади.

Валнинг тез ишдан чиқишига сабаб валнинг юза қатламларини ейилиши, унинг материалига боғлиқ бўлаётганлиги учун тадқиқот ишининг кейинги босқичларида валнинг юза қатламларини

мустахкамлигини ошириш ва вал тайёрлашда қўлланиладиган материалларни тахлил қилишга қаратилган.

1.3 Диссертация мавзуси бўйича тадқиқот усуллари танлаш ва олиб борилган ишларни тахлил қилиш.

Олдинги тахлиллардан қуйидагилар келиб чиқади, агар бикирлик хисоблари ишлаётган кучланишларни хажмини кўпайиб кетмаслигига аниқлик киритса, унда масала фақат поғонали валнинг чарчашга чидамлилиги хар хил конструктив факторларга таянади: материал танланиши, юза мустахкамлигини ошириш, жиҳоз конструкциясига ўзгартириш киритиш, юза ғадир будурлигини пасайтириш ва бошқалар.

Бундай холларда хаммага маълум бўлган инжинерлик хисоб усуллари [11],[12],[13] қўллаш етарли бўлар эди ва бунда динамик мустахкамлик бўйича илмий муаммолар келиб чиқмас эди.

Демак хозирги шароит ундай эмаслигини хисобга олиб олдинга қўйилган масалаларни ечимини топиш учун биринчи навбатда шароитни ўрганиб қуйидаги илмий доирадаги тадқиқотлар учун методологик асосни (илмий мактаб) танлаш керак бўлади:

- машина қисимларнинг ишончлилигини тадқиқот қилиш методлари хақида.
- Машина деталларининг мустахкамлиги ва уларнинг узоқ муддат ишлашини баҳолаш методлари хақида тадқиқот қилишни методлари хақида
- машина деталларини ва қисимларини узоқ ишлашини таъминлаш ва башорат қилишни тадқиқот методлари хақида.

Булардан олдин эса олимларнинг диссертация мавзусига яқин бўлган ишончлилик муаммоларини ечишда бажарган ишларини тахлил қилиш керак бўлади:

А.С. Проников, А.В. Гличев, Я.В. Шор, А.М. Половкин, А.И. Кубарев ва бошқалар. в области квалитетрии и общей методологии исследования надежности;

•Б.В. Гнеден, Е.С. Вентцел, А.Н. Колмогоров, Х.Б. Кордонскийлар, А.К. Метрополский, С.Н. Бернштейн, Н.В. Дунин-Барковский, О.Г. Лосицкий ва бошқалар. в области теории вероятности и математической статистики;

•Г.В. Дружинин. И.А. Ушаков, Б.С. Сотский, И.А. Рябинлар, А.Г. Варжепетян ва бошқалар. - в области надежности систем:

•И.А. Одинин. С.В. Серенсеян, В.П. Когаев, Г.М. Шнейдеррович. В.С. Ивановлар, В.В. Болотин, Д. Решетов, М. Н. Степнов. Е.В. Гиацинтов. Н.А. Махмутов, А.П. Гусенков, И. В. Кудрявцев, Фролов К. ва бошқалар. - в области прочности деталей машин;

Қишлоқ хўжалиги, йўл қурилиши, автомобилсозлик, темир йўл қурилиши ва самалётсозлик соҳаларига ўзларининг катта хиссаларини қўшган ва ишончлилиқ борасида улкан амалий тажрибаларга эга бўлган олимлар Р.В.Кугел, В.Й. Анилович, В.А. Дяченко, Б.В. Гольд, Б.В. Бойцсва, Л.И. Волков,

Кемасозлик саноатида ишончлилиқ муаммоларини ҳал этишда меҳнатлари синган А.Н. Крылов, В.С. Чувиковский, В. А. Портнов, С.Ф.Абрамович, В.П.Терских, С.В. Петин, С.В. Трунин, Л.А. Промыслов ва бошқаларнинг мустаҳкамликни ошириш ва уни баҳолаш борасида бажарилган ишлари ҳар томонлама таҳлил қилинди.

Шулар қаторида бизнинг тадқиқот ишимизга маълумот манбаа бўлиб хизмат қиладиган профессор, т.ф.д. Л.В.Ефремов нинг машина ва қисмларнинг ишончлилигини таъминлаш борасида олиб борган ишлари муаммони ечишда ўз самарасини берди. ([8],[14] ва бошқалар.).

1.4 Валцовка жиҳози ва қисмларини ишончлилигини баҳолаш ва тадқиқот қилиш усуллари таҳлили.

Стандартлаштиришнинг меёрий хужжатларида жиҳознинг ишончлилиги ҳақидаги бандларига асосан, ишончлилик ҳар қандай буюмнинг комплекс хусусияти сифатида қаралади. Бу хусусият қуйидаги кўрсаткичлар гуруҳи билан тавсифланиши мумкин:

- Бузилмасдан ишлаш;
- чидамлилик;
- таъмирга яроқлилик;
- сақланиш ҳолати;
- комплекс кўрсаткич.

Бузилмасдан ишлаш кўрсаткичи таркибига: ишдан чиқгунга қадар ишлаш муддати, ишдан чиқгандан кейин ишлаш муддати, ишдан чиқиш тезлиги, ишдан чиқишлар параметрлари, бузилмасдан ишлаш эҳтимоллари киради.

Чидамлиликни кўрсаткич таркибига: ўртача гамма процент миқдордаги ва белгиланган ресурслар, йиллик ёки капитал таъмиргача бўлган хизмат муддати ва батамом ҳисобдан чиқаргунгача бўлган хизмат муддати.

Таъмирга яроқлилик кўрсаткичига тегишли деб ўртача ва гамма процент миқдордаги қайта тиклаш вақти шунингдек берилган вақтда қайта тиклаш эҳтимоли.

Шунга ўхшаш кўрсаткичлар сақланиш ҳолатини баҳолаш учун тавсия этилади – ўртача ва гамма процент миқдордаги сақланиш ҳолати.

Энг кўп амалиётда қўлланиладиган параметрлардан бири фойдаланиш коэффиценти ва ишга тайёргарлик кўриш коэффиценти деган комплекс кўрсаткичлар мавжуд.

Кўрилаётган валцовка жиҳозининг ишончлилик кўрсаткичларини аниқлаш усулини танлаш унинг эксплуатация талаблари ва қабул қилинган таъмирлаш, техник хизмат кўрсатиш тизимларига кўп жихатдан боғлиқ.

Шунинг учун бизнинг илмий тадқиқот ишимизнинг обектини ишончлилигини ўрганишни биринчи босқичи ишончлилик кўрсаткичларини аниқлаш ва баҳолаш йўллари номенклатурасини асослаш бўлиши керак.

Адабиётларда [8] бажарилган ишларда кўрсатилганидек, таъмирлаш ва техник хизмат кўрсатиш тизими ёрдамида жиҳознинг бузилмасдан ишлаш баҳолаш учун ишдан чиқишгача бўлган вақт t_0 ва ишдан чиқишлар параметрлари ω , шунингдек тайёргарлик коэффицентини қўллаш мақсадга мувофиқ.

[8] да бажарилган ишларда бузилмасдан ишлаш эҳтимоли $P(t)$ қиймати ёрдамида жиҳознинг бузилмасдан ишлаш баҳолаш учун етарли маълумотлар келтирилмаган. Бироқ бу кўрсаткич ва унга яқин бўлган $\gamma(t)$ кўрсаткич жиҳознинг алоҳида элементларини ишончлилигини баҳолашда қўлланилиши мумкин.

Бузилмасдан ишлаш баҳолаш диссертациянинг кейинги бўлимларида жуда ҳам оддий формула билан амалга оширилиши мумкин. Бу кўрсаткичларни аниқлаш операциялардаги ҳисобларга эмас балки обектнинг ишдан чиқиш ҳақидаги маълумотларнинг ишончли манбаадан олиш йўллари ва имкониятларига боғлиқ.

Шунинг учун маълумотларни йиғиш ва қайта ишлаш дастурини тузиш муҳим аҳамиятга эга. Катта ҳажмдаги маълумотларни қайта ишлашда тадқиқот ишининг қийматини ва вақтини қисқартириш мақсадида келтирилган кўрсаткичларни ҳисоб китобларини ЭВМ да программалаштириш вазифалари юзага келиши мумкин.

Валнинг юза қатламларининг ейилиши кузатилгунга қадар бўлган вақтни, кутилган математик ишлаш вақти t_0 нинг энг кичик қиймати деб қараш ёки уларнинг ўртача ресурси деб қабул қилинади. Бу қиймат

кейинчалик валнинг ишончлилигини ошириш учун критерия сифатида қўлланилиши мумкин.

Ушбу тадқиқот ишидан кўзланган мақсад жиҳознинг ишончлилиқ кўрсаткичларини аниқлаш эмас балки бу кўрсаткичлар ёрдамида тадқиқот иши олиб борилаётган деталнинг ишончлилиқ кўрсаткичларини асослаб беришдан иборат.

2-БОБ. ВАЛЦОВКА ЖИҲОЗИ ВАЛЛАРИНИНГ ИШОНЧЛИЛИК КЎРСАТКИЧЛАРИ БЎЙИЧА НАЗАРИЙ ИЗЛАНИШЛАР.

2.1 Валцовка жиҳози валларининг ишончлилиги.

Илмий тадқиқотнинг ушбу босқичини бажаришдан мақсад :

1. Валнинг ҳақиқий ишончлилик даражасини ҳолисона баҳолаш.
2. Вал мустаҳкамлигини талаб этилаётган даражагача ошириш тадбирларини ишлаб чиқиш .

Жиҳознинг бузилмасдан узоқ муддат ишлаш кўрсаткичлари унинг ишончлилик даражасини белгилаб беради.

Валцовка жиҳозларини эксплуатация қоидаларига асосан таъмирлашнинг қуйидаги режали дастури ишлаб чиқилган: жорий, йиллик ва капитал. Жиҳозни қоидага биноан кечки 1-3 сменалар ўртасида 1 суткада бир марта техник хизмат кўрсатилади. Валцовка жиҳозининг йиллик ўртача ишлаш вақти 21 соат/сутка.

Валцовка жиҳозини режали таъмирлаш характеристикаси.

Жадвал 1.

Таъмирлашнинг кўринишлари	Даврийлиги	
		Соат
Жорий	1 кун	24
Оралик	1 ой	750
Капитал	1 йил	8600

Валцовка жиҳозини таъмирланишининг режали дастурини тузишдан мақсад, жиҳознинг ишдан чиқиш сабабларини топиш ва олдини олишдир. Режадаги асосий таъмирлашгача бўлган ресурс жиҳознинг ишончлилик кўрсаткичларини белгилайди, булар:

жорий таъмиргача белгиланган ресурс

$$R_m = 24 \text{ соат}$$

йиллик таъмиргача белгиланган ресурс

$$R_c = 750 \text{ соат}$$

капитал таъмирғача бўлган ресурс

$$R_k = 8600 \text{ соат}$$

Демак бу дегани шу вақт мобайнида деталнинг ишдан чиқиш яъни валнинг таянч юзаларининг ейилиши кузатилмаслиги керак.

Рухсат этилган ишончлилик кўрсаткичи $\gamma_{\text{рух}}$ нинг қиймати потенциал ишдан чиқиш натижаларига боғлиқ холда танланади. Бу ҳақда [9] да ейилиш оқибатида ишдан чиққан юзаларга $\gamma_{\text{рух}} = 0.8$, подшипникларнинг ишдан чиқишига боғлиқ бўлган жойларга $\gamma_{\text{рух}} = 0.9$, га тенг деб танлаб олиш таклиф этилган.

Бундан келиб чиқиб вал мустахкамлигининг асосий кўрсаткич ресурси $R_{90} \gamma_{\text{рух}} = 0.9$ га асосан 90 % деб қабул қилишимиз асослидир.

Бузилмай ишлашни таъминлаш учун 1 сутка мобайнида жорий таъмирлашлар орасига эксплуатация қийматини белгилаймиз $R_{90} = 24$ соат.

