

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Энергетика және машина жасау институты

«Технологиялық машиналар және көлік» кафедрасы

Жандарбек Гүлназ Талғатқызы

Қысымқы жағдайда жұмысқа арналған минитиегіштің конструкциясын  
жетілдіру

**ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**

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

Алматы 2022


ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Энергетика және машина жасау институты

«Технологиялық машиналар және көлік» кафедрасы



**ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ**  
Кафедра меңгерушісі,  
техника ғылымының кандидаты  
 С.А. Бортебаев

«26» 05 2022 ж.

**ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС**


Тақырыбы: «Қысымқы жағдайда жұмысқа арналған минитиегіштің  
конструкциясын жетілдіру»

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

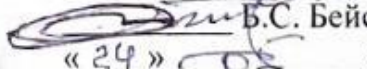
Орындаған

Жандарбек Г.Т.



Пікір беруші  
ассоц. профессор  
 М.Н. Есенғалиев  
«\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2022 ж.

Ғылыми жетекші  
ассоц. профессор

 Б.С. Бейсенов  
«24» 05 2022 ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Энергетика және машина жасау институты

«Технологиялық машиналар және көлік» кафедрасы

5B071300 - «Көлік, көлік техникасы және технологиялары»

**БЕКІТЕМІН**

Кафедра меңгерушісі,

техника ғылымының кандидаты

 С.А. Бортебаев

« 23 » 05 2021 ж.

**Дипломдық жұмыс орындауға**

**ТАПСЫРМА**

Білім алушы Жандарбек Гүлназ Талғатқызы

Такырыбы «Қысымқы жағдайда жұмысқа арналған минитиегіштің конструкциясын жетілдіру»

Университет басшысының «24» 12 2021ж. №\_489-П/Ө бұйырығымен  
бекітілген.

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «27» мамыр 2022 жыл

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Қолданыстағы минитиегіштер-тердің құрылымдық конструкциясы, ғылыми-техникалық оқулықтар және патентті - ақпараттар

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Жалпы бөлімі

б) Жобалық-конструкторлық бөлімі

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

1. Конструкциялар анализі – 1 бет; 2. Минитиегіштің жалпы көрінісі -

– 1 бет; 3. Минитиегіштің фрезерлі-роторлы жаңа жұмысшы жабдығы–1

бет; -4. Фрезерлі роторлы қар тазалағыштың жалпы көрінісі – 1 бет;




5. Кинематикалық сұлба – 1 бет.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 15 атау


Дипломдық жұмысты дайындау  
КЕСТЕСІ

Бөлімдер атауы, қарастырылатын мәселелер тізімі	Ғылыми жетекші мен кеңесшілерге көрсету мерзімдері	Ескерту
Жалпы бөлімі		
Жобалық-конструкторлық 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	ассоц. профессор Б.С. Бейсенов	1.03.22	
Жобалық-конструкторлық бөлімі	ассоц. профессор Б.С. Бейсенов	10.05.22	
Норма бақылау	Н.С. Камзанов, т.ғ.м.	19.05.2022ж	

Ғылыми жетекші  Б.С. Бейсенов

Тапсырманы орындауға алған білім алушы  Г.Т. Жандарбек

Күні

« 24 » қараша 2021 ж.

## АННОТАЦИЯ

Модернизация малогабаритного погрузчика ПУМ-500 с разработкой сменного оборудования, с целью повышения универсальности техники.

Выпускная работа представляется для итоговой аттестации автора и присвоения академической степени бакалавра транспорта.

В выпускной работе приведены общие сведения, классификация и обзор существующих моделей мини-погрузчиков, особенности использования их зимой, описана конструкция мини-погрузчика ПУМ-500. На основе анализа приведенных материалов предложена конструкция навесного сменного оборудования снегоочистителя. Проведены необходимые расчеты для определения работоспособности оборудования.

## АНДАТПА

Технологияның әмбебаптығын арттыру мақсатында, ПУМ-500 шағын көлемді тиегішті жаңғыртуға арналған жабдықтар ауыстырылды.

Дипломдық жұмыс автордың қорытынды аттестациясына және көлік саласындағы бакалавриаттың академиялық тағайындалуына ұсынылады.

Қорытынды жұмыста жалпы ақпарат бар, кішігірім тиегіштердің қолданыстағы модельдерін классификациялау және шолу, қысқы уақытта пайдалану ерекшеліктері, ПУМ-500 мини-тиегіштерінің дизайны сипатталған. Ұсынылған материалдарды талдау негізінде орнықтырылған қар тазалағыш жабдықтарды жобалау ұсынылды. Жабдықтың жұмысының тиімділігін анықтау үшін қажетті есептер жасалды.

## **ABSTRACT**

Modernization of the small-sized loader PUM-500 with the development of replacement equipment, in order to improve the universality of technology.

Graduation work is presented for the final certification of the author and the assignment of an academic bachelor's degree in transport.

The final work provides general information, classification and review of existing models of mini-forklifts, features of their use in winter, the design of the mini loader PUM-500 is described. Based on the analysis of the presented materials, the design of the mounted interchangeable snowplow equipment is proposed. The necessary calculations were made to determine the operability of the equipment.

## МАЗМҰНЫ

	КІРІСПЕ.	9
1	ЖҰМЫС ТАҚЫРЫБЫ БОЙЫНША ЖАЛПЫ ШОЛУ	10
1.1	Жалпы мәліметтер	10
1.2	Әмбебаб шағын тиегіштің (ӘШТ) конструктивті орындалуын талдау және олардың даму тенденциялары	12
1.3	ӘШТ модельдеріне шолу	14
2	ЖОБАЛАУ-КОНСТРУКТОРЛЫҚ ШЕШІМДЕРДІ ТАҢДАУ ЖӘНЕ НЕГІЗДЕУ	19
2.1	Қысқы кезеңде жолдарды күтіп ұстау	19
2.2	Қардың физикалық-механикалық қасиеттері	21
2.3	Қысқы кезеңде шағын тиегіштердің жұмыс істеу ерекшеліктері	24
3	ЖҰМЫСТА ҰСЫНЫЛҒАН ШЕШІМДЕРДІҢ СИПАТТАМАСЫ ЖӘНЕ ҚАБЫЛДАНҒАН ШЕШІМДЕРДІ БАҒАЛАУ	26
3.1	Шағын көлемді ПУМ-500 тиегішінің сипаттамасы және техникалық сипаттамасы	26
3.2	Өнімділікті анықтау	28
3.3	Фрезерлі-роторлы қар тазалағыштын аспасы	30
3.4	Фрезерлі-роторлы қар тазалағыштың қуатын анықтау	32
3.5	Ауысымдық жабдықпен жұмыс операцияларын орындау тиімділігін анықтау	35
3.6	Гидроқозғалтқыш жетегін есептеу	36
3.7	Кинематикалық есептеу	36
3.8	Конустық тісті есептеу	38
	ҚОРЫТЫНДЫ	39
	ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ	40



## КІРІСПЕ

Өнеркәсіп пен құрылыс мекемелерінде жоғары қуатты техникалармен қатар, қол еңбегінің үлесін едәуір төмендетуге мүмкіндік беретін шағын көлемді көп мақсатты машиналар маңызды рөл атқарады. Борттық бұрылысы және Гидро-көлемді трансмиссиясы бар әмбебап шағын габаритті тиегіштер (ӘШТ) шығарылатын модельдер түрі бойынша неғұрлым өкілдік болып табылады (100-ден астам). Борттық бұрылысы бар тиегіштер-бұл басқа құрылыс сонымен қатар коммуналдық машиналарға қарағанда бірқатар артықшылықтарға ие жан-жақты техника. Олардың қатарына өздігіненбұрылыс, ықшамдылық, басқарудың қарапайымдылығы, самосвалға жеткілікті түсіру биіктігі, гидрофицирленгенді қоса, әр түрлі ауыстырылатын аспаны қолдану мүмкіндігі кіреді.

Бұл машиналар келесі қасиеттеріне байланысты: әмбебаптығы, үнемділігі, жоғары ұтқырлығы және маневрлігі, сондай-ақ жұмыс органдарының жылдам ауысуымен бірге басқарудың қарапайымдылығы, қуаты жоғары машиналарды пайдалану орынсыз немесе мүмкін емес шағын және бытыраңқы құрылыс нысандарында қол еңбегін механикаландырудың жоғары тиімді құралы ретінде қызмет етеді.

Бұл машиналардың негізін қалаушы 1957 жылы АҚШ-та дүниеге келді. Олар екі алдыңғы доңғалақтары бар және үш доңғалақты тиегіш болды. 1960 жылы «Melroe Manufacturing» алғашқы «Skid-steer loader» 4 жетекші доңғалақтары бар М-400 шағын тиегішті шығарылды. Осы машина сияқты, бұл машина тек тиеу жұмыстарына арналған. Кейіннен шағын жүк тиегіштер аспалы жабдықтың арқасында қосымша мүмкіндіктерге ие болды.

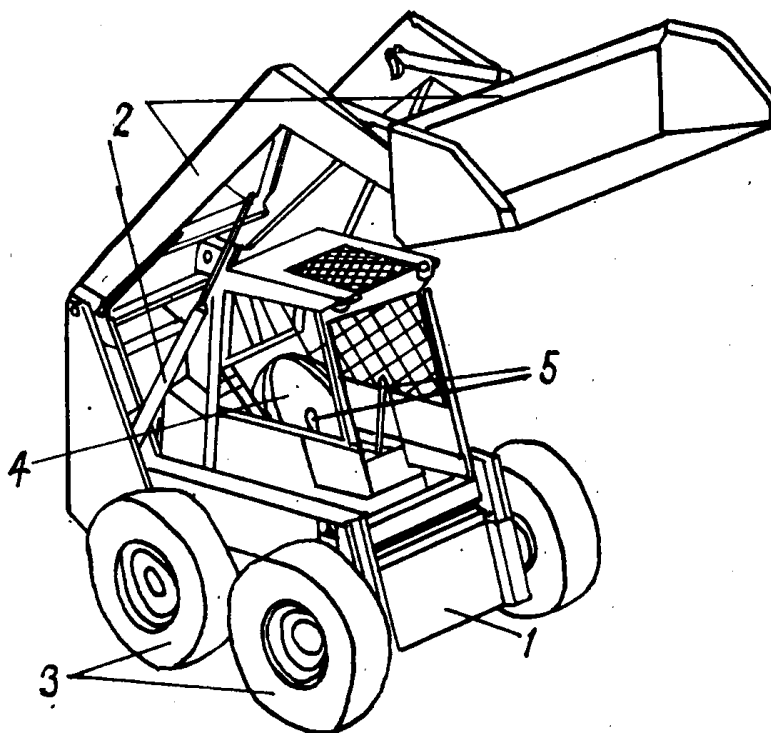
Ол өзінің негізгі мақсатынан басқа, қосымша жұмыс жабдықтары мен қосымша жұмыс органдарымен бірге борттық бұрылысы бар тиегіштерді құрылыста, коммуналдық және ауыл шаруашылығында, өнеркәсіптік кәсіпорындарда конвейерлердің қабылдау құрылғыларына инертті материалдарды беру үшін, қоқыс жинау үшін, қойма шаруашылығында және тиегіштерден әмбебаптылық, жоғары ұтқырлық және қысылған жағдайда жұмыс істеу мүмкіндігі талап етілетін жерлерде қолданады.

Шағын тиегіштердің әрбір өндірушісі орта есеппен 10-нан 20-ға дейін қосымша жабдықтар шығарады. Ол тиегішті бұрғылау қондырғысына, жүк кранына, экскаваторға, траншея қазғышқа (содан кейін өзі траншея салады), грейдерге, виброкатокқа, қоқыс жинағышқа, механикалық шөп шапқышқа және тағы басқаларға айналдырады. Мини-жүктеушілердің мамандануында маусымдық бар. Көктемде және жазда, негізінен, жер қазу, құрылыс және тиеу жұмыстарына арналған қосымша құрылғылар сатып алынады. Қыста қар тазартқыштар, айналмалы қоқыстар, сыпырғыш щеткалар, жеңіл шелектер үлкен сұранысқа ие.

# 1 ЖҰМЫС ТАҒЫРЫБЫ БОЙЫНША ЖАЛПЫ ШОЛУ

## 1.1 Жалпы мәліметтер

Жан-жақты шағын көлемді тиегіштер (ӘШТ) (1.1-сурет)-бұл еңбекті көп қажет ететін аз көлемді жер, тиеу-түсіру, дайындық, қосалқы, жөндеу және басқа да жұмыстарды орындаудың аса қиын жағдайларында орындауға арналған, тез алынатын ауысымды жұмыс органдарының жинағы бар көп функциялы жоғары маневрлік өздігінен жүретін дөңгелекті машиналар. Шағын көлемді тиегіштер коммуналдық шаруашылықта, Көлік және қойма жұмыстарында шағын көлемдегі құрылыс-монтаждау жұмыстарын кешенді механикаландыру үшін шоғырланған объектілерде тиімді қолданылады. Тиегіштердің көп мақсатты ауысымдық жұмыс жабдығы қол еңбегін толықтай механикаландыруға мүмкіндік береді.

