

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Ө. Байқоңыров атындағы Metallургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Көлік техникасы кафедрасы

Тоқтамұратов М.

УКМ базалы машинадағы қартазалағыштың құрылымын жобалау

## **ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

5B071300 –«Көлік, көлік техникасы және технологиялары» мамандығы

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Ө. Байқоңыров атындағы Metallургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Көлік техникасы кафедрасы

**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**

Кафедра меңгерушісі,  
техн. ғылым. д-ры, профессор  
\_\_\_\_\_ С.А. Машеков

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 ж

### **ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

Тақырыбы: «УКМ базалы машинадағы қартазалағыштың құрылымын жобалау»

5B071300 -«Көлік, көлік техникасы және технологиялары» мамандығы  
бойынша

Орындаған

Тоқтамұратов М.

Пікір беруші  
«MegaDrive» ЖШС директоры  
\_\_\_\_\_ Т.С. Бекетов  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 ж

Ғылыми жетекші  
тех.ғылым. магистрі  
\_\_\_\_\_ Н.С. Камзанов  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 ж

Алматы 2020

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Ө. Байқоңыров атындағы Metallургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Көлік техникасы кафедрасы

5B071300 - «Көлік, көлік техникасы және технологиялары»

**БЕКІТЕМІН**

Кафедра меңгерушісі,  
техн. ғылым. д-ры, профессор  
\_\_\_\_\_ С.А. Машеков

«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 ж

**Дипломдық жұмыс орындауға  
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Тоқтамұратов Мәди

Тақырыбы УКМ базалы машинадағы қартазалағыштың құрылымын  
жобалау

Университет басшысының «27» 01 2020ж №762-б бұйырығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «15» мамыр 2020жыл

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Қолданыстағы УКМ базалы  
машинасының негізгі параметрлері

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

- а) Негізгі бөлім
- б) ТҚС технологиялық есептемесі
- в) Жобалық-конструкторлық бөлімі

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс) \_\_\_\_\_

1.Техниканың жалпы көрінісі –1 бет; 2.Патенттік аналитикалық шолу –

1 бет; 3. Кіші габаритті қартазалағыштың жалпы көрінісі –1 бет;

4. Жұмысшы органы–1 бет; 5 Құрама сызба – 1 бет.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 12 атау

Дипломдық жұмысты дайындау  
**КЕСТЕСІ**

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Жалпы бөлімі		
Арнайы бөлімі		

Дипломдық жұмыс бөлімдерінің кеңесшілері мен норма бақылаушының  
аяқталған жұмысқа қойған  
**қолтаңбалары**

Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Жалпы бөлімі	Н.С. Камзанов тех.ғылым. магистрі		
Арнайы бөлімі	Н.С. Камзанов тех.ғылым. магистрі		
Норма бақылау	Р.А.Козбагаров, техника ғылымдары кандидаты, доцент		

Ғылыми жетекші \_\_\_\_\_ Н.С. Камзанов

Тапсырманы орындауға алған білім алушы \_\_\_\_\_ М. Тоқтамұратов

Күні «\_\_» \_\_\_\_\_ 2019 ж.

## АҢДАТПА

«УКМ базалы машинадағы қартазалағыштың құрылымын жобалау» тақырыбына дипломдық жұмысты автордың қорытынды аттестациясына және бакалавр академиялық дәрежесін алуға ұсынылады.

Дипломдық жұмыста барлық бөліктері бойынша есептеулер, қажетті схемалар орындалды. Конструкциялық бөлім мен қабылдаған технологиялық шешімдердің негіздемесін, кіші габаритті тиегіштердің технологиялық сипаттамалары және оның мақсатын, құрылымын және қызмет көрсетуді қамтиды. Сонымен қатар әмбебап кіші габаритті тиегіштердің негізгі параметрлерінің есебін, сондай-ақ көтергіш механизмнің кинематикалық және күштік есебін жүргіздім.

Есептеу және зерттеу бөлімін қорытындылай келе, осы қызмет түрі сұранысқа ие және одан әрі даму үрдісі бар деген қорытынды жасауға болады.

Түсіндірме жазбасы 44 беттен тұрады, графикалық бөлімінде А1 форматындағы 5 парақ бар.

## АННОТАЦИЯ

Дипломную работу на тему «Проектирование структуры стилистики на базе УКМ» рекомендуется для итоговой аттестации автора и получения академической степени бакалавра.

В дипломной работе выполнены расчеты по всем частям, необходимые схемы. Конструктивный раздел и обоснование принятых технологических решений, технологические характеристики малогабаритных погрузчиков и его назначение, устройство и обслуживание. Также вел расчет основных параметров универсальных малогабаритных погрузчиков, а также кинематический и силовой расчет подъемного механизма.

Подводя итоги расчетной и исследовательской части, можно сделать вывод, что данный вид деятельности востребован и имеет тенденцию к дальнейшему развитию.

Пояснительная записка состоит из 44 страниц, графическая часть содержит 5 листов формата А1.

## ABSTRACT

The thesis on the topic «Designing the structure of style on the basis of UKM» is recommended for final certification of the author and obtaining an academic bachelor's degree.

In the thesis, calculations are made for all parts, the necessary schemes. Design section and justification of technological solutions, technological characteristics of small loaders and its purpose, device and maintenance. He also calculated the main parameters of universal small-sized loaders, as well as kinematic and power calculation of the lifting mechanism.

Summing up the results of the calculation and research part, we can conclude that this type of activity is in demand and has a tendency to further development.

The explanatory note consists of 44 pages, the graphic part contains 5 sheets of  
A1 format.

## МАЗМҰНЫ

	Беттері
Кіріспе.....	8
1 Құрылымдарын талдау.....	9
1.1 Жалпы мағлұматтар .....	9
1.2 ӘШГТ конструктивтік орындауларын талдау және олардың даму тенденциялары .....	11
1.3 ӘШГТ модельдерін шолу .....	15
2 Қыс мезгілінде ӘШГТ пайдалану ерекшеліктері.....	20
2.1 Қысқы кезеңде жолдарды ұстау.....	20
2.2 Қардың физикалық-механикалық қасиеттері .....	22
2.3 Қысқы кезеңде шағын тиегіштердің жұмыс ерекшеліктері.....	23
3 ПУМ-500 шағын көлемді тиегішті жаңғырту және есептеу .....	27
3.1 ПУМ-500 шағын габаритті тиегіштің сипаттамасы және техникалық сипаттамасы .....	28
3.2 Өнімділікті анықтау .....	30
3.3 Аспалы фрезерлі-роторлы қартазалағышты әзірлеу.....	31
3.4 Фрезерлік-роторлы қар тазалағыштың қуатын анықтау .....	33
3.5 Ауысымдық жабдықпен жұмыс операцияларын орындау тиімділігін анықтау .....	36
3.6 Гидроқозғалтқыштың жетегін есептеу.....	37
3.7 Кинематикалық есеп .....	38
3.8 Конустық тісті берілісті есептеу .....	39
Қорытынды .....	43
Қолданылған әдебиеттер тізімі .....	44



## КІРІСПЕ

Өнеркәсіпте және құрылыста жоғары қуатты машиналармен қатар қол еңбегінің үлесін айтарлықтай төмендетуге мүмкіндік беретін көп мақсатты мақсаттағы шағын көлемді машиналар маңызды рөл атқарады. Борттық бұрылысы және гидро-көлемдік трансмиссиясы (УМК) бар әмбебап шағын габаритті тиегіштер шығарылатын модельдер саны бойынша (100-ден астам) неғұрлым өкілдік болып табылады. Борттық бұрылысы бар тиегіштер-бұл басқа құрылыс және коммуналдық машиналар алдында бірқатар артықшылықтары бар әмбебап техника. Олардың қатарына орнында бұрылу, ықшамдық, басқару қарапайымдылығы, өздігінен аударғыш үшін жеткілікті түсіру биіктігі, гидролифицирленген аспаны қоса алғанда, әр түрлі ауысымды аспаны қолдану мүмкіндігі жатқызуға болады.

Бұл машиналар әмбебап, үнемділік, жоғары мобилділік және маневрліктің, сондай-ақ жұмыс органдарының тез ауысуымен бірге басқарудың қарапайымдылығының арқасында үлкен қуатты машиналарды пайдалану орынсыз немесе мүмкін емес шағын және бытыраңқы құрылыс объектілерінде қол еңбегін механикаландырудың тиімділігі жоғары құралы болып табылады.

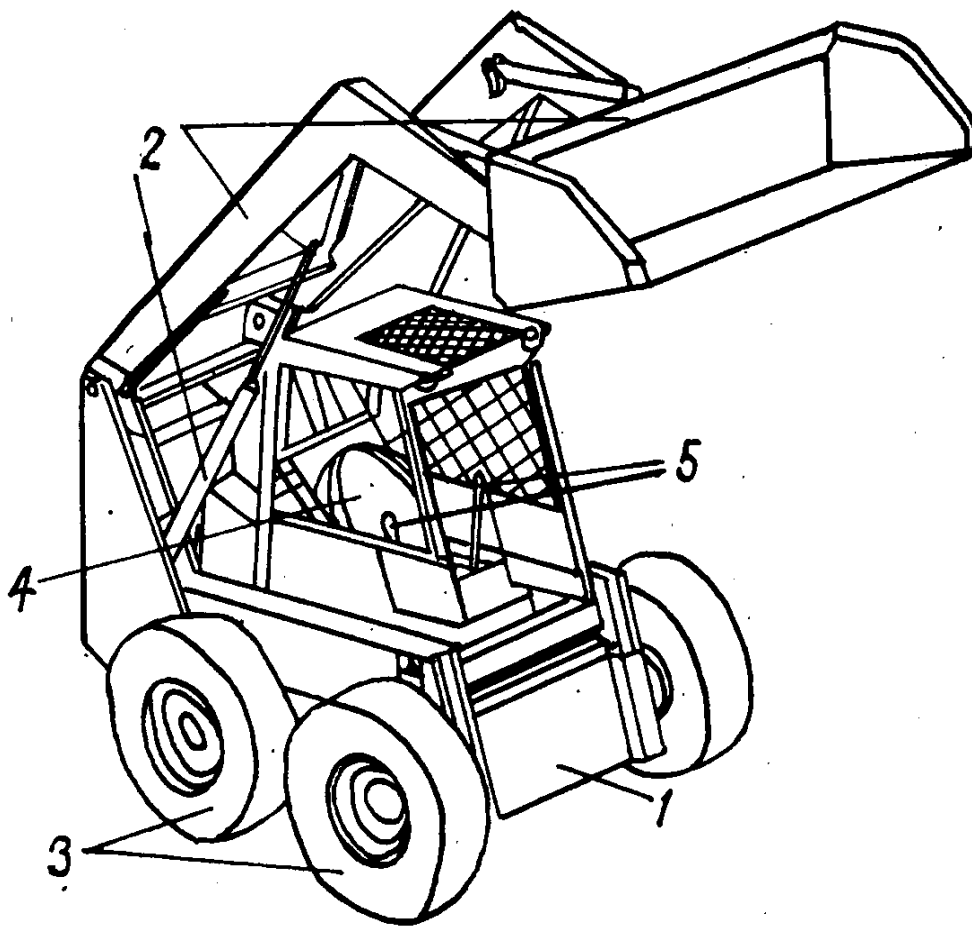
Өзінің негізгі мақсатынан басқа, борттық бұрылысы бар тиегіштер қосымша жұмыс жабдықтары мен қосымша жұмыс органдары бар жиынтықта құрылыста, коммуналдық және ауыл шаруашылығында, транспортерлердің қабылдау құрылғыларына инертті материалдарды беру үшін өнеркәсіптік кәсіпорындарда, қоқыстарды жинау үшін, қойма шаруашылығында және тиегіштерден әмбебаптылық, жоғары мобилділік және қысылған жағдайларда жұмыс істеу мүмкіндігі талап етілетін жерлерде қолданады.

Әрбір шағын тиегіш өндіруші орта есеппен 10-нан 20-ға дейін қосымша жабдықтың атауын шығарады. Ол жүк тиегішті бұрғылау қондырғысына, жүк кранына, экскаваторға, траншеекөпа-торға (өзі траншеяны сорып алатын), грейдер, виброкаткаға, қоқыс жинаушы, механикалық орамал және тағы басқаға айналдырады. Шағын тиегіштердің мамандандыруында маусымдық байқалады. Көктемде және жазда, негізінен, жер, құрылыс және тиеу жұмыстарына арналған қосымша құрылғылар сатып алынады. Қыста қар тазалаңызшы, бұрылыс үйінділері, сыпырғыш щеткалар, жеңіл шөміштер сұранысқа ие.