Жиҳознинг чарчаб ишдан чиқиш моделини ўрганишда қуйидаги бир бирига боғлиқ бўлган кўрсаткичлардан фойдаланилади:

- ўртача ресурс $R_{0.1t}$,
- медиан ресурс R_{50} ,
- бузилмаслик эхтимоли $\gamma(t)$ берилган иш вақтида t (ёки цикллар сонидан N),
- бузилиш эхтимоли $F(t) = 1 - \gamma(t)$ берилган иш вақтида t (ёки цикллар сонидан N),
- ҳақиқий мустахкамлик кўрсаткичи n ёки n_{50} ,
- талаб этилган мустахкамлик кўрсаткичи $n(\sigma_\gamma)$ ва умри $n(N_\gamma)$.

Валцовка жиҳозининг бузилмай ишлашини баҳолаш учун, унинг ишга тайёргарлик коэффицентини K_T танлаш керак бўлади.

Валнинг ҳақиқий ишончлилигини баҳолаш учун, валнинг бузилмай ишлаш кўрсаткичларини қабул қиламиз:

- ишдан чиқишлар параметрлари ω ва ишдан чиқгунгача бўлган вақт t_0 .

Ушбу кўрсаткичларни қабул қилишда корхонада валцовка жиҳозининг техник ҳолатини қайд этиш учун юритиладиган журнал маълумотлар манбаи бўлиб хизмат қилди.

2.2 Валцовка жиҳози валларининг ишончлилигини баҳолаш.

Келтирилган кўрсаткичларни аниқлаш учун маълумотларни йиғиш ва уларни статистик қайта ишлаш дастури тузилган бўлиб бу ҳақда [10] да қайд этилган.

Келтирилган кўрсаткичларни ҳисоби электрон жадвал EXCEL да қуйидаги формула ёрдамида бажарилади.

Тайёргарлик коэффиценти K_T

$$K_T = \frac{1}{1 + \frac{\tau}{T_y}}$$

Бу ерда τ -жиҳознинг ишдан чиқишлар ҳисобига тўхташ вақтлари йиғиндиси, T_y -жиҳознинг йиллик эксплуатация учун ишлаш муддати.

Ишдан чиқишлар параметри ω ,

$$\omega = \frac{n_0}{n_d T_y}$$

ишдан чиқишга ишлаш муддати t_0 ,

$$t_0 = 1/\omega$$

Бу ерда n_0 - йиллик эксплуатация ичида ишдан чиқишлар миқдори n_d - жиҳоздаги бир хил типдаги узеллар сони.

2.3 Валцовка жиҳози валларни тайёрлаш ва текширишни таҳлил қилиш

2.3.1 Валлар ҳақида умумий маълумотлар.

Вал – бу металлдан ясалган цилиндрик шаклдаги детал бўлиб, улар машинанинг ҳар хил механизм ва ускуналарида механик энергияни етказишда фойдаланилади. Валлар айланма ҳаракатларни узатади ва

уларга ўрнатилган детал ёки таянчлар томонидан келадиган кучларни қабул қилади.

Вал ишлаб чиқариш – металлургия ва металлларни қайта ишлашга мўлжалланган ташкилотларнинг асосий йўналишлардан биридир.

Валлар ишлатилишига қараб ҳар хил ўлчам ва шаклларда тайёрланиши мумкин.

Валларни классификациясига асосан геометрик ўқлар бўйича эксцентрикли (тирсакли), тўғри ва эгилувчан шаклларга ажиратишимиз мумкин. Шакллари бўйича валлар силлиқ, поғонали ва текис турларга бўлинади. Шунингдек валларни тайёрлашда ишлатиладиган материаллар ҳам турлича бўлади: улар алюминдан, титандан ёки махсус иссиқга чидамли пўлатдан, кўп ҳолларда валлар сифатли легирланган пўлатлардан тайёрланади.

Валларни тайёрлаш жараёнида пўлат заготовкalar кўп операциялардан ўтади: биринчи новбатда заготовкага асосий шакл ва ўлчамлар берилади. Катта ўлчамдаги валларнинг ташқи ва ички қисимларига сифатли кесиб ишлов бериш учун РДБ токарлик дастгоҳларидан фойдаланилади. Кейинчалик валнинг алоҳида элементлари пайвандланади ва шпонка ариқчалари фрезаланади. Ундан сўнг деярли тайёр бўлган вални аниқ ўлчамга тушуриш учун жилвирланади.

Барча валларни сифатини текшириш учун динамик мувозанатлашдан ўтказилади: сифатсиз тайёрланган валлар энергияни узатишда кескин йўқотишларга сабаб бўлади, бу ўз новбатида ускунани яхши ишламаслигига олиб келади.

Валларни тайёрлашни сўнги босқичи унинг юзасига қоплама тортишдир. Валларнинг қўлланилиш шароитига қараб қопламалар турлича бўлади. Масалан, агар валлар кислота, туз, кимёвий эритмалар ва шунга ўхшаш агрессив моддалар муҳитида ишлатиладиган бўлса, валларнинг хизмат муддатини оширишни таъминлаш мақсадида коррозияга қарши

химоя сифатида юза қатламларини резина билан қоплаш ишлари бажарилади. Шунингдек валларнинг коррозия ва ейилишга чидамлилигини ошириш ва синиб кетиш холларини камайтиришда хромлаш усулларидан фойдаланилади. Хромлаш - бу валларнинг юза қатламига хромни дифузиялаш орқали қоплаш ва валнинг қаттиқлигини оширишдир.

Вал юза қатламини резина билан қоплаш уларнинг ейилишга учраган ва қайта тиклаш талаб этилган холларда, валнинг ейилган юзаларини алоҳида ўзини ёки валнинг ўзини шаклини тиклашда ҳам қўлланилади.

Валлар ишлаб чиқаришнинг турли соҳаларида, айниқиса полиграфия, қадоклаш, ёғочни қайта ишлаш, тўқимачилик саноатларида жуда кўп ишлатилади.

Валлар турли ишлаб чиқарувчилар томонидан чизмага асосан ёки ишдан чиққан деталга қараб тайёрланади. Валларнинг оғирлиги ва ўлчамлари хар хил бўлади. Валлар давлат стандартига асосан техника ва ускуналар учун тайёрланиши ёки мустақил бошқа турдаги ускуналарнинг макет ва чизмаларига асосан тайёрланиши мумкин.

2.3.2 Вал тайёрлашда ишлатиладиган материаллар ва уларга термик ишлов бериш.

Вал тайёрлашда ишлатиладиган материаллар ва уларга термик ишлов бериш усуллари тўғри танлаш ишга яроқлилиқ, конструктив ўзига хослик, тайёрлаш технологияси, ишлаш шароити кўрсаткичларига таъсир кўрсатади.

Вал тайёрлашда асосан углеродли ва легирланган пўлат материаллардан фойдаланилади. Бу ҳақда 1-жадвалда пўлат маркалари ва қўлланилиши кўрсатилган.

Валлар тайёрлашда ишлатиладиган пўлат маркалари

1-жадвал

Тавсия этиладиган қўлланилиш жойлари	Пўлат маркалари	Қаттиқлиги
Тебраниш подшипникларидаги валлар, шлицали валлар	45	HB 220—260
Ейилишга чидамли ювори мустахкамликка эга сирпаниш подшипниклардаги валлар	45	HRC 54—60 ю.ч.т қиздириб тоблаш.
Мустахкамлиги оширилган катта ўлчамдаги валлар, ейилишга чидамли ва катта чуқурликдаги қатлам тобланган	45X	HRC 52—56 ю.ч.т қиздириб тоблаш.
Маъсулятли узатишлардаги валлар, зарбли юкланишлар ва кўзгалувчан брикмалар учун шлицали валлар.	40XH	HRC 54—58 ю.ч.т қиздириб тоблаш.
Юза қатламига юқори қаттиқлик талаб этилган, ейилишга чидамлилиги оширилган катта ва кичик ўлчамдаги валлар.	50	HRC 54—58 ю.ч.т қиздириб тоблаш.
Тебраниш подшипникларидаги катта ўлчамдаги валлар.	50Г2	HB212—241
Сирпаниш подшипникларида айланувчи, текиз тез айланувчан, поғонали ва шлицали валлар.	20, 20X	HRC 58—62 ю.ч.т қиздириб тоблаш.
Тез ва катта кучланиш остида ишлайдиган валлар.	12ХН3А, 12Х2Н4А, 18ХГТ	HRC 60—64
Юқори қаттиқликка, ейилишга чидамлиликка ва юқори чидамлилик чегарасига эга бўлган сирпаниш подшипникларида ишлайдиган махсус тез айланувчи валлар	38ХВФЮ	HRC 64—67

Тебраниш подшипникларида ишлайдиган тез айланувчан поғонали валлар.	35	Нормаллаштириш HB>187
---	----	--------------------------

Вал тайёрлашда легирланган пўлатлардан фойдаланиш юқори механик характердаги, ишончилиги юқори ва габарит ўлчами қисқартирилган, жавобгарлиги катта бўлган жойларда қўлланилса мақсадга мувофиқ бўлади.

Тез айланувчан, қаттиқлиги юқори бўлган поғонали валлар учун легирланган пўлатлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ эмас, чунки пўлатнинг барча маркаларида эластиклик модулининг қиймати деярли бир хил. Валнинг ён томон кесим юзалари, қаттиқлик кўрсаткичлари бўйича танланса бу валлар углеродли конструкцион пўлатлардан тайёрланган тақдирда ҳам етарли даражадаги мустахкамликни таъминлай олади.

Валнинг сирт юзалари ва алохида элементлари (цапфалар ва шлицалар) мустахкамлиги ва қаттиқлигига юқори частотали ток ёрдамида қиздириб тоблаш билан эришиш осон. Фақат баъзи ҳолларда, масалан катта миқдордаг динамик кучларни узатиб ҳаракатланадиган юқори мустахкамликдаги шлицали брикмалар тайёрлаш талаб этилганда легирланган пўлатлардан фойдаланиш мақсадга мувофиқ. Бизга маълумки материалнинг мустахкамлиги оширилганда, унинг кучланишлар концентрациясига мойилиги ҳам ошади. Шу сабабли кучланишлар ўзгариб турадиган шароитда ишлайдиган валларни тайёрлашда мустахкамлиги юқори бўлган пўлатлардан фойдаланиш ҳар доим ҳам ўзини оқламаган.

2.3.3 Валцовка жиҳози валларини мустахкамликга ҳисоблаш.

Валцовка валларини мустахкамликга ҳисоблашди бошланғич ва асосий қисимга ажиратишимиз мумкин. Ҳисоблаш схемасини тузишимиз учун таянч юзалари ва ўқнинг ўлчамларига боғлиқ ҳолда валга ўрнатилган деталлар, тишли ғилдираклар, муфталар, шкивлар, подшипниклар

орасидаги масофани билишимиз зарур. Бошланғич ҳисоб китоб ёрдамида валнинг тахминий диаметрини, эгилувчанлик моментининг қиймати номаълумлиги учун, эгилишдаги кучланишнинг қийматисиз айланишга ҳисоблаш шартлари бўйича танланади.

Айланишдаги мустаҳкамлик шarti

$$M_n = 97400 \frac{N}{n} \approx 0,2d^3[\tau],$$

Бу ерда

$$d \approx c^3 \sqrt[3]{\frac{N}{n}},$$

N — қувват, кВт; n — айланишлар частотаси, айл/мин; d — вал диаметри, см; $[\tau]$ — айланишдаги шартли рухсат этилган кучланиш, кг/см²; $[\tau] = 200$ кг/см²; $c = 13$.

Ҳисоблашнинг асосий қисмини бажариш учун буровчи момент ва эгилувчанлик эпюрасини қуриш керак бўлади. Кўп ҳолларда валга тушаётган оғирлик кучлари ҳар хил қисмларда жойлашиши мумкин. Кучларни ҳисоблаш осон бўлиш учун кучлар бир бирига ўзаро боғлиқ иккита перпендикуляр текисликга жойлаштирилади, бунга сабаб улардан бири кўп ва каттароқ куч остида ишлайди деб қабул қилинади. Эгувчи моментнинг натижа келтирадиган ва энг катта қиймати қуйидаги тенгликдан топилади:

$$M_H = \sqrt{M_T^2 + M_B^2},$$

Бу ерда M_H ва M_B — эгувчи моментлар, горизонтал ва вертикал текисликлардан шартли равишда танлаб олинади.