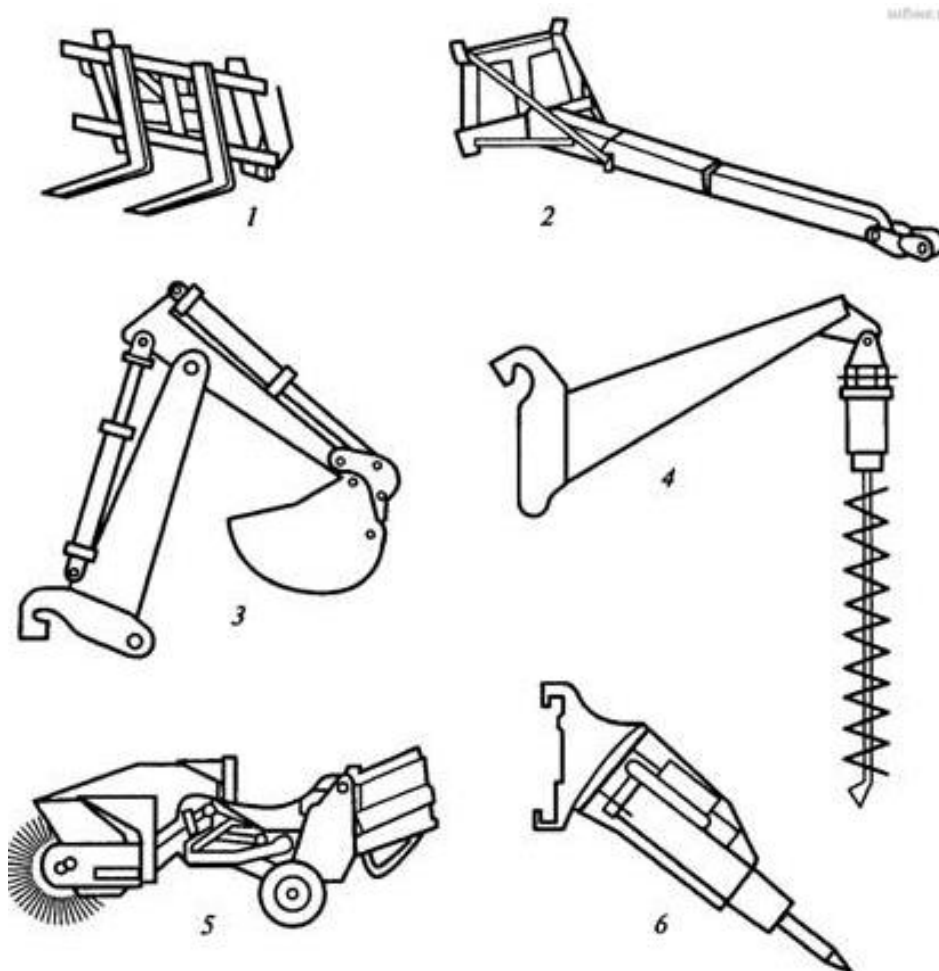


1-рамка, 2-жұмыс жабдығы, 3-пневмодөңгелек қозғағыш, 4-оператордың жұмыс орны, 5-басқару иінтірегі

1.1-сурет-ӘШТ орындаудың орналасу схемасы

Пайдалану саласымен қалыптасатын жұмыс режиміне байланысты әр түрлі мөлшердегі ӘШТ әр түрлі ауысымды жұмыс органдарымен жабдықталған. ТМД елдерінде конструкцияларының айырмашылықтары аз және негізгі тиеу шөмішінен басқа, тез алынатын ауысымды жұмыс жабдығының мынадай түрлерін пайдалануға мүмкіндік беретін ӘШТ оннан астам моделі шығарылады: экскаватор шөміші (кері шөміш), тазарту шөміші,

жүк айыр, жүк жебесі, жүк істікшесі, гидробур, гидромолот, виброкаток, көтергіш, шығыр, соқалы және роторлы қар тазалағыштар, траншеекопатель, жол щеткасы, құм шашқыш, сыпыру-жинау жабдығы, бульдозер үйіндісі, Риппер, сорғы дәнекерлеу және компрессорлық қондырғылар. Басқа құрал-саймандарсыз аспалы жұмыс органдарын жедел ауыстыру үшін әрбір тиегіш тез әрекет ететін құрылғымен жабдықталған. Шағын көлемді тиегіштердің ауысымдық жұмыс органдары 1.2-суретте көрсетілген.



1-жүк шанышқылары; 2-жүк блогы жоқ бум; 3-экскаватордың кері күрегі;  
4-гидробур; 5 - жол щеткасы; 6-гидробалға  
1.2-сурет-Шағын көлемді тиегіштердің ауысымдық жұмыс органдары

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

Гидрокөлемді жүріс трансмиссиясы машинаның әрбір бортының тәуелсіз жетегін және 0-ден 9...12 км/сағ дейінгі диапазонда тиегіштің қозғалыс жылдамдығын сатысыз бір қалыпты реттеуді қамтамасыз етеді.

Шассидің екі бортының (оң және сол жақ) доңғалақтарының айналу жетегі: әрбір доңғалақ тікелей жеке гидромотордан (мотор-доңғалақ) немесе

әрбір борттың доңғалақ жұптары жеке гидромотордан борттық тізбекті беру (тәуелсіз жетек) арқылы жүзеге асырылуы мүмкін.

Бір борт доңғалақтарының жұбының екіншісіне қатысты бұрылу жылдамдығы өзгерген кезде машинаның борттық бұрылуы қамтамасыз етіледі. Доңғалақтардың борттық жұптарын қарама-қарсы жаққа бұру кезінде машина орнында бұрылады.

Доңғалақтардың тоқтау жасауы жұмыс сұйықтығының гидромоторларға берілуін тоқтатумен қамтамасыз етіледі. Тұрақтағы доңғалақтардың тежелуі гидравликалық басқарылатын көп дискілі тежегіштермен қамтамасыз етіледі.

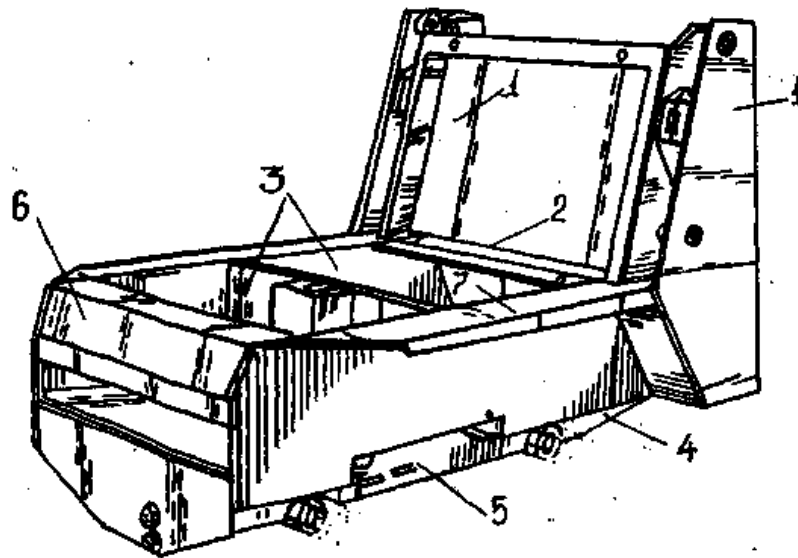
Мини габаритті тиегіштердің дөңгелектері пневматикалық шиналармен, қатты резеңкеленген элементтермен, кеуекті камерасы бар шиналармен жиынтықталады. Жеңіл топырақ пен шөп жабындыларында жұмыс істеген кезде доңғалақтардың әр жұпына (олардың түріне қарамастан) резеңке, сталерезин және қалыптап дәнекерленген алмалы-салмалы шынжыр табандар кигізіледі.

Шағын көлемді тиегіштер жұмыс аймағының ені 4 м-ге дейін жүктелген шөмішпен 180° орнында борттық бұрылуға қабілетті. Шөміші тарылған аймақтан артылған жүк тиегіштің артқы жүріспен шығу мүмкіндігі бұл машиналарды өту жолының ені 2 м аспайтын кезде пайдалануға мүмкіндік береді. Тиегіштердің максималды өнімділігі (30...45 м<sup>3</sup>/сағ) ең үлкен тасымалдау қашықтығы 25...30 м дейін жетеді.

Гидроұрғышпен жабдықталған кезде тиегіштер жолдардың, алаңдардың, едендердің және т. б. асфальтбетонды және бетон жабындарын, сондай-ақ 0,6 м тереңдікке дейін қатқан топырақтарды бұза алады. Орнында кері бағытта бұрылу борттық бұрылу кезінде белгілі бір секторда тиегіштің бір тұрағынан балғамен бірнеше соққы жасауға болады.

## **1.2 ӘШТ-нің конструктивті орындалуын талдау және олардың даму тенденциялары**

ӘШТ құрастыру схемасы қозғалтқыштың дәнекерленген қорап рамасында артқы орналасуын қамтиды (1.3-сурет), оның лонжерондарында гидрокөлемді трансмиссия, жұмыс жабдығының гидрожетегінің сорғысы мен таратқышы, борттық берілістер, отын мен жұмыс сұйықтығына арналған бактар орналастырылады. Оған оператордың жұмыс орны және ауысымдық жұмыс жабдықтарының кең спектрі кіреді. Басқару доңғалақтардың тайып кетуі есебінен жүзеге асырылады – «борттық бұрылу» (Skid Steer).



1-жебені және оны көтерудің гидроцилиндрлерін монтаждауға арналған тіреулер; 2-қозғалтқышты бөлу; 3-гидрокөлемді трансмиссия бөлімшесі; 4-гидросұйықтыққа арналған бак; 5-бүйір тақталар; 6-көлденең арқалық  
1.3-сурет-ӘШТ біріздендірілген рамасы

ӘШТ конструктивтік схемасының негізгі артықшылықтарының бірі ұзындығы бойынша өзінің ең үлкен габариті шегінде бұрылу қабілетімен сипатталатын жоғары маневрлік болып табылады. Доңғалақтардың айналуы арқылы айналдырудың тиімділігі негізінен келесі факторларға байланысты: осьтер арасындағы қашықтық үшін жолдың ені мен осьтер бойымен ӘШТ массасын бөлу параметрі арасындағы қатынас. "Clark Bobcat" фирмасының деректері бойынша, жолтабан енінің осьтер арасындағы қашықтыққа қатынасы бірліктен аз болса, бұрылу тұрақсыз және ӘШТ төмен жүк көтергіштігі бар, бұруды жүзеге асыру үшін көп бірлікке қатысты едәуір қуат қажет, маневрлік қабілеті төмендейді, бірақ ӘШТ жақсы жүк көтергіштігі бар. Осы ой-пікірлерге сүйене отырып, ӘШТ үшін осы қарым-қатынастың шамасы, бірліктен сәл артық ұсынылады.

Маневрлікке массаның осьтер бойымен қайта бөлінуі айтарлықтай әсер етеді. ӘШТ осіне жүктемені қайта бөлу параметрі (артқы оське жүктеменің алдыңғы оське жүктемеге қатынасы) мынадай шектерде болады: машинаның пайдалану массасының өсуімен кему үрдісі кезінде бос шөмішпен 1,77-ден 2,13-ке дейін; жүктелген шөмішпен 0,46-дан 0,67-ге дейін. Clark (АҚШ) фирмасының зерттеу деректері бойынша, жүктелмеген жағдайда БЖӘ массасының шамамен 70% — ы оның артқы бөлігіне және 30% - ы алдыңғы бөлігіне келеді. Бұл жағдайда тиегіш артқы осьтің айналасында айналады.

Жүктелген күйде қайта бөлу кері сипатқа ие: алдыңғы оське массаның 70% және артқы оське 30%. Айналу орталығы жүктелген оське қарай жылжиды. Массаны осьтер бойынша қайта бөлудің басқа параметрлері кезінде ӘШТ барлық дөңгелектермен сүйрейді және бұрылу болмайды. Машина массасының орталығының төмен орналасуы оның үлкен беткейлері бар

жерлерде жұмыс істеу мүмкіндігін қамтамасыз етеді және жоғары өту мүмкіндігі бар, машина массасының орталығының төмен орналасуы оның үлкен беткейлері бар жерлерде жұмыс істеу мүмкіндігін және жоғары өткізгіштікке ие болуды қамтамасыз етеді. Жоғары маневр, кішігірім өлшемдермен қатар, машинаның негізгі функционалды мақсатын — қысылған жағдайда жұмыс істеуді анықтайды. Әр түрлі ауысымдық жұмыс органдарының болуы ауысым ішінде 0,8-ге дейін пайдалану коэффициентін қамтамасыз етуге мүмкіндік береді.

ӘШТ даму үрдісі бойынша борттық бұрылысы бар тиегіштерде жаңа техникалық шешімдерді енгізу бойынша көшбасшы «Way Industry» компаниясының тәжірибесі үлгі болып табылады. LOCUST машиналарында ол алғаш рет параметрлерді бірден бірнеше бағытта жақсартатын жаңа өнімдердің барлық кешенін қолданды.

1. Үнемділік. Бүйірлі бұрылысы бар тиегіштерге арналған отынның орташа шығыны-сағатына 5-7 литр. 8 сағаттық жұмыс күнінде машина айына көп жанармай жұмсайды-шамамен 1 тонна. Гидравликалық ағынның бағытын реттеу үшін LUDV жүйесін орнату (жұмыс бөлігіне немесе жұмыс жабдығына) жанармай шығынын сағатына 3,5 литрге дейін төмендетеді.

2. Жұмыс орнының эргономикасы. Барлық дерлік БЖӘ «соққы тәсілмен»-екі иінтірекпен басқарылады. Жүктеме аз болып көрінуі мүмкін, бірақ 5-6 сағаттан кейін «гимнастика» операторы еріксіз қозғалыс санын азайтуды қалайды. Жұмыс күнінің екінші бөлігіндегі өндіріс азаяды. Бұл мәселені шешу-тұтқалар мен педальдардың орнына Басқарма пульт арқылы басқару.

3. Шу деңгейін 101 дБ дейін төмендету. ӘШТ, әдетте, қалалар мен коттеждік кенттердегі тұрғын үйлердің жанында жұмыс істейді. Осылайша, төмен шу деңгейі жүк тиегіш моделін таңдауда шешуші факторлардың бірі бола алады.

4. Көлік жылдамдығын сағатына 20 км-ге дейін арттыру. ӘШТ қажет болған жағдайда тез және өз бетінше жұмыс орнына жете алады. Ол үшін екі жылдамдықты гидравликалық сорғы қолданылады.