## 1 Құрылымдарын талдау

### 1.1 Жалпы мағлұматтар

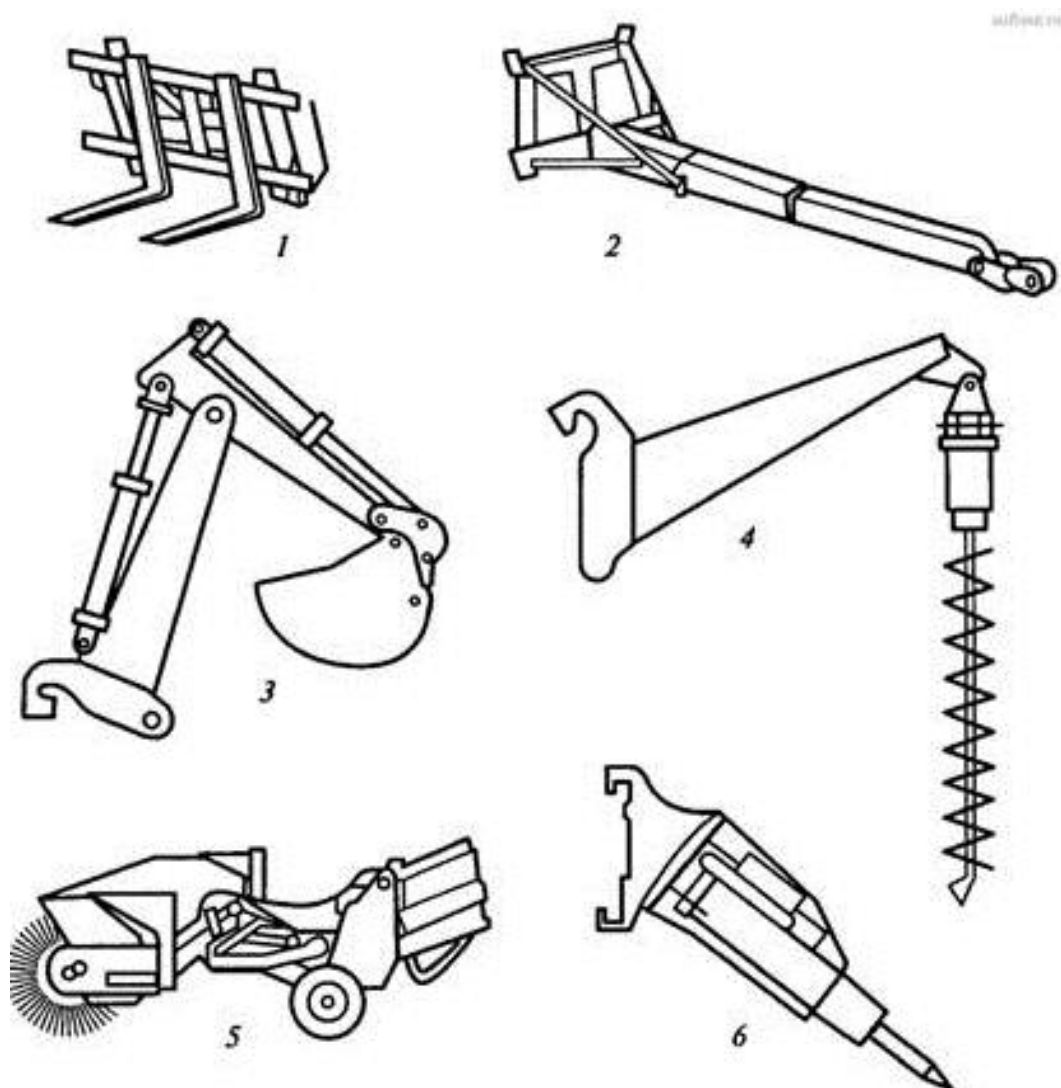
Әмбебап шағын габаритті тиегіштер (ӘШГТ) (1.1-сурет) - бұл көпфункционалды жоғары бұрандалы өздігінен жүретін доңғалақ машиналары, олар аса көп көлемді аз көлемді жер, тиеу-түсіру, дайындық, қосалқы, жөндеу және басқа да жұмыстарды орындауға арналған. Шағын көлемді жүк тиегіштер бытыраңқы объектілерде коммуналдық шаруашылықта, көлік-қойма жұмыстарында шағын көлемді құрылыс-монтаж жұмыстарын кешенді механикаландыру үшін неғұрлым тиімді қолданылады. Жүк тиегіштердің көп мақсатты ауыстырмалы жұмыс жабдығы қол еңбегін толық тетіктеуге мүмкіндік береді.



1-рама, 2-жұмыс жабдығы, 3 – пневмокөшіргіш, 4-оператордың жұмыс орны, 5-басқару иінтіректері

1.1 -сурет – ӘШГТ-ің компоненттік сұлбасы

Пайдалану саласымен қалыптасатын жұмыс режимдеріне байланысты әр түрлі типтік өлшемдердің ӘШГТ түрлі ауысымдық жұмыс органдарымен жабдықталған. ТМД елдерінде он моделден астам ӘШГТ шығарылады, олардың конструкциялары аз және негізгі тиеу шөмішінен басқа, тез алынатын ауысымдық жұмыс жабдығының мынадай түрлерін пайдалануға мүмкіндік береді: экскаваторлық шөміш (кері лот), тазарту шөміш, жүк айырлары, жүк жебесі, жүк қаңқасы, гидробур, гидробалға, виброкаткалар, көтергіш, жүкшығыр, соқалы және роторлы қар тазалағыштар, траншеекөтер, жол щеткасы, құм шашқыш, сыпыру-жинау жабдығы, бульдозер үйіндісі, копсытқыш, сорғы дәнекерлеу және компрессорлық қондырғылар. Қосымша құрал-саймандарсыз аспалы жұмыс органдарын жедел ауыстыру үшін әрбір тиегіш тез әрекет ететін құрылғымен жабдықталған. Кіші габаритті тиегіштердің ауысымдық жұмыс органдары 1.2-суретте көрсетілген.



1- жүк айырлары; 2 - жүк блогы жоқ жебе; 3 – экскаватордың кері күрег; 4 - гидробур; 5 - жол щеткасы; 6 - гидробалға

1.2 – сурет - Шағын габаритті тиегіштердің ауысымдық жұмыс органдары

Шағын габаритті тиегіштердің басты параметрі - номиналды жүк көтергіштігі (кг). Шағын габаритті жүк тиегіштер борттық бұрылысы және жүрістің гидрокөтергіш жетегі бар өздігінен жүретін қысқа жамбас төрт доңғалақты толық жетекті шассиге (4 x 4) негізделеді.

Гидрокөтергіш жүріс трансмиссиясы машинаның әрбір бортының тәуелсіз жетегін және 0-ден 9-ға дейінгі диапазонда тиегіштің қозғалыс жылдамдығын сатылы біркелкі реттеуді қамтамасыз етеді... 12 км/сағ.

Шассидің екі бортының (оң және сол) доңғалақтарының айналу жетегі: әрбір доңғалақтың тікелей жеке гидромотордан (мотор-доңғалақ) немесе әрбір борттың доңғалақтарының жұптарынан борттық тізбекті беру (Тәуелсіз жетек) арқылы жеке гидромотордан жүзеге асырылуы мүмкін.

Бір борттың доңғалақтарының жұбының айналу жылдамдығы басқасына қатысты өзгерген кезде машинаның борттық бұрылуы қамтамасыз етіледі. Доңғалақтардың борттық жұптарын қарама-қарсы жаққа айналдыру кезінде машинаның орнында бұрылуы жүзеге асырылады.

Доңғалақтардың тежелуі жұмыс сұйықтығының гидромоторларға берілуін тоқтатумен қамтамасыз етіледі. Тұрақта доңғалақтарды тежеу гидравликалық басқарылатын көп дискілі тежегіштермен қамтамасыз етіледі.

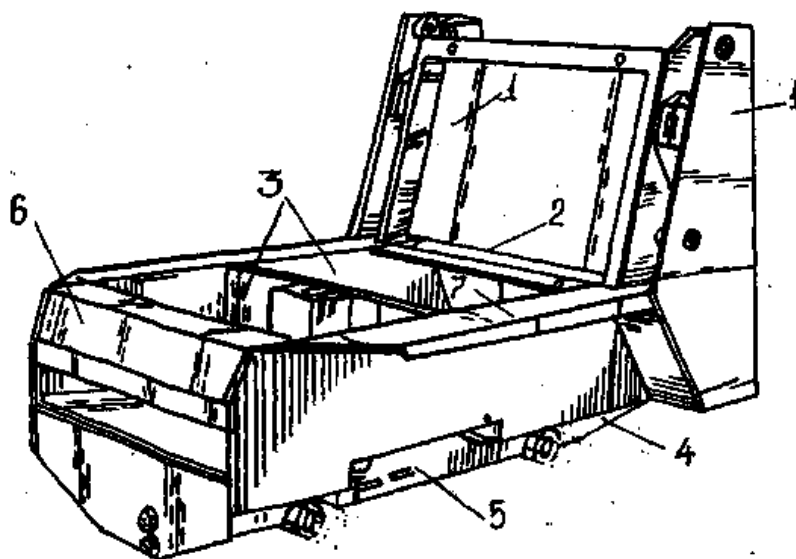
Шағын габаритті тиегіштердің дөңгелектері пневматикалық шиналармен, қатты резеңкеленген элементтермен, кеуекті камерасы бар шиналармен жиынтықталады. Әлсіз сорғыш топырақтарда және шөп жабындарында жұмыс істеген кезде доңғалақтардың әрбір жұбына (олардың түріне қарамастан) резеңке, Болат резина және штампосварды алмалы-салмалы шынжырлар киіледі.

Шағын габаритті тиегіштер жұмыс аймағының ені 4 м-ге дейін тиелген шөмішпен 180° С жерде борттық бұрылысты жасауға қабілетті...45 м<sup>3</sup> / с) ең көп тасымалдау қашықтығы 25-ке дейін болғанда қол жеткізіледі...30 м.

Гидробалғапен жаратқандырылған кезде тиегіштер жолдардың, алаңдардың, едендердің және т. б. Асфальтбетонды және бетонды жамылғыларын, сондай-ақ 0,6 м тереңдікке дейінгі қатып қалған топырақты бұзуға қабілетті..

## **1.2 ӘШГТ конструктивтік орындауларын талдау және олардың даму тенденциялары**

ӘШГТ-ің компоновты схемасы: артқы орналасуы қозғалтқыш дәнекерленген қорап құрылымдарды рамасына (сурет 1.3), бұл лонжеронда орналасатын гидрокөлемді трансмиссия, насос және тарату гидрожетектің жұмыс жабдықтарды, борттық берілістер, бактарына отын және жұмыс сұйықтық. Оған оператордың жұмыс орны және ауысымдық жұмыс жабдығының кең номенклатурасы кіреді. Басқару дөңгелектерді сырғу есебінен жүзеге асырылады — «борттық бұрылыс» (Skid Steer) .



1-жебені және оны көтерудің гидроцилиндрлерін монтаждауға арналған тіреулер; 2 – қозғалтқыш бөлімшесі; 3 – гидрокөтергіш трансмиссия бөлімшесі; 4 – гидросұйықтыққа арналған бак; 5 – бүйірлік плиталар; 6-көлденең арқалық

1.3 – сурет – ӘШГТің әмбебап рамасы

ӘШГТ конструктивтік сұлбасының негізгі артықшылықтарының бірі ұзындық бойынша өзінің ең үлкен габарит шегінде бұрылу қабілеттілігімен сипатталатын жоғары маневр жасау болып табылады. Донғалақтарды сырғыту арқылы бұруды жүзеге асыру тиімділігі негізінен мынадай факторларға байланысты: жолтабан ені арасындағы осьтер арасындағы ара қашықтыққа және осьтер бойынша ӘШГТ массасын бөлу параметріне қатынасы. "Clark Bobcat" фирмасының мәліметтері бойынша, жолтабанның ені осьтер арасындағы қашықтыққа қатысты бұрылыс бірлігінен аз бұрылыс тұрақсыз және ӘШГТ аз жүк көтергіштікке ие. Осы пікірлерге сүйене отырып, бұл қарым-қатынастың шамасы, сәл көп бірлік ұсынылады.

Маневрлікке массаны осьтер бойынша қайта бөлу елеулі әсер етеді. Жүктемені ӘШГТ осіне қайта бөлу параметрі (артқы оське жүктеменің алдыңғы оське қатынасы) мынадай шектерде болады: машинаның пайдалану массасының өсуімен азаю үрдісі кезінде 1,77-тен 2,13-ке дейін бос шөмішпен; 0,46-тен 0,67-ге дейін жүктелген шөмішпен. Clark фирмасының (АҚШ) зерттеулерінің мәліметтері бойынша, жүктелмеген жағдайда ӘШГТ салмағының шамамен 70% — ы оның артқы бөлігіне және 30% - ы алдыңғы жағына келеді. Бұл ретте тиегіш артқы осьтің айналасында бұрылады.