Эквивалент моментни топиш формуласи

$$M_{ЭК} = \sqrt{M_H^2 + M_K^2}.$$

Пластик материаллардан тайёрланган валлар учун (углеродли ва легирланган пўлатлар) ҳавли кесимдаги эквивалент кучланишни, тегишли кучланишнинг энг катта қиймати назариясига асосан аниқланади. Унда

бир вақтнинг ўзида буралиш ва эгилишдаги мустаҳкамлик шarti куйидагича бўлади:

$$\sigma_{\text{жк}} = \frac{M_{\text{жк}}}{W} = \frac{32}{\pi d^3} M_{\text{жк}} \leq [\sigma_{-1}]_{\text{ж}}$$

вал диаметри

$$d = \sqrt[3]{\frac{10 M_{\text{жк}}}{[\sigma_{-1}]_{\text{ж}}}}$$

$[\sigma_{-1}]_{\text{ж}}$ - рухсат этилган кучланиш, эгилишнинг симметрик цикли сифатида қўйилади:

$$[\sigma_{-1}]_{\text{ж}} = \frac{\sigma_{-1} \varepsilon_{\sigma} \beta}{K_{\sigma} n}$$

σ_{-1} — эгилишнинг симметрик циклидаги чидамлилиқ чегараси (2-жадвал);

Пўлатларнинг механик мустаҳкамлигини асосий характеристикалари

2-жадвал

пўлат маркалари	Заготовкaлар диаметрлари, мм гача	Қаттиқлик ,"юкори НВ	Механик характеристикалари, кг/мм ²						
			σ_B	σ_T	τ_T	σ_{-1}	τ_{-1}	φ_{σ}	φ_{τ}
пўлат 45	120	190	52	28	15	22	13	0	0
		200	56	28	15	25	15	0	0
		240	80	55	30	35	21	0,1	0
		80	90	65	39	38	23	0,1	0,05
40X	200	200	73	50	28	32	20		
	120	240	80	65	39	36	21	0,1	0,05
		270	90	75	45	41	24		
40XH	200	240	82	65	39	36	21	0,1	0,05
		270	92	75	45	42	25		
20 20X 12XH3A20X2H4A18XГТ	60	145	40	24	12	17	10	0	0
	120	197	65	40	24	30	16	0,05	0
	120	260	95	70	49	42	21	0,1	0,05
	120	300	125	107	75	63	38	0,15	0,1

	60	330	115	95	66,5	52	28	0,15	0,1
30ХГТ		270	95	75	52	45	26	0,1	0,05
		320	115	95	66,5	52	31	0,15	0,1
		415	150	120	84	65	33	0,2	0,1
20ХГБ	200	300	100	80	56	45	27	0,1	0,05
18ХНВА	150	340	115	85	58	54	30	0,2	0,1
40ХНМА	50	300	100	85	58	45	27	0,15	0,1
35	100	187	52	31	17	26	13	0	0

ϵ_{α} — нормал кучланиш учун доимий бирлик (3-жадвал);

Вал диаметрига боғлиқ факторлар ϵ нинг ўзгармас қийматлари

3-жадвал

Энг кўп концентрациялар зонасига туташган диаметрлар d, мм	Углеродли пўлатлар		Легирланган пўлатлар	
	ϵ_{σ}	ϵ_{τ}	ϵ_{σ}	ϵ_{τ}
20—30	0,91	0,89	0,83	0,89
	0,88			0,81
30—40	0,84	0,81	0,77	0,78
	0,81			0,76
40—50	0,78	0,78	0,73	0,74
	0,75			0,73
50—60	0,73	0,76	0,70	0,72
	0,70			0,70
60—70	0,68	0,74	0,68	0,68
70—80		0,73	0,68	
80—100		0,72	0,64	
100—120		0,70	0,62	
120—140		0,68	0,60	

β — юза қатламининг сезувчанлик коэффиценти, юза тозалиги ва холатига боғлиқ холда бирликни тахминий қийматини қабул қилиш мумкин: силиқлашда β — 1,0; жилвирлашда 0,95÷0,98; йўниб тоза ишлов бериш 0,88÷0,94; қора ишлов беришда 0,80÷0,86;

k_{σ} — кучланиш концентрациясининг фойдали иш коэффицент;

n — мустахкамлик захираси.

2.3.4 Валларни чидамлилиқга ҳисоблаш

Ушбу ҳисоб ишида валнинг шартли равишда ҳавли бўлган бир нечта кесимлари учун мустахкамлик коэффицентини ҳақиқий қийматини аниқланади ва рухсат этилган қийматлари билан таққосланади. Мустахкамлик коэффиценти кичик бўлган кесимлар ҳавли кесимлар дейилади. Бу кесимларнинг энг кўп эквивалент моментлар ишлайдиган кесимлар билан бир бирига мос келмаслиги тез-тез учрайдиган ҳолат. Бунга кучланишлар концентрацияси ва бир қатор бошқа сабаблар бор.

Бир вақтнинг ўзида бурувчи ваэгувчи кучланишлар остида ишлашда мустахкамлик коэффиценти қуйидаги формулада аниқланади:

$$n = \frac{1}{\sqrt{\left(\frac{1}{n_{\sigma}}\right)^2 + \left(\frac{1}{n_{\tau}}\right)^2}},$$

Бу ерда n_{σ} — эгилиш бўйича чарчаган мустахкамлик коэффиценти:

$$n_{\sigma} = \frac{\sigma_{-1}}{\frac{k_{\sigma}}{\beta \epsilon_{\sigma}} \sigma_a + \psi_{\sigma} \sigma_m},$$

n_{τ} — буралиш бўйича чарчаган мустахкамлик коэффиценти:

$$n_{\tau} = \frac{\tau_{-1}}{\frac{k_{\tau}}{\beta \epsilon_{\tau}} \tau_a + \psi_{\tau} \tau_m},$$

Бу ерда σ_a , τ_a — ўзгарувчан циклар (цикллар амплитудаси); σ_m , τ_m — ўзгармас циклар (циклларнинг ўртача кучланиши); σ_{-1} , τ_{-1} — Буралиш ва эгилишда чидамлилиқ чегараси (2-жадвал); ϵ_{σ} , ϵ_{τ} — Нормал кучланиш ва

буралишдаги кучланишлар учун кенг кўламдаги (факторлар) омиллар (3-жадвал); β — Вал юзасининг чарчаш ҳолати чегарасига таъсир этиш коэффициенти (4-жадвал);

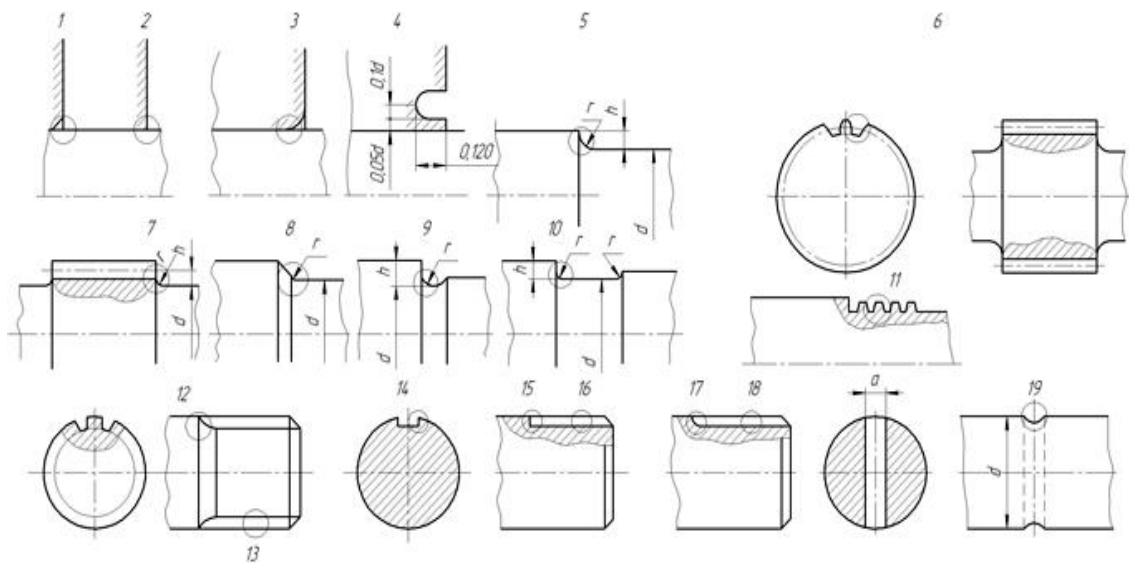
- Юза қатламининг ҳолатини чидамлилиқ чегараси қийматига таъсир этувчи β коэффициент

4-Жадвал

Вал юзасининг ҳолати	Коэффициент β	
	Кам миқдордаги кучланиш концентрацияи $k_{\sigma}(k_{\tau}) \leq 1,5$	Кўп миқдордаги кучланиш концентрацияи $k_{\sigma}(k_{\tau}) \geq 1,5$
Махсус мустаҳкамлаш ишларисиз ёки термик ишлов беришларсиз юза ғадир-будурлиги Ra 1,25 пас юза ғадир-будурлиги Ra 1,25 ва ундан юқори	0,85 1,00	0,85 1,00
Махсус мустаҳкамлаш ишлари ёки термик ишлов берилганда пўлат ролик билан накаткалаш	1,3	1,6
Текис пуансон билан кўндаланг тешиқ чиқиш жойини қисиб ишлов бериш	1,4	1,4
Майда қириндиларни фудаботозалаш	1,5	1,7
Азотга тўйинтириш, цианитга тўйинтириш, цементациялаш	1,5	1,8
Қиздириб тоблаш ю.ч.т.	1,6	2,0

ψ_σ , ψ_τ —доимий циклни ташкил этувчи кучланишни чидамлилиқ чегараси қийматига таъсир этиш коэффициентлари. **2-жадвалда** пўлатнинг ҳар хил маркалари учун ψ_σ ва ψ_τ ларнинг қийматлари келтирилган;

k_σ , k_τ — кучланиш концентрациясининг самарадорлик коэффициентлари, уларнинг қиймати (9-расм) [2](#), [3](#), [4](#), [5](#), [6](#), [7](#), [8](#) иловаларидаги концентратор шакилларига боғлиқ.



1, 2, 3, 4 – ишончли ўрнатиш; 5, 7, 8, 9, 10 – ҳар хил галтелли ўтишлар;

6 – вал -шестерня; 12, 13 – шлицалар; 4, 15, 16, 17, 18 – шпонка арикчалари; 9 – кўндаланг қўйилган тешик

9-расм Валлар учун асосий лойихаланган кучланиш концентраторлари

Доимий кўрсаткичлар σ_m ва τ_m шартли равишда эгилишдаги кучланишларнинг симетрик сиклларида аниқланади, фақат валга ўқ кучлари юкланмаган холларда:

$$\sigma_a = \sigma_H = \frac{M_H}{W} (\sigma_m = 0),$$

Бу ерда σ_H — эгилишдаги номинал кучланиш; M_H — кўрилатган кесимдаги буровчи моментнинг энг катта қиймати; W — эгилишга қаршилик кўрсатувчи момент.

Вал кесимига қаршилик кўрсатувчи моментлар:

$$W_k = 2W, \quad W \approx \xi \frac{\pi d^3}{32},$$

бу ерда d — шлицали валнинг ички диаметри; ξ — тўғирловчи коэффициент, $d = 23 \div 112$ мм учун қуйидаги маълумотлар бўйича қабул қилинган: енгил серия — $1,09 \div 1,16$; ўрта — $1,14 \div 1,27$, оғир — $1,14 \div 1,39$.