### **1.3 ӘШТ модельдеріне шолу**

ӘШТ өндірісі бойынша әлемде жетекші рөлді әлемдік ӘШТ нарығының 50% - дан астамы тиесілі Bobcat компаниясы иеленеді. Bobcat (1.4-сурет) АШТ өндірушілерінің арасында ең кең модельдік қатар - жүк көтергіштігі 318-ден 1400 кг-ға дейінгі 11 модель. Негізінен машиналарда Kubota қозғалтқыштары қолданылады, олардың сыйымдылығы 22-83 аттар күші. Компания өз өндірісінің 60-қа жуық түрін шығарады. Мини-тиегіштер үшін Bobcat жылдам ауысымды аспалы жабдықтардың 50-ден астам түрін ұсынады, олардың ішінде екі жақты шөміш, вирброкаток, табиғи тасты, бетонды немесе асфальтты кесуге арналған фрезалар, бетононасос, түбірлерді ұсақтағыш, бункері бар сыпырғыш щетка, грейдер, щеткалы кескіш, ағаш ауыстырғыш, тырма және т. б.



Сурет 1.4-Шағын тиегіш Bobcat A300

Locust (Словакия) компаниясы жүк көтергіштігі 750 кг Locust L 752, жүк көтергіштігі 1200 кг Locust L 1203 (1.5-сурет), жүк көтергіштігі 1200 кг Locust L 853 және L 903 модельдерін шығарады, тиісінше 850 және 900 кг. Locust тиегіштері заманауи ыңғайлы дизайнға ие: типтік "танк" люгінің орнына жоғары есік, серво жетегі бар джойстиктерді жеңіл және өткір басқару, жүктеме қысымына қарамастан ludv-ағынды тарату жүйесі бар гидрожетек және тізбекті люктің орнына тісті борттық беріліс. Ауыстырылатын жабдықтардың ассортименті, ең алдымен, күрделі гидрофицирленген аспа – экскаватор, грейдер және т. б. пайдалануға мүмкіндік беретін екінші, қосымша гидрокұрылғылардың арқасында кеңейтілді. Locust достпуны үшін негізгі Шелек, бұрылмалы табақ, қар жинағыш (МКСМ-ге ұқсас) және қысқы дизайндағы жол щеткасы.



Сурет 1.5-Шағын тиегіш Locust L 1203

Caterpillar жүк көтергіштігі 635-тен 1225 кг-ға дейін, 51-80 л. с қозғалтқышы бар жүк тиегіштердің 10 моделін ұсынады. Бір жарым онға жуық атаулары бар ауыстырылатын жұмыс органдарының жұмыс параметрлерімен ерекшеленетін модификациялары бар екендігі назар аударуға тұрарлық. Осылайша, ілулі нұсқалардың саны бірнеше есе артады.

Чехиялық «Novotny» фирмасының Bobek шағын тиегіштері (1.6 - сурет) жүк көтергіштігі 800, 1000 және 1200 кг болатын үш үлгіде шығарылады. Машиналар ауыстырылатын жұмыс органдарымен және оларды тез ауыстыруға арналған құрылғымен жабдықталған. Оларға zetor қозғалтқыштары және Bosch-Rexroth гидравликасы қолданылады.



Сурет 1.6-Bobek 861 шағын тиегіші

Ресейде ӘШТ шығару 1991 жылы, Қорғанмашзавод жүк көтергіштігі 800 кг МКСМ-800 лицензиялық шағын тиегіштерін (1.7-сурет) өндіруді бастаған кезде басталды. МКСМ-800 прототипі Словакияның «ZTS Detva» UNC 060 кәсіпорны болды. Негізгі словакиялық Zetor қозғалтқышынан басқа, МКСМ-800 сұйық салқындату неміс Hatz әуе қозғалтқышымен жабдықталуы мүмкін. Үлкен қуаттан басқа, 53 а. к. және 46 а. к., ол үш есе ауыр ресурсқа ие (18000 сағат). МКСМ-800-де бірнеше типтегі шелектер, бұрылмалы табақтар, жолдарды қыста және жазда ұстауға арналған құрылғылар, шанышқылар, Бұрғылау жабдықтары, бетон араластырғыш, шелек және траншеялық экскаватор жабдықтары және басқа да бірқатар опциялар бар. Негізгі шөміш МКСМ-800 көлемі 0,5 куб. м. және ені 1730 мм. мүмкіндігі бар жарактандыру алынбалы шынжыр табанды.

Тағы бір ресейлік ӘШТ дайындаушы Уралвагонзауыты (УВЗ) болып табылады, онда жүк көтергіштігі 500 кг ПУМ-500 тиегіштері (1.8-сурет) өндіріледі. Бұл жүк тиегіш 30-қуатты қозғалтқыш Владимир мотор трактор зауыты және қозғалтқыш Hatz қуаты 32 аттар күші. УВЗ шығаратын екінші



модель - жүк көтергіштігі 800 кг ПУМ-800. УВЗ жоспарында жүк көтергіштігі 600 және 1250 кг болатын жаңа буындағы тиегіштерді шығару бар, пум-500 және ПУМ-800 шағын тиегіштерінің ауысымдық жұмыс жабдықтарының номенклатурасында Құрылыс және басқа да жұмыстардың кең спектрін механикаландыруға мүмкіндік беретін 20-ға жуық аспалы түрлері бар.



Сурет 1.7-МКСМ-800 шағын тиегіш



Сурет 1.8-Шағын тиегіш ПУМ-500

Белоруссиялық «Амкодор» фирмасында 2005 жылы бұрын шығарылған Амкодор-208 моделін жаңғырту жүргізілді(1.9-сурет). Машинаның жүк көтерімділігі 800-ден 1050 кг-ға дейін көтерілді, қозғалтқыш қуаты 60 л. с дейін

артты, итальяндық "Bondioli" фирмасының гидравликасы орнатылды. Жаңғыртылған Амкодор-208в бар гидравликалық адаптер мүмкіндік беретін операторға, кабинадан шықпай-ақ, бір-екі минут ауыстыру жұмыс органдары, олардың саны 14 атаулары: әр түрлі шөміштер, үйінділер, шанышқылар, қармауыштар, ілгек, щетка, бетон араластырғыш, гидромолот, бұрғылау, Фрезер-роторлы қар тазалағыш.



Сурет 1.9-Шағын тиегіш Амкодор-208

## 2 ЖОБАЛАУ-КОНСТРУКТОРЛЫҚ ШЕШІМДЕРДІ ТАҢДАУ ЖӘНЕ НЕГІЗДЕУ

### 2.1 Қысқы кезеңде жолдарды күтіп ұстау

Қысқы кезеңде қала жолдарының жүру бөлігін тазартудың негізгі міндеті көлік құралдарының кедергісіз және қауіпсіз қозғалысын қамтамасыз ету болып табылады. Жоғары санаттағы жолдардың жабынында (оның ішінде перронда, әуежайлардың рульдеу және ұшу-қону жолақтарында) қардың, қардың, мұздың, жол жиегіндегі біліктердің болуына жол берілмейді. Төменгі санаттағы жолдарға қойылатын талаптар қатаң емес: олардың беті әрдайым қардан тазартылып (жоспарланған) және тайғаққа қарсы реагенттермен себілуі тиіс.

Қысқы кезеңде қала жолдарын жинау операциялардың үш негізгі кешенін орындауды қамтиды: қар-мұз түзілімдерін жинау; қар-мұз түзілімдерін жинау кезінде оларды жинау орнынан алып тастау; көктайғақ пен тайғақтықты жою. Қысқы кезеңде жинау сапасына қар-мұз түзілімдерін жинау жөніндегі операциялардың бірінші кешені шешуші әсер етеді, өйткені қар жауған кезде және одан кейінгі қысқа мерзімде орындалатын бұл операциялар жол жабынын кейіннен пайдалануға тікелей дайындайды.

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

Қар тазалаудың мақсаты-түскен қарды толығымен алып тастау немесе қысқа мерзімде жол жиегінен және жол жиегінен түскен қарды алып тастау. Қар тазалау екі технологиялық операциядан тұрады — қарды кесу және тасымалдау. Қар тазалаудың өнімділігін анықтайтын негізгі процесс-кесу процесі, яғни тазарту машиналарының кесу органы арқылы қар қабаттарынан бөлу.

Ең кең таралған қар патрулы. Қар қарын тазалау технологиясы келесідей: қар аз жауған кезде немесе аз қарқынды бұрқасын кезінде қарды Д-666 типті бір үйінді жылдамдықты соқалы қар тазалағыштармен тазалайды. Қозғалыс жылдамдығы 30 сағат 40 км/сағ болған кезде қар жүру бөлігінде біліктер пайда болмай үйінділермен лақтырылады. Қозғалыс жылдамдығының 60 дейін артуымен 80 км/сағ қар үйіндімен 10-20 м қашықтыққа лақтырылады, патрульдік тазалаудың тиімділігі артады, өйткені жол жиектерінде қар үйінділері пайда болмайды.

Патрульдік тазалауды осьтен жол жиегіне ауыса отырып, бойлық өту жолдарымен жүргізеді. Патрульдік жинау осьтен жол жиегіне ауыса отырып, бойлық өту жолдарымен жүргізіледі. Олай болмаған жағдайда, сондай-ақ қарқынды қозғалыс кезінде жұмысты қар тазалаушылар жасағы жүргізеді: машиналар бір бағытта бір-бірінен 60 м қашықтықта 30 см қашықтықта және 30 см қашықтықта жүреді..

Пайдалану көрсетіп отырғандай, қар тазалау кезінде технологиялық ұсынымдарды және басқа да себептерді сақтамау салдарынан тығыздалған қардың пайда болуы мүмкін, ол қар-мұз қатуына немесе мұзға айналуын болдырмау үшін қысқа мерзімде жиналуы тиіс. Тығыздалған қарды уақтылы алып тастаған жағдайда, қар-мұз қатуы және жүру бөлігіндегі мұз қар білігінің жұтқыншақ жанындағы жолақта ұзақ уақыт тұруы кезінде 0°C арқылы өтуімен температураның күрт ауытқуы нәтижесінде пайда болуы мүмкін.

Қар-мұз үйіндісі мен мұзды жинаудың ең қарапайым және қолжетімді тәсілі аралас әдіс болып табылады, ол төмен температурада өлшейтін және қату Күшін төмендететін ерітінділерді құрайтын реагенттерді шекаралық қабатқа енгізуге және тиісті машиналардың көмегімен мұзды жарудан кейін. Реагенттерді енгізу ең қарапайым профилактикалық жолмен жүзеге асырылады, яғни оларға қар үйіндісін төсемес бұрын жол жабындарын өңдеу арқылы. Алдын ала реагенттермен өңделмеген жолдың жүру бөлігінде мұз пайда болған кезде мұздың жоғарғы қабатына реагенттердің ірі кристалдары бөлінеді ( $7 < K < 10$ ).

Көлік құралдарының қозғалыс қарқындылығының үздіксіз артуына байланысты қар тазалағаннан кейін оны төсеу орындарынан қарды қысқа мерзімде шығару барған сайын практикалық маңызға ие бола түсуде. Қарды кетірудің бірқатар әдістері бар, оларды қолданудың орындылығы жергілікті жағдайлармен анықталады. Сондықтан әр қалада бір уақытта бірнеше әдісті қолдануға болады (кесте 2.1).

Кесте 2.1-Қарды жою әдістері және осы ретте орындалатын негізгі операциялар

Әдісі	Операциялар
Қарды жинау	Қар білігін қалыптастыру және жинау
Шығару әдісі	Қарды көлік құралына тиеу және оны қар үйінділері мен басқа да қоймалау орындарына шығару
Аралас әдіс	Көлік құралына қар тиеу және кейіннен фекальды кәріздердегі, жерасты өзендеріндегі, өнеркәсіптік ағындардағы құйма камераларға пайдаланылмаған жылу энергиясымен жұмыс істейтін стационарлық қар ертінділеріне, газ тәрізді отынмен жұмыс істейтін стационарлық қар ертінділеріне жою үшін тасымалдау
Кешенді әдіс	Қардың білігі бойымен қозғалатын жылжымалы қар ертіндісінде қарды балқыту, оны машинада орналасқан балқыту құрылғысына батырады және еріген суды су ағызу желісі бойынша ерітеді

Олар көктайғақпен екі әдіспен күреседі-профилактикалық және пассивті. Алдын алу әдісі көктайғақ пленкаларының пайда болуы туралы сенімді ескертулер алу кезінде қолданылады. Алдын алу әдісі көктайғақ пленкаларының пайда болуы туралы сенімді ескертулер алған кезде қолданылады. Мұзбен күресудің пассивті әдісі, тайғақ сияқты, жолды құм-түз

қоспасымен өңдеуден тұрады, бұл көлік құралдарының доңғалақтарының жолға адгезия коэффициентін 3-4 есе арттыруға мүмкіндік береді.

Қысқы тайғаққа қарсы күрес бойынша барлық іс-шараларды мақсатты бағыты бойынша үш топқа бөлуге болады:

қалыптасқан қысқы тайғақтықтың теріс әсерін төмендетуге бағытталған іс-шаралар (үйкеліс материалдарын шашып тастау арқылы ілінісу коэффициентін арттыру);

әр түрлі әдістерді қолдана отырып, жабыннан мұз бен қар жамылғысын тез арада жоюға бағытталған іс-шаралар;

қар-мұз қабатының пайда болуын немесе оның жабынмен тұтасуының әлсіреуін болдырмауға бағытталған іс-шаралар.

Қысқы мазмұн тәжірибесінде үйкеліс, химиялық, физика-химиялық және басқа да аралас әдістер қысқы тайғақтықпен күресу үшін қолданылады.

Үйкеліс әдісінің мәні-құм, ұсақ қиыршықтас, ұсақтау қалдықтары және бөлшектердің мөлшері 5-6 мм-ден аспайтын басқа материалдар саз қоспаларынсыз мұз немесе мұз қабатының бетіне шашырайды. Шашылатын материал ілінісу коэффициентін 0.3-ке дейін арттырады, бірақ жол бойында қысқа уақытқа созылады.