Жүктелген жағдайда қайта бөлу кері сипатқа ие: массаның 70% алдыңғы оське және 30% артқы оське. Бұрылу орталығы жүктелген оське қарай жылжиды. Массаны осьтері бойынша қайта бөлудің басқа параметрлері кезінде ӘШГТ барлық дөңгелектермен сүйрейді және бұрылыс болмайды. Машина массасының ортасының төмен орналасуы оның үлкен еңістермен жұмыс істеу

мүмкіндігін және жоғары өту мүмкіндігін қамтамасыз етеді. Жоғары маневрлік, шағын габариттермен қатар, машинаның негізгі функционалдық мақсатын — қысылған жағдайлардағы жұмысты анықтайды. Әр түрлі ауысымдық жұмыс органдарының болуы ауысым ішінде пайдалану коэффициентін 0,8-ге дейін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

ӘШГТ-да отын ретінде бензин, сұйық пропан немесе дизель отынын пайдалана отырып, ауамен және сұйықтықпен салқындатудың ДВС түрлі түрлерін қолданады. Жоғары үнемділікке байланысты машиналардың осы түрі үшін ең көп тараған 1-4-цилиндрлі дизельді қозғалтқыштар (ПӘК 45% - ға жетеді) алды—қозғалтқыш қуаты тиісінше ӘШГТ 650-3608 кг салмағы кезінде 7,5-55,2 кВт шегінде болады.

Машинаның тиеу жабдығы қорапты немесе тұтас жапырақты жебе және функционалдық мақсаты бойынша әртүрлі шөміш түрінде орындалады. Жетек жебені түсіруді көтерудің екі гидроцилиндрлерінен және шөмішті бұрудың бір немесе екі гидроцилиндрлерінен жүзеге асырылады. Жебені көтеру кезінде шөмішті тұрақтандыруды қамтамасыз ету және түсіру және аударылу бұрыштарын бұру үшін жұмыс жабдығының иінтіректі жүйесі болады. Кейбір модельдерде ӘШГТ шөмішті теңестіру қосымша гидроцилиндрлерді орнатумен немесе жебені көтеру режимінде ғана жұмыс істейтін Автоматты қадағалаушы гидравликалық жүйенің көмегімен жүзеге асырылады. Шөмішті түсіру биіктігін арттыру үшін кейбір фирмалар төрт звенолы жұмыс жабдықтарын орындайды, бұл сондай-ақ машина массасының орталығын ұтымды ауыстыру есебінен ӘШГТ анағұрлым жоғары жүк көтергіштігін қамтамасыз етеді.

Шөміштер мен қосымша жұмыс органдары автоматтандыруды басқаратын немесе қолмен бекітілетін арнайы тез алынбалы құрылғылардың көмегімен жебеге ілінеді. ӘШГТ қосымша құрал-жабдықтар ретінде жылжымалы жолдар мен ылғалды сазды топырақтарда машинаның жоғары Тарту күшін және басқарылуын қамтамасыз ететін шынжыр табандармен жабдықталады. Бұл ретте пайда болатын топыраққа аз үлестік қысым жылдың кез келген уақытында өткірлікті арттырады.

ӘШГТ: блокты жүктерді (сабан теңдерін) тиеуге арналған; топырақты жоспарлауға арналған үйінділермен; әртүрлі мақсаттағы грейферлік қармағыштармен (тазалау, тасымалдау үшін); ілгішті; арық қазатын экскаваторлық жабдықпен; шнекуриль бастиекпен; сыпыру және қардан тазартуға арналған Роторлық құрылғымен; фрезерлі жұмыс органы бар үстіңгі бетті жоспарлаушылармен; габаритті емес жүктерді, бетонды және кірпіш қалауды бұзуға арналған гидравликалық немесе пневматикалық балғамен; кран қазымен; тырмамен; ағаштарды қайта отырғызуға арналған құрылғымен; жол салу кезінде бетон мен тұтқыр сұйықтықтарға арналған ыдыстармен қамтамасыз ету.

ӘШГТ борттық берілістері мынадай түрде орындалады: тісті үш қатарлы редукторлар; тарту станциясы бар немесе алдын ала Тарту шынжырлары бар екі қатарлы тізбекті берілістер.

Кейбір үлгілерде кардан берілістері бар конустық редукторлар қолданылады. Жетек дөңгелектерге орнатылған гидромоторлардан жүзеге асырылады. Жеке модельдердің екі жылдамдық режимі бар жетегі бар. Машина кабинадан бір немесе екі иінтіректер мен басқыштардың көмегімен басқарылады. Әрбір рычагтар ӘШГТ борттарының бірін басқаруға арналған, педаль-жұмыс жабдықтарын басқаруға арналған. Кейбір машиналарда басқару үшін гидравликалық сервопривод қолданылады. Бұл ретте ол екі тұтқаның көмегімен жүзеге асырылады. Олардың бірі машина қозғалысын, екіншісі — жұмыс жабдығын басқаруға арналған. Барлық модельдерде қосымша тұрақ тежегіші бар (механикалық). Оператордың қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін ЖЖТ-ға педальдердің блоктау механизмдері қойылады, олар жұмыс орнында оператор болмаған кезде өздігінен блокталады.

Жұмыс істеу кезінде оператордың ыңғайлы жағдайын және жақсы шолуды қамтамасыз етеді. Пайдалану қауіпсіздігіне машинаны аударғанда және бөмұндағы заттардың құлағанда операторды қорғау жүйелерімен, сондай-ақ байлау белдіктерімен кепілдік беріледі. Тиегіштер тез тұтанатын жүктермен және тозаңдатылған үй-жайларда жұмыс істеу кезінде өрт қауіпсіздігін қамтамасыз ету үшін ұшқын ұстайтын сөндіргіштермен жабдықталады. Машинаға техникалық қызмет көрсету кезінде еркін қол жеткізуді қамтамасыз ету үшін кабина мен капоттың артқы панелі қайырмалы етіп жасалған және Гидропневматикалық амортизаторлармен бекітіледі.

ӘШГТ конструктивтік схемасының кемшіліктеріне мыналарды жатқызуға болады: қатты тайғақ жапқыштардың нашар басқарылуы; жұмыс жабдығы жағынан кабинаға кіру; доңғалақтардың рамаға нығыздаусыз қатты бекітілуі; техникалық қызмет көрсету мен жөндеуді қиындататын машинаның өте тығыз құрастырылуы; сондай-ақ пайдаланудағы шиналардың едәуір тозуы.

ӘШГТ даму үрдісі бойынша «Way Industry» компаниясының - борттық бұрылысы бар жүк тиеуге жаңа техникалық шешімдерді енгізу бойынша көшбасшы тәжірибесі көрсетілді. «LOCUST» машиналарында ол алғаш рет бірнеше бағыттар бойынша параметрлерді жақсартатын жаңалықтардың тұтас кешенін алып келді.

1. Үнемділік. Борттық бұрылысы бар жүк тиегіштерге арналған отынның орташа шығыны - сағатына 5-7 литр. 8 сағаттық жұмыс күні кезінде машина бір айда көп жанармай жұмсайды-1 тоннаға жуық. Гидравликалық ағынның бағытын реттеу үшін LUDV жүйесін орнату (жүріс бөлігіне немесе жұмыс жабдығына) жанармай шығынын сағатына 3,5 литрге дейін төмендетеді!

2. Жұмыс орнының эргономикасы. ӘШГТ барлық дерлік "танковому"-екі иінтірекпен басқарылады. Бұл жүктеме аз, бірақ 5-6 сағаттан кейін "гимнастика" операторға қозғалыс санын азайтқысы келеді. Жұмыс күнінің екінші бөлігінде өңдеу төмендейді. Бұл мәселені шешу-иінтіректер мен педальдердің орнына Джойстиктер арқылы басқару.

3. Шу деңгейін 101 дБ дейін төмендету. ӘШГТ қалалардағы және коттедж кенттеріндегі тұрғын үйлердің жанында жұмыс істейді. Осылайша,

шудың аз деңгейі тиегіш моделін таңдау кезінде шешуші факторлардың бірі болуы мүмкіна.

4. Көлік жылдамдығын 20 км/сағ дейін ұлғайту қажет болған жағдайда тез және өз бетімен жұмыс орнына жете алады. Ол үшін екі жылдамдықты гидравликалық сорғы қолданылды.

### 1.3 ӘШГТ модельдерін шолу

ӘШГТ өндірісі бойынша әлемдегі жетекші рөлді Bobcat компаниясы иеленеді, оның әлемдік ӘШГТ нарығының 50% - дан астамы тиесілі. Bobcat (1.4 сурет) өндірушілер арасында ең кең модельдік қатар-жүк көтергіштігі 318-ден 1400 к-ге дейінгі үлгі. Негізінен машиналарда Kubota қозғалтқыштары қолданылады, олардың қуаты жүк көтергіштігіне сәйкес 22-83 л. с. Компания өз өндірісінің шамамен 60 түрін шығарады. Bobcat шағын жүк тиегіштері үшін 50-ден астам жылдам алмасу аспалы жабдықтар ұсынады, олардың ішінде екі жақ шөміш, вирброкаток, табиғи тасты, бетонды немесе асфальтты кесуге арналған фрезалар, бетонсорғыш, түбірді ұсақтағыш, бункермен сыпыру щеткасы, грейдер, бұта кескіш, ағаш отырғызғыш, тырмалар және т. б..



1.4 – сурет - Bobcat A300 шағын тиегіш



Locust (Словакия) компаниясы жүк көтергіштігі 750 кг Locust L 752 моделін шығарады, Locust L 1203 (сурет 1.5) жүк көтергіштігі 1200 кг, Locust L 853 және L-903 жүк көтергіштігі 850 және 900 кг. Locust жүк тиегіштер заманауи ыңғайлы дизайнға ие: типтік "танк" люгінің орнына жоғары есік, сервоприводпен джойстиктерді жеңіл және өткір басқару, жүктеме қысымына қарамастан ludv-ағын тарату жүйесі бар гидрожетек және шынжыр орнына тісті борттық беріліс. Ауысым жабдығының ассортименті, ең алдымен, күрделі гидрофицирленген аспаны – экскаватор, грейдер және т. б. пайдалануға мүмкіндік беретін аспалы жабдықтың екінші, қосымша гидроконтурсы есебінен кеңейтілді. Locust үшін негізгі шөміш, бұрылмалы үйінді, қар жинаушы және қысқы орындаудағы жол щеткасы.



1.5 – сурет - Locust L 1203 шағын тиегіш

Caterpillar жүк көтергіштігі 635-тен 1225 кг-ға дейін, қозғалтқыш қуаты 51-80 л. с. бар 10 тиегіш үлгісін ұсынады. Бір жарым ондаған атаудағы ауысымдық жұмыс органдары жұмыс параметрлерімен ерекшеленетін модификациялары бар. Осылайша, қалқалар опцияларының саны бірнеше есе артады.

«Novotny» Чех фирмасының «Bobek» шағын тиегіштері (1.6 сурет) жүк көтергіштігі 800, 1000 және 1200 кг үш модель шығарылады. Олар «Zetor» қозғалтқыштары мен «Bosch-Rexroth» гидравликасы қолданылады.



1.6 - сурет-Bobek 861 шағын тиегіш

Ресейде ӘШГТ шығару 1991 жылы басталған, Қорғанмашзавод лицензиялық шағын жүк көтергіштігі 800 кг МКСМ-800 (сурет 1.7) жүк көтергіштігі 800 кг. Болашағымыздың үлгісі МКСМ-800 болды UNC 060 словакия кәсіпорын "ZTS Detva". ZETOR базалық словак қозғалтқышына қосымша МКСМ-800 сұйықтықты салқындату неміс Hatz әуе моторымен жабдықталуы мүмкін. Қатар қуаты үлкен, 53 л. с. қарсы 46 л. с, ол ие, үш есе ауруы-шим ресурсы (18000 моточасов). МКСМ-800 аспалы жабдықтардың өте әсерлі ассортименті бар, оның ішінде шөміштердің бірнеше түрі, бұрылыс үйіндісі, жолдарды қысқы және жазғы ұстауға арналған құралдар, айырлар, Бұрғылау жабдықтары, бетон араластырғыш, шөміш және траншея экскаваторлық жабдықтар және тағы да бірқатар опциялар бар. МКСМ-800 негізгі шөміш көлемі 0,5 текше м. және ені 1730 мм.. Алынбалы шынжырлармен жабдықтау мүмкіндігі бар.

ӘШГТ-ның басқа ресейлік өндірушісі Оралвагонзавод (УВЗ) болып табылады, онда ПУМ-500 (1.8 сурет) жүк көтергіштігі 500 кг. Э жүк тиегіштері өндіріледі. Бұл жүк тиегіш Владимир моторотрактор зауытының 30 күшті қозғалтқышы және қуаты 32 л. с Hatz қозғалтқышы бар. Екінші үлгі, шығарылған УВЗ,-ПУМ-800 жүк көтергіштігі 800 кг. УВЗ жоспарында жүк көтергіштігі 600 және 1250 кг жаңа буын жүк тиегіштерін шығару көзделген. ПУМ-500 және ПУМ-800 шағын тиегіштердің ауысымдық жұмыс жабдығының номенклатурасында Құрылыс және басқа жұмыстардың кең спектрін механизациялауға мүмкіндік беретін аспалы 20-ға жуық түрі бар.