Битта тешикли вал кесимига қаршилик кўрсатувчи моментлар $\frac{a}{d}$ муносабат билан қуйидаги формула билан аниқланиши мумкин:

$$W_k = \frac{\pi d^3}{16} \left(1 - \frac{a}{d}\right); \quad W \approx \frac{\pi d^3}{32} \left(1 - 1,54 \frac{a}{d}\right),$$

бу ерда a — тешик диаметри.

Иккита шпонка ариқчаси бўлган валлар кесимига қаршилик кўрсатувчи моментларни қуйидаги тенглик билан аниқлаш мумкин:

$$W \approx \frac{\pi d^3}{32} - \frac{bt(d-t)^2}{d}; \quad W_k \approx \frac{\pi d^3}{16} - \frac{bt(d-t)^2}{d}.$$

Шпонка ариқчаси бўлган валлар кесимига қаршилик кўрсатувчи моментларни қуйидаги тенглик билан аниқлаш мумкин:

$$W \approx \frac{\pi d^3}{32} - \frac{bt(d-t)^2}{2d}; \quad W_k \approx \frac{\pi d^3}{16} - \frac{bt(d-t)^2}{2d}.$$

Агар валга чўзилиш, узилишларни келтириб чиқарадиган ўқ кучлари юкланган бўлса, масалан, тирсакли вал, унда

$$\sigma_m = \sigma_p = \frac{4A}{\pi d^2},$$

Бу ерда A — ўқга тушадиган юк.

Агар A сиқувчи куч бўлса, унда цикллар учун қисишдаги ўртача кучланиш $\psi_\sigma = 0$ га деб қабул қилинади.

Реверсив бўлмаган айланма ҳаракатда кучланиш пулс шаклидаги циклда ўзгариб туради. Шунинг учун

$$\tau_a = \tau_m = \frac{\tau_{\max}}{2} = \frac{M_*}{2W_*},$$

Бу ерда M_k — Кўрилатган кесимдаги буровчи моментнинг энг катта қиймати; W_k — айланишга қаршилик кўрсатувчи момент. Реверсив айланма ҳаракатда σ_{-1} ва τ_{-1} лар учун жадвал маълумотлари бўлмаган ҳолларда, вал материалига боғлиқ ҳолда тахминий қийматлардан фойдаланишимиз мумкин

$$\sigma_{-1} \approx (0,4 + 0,5)\sigma_B; \tau_{-1} \approx (0,2 + 0,3)\sigma_B; \tau_B \approx (0,55 + 0,65)\sigma_B.$$

ψ_σ ва ψ_τ коэффициентлар қуйидаги тенгликга асосан ҳисобланади:

$$\psi_\sigma = \frac{2\sigma_{-1} - \sigma_0}{\sigma_0}, \quad \psi_\tau = \frac{2\tau_{-1} - \tau_0}{\tau_0},$$

Бу ерда σ_0, τ_0 — ўзгарувчан циклдаги материалнинг чидамлилиқ чегараси.

Шлицили валларнинг эгилишга ҳисобини кесимнинг ҳақиқий қиймати бўйича ишлаб чиқиш зарур.

Вал ёки ўкга ҳар хил деталларни преслашда вал ва ўкларнинг мустаҳкамлик даражаси кескин пасаяди, бу ҳақда [2](#), [3](#), [4](#) иловалардаги концентрация коэффициентларини ҳисоблашда назарда тутиш айтиб ўтилган.

Агар битта кесимда, бир нечта манбаларнинг шаклига қараб таранглик концентрантлари таъсир этса, унда фақат биттаси, яъни энг кўп катталиқдаги коэффициент буровчи концентраторлар ҳисобига олинади, ва бундан ташқари сиртлар ғадир-будурлиги ҳисобга олинади.

У ҳолда концентрациянинг умумий коэффициенти $k_\sigma + k_{\sigma n} - 1$ бўлади. k_σ ва $k_{\sigma n}$ катталиклари 5-жадвал бўйича аниқланади.

Чидамлилиқнинг чегараси бўйича мустаҳкамлик захирасининг энг кичик катталиклари олдинги катталиклардан кам бўлмаслиги керак, улардан фойдаланишнинг берилган шартларида рухсат этилади. Баъзи ҳолларда бу маълумотларни йўқлигида $n=1.5 \div 2.5$ қабул қилинади.

Станокларнинг кўп деталлари жумладан валларнинг чарчашидан келиб чиқадиган бузилишини чиқариб ташлаш учун, узоқ давомий чидамлилиқ чегараси бўйича ҳисоблаб чиқилади.

**Юза қатлами ғадир будурлигининг кучланиш концентратцияси
 k_σ ва $k_{\sigma n}$ ларни фойдали коэффициентига боғлиқлиги.**

5-жадвал

Ишлов бериш ва юза ғадир будурлиги	$\sigma_B, \text{кг/мм}^2$		
	40	80	120
	k_σ ва $k_{\sigma n}$		
жилвирлаш Ra 0,32 - 0,16	1	1	1
йўниш Ra 2,5 - 0,63	1,05	1,10	1,25 2,2
қора ишлов Rz 80 - 20	1,20	1,5	

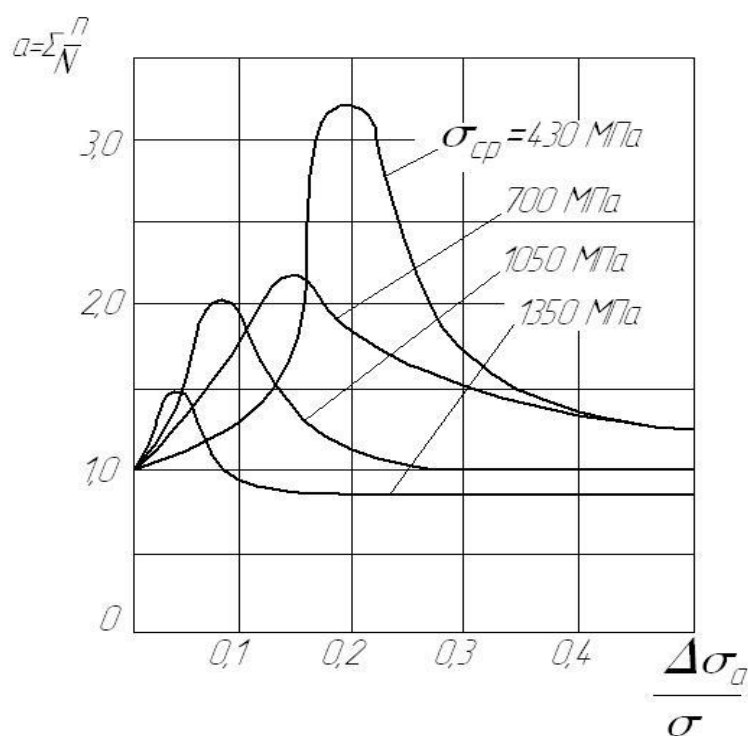
Валларни ностационар юкланиш шароитларида ишлашларида, кўплаб метал кесувчи станокларга хос, технологик жараёнларнинг доимий эмаслиги, кесиш режимлари ва бошқаларни ҳисобга олиш керак бўлади. Юкланишларнинг ҳар хил катталикларидан ва давомийлиги таъсиридан ҳосил бўлувчи чарчаган мустаҳкамликни жамланма эффектини

Юкланишларнинг ҳар хил катталикларидан ва давомийлиги таъсирида ҳосил бўлувчи чарчашлик мустаҳкамлигини жамланма эффектини ҳисобга олиш зарур. Валларни юқори юкланишлар бўйича ҳисоблашда таҳлилида валларни асоссиз оғирлашишига ва материаллардан етарли фойдаланмасликка олиб келади. Валлар чидамлилиқка ҳисоблаш усули юқорида баён қилинганидек кўплаб станоклар учун хос юкланишларнинг режим ўзгаришлари акс эттирмайди. Бу ҳолда текширувчи ҳисобларни келтирилган кучланганлик бўйича олиб бориш зарур. Келтирилган кучланганлик деб, баъзи ҳисобий кучланганлик чарчоқлик таъсири ўта самарани беради. Ҳақиқий ностационал юкланишларнинг фактига асосланган давомиди намоён бўлади.

Мустаҳкамлик шarti:

$$\sigma_{np} = \sqrt{\frac{1}{N_0 \alpha} \sum \sigma_i^m n_{i\alpha}} \leq \sigma_{max},$$

бу ерда N_0 — цикл сонлари, чарчоқлик эгри чизигини синиш нуқтасига мос келувчи катталиқ катта бўлмаган кесимлар учун $5 \cdot 10^6$ га, йирик кесимлар учун 10^7 га тенг деб қабул қилинади; $n_{иц}$ — кучланишдаги юкланишлар цикларининг умумий сони; m — чарчоқлик эгрилигини даража кўрсаткичи. Одатда $m = 9$, пресли ўтказгичли валлар учун $m = 6$, мустахкамланган деталлар учун $m = 18 \div 20$; a — ортиқча юкланганликка қаршилиқ коэффиценти. Кучланганлик бир поғонали ўзгаришлари учун 10- расм бўйича қабул қилинади бошқа холларда 1 га тенг бўлади;



10-расм. Кучланганликни бир поғонали ўзгаришлари учун, ортиқча юкланганликни қаршилиқ коэффиценти ўзгариши.

σ_{max} — кучланганлик юкланишнинг энг узок таъсир этувчи катталигини аниқловчи. Юқори чўққилардаги қисқа вақтли ортиқча юкланишлар ҳисобга олинмайди.

Тезлик ва суриш қутисида жойлашган оғир юкланган, секин айланувчи валлар учун, чарчаб бузилишлар хавфли бўлмайди. Уларни кичик пластик деформацияланишларини олдини олиш учун статик

мустахкамликка текширилади. Масалан, ишга тушириш, қисқа вақтли ортиқча юкланиш, асбобларни кесиб кириш вақтида тенг бўлмаган кўйимларни кесиш ва бошқаларни вақтида текширилади.

Эквивалент кучланганлик қуйидаги тенглама бўйича аниқланади:

$$\sigma_x = \sqrt{3\tau^2 + \sigma_n^2}$$

Бу ерда $\sigma_n = \frac{M_n}{W}$; $\tau = \frac{M_k}{W_k}$;

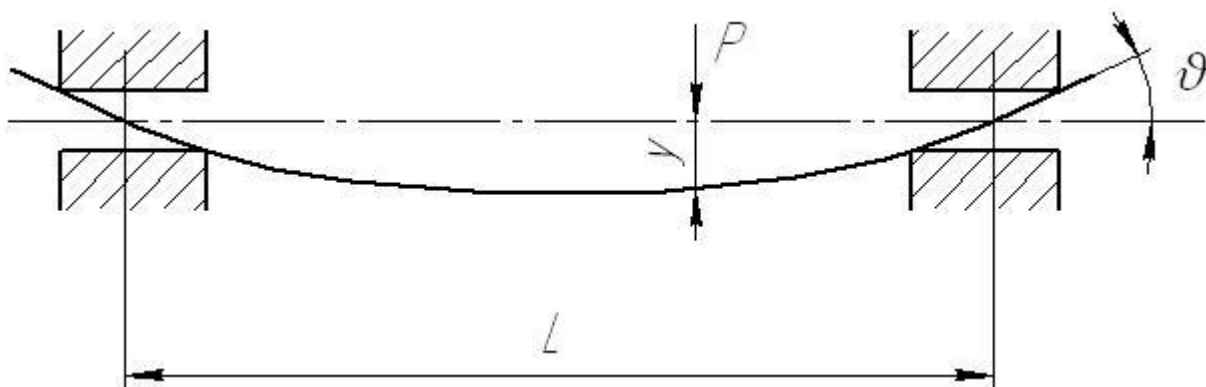
M_n — ортиқча юкланишда хавфли кесимдаги эгувчи моментнинг йиғиндиси; M_k — ортиқча юкланишда хавфли кесимдаги бурувчи момент.

Мустахкамлик шarti $\sigma_{\text{эк}} \leq [\sigma]$. Одатда $[\sigma] \approx 0,8\sigma_T$ га тенг деб қабул қилинади.