NaCl, NaCl<sub>2</sub> қатты хлоридтерімен үйкеліс материалдары шашыраған кезде аралас химиялық үйкеліс әдісі едәуір кең таралды. Құм-тұз қоспасы 1:4 қатынасында үйкеліс материалдарын кристалды тұзбен араластыру арқылы базаларда дайындалады. Қоспалар құм шашыратқыштармен немесе KDM-130, ED-403 типіндегі әмбебап жабдықтары бар аралас жол машиналарымен таратылады.

Бақылаудың химиялық әдісі-қар мен мұзды, құрамында хлорлы тұздары бар қатты немесе сұйық химиялық заттарды еріту үшін қолдану.

Аралас әдіс қар қабатын ерітетін немесе әлсірететін қатты немесе сұйық хлоридтерді қар үйіндісіне таратудан тұрады, содан кейін қар массасы соқалы немесе соқалы щеткалы тазартқыштармен, ал олар болмаған жағдайда автогрейдермен алынады.

## **2.2 Қардың физикалық-механикалық қасиеттері**

Жолдарды қыста күтіп ұстауға арналған машиналардың құрылымдық және пайдалану параметрлеріне жұмыс жағдайлары және қар жамылғысы мен мұздың физикалық-механикалық қасиеттері үлкен әсер етеді. Жолдарды қыста күтіп ұстауға арналған машиналардың құрылымдық және пайдалану параметрлеріне жұмыс жағдайлары және қар жамылғысы мен мұздың физикалық-механикалық қасиеттері үлкен әсер етеді.

Жолдағы қар жамылғысы қарлы жауын-шашыннан немесе қарлы бораннан пайда болуы мүмкін. Жолға түсетін қар тығыздығы 150-200 кг/м<sup>3</sup> аспайтын борпылдақ қар жамылғысын құрайды.

Бір қар жауғанда жамылғының қалыңдығы 0,20–0,25 м-ден аспайды. қар басқан кезде өте тығыз қар жамылғысы пайда болады, ол уақыт өте келе

калыңдығына бірнеше метрге жетуі мүмкін және тығыздығы 600 кг/м<sup>3</sup>-ден асады.

Дала жағдайларында қардың тығыздығы иіңтіректі таразысы бар арнайы қар тығыз өлшегішпен айқындалады. Зерттеулер көрсеткендей, қардың тығыздығы қысымның жоғарылауымен жоғарылайды, ал басында тығыздықтың жоғарылауы қарқынды жүреді, ал кейбір қысым кезінде ол тұрақтанады. Қарды тығыздау кезінде қол жеткізілген максималды тығыздық 740 кг/м<sup>3</sup> құрайды. Қар нөлге жақын теріс температурада жақсы тығыздалады.

Қар жоғары икемділікке ие, ал оның икемділігі өте маңызды емес және мұздың икемділігінен бірнеше есе аз ( $9 \cdot 10^3$  Па).

Қардың «қатты дененің» енуіне төзімділігін сипаттайтын тағы бір көрсеткіш-қаттылық. Қар үшін тығыздығы 420 кг/м<sup>3</sup>, қаттылығы 8,5-10<sup>6</sup> Па. Тығыздықтың жоғарылауымен және температураның төмендеуімен қардың қаттылығы артады.

Қардың қасиеттерін сипаттайтын және қар жинайтын машиналардың жұмысында пайда болатын қарсылықты есептеу кезінде маңызы бар механикалық индикаторлардың ішінде ілінісу, илектеу, сыртқы және ішкі үйкеліс және жыртылуға, сырғанауға және доңғалақтың оралуына төзімділік коэффициенттері маңызды.

Қардың әртүрлі күйлері үшін жарылу, ілінісу және үзілуге төзімділік коэффициенттерінің мәндері 2.2-кестеде келтірілген. Ілінісу коэффициенті қардың тығыздығына ғана емес, оның ылғалдылығына да байланысты, құрғақ қар үшін бұл коэффициент үлкен. Қардың ылғалдылығы калориметриялық әдіспен анықталады.

Кесте 2.2-Қардың физикалық-механикалық көрсеткіштері

Қар жағдайы	Тығыздық, кг/м <sup>3</sup>	Ілінісу коэффициенті	Үзілуге ұштасу коэффициенті	Жартас коэффициент
Енді жауған қар	120–200	0,50	0	0,007–0,016
Аздап тығыздалған	200–300	750–1750	2750-ге дейін	0,015–0,030
Тығыз	350–450	–	–	0,040–0,140
Өте тығыз	450–550	–	–	0,15–0,25

Қардың металлға және қардың ішкі үйкелісіне үйкеліс коэффициенттерінің мәні 2.3 және 2.4 кестелерде келтірілген. Қар тығыздығының жоғарылауымен сыртқы үйкеліс коэффициенті төмендейді, ал ішкі үйкеліс коэффициенті артады. Қар температурасының төмендеуімен ішкі үйкеліс артады, ал температура арасындағы сыртқы үйкеліс +2-ден -4°С-қа дейін төмендейді, ал температураның одан әрі төмендеуімен ол артады.

Кесте 2.3-металл туралы қардың үйкеліс коэффициенті

Қардың тығыздығы, кг/м <sup>3</sup>	Температурада, °С		
	-4	16-дан 30-ға дейін	1-ден 2-ге 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

Кесте 2.4-Қардың ішкі үйкеліс коэффициенті

Қардың тығыздығы, кг/м <sup>3</sup>	Температурада, °С		
	+2-ден 0-ге дейін	-1-ден -6-ға 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

Қардың сыртқы үйкелуін азайту мақсатында оның үйінді бойымен қозғалуы кезінде үйінді беті антифрикциялық қасиеттері бар химиялық материалмен (фторопласт, полиамидті шайыр және т.б.) жабылады.

Қатты денені қар беті бойымен жылжытқанда, дене мен қардың беттері арасындағы сыртқы үйкеліс қана емес, сонымен қатар соңғысының сынуы да орын алады. Нәтижесінде қардағы қозғалысқа кедергі коэффициенті сыртқы үйкеліс коэффициентінен үлкен болады. Ұсақтау мөлшері қардағы қысымға және дененің тереңдігіне байланысты. Практикалық есептеулерде қардың ұсақтауға төзімділігі дененің батыру тереңдігіне тура пропорцияда артады деп қабылдауға болады. Сынудың нақты кедергісі  $6 \cdot 10^3$  Па-ға тең.

Қардың жай-күйіне байланысты металл шаңғылардың қарға сырғуына кедергі коэффициенті келесі мәндерге ие:

Жаңа жауған құрғақ қар	0,12
Жаңа жауған ылғал қар	0,25
Нығыздалған қар	0,15

Пневматикалық доңғалақтың қар бетіне оралуына кедергі коэффициенті:

Мұзды беті	0,06–0,08
Қар бетінің тығыздығы 450– 600 кг/м <sup>3</sup>	0,8–0,10
Қар бетінің тығыздығы 250– 350 кг/м <sup>3</sup>	0,15–0,20
Тығыздықтағы борпылдақ қарлы тың 150–250 кг/м <sup>3</sup>	0,20–0,25
Беті борпылдақ ылғалды қармен жабылған	0,30

Қар жамылғысының жай-күйіне және шиналардың типіне байланысты пневматикалық доңғалақтың асфальтбетон жамылғысының жоғарғы жағы қар

басқан ілінісу коэффициенті 0,06-дан 0,35-ке дейін өзгереді, ал қардан тазартылған осы Бет үшін ілінісу коэффициенті 0,50–0,65-ке тең. Жолдың қар басқан бетімен шынжыр табандардың ілінісу коэффициентінің мәні 2.5-кестеде берілген.

Кесте 2.5-Шынжыр табандардың қармен және мұзбен жабылған жолмен ілінісу коэффициенті

Жол бетінің сипаттамасы	Шынжыр табан	
	шпормен	шпорсыз
Көлбеу қар беті	0,3–0,4	0,6–0,8
Мұз беті	0,1–0,3	0,4–0,5

Мұздың тығыздығы 900 кг/м<sup>3</sup> және -12-ден -16°С-қа дейінгі температура кезінде мұз беті үшін мынадай механикалық көрсеткіштер белгіленген: ілінісу коэффициенті 32,5 пайыз 105 Па, үзілуге уақытша кедергі 24 пайыз 105 Па; кесуге уақытша кедергі 16,5 пайыз 105 Па.

### 2.3 Қысқы кезеңде шағын тиегіштердің жұмыс істеу ерекшеліктері

Қыста жұмыс істеуге арналған мини-тиегіштердің негізгі «құралдары» - бұл қыста да, жазда да қолданылатын негізгі немесе әмбебап шөміш, сонымен қатар барлық маусымды бұрылатын үйінді, маусымдық дизайндағы жол щеткасы және қыста арнайы жасалған фрезер-роторлы қар тазалағыш (2.1-сурет).



2.1 – сурет-Фрезер-роторлы қар тазалағышпен ӘШТ

Арнайы қысқы жабдыққа фрезерлік-роторлы қар жинағыш жатады, ол техникалық сипаттамаға сәйкес ені 1745 мм қармен жұмыс істейді, оның қабаты 500 мм фрезаның диаметріне сүйене отырып, 250 мм-ден аспайды. Оның көмегімен қардың негізгі бөлігін кемінде 5 м жылдамдықпен 80 т/сағ тастауға болады. Қар тазалағышта науаның бұрышын қолмен реттеу бар. Жаңа



қардың жұқа қабатын тазарту үшін немесе басқа жабдықтан кейін түпкілікті тазарту үшін жол щеткасын қолдануға болады. Сонымен қатар, Қорғанмашзавод су ыдысымен және суару жүйесімен жабдықталған агрегатты әзірледі, оны қысқы жағдайда да қолдануға болады. Қылшықтың ені 1800 мм, ал оны 30° бұрышпен орнатқан кезде-1500 мм.

Қолданылатын жабдықтардың ассортиментін тайғаққа қарсы материалдарды шашуға арналған агрегатпен толықтыруға болады. Бұл, мысалы, сыйымдылығы 0,4 м<sup>3</sup> және тарату ені 3-тен 15 м-ге дейін болатын Михнев Жөндеу-механикалық зауытының бункері бар қондырғы болуы мүмкін.

Қар мен мұздан жақсы өту үшін борттық бұрылысы бар минипогрузчикті шынжыр табанды ленталарға «үрлеуге» болады (2.2-сурет).



2.2-сурет – Шынжыр табанды таспаға киілген ӘШТ

## **3 ЖҰМЫСТА ҰСЫНЫЛҒАН ШЕШІМДЕРДІҢ СИПАТТАМАСЫ ЖӘНЕ ҚАБЫЛДАНҒАН ШЕШІМДЕРДІ БАҒАЛАУ**

### **3.1 Шағын көлемді ПУМ-500 тиегішінің сипаттамасы және техникалық сипаттамасы**

Шағын көлемді пум-500 тиегішінің сипаттамасы және техникалық сипаттамалары:

- I-IV санаттағы топырақпен тиеу-түсіру жұмыстарын механикаландыру (МЕМСТ 17343-83-қосымша бойынша), сусымалы және ұсақ кесінді материалдармен, әдеттегі, сондай-ақ тығыз жағдайларда;

- дара жүктері бар көлік-қойма жұмыстары;

- арнайы жұмыстар (ұңғымаларды бұрғылау, жолдарды, тротуарларды кірден және қардан тазарту).

Пум 500 тиегіші  $-30^{\circ}\text{C}$ -тан  $+40^{\circ}\text{C}$ -қа дейінгі температуралар диапазонында қоңыржай климатты аудандарда пайдаланылады. Оператор кабинасының барлық элементтерінің дизайны Эргономика талаптарын ескере отырып жасалған: кең ыңғайлы есік, дыбыс сіңіретін материалдан жасалған төсеніш, бұл жұмыс үшін қолайлы жағдай жасайды. Үлкен ауданы шынылау ПУМ - 500 қамтамасыз етеді ыңғайлы шолу. Басқару органдары мен аспаптарын оңтайлы орналастыру еңбек өнімділігін арттыруға ықпал етеді және жұмыс ыңғайлылығына кепілдік береді.

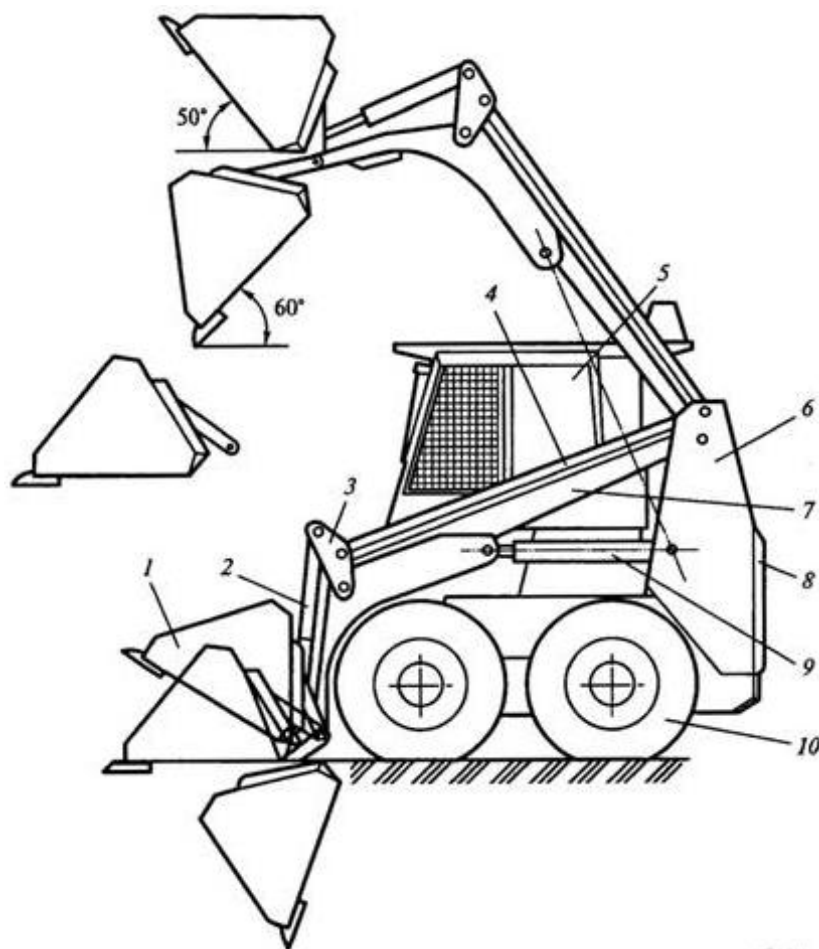
Барлық тораптардың және олардың ойластырылған құрылымының қолжетімділігі кез келген шеберханаларда ПУМ500 техникалық қызмет көрсетуді, жөндеуді және жууды жүзеге асыруға мүмкіндік береді. Экологиялық таза параметрлер еуропалық стандарттарға толық сәйкес келеді. Жерге қысымы төмен дөңгелек формуласы үй-жайларда да, қала көшелерінде де, саябақ аймақтарында да ПУМ 500 пайдалануға мүмкіндік береді.