1.7 - сурет-МКСМ-800 шағын тиегіш



1.8 - сурет-ПУМ-500 шағын тиегіш

2005 жылы белоруссиялық "Амкодор" фирмасында бұрын шығарылған Амкодор-208 моделін жаңғырту жүргізілді (1.9-сурет). Машинаның жүк



көтергіштігі 800-ден 1050 кг-ға дейін өсті, қозғалтқыш қуаты 60 ат күші дейін өсті, "Bondioli" итальяндық фирмасының гидравликасы орнатылды». Жаңғыртылған Амкодор-200В гидравликалық адаптері бар, операторға кабинадан шықпастан, бір-екі минут ішінде жұмыс органдарын ауыстыруға мүмкіндік береді, коих 14 атау бар: түрлі шөміштер, үйінділер, айырлар, қармауыштар, ілгектер, щетка, бетон араластырғыш, гидробалға, бур, фрезерлік-роторлы қар тазалағыш.



1.9 - сурет – Амкодор-208 шағын тиегіш

## 2 Қыс мезгілінде ӘШГТ пайдалану ерекшеліктері

### 2.1 Қысқы кезеңде жолдарды ұстау

Қала жолдарының жүру бөлігін қыс мезгілінде тазалаудың негізгі міндеті көлік құралдарының кедергісіз және қауіпсіз қозғалысын қамтамасыз ету болып табылады. Жолдарды қысқы күтіп-ұстаудың қолданыстағы нормалары және жамылғыларды қар мен мұздан тазарту дәрежесі автомобиль көлігі қозғалысының қарқындылығына және жол санатына байланысты. Жоғары санаттағы жолдардың жабындарында (оның ішінде әуежайлардың перронында, рульдеу және ұшу-қону жолақтарында) қар, қар жамылғысының, мұздың, жол жиегінің бойындағы біліктердің болуына жол берілмейді. Төмен санаттағы жолдарға қойылатын талаптар қатты емес: олардың беті әрқашан қардан тазартылуы (жоспарланған) және тайғаққа қарсы реагенттермен себілуі тиіс..

Қысқы кезеңде қала жолдарын жинау үш негізгі операциялар кешенін орындауды қамтиды: қар-мұз түзілімдерін жинау; қар-мұз түзілімдерін жинау кезінде оларды жинау орнынан жою; көктайғақты және тайғақ жою. Қысқы кезеңде жинау сапасына қар-мұз түзілімдерін жинау бойынша операциялардың бірінші кешені шешуші әсер етеді, өйткені қар жауу кезінде және одан кейінгі қысқа мерзімде орындалатын бұл операциялар жол жабынын кейіннен пайдалануға тікелей дайындайды.

Қысқы кезеңде тазалау жұмыстары технологиясының негізгі ережелері тығыздалмаған сусымалы күйде қарды жинау болып табылады, соның арқасында жол жабынын пайдалануға дайындауда қажетті жеделдікке, сондай-ақ ең аз энергия шығындарымен қар тазалау бойынша жұмыстарды орындауға қол жеткізіледі.

Қар тазалаудың мақсаты-түскен қарды толығымен алып тастау немесе қысқа мерзім ішінде жүретін бөліктен және жол жиектерінен түскен қарды тазалау. Қар тазалау екі технологиялық операциядан тұрады — қар кесу және тасымалдау. Қар тазалаудың өнімділігін анықтайтын негізгі процесс кесу процесі болып табылады, яғни қабаттарды қар массивінен тазарту машиналарының кесетін органы бөліп алады.

Қар тазалау кеңінен таралған. Қар тазалау технологиясы келесіге негізделеді: аздаған қар жауғанда немесе боранның қарқындылығы аз болғанда қар д-666 типті бір бұрылмалы жүрдек соқалы қар тазалағыштармен тазартылады. Қозғалыс жылдамдығы 30-дан 40 км/сағ болғанда қар үйіндінің жүру бөлігінде түзілмей тастайды. Қозғалыс жылдамдығын 60 км/сағ дейін ұлғайта отырып, қар үйіндісін 10 20 м қашықтыққа тастайды және патрульдік тазартудың тиімділігі артады, өйткені жол жиектерінде қар үйінділері пайда болмайды.

Патрульдік тазалауды осыған жол жиегіне қарай жылжи отырып, бойлық өткелдермен жүргізеді. Егер қар жауса сағатына 3-5 см аспайтын болса, онда бір машина қолданылуы мүмкін. Әйтпесе, сондай-ақ қарқынды қозғалыс

кезінде жұмысты қар тазалағыштар жасағы жүргізеді: машиналар бір-бірінен 30 60 м және 30 50 см-ге із жабумен бір бағытта қозғалады..

Қар тазалауды орындау кезінде, пайдалану көрсеткендей, технологиялық ұсынымдар мен басқа да себептерді сақтамау салдарынан тығыздалған қар түзілуі мүмкін, ол қысқа мерзімде қар-мұз қатуына немесе мұзға айналуын болдырмау үшін жиналуы тиіс. Тығыздалған қар, қар-мұз еңісі және жүріс бөлігіндегі мұз тығыздалған қар уақтылы жойылған жағдайда, жұтқыншақ жолағында қар білігі ұзақ болған кезде 0°C-тан өту арқылы температураның күрт ауытқуы нәтижесінде пайда болуы мүмкін.

Қар-мұзды және мұзды жинаудың ең қарапайым және қолжетімді тәсілі аралас әдіс болып табылады, ол төмен температурада өлшейтін және мұздың қату Күшін төмендететін және тиісті машиналардың көмегімен мұздың қатып қалуынан кейінгі ерітінділерді құрайтын реагенттерді шекаралық қабатқа енгізуге негізделген. Реагенттерді енгізу ең оңай алдын алу жолымен, яғни жол жабындарын оларға қар үйіндісін салғанға дейін өңдеу жолымен жүзеге асырылады. Алдын ала реагенттермен өңделмеген жолдардың жүру бөлігінде мұз пайда болған кезде мұздың жоғарғы қабатына реагенттердің ірі кристалдары ( $7 < K < 10$ ) бөлінеді.

Көлік құралдары қозғалысының қарқындылығының үздіксіз өсуіне байланысты қар тазалаудан кейін оның төселген жерінен қысқа мерзімде қарды шығару барынша практикалық мәнге ие болады. Қарды жоюдың бірқатар тәсілдері бар, оларды қолданудың орындылығы жергілікті жағдайлармен анықталады. Сондықтан әр қалада бір уақытта бірнеше тәсіл қолданылуы мүмкін (2.1-кесте).

Көктайғақпен алдын алу және пассивті екі әдіспен күреседі. Алдын алу әдісі тайғақ пленкаларының пайда болуы туралы сенімді құлақтандыру алған кезде қолданылады. Мұндай болжамда көктайғақ пайда болар алдында 20-30 г/м норма бойынша реагентпен жол өңделеді, бұл тайғақ қабықшаларының түзілуін болдырмайды. Көктайғақпен, сондай-ақ тайғақтылықпен күресудің Пас-тивті әдісі көлік құралдары дөңгелектерінің жолға іліну коэффициентін 3-4 есе арттыруға мүмкіндік беретін жолды құм-тұз қоспасымен өңдеуден тұрады.

Қысқы тайғақтықпен күрес жөніндегі барлық іс-шараларды мақсатты бағыт бойынша үш топқа бөлуге болады:

пайда болған қысқы тайғақ әсерінің теріс әсерін төмендетуге бағытталған іс-шаралар (фрикциялық материалдарды шашып тастау жолымен ілінісу коэффициентін арттыру);

түрлі әдістерді қолдана отырып, мұз және қар жамылғысын жабудан жылдам алып тастауға бағытталған іс-шаралар;

қар еритін қабаттың түзілуін немесе оның жабыны бар ілінісуінің әлсіреуін болдырмауға бағытталған іс-шаралар.

Қысқы ұстау практикасында қысқы тайғақтықпен күресу үшін фрикциялық, химиялық, физика-химиялық және басқа да аралас әдістер қолданылады.

2.1 – кесте - Қарды жою әдістері және бұл ретте орындалатын негізгі операциялар

Әдіс	Операцилар
Қарды жинау	Қар білігінің пайда болуы және жинау
Шығару әдісі	Қарды көлік құралына тиеу және оны қар үйінділеріне және басқа қоймалау орындарына шығару
Аралас әдіс	Фекальды канализацияда, жер асты өзендерінде, өнеркәсіптік ағындарда пайдаланылған жылу энергиясымен жұмыс істейтін стационарлық қар еріткіштерге, газ тәрізді отында жұмыс істейтін стационарлық қар еріткіштерге кейіннен шығару үшін көлік құралына қар тиеу және тасымалдау
Кешенді әдіс	Қар білігінің бойымен қозғалатын қозғалмалы қар еріткіште қарды балқыту оны машинада орналасқан балқыту құрылғысына батырады және еріген суды су ағатын желі арқылы ағызады

Фрикциондық әдістің мәні мұз немесе шыны жеу қабатының беті бойынша құм, ұсақ қиыршық тас, ұсақтау қалдықтары және басқа да материалдар саз қоспасыз 5-6 мм артық емес мөлшерде шашылады. Шашылатын материал ілінісу коэффициентін 0.3 дейін арттырады, бірақ қысқа уақытта жүру бөлігінде кідіріледі.

NaCl, NaCl<sub>2</sub> қатты хлоридтері бар фрикциялық материалдарды шашқан кезде аралас химия-фрикциялық әдіс едәуір кең тараған. Құм-тұз қоспасын 1:4 қатысты кристалды тұзбен фрикциялық материалдарды араластыру жолымен базаларда дайындайды. Қоспаларды құм шашыратқыштармен немесе КДМ-130, ЭД-403 типті әмбебап жабдығы бар Құрамдастырылған жол машиналарымен бөледі.

Химиялық күресу тәсілі қар мен мұзды, құрамында хлорлы тұз бар қатты немесе сұйық химиялық заттарды еріту үшін қолданылады.

Құрамдастырылған әдіс қар қатқыл қабатын ерітетін немесе әлсірететін қатты немесе сұйық хлоридтерді қар жамылғысы бойынша бөлуден тұрады, содан кейін қар массасын соқа немесе соқа-щеткалы тазалағыштармен, ал олар болмаған кезде автогрейдермен тазалайды.

## 2.2 Қардың физикалық-механикалық қасиеттері

Жолдарды қысқы күтіп ұстауға арналған машиналардың конструктивтік және пайдалану параметрлеріне жұмыс жағдайлары және қар жамылғысы мен мұздың физикалық-механикалық қасиеттері үлкен әсер етеді. Жазық жерлердегі жағдайлар мен таулы жерлердегі жағдайлар, қарға төзімділігі, өту мүмкіндігі, машинаның маневр жасау мүмкіндігі және басқа да факторлар бойынша өзара

бірден айыратын болады. Қазіргі уақытта біздің елімізде тау жағдайларында жұмыс істеуге жарамды қар тазалағыштардың арнайы конструкциялары құрылды.

Жолда қар жамылғысы қар жауын-шашыннан немесе қар үйінділерінен пайда болуы мүмкін. Жолға түсетін қар қалыңдығы  $150-200 \text{ кг / м}^3$  аспайтын борпылдақ қар жамылғысын құрайды.

Бір қар жауу үшін жамылғының қалыңдығы  $0,20-0,25 \text{ м}$  аспайды. Қар құрсауында өте тығыз қар жамылғысы пайда болады, ол уақыт өте келе бірнеше метр қалыңдыққа және  $600 \text{ кг/м}^3$  асатын тығыздыққа жетуі мүмкін.

Далалық жағдайларда қардың тығыздығы рычагты таразы бар тығыз өлшеуішпен анықталады. Зерттеулер көрсеткендей, қардың тығыздығы қысымның ұлғаюымен өседі, ал алдымен тығыздықтың өсуі қарқынды жүреді, ал кейбір қысым кезінде ол тұрақтанады. Қарды тығыздау кезінде қол жеткізілген ең жоғары тығыздығы  $740 \text{ кг / м}^3$  тең. Қар нөлге жақын теріс температурада тығыздалады.

Қар жоғары пластикалық, ал оның серпімділігі өте маңызды емес және мұздың серпімділігі көп есе аз ( $9 \cdot 10^3 \text{ Па}$ ).

Қардың оған қатты дененің енуіне қарсы тұруын сипаттайтын тағы бір көрсеткіш қаттылық болып табылады. Тығыздығы  $420 \text{ кг/м}^3$  қар үшін қаттылығы  $8,5-106 \text{ Па}$  тең. Ауа температурасының төмендеуі және тығыздығының артуы.

Қар жинайтын машиналардың жұмысы кезінде туындайтын кедергілерді есептеу кезінде маңызы бар және қар қасиеттерін сипаттайтын механикалық көрсеткіштерден ілінісу, үйкеліс, сыртқы және ішкі үйкеліс және дөңгелектің үзілу, сырғу және домалату кедергісінің коэффициенттері елеулі болып табылады.