2.3.5. Валларни бикирликка ҳисоблаш

Валларнинг бикирлик белгилари энг юқори эгилишлари ва тишли ғилдиракларнинг ўтказиш жойлари, таянч кесимларининг буралиш бурчаклари ва тишли ғилдираклар венеци ўртаси билан тўғри келган, энг катта буралиш бурчакларига, ариқчалар узунлигига тўғри келувчи кесимлар киради.

Валнинг эгилишга бикирлигининг етишмовчилиги тишли илашишда уланувчи чизиклар олдида, юкланишларнинг рухсат этилмаган концентрациясини келтириб чиқариши мумкин, оқибатда тишли узатманинг етакловчи қобилияти пасаяди, сирғаниш подшипникларининг ён қирраларини босими ошади ва етарли катта бурилиш бурчакларида валларнинг қисилиб қолиши рўй бериши мумкин.



11-расм. Эгилишлар ва валларнинг эгилиш бурчаклари.

Юкланишларни таъсир этишини ҳар хил иккита ўзаро перпендикуляр (шартли горизантал ва вертикал) текисликларда тақсимланади ва ҳар бир кучни алоҳида берилган кесимда буралиш бурчаклари аниқланади.

Валнинг горизантал ва вертикал текисликлардаги қайишқоқ чизиқларнинг бурилиш бурчакларининг йиғиндисини қуйидаги тенгламалар билан аниқлаймиз:

$$\Theta_H = \sum \Theta_{\Pi H}; \quad \Theta_B = \sum \Theta_{\Pi B}.$$

Ҳисобланувчи кесимдаги валнинг қайишқоқ чизиғининг тўла бурилиш бурчаги

$$\Theta = \sqrt{\Theta_H^2 + \Theta_B^2}.$$

тенгламадан аниқлаймиз.

Вал эгилишларининг йиғиндисини

$$Y_H = \sum y_{\Pi H}; \quad Y_B = \sum y_{\Pi B}$$

тенглама бўйича аниқланади.

Ўта мураккаб схемадаги юкланишларнинг эгилиши ва буралиши бурчаклари Мор интеграл ва Верещагин усуллари ёрдамида “материаллар қаршилиги” курсида аниқланади. Рухсат этилган эгилишлар ва буралишлар бурчаги синаш билан ўрнатилади. Аниқ конструкциялар учун, масалан тишли узатмаларнинг вали учун шестерня остидаги эгилиш $[y] \approx 0,01 \text{ мм}$ га тенг бўлади.

Шестерня остидаги валнинг ўзаро қиялик бурчаги $\text{рад} \leq 0,001$.

Машинасозликда валлар учун (шпинделлардан ташқари);

$$[\gamma] = (0,0002 \div 0,003) \cdot l,$$

Бу ерда l — таянчлар орасидаги масофа.

сирпаниш подшипникларидаги валнинг буралиш бурчаги, $[\theta] = 0,001$ рад,
радиал шарикли подшипникларда, $[\theta] = 0,01$ рад.

Эшадиган бириклик ишларининг аниқлик талаблари билан чегараланиши мумкин, асосан сурувчи занжирда, масалан токарлик винт кирқар ва тиш очувчи станокларнинг тишлар узунлиги бўйича юкланишлар концентрациясини даражаси билан чегараланиш мумкин.

Узун юриш винтларининг қайишқоқ деформациялари ва юриш валикларининг деформациялари супортнинг, кареткаларнинг ва бошқаларнинг сакраш йўли билан рўй берадиган сурилишларнинг келтириб чиқариши мумкин. тайёрланувчи буюмларнинг аниқлигини пасайтириб юборади. Шу сабабларга кўра, масалан юрувчи винтлар ва валикларнинг бирикликка мажбур ҳисоблаб чиқилади. Калта валларни бирикликка текшириш мажбурий эмас.

Доимий диаметрдаги валларнинг буралиш бурчаги;

$$\varphi = \frac{57 M_k l}{G I_p},$$

тенглама бўйича аниқланади. Бу ерда G — силжишдаги қайишқоқлик модули, кг/см^2 ; M_k — буровчи момент, $\text{кгс}\cdot\text{см}$; I_p — вал кўнгдаланг кесимининг қутбий инерция моменти, см^4 .

Думалоқ кесим учун $I_p = \frac{\pi d^4}{32}$ шпонка ариқчалик зайифланган кесим учун, тенгламанинг ўнг томони

$$K = \frac{1}{1 - \frac{4n\eta}{d}},$$

катталиқка кўпайтирилади.

Бу ерда битта шпонкада $n = 0,5$; $n = 1,2$ иккита шпонкада 180° бурчак остида; h — шпонка рикчасининг чуқурлиги. Тўғри ёнли тишли шлицияли валнинг кесимини инерция моменти келтирилган диаметрлар $d + 0,3 (D — d)$, бўйича, катта тишлар сонига — $0,5 (d+D)$, бу ерда d ва D — ички ва ташқи диаметрлар (ГОСТ 1139-80) бўйича қабул қилинади; l — Валнинг буралувчи қисмининг узунлиги.

Поғонали валларнинг бурчаклари алоҳида поғоналарнинг буралиш бурчаклари йиғиндисига иборат.

Буралишларнинг умумий бурчаги тенглама бўйича аниқланади:

$$\varphi = \frac{32}{G\pi} \sum \frac{M_{ki} l_i}{d_i^4},$$

Бу ерда M_{ki} — ҳақиқий участкадаги (i) буровчи момент, кгс·см; l_i — вал участкасининг узунлиги (i), см; d_i — вал участкасининг диаметри, см.

Буралиш бурчагининг рухсат этилган катталиклари валнинг вазифасига ва вал ишлайдиган механизмнинг вазифасига боғлиқ бўлади.

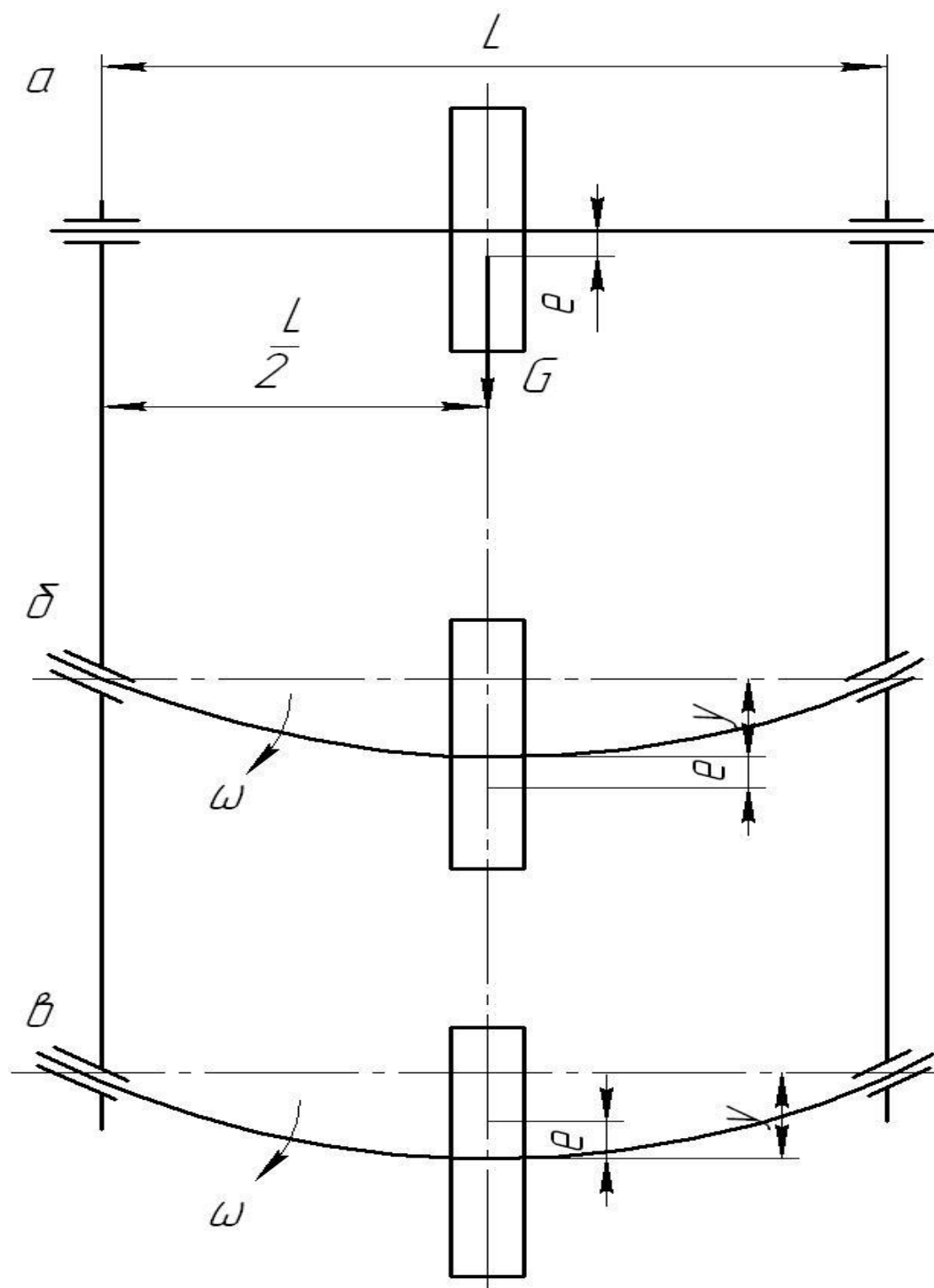
2.3.6. Валларнинг тебранишларга ҳисоби.

Ҳисоблаш айланишлар сонининг критик ҳолатларини аниқлашга олиб боради. Уларда валларнинг айланиши динамик чидамлилиikka эга эмаслиги ва валлар ўлчамларини танлашда Резонанс кўринишларининг бўлмаслиги қачонки ўта тўлқинланган кучлар ва хусусий тебранишларнинг бир-бирига қолдиқсиз тушишлари аниқланади.

Резонанс вақтида тебранишлар амплитудаси кескин ўсадики, валнинг ишдан чиқишига сабаб бўлади. Резонанс ҳолатига мос келувчи бурчак тезлиги, критик дейилади.

Валларнинг ва ўқларнинг эгувчи, буровчи ва эгувчи-буровчи тебранишларга фарқланадилар. Валнинг критик иш режимининг пайдо бўлиши, масалан валга ўтказилган деталларнинг ва вал ўзининг етарли мувозанат ҳолатида рўй бериши мумкин.

17-расмда ўша ходиса кўрсатилган, айланувчи жисм G массасининг оғирлик маркази айланишларнинг геометрик ўқи билан устма-уст тушмайди, акс холда четга сурилган бир хил турмайдиган марказдан қочма кучлар C таъсирида ва бурчак тезлигида валнинг эгилиб кетиши (расм-12 б,в) да акс этган.



12-расм. Валларни тебранишларга ҳисоблаш схемаси.

Марказдан қочма кучнинг қиймати $C = m\omega^2(y+e)$.

Ўрнатилганм иш режимларида C куч валнинг қайишқоқлик кучи билан бараварлашади. Бу холда

$$m\omega^2(y+e) = K_y,$$

бу ерда K — валнинг эгилишининг келтириб чиқарувчи куч l га тенг бўлади. Тенгламадан келиб чиқадики

$$y = \frac{e}{\frac{K}{m\omega^2} - 1}.$$

Агар $\omega = \sqrt{\frac{K}{m}}$ бўлса, унда $y \rightarrow \infty$ га интилади ва иложсиз валнинг ишдан

чиқиши рўй беради. Шунинг учун $\sqrt{\frac{K}{m}} = \omega_{kp}$ — бурчак тезлигининг критиклиги бўлади.