Пум 500 тиегішінің конструкциясы операциялардың минимумымен және қандай да бір арнайы айлабұйымдарды пайдаланбай, жабдықтың бір түрін екіншісіне тез және оңай ауыстыруды қамтамасыз етеді.

Пум-500 тиегішінің жұмыс жабдығы (3.1-сурет) 6-порталға топсалы бекітіледі және II - тәрізді жүк бум 7, ауысымды жұмыс органдарын орнатуға және ажыратуға арналған жылдам әрекет ететін құрылғыдан 1, екі гидроцилиндр 2 жұмыс органдарының бұрылыстары, тартқышы бар 3 иінтіректер 4 және жебені көтеру-түсірудің 9 екі гидроцилиндрі тұрады. Алдыңғы есігі алға қарай қисайған 5 оператордың жабық кабинасы жүк буынының бүйір арқалықтары арасындағы ортаға орнатылады, бұл жұмыс аймағына жақсы шолу жасайды. Оператор кабинасының артында капотпен жабылатын 8 қуатты қондырғы (дизель) орналасқан. Жүріс құрылғысының 10 доңғалақтары кеуекті камерасы бар шиналармен жинақталады.

Пум-500 тиегішінің гидрожүйесі үш гидрожүйеден тұрады: жүріс, жұмыс жабдығы және басқару. Жүріс доңғалақтарының жетегі борттық берілістер арқылы екі дербес аксиальді-поршенді және реттелмейтін гидромоторлармен

жүзеге асырылады. Борттық гидромоторларды қоректендіруді 28 МПа дейінгі қысымды дамытатын екі аксиальді-поршеньді реттелетін гидронасос қамтамасыз етеді. Гидрожүйелік жүрісті басқару гидравликалық басқаруы бар моноблокты золотникті гидро таратқышпен жүзеге асырылады.



1-жұмыс органы; 2-жұмыс органдарының бұрылыс гидроцилиндрлері; 3-рычагтар; 4-тарту; 5 – кабина; 6-портал; 7 - жүк жебесі; 8-күш қондырғысы; 9-жебені Көтеру-түсіру гидроцилиндрлері; 10-дөңгелектер

3.1-сурет-Тиегіш әмбебап шағын габаритті ПУМ-500

Жұмыс жабдығының гидрожүйесіне 16 МПа дейінгі қысымды дамытатын осьтік-поршеньді реттелмейтін гидросорғы қызмет көрсетеді және гидробасқаруы бар секциялық гидро таратқыш басқарады. Басқарудың гидрожүйесіне ең жоғары қысымы 3 МПа болатын осьтік-поршеньді реттелмейтін гидрожабдықтармен қызмет көрсетіледі. Гидрожүйенің гидросорғыштары тиегіштің дизелінен іске қосылады.

Пум-500 тиегішінің техникалық сипаттамасы 3.1-кестеде келтірілген.

Пум-500 тиегішінің техникалық сипаттамасы 3.1-кестеде келтірілген

Параметрлері	Өлшем бірлігі	Көрсетуі
Жүк көтерімділігі	кг	500

Қозғалыс жылдамдығы, макс.	км/сағат	9
Көлік жағдайындағы көлемдік өлшемдер:		
Ұзындығы	мм	3400
Ені	мм	1565
Биіктігі	мм	2260
Шөмішпен массасы	кг	2760
Шөмішті түсірудің ең жоғары биіктігі	мм	2150
Жабық, алдыңғы есігі сыртқа қарай ашылатын шыныланған кабина		
Дизельді қозғалтқыш төрт соққылы, ауамен салқындатылған екі цилиндрлі		
Қозғалтқыш маркасы	HATZ 2M41 (Германия)	
Пайдалану қуаты	кВт	24
Пайдалану қуаты кезіндегі иінді біліктің айналу жиілігі	айн./мин	2000
Бастау жүйесі		Электро-стартер
Пайдалану қуаты кезіндегі отынның үлестік шығысы	г/кВт-сағ.	258
Жанармай бағының сыйымдылығы	л	46
Жүріс механизмі		
Базасы	мм	928
Колеясы	мм	1300
Шөміштің сыртқы жиегі бойынша бұрылыс 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 сымды	
Кернеуі	В	12

### 3.2 Өнімділікті анықтау

Шөмішті тиегіштердің өнімділігі уақыт бірлігіне артық жүктелген материалдар немесе жүктер саны болып табылады.

Осы факторларға байланысты теориялық, техникалық және пайдалану өнімділігі ажыратылады.

Теориялық өнімділік ең үлкен және оны орташа жағдайлар үшін есептеу әдісімен анықтайды. Шөміш жабдықтары үшін теориялық өнімділік ( $\text{м}^3/\text{сағ}$ )

$$\Pi = 3600 \frac{V_K \cdot \phi_p}{T_{\text{Ц}} \cdot K_p} \quad (3.1)$$

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

$\phi_p$  — шөмішті толтырудың есептік коэффициенті,  $\phi_p = 1,25$ ;

$T_{\text{Ц}}$  — жұмыс циклінің уақыты, с;

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

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

Тиегіштің типтік жұмыс циклінің орташа ұзақтығын негізгі параметр — жүк көтеру функциясы түрінде білдіруге болады  $q$ :

$$\begin{aligned} T_{\text{Ц}} &= 34,4 + 0,56 \cdot q. \\ T_{\text{Ц}} &= 34,4 + 0,56 \cdot 0,5 \approx 35 \text{ с}. \end{aligned} \quad (3.2)$$

Теориялық өнімділік тең болады:

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

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

$$\Pi_T = \Pi \cdot K_T, \quad (3.3)$$

мұндағы  $K_T$  — жұмыс жағдайын ескеретін коэффициент,  $K_T = 0,85 - 0,9$ .

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

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

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

$$\Pi_{\text{ЭС}} = \Pi_T T_C K_{\text{И}}, \quad (3.4)$$

мұндағы  $T_C$  – техникалық қызмет көрсетуді және тиегішті жұмысқа дайындауды ескере отырып, ауысымдағы жұмыс уақыты,  $T_C = 6,82$  ч.;

$K_{II}$  – автокөлікті беруді, аланды дайындауды, машинаны ауысымаралық беруді және т. б. ескере отырып, ауысым ішінде тиегішті пайдалану коэффициенті,  $K_{II} = 0,5 - 0,8$ ; жұмысты дұрыс ұйымдастырған кезде  $K_{II} = 0,75 - 0,8$ .

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

Техниканың жылдық пайдалану өнімділігі

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

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

$k_c$  – техника жұмысының ауысымдылық коэффициенті,  $k_c = 1$ ;

$k_{ПР}$  – ұйымдастыру себептері бойынша техника жұмысының тоқтап қалуын ескеретін коэффициент,  $k_{ПР} = 0,9$ .

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

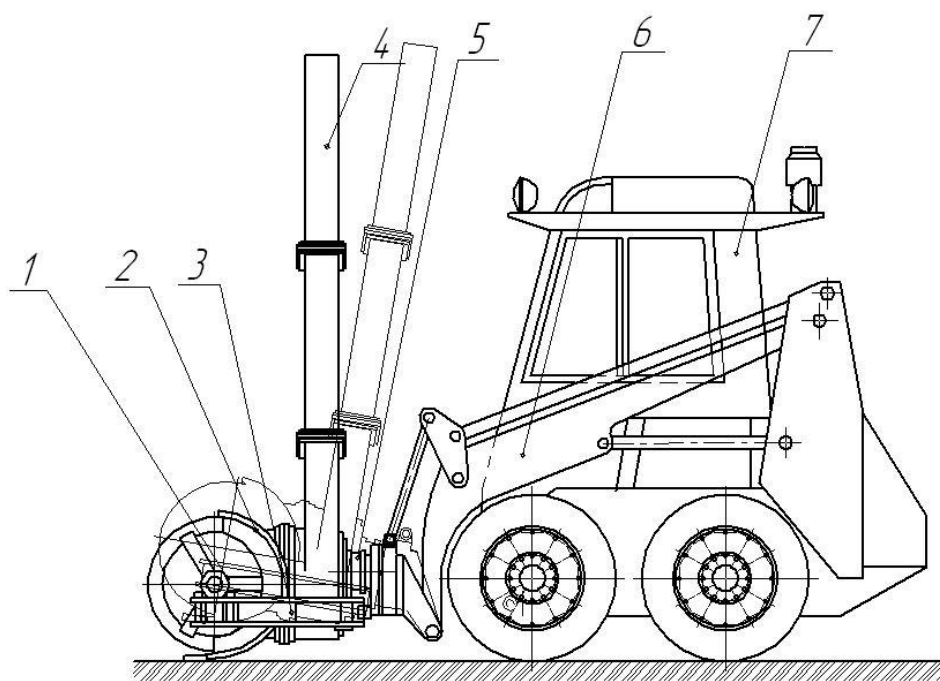
### 3.3 Фрезерлі-роторлы қартазалағыштын аспасы

Аспалы роторлы қар тазалағыш көшедегі жолдарды, рульдеу жолдарын, перронды, автокөліктер тұратын орындарды қардан тазалауға, қарды көлік құралдарына тиеуге арналған.

Қар тазалағыштың барлық тораптары құрастырылған қорапты қиманың рамасы пум-500 тиегішке бекітіледі (3.2-сурет).

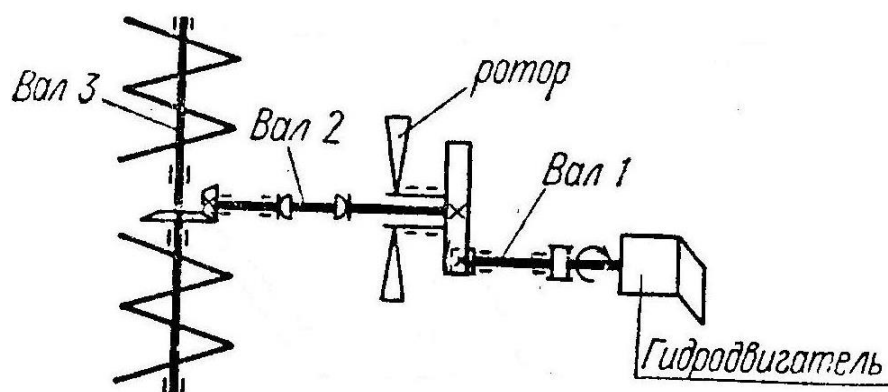
Қар тазалағыштың жұмыс органының жетегі гидроқозғалтқыштан жүзеге асырылады. Гидравликалық қозғалтқыштың білігінен білік-беріліс және ішкі берілісі бар беріліс жұбы арқылы айналу жұмыс органының Роторына беріледі. Ротордан жетек білігі арқылы айналу конустық редукторға, ал одан жұмыс органының диірменіне өтеді. Жалпы кинематикалық схема 3.3 суретте көрсетілген.

Төрт бұрандалы Ротор екі шарикті мойынтіректерге орнатылған стаканға бекітіледі. Ротордың хабында кескіштің жетегінің жетек білігі бар. Мойынтіректер мен беріліс жұбын майлау ротордың айналу осі ішіндегі арна арқылы жүзеге асырылады.



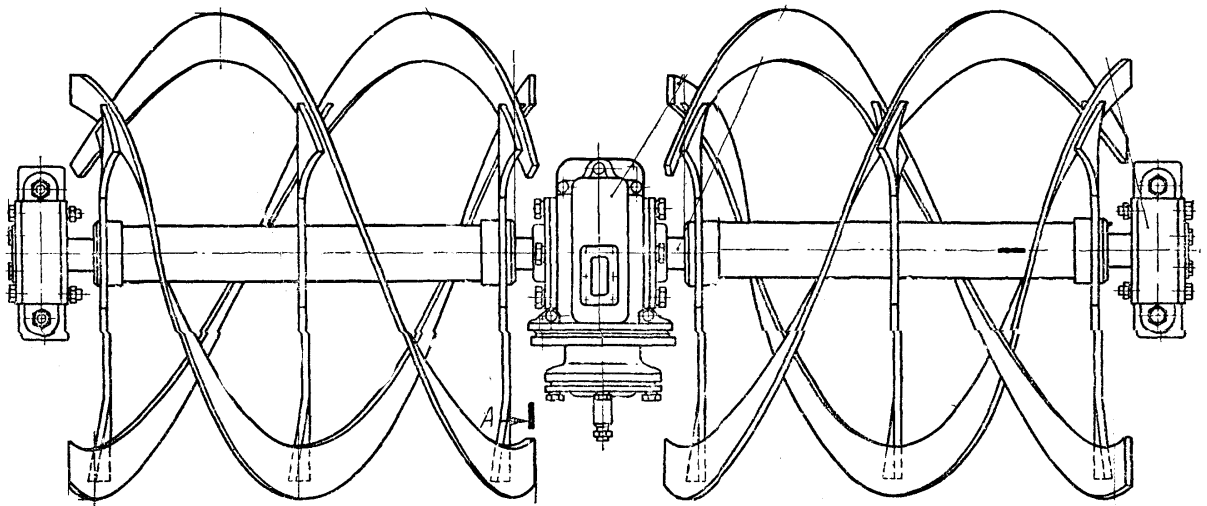
1-шнек; 2-үйінді; 3-жұмыс органының жақтауы; 4-құбыры бар ұлулар; 5-ротор жетегі; 6-жебе; 7-пум-500 тиегіш

3.2-сурет-Аспалы роторлы қар тазалағышы бар ПУМ-500 тиегіші



3.3-сурет-Аспалы роторлы қар тазалағыштың кинематикалық схемасы

Үш жақты таспа түріндегі кескіш (3.4-сурет) жұмыс органының осіне қатысты симметриялы орналасқан 2 бөліктен (оң және сол) тұрады. Әрбір кескіш редуктордың білігіне кілттермен бекітіледі.