Қардың әр түрлі жай-күйі үшін жарылу, ілінісу және үзілуге кедергі коэффициенттерінің мәндері 2.2-кестеде келтірілген. Ілінісу коэффициенті қар тығыздығына ғана емес, оның ылғалдылығына да байланысты, құрғақ қар үшін бұл коэффициент үлкен. Қардың ылғалдылығы калориметриялық тәсілмен анықталады.

Металл және қардың ішкі үйкелуі туралы қар үйкеліс коэффициенттерінің мәндері 2.3 және 2.4-кестелерде келтірілген. Қар тығыздығының артуымен сыртқы үйкеліс коэффициенті жойылады, ал ішкі үйкеліс коэффициенті өседі. Қар температурасының төмендеуімен ішкі үйкеліс артады, ал температура аралығында  $+2$ -ден  $-4^\circ\text{C}$  дейін сыртқы үйкеліс жойылады, ал температураның одан әрі төмендеуімен.

Қар үйіндісі бойынша қозғалғанда оның сыртқы үйкелуін азайту мақсатында үйіндінің беті антифрикциялық қасиеттері бар (фторопласт, полиамидті шайыр және т.б.) химиялық материалмен жабылады.

Қатты денені қар бетіне жылжытқанда дененің беті мен қардың арасындағы сыртқы үйкеліс ғана емес, соңғысының батуы да орын алады. Осыған байланысты қар бойынша қозғалысқа кедергі коэффициенті сыртқы үйкеліс коэффициентінен артық. Майысу мөлшері қар қысымына және дененің



бату тереңдігіне байланысты. Практикалық есептеулерде қар кедергісі дененің батуының тереңдігіне тікелей пропорционалды түрде өседі деп қабылдауға болады. Жалтыраудың салыстырмалы кедергісі 6 103 Па-ға тең.

2.2 – кесте - Қардың физикалық-механикалық көрсеткіштері

Қар жағдайы	Тығыздығы, кг/м <sup>3</sup>	Ілінісу коэффициен- ті, Па	Үзілуге кедергі коэффици- циенті, Па	Құралы коэффици- циенті
Жаңа жауған	120–200	0,50	0	0,007–0,016
Сәл тығыздалған	200–300	750–1750	До 2750	0,015–0,030
Тығыз	350–450	–	–	0,040–0,140
Өте тығыз	450–550	–	–	0,15–0,25

2.3 – кесте - Металл туралы қар үйкеліс коэффициенті

Қар тығыздығы, кг/м <sup>3</sup>	Температура бойынша, °С		
	–4	–16 ден –30 дейін	–1 ден + 2 дейін
100	0,100	0,140	0,180
200	0,085	0,097	0,110
300	0,070	0,080	0,090
400	0,055	0,065	0,075
450	0,040	0,048	0,056
500	0,025	0,033	0,040
550	0,015	0,021	0,030

2.4 – кесте - Қардың ішкі үйкеліс коэффициенті

Қар тығыздығы, кг/м <sup>3</sup>	Температура бойынша, °С		
	+2 ден 0 дейін	–1 ден 0 –6 дейін	–10
100	0,27	0,29	0,34
200	0,30	0,33	0,36
300	0,35	0,39	0,46
400	0,40	0,44	0,50
450	0,42	0,46	0,52
500	0,43	0,49	0,53
550	0,45	0,50	0,57

Қар бойынша металл шаңғылардың сырғуына кедергі коэффициенті қар жағдайына байланысты мынадай мәндерге ие:

Жаңа түскен құрғақ қар	0,12
Жаңа түскен ылғалды қар	0,25
Тығыз қар	0,15

Пневматикалық дөңгелектің бұрылу кедергісінің коэффициенті қар беті бойынша құрайды:

Мұзданған беті	0,06–0,08
450– 600 кг/м <sup>3</sup> тығыздығымен оралған қар беті	0,8–0,10
250– 350 кг/м <sup>3</sup> тығыздығымен оралған қар беті	0,15–0,20
Тығыздығы 150-250 кг/м <sup>3</sup> борпылдақ қар целина	0,20–0,25
Қопсытылған сулы қармен жабылған бет.	0,30

Қар жамылғысының жай-күйіне және шиналардың түріне байланысты асфальтбетонды жамылғының үстімен қар басқан пневматикалық дөңгелектің ілінісу коэффициенті 0,06–тен 0,35-ке дейін өзгереді, ал осы Бет үшін қардан тазартылған ілінісу коэффициенті 0,50-0,65 тең. Жолдың қар беті бар шынжыр табанды ілінісу коэффициентінің мәні 2.5-кестеде берілген.

2.5 - кесте - Қармен және мұзбен жабылған жолмен шынжырлардың ілінісу коэффициенті

Беттің сипаттамасы	Шынжыр	
	кілтесіз	кілтемен
Тегістелген қар беті	0,3–0,4	0,6–0,8
Мұз қатқан беті	0,1–0,3	0,4–0,5

Мұздың тығыздығы 900 кг / м<sup>3</sup> және -12 -16°С температурада мұз беті үшін мынадай механикалық көрсеткіштер орнатылған: ілінісу коэффициенті 32,5 105 Па, үзілуге уақытша кедергі 24 105 Па; ойыққа уақытша кедергі 16,5 105 Па.

### 2.3 Қысқы кезеңде шағын тиегіштердің жұмыс ерекшеліктері

Қысқы жағдайларда жұмыс істеуге арналған шағын тиегіштердің негізгі "құралдары" - бұл қыста да, жазда да пайдаланылатын негізгі немесе әмбебап шөміш, сондай-ақ бүкіл маусымдық бұрылыс үйіндісі, маусымдық орындаудағы жол щеткасы және қыс үшін арнайы әзірленген фрезерлік-роторлы қар тазалағыш (2.1-сурет).

Арнайы қысқы жабдыққа фрезерлік-роторлы қар жинаушы жатады, ол техникалық сипаттамаға сәйкес ені 1745 мм қармен жұмыс істейді, қабаты 500 мм-ден аспайтын, фрезаның диаметріне қарай 250 мм-ден аспайды. Таза қардың жұқа қабатын жинау үшін немесе басқа жабдықтан кейін соңғы жинау үшін жол щеткасын пайдалануға болады. Бұдан басқа Қорғанмашзавод су бағымен және суару жүйесімен жабдықталған агрегатты әзірледі, ол қысқы жағдайда да қолданылуы мүмкін. Щетканың басып алу ені 1800 мм, ал оны 30° бұрышпен орнатқан кезде – 1500 мм құрайды.

Қолданылатын жабдықтың ассортиментін тайғаққа қарсы материалдарды шашуға арналған агрегатпен толықтыруға болады. Бұл, мысалы, Михневский Жөндеу-механикалық зауытының бункері бар сыйымдылығы 0,4 м<sup>3</sup> және ені 3...15 м агрегат болуы мүмкін.



2.1 – сурет - Фрезерлік-роторлы қар тазалағышы бар ӘШГТ

Қар мен мұз бойынша ең жақсы өту үшін бортық бұрылысы бар шағын тиегіш шынжыр табанды таспаға "үрлеуге" болады (2.2-сурет).



2.2 – сурет - Шынжыр табанды таспаға "үрленген" ӘШГТ

### **3 ПУМ-500 шағын көлемді тиегішті жаңғырту және есептеу**

#### **3.1 ПУМ-500 шағын габаритті тиегіштің сипаттамасы және техникалық сипаттамасы**

Тиегіш әмбебап кішігабаритті ПУМ-500 арналған:

-I-IV санатты топырақпен (МЕМСТ 17343-83 қосымшасы бойынша), сусымалы және ұсақ кесекті материалдармен, әдеттегі және қысылған жағдайларда тиеу-түсіру жұмыстарын механикаландыру;

- даналы жүктермен көлік-қойма жұмыстары;

- арнайы жұмыстар (скважиналарды бұрғылау, жолдарды, тротуарларды балшықтан және қардан тазарту).

Оператор кабинасының барлық элементтерінің конструкциясы Эргономика талаптарын ескере отырып орындалған: кең ыңғайлы есік, дыбыс сіңіретін материалдан жасалған қаптау, бұл жұмыс үшін қолайлы жағдай жасайды. ПУМ-500 шынылауының үлкен ауданы ыңғайлы шолуды қамтамасыз етеді. Басқару органдары мен аспаптарын оңтайлы орналастыру еңбек өнімділігін арттыруға ықпал етеді және жұмыстың ыңғайлылығына кепілдік береді.

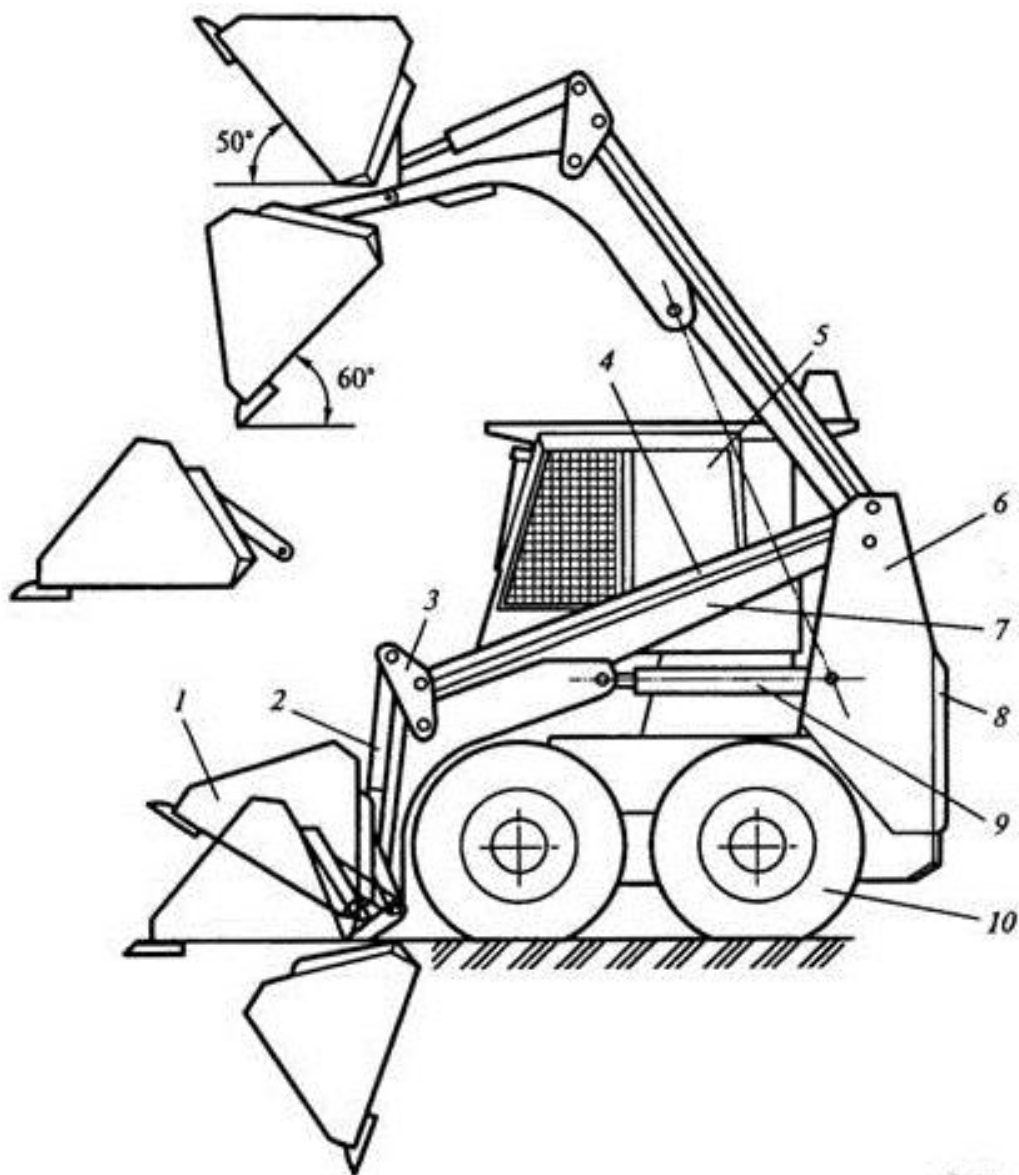
Барлық тораптардың қол жетімділігі және олардың ойластырылған конструкциясы кез келген шеберханада техникалық қызмет көрсетуді, жөндеуді және ПУМ500 жууды оңай жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Экологиялық параметрлер еуропалық стандарттарға толығымен сәйкес келеді. Топыраққа төмен қысымды дөңгелекті формула үй-жайларда, сондай-ақ қала көшелерінде, саябақ аймақтарында ПУМ-500 пайдалануға мүмкіндік береді.

ПУМ500 тиегішінің конструкциясы операциялардың минимумымен және қандай да бір арнайы айлабұйымдарды қолданбай жабдықтың бір түрін басқасына тез және қарапайым ауыстыруды қамтамасыз етеді.