Таянчга нисбатан айланувчи массаларнинг симетрик жойлашиши (17-расм) K ниниг қиймати қуйидаги тенглама бўйича аниқланиши мумкин:

$$K = \frac{48EI}{L^3},$$

Кўпроқ айланишлар сонининг критик ҳолатини аниқлаш тенгламаси:

$$n_{kp} \approx 300 \sqrt{\frac{1}{f}}, \quad \text{бу ерда} \quad f = \frac{G}{K}$$

Статик эгилишдаги кучнинг қиймати материаллар қаршилиги курсидаги тенгламаларда аниқланади.

$$y = \frac{e}{\frac{K}{m\omega^2} - 1} \quad \text{ва} \quad \omega_{kp} = \sqrt{\frac{K}{M}},$$

Тенгликни ўрнига қўйганимизда ҳосил бўлган тенглик қуйидагича;

$$y = - \frac{e}{1 - \left(\frac{\omega_{kp}}{\omega} \right)^2}.$$

Агар $\omega > \omega_{кр}$ холда валнинг эгилиши пасайиб боради ва $\omega \rightarrow \infty$ $y \rightarrow -e$.
У холда айланувчи жисмнинг оғирлик маркази валнинг айланиш ўқи билан устма-уст тушишига интилади. Шундай қилиб, резонанс бўлмаслиги учун валнинг айланиш тезлиги ўрнатилган характерларга критик тезликдан кичик ёки катта бўлиши керак. Узатмалар қутисининг вали критик доирагача ишлайди. Валларнинг резонансини олдини олиш учун уларнинг бикирлигини ошириш (эгилишларни камайтириш) керак бўлади, айланишлар сонини эса $n = 0,7n_{кр}$ дан ошишига йўл қўймаслик талаб этилади.

3-БОБ. ВАЛЦОВКА ЖИҲОЗИ ВАЛЛАРИНИ ТАЛАБ ЭТИЛГАН ИШЛАШ РЕСУРСИНИ ТАЪМИНЛАШ.

3.1 Валцовка жиҳози вал деталини материални таҳлил қилиш ва танлаш.

Валцовка жиҳози вал детали пўлат 45 материалдан тайёрланган. Валцовка жиҳозининг тўхтўвсиз ишлаши ва валнинг катта босимлар остида иш бажариши валнинг подшипниклар билан илашиш юзаларини ейилишига бунинг оқибатида эса жиҳознинг бошқа қисимлари подшипник ўтирган таянч юзаларининг ишдан чиқишига сабаб бўлаётгани аниқланди. Олиб борилган илмий тадқиқот ишидан олинган натижалар вал материалининг чидамлилиқ ва қаттиқлик кўрсаткичлари пастлигини кўрсатди. Шу сабабли вал материални чидамлилиқ ва қаттиқлик кўрсаткичлари вал ишлаш шароитига мос келадиган пўлатнинг бошқа маркаларига алмаштириш таклиф этилди. Бунинг учун вал тайёрлашда ишлатиладиган материалларни ўрганиб таҳлил қилиб чиқилди.

Пўлат 45 материалининг характеристикаси.

Марка: 45 (ўрнини босувчи маркалар [40Х](#), [50](#), [50Г2](#))

Синфи: Сифатли углеродли конструкцион пўлат.

Ишлаб чиқаришда қўлланилиши: вал-шестерналар, тирсакли валлар, шестерналар, шпинделлар, цилиндрлар, кулачоклар тайёрлашда кўпроқ

қўлланилади.

6-жадвал



Хоссалари ва керакли маълумотлар:

Зичлиги: 7826 кг/м³

Термик ишлов бериш: қўлланилиш жойига қараб

Материал қаттиқлиги: HB 10⁻¹ = 170 МПа

Критик нуқталар температураси: Ac₁ = 730 , Ac₃(Ac_m) = 755 , Ar₃(Arc_m) = 690 , Ar₁ = 780 , Mn = 350

Тоблаш температураси, °C: 1250 да бошлаб, 700 да тугатилади. 400 мм гача бўлган ўлчамлар хавода совутилади.

Ишлов берилувчанлиги: Прокатланган ҳолатда HB 170-179 ва σ_B=640 МПа, K_{υ тв. спл}=1 ва K_{υ б.ст}=1

7-жадвал

Пўлат 45 нинг механик хоссалари					
ГОСТ	Термик ишлов бериш турларини қўлланилиши	Кесим, мм	σ_b (МПа)	δ_5 (%)	ψ %
1050-88	Иссиқ холда прокатланган пўлат, болғаланган, колибрланган ва нормаллашдан кейин 2-категорияда кумушланган.	25	600	16	40
	5-категорияда колибрланган пўлат	намуналар	640	6	30
10702-78	Колибрланган пўлат ва юмшатиш ёки бўшатишдан кейин махсус пардоз билан колибрланган.		590 гача		40
1577-93	Иссиқ холда прокатланган ва нормаллаштирилган лист	80	590	18	40
	Нормаллаштирилган ёки иссиқ холда прокатланган	6-25	600	16	
16523-97	Иссиқ холда прокатланган лист	2 гача	550-690	14	
		2-3,9		15	
	Совуқ холда прокатланган лист	2 гача	550-690	15	
		2-3,9		16	

Пўлат 40X материалнинг характеристикаси

8-жадвал

Марка	Пўлат 40X
Синфи	Легирланган конструкцион пўлат. Таркабида хром бор.
Ўрнини босувчи материаллар	Пўлат 45X , пўлат 38XA , пўлат 40XH , пўлат 40XS , пўлат 40XФА , пўлат 40XГТР
Қўлланилиши	ўқлар, валлар, вал-шестернлар, штоklar, тирсакли ва кулачокли валлар, кольцалар, шпинделлар, оправкалар, болтлар, втулкалар ва бошқаларни тайёрлашда.

Пўлат 40X материалнинг кимёвий таркиби % да.

9-жадвал

C	Si	Mn	Ni	S	P	Cr	Cu
0,36-0,44	0,17-0,37	0,5-0,8	до 0,3	до 0,035	до 0,035	0,8-1,1	до 0,3

Пўлат 40X материалнинг механик хоссалари

10-жадвал

Термик ишлов бериш.	Кесим, мм	$\sigma_{0,2}$,МПа	σ_b,МПа	δ_5, %	ψ, %	KCU, Дж/м2	НВ
Прутки ГОСТ 4543-71							
Тоблаш 860 °C, ёғ.Бўшатиш 500 °C, сув ёғи ёғ.	25	780	980	10	45	59	
Поковка ГОСТ 8479-70							
Нормаллаштириш. КП 245	500- 800	245	470	15	30	34	143- 179
Нормаллаштириш. КП 275	300- 500	275	530	15	32	29	156- 197
Тоблаш,бўшатиш. КП 275	500- 800	275	530	13	30	29	156- 197
Нормаллаштириш. КП 315	<100	315	570	17	38	39	167- 207
	100- 300	315	570	14	35	34	167- 207
Тоблаш,бўшатиш КП 315	300- 500	315	570	12	30	29	167- 207
	500- 800	315	570	11	30	29	167- 207
Нормаллаштириш. КП 345	<100	345	590	18	45	59	174- 217
	100- 300	345	590	17	40	54	174- 217
Тоблаш,бўшатиш КП 345	300- 500	345	590	14	38	49	174- 217

<i>Тоблаш,бўшатиш КП 395</i>	<100	395	615	17	45	59	187-229
	100-300	395	615	15	40	54	187-229
	300-500	395	615	13	35	49	187-229
<i>Тоблаш,бўшатиш. КП 440</i>	<100	440	635	16	45	59	197-235
	100-300	440	635	14	40	54	197-235
<i>Тоблаш,бўшатиш. КП 490</i>	<100	490	655	16	45	59	212-248
	100-300	490	655	13	40	54	212-248
<i>Тоблаш 840-860 °C, сув, ёғ. Бўшатиш 580-650 °C, сув, хаво.</i>							
<i>101-200</i>	<i>490</i>	<i>655</i>	<i>15</i>	<i>45</i>	<i>59</i>	<i>212-248</i>	
<i>201-300</i>	<i>440</i>	<i>635</i>	<i>14</i>	<i>40</i>	<i>54</i>	<i>197-235</i>	
<i>301-500</i>	<i>345</i>	<i>590</i>	<i>14</i>	<i>38</i>	<i>49</i>	<i>174-217</i>	

Пўлат материалларининг жахон бозоридаги нархлари

11-жадвал

	Номланиши	миқдори	нархи россия рубли
1	Пўлат 45	тн	28 041
2	Пўлат 40 Х	тн	30 142
3	Пўлат 30 ХГСА	тн	35 710
4	Пўлат 50 Г	тн	38 137

Пўлат маркаларининг характеристикалари

12- жадвал

	пўлатлар	Марка си	Механик хоссалари					Ишлати лиши
			S _в	a _и	d	j	КИС, кгм/ см	
			МПа, %					
1	Углерод ли	45	640	380	14	40	400	Нормал лашдан кейин
2	Легирлан ган	40 X	1100	950	12	50	800	Яхшилан ган
3	Яхшилан ган	30 ХГСА	1000	850	10	45	500	Яхшилан ган
4	Кам легирлан ган	50 Г	1300	1100	7	35	-	Тоблан ган ва бўшати лган

Вал тайёрлашда ишлатиладиган материалларни таҳлил қилиш давомида уларнинг жаҳон бозоридаги қийматлари (11-жадвал) ҳақидаги маълумотларни ҳам ўрганиб, вални тайёрланиш таннархи тўғрисидаги масалалар ҳам этиборга олинди. Назарий изланишлар шуни кўрсатдики валцовка жиҳози вал деталини ишлаш шароитини ҳисобга олган ҳолда пўлат 45 маркасига нисбатан чидамлилиқ, қаттиқлик кўрсаткичлари юқорироқ бўлган ва ўрнини босувчи пўлат 40X маркадаги материалдан фойдаланишни таклиф этилди. Бу билан деталнинг мустаҳкамлиги 6% га оширилди.

3.2 Валцовка жиҳози вал деталини юза қатламларини мустаҳкамлигини ошириш.

Вал деталларининг юза қатламларини мустаҳкамлигини ошириш, уларнинг ишлаш ресурсини узайтириш ва чидамлилигини оширишнинг самарали технологик усулларида биридир. Бу усуллар деталларнинг

янгисини тайёрлашда ёки бузилиб ишга яроқсиз холга келган деталларни қайта тиклашда қўлланилади.

Юза мустаҳкамлигини оширишнинг мақбул усуллари танлаш, технологик операциянинг самарадорлиги ва нархига боғлиқ холда бажарилади. Танланган усулнинг самарадорлиги деталнинг ишлаш ресурси билан характерланади.

Электролитик хромлаш деталларнинг ейилишга бардошлигини ошириш ва коррозиядан сақлашнинг самарали усулларидан биридир. Хромлаш ейилишга учраган деталларни қайта тиклашда сезиларли иқтисодий фойда келтиради.

Одатда электролитик хромлашни 2 турга ажратилади:

- 1) Декоратив хромлаш
- 2) Қаттиқ хромлаш

Декоратив хромлашда хромнинг юпқа қатлами бошқа метални суртишдан олдин суртилади, кўп холларда никелдан олдин суртилади.

Қаттиқ хромлашда хромнинг қалин қатлами деталнинг сиртига қаттиқлигини ошириш мақсадида тортилади.

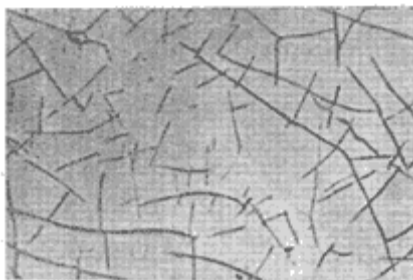
Биз ҳам тадқиқот объекти бўлган валнинг резба, шпонка ариқчаси, подшипниклар билан илашиш юзаларининг ейилишини олдини олиш мақсадида, ейилишга учраётган юзаларнинг ўзига қаттиқ хромлаш усулини қўлладик. Бунинг учун бизга 13-жадвалдаги талабларга мос келадиган хромлаш ваннаси керак бўлди.