Сурет 3.4-айналмалы қар тазалағыш кескіш

Үйінді болаттан жасалған. Төменгі бөлігінде пышақ дәнекерленген, оның кесу жиегі қатты қорытпамен қапталған. Пышақтың тозуын және қозғалу кезіндегі қарсылықты азайту үшін оған тез алынатын шаңғылар бекітіледі. Пышақтың ортаңғы бөлігінде редукторды механикалық зақымданудан қорғауға, жұмыс кезінде фронтальды кедергіні азайтуға және қаттылықты арттыруға арналған бөлгіш бар.

Ротордың корпусы болып табылатын құбыры бар «ұлулар» (3.2-суретті қараңыз) болаттан құралған. Қайырмаға фланецпен қосылады. Фланец ұлулардың цилиндрлік бөлігіне дәнекерленген. Фланецте периметрдің айналасында ойық бар. Ұқсас ойық үйіндіде бар. Фланецтер ойықтарға салынған бұрандалармен өзара байланысты. Ұлулар бұрылған жағдайда (қар тиегіштің бойлық осінен солға немесе оңға, үйіндіге немесе автомобиль корпусына түсіріледі) болттарды босатып, ұлулар мен Құбырды қажетті бұрышқа бұру керек, содан кейін болттарды қатайту керек.

### 3.4 Фрезерлі-роторлы қар тазалағыштың қуатын анықтау

Айналмалы қар тазалағыштың жұмысы кезінде қуат келесі кедергілерді жеңуге жұмсалады:

- 1) құрылғы орнатылған тиегіштің қозғалысына  $W_1$  кедергісі;
- 2) кескіштің жұмысы кезінде пайда болатын кедергі;
- 3) ротордың жұмысы кезінде туындайтын кедергі.

$W_1$  кедергісі формула бойынша:

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

мұндағы  $G_T$  – Жүк тиегіштің салмағы,  $G_T = 2600$  кг;

$G_Y$  – қар тазалау жабдығының массасы,  $G_Y = 400$  кг;



$f$  – қозғалысқа кедергі коэффициенті,  $f=0,1$ ;  
 $i=\operatorname{tg}\alpha$  – жолдың максималды көлбеуі,  $\alpha=10^\circ$  жолдың көлбеу бұрышы,  
 $i=0,176$ ;  
 $g$  – еркін құлауды жеделдету,  $g=9,81$  м/с<sup>3</sup>.

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

Бұл қарсылықты жеңуге арналған қуат:

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

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

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

Шнек жұмыс істеген кезде кедергілерді жеңуге жұмсалатын  $N_2$  қуаты қарды кесуге жұмсалатын  $N_2^I$  қуатынан және қарды жылжытуға жұмсалатын  $N_2^{II}$  қуатынан тұрады:

$$N_2 = N_2^I + N_2^{II}. \quad (3.8)$$

Мұнда

$$N_2^I = \frac{k_0(D-d)L_{III}n_{III}s}{120}, \quad (3.9)$$

$$N_2^{II} = \frac{\Pi_{III}L_{III}\operatorname{tg}(\alpha_0 + \varepsilon_0)}{\operatorname{tg}\alpha_0}, \quad (3.10)$$

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

$D$  – бұрандалы диаметрі,  $D=0,55$  м;

$d$  – бұрандалы біліктің диаметрі,  $d=0,06$  м;

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

$\Pi_{III}$  – шнек жылдамдығы,  $n_{III}=100$  айн/мин;

$s$  – шнек қадамы,  $s=0,25$  м;

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

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

$\alpha_0$  – бұрандалы сызықты 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  $\rho$  - қардың тығыздығы,  $\rho=400$  кг/м<sup>3</sup>;

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

$$\begin{aligned} \Pi_{III} &= \frac{3,14 \cdot 0,55^2 \cdot 0,25 \cdot 100 \cdot 0,3 \cdot 400}{240} = 12 \text{ кг/с.} \\ N_2' &= \frac{9500 \cdot (0,55 - 0,06) \cdot 1,5 \cdot 100 \cdot 0,25}{120} = 1455 \text{ Вт} = 1,46 \text{ кВт.} \\ N_2'' &= \frac{12 \cdot 1,5 \cdot \text{tg}(70+2)}{\text{tg } 70} = 20 \text{ Вт} = 0,02 \text{ кВт.} \\ N_2 &= 1,46 + 0,02 = 1,48 \text{ кВт.} \end{aligned}$$

Ротордың жұмысына жұмсалатын  $N_3$  қуаты қар массасын тастауға талап етілетін  $N_3^i$  қуатынан және қаптаманың қабырғасына қардың үйкеліс кедергісін жеңуге арналған  $N_3^{ii}$  қуатынан тұрады.

Қар массасын лақтыруға талап етілетін қуат  $N_3^i$  мынадай формула бойынша анықталады:

$$N_3^i = 0,9 \cdot M \cdot R^2 \cdot n^3 \cdot (1 + k_1^2) \cdot 10^{-3}, \quad (3.12)$$

мұндағы  $M$  – қар массасы;

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

$n$  – ротордың жылдамдығы,  $n = 400$  айн/мин;

$k_1 = \sqrt{1 + f^2} - f$ , мұнда  $f$  – металл туралы қардың 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  $\Pi_P$  - ротордың өнімділігі,  $\Pi_P = \Pi_{III} = 12$  кг/с.

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

$$N_3^i = 0,9 \cdot 1,8 \cdot 0,225^2 \cdot 400^3 \cdot (1 + 0,94^2) \cdot 10^{-3} = 9887 \text{ Вт} = 9,9 \text{ кВт.}$$

Корпустың қабырғасына қардың үйкеліс кедергісін жеңу үшін қажет қуат:

$$\begin{aligned} N_3'' &= f \cdot M \cdot R^2 \cdot n^3 \cdot 10^{-2}, \\ N_3'' &= 0,06 \cdot 1,8 \cdot 0,225^2 \cdot 400^3 \cdot 10^{-2} = 3499 \text{ Вт} = 3,5 \text{ кВт.} \\ N_3 &= 9,9 + 3,5 = 13,4 \text{ кВт.} \end{aligned} \quad (3.14)$$

Осылайша, жүк тиегіштің қар тазалағышпен жұмыс істеуіне жұмсалатын жалпы қуат:

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

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

Ротордың, бұранданың айналуы және үйкеліс күштерін жеңу әдетте жалпы қуаттың шамамен 8-12% жұмсайды, содан кейін қозғалтқыштың қажетті қуаты

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

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

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

### 3.5 Ауысымдық жабдықпен жұмыс операцияларын орындау тиімділігін анықтау

Ауысымдық жұмыс органының қарды массивтен бөлу, қарды роторға тасымалдау, қарға кинетикалық энергияны хабарлау сияқты операцияларды орындау тиімділігі пайдалы әсер коэффициентімен бағаланады

$$\eta_P = \frac{P_P \cdot v_P^2}{1000 \cdot N_D}, \quad (3.17)$$

мұндағы  $P_P$  – ротордың өнімділігі,  $P_P=12$  кг/с;

$v_P$  – ротор қалақтарының ұштарындағы сызықтық жылдамдық;

$N_D$  – жұмыс органдарына жеткізілетін қуат.

Ротор қалақтарының ұштарындағы сызықтық жылдамдық мына формула бойынша анықталады

$$v_P = \frac{\pi \cdot D_P \cdot n_P}{60}, \quad (3.18)$$

мұндағы  $D_P$  – ротордың диаметрі,  $D_P=0,45$  м;

$n_P$  – ротордың жылдамдығы,  $n_P=400$  айн/мин.

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

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

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

Жұмыс органдарының жалпы тиімділігінің көрсеткіші ретінде, соның ішінде қарды лақтыру операциясы ретінде біз жалпы ПӘКті қолданамыз.

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

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

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

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

### 3.6 Гидроқозғалтқыш жетегін есептеу

Гидроқозғалтқыштың айналу жылдамдығы  $n_D = 1150$  айн/мин = 19,2 айн/с. сұйықтықтың қысымы  $P = 16$  МПа. Сұйықтықты сорғымен беру  $q = 64$  см<sup>3</sup>/с.

Сорғының өнімділігін анықтаңыз :

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

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

Сорғының қуаты тең

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

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

Тиімділікті ескере отырып ПӘК ( $\eta = 0,85$ ) ( $w = 0,85$ ), гидроқозғалтқыштың қуаты тең болады

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

### 3.7 Кинематикалық есептеу

Жабдықтағы жалпы беріліс қатынасы:

$$u = \frac{n_1}{n_2}, \quad (3.22)$$

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

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

Цилиндрлік берілістің беріліс коэффициенті (ротор жетегі)

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

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

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

Конустық редуктордың беріліс коэффициенті

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

Біліктердің айналу жиілігі мен 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

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

Жабдық жетегінің жалпы ПӘК:

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

мұндағы  $\eta_1=0,94$  – Ашық тісті беріліс тиімділік ПӘКі;

$\eta_2=0,97$  – Жұп конустық берілістердің тиімділік ПӘКі;

$\eta_3=0,99$  – жылжымалы мойынтіректер жұбының жоғалуын ескеретін коэффициент.

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

Біліктердегі қуат және айналу моменттері:

3 білік

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

2 білік

$$N_2 = \frac{N_3}{\eta_2 \cdot \eta_3} + N_D = \frac{1,49}{0,97 \cdot 0,99^2} + 13,4 = 14,97 \text{ кВт};$$
$$T_2 = \frac{N_2}{\omega_2} = \frac{14,97 \cdot 10^3}{62,69} = 238,8 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

1 білік

$$N_1 = \frac{N_2}{\eta_1 \cdot \eta_2^2} = \frac{14,97}{0,94 \cdot 0,99^2} = 16,25 \text{ кВт};$$
$$T_1 = \frac{N_1}{\omega_1} = \frac{16,25 \cdot 10^3}{120,37} = 135 \text{ Н}\cdot\text{м}.$$

### 3.8 Конустық тісті есептеу

Беріліс материалы болат 40X беттік беріктендіру HRC 50 қаттылығымен, доңғалақ үшін болат 40X беттік беріктендіру HRC45 қаттылығымен.

Рұқсат етілген байланыс кернеулері

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

## ҚОРЫТЫНДЫ

Шағын көлемді ПУМ-500 жүк тиегішіне ауысымдық жұмыс органын дамытуға арналған бітіру жұмысында техниканың әмбебаптығын арттыру мақсатында машиналардың конструкцияларын талдау, патенттік-әдеби шолу, тиегіштің негізгі параметрлерін есептеу, жаңа жабдықты өндіріске енгізудің экономикалық тиімділігін есептеу негізінде келесі қорытынды жасауға болады:

1. Ауыстырылатын жұмыс органдарын пайдалану машиналардың тиімділігін арттырады және технологиялық мүмкіндікті кеңейтуге мүмкіндік береді.

2. Қыс мезгілінде тиегішті пайдалану кезінде ең тиімді ауысымдық жұмыс органы қар тазалағыш болып табылады.

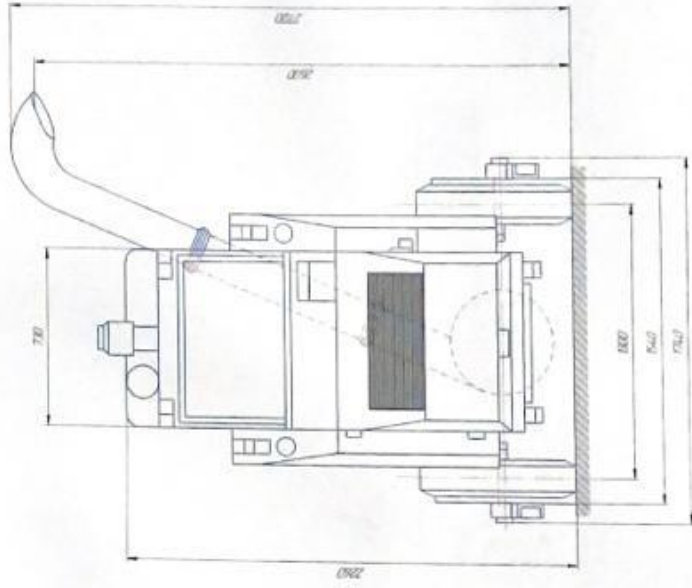
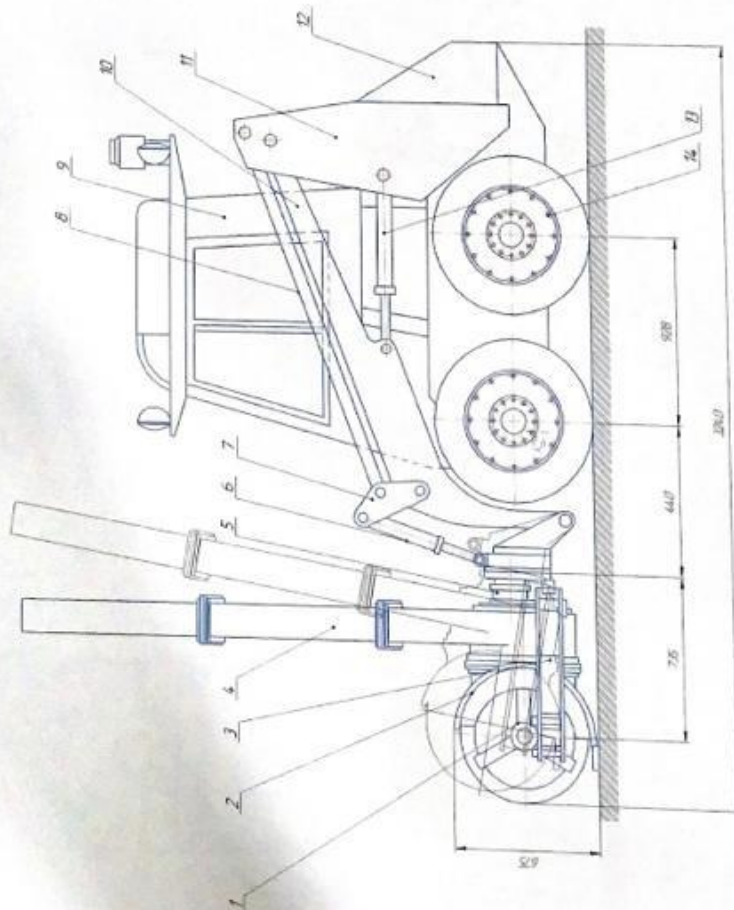
3. Есептеу арқылы анықталған қар тазартқыштың негізгі параметрлері құрылғы мен оның түйіндерінің жалпы түрінің сызбасын жасауға мүмкіндік берді.

## ПАЙДАЛАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

1. Дорожно-строительные машины и оборудование. – М: «Наука», 1986. – 186с.
2. Казаринов В.М., Фохт Л.Г. Одноковшовые погрузчики в строительстве. М.: «Стройиздат», 1975. – 239с.
3. Базанов А.Ф., Забегалов Г.В. Самоходные погрузчики. – М.: «Машиностроение», 1979. – 271с.
4. Минин В.В., Мирзоян Г.С. Оптимизация параметров привода малогабаритных погрузчиков. – 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.



ТМ-К.ЛК.22.03.000.МН7



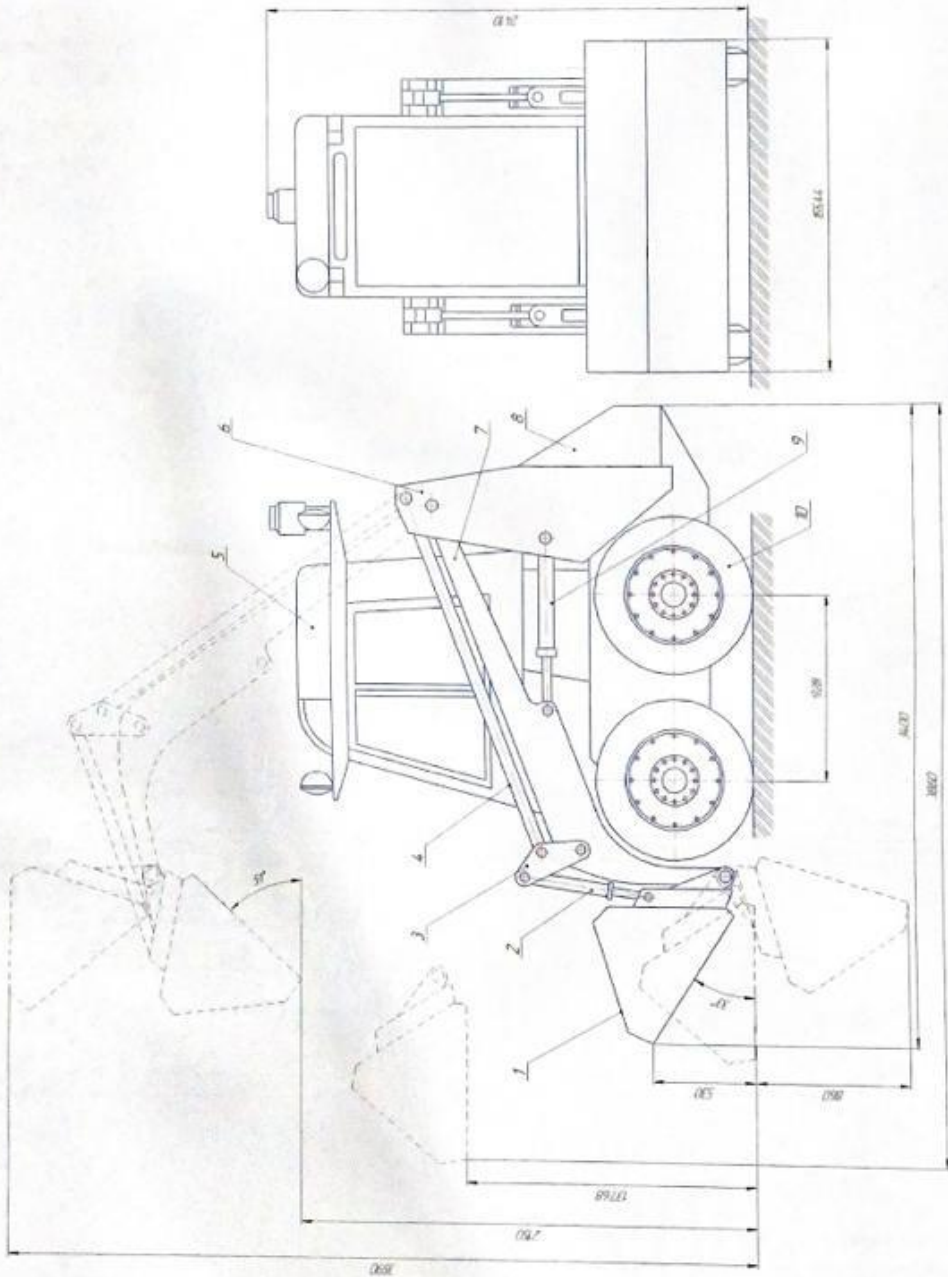
Директор  
 Главный инженер  
 Главный конструктор  
 Инженер по качеству  
 Инженер по охране труда

05  
 09  
 2007  
 05  
 5

ТМ-К.ЛК.22.03.000.МН7

№ документа	Исполнитель	Дата	№ документа	Исполнитель	Дата
ТМ-К.ЛК.22.03.000.МН7	Александрович Александрович	2007	ТМ-К.ЛК.22.03.000.МН7	Александрович Александрович	2007
№ документа	Исполнитель	Дата	№ документа	Исполнитель	Дата
ТМ-К.ЛК.22.03.000.МН7	Александрович Александрович	2007	ТМ-К.ЛК.22.03.000.МН7	Александрович Александрович	2007

Трех ДК 22.02.000 МК



ПОДКАТАРТАРИ  
 1. Вителова кт  
 2. Колела метални релс м/с  
 3. Двигател на енергия  
 4. Трансмисия  
 5. Двигател на енергия  
 6. Двигател на енергия  
 7. Двигател на енергия  
 8. Двигател на енергия  
 9. Двигател на енергия

СД  
 5  
 1000  
 22.1  
 12/1000  
 12/1000  
 12/1000  
 12/1000

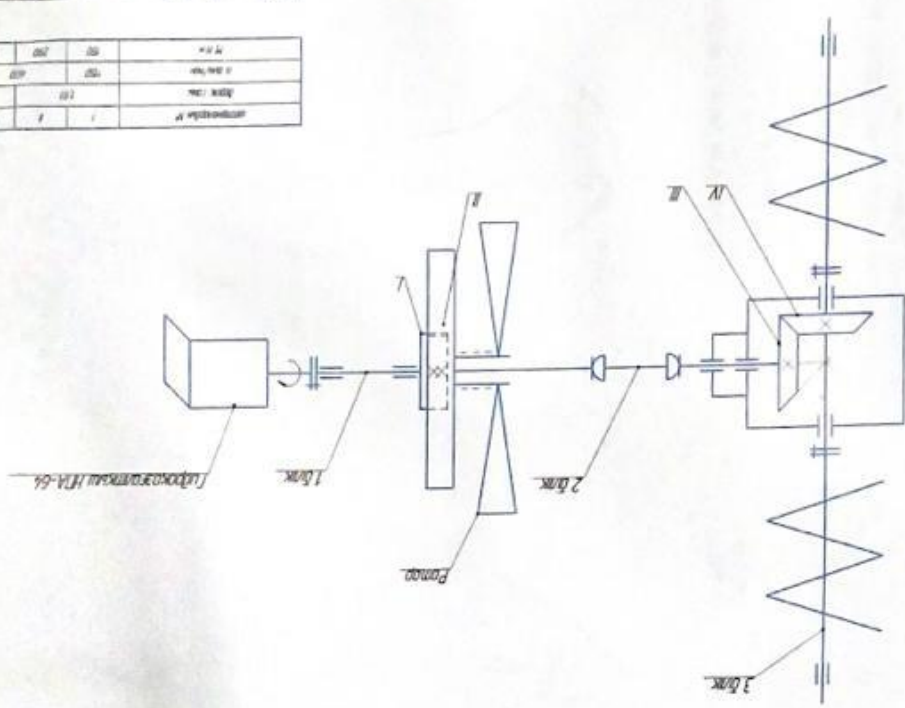
Б 180  
 /780  
 60  
 65  
 280  
 58  
 100

Классификация модели  
 Трех ДК 22.02.000 МК

№ документа	Классификация модели	Трех ДК 22.02.000 МК
№ документа	Классификация модели	Трех ДК 22.02.000 МК
№ документа	Классификация модели	Трех ДК 22.02.000 МК

Тех. условия		№ документа	Исполнитель
Исполнитель	№ документа	Исполнитель	№ документа
Исполнитель	№ документа	Исполнитель	№ документа
Исполнитель	№ документа	Исполнитель	№ документа
Исполнитель	№ документа	Исполнитель	№ документа

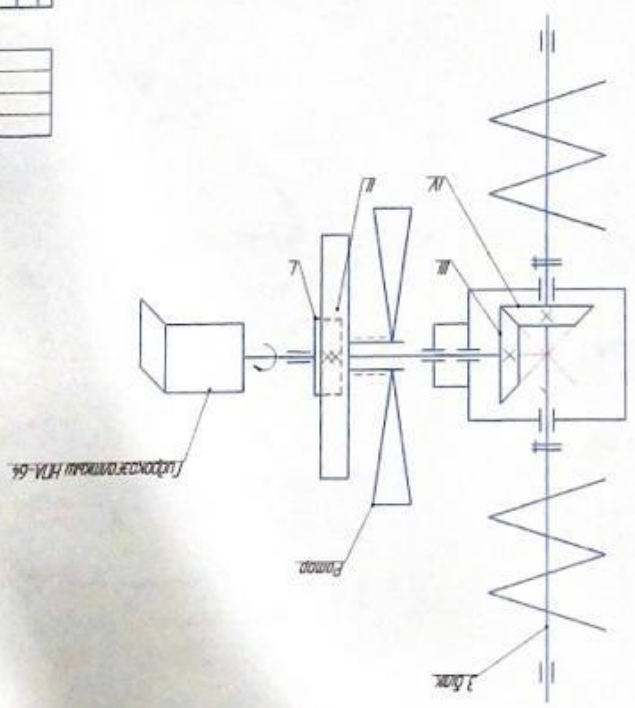
№ п.п.	№	№	№	№
1	100	200	300	400
2	100	200	300	400
3	100	200	300	400
4	100	200	300	400



ТМч. ДК 22.05.000 КС

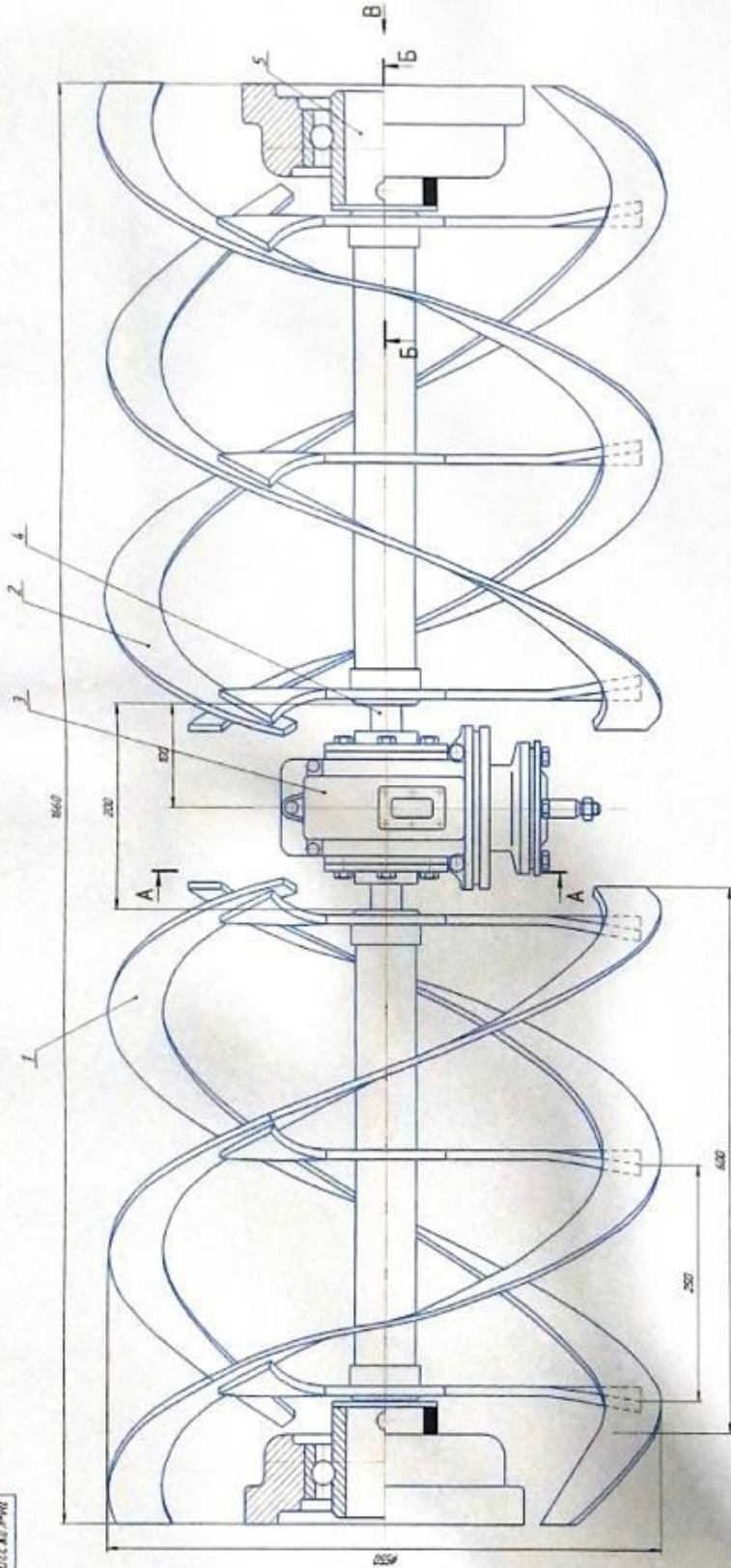
Тех. условия		№ документа	Исполнитель
Исполнитель	№ документа	Исполнитель	№ документа
Исполнитель	№ документа	Исполнитель	№ документа
Исполнитель	№ документа	Исполнитель	№ документа
Исполнитель	№ документа	Исполнитель	№ документа