ПУМ-500 тиегішінің жұмыс жабдығы (3.1 сурет) топсалы 6 порталға бекітіледі және II-тәрізді жүк жебесі 7, ауысым жұмыс органдарын орнату және ажыратуға арналған жылдам әрекет ететін құрылғыдан, 1, екі гидроцилиндрлерден, жұмыс органдарын бұрылудан, 4 және екі гидроцилиндрлерді тартымымен 3 иінтіректерден, жебені Көтеру-түсіру 9 тұрады. Алға аударылатын алдыңғы есігі бар 5 оператордың жабық кабинасы жүк жебесінің бүйірлік арқалықтарының ортасында орнатылған, бұл жұмыс аймағына жақсы шолуды қамтамасыз етеді. Оператор кабинасының артында капотпен жабылатын 8 күш қондырғысы (дизель) орналасқан. 10 жүріс құрылғысының дөңгелектері кеуекті камерасы бар шиналармен жинақталады.

ПУМ-500 тиегішінің гидрожүйесі үш гидрожүйеден: жүрістен, жұмыс жабдықтарынан және басқарудан тұрады. Жүріс дөңгелектерінің жетегі борттық берілістер арқылы екі автономды аксиальды-поршеньді және реттелмейтін гидромоторлармен жүзеге асырылады. Борттық гидромоторларды коректендіру 28 МПа дейін қысымды дамытатын екі аксиальды-поршеньді

реттелетін гидронасосы қамтамасыз етеді. Гидрожүйелік жүрісті басқару гидравликалық басқарылатын моноблокты алтын су бөлгішпен жүзеге асырылады.



1-жұмыс органы; 2 – жұмыс органдарының бұрылу гидроцилиндрлері; 3 – иінтіректер; 4 – тарту; 5 – кабина; 6 – портал; 7 – жүк жебесі; 8 – күштік қондырғы; 9-жебені Көтеру-түсіру гидроцилиндрлері; 10-доңғалақтар

3.1 – сурет - Кіші габаритті әмбебап тиегіш ПУМ-500

Жұмыс жабдығының гидрожүйесі 16 МПа дейін қысымды дамытатын аксиальды-поршеньді реттелмейтін гидронаспен қызмет көрсетіледі және гидробасқарумен секциялық гидроасымалдағышпен басқарылады. Басқару гидрожүйесі 3 МПа ең жоғары қысымы бар аксиальді-поршеньді реттелмейтін гидронасосымен қызмет көрсетіледі. Гидрожүйенің гидросостары тиегіштің дизелінен іске қосылады.

ПУМ-500 тиегішінің техникалық сипаттамасы 3.1-кестеде келтірілген.

3.1 – кесте - ПУМ-500 тиегішінің техникалық сипаттамасы

Параметрлері	Өлшем бірлігі	Мәні
Жүк көтергіштігі	кг	500
Қозғалыс жылдамдығы, макс.	км/сағ	9
Көліктік жағдайдағы габариттік өлшемдері:		
Ұзындығы	мм	3400
Ені	мм	1565
Биіктігі	мм	2260
Шөмішпен салмағы	кг	2760
Шөмішті түсірудің ең үлкен биіктігі	мм	2150
Сыртқа ашылатын алдыңғы есігі бар жабық, шыныланған кабина		
Ауа салқындатқышы бар төрт циклді, екі цилиндрлі дизель қозғалтқышы		
Қозғалтқыш маркасы	HATZ 2M41 (Германия)	
Пайдалану қуаты	кВт	24
Пайдалану қуаты кезінде иінді біліктің айналу жиілігі	айн./мин	2000
Іске қосу жүйесі		Электростартер
Пайдалану қуаты кезіндегі отынның үлестік шығыны	г/кВт-сағ	258
Отын бағының сыйымдылығы	л	46
Жүру механизмі		
База	мм	928
Коля	мм	1300
Шөміштің сыртқы жиегі бойынша бұрылу радиусы	мм	2000
Тарту күші, ең үлкен	кН (кгс)	120 (1200)
Жүріс механизмінің түрі	гидромеханикалы	
Жүріс механизмінің формуласы		4x4
Жүрістің гидрожүйесі		
Түрі		ашық
Жұмыс жабдығының гидрожүйесінің Макс. қысымы	мПа (кгс/кв.см.)	16(160)
Жүріс механизмінің Макс. қысымы	мПа (кгс/кв.см.)	28 (280)
Электр жүйесі		
Түрі	бір тіреуішті	
Кернеуі	В	12

### 3.2 Өнімділікті анықтау

Шөмішті тиегіштердің өнімділігі-шамадан тыс тиелген материалдар немесе жүктер саны.

Осы факторларға байланысты теориялық, техникалық және пайдалану өнімділігін ажыратады.

Теориялық өнімділік — ең үлкен және Орташаланған жағдайлар үшін оны есептеу тәсілімен анықтайды. Шөміш жабдығына арналған теориялық өнімділігі ( $\text{м}^3 / \text{сағ}$ )

$$П = 3600 \frac{V_K \cdot \varphi_p}{T_{Ц} \cdot K_p} \quad (3.1)$$

мұндағы  $V_K$  — шөміштің номиналды көлемі,  $V_K = 0,4 \text{ м}^3$ ;

$\varphi_p$  — есептік шөмішті толтыру коэффициенті,  $\varphi_p = 1,25$ ;

$T_{Ц}$  — жұмыс циклының уақыты, с;

$K_p$  — материктік материалдарды әзірлеу кезінде материалды қопсыту коэффициенті  $K_p = 1,25$ , үйілмелі  $K_p = 1,1$ .

Тиегіштің жұмыс циклінің ұзақтығы оның негізгі кезеңдеріне сүйене отырып анықталады: шөмішті толтыру немесе жүкті алу, жұмыс жүрісі (жебені бір уақытта көтере отырып, көлік құралына кету), көлік құралын маневрлеу, жұмыс органын босату, бос жүріс (жебені бір уақытта түсіре отырып және шөмішті қазу жағдайына орната отырып, жүктердің қатарға кері кетуі).

Тиегіштің типтік жұмыс циклінің орташа ұзақтығын басты параметр –  $q$  жүк көтергіштігі функциясы түрінде білдіруге болады:

$$T_{Ц} = 34,4 + 0,56 \cdot q. \quad (3.2)$$

$$T_{Ц} = 34,4 + 0,56 \cdot 0,5 \approx 35 \text{ с.}$$

Теориялық өнімділік тең болады:

$$П = 3600 \frac{0,4 \cdot 1,25}{35 \cdot 1,1} = 46,8 \text{ м}^3/\text{сағ.}$$

Конструкциялық және технологиялық факторлардың әсерін, әзірленетін материалдардың физикалық қасиеттерін, көтерілетін жүктің массасын және шөмішті жабдығы бар тиегішке арналған жұмыс шарттарының коэффициентін ескере отырып техникалық өнімділік ( $\text{м}^3/\text{сағ}$ )

$$П_T = П \cdot K_y, \quad (3.3)$$

мұндағы  $K_y$  — коэффициент, учитывающий условия работы,  $K_y = 0,85 - 0,9$ .

$$P_T = 46,8 \cdot 0,9 = 42,1 \text{ м}^3/\text{сағ.}$$

Пайдалану өнімділігі пайдалану және ұйымдастыру факторларын, ауысымдағы жұмыс уақытын және тиегіштің тоқтап қалуын ескере отырып, тиегіштің нақты өндірілуін ескереді.

Пайдалану өнімділігі ( $\text{м}^3/\text{ауысымда}$ )

$$P_{\text{эс}} = P_T T_C K_{II}, \quad (3.4)$$

мұндағы  $T_C$  – КҚ-техникалық қызмет көрсетуді және тиегішті жұмысқа дайындауды ескере отырып, ауысым ішіндегі жұмыс уақыты,  $T_C = 6,82$  сағ.;

$K_{II}$  – автокөлік беруді, алаңды дайындауды, машинаның ауысымаралық берілуін және т. б. ескере отырып, ауысым ішінде тиегішті пайдалану коэффициенті.,  $K_{II} = 0,5 - 0,8$ ; жұмыстарды дұрыс ұйымдастыру кезінде  $K_{II} = 0,75 - 0,8$ .

$$P_{\text{эс}} = 42,1 \cdot 6,82 \cdot 0,5 = 143,6 \text{ м}^3/\text{ауысым.}$$

Техниканың жылдық пайдалану өнімділігі

$$P_{\text{эГ}} = P_{\text{эс}} \cdot T_{\phi} \cdot k_C \cdot k_{\text{ПР}}, \quad (3.5)$$

мұндағы  $T_{\phi}$  – тиегіштің жылдық жұмыс қор уақыты,  $T_{\phi} = 247$  күн;

$k_C$  – техниканың ауысымдылық жұмыс коэффициенті,  $k_C = 1$ ;

$k_{\text{ПР}}$  – ұйымдастыру себептері бойынша техника жұмысында тұрып қалуды ескеретін коэффициент,  $k_{\text{ПР}} = 0,9$ .

$$P_{\text{эГ}} = 143,6 \cdot 247 \cdot 1 \cdot 0,9 = 31922 \text{ м}^3/\text{жыл.}$$

### 3.3 Аспалы фрезерлі-роторлы қартазалағышты әзірлеу

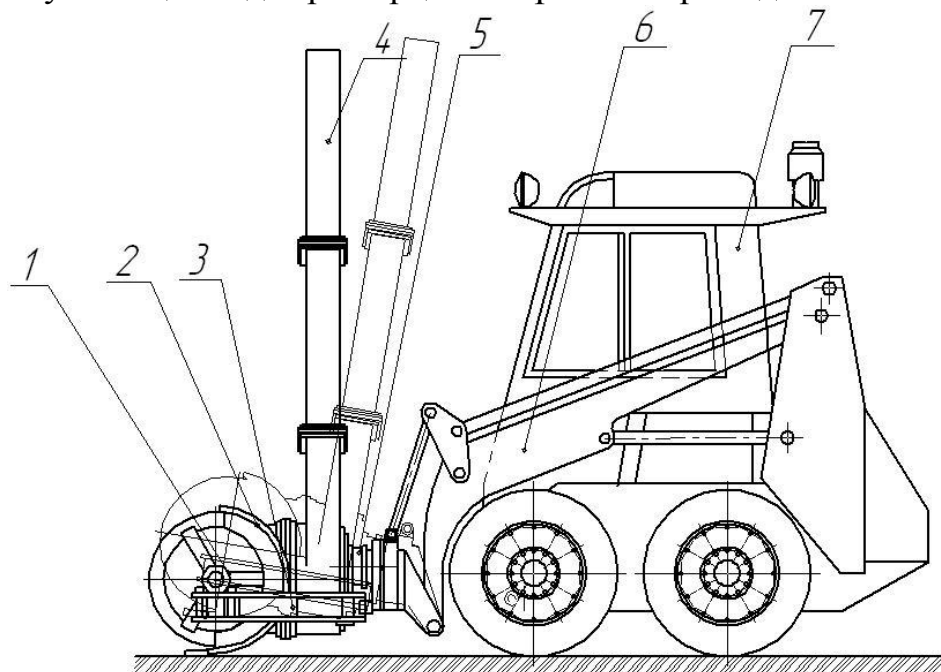
Аспалы роторлы қар тазалағыш көше жолдарын, рульдеу жолдарын, перрондарды, автомашиналардың тұрақ орындарын қардан тазартуға, көлік құралдарына қар тиеуге арналған.

Қар тазалағыштың барлық тораптары орнатылған қорапты қиманың рамасы ПУМ-500 тиегішіне бекітіледі (3.2 сурет).

Қар тазалағыштың жұмыс органының жетегі гидро қозғалтқышынан жүзеге асырылады. Гидромотор білігінен білік-тістегершігі және тісті буы арқылы ішкі ілгекпен айналу жұмыс органының Роторына беріледі. Ротордан қардан білігі арқылы айналу конустық редукторға, одан жұмыс органының фрезіне беріледі. Жалпы кинематикалық схема 3.3 суретте көрсетілген.

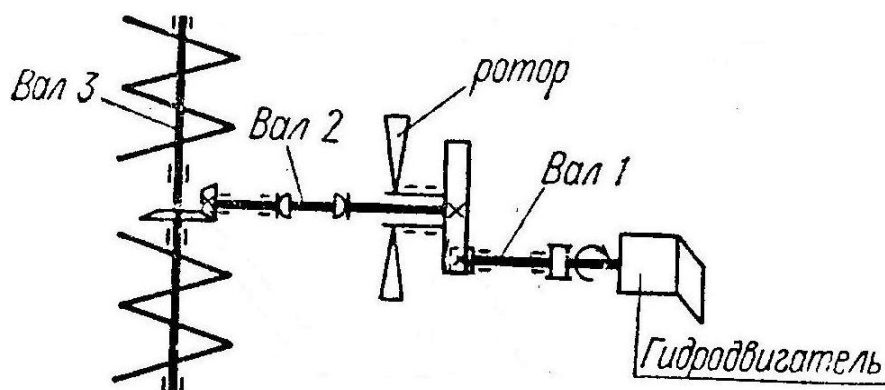


Төрт жақты ротор екі шарикті табақшаларға орнатылған стаканға бұрандамалармен бекітіледі. Ротор күпшесінде шлицтерде фреза жетегінің берілген білігі орнатылған. Подшипниктер мен тісті жұптарды майлау ротордың айналу осінің ішінде арна арқылы жүзеге асырылады.