Хромлаш учун ванна

13-жадвал

ванналар номери	CrO ₃ , г/л	Катализатор ёки қўшимча, г/л	Температура, 0С	Ток зичлиги, А/дм ²	Ток бўйича чиқиш, %
1	250	2,5 H ₂ SO ₄	30-70	15-105	12-20
2	250	50 CaCO ₃ 2 шакар 5 CaSO ₄	10-45	15-75	14-34
Изох. Ванна №1 оддий, № 2 ўзи созиладиган.					

Агар юқоридаги талаблар бажарилмаган холларда детал сиртида 13-расмдагидек хром қатламининг ёрилиши кузатилади.



13-расм. Хром қатламининг ёрилиши.

Хром қатламининг қалинлиги 14-жадвалга асосан танланади.

Функционал хром қопламасининг қалинлиги, сульфат катализатор билан 55 °С да, вақтга ва ток зичлигига боғлиқлиги.

14-жадвал

t, мин	S, мкм, J, A/дм ²			t, мин	S, мкм, J, A/дм ²		
	30	45	60		30	45	60
10	3,70	5,50	8,80	60	22,20	33,00	52,80
20	7,40	11,00	17,60	65	24,05	35,75	57,20
30	11,10	16,50	26,40	70	25,90	38,50	61,60
40	14,80	27,00	35,20	80	29,60	44,00	74,80
50	18,50	27,50	44,00	90	33,30	49,50	79,20
55	20,35	30,25	48,40	100	37,00	55,00	88,00

Изох. 30 ва 45 A/дм² учун катоднинг ток бўйича чиқиши 16 %, 60 A/дм² учун — 19 %.

Валцовка жиҳози вал деталининг ейилишга учраётган юзаларини қаттиқ хромлаш усули ёрдамида хромланиб юза мустаҳкамлиги ва валнинг ишончлилиқ кўрсаткичлари 4% оширилди.

3.3 Валцовка жиҳози конструкциясига ўзгартиришлар киритиш.

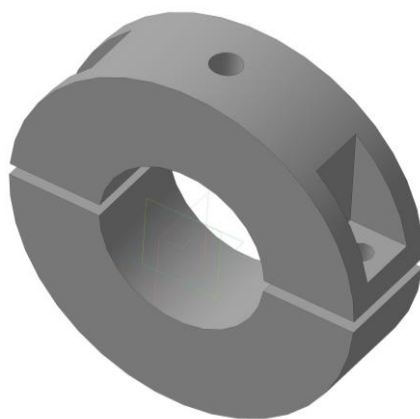
Валцовка жиҳози вал деталининг бузилмасдан узоқ муддат ишлаши ва валнинг ишлатиш сифатини ошириш учун жиҳоз конструкциясига ўзгартиришлар киритишга тўғри келди.

Валцовка жиҳозининг вал деталига ўрнатиладиган шакл берувчи роликни маҳкамлашда ишлатиладиган гайканинг (14-расм) вазифаси



14-расм Маҳкамловчи гайканинг кўриниши.

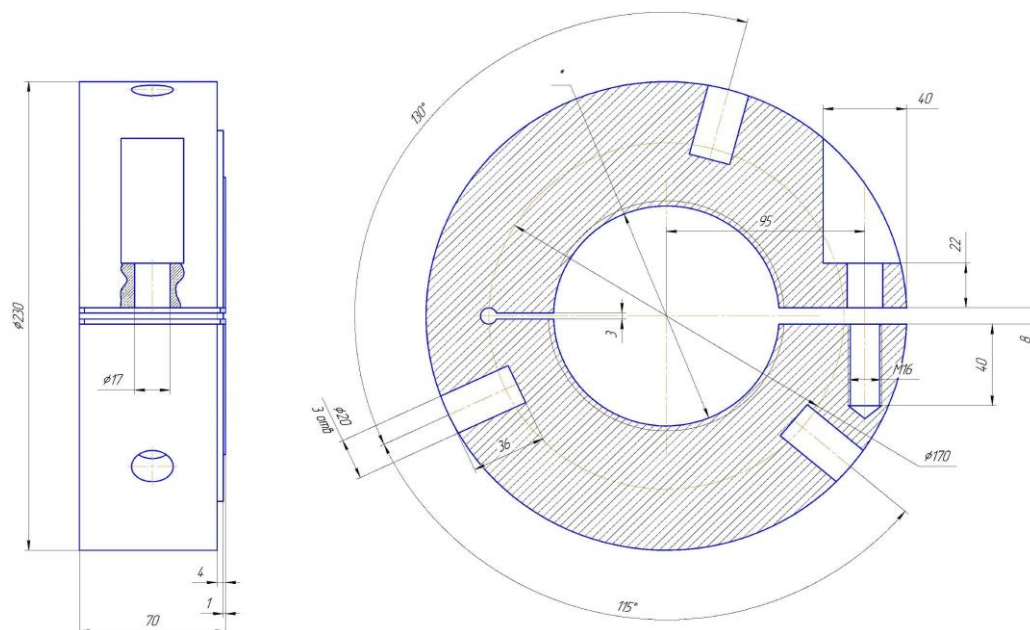
жиҳоз ишлаётган вақтда роликни тутиб туришдан иборат. Ишлаб чиқаришга тушадиган буюртмага қараб қайта созлаш вақтида шакл берувчи роликларни бир смена давомида 2-3 марта алмаштиришга ҳам тўғри келади. Бу ўз навбатида гайканинг тез, осон ва сифатли ечиб, маҳкамлашни талаб этади. Гайканинг тез, осон ва сифатли ечиб, маҳкамлашни таъминлаш, қайта созлаш пайтида вақтдан ютиш учун гайканинг конструкциясига ўзгартиришлар киритилди.(15-расм)



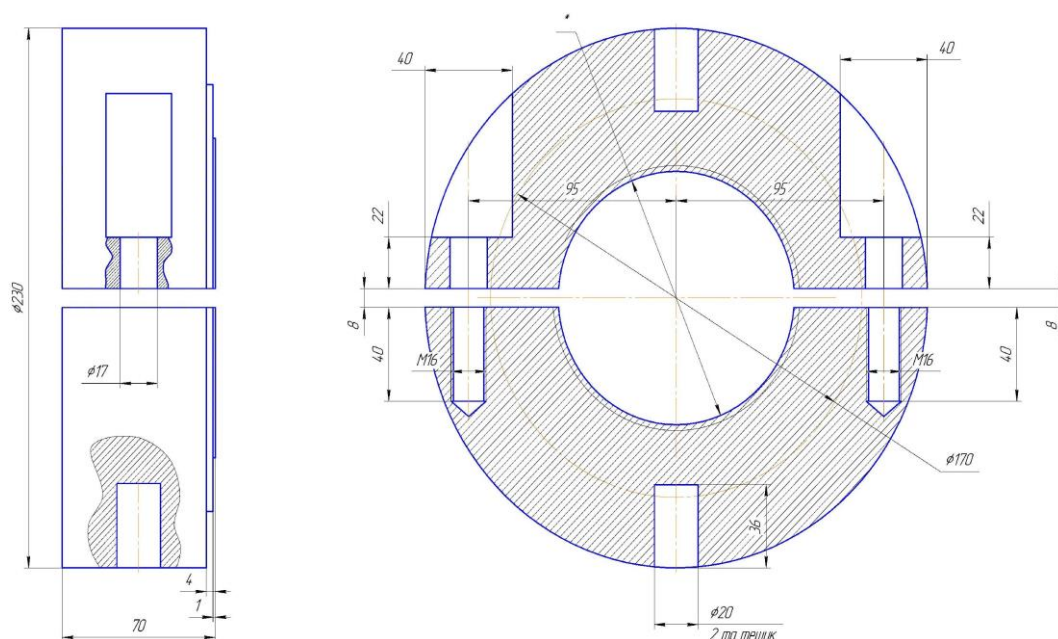
15-расм Маҳкамловчи гайканинг конструкцияси ўзгартирилган ҳолати.

Бунинг учун қўлланилаётган контур гайка шаклидаги гайканинг (14-расм) иккинчи томонигаям кесим бериб (15-расм) гайкани осон ечиб маҳкамлашни ва валнинг юза сифатини сақлаб қолишга эришилди.

Валнинг юза сифатини оширилиши ўз навбатида валнинг ишлаш ресурсини 4% га узайтирди.



а) Махкамловчи гайканинг асл ҳолатидаги ишчи чизмаси



б) Махкамловчи гайканинг конструкцияси ўзгартирилгандаги ишчи чизмаси.

16-расм. Махкамловчи гайканинг конструкцияси ўзгартирилгандаги ишчи чизмаси.

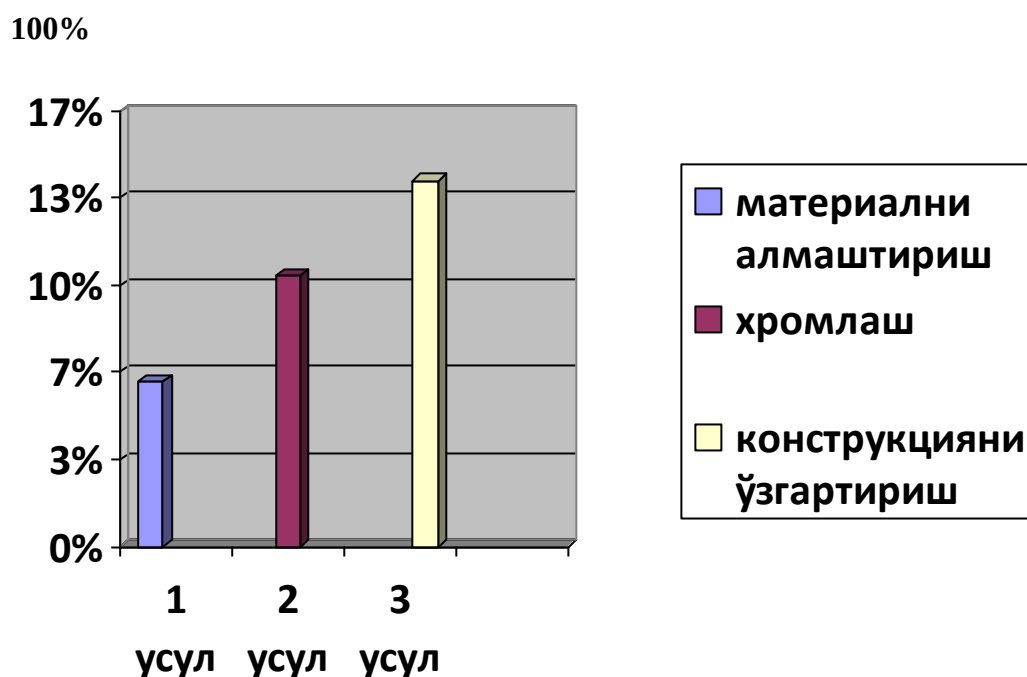
ХУЛОСА

Илмий тадқиқот ишининг барча босқичларидаги бажарилган ишларнинг натижаларини умумлаштириб – валцовка жихозининг вал деталини ишлаш ресурсини узайтириш мавзусидаги диссертация ишида белгиланган мақсадга эришилди деб айтишимиз мумкин. Буни автомобил дискаларини ишлаб чиқарадиган “Евразия ТАПО-Диск” қўшма корхонасидаги валцовка жихозининг вал деталида кўришимиз мумкин.