№ п.п.	№	№	№	№
1	100	200	300	400
2	100	200	300	400
3	100	200	300	400
4	100	200	300	400



ТМч. ДК 22.06.000 Г

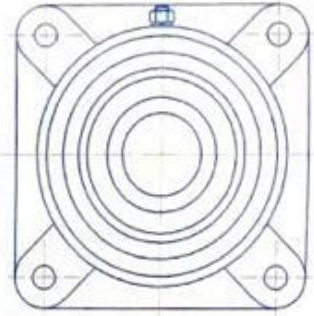
ТҰЖ.Қ. 2204.01000.К



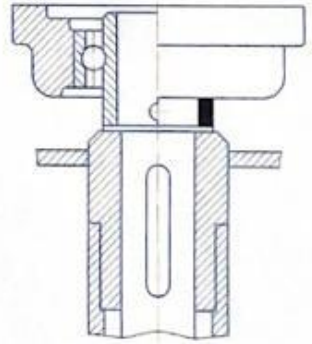
### ТЕХНИКАЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ

- 1 Қорғалған шпатель жалдықтың массасы - 400 кг
- 2 Шнектің диаметрі - 550 мм
- 3 Шнек білезігінің диаметрі - 60 мм
- 4 Шнек ұзындығы - 4500 мм
- 5 Шнектің айналу жылдамдығы - 100 айн/мин
- 6 Шнектің алды - 250 мм

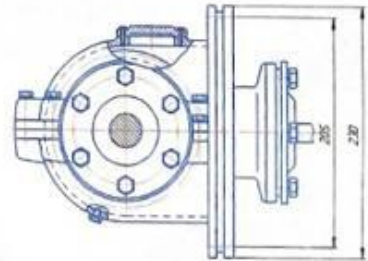
В көрінісі  
(бұрыштан)



Б-Б ІНТІ В

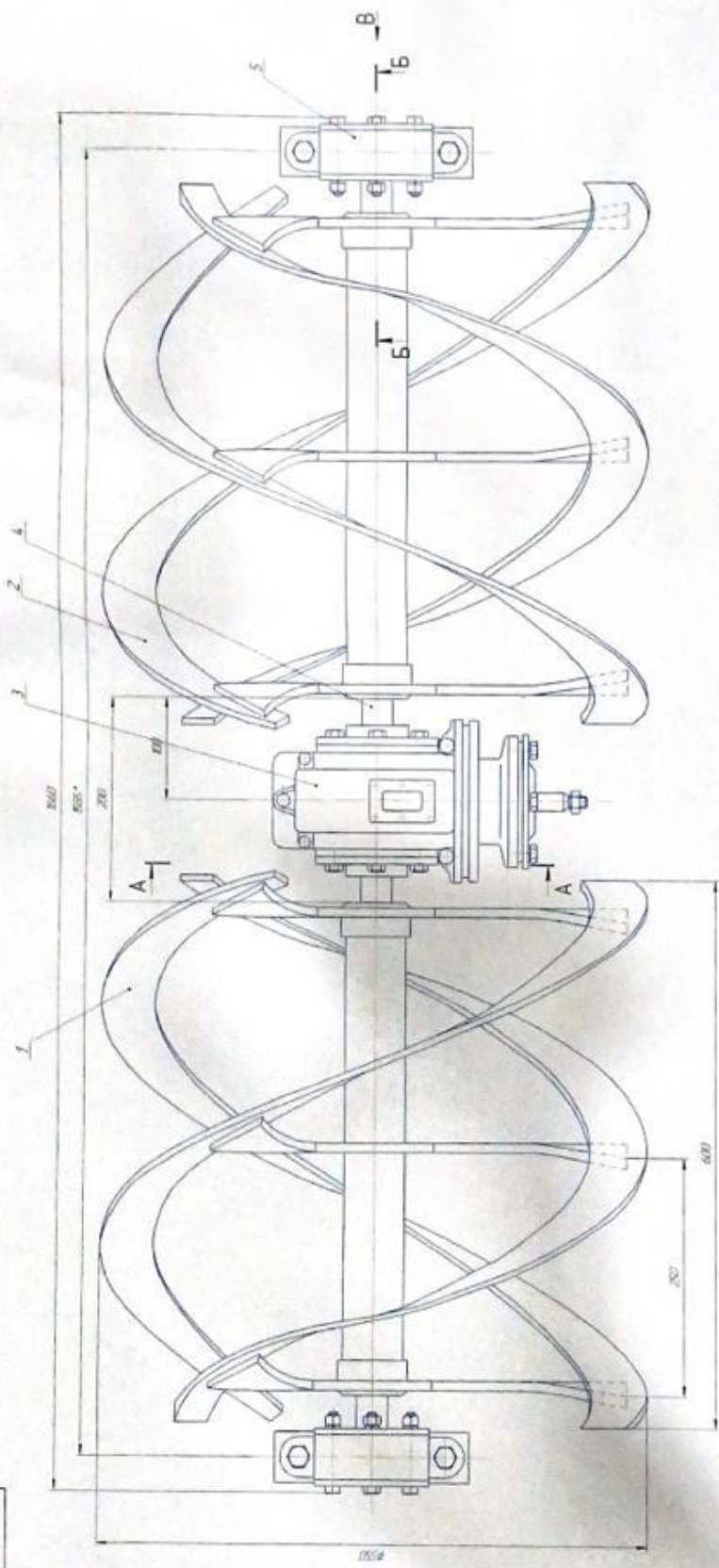


А-А



ТҰЖ.Қ. 2204.01000.К	
Құрастырушы	
Тексеруші	
Тіркеуші	
Серт. №	
Тір. №	740
Масштаб	1:1
Түсініктемесі	

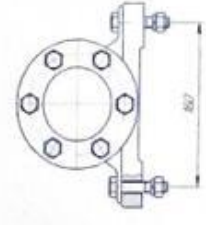
ЖН 020-010 22 ЖП ЖЖА



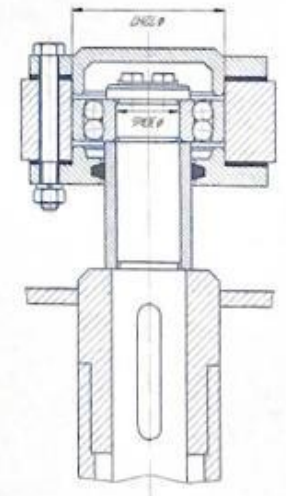
### ТЕХНИКАЛЫ СЫТАТТАМАСЫ

- 1 Қорғалық ашты жаддықтың массасы - 400 кг
- 2 Шнектің диаметрі - 550 мм
- 3 Шнек диаметрі - 60 мм
- 4 Шнек ұзындығы - 7500 мм
- 5 Шнектің айналу жылдығы - 100 айн/мин
- 6 Шнектің адымы - 250 мм

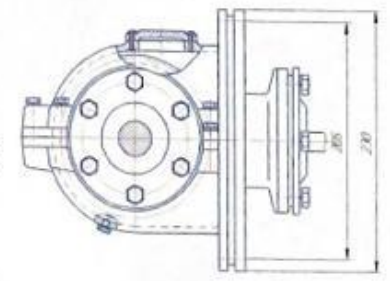
В көрініс бұрылған



Б-Б МТ 8



А-А



Түзілетін ұйым	ЖН 020-010 22 ЖП ЖЖА
Өлең	
Түзілетін ұйым	Астана қаласының құрылыс және қала құрылысы департаменті
Түзілетін ұйым	ТМТ

**Ғылыми жетекшінің пікірі**

*Дипломдық жұмыс*

(жұмыс түрлерінің атауы)

*Жандарбек Гүлназ Талгатқызы*

(оқушының аты жөні)

*5B071300- Көлік, көлік техникасы және технологиялары*

(мамандықтың атауы мен шифрі)

**Тақырыбы:** *Қысымқы жағдайда жұмысқа арналған минитиегіштің  
конструкциясын жетілдіру*

*Дипломдық жұмысты орындау барысында Жандарбек Гүлназ Талгатқызы университет қабырғасында алған білімін толығымен пайдалана білді. Жұмыс кафедраның берген тапсырмасына сай орындалған.*

*Жұмыста қажетті есептеулер толығымен жүргізіліп, барлық сызулар МЕМСТ және КҚБЖ талаптарына сай орындалды. Тақырыпқа сай минитиегіштің конструкциясына өзгеріс еңгізілді, яғни минитиегіштің жұмысшы органының орынына фрезерлі-роторлы қар тазалағыш ұсынылды. Осыған қатысты патенттік ізденістер жүргізіліп, оларға шолу жасалынды.*

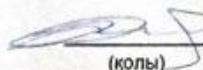
*Қалалардың тар жолдар жағдайларында қарды өңдеуге арналған техника ұсынылып оның толық есептері орындалған.*

*Қорғауға ұсынылған дипломдық жұмыс Жандарбек Гүлназ Талгатқызының дайындық деңгейін бағалауға мүмкіндік береді. Осыған байланысты Жандарбек Г.Т. 5B071300—«Көлік, көлік техникасы және технологиялары» мамандығы бойынша сәйкес «бакалавр» академиялық дәрежесін ашық түрде қорғағаннан кейін беруге болады және қорғауға жіберіледі*

**Ғылыми жетекші**

ассоц. профессор

(қызметі, ғыл. дәрежесі, атағы)



Б.С. Бейсенов

(қолы)

Ф. А. Т.

«26» 05 2022 ж.

**Университеттің жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаменті  
директорының ұқсастық есебіне талдау хаттамасы**

Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры көрсетілген еңбекке қатысты дайындалған Плагиаттың алдын алу және анықтау жүйесінің толық ұқсастық есебімен танысқанын мәлімдейді:

**Автор: Жандарбек Г.Т.**

**Тақырыбы: Қысымқы жағдайда жұмысқа арналған минитиетістің конструкциясын жетілдіру**

**Жетекшісі: Бауржан Бейсенов**

**1-ұқсастық коэффициенті (30): 0**

**2-ұқсастық коэффициенті (5): 0**

**Дәйексөз (35): 0.3**

**Әріптерді ауыстыру: 0**

**Аралықтар: 0**

**Шағын кеңістіктер: 0**

**Ақ белгілер: 0**

**Ұқсастық есебін талдай отырып, Жүйе администраторы мен Академиялық мәселелер департаментінің директоры келесі шешімдерді мәлімдейді :**

Ғылыми еңбекте табылған ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді. Осыған байланысты жұмыс өз бетінше жазылған болып санала отырып, қорғауға жіберіледі.

Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

Еңбекте анықталған ұқсастықтар жосықсыз және плагиаттың белгілері болып саналады немесе мәтіндері қасақана бұрмаланып плагиат белгілері жасырылған. Осыған байланысты жұмыс қорғауға жіберілмейді.

**Негіздеме:**

Күні 28.05.22

Кафедра меңгерушісі



**РЕЦЕНЗИЯ**

*Дипломдық жұмыс*

*(жұмыс түрінің атауы)*

*Жандарбек Гүлназ Талгатқызы*

*(білім алушының Т.А.Ә.)*

*5B071300- Көлік, көлік техникасы және технологиялары*

*(мамандықтың атауы мен шифрі)*

Тақырыбы: *Қысымқы жағдайда жұмысқа арналған минитиегіштің  
конструкциясын жетілдіру*

Орындалды:

- а) графикалық бөлім 5 парақ  
б) түсініктеме 40 бет

**ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ**

*Жұмыс бойынша келесі ескертулер бар:*

- 5. Жұмыста структуралы формуларда қателіктер жіберілген;*  
*6. Жұмысты сұранысқа байланысты орындаңыз. Кейбір беттерде бет-  
тің нөмері қойылмаған.*

**ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ**

*Көрсетілген ескертулер дипломдық жұмыстың құнын түсірмейді ал автор  
Жандарбек Г.Т. 5B071300–«Көлік, көлік техникасы және технологиялары» ма-  
мандығы бойынша сәйкес «бакалавр» академиялық дәрежесін ашық түрде  
Қорғағаннан кейін лайық деп санаймын. Жұмыстың бағасы 90 балл.*

**РЕЦЕНЗЕНТ**

*ассоц. профессор,*

*«Логистика және көлік академиясы» АҚ*

*ҚАНДІЕ (қызметі, ғыл. дәрежесі, атағы)*

*М.Н.*  
*(қалы)*

*Есенғалиев М.Н.*

*Т.А.Ә.*

*«17» мамыр 2022 ж.*