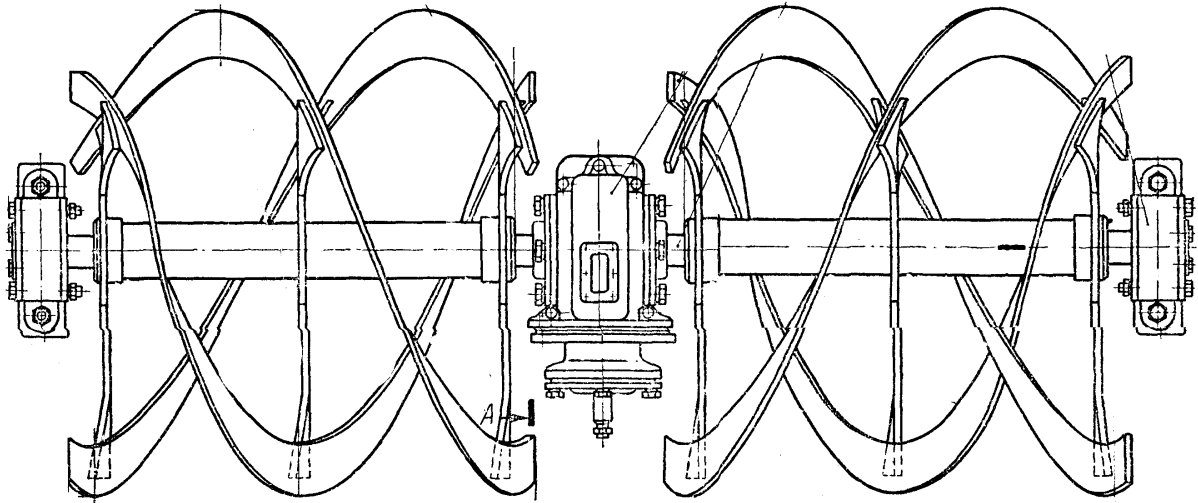
1-шнек; 2-үйінді; 3-жұмыс органы рамасы; 4-құбырмен ұлу; 5-ротор жетегі; 6 – жебе; 7-пум-500 тиегіші

3.2 - сурет - Аспалы роторлы қар тазартқышы ПУМ-500 тиегіш



3.3 - сурет аспалы роторлы қар тазалағыштың кинематикалық схемасы

Фреза (сурет 3.4) таспалы үлгідегі трехзаходная тұрады 2 бөлшектер (оң және сол), симметриялы орналасқан осіне қатысты жұмыс органы. Әрбір фреза редуктор білігіне шпонкалармен бекітіледі.



3.4 – сурет - Роторлы қар тазалағыштың фрезасы

Күрекше болаттан жасалған. Төменгі бөлігінде кесетін жиегі қатты қорытпамен балқытылған пышақ пісірілген. Пышақтың тозуын және оған кедергі жасауды азайту мақсатында тез алынатын шаңғылар бекітіледі. Үйіндінің ортаңғы бөлігінде редукторды механикалық зақымданудан қорғауға, жұмыс кезінде алдыңғы кедергіні азайтуға, қаттылықты арттыруға арналған кескіш бар.

Құбырмен "ұлу" (3.2 суретті қараңыз), ротордың қаптамасы болып табылатын, табақ болаттан жасалған. Үйінді фланецпен жалғанады. Фланец ұлудың цилиндрлік бөлігіне пісірілген. Фланецте периметрі бойынша паз бар. Осындай паз үйіндіде бар. Фланецтер пазаға салынған бұрандалармен өзара жалғанған. Ұлулар бұрылған жағдайда (қарды түсіру тиегіштің бойлық осінен солға немесе оңға, үйіндіге немесе автомобиль шанағына жүргізіледі) бұрандамаларды әлсіретіп, түтігі бар ұлуды талап етілетін бұрышқа бұрап, содан кейін бұрандамаларды созу қажет.

### 3.4 Фрезерлік-роторлы қар тазалағыштың қуатын анықтау

Роторлы қар тазалағыштың жұмысы кезінде қуат келесі кедергілерді еңсеруге жұмсалады:

- 1) құрылғы орнатылған жүк тиегіштің орын ауыстыруына  $W_1$  кедергісі;
- 2) фрезаның жұмысы кезінде туындайтын кедергі;
- 3) ротордың жұмысы кезінде туындайтын кедергі.

$W_1$  кедергісі мына формула бойынша:

$$W_1 = (G_T + G_V)(f + i)g, \quad (3.6)$$

мұндағы  $G_T$  – тиегіш массасы,  $G_T = 2600$  кг;

$G_Y$  – қар тазалау жабдығының салмағы,  $G_Y = 400$  кг;  
 $f$  – қозғалысқа кедергі коэффициенті,  $f = 0,1$ ;  
 $i = \operatorname{tg} \alpha$  – жолдың ең үлкен еңісі,  $\alpha = 10^\circ$  жолдың көлбеу бұрышы,  
 $i = 0,176$ ;  
 $g$  – еркін құлауды жеделдету,  $g = 9,81$  м/с<sup>3</sup>.

$$W_1 = (2600 + 400)(0,1 + 0,176)9,81 = 8123 \text{ Н} \approx 8,12 \text{ кН.}$$

Осы кедергіні жеңу қуаты:

$$N_1 = W_1 v_P, \quad (3.7)$$

мұндағы  $v_P$  – қондырғының жұмыс жылдамдығы,  $v_P = 2$  км/ч = 0,56 м/с

$$N_1 = 8,12 \cdot 0,56 = 4,5 \text{ кВт.}$$

Шнек жұмысы кезінде кедергіні еңсеруге жұмсалатын  $N_2$  қуат қарды кесуге және қарды жылжытуға жұмсалатын қуаттан тұрады:

$$N_2 = N'_2 + N''_2. \quad (3.8)$$

Мұнда:

$$N'_2 = \frac{k_0(D-d)L_{III}n_{III}s}{120}, \quad (3.9)$$

$$N''_2 = \frac{\Pi_{III}L_{III} \operatorname{tg}(\alpha_0 + \varepsilon_0)}{\operatorname{tg} \alpha_0}, \quad (3.10)$$

мұндағы  $k_0$  - қар тығыздығы кезінде қарның кесуге кедергі коэффициенті 400 кг/м<sup>3</sup>  $k_0 = 9500$  Па;

$D$  – шнек диаметрі,  $D = 0,55$  м;

$d$  – шнек білігінің диаметрі,  $d = 0,06$  м;

$L_{III}$  – шнек ұзындығы,  $L_{III} = 1,5$  м;

$n_{III}$  – шнектің айналу жиілігі,  $n_{III} = 100$  айн/мин;

$s$  – шнек қадамы,  $s = 0,25$  м;

$\Pi_{III}$  – шнектің жаппай өнімділігі, кг/с;

$\varepsilon_0$  - қар үйкеліс бұрышы металл туралы,  $\varepsilon_0 = 2^\circ$ ;

$\alpha_0$  – бұрандалы желіні көтеру бұрышы,  $\alpha_0 = 70^\circ$ .

Шнек өнімділігі

$$\Pi_{III} = \frac{\pi D^2 s n_{III} \psi_{III} \rho}{240}, \quad (3.11)$$

мұндағы  $\rho$  - қар тығыздығы,  $\rho=400$  кг/м<sup>3</sup>;

$\psi_{III}$  - шнекті қармен толтыру коэффициенті,  $\psi_{III}=0,3$ .

$$\Pi_{III} = \frac{3,14 \cdot 0,55^2 \cdot 0,25 \cdot 100 \cdot 0,3 \cdot 400}{240} = 12 \text{ кг/с.}$$

$$N'_2 = \frac{9500 \cdot (0,55 - 0,06) \cdot 1,5 \cdot 100 \cdot 0,25}{120} = 1455 \text{ Вт} = 1,46 \text{ кВт.}$$

$$N''_2 = \frac{12 \cdot 1,5 \cdot \text{tg}(70 + 2)}{\text{tg} 70} = 20 \text{ Вт} = 0,02 \text{ кВт.}$$

$$N_2 = 1,46 + 0,02 = 1,48 \text{ кВт.}$$

Ротордың жұмысына жұмсалатын  $N'_3$  қуаты қар массасын лақтыруға талап етілетін қуаттан және қаптаманың қабырғасына қар үйкеліс кедергісін жеңуге арналған қуаттан тұрады. Қар массасын лақтыруға талап етілетін қуат  $N'_3$  мынадай формула бойынша анықталады

$$N'_3 = 0,9 \cdot M \cdot R^2 \cdot n^3 \cdot (1 + k_1^2) \cdot 10^{-3}, \quad (3.12)$$

мұндағы  $M$  – қар салмағы;

$R$  – ротор қалағының соңғы радиусы,  $R=0,225$  м;

$n$  – ротордың айналу жиілігі,  $n=400$  айн/мин;

$k_1 = \sqrt{1 + f^2} - f$ , мұнда  $f$  – қардың металлға үйкеліс коэффициенті,  $f=0,06$ .

$$k_1 = \sqrt{1 + 0,06^2} - 0,06 = 0,94.$$

Қар массасы ротордың өнімділігі бойынша:

$$M = \frac{60\Pi_p}{n}, \quad (3.13)$$

мұндағы  $\Pi_p$  - производительность ротора,

$$M = \frac{60 \cdot 12}{400} = 1,8 \text{ кг.}$$

$$N'_3 = 0,9 \cdot 1,8 \cdot 0,225^2 \cdot 400^3 \cdot (1 + 0,94^2) \cdot 10^{-3} = 9887 \text{ Вт} = 9,9 \text{ кВт.}$$

Қаптаманың қабырғасына қар үйкеліс кедергісін еңсеруге талап етілетін қуат:

$$N''_3 = f \cdot M \cdot R^2 \cdot n^3 \cdot 10^{-2}, \quad (3.14)$$

$$N_3'' = 0,06 \cdot 1,8 \cdot 0,225^2 \cdot 400^3 \cdot 10^{-2} = 3499 \text{ Вт} = 3,5 \text{ кВт.}$$

$$N_3 = 9,9 + 3,5 = 13,4 \text{ кВт.}$$

Осылайша, тиегіштің қар тазалағышпен жұмыс істеуіне жұмсалатын жиынтық қуат:

$$N = N_1 + N_2 + N_3 . \quad (3.15)$$

$$N = 4,5 + 1,49 + 13,4 = 19,4 \text{ кВт.}$$

Ротордың, шнектің айналуына және үйкеліс күшін еңсеруге әдетте жалпы қуаттың шамамен 8-12% жұмсалады, онда қозғалтқыштың талап етілетін қуаты

$$N_{TP} = \frac{1,1N}{\eta} , \quad (3.16)$$

мұндағы  $\eta$  - беріліс ПӘКі,  $\eta = 0,9$

$$N_{TP} = \frac{1,1 \cdot 19,4}{0,9} = 23,7 \text{ кВт} < N_{\text{АА}} = 24 \text{ кВт.}$$

### 3.5 Ауысымдық жабдықпен жұмыс операцияларын орындау тиімділігін анықтау

Ауысымдық жұмыс органының қарды массивтен бөлу, қарды роторға тасымалдау, кинетикалық энергия қарын хабарлау сияқты операцияларды орындау тиімділігі пайдалы әрекет коэффициентімен бағаланады

$$\eta_p = \frac{P_p \cdot v_p^2}{1000 \cdot N_d} , \quad (3.17)$$

мұндағы  $P_p$  – ротор өнімділігі,  $P_p = 12 \text{ кг/с}$ ;

$v_p$  – ротор қалақтарының ұшындағы сызықтық жылдамдық;

$N_d$  – жұмыс органдарына берілетін қуат.

Ротор қалақтарының ұшындағы сызықтық жылдамдық мынадай формула бойынша анықталады

$$v_p = \frac{\pi \cdot D_p \cdot n_p}{60} , \quad (3.18)$$

мұндағы  $D_p$  – ротор диаметрі,  $D_p = 0,45 \text{ м}$ ;

$n_p$  – ротордың айналу жиілігі,  $n_p = 400 \text{ айн/мин.}$

$$v_p = \frac{3,14 \cdot 0,45 \cdot 400}{60} = 9,42 \text{ м/с.}$$

$$N_d = N_2 + N_3 = 1,49 + 13,4 = 14,89 \text{ кВт.}$$

$$\eta_p = \frac{12 \cdot 9,42^2}{1000 \cdot 14,89} \cdot 100\% = 7,2\%.$$

Қарды лақтыру операциясын қоса алғанда, жұмыс органдарының жалпы тиімділігінің көрсеткіші ретінде жалпы ПӘК.

$$\eta = \frac{P_p \cdot L \cdot g}{1000 \cdot N_d}, \quad (3.19)$$

мұндағы  $L$  – қарды лақтыру алыстығы,  $L=5$  м.

$$\eta = \frac{12 \cdot 5 \cdot 9,81}{1000 \cdot 14,89} \cdot 100\% = 4\%.$$

Пайдалы әсер коэффициенттерінің есептелген шамалары қарастырылып отырған машина үшін рұқсат етілген шектерде болады.