1. Диссертация ишининг аниқ амалий ва илмий вазифаси, мақсади, машина деталларининг ҳақиқий ҳолатини ишончилиги, мустаҳкамлиг назарлари ва вал деталининг ишончилигини таҳлил қилиш асосида белгилаб олинган.
2. Тадқиқот ишининг аҳамиятли жихати шундаки изланишлар валнинг талаб этилган ишончилигига асосланиб бошланишидан иборат.
3. Малумотларни йиғиш ва қайта ишлаш дастури ва методикасининг корхонадаги валнинг ишдан чиқишини қайд этиб бориш шаклида ишлаб чиқилгани, ишдан чиқишлар сабаблари ва ишдан чиқишлар параметрларини аниқ баҳолашга ёрдам берди. Тўпланган маълумотлар валнинг ишончилиги пастлигини тасдиқлади. Бу кўрсаткичлар билан валнинг талаб этилган ишлаш ресурсини таъминлаб бўлмайди.
4. Валнинг ишдан чиқишига сабаб бўлаётган асосий омиллар валнинг подшипниклар билан илашиш юзалари ва ролик маҳкамланадиган юзаларининг ейилиши вал детали материални мустаҳкамлигини, қаттиқлигини ва ейилишга бардошлилигини текширишни талаб этди.
5. Вал тайёрлашда қўлланилаётган пўлат 45 материалининг вал ишлаш шароитига чидамлилиги пастлиги аниқланди. Шу сабабли қўлланилаётган пўлат 45 материални, пўлатнинг бошқа қаттиқроқ маркаларига алмаштириш тавсия этилди.
6. Валцовка жихози вал детали ишлаш жараёнида катта кучлар остида иш бажариши сабабли валнинг айрим юзаларининг ейилиши,

бунинг натижасида жиҳознинг бошқа қисимларини ишдан чиқишига сабаб бўлаётгани кузатилди. Бу ҳолатларни олдини олиш, жиҳоз ва валнинг ишлаш ресурсини узайтириш мақсадида валнинг ейилишга учраётган юзаларининг ўзига хромлаш йўли билан мустаҳкамлаш ишлари олиб борилди.

7. Валнинг резба ва шпонка ариқчаларини ейилишига шакл берувчи ролик ва роликни қатиришда ишлатиладиган гайканинг тез-тез алмаштирилиши сабаб бўлаётгани кузатилди.
8. Валнинг ейилишга учраётган юзаларини (резба, шпонка ариқчаси) сифатини сақлаб қолиш ва шакл берувчи роликни алмаштиришни тез ва сифатли бажарилишини таъминлаш учун, маҳкамловчи гайканинг конструкцияси ўзгартирилди.
9. Юқоридаги натижаларни умумлаштириб хулоса қиладиган бўлсак



1-диаграмма. Вал ресурсининг ошиш диаграммаси.

валцовка жиҳози вал деталининг ишлаш ресурси 14% га ошганлигини кузатишимиз мумкин. Бу ҳолат 1-диаграммада келтирилган.

Фойдаланилган адабиётлар

1. В.А Мирбобоев Конструкция материаллар технологияси. Тошкент «Ўзбекистон» 2004 й.
2. Илхом Носир. Материалшунослик. “Ўзбекистон”, Тошкент, 2002 й.
3. В.Қорабоев, Й.Лексашев, Материаллар қаршилиги “Фан ва технологиялар” нашриёти, 2007-йил
4. Ефремов Л.В. “Практикум по расчетам надежности судовой техники” услубий қўлланма — Мурманск нашриёти МГТУ, 2000-йил. - 93 бет.
5. "Обеспечение надежности судового оборудования" мавзудаги хисобот. Рег. № 01.960.0 11584. Инв. № 2.99.00.05301. МГТУ. 1999 йил. (4-боб. “Методические основы сбора информации о надежности деталей машин типа валков”)
6. Мирзаев А.А., Сотволдиев А.Э. Машинасозлик технологияси асослари. Ўқув қўлланма. Фарғона-Техника, 2002. - 156
7. Дальский А.И. «Технология машиностроения» Т.1 , Основы технологии машиностроения, М., МГТУ им Н.Э.Баумана, 1998 - 562.
8. Мельников Г.Н. «Технология машиностроения» Т.2., Производство машин М; МГТУ им Н.Э.Баумана, 1998-639
9. Гердов М.Е., Мамуров Э.Т. Практический работы по технологии машиностроения, часть 1, ФерПИ, 1999 -79
10. Касиловой А.Г. и Мещерякова Р.К. Справочник технолога - машиностроителя Т.1. М; Машиностроение, 1985 -656.
11. Касилова А.Г., Мещеряков Р.К. Справочник технолога машиностроителя. Т.2. М.: Машиностроение, 1985 - 496с.
12. Белкин И.М. Справочник по допускам и посадкам для рабочего машиностроителя – М.: Машиностроение, 1985 - 320с.
13. Мирзаев А.А., Мамуров Э.Т. «Машинасозликда технологик жараёнлар» фанидан муаммоли маърузалар матни. Фарғона, 2004. -96б.

14. Мирзаев А.А., Мамуров Э.Т. «Машинасозликда технологик жараёнлар» фанидан лаборатория машғулотларини бажариш учун услубий кўрсатмалар. Фарғона, 2004. -50б.

15. Файзиматов Б.Н. Мирзаев А.А. Материалларни кесиб ишлаш асослари. Фарғона-Техника, 2003. -170 б.

16. Интернет маълумотлар

opitools.ru

avtostudent.ru

dissertant.uz

<http://www.tsu.tula.ru>

<http://www1.tstu.ru>

<http://www.kti.ru>

<http://www.mgupp.ru>

<http://www.utis.bashedu.ru>

ИЛОВАЛАР

Валы и оси

Валы предназначены для передачи вращающего момента и, как правило, поддержания установленных на них деталей. Кроме вращающих моментов валы нагружены обычно поперечными силами и изгибающими моментами.



Оси обеспечивают вращательное движение закрепленных на них деталей, нагружены поперечными силами и изгибающими моментами, а вращающих моментов не передают. Оси бывают вращающимися и неподвижными.

Различают валы прямые и коленчатые, ступенчатые и гладкие, сплошные и пустотелые, цельные и составные, а также гибкие проволоочные. Чаще всего валы выполняют ступенчатыми, состоящими из участков различных диаметров, называемых монтажными шейками и служащих для установки на них различных деталей. Крепление деталей на валах во избежание проворота осуществляется с помощью шпонок, шлицев, штифтов и клиньев, а для предотвращения осевого перемещения - втулками, запорными кольцами, винтами и прочее.

Опорные участки осей и валов называются цапфами. Цапфы могут быть цилиндрическими, коническими, шаровыми. Цапфа, расположенная на конце вала, называется шипом, промежуточные цапфы называются шейками. Цапфа, воспринимающая осевые усилия и расположенная перпендикулярно к оси вала, называется пятой. Пяты могут быть плоскими, кольцевыми и гребенчатыми.

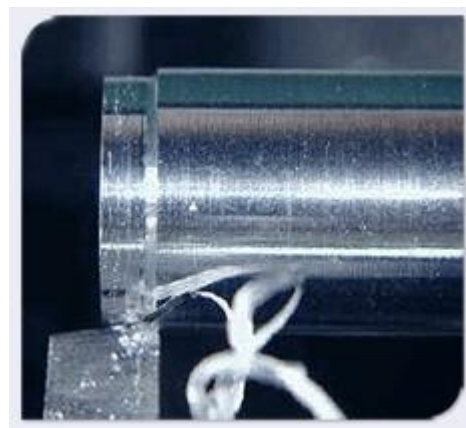
Материал валов и осей должен иметь хорошую обрабатываемость, способность подвергаться термической обработке, высокую

износостойкость. Этим требованиям отвечают стали 20, 30, 35, 40, 45 (применяются чаще других), Ст3, Ст4, Ст5, а также модифицированные чугуны. Тяжело нагруженные валы в целях обеспечения минимальных диаметров и повышения износостойкости цапф изготавливают из легированных сталей различных марок.

Технические требования к валам: отсутствие износа, забоин и задиров монтажных шеек; наличие заданных размеров и правильной геометрической формы монтажных шеек; перпендикулярность опорных уступов и буртиков осп вала; прямолинейность оси вала и отсутствие его скрученности; отсутствие трещин, изломов; отсутствие износа и смятия рабочих поверхностей шлицев, шпоночных пазов, резьбы.

Наиболее распространены следующие дефекты валов и способы их ремонта:

1. При незначительных повреждениях (забоины, задиры), износе или нецилиндричности шеек до 0,1 мм производят: а) доводку специальными пастами или шлифование; б) восстановление пластическим деформированием электромеханическим способом; в) восстановление хромированием с последующим шлифованием.
2. При износе шеек более 0,1-0,2 мм конусности или овальности производят: а) обтачивание и шлифование под ремонтный размер (уменьшение в пределах 5-10%); сопряженную деталь при этом заменяют; б) наращивание металла металлизацией, остаиванием, а при значительном износе - вибродуговой наплавкой с последующим обтачиванием и шлифованием; в) обтачивание отожженного вала,



напрессовка или установка на эпоксидном клее ремонтной втулки, протачивание и шлифование шейки до нужного размера.

3. При прогибе вала до 0,3 мм на 1 м длины его шлифуют. Валы диаметром 60-80 мм с прогибом до 6-8 мм на 1 м длины правят в холодном состоянии с помощью прессов или винтовых скоб. Валы большего диаметра и с большим прогибом правят с нагревом до температуры 600 °С. При прогибе вала до 2-4 мм на 1 м длины возможна Правка местным наклепом. После правки для снятия внутренних напряжений вал подвергают термообработке: нагреву до 400-450 °С с последующей выдержкой при этой температуре в течение от 0,5 до 1 часа.
4. При износе шлицев, шпоночных пазов, резьбы применяют способы ремонта, приведенные в предыдущем разделе. Перед началом ремонта следует проверить состояние центровых гнезд и при необходимости восстановить их шабером или обработкой на токарном станке. Валы, треснувшие и поломанные, а также скрученные более чем на 0,25° на 1 м длины, как правило, не ремонтируют а сразу отправляют на переплавку.

Оборудование для металлоформовки



Технологическое оборудование для колесной индустрии.

Экспандеры для труб большого диаметра, оборудование для калибровки и металлоформовки.

Пея Интернешнл предлагает современное оборудование для металлоформовки от известного голландского производителя - [Fontijne Grotnes](#) (Фонтайн Гротнес).

Компания, [Fontijne Grotnes](#) отметившая в 2009 году свой 100-летний юбилей, является признанным мировым лидером в области создания оборудования для производства стальных колесных автомобильных дисков.

Ассортимент оборудования для колесной индустрии варьируется от отдельных станков с ручным управлением до полностью автоматизированных, высокоскоростных линий, включающих весь технологический цикл производства автомобильных дисков, начиная от вырубki заготовок до контроля качества готовых колесных дисков.



Компания [Fontijne Grotnes](#) изготавливает оборудование для производства дисков для всех типов и размеров колес, как для легковых автомобилей, внедорожников, грузовиков, так и для сельскохозяйственной техники, трейлеров, мотоциклов, автобусов и т.д.

Технологический комплекс для производства колесных дисков включает:

- Линия вырубки заготовок
- Линия подготовки обечайки, включая машину стыковой сварки постоянного тока DC
- Линия профилирования
- Участок контроля герметичности обода и пробивки клапанных отверстий
- Линия сборки и контроля качества

Новые конструкторские разработки и ноу-хау [Fontijne Grotnes](#) позволяют решать следующие задачи:

- Экономия материалов
- Сокращение энергозатрат
- Улучшение качества продукции
- Снижение уровня брака до величин близких к нулю
- Сокращение времени технологического цикла
- Снижение затрат на обслуживание

Для трубной промышленности [Fontijne Grotnes](#) уже более 40 лет занимается разработкой и производством экспандеров - систем механического расширения по всей длине для продольно сваренных труб.

Конструктивные особенности

- Опробованный дизайн для максимального тягового усилия стержня 1.000 тонн и 1.500 тонн
- Производительность до 35 труб/час
- Диаметр труб 12"- 64", длина до 24 м

- Контроль регулировки режимов расширения и положений хода основного цилиндра в обоих направлениях
- Специально разработанные новые средства контроля
- Полноразмерный экспандер может быть укомплектован системой подачи и укладки труб, а также оборудованием для предварительной и завершающей мойки
- Для труб диаметром 16"-30", экспандер может быть дополнен системой выпрямления, которая позволяет обеспечить прямолинейность трубы во всех направлениях в рамках стандартов: 1/2-API-, ISO и DNV.



Для целей калибровки и металлоформовки пустотелых деталей [Fontijne Grotnes](#) выпускает экспандеры, устройства для обжима, роликовые формовщики различной мощности и размеров. Такое оборудование находит широкое применение при производстве цельнокатаных колец для реактивных двигателей, дроссельных клапанов, колец подшипников качения и др.