

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев Университеті

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

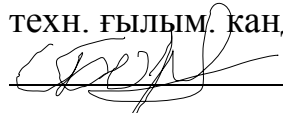
Технологиялық машиналар, көлік және логистика кафедрасы



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі,

техн. ғылым. кандидаты, доцент

 Қ.К. Елемесов

« 20 _ » 05 2021 ж

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Скрепердің жұмысының тиімділігін жоғарылату»

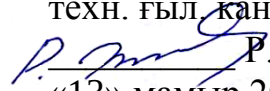
5B071300 -«Көлік, көлік техникасы және технологиялары» мамандығы
бойынша

Орындаған

Мойдынбек М.Е.

Ғылыми жетекші

техн. ғыл. кандидаты, доцент

 Р.А. Козбагаров

«13» мамыр 2021 ж

Алматы 2021

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев Университеті

Металлургия және өнеркәсіптік инженерия институты

Технологиялық машиналар, көлік және логистика кафедрасы

5B071300 - «Көлік, көлік техникасы және технологиялары»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі,

техн. ғылым. кандидаты, доцент



Қ.К. Елемесов

« 04 » 05 2020 ж

**Дипломдық жұмыс орындауға
ТАПСЫРМА**

Білім алушы Мойдынбек Меруерт Еркінбекқызы

Тақырыбы Скрепердің жұмысының тиімділігін жоғарылату

Университет Ректорының «24» 11.2020 ж №2131-б бұйырығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «13» мамыр 2021 жыл

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Қолданыстағы скреперлердің конструкциясы, ғылыми-техникалық оқулықтар және патентті ақпараттар

Дипломдық жұмыста қарастырылатын мәселелер тізімі:

а) Жалпы бөлімі

б) Жобалық-конструкторлық бөлімі

в) _____

Сызба материалдар тізімі (міндетті сызбалар дәл көрсетілуі тиіс)

1. Скреперлердің анализі -1 бет; 2. Скрепердің жалпы көрінісі - 1бет;

3. Скрепердің жұмысшы жабдығының құрама сызбалары – 3 бет;

4. Скрепердің жұмысшы жабдығының бөлшектері – 1 бет

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 14 атау

АНДАТПА

«Скрепердің жұмысының тиімділігін жоғарылату» тақырыбына дипломдық жұмысты автордың қорытынды аттестациясына және бакалавр академиялық дәрежесін алуға ұсынылады.

Дипломдық жобаның мақсаты - қатты және мұздатылған топырақты өңдеу үшін машинаның өнімділігін арттыру.

Дипломдық жобада шөмішке топырақ беруді жақсарту үшін жол фрезасы мен лақтырушының есептері ұсынылған.

Күшті және мұздатылған топырақтарды дамыту үшін машиналарды жақсарту үшін әдеби және патенттік іздеу жүргізілді, жол фрезасы мен лақтырушының негізгі параметрлері есептеліп, негізгі элементтердің беріктігі есептелді. Сызбалар мен түсіндірме жазба әзірленді, бірқатар техникалық өлшемдерінің көрсеткіштер анықталды.

Түсіндірме жазбасы 44 беттен тұрады, графикалық бөлімінде А1 форматындағы 6 парақ бар.

АННОТАЦИЯ

Дипломный работа на тему: «Повышения эффективности работы скреперов», представляется для итоговой аттестации автора и присвоения академической степени бакалавра.

Цель дипломного проекта - повышение производительности машины для разработки крепких и мерзлых грунтов.

В дипломном проекте представлены расчёты дорожной фрезы и метателя для улучшения подачи грунта в ковш.

Проведен литературный и патентный поиск по усовершенствованию машин для разработки крепких и мерзлых грунтов разработана конструкция и проведен расчет основных параметров дорожной фрезы и метателя, проведены расчеты на прочность основных элементов. Разработаны чертежи и пояснительная записка, определён ряд технико-экономических показателей.

Пояснительная записка изложена на 44 страницах, графическая часть содержит 6 листов формата А1.

ABSTRACT

Diploma work on the topic: "Improving the efficiency of the paper clips", is submitted for the final certification of the author and the assignment of an academic bachelor's degree.

The goal of the diploma project is to increase the productivity of the machine for the development of strong and frozen soils.

The diploma project presents calculations of a road cutter and a thrower to improve the supply of soil to the bucket.

A literary and patent search for improving machines for the development of strong and frozen soils was carried out. The design and calculation of the main parameters of the road cutter and thrower were developed, calculations for the strength of the main elements were carried out. Drawings and explanatory notes were developed, and a number of technical and economic indicators were determined.

The explanatory note is set out on 44 pages, the graphic part contains 6 sheets of A1 format.

МАЗМҰНЫ

	Кіріспе.....	9
1	Жалпы бөлімі.....	10
1.1	Әдеби және патенттік дереккөздерге шолу.....	12
2	Жобалық-конструкторлық бөлімі.....	15
2.1	Өздігінен жүретін скреперлердің анықтамасы, мақсаты, негізгі параметрлері.....	15
2.2	Скрепердің жұмыс процесі.....	16
2.3	ДЗ-13 скреперінің сипаттамасы және техникалық сипаттамасы.....	17
2.4	Асынды жабдығының есебі.....	20
2.4.1	Жабдықты есептеу.....	20
2.4.2	Жол фрезасының қуатын анықтау.....	22
2.5	Білікті беріктікке есептеу.....	24
2.5.1	Білікті алдын-ала есептеу.....	24
2.5.2	Біліктің тексеру есебі.....	25
2.6	Фреза жетегінің білігінің беріктігін есептеу.....	28
2.6.1	Жол фрезасын ынталандырғыш білігінің диаметрін есептеу.....	28
2.6.2	Қалақ ұстағышты беріктікке есептеу.....	31
2.7	Лақтырушының негізгі параметрлерін анықтау.....	32
2.7.1	Лақтырғышты есептеу.....	33
2.7.2	Лақтырғыштың білігінің диаметрін есептеу.....	39
2.7.3	Қалақ ұстағышты беріктікке есептеу.....	41
	Қорытынды	47
	Қолданылған әдебиеттер тізімі.....	48

КІРІСПЕ

Қазақстанда әртүрлі санаттағы және мақсаттағы қазіргі заманғы автомобиль жолдарының дамыған желісін салу міндеті машиналардың жұмыс процестерін қарқындату, оларды дайындау мен пайдалануға ең аз шығындарды қамтамасыз ететін жаңа прогрессивті конструкцияларды әзірлеу есебінен еңбек өнімділігін едәуір арттыруға мүмкіндік беретін тиімділігі жоғары және өнімділігі жоғары құрылыс және жол машиналарын жасаумен байланысты. Құрылыстарды салу кезінде жер жұмыстарының үлкен көлемі орындалады, оларды жүргізу үшін бульдозерлер, скреперлер, грейдерлер және автогрейдерлер пайдаланылады. Скреперлер жер жұмыстарының жалпы көлемінің 20% құрайды.

Скреперлердің ерекшелігі-олардың жол құрылысында жер қазу жұмыстарының бүкіл кешенін орындау мүмкіндігі (топырақты өңдеу, оны тасымалдау, белгіленген қалыңдықтағы қабатпен төсеу және алдын-ала тығыздау). Скреперлер ашық тау-кен жұмыстарында сәтті жұмыс істейді, ал тасымалдау қашықтығы 3...5 км-ге дейін, олар машиналар жиынтығымен сәтті бәсекелеседі: экскаватор және өзітөккіштер. Сонымен қатар, доңғалақты скреперлер, әсіресе орман аймағында жол салу кезінде экологиялық тұрғыдан аз зиянды.

Өнеркәсіптің қуатты энергиямен қаныққан шынжыр табанды және доңғалақты тракторларды игеру және сериялық шығару бағытында трактор құрылысының дамуы тартқыш қозғалтқыштың қуатын скрепер топырағын жасау кезінде ұтымды пайдалану проблемасын тудырды. Осы бағыттағы конструкциялар әзірлемелері дәстүрлі итергіш трактордың көмегінсіз топырақты өз бетінше дамыта алатын ауыспалы салмағы бар скрепер агрегаттарының пайда болуына әкелді. Мұндай прогрессивті әзірлемелерді практикалық іске асыру жерді қырғышпен қазу теориясы, жер қазатын машиналардың тарту механикасы, қырғыш агрегаттарын құру және есептеу теориясы, олардың жұмысын жобалау сатысында экономикалық-математикалық модельдеу саласындағы заманауи зерттеулердің нәтижелерін жалпылауға негізделген.

Скрепер шөмішін топырақпен толтырудың тиімділігі трактордың тарту қасиеттерімен ғана емес, сонымен қатар қазу кедергісінің мөлшерімен де анықталады. Скрепер шөмішін толтыру кедергісінің артуы, ол толтырылған кезде және кесілген жаңқаның қалыңдығын азайту арқылы тарту тепе-теңдігін ұстап тұрудың қазіргі әдісі бір-біріне қайшы келеді және шөмішті оның соңғы сатысында толтыру тиімділігін төмендетеді.

Бірақ біздің климат скреперлерге қатты мұздатылған топырақты дамытуға мүмкіндік бермейтіндіктен, олар қыста тоқтап қалуы керек, яғни олардың өтелу мерзімі өте ұзақ.

Осылайша, қатты және мұздатылған топырақты өңдеу үшін қырғышты скреперді жасау өзекті ғылыми және практикалық мәселе болып табылады.

1 Жалпы бөлімі

1.1 Әдеби және патенттік дереккөздерге шолу

DZ-31 скрепері белгілі, оны құрылыста және тау-кен өнеркәсібінде күшті, еріген және мұздатылған топырақтарда, сондай-ақ тығыздалған қар мен мұзда қазу жұмыстарын жүргізу кезінде қолдануға болады. Техникалық нәтиже-күшті және мұздатылған топырақтардағы скреперлердің тиімділігін арттыру. Скреперге негізгі бір осьті тартқыш, тартқыш жақтау, пышақ шөміші, жапқыш, артқы қабырға, Шөміш ішіндегі бұрандалы элеваторлар, шөміш алдындағы топырақты бұзу үшін кескіш, жапқышты көтеру-түсіру гидромеханикасы, шөміш, бұрандалы элеваторлар, артқы қабырғаны жылжыту кіреді. Тегістеуіш тістері бар кескіштің ені шөміштің еніне сәйкес келеді. Кескіште қырғыштың артқы осі жағында орналасқан қосымша қозғалтқыштан жетегі бар, көлденең балкаға және тартқыш раманың бойлық жолақтарына тартқыштар мен гидравликалық цилиндрлердің көмегімен көтеру-түсіру, жерге енгізу және оны төменнен жоғары қарай кесу мүмкіндігі бар. Тартқыш раманы көтеру-түсіру, жерге енгізу мүмкіндігі бар және сонымен бірге кескіш пен шөміш пышағының арасында, атап айтқанда жапқыштың сыртқы жағында, шөміштің еніне сәйкес келетін тартқыш пен гидравликалық цилиндрлердің көмегімен, сонымен қатар жапқышқа қатысты көтеру-түсіру механизмі бар қосымша қозғалтқыштан, диірменмен босатылған топырақты жоғарыдан төменге жылжыту және оны шөміштің алдыңғы бөлігіне бұрандалы элеваторлардың астына беру мүмкіндігі бар. Бұл ретте күреу құрылғысында жоғары жылдамдықты гидромотор, мойынтіректі тіректері бар барабанның айналуының тізбекті берілісі, барабандағы екі монтаждау ойығы және күреу қалағының бүйір қырлары жағынан барабанның ішінде орналасқан қос иінді-шатун механизмдерінен диаметрлік жазықтықта орналасқан күреу қалағына арналған шығыршықтар болады.

Қырғыштың құрылымы белгілі, ол негізгі трактордан, кескіш пышақтары бар шөміштен тұрады, оның алдында жаңқаның сынығы орнатылған [17]. Чипті механизмнің гидравликалық цилиндрлеріне импульстік қысым беру нәтижесінде гидравликалық цилиндрлердің өзектеріне бекітілген пышақ топыраққа еніп, көлденең саңылау түзеді. Мұндай скреперлерді жоғарғы тығыз қыртысы бар немесе шөміштің пышақтарымен кесілген жаңқаның қалыңдығынан аз тереңдікке дейін қатып қалған топырақтарда қолдануға болады. Егер тығыз қыртыстың тереңдігі шелектің пышақтарымен кесілген қырынудың қалыңдығынан үлкен болса, онда пышақтар көлденең бағытта жеке ойықтардың (саңылаулардың) арасындағы бітелмеген топырақтың жоталарына сүйенеді. Сонымен қатар, сыну механизмі топырақтың аунату призмасының массивінде орналасқан, бұл оның жұмысына теріс әсер етеді.

Күшті немесе мұздатылған топырақты қазу кезінде фрезерлік дискілер шөміштің алдыңғы бөлігінің түсуіне байланысты топырақ бетіне қатысты көлбеу болады, ал кескіштердің арасында өңделмеген мұздатылған массивтің сына қалады, оған шөміш пышағы жатады. Бұл машинаны тоқтатуға әкеледі.

Сонымен қатар, трансмиссиялық біліктер кескіш жетек шөміштің жұлдыруында өтеді, ол арқылы топырақ жүктеледі және түсіріледі және бұл процестерге кедергі келтіреді.

Ең жақын аналог ретінде скрепер шөмішінің конструкциясы қабылданды [18], оның ішінде артқы қабырға, пышақ, жапқыш, оның алдыңғы жағында тірек жақтауы және оны көтеру немесе түсіру гидравликалық цилиндрлері бекітілген. Шөміштің ені бойынша рамада айналу жетегі және клапан мен шөмішке қатысты көлденең қозғалыс жетегі бар диск диірмендері тік жазықтықта орналастырылған.

Бұл скрепер шөмішінің конструкциясы мүмкіндік береді:

- шөміштің алдында жеткілікті қатты топырақты ұнтақтау;
- шөміштің алдыңғы бөлігіне фрезерлік кескіштермен бұзылған топырақты жылжыту.

Бұл конструкцияның кемшілігі - фрезаларды жоғарыдан төменге айналдыру кезінде күшті және мұздатылған топырақтарды ілеспе фрезерлеу принципі бойынша қырғыштың жұмыс жабдықтарына айтарлықтай динамикалық жүктемелер пайда болады. Екіншіден, кескіштердің тістері жойылған топырақты тек шөміштің алдыңғы бөлігіне жылжытады, оны сол жерге жабыстырады және шөміштің толық толтырылуын қамтамасыз етпейді. Үшіншіден, шөміштің алдыңғы қуысын бітеп тастағаннан кейін, жойылған топырақ аунапма призмасы түрінде жапқыштың алдында сөзсіз пайда болады, ол кескішті толығымен жабады және оның жұмысын тиімсіз етеді, сонымен қатар бүкіл қырғыш.

Өнертабыстың техникалық міндеті-күшті және мұздатылған топырақтардағы қырғыштардың тиімділігін арттыру.

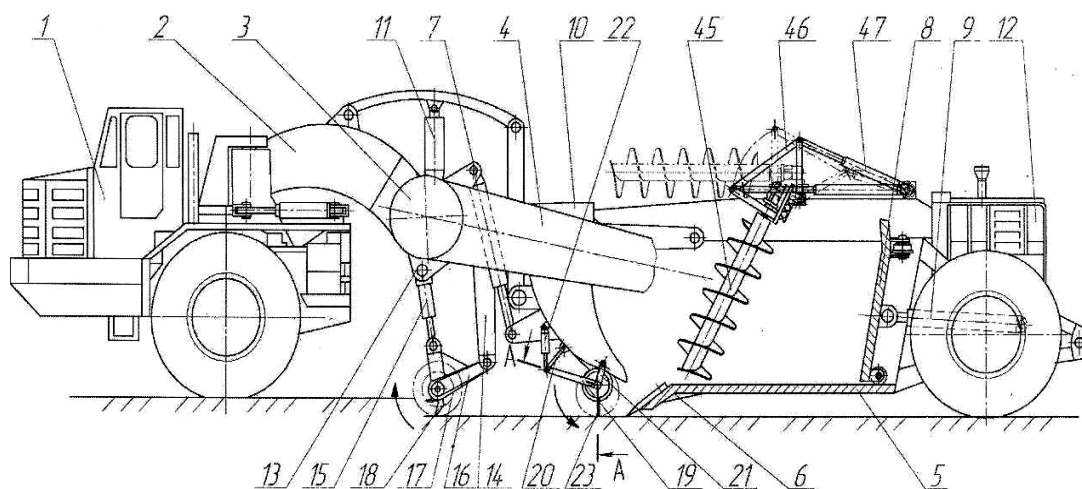
Көрсетілген міндет шөміштің еніне сәйкес келетін ені бар және скрепердің артқы осі жағында орналасқан қосымша қозғалтқыштың жетегі бар фрезерлік кескіш көлденең балкада және тарту рамасының бойлық жолақтарында көтеру-түсіру, жерге енгізу және оны төменнен жоғары қарай кесу мүмкіндігі бар тартқыштар мен гидравликалық цилиндрлердің көмегімен топсамен орнатылғандығымен шешіледі; фреза пен шөміш пышағының арасында, атап айтқанда, жапқыштың сыртқы жағында, шөміштің еніне сәйкес келетін тартқыш пен гидравликалық цилиндрлердің көмегімен, сонымен қатар ысырмаға қатысты көтеру-түсіру механизмі бар қосымша қозғалтқыштан, диірменмен босатылған топырақты жоғарыдан төменге жылжыту және оны шөміштің алдыңғы бөлігіне бұрандалы элеваторлардың астына беру мүмкіндігі бар қондырғы орнатылған, ал көтергіш құрылғыда жоғары жылдамдықты гидравликалық қозғалтқыш, мойынтіректері бар барабанның айналуының тізбекті берілісі, ортаңғы бөлігінде екі монтаждық ойық бар, барабандағы екі бағыттағыш ойықтар және барабанның диаметрлі жазықтығында орналасқан тартпалы қалаққа арналған шығыршықтар және осы жазықтықта тартпалы қалақтың бүйір жақтары жағынан барабан ішінде орналасқан қос иінді-байланыстырушы механизмдерден қозғалыс жетегі.

Ең жақын аналогтан айырмашылықтар бірқатар маңызды белгілерде:

- кескіш тістері бар кескіш көлденең балкаға және қырғыштың тартқыш

жолақтарына орнатылады және топырақтың төменнен жоғары қарай кесілуін қамтамасыз етеді (қарсы кесу).

- фреза пен шөміш пышақтарының арасында жапқыштың сыртқы жағында тартқыш құрылғы орнатылған.



1.1- – Скрепер

Скрепер 1 негізгі тартқыштан, 2 көлденең арқалықпен 3 тартқыш рамадан және 4 тартқыш штангалардан, 5 пышақтары бар 6 шөміштен және 7 көтеру-түсіру гидромеханизмінен, 8 артқы қабырғадан, оны жылжыту гидромеханизмінен 9, көтеру-түсіру гидромеханизмінен 10 жапқыштан, 11 қосымша ауыспалы қозғалтқыштан тұрады. 13 және 14 гидравликалық цилиндрлер 15 кронштейндері мен 16 екі иықты тұтқалары бар 3 көлденең арқалықта және 4 тарту жолақтарында 17 фрезерлік тістері бар 18 кескіш бекітілген. 10 жапқыштың сыртқы жағында 19, 20, 21 және 22 гидравликалық цилиндрлердің көмегімен 23 пышақ түріндегі тартқыш құрылғы орнатылған. 24 жетек білігі 19, 20 және 22 гидравликалық цилиндрлер осьтерінің қиылысында орнатылған. 24 жетек білігіне 25 қосымша ауыспалы қозғалтқыштан энергия алатын 12 жоғары жылдамдықты гидравликалық қозғалтқыш қосылған. 24 және 26 тізбектерінің 27 жұлдызшалары 28 жетек білігіне қатты бекітілген. 29 тарқыштың 19 шұңқырларында 30 жетек біліктері консольді түрде орнатылады, оларға 31, 30 біліктер, 32 мойынтіректер және 33 иінді біліктер орнатылады. 33 иінді біліктері 34 осьтерімен 35 байланыстырушы өзектерге бекітілген. 35 байланыстырушы өзектер 36 саусақтарына топсалы бекітілген, олар 37 пышаққа қатты бекітілген (дәнекерленген). 37 тіреуіш жүзі барабанның диаметрлі жазықтығында орналасқан 38 бағыттаушы ойықтарда орналасады 39.

39 барабаны 32 мойынтіректеріне 40 ось көмегімен орнатылады, олардың бірінде барабанның 41 айналу дөңгелегі орнатылған. 41 бұл жұлдызшасының диаметрі 31 жұлдызшасынан екі есе үлкен. Барабанның ортаңғы бөлігінде 38 бағыттаушы тіліктердің екі жағында барабанда 42 монтаждау ойықтары орналасқан, ал 33 қос иіндері мен 35 шатундары барабанның көлденең қималарында 39 алмалы-салмалы диафрагманы қою жолымен ластанудан қорғалған 43. 39 барабанның ішкі қуысында 37 тіреуіш пышақтың жиектеріне

сәйкес келетін қашықтықта 44 тірек роликтері орнатылған. 5 шөміштің ішінде 45 тұтқасы бар 46 бұрандалы конвейерлер және 47 Көтеру-түсіру гидравликалық цилиндрлері орнатылған [18].

Скрепер келесідей жұмыс істейді. Фреза 17, ысыру құрылғысы 23, сондай-ақ қосымша қозғалтқыш 12 скреперге, егер қажет болса, қатты (мұздатылған) топырақтарда немесе мұздарда орнатылады. Қазу алдында 17 фрезерлік тістері бар 18 кескіш жетегі қосылады. 15 гидравликалық цилиндрлер мен 16 екі иықты тұтқалардың көмегімен 17 айналмалы кескіш төменнен жоғары қарай кесуді (қопсытуды) қамтамасыз ете отырып, жерге түсіріліп, енгізіледі.

Әрі қарай, 1 тартқышы қозғала бастайды және 17 кескіші гидромеханизмді қолдана отырып түсірілген 6 пышақ 7 шөміш 5 түсетін топырақ жолағын қопсытуды қамтамасыз етеді.

1-тартқыштың орнынан қозғалумен бір мезгілде 23-тартқыш құрылғының және 45-шнек элеваторларының жетектері қосылады.

10 жапқышы 23 көтеру құрылғысымен бірге 11 көтеру-түсіру гидромеханизмінің көмегімен толығымен бұзылмаған массивтен 37 қазу пышағын тигізбестен босатылған топыраққа түсіріледі. Сонымен қатар, жапқыш пен шөміш пышағының арасында шөміштің ішіне топырақтың өтуі үшін орын қалады. 23 көтергіш құрылғы 25 және 24 тізбектерінің 26 жұлдызшалары бар 27 жетек білігін айналдыратын 28 жоғары жылдамдықты гидравликалық қозғалтқышпен жұмыс істейді. 27 тізбектері мен 31 қозғалатын жұлдыздар арқылы момент 30 қозғалмалы біліктерге және сәйкесінше 33 иінді біліктерге беріледі, олар 34 осьтері арқылы 35 байланыстырушы шыбықтардың қозғалысын тудырады. 35 байланыстырушы тарқыштары 36 саусақтарына мықтап бекітілгендіктен, олар 37 тіреуіш пышаққа қатаң бекітілген (дәнекерленген), соңғысы 39 барабанның диаметрлі жазықтығында, атап айтқанда 38 саңылауларында, 44 тірек роликтеріндегі үйкелісті азайту үшін кері қозғалыстар жасайды. Қарама-қарсы қозғалыстармен қатар, 37 пышағы барабанмен бірге 39 айналады. 39 барабан 41 жұлдызшасынан айналады. 41 жұлдызшасының диаметрі 31 жұлдыздадан екі есе үлкен болғандықтан, 39 катушкасы бұрыштық жылдамдықпен 30 қозғалмалы біліктерден екі есе аз айналады. Осының нәтижесінде 39 барабанның бір айналымында екі кері қозғалыс жасайды, ал оның соңғы қырлары бір-біріне жақын траекторияларды сипаттайды (С және Д траекториялары, 5 фигура) және жоғарғы және төменгі нүктелерде сәйкес келеді (ХІІ және VI позициялар, 5 фигура). Көлденең жазықтықтағы С және Д траекторияларының шамалы алшақтығы қопсытылған топырақты шөмішке жылжыту процесіне әсер етпейді. Шөміштің алдыңғы бөлігіне түскен қопсытылған топырақ шнек элеваторларының қалақтарымен алынады 45. Шөмішті 5 топырақпен толтырғаннан кейін, 17 гидравликалық цилиндрлер көмегімен 15 диірмені, ал 23 гидравликалық цилиндрлер көмегімен 22 көтергіш құрылғы көтеріледі. Содан кейін 10 жапқышты көтеру-түсіру гидромеханизмінің көмегімен 11 түсіріп, 5 көтергішті көтеру-түсіру гидромеханизмінің көмегімен 7 көтереді.

Топырақты төгу орнына тасымалдағаннан кейін, шөмішті түсіру әдеттегі

жолмен 8 артқы қабырғаны гидромеханизмнің әсерінен 9 жылжыту арқылы жүзеге асырылады, сонымен бірге 45 көтергіш элеваторларын 46 көтеру-түсіру гидравликалық цилиндрлерінің әсерінен 47 рычагты құрылғылар арқылы көтереді.

Скреперді ең жақын аналогынан ерекшелейтін маңызды белгілер келесі техникалық нәтижеге қол жеткізуге мүмкіндік береді:

- фрезаға динамикалық жүктемелерді және тұтастай алғанда бүкіл скреперге төмендету, бұл жерді төменнен жоғары қарай қарама-қарсы кесуді қамтамасыз ететін фрезаның айналуын қамтамасыз етеді;

- шөміштің алдыңғы бөлігін штыбовывание болмауы, себебі шөмішке кіретін топырақ шнек элеваторларының қалақтарымен алынады;

- көтергіш құрылғы аунатпа призмасының пайда болуына жол бермейді және оның жұмысының тиімділігін және жалпы қырғышты айтарлықтай арттырады.

2 Жобалық - конструкторлық бөлімі

2.1 Өздігінен жүретін скреперлердің анықтамасы, мақсаты, негізгі параметрлері

Өздігінен жүретін скрепер-алдыңғы және артқы доңғалақтардың арасында орналасқан, алға қарай қозғалу кезінде материалды кесетін, теретін, тасымалдайтын, түсіретін және тарататын ашық кескіш шөміші бар өздігінен жүретін доңғалақты машина.

Өздігінен жүретін пневмодөңгелек скреперлер өнеркәсіп пен шаруашылықтың әртүрлі салаларында кеңінен таралған. Жоғары көлік жылдамдығының (40-50 км/сағ дейін) және жақсы маневрлігінің арқасында олардың өнімділігі шынжыр табанды тракторларға тіркемелі скреперлермен салыстырғанда 2-3 есе жоғары, олардың ең жоғары жылдамдығы 10-13 км/сағ құрайды.

Бұл типтегі скреперлер топырақты 5 км қашықтыққа, кейде едәуір үлкен қашықтыққа жылжытқанда қолданылады, әсіресе рельефтің тиісті жағдайларында және жолдардың жақсы жағдайында.

Топырақты жинау кезінде өздігінен жүретін скреперлерді тракторлардың немесе арнайы итергіш құрылғылармен немесе бульдозер күрегімен жабдықталған дөңгелекті тартқыштардың (итергіштердің) көмегімен тиейді. Итергіш ретінде шынжыр табанды тракторды немесе доңғалақты тартқышты қолданған жөн, олардың тарту класы қырғыштың тарту класынан 1,5 есе жоғары.

Скрепердің тарту класынан төмен итергіштерді қолдану тиімсіз, ал скрепердің тарту класынан екі еседен артық асатын тарту класын итергіштерді пайдалану скрепердің беріктігі шарттары бойынша ұсынылмайды.

Скреперлердің көмегімен сіз бұйырлық резервтерден немесе топырақ карьерлерінен жер төсемін тұрғыза аласыз, топырақты үйінділерге немесе кавальерлерге апара отырып, қазба жұмыстарын ұйымдастыра аласыз, құрылыс алаңдарын жоспарлай аласыз, жол бойындағы топырақтың өсімдік қабатын кесіп тастай аласыз.

Скреперлер параметрлерімен ерекшеленеді олардың негізгілеріне мыналар жатады: геометриялық сыйымдылық; жүк көтергіштігі (шөміштегі жүктің барынша рұқсат етілген массасы); кесу ені; барынша тереңдеу; төгу қабатының қалыңдығы немесе пышақтар астындағы барынша көтерілген шөміштің жол саңылауы; алдыңғы және артқы дөңгелектер жолтабанының доңғалақ базасы; габариттік өлшемдері: ұзындығы, ені және биіктігі; жарақталған скрепердің массасы (шөміште жүксіз толық құйылған).

Шөміштің геометриялық сыйымдылығы бұйыр қабырғалармен, түбімен, жапқышпен және артқы қабырғамен, ал жоғарғы жағында бұйыр қабырғаларының жоғарғы жиегін олардың жалпы ауданын азайтпай тегістейтін шартты орта сызықтан өтетін жазықтықпен шектеледі.

Скреперлердің техникалық сипаттамалары көбінесе шөміштің номиналды сыйымдылығын көрсетеді, бұл шөміштің геометриялық сыйымдылығының

қосындысы және бүйір қабырғалардың жоғарғы жиектерінен жоғары шөмішке жиналған топырақ қақпағының көлемі. Бұл скрепер терген топырақтың максималды көлемін сипаттайтын шартты параметр. Бұл жағдайда қақпақтың көлемі 30-ға жетуі мүмкін...40% геометриялық сыйымдылық.

Кесу ені кесу пышақтарының сыртқы жазықтықтарымен анықталады. Максималды ену - бұл қырғыштың ең төменгі шөміштің пышағының шетінен алдыңғы және артқы доңғалақтардың тірек бетіне дейінгі қашықтық. Өздігінен жүретін скреперлердің доңғалақ базасы артқы доңғалақтардың осінен бір осьті трактордың доңғалақтарының осіне немесе трактордың артқы доңғалақтарының осіне дейін өлшенеді. Жол-бұл негізгі машинаның көрсетілген доңғалақтарының ізі.

Жоғарыда аталған параметрлерден басқа, скреперлер негізгі машиналардың негізгі параметрлерімен сипатталады - тарту класы немесе қозғалтқыш қуаты, қозғалыс жылдамдығы және т. б.

Негізгі параметрлер скреперлердің өнімділігі, технологиялық мүмкіндіктері, оларды ұтымды пайдалану саласы туралы түсінік береді. Сонымен, белгілі бір құрылыс объектісіне арналған скреперді таңдағанда, олар шөміштің сыйымдылығын басшылыққа алады. Үлкен көлемді қазба жұмыстары бар объектілерде олардың қымбаттығына қарамастан, айтарлықтай сыйымдылығы бар шөміші бар скреперлерді қолданған жөн. Кесу ені мен ену мөлшеріне сүйене отырып, жиынтықтар саны жоспарланады, ал қоқыс қабатының қалыңдығын қолдана отырып, скреперді түсіру кезінде берілген қабатпен топырақты төгуге қажетті өту саны. Сонымен, скрепердің белгілі бір жағдайларда максималды жылдамдығы шөміштің сыйымдылығымен қатар, жоспарланған топырақ көлемін, яғни скрепердің өнімділігін жылжыту үшін қажетті уақытты бағалауға мүмкіндік береді.

Біздің елімізде қабылданған типажға сәйкес шөміштің геометриялық сыйымдылығымен анықталатын скреперлердің стандартты ауқымы қарастырылған.

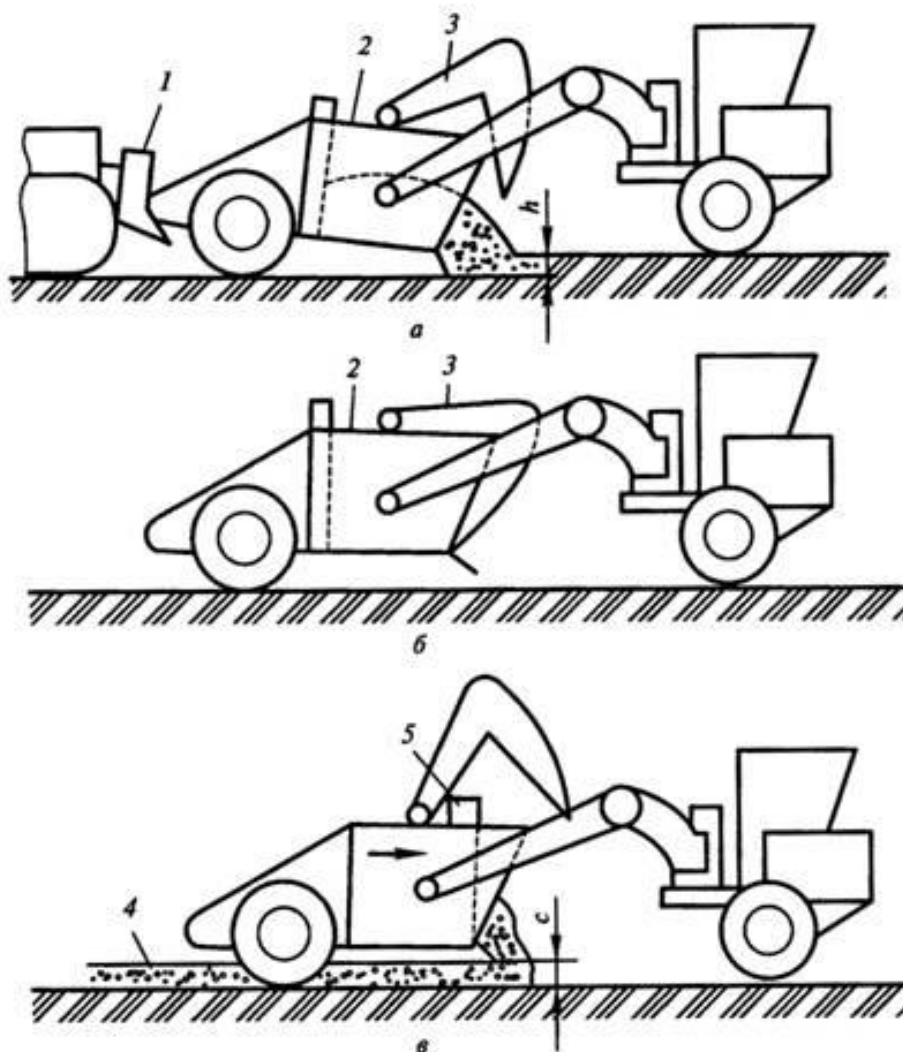
2.2 Скрепердің жұмыс процесі

Скрепердің жұмыс процесі келесі дәйекті операциялардан тұрады: Топырақты кесу және шөмішті толтыру, шөміштегі топырақты төсеу, түсіру және төсеу орнына тасымалдау, машинаның кенжарға кері (бос) жүрісі. Топырақ жинау кезінде (2.1- сурет, а) жерге түсірілген 2 шөміштің пышақтары қалыңдығы топырақ қабатын кесіп тастайды, ол көтерілген жылжымалы жапқышпен шөмішке түседі 3. Топырақпен толтырылған шөміш жолда көлік жағдайына көтеріледі (2.1-сурет, б), ал 3 жапқыш түсіп, шөміштен топырақтың төгілуіне жол бермейді.

Шөмішті түсірген кезде (2.1, в-сурет) жапқыш көтеріліп, топырақ 5 шөміштің артқы қабырғасымен алға қарай тартылған төменгі шөміштен мәжбүрлі түрде шығарылады, ал шөміштің кесу жиегі мен жер беті арасындағы реттелетін алшақтық қалыңдықты 4-ші топырақ қабатынан анықтайды, ол шөміштің пышақтарымен тегістеледі (жоспарланады) және скрепердің

дөңгелектерімен жартылай тығыздалады. Бос тұрған кезде бос шөміш көлік жағдайына көтеріліп, жапқыш түсіріледі. Шөмішті тығыз топыраққа толтырған кезде скрепердің тарту күшін арттыру үшін әдетте 1 итергіш бульдозер қолданылады (2.1, а суретін қараңыз). Шөмішті толтырған кезде қырғыштардың жылдамдығы 2...4 км/сағ құрайды, көлік қозғалысы кезінде-0,5... 0,8 трактордың немесе трактордың максималды жылдамдығы.

Шөміште жұмыс істеу кезінде кедергілерді азайту үшін қырғыштардың кейбір үлгілерінде шөмішке пышақпен кесілген топырақ қабатын мәжбүрлеп жүктеуді және оны түсіруді жүзеге асыратын көлбеу қырғыш конвейер (элеватор) орнатылады. Элеватор жүктемесі бар скреперлер жұмыстың аз көлемін орындау кезінде сусымалы топырақтарда тиімді қолданылады.

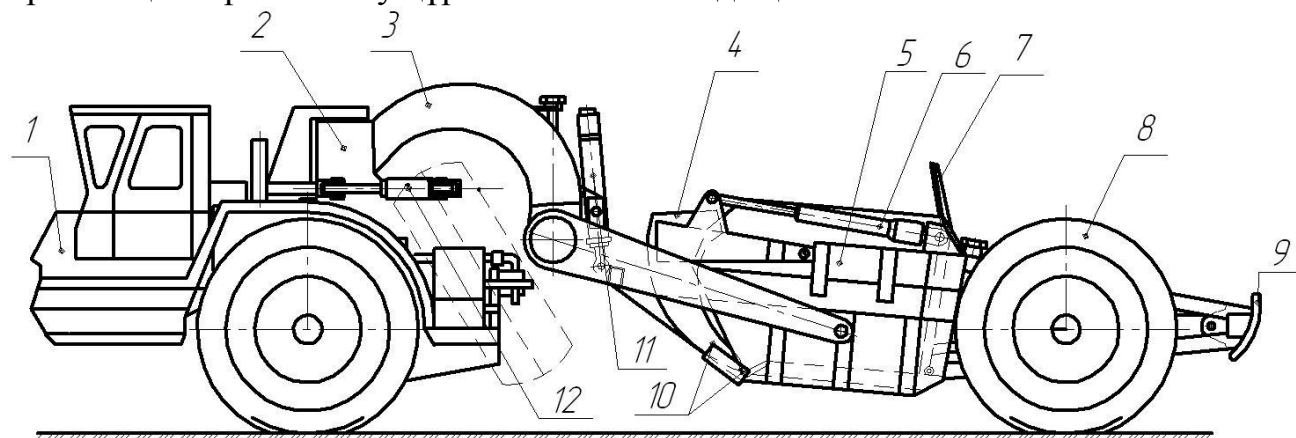


2.1-сурет – Өздігінен жүретін скрепердің жұмыс циклінің операциялары

2.3 ДЗ-13 скреперінің сипаттамасы және техникалық сипаттамасы

Мәжбүрлі түрде түсіретін және гидравликалық жетегі бар ДЗ-13 скрепері (2.2-сурет) орташа көлемді жоспарлау жұмыстары кезінде шоғырланбаған тас қоспаларынсыз I-IV топтағы топырақты қабат-қабат өңдеуге арналған. Скрепердің негізгі машинасы-БелАЗ-531 бір осьті доңғалақты трактор, тік

орналасқан тірек-ілінісу құрылғысымен жабдықталған.



1-БелАЗ-531 тартқышы; 2-ер-тіркеме құрылғысы; 3-жетеме; 4-жапқыш; 5-шөміш; 6-жапқыштың гидравликалық цилиндрі; 7-артқы қабырға; 8-артқы доңғалақ; 9-буфер; 10-пышақтар; 11-шөміштің гидравликалық цилиндрі; 12-бұрылыстың гидравликалық цилиндрі

2.2 –ДЗ-13 скрепері

Жартылай тіркемелі бір осьті скрепер жапқышы бар шөміштен, артқы қабырғадан және буферден, шөмішті тартқыштың ер-тоқымдық құрылғысымен байланыстыратын тартқыш шкафтан, шөміш жетегінің гидравликалық жүйесінен, жапқыштан және артқы қабырғадан, тежегіш жетегінің пневматикалық жүйесінен және жұмыс органдарын басқаруға арналған электр жүйесінен тұрады және жарық дабылынан.

Табақ металмен дәнекерленген шөміштің иілген профильдермен күшейтілген екі бүйір қабырғасы, ортаңғы және шеткі пышақтар, буферлік арқалықтар және алдыңғы кронштейндер бекітілген алдыңғы табанмен түбі бар. Төменгі пышақтардан басқа, бүйір қабырғаларға топырақ қырынуды кесуге арналған бүйірлік пышақтар бекітілген.

Жартылай шеңберлі жапқыш шөміш қуысын жабады және шөміш қабырғаларының жазықтықтарында орналасқан екі қабатты гидравликалық цилиндрлермен көтеріледі.

Қатты артқы қабырға қалқан түрінде жасалады және буферге орнатылған қосарланған гидравликалық цилиндрлердің көмегімен шөміш қуысында қозғалады.

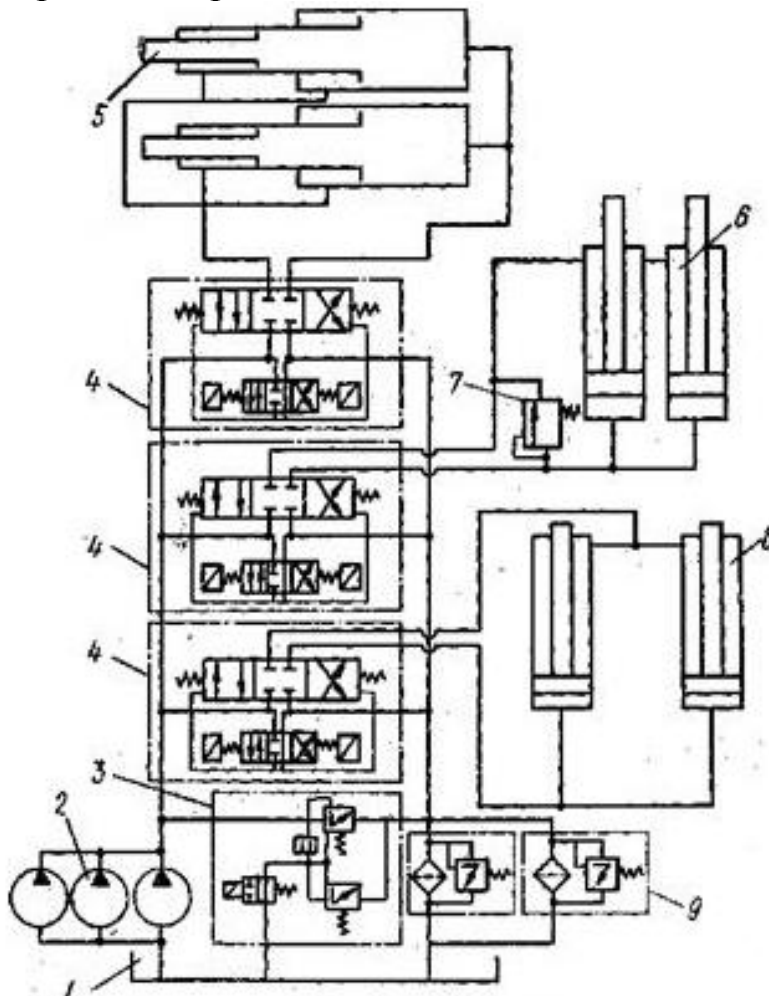
Шөміш әдеттегі тәртіппен толтырылған, ал жапқыш көтерілген кезде артқы қабырғаға мәжбүрлі түрде шығарылады.

Тартқыш доңғалақ тірек көздері арқылы тік саусақтардың көмегімен трактордың ер-тоқымына бекітіледі, ал қарама-қарсы жағынан П-тәрізді жақтау шелекке бүйірлік ілмектермен және жапқыштың алдында орналасқан екі қос гидравликалық цилиндрлермен қосылады. Гидроцилиндрлер штоктарының орын ауыстыруы шөміш пен жетек орнының өзара өзгеруіне әкеледі (шөмішті түсіру немесе көтеру).

Скрепер екі жағынан шкафқа бекітілген екі гидравликалық цилиндрдің көмегімен бұрылады. Бұл жағдайда гидравликалық цилиндрлердің бірінің

өзегін кеңейту машинаның басқа гидравликалық цилиндрге және керісінше бұрылуына сәйкес келеді. Скрепердің конструкциясы 90° сымға бұрылуды қамтиды.

Скрепер тартқыш пен жартылай тіркеме қондырғысында бірыңғай дөңгелектермен жабдықталған. Барлық дөңгалақтарда трактордың пневматикалық жүйесінен жұмыс істейтін пневматикалық тежегіш бар.



1 - май ыдысы, 2 - гидронасос, 3 - құю золотнигі, 4 - гидро таратқыштар, 5 - шөміштің артқы қабырғасын басқаратын гидравликалық цилиндр, 6 - шөміш жапқышын басқаратын гидравликалық цилиндр, 7 - қауіпсіздік клапаны, 8 - шөмішті көтеру және түсіру гидравликалық цилиндрі, 9-сүзгі

2.3 - сурет – ДЗ-13 өздігінен жүретін скрепердің жұмыс органдарын басқару гидрожүйесінің схемасы

Тартқыш гидромеханикалық трансмиссиямен жабдықталған, ол тартқыштың пневмогидравликалық аспасымен бірге жоғары көлік жылдамдығын қамтамасыз етеді және машинист кабинасының ауытқуын азайтады. Скрепердің жұмыс органдарын электрогидравликалық басқаруы және тартқыштың электр жабдықтарынан жұмыс істейтін жарық дабылы болады.

Скрепердің жұмыс органдарын басқару гидрожүйесі (2.3-сурет) май бағынан, екі сүзгіден, НШ-98 типті үш тісті гидросорғыштан, құю золотнигінен, үш гидро таратқыштан, шөмішті көтеру мен түсірудің екі

гидроцилиндрінен, шөмішті жабуды басқарудың екі гидроцилиндрінен, шөміштің артқы қабырғасын басқарудың екі гидроцилиндрінен, сақтандырғыш клапаннан, гидрожүйенің жеңдері мен құбырларынан тұрады.

Скрепердің жұмыс органдары гидравликалық таратқышты басқару тұтқаларын қолдана отырып, машинист кабинасынан басқарылады. Әрбір оның ішінде құбырлармен және жеңді жалғануы тиісті гидроцилиндрлер басқару жұмыс органдары қырғыш.

ДЗ-13 скреперінің техникалық сипаттамасы 2.1-кестеде келтірілген.

2.1- кесте – ДЗ-13 скреперінің техникалық сипаттамасы

№	Көрсеткіштер	Мәні
1	Шөміш сыйымдылығы, м ³	16
2	Жүккөтерімділігі, т	30
3	Базалы тартқыш	БелАЗ-531
4	Қозғалтқыштар саны	1
5	Күштік қондырғысының қуаты, кВт	265
6	Доңғалақ схемасы	4x2
7	Шөміштен түсіру әдісі	Мәжбүрлі
8	Жұмысшы органды басқару	Гидравликалы
9	Кесу ені, мм	3120
10	Кесу тереңдігі, мм	300
11	Топырақ қабатының қалыңдығы, мм	450
12	Пышақтардың астындағы жол жарығы, мм	600
13	Скрепер дөңгелектерінің ізі, мм	2530
14	База, мм	8770
15	Бұрылу радиусы, м	13,5
16	Ең жоғары қозғалыс жылдамдығы, км/сағ	50
17	Габаритті өлшемдер, мм	12800x3400x3600
18	Массасы, кг	34000
19	Гидрожетектегі жұмыс қысымы, МПа	10

2.4 Асынды жабдығының есебі

2.4.1 Жабдықты есептеу

Жол кескішінің салмағы, кг-дағы G_b келесі формула бойынша анықталады:

$$G_s = \frac{100 \cdot B \cdot f \cdot L \cdot \gamma_{мс} \cdot n_{пер}}{2,84 \cdot \kappa_p \cdot \frac{v_{\phi}}{v_p} \cdot b \cdot \arccos \left(1 - \frac{\Delta L_0}{R_{ш.}} \right)} \quad (2.1)$$

мұндағы B - жол фрезасының ұзындығы, м;

f - тістің көлденең қимасының ауданы, см²;
 L – қалақтың толық ұзындығы, см;
 $\gamma_{м.в}$ - қалақтағы материалының көлемдік массасы, кг/дм³;
 $n_{пер} = 1,25$ - «жабынды» коэффициент;
 $\kappa_p = 0,5$ жол фрезеріндегі қалақтардың біркелкі таралу коэффициенті;
 b - жол фрезасының айналу осі арқылы өтетін жазықтықта өлшенген тістің орташа ені;
 v_ϕ - айналмалы щетка жылдамдығы, м/сек;

$$v_\phi = \omega \cdot R \quad (2.2)$$

$$\omega = \frac{n}{9,55} \quad , \quad (2.3)$$

мұндағы n – щетканың минутына айналу саны, (250 айн/мин);

v_p^i - машинаның қозғалысының жұмыс жылдамдығы, м/сек;

ΔL_0 - бос қалақтың ұзындығы, см;

$R_{щ}$ - жол фрезасы корпусының радиусы;

$$\omega = \frac{300}{9,55} = 31,41 \text{ c}^{-1}$$

$$v_\phi = 26,2 \cdot 0,3456 = 9,05 \text{ м / с}$$

$$G_\epsilon = \frac{100 \cdot 2,870 \cdot 0,03 \cdot 0,6 \cdot 9,2 \cdot 1,25}{2,84 \cdot 0,5 \cdot \frac{9,05}{3} \cdot 0,18 \cdot \arccos \left(1 - \frac{44,6}{103,62} \right)} = 1563 \text{ кг}$$

Жалпы қалақтар саны, $i_{общ.}$:

$$i_{общ.} = \frac{35300 \cdot B \cdot n_{пер}}{\kappa_p \cdot b \cdot \frac{v_\phi}{v_p^i} \arccos \left(1 - \frac{\Delta L_0}{R_{щ.}} \right)} \quad , \quad (2.4)$$

мұндағы B - фрезаның ұзындығы, м;

$n_{пер} = 1,25$ - «жабынды» коэффициент;

$\kappa_p = 0,5$ жол фрезеріндегі қалақтардың біркелкі таралу коэффициенті;

b - жол фрезасының айналу осі арқылы өтетін жазықтықта өлшенген тістің орташа ені (см);

v_ϕ – фрезаның шеңберлі жылдамдығы, м/сек;

v_p^i - машинаның қозғалысының жұмыс жылдамдығы, м/сек;

ΔL_0 - бос қалақтар, см;

$R_{щ}$ – қалақтардағы фреза радиусы ;

$$i_{обш} = \frac{35300 \cdot 2,870 \cdot 1,25}{0,5 \cdot 64,5 \cdot \frac{9,8}{3} \cdot \arccos \left(1 - \frac{44,6}{103,62} \right)} = 68 \text{ дана} .$$

Жол фрезасының өнімділігі, $\Pi_{под}$ м²/сағ:

$$\Pi_{подм} = \frac{\left[T_n - \left(\frac{l_0}{v_0} + \frac{l_x}{v_x} \right) \right] \cdot v_p \cdot B \cdot \kappa \cdot 1000}{T_n} , \quad (2.5)$$

мұндағы T_n - нарядта болу уақыты;

l_0 – онда және осында қарай нөлдік жүгіру, км;

v_0 – нөлдік жүгірудің жылдамдығы, км/сағ;

l_x - паркпен жұмыс орнына және кері қарай жүру, км;

v_x – бос жүрістің жылдамдығы, км/сағ;

v_p – машинаның жұмыс жылдамдығы, км/сағ;

B – қамту ені, м;

$\kappa = 0,9$ - коэффициент, жолдың қабаттасуын ескере отырыу.

$$\Pi_{подм} = \frac{\left[8 - \left(\frac{7}{30} + \frac{8}{40} \right) \right] \cdot 3 \cdot 2,674 \cdot 2,870 \cdot 1000}{8} = 2179 \text{ м}^3/\text{сағ}.$$

2.4.2 Жол фрезасының қуатын анықтау

Негізгі цилиндрлік фрезаны айналдыру үшін қажетті қуатты анықтаймыз, $N_{г.ш.}$, кВт:

$$N_{ф.} = (N_{дв.} + N_{р.} + N_{отб.}) , \quad (2.6)$$

мұндағы $N_{дв.}$ - фрезаны тереңдеткен күйде жылжыту үшін қажетті қуат, Вт;

$N_{от.}$ - топырақты лақтыруға жұмсалатын қуат, кВт;

$N_{рез.}$ - топырақты кесуге жұмсалатын қуат, кВт.

Фрезаны тереңдеткен күйде жылжытуға қажетті қуат, кВт;

$$N_{mp} \approx G_{ф} \cdot f \cdot v_p^1 \quad (2.7)$$

мұндағы $G_{ф}$ - фреза массасы, кг;

f - топыраққа үйкелу коэффициенті=0,035;

v_p^1 - тартқыш қозғалысының жұмысшы жылдамдығы, м/с;

$$N_{\partial\theta} \approx 569 \cdot 0,35 \cdot 3 = 597,45 \text{ Bm}$$

$$N_{om} = K_{om\theta} \cdot (G_{om} \cdot v_{окр} - v_m)^2, \quad (2.8)$$

мұндағы G_{om} - лақтырылатын топырақтың салмағы, кг;

$K_{om\theta}$ — жұмысшы органмен лақтырылатын топырақтың коэффициент = 0,7

$$G_{om} = \gamma \cdot a \cdot b \cdot (v_{окр} - v_m), \quad (2.2)$$

мұндағы a - фрезерлеу тереңдігі, м;

b — фрезерлеу ені, м

γ - тығыз денедегі көлемдік массасы = 2200 кг/м³

$$G_{om} = 2200 \cdot 0,6 \cdot 2,87 \cdot (9,05 - 3) = 2292 \text{ H},$$

$$N_{om} = 0,8 \cdot (2292 \cdot 9,81) \cdot (9,05 - 3)^2 = 65,8 \text{ кВм},$$

$$N_{рез} = a \cdot b \cdot K_o, \quad (2.10)$$

мұндағы K_o - кесу кедергісінің үлесі = 0,40 МПа,

$$N_{рез} = 0,6 \cdot 2,870 \cdot 0,4 \cdot 10^6 = 68,8 \text{ кВм},$$

$$N_{\phi} = (0,597 + 65,8 + 68,8) = 135,197 \text{ кВм}.$$

Айналу моментін анықтайтын формула:

$$M_{\partial\theta} = \frac{60 \cdot 1000 \cdot N_{\partial\theta} \cdot \eta}{2 \cdot \pi \cdot n}, \quad (2.11)$$

мұндағы η — механикалы жетектің ПӘК.

$$M_{кр} = \frac{60 \cdot 1000 \cdot 135,197 \cdot 0,96}{2 \cdot 3,14 \cdot 190} = 652 \text{ Н·м}$$

Жоғарыда орындалған есеп бойынша А2ФМ 355 гидромоторды аламыз.

Ең үлкен әсер ететін шеңберлі күшті анықтаймыз:

$$P = \frac{2 M_{кр}}{k \cdot D}, \quad (2.12)$$

мұндағы k — күштің әсер ету радиусын ескеретін коэффициент (k=0,7...0,8).

$$P = \frac{2 \cdot 652}{0,7 \cdot 103,62} = 136,77.$$

Беріктік негізінде біліктерге жүктемені анықтау және біліктің көлденең қимасын таңдау үшін айналмалы күш қажет болады.

2.5 Білікті беріктікке есептеу

2.5.1 Білікті алдын-ала есептеу

Білік қуыс қылып жасалынады. Оның сыртқы диаметрі:

$$d_{\text{внеш}} = (0,1 \dots 0,35) \cdot D, \quad (2.13)$$

$$d_{\text{внеш}} = 0,24 \cdot 0,25 = 0,06 \text{ м.}$$

Біліктің ішкі диаметрін олардың қатынасы арқылы табамыз:

$$c = \frac{d_{\text{вн}}}{d_{\text{внеш}}}, \quad (2.14)$$

мұндағы c – біліктің ішкі диаметрінің сыртқы диаметрге қатынасының коэффициенті, $c = 0,75$.

Көркемдеу арқылы, аламыз:

$$d_{\text{вн}} = 0,75 \cdot d_{\text{внеш}}, \quad (2.15)$$

$$d_{\text{вн}} = 0,75 \cdot 140 = 105 \text{ мм.}$$

Бұранданың білігі r радиусына эксцентрілік қолданылатын осьтік күштің $P_{\text{ос}}$ өсуінен және $P_{\text{попер}}$ -ден күрделі кедергіге есептеледі.

Иілу және айналдыру моменттерінің эпюрасы.

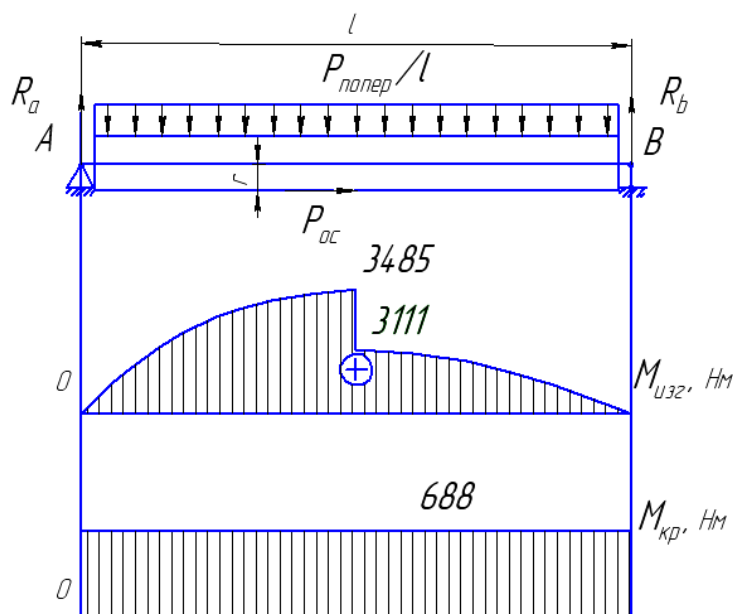
R_A және R_B реакцияларын анықтаймыз:

$$R_A = \frac{\frac{P_{\text{попер}} \cdot l^2}{2 \cdot l} + P_{\text{ос}} \cdot r}{l}, \quad (2.16)$$

$$R_A = \frac{\frac{6282 \cdot 4,2^2}{2 \cdot 4,2} + 5316 \cdot 0,07}{4,2} = 3230 \text{ Н,}$$

$$R_B = \frac{\frac{P_{\text{попер}} \cdot l^2}{2 \cdot l} - P_{\text{ос}} \cdot r}{l}, \quad (2.17)$$

$$R_B = \frac{\frac{6282 \cdot 4,2^2}{2 \cdot 4,2} - 5316 \cdot 0,07}{4,2} = 3052 \text{ Н.}$$



2.4 - сурет – Біліктің есептеу схемасы

Иілу моменттерінің эпюрасын құрастырамыз:

$$M_{изг} = R_A \cdot \frac{l}{2} - \frac{P_{попер} \cdot l^2}{8 \cdot l}; \quad (2.18)$$

$$M_{изг} = R_B \cdot \frac{l}{2} - \frac{P_{попер} \cdot l^2}{8 \cdot l} \quad (2.19)$$

$$M_{изг} = 3230 \cdot \frac{4,2}{2} - \frac{6282 \cdot 4,2^2}{8 \cdot 4,2} = 3485 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

$$M_{изг} = 3052 \cdot \frac{4,2}{2} - \frac{6282 \cdot 4,2^2}{8 \cdot 4,2} = 3111 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

2.5.2 Біліктің тексеру есебі

Біліктің иілу эпюрлерін және айналудың моменттерінің қауіпті бөлімі тіректер арасындағы аралықтың ортасында орналасқанын көруге болады (2.4-сурет)

Бұрама білігі беріктілік шегі бар Ст 45 маркалы болаттан жасалады иірім $\sigma_B = 700 \text{ Н/мм}^2$.

Біз қауіпті бөлім үшін қауіпсіздік қимасының қорын анықтаймыз және оны рұқсат етілгендермен салыстырамыз $[S]=1,25 \dots 2,5$.

Біліктің қауіпті қимасындағы кернеуді анықтау. Қалыпты кернеулер симметриялы цикл бойынша өзгереді, онда σ_a кернеуінің амплитудасы есептелген иілу кернеулеріне $\sigma_{и}$ тең болады:

$$\sigma_a = \sigma_{и} = \frac{M_{изг} \cdot 10^3}{W_{нетто}}, \quad (2.20)$$

мұндағы $M_{изг}$ – қарастырылатын қимадағы иілу моменті, Нм;
 $W_{нетто}$ – біліктің қимасындағы өстің кедергі моменті, мм³.
 Біліктің дөңгелек қуыс қимасы үшін:

$$W_{нетто} = 0,1 \cdot \frac{d_{внеш}^4 - d_{вн}^4}{d_{внеш}} \quad (2.21)$$

$$W_{нетто} = 0,1 \cdot \frac{60^4 - 45^4}{45} = 19687,5 \text{ мм}^3,$$

$$\sigma_a = \sigma_u = \frac{3485 \cdot 10^3}{19687,5} = 177 \text{ Н/мм}^2.$$

Жанамалы кернеулер нөлдік цикл бойынша өзгереді, онда τ_a циклінің амплитудасы есептелген бұралу кернеулерінің τ_k жартысына тең болады:

$$\tau_a = \frac{\tau_k}{2} = \frac{M_{кр}}{2 \cdot W_{рнетто}}, \quad (2.22)$$

мұндағы $M_{кр}$ – айналу моменті, Нм;
 $W_{рнетто}$ – білік қимасының кедергісі инерциясының полярлық моменті, мм³.

Біліктің дөңгелек қуыс қимасы үшін инерцияның полярлық моменті формула бойынша анықталады:

$$W_{рнетто} = 0,2 \cdot \frac{d_{внеш}^4 - d_{вн}^4}{d_{внеш}}, \quad (2.23)$$

$$W_{рнетто} = 0,2 \cdot \frac{60^4 - 45^4}{45} = 39375 \text{ мм}^3,$$

$$\tau_a = \frac{\tau_k}{2} = \frac{688000}{2 \cdot 39375} = 8,7 \text{ Н/мм}^2.$$

Біліктің есептік қимасы үшін қалыпты және жанама кернеулердің шоғырлану