### 3.6 Гидроқозғалтқыштың жетегін есептеу

Гидроқозғалтқыштың айналу жылдамдығы  $n_d=1150$  айн/мин= $19,2$  айн/с. Сұйықтықтың қысымы  $P=16$  МПа.  $q=64$  см<sup>3</sup>/с сорғымен сұйықтықты беру. Сорғының өнімділігін анықтаймыз:

$$Q = q \cdot n. \quad (3.20)$$

$$Q = 64 \cdot 19,2 = 1220 \text{ см}^3/\text{с} = 1,22 \cdot 10^{-3} \text{ м}^3/\text{с}.$$

Сорғы қуаты тең

$$N = P \cdot Q. \quad (3.21)$$

$$N = 16 \cdot 10^6 \cdot 1,22 \cdot 10^{-3} = 19520 \text{ Вт} = 19,52 \text{ кВт.}$$

ПӘКті ( $\eta=0,85$ ) ескере отырып, гидродвигательдің қуаты тең болады

$$N_d = N \cdot \eta = 19,52 \cdot 0,85 = 16,6 \text{ кВт.}$$

### 3.7 Кинематикалық есеп

Жабдықтағы жалпы беріліс қатынасы:

$$u = \frac{n_1}{n_3}, \quad (3.22)$$

мұндағы  $n_1, n_3$  – сәйкесінше гидроқозғатқышпен және шнектің айналу жиілігі,  $n_1=1150$  айн/мин;  $n_3=150$  айн/мин.

$$u = \frac{1150}{150} = 7,67.$$

Цилиндрлік тісті берілістің беріліс саны (ротор жетегі)

$$u_P = \frac{n_1}{n_2}, \quad (3.23)$$

мұндағы  $n_2$  – ротордың айналу жиілігі,  $n_2=600$  айн/мин.

$$u_P = \frac{1150}{600} = 1,92.$$

Конустық редуктордың беріліс саны

$$u_{K.P} = \frac{u}{u_P}. \quad (3.24)$$
$$u_{K.P} = \frac{7,67}{1,92} = 3,99.$$

Біліктердің айналу жиілігі және бұрыштық жылдамдығы:

Білік 1

$$n_1=1150 \text{ айн/мин}; \quad \omega_1 = \frac{\pi n_1}{30} = \frac{3,14 \cdot 1150}{30} = 120,37 \text{ рад/с.}$$

Білік 2

$$n_2 = \frac{n_1}{u_P} = \frac{1150}{1,92} = 599 \text{ айн/мин}; \quad \omega_2 = \frac{\pi n_2}{30} = \frac{3,14 \cdot 599}{30} = 62,69 \text{ рад/с.}$$

Білік 3

$$n_3 = \frac{n_2}{u_{к.р}} = \frac{599}{3,99} = 150 \text{ айн/мин}; \quad \omega_3 = \frac{\pi n_3}{30} = \frac{3,14 \cdot 150}{30} = 15,7 \text{ рад/с.}$$

Жабдық жетегінің жалпы пәк:

$$\eta = \eta_1 \eta_2^2 \eta_3^4, \quad (3.24)$$

мұндағы  $\eta_1 = 0,94$  – ашық тісті берілістің ПӘК;

$\eta_2 = 0,97$  – қсық тісті доңғалақтардың жұптары;

$\eta_3 = 0,99$  – тербелу подшипниктері жұбының жоғалуын ескеретін коэффициент.

$$\eta = 0,94 \cdot 0,97 \cdot 0,99^4 = 0,88.$$

Біліктегі қуат және айналмалы сәттер:

3 Білік

$$N_3 = N_\phi = 1,49 \text{ кВт}; \quad T_3 = \frac{N_3}{\omega_3} = \frac{1,49 \cdot 10^3}{15,7} = 94,9 \text{ Н·м.}$$

2 Білік

$$N_2 = \frac{N_3}{\eta_2 \cdot \eta_3^2} + N_p = \frac{1,49}{0,97 \cdot 0,99^2} + 13,4 = 14,97 \text{ кВт};$$

$$T_2 = \frac{N_2}{\omega_2} = \frac{14,97 \cdot 10^3}{62,69} = 238,8 \text{ Н·м.}$$

1 Білік

$$N_1 = \frac{N_2}{\eta_1 \cdot \eta_3^2} = \frac{14,97}{0,94 \cdot 0,99^2} = 16,25 \text{ кВт};$$

$$T_1 = \frac{N_1}{\omega_1} = \frac{16,25 \cdot 10^3}{120,37} = 135 \text{ Н·м.}$$

### 3.8 Конустық тісті берілісті есептеу

Материал тістегершікке арналған болат 40Х беттік шыңдау қаттылығы HRC50, доңғалаққа арналған болат 40Х беттік шыңдау қаттылығы нгс45.

Рұқсат етілетін контактілі кернеу



$$[\sigma_H] = \frac{\sigma_{H \text{ limb}} K_{HL}}{[S_H]}, \quad (3.25)$$

мұндағы  $\sigma_{i \text{ limb}}$  – байланыс төзімділік шегі, дөңгелектер үшін

$$\sigma_{i \text{ limb}} = 17 \cdot \text{HRC} + 200 = 17 \cdot 45 + 200 = 965 \text{ МПа};$$

$K_{HL}$  – ұзақтылық коэффициенті,  $K_H = 1$ ;  
 $[S_H]$  – қауіпсіздік коэффициенті,  $[S_H] = 1,15$ .

$$[\sigma_H] = \frac{965 \cdot 1}{1,15} = 840 \text{ МПа}.$$

Дөңгелектің сыртқы бөлу диаметрі

$$d_{e2} = 99 \cdot \sqrt[3]{\frac{T_2 K_{H\beta} u_p}{[\sigma_H]^2 (1 - 0,5 \psi_{bRe})^2 \psi_{bRe}}}, \quad (3.26)$$

мұндағы  $K_{H\beta}$  – венец ені бойынша жүктемені бөлудің біркелкі еместігін ескеретін коэффициент,  $K_{H\beta} = 1,35$ ;

$\psi_{bRe}$  – венец енінің коэффициенті,  $\psi_{bRe} = 0,285$ .

$$d_{e2} = 99 \cdot \sqrt[3]{\frac{238,8 \cdot 10^3 \cdot 1,35 \cdot 4}{840^2 (1 - 0,5 \cdot 0,285)^2 \cdot 0,285}} = 204 \text{ мм}.$$

МЕМСТ 12289-86 бойынша ең жақын стандартты мән  $d_{e2} = 200$  мм қабылдаймыз.  $z_1 = 25$  тістегеріш тістерінің саны.

Доңғалақ тістерінің саны

$$z_2 = z_1 u_p = 25 \cdot 4 = 100.$$

Сыртқы шеңбер модулі

$$m_e = \frac{d_{e2}}{z_2}, \quad (3.27)$$

$$m_e = \frac{200}{100} = 2 \text{ мм}.$$

Бөлу конустарының бұрыштары

$$\text{ctg } \delta_1 = u = 4; \delta_1 = 14^\circ 2';$$

$$\delta_2 = 90^\circ - \delta_1 = 90^\circ - 14^\circ 2' = 75^\circ 58'.$$

Сыртқы конус қашықтығы және тіс ұзындығы:

$$R_e = 0,5m_e \sqrt{z_1^2 + z_2^2}, \quad b = \psi_{bRc} R_e, \quad (3.28)$$
$$R_e = 0,5 \cdot 2 \sqrt{25^2 + 100^2} = 103 \text{ мм}, \quad b = 0,285 \cdot 103 \approx 29,4 \text{ мм}.$$

$b=30$  мм деп қабылдаймыз.

Тістегершіктің орташа бөлгіш диаметрі

$$d_1 = 2(R_e - 0,5b) \sin \delta_1, \quad (3.29)$$

$$d_1 = 2 \cdot (103 - 0,5 \cdot 30) \cdot \sin 14^\circ 58' = 42,69 \text{ мм}.$$

Орта шеңбер модулі

$$m = \frac{d_1}{z_1}, \quad (3.30)$$

$$m = \frac{42,69}{25} = 1,71 \text{ мм}.$$

Орташа диаметр бойынша тістегершік енінің коэффициенті

$$\psi_{bd} = \frac{b}{d_1}, \quad (3.31)$$
$$\psi_{bd} = \frac{30}{42,69} = 0,7.$$

Байланыс кернеулерін тексеру үшін жүктеме коэффициентін анықтаймыз:

$$K_H = K_{H\beta} K_{H\alpha} K_{Hv}, \quad (3.32)$$

мұндағы  $K_{H\alpha}$  – тістер арасындағы жүктемені бөлуді ескеретін коэффициент,  $K_{H\alpha} = 1,0$ ;

$K_{Hv}$  – ілмедегі динамикалық жүктемені ескеретін коэффициент,  $K_{Hv} = 1,05$ .

Дөңгелектердің консольдік орналасуы  $\psi_{bd} = 0,7$  және қаттылығы кезінде  $HV > 350$  тістің ұзындығы бойынша жүктемені бөлуді ескеретін коэффициент  $K_{H\beta} = 1,5$ .

Соған байланысты,

$$K_H = 1,5 \cdot 1,0 \cdot 1,05 = 1,575.$$

Байланыс кернеуін мына формула бойынша тексереміз

$$\sigma_H = \frac{335}{R_e - 0,5b} \sqrt{\frac{T_2 K_H \sqrt{(u^2 + 1)^3}}{bu^2}}, \quad (3.33)$$
$$\sigma_H = \frac{335}{103 - 0,5 \cdot 30} \sqrt{\frac{238,8 \cdot 10^3 \cdot 1,575 \cdot \sqrt{(4^2 + 1)^3}}{30 \cdot 4^2}} = 838 \text{ МПа} < [\sigma_H] = 840 \text{ МПа}.$$

Осылайша, түйіспелі кернеу бойынша беріктілік шарты сақталады.

## ҚОРТЫНДЫ

Техника әмбебаптығын арттыру мақсатында шағын габаритті тиегіш ПУМ-500 ауысымдық жұмыс органын әзірлеуге арналған дипломдық жұмыста машина конструкциялары талданған, патенттік-әдеби шолу, тиегіштің негізгі параметрлерін есептеу, өндіріске жаңа техниканы енгізуден экономикалық тиімділікті есептеу негізінде келесі қорытынды жасауға болады:

1. Ауысымдық жұмыс органдарын пайдалану машиналарды пайдалану тиімділігін арттырады және технологиялық мүмкіндіктерді кеңейтуге мүмкіндік береді.

2. Тиегішті қысқы кезеңде пайдалану кезінде ең тиімді ауыспалы жұмыс органы қар тазалағыш болып табылады.

3. Қар тазалағыштың негізгі параметрлері есептік жолмен анықталған құрылғы мен оның тораптарының жалпы түрінің сызбасын жасауға мүмкіндік берді.

## ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Дорожно-строительные машины и оборудование. – М: «Наука», 1986. – 186с.
2. Казаринов В.М., Фохт Л.Г. Одноковшовые Тиегіши в строительстве. М.: «Стройиздат», 1975. – 239с.
3. Базанов А.Ф., Забегалов Г.В. Самоходные Тиегіши. – М.: «Машиностроение», 1979. – 271с.
4. Минин В.В., Мирзоян Г.С. Оптимизация параметров привода малогабаритных Тиегішов. – Красноярск: Изд. Краснояр. Универ. ,1987. – 160 с.
5. Добронравов С.С. Строительные машины и оборудование. Справочник. . – М.: «Высшая школа», 1991. – 456с.
6. Шестопалов К.К. Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины и оборудование. - М.: «Мастерство» 2002. – 320 с.
7. Справочник конструктора дорожных машин. Под. ред. И.П. Бородочева. – М.:Машиностроение, 1973. – 504с.
8. Абрамов Н.Н. Курсовое и дипломное проектирование по дорожно-строительным машинам. –М.: Высшая школа, 1972. -120с.
9. Кузьмин А.В., Чернин И.М., Козинцов Б.С. Расчеты деталей машин: Справ. пособие. – Минск: «Вышэйшая школа», 1986. – 400 с.
10. Писаренко Г.С., Яковлев А.П., Матвеев В.В. Справочник по сопротивлению материалов. - Киев, «Наукова думка», 1988. -736 с.
11. Гидравлика, гидромашины и гидропневмо привод / под. ред. С.П. Стесина, - М.: Изд. центр «Академия», 2007. – 336 с.
12. Филиппов Б.И. Охрана труда при эксплуатации строительных машин. – М.: «Высшая школа», 1984 – 247 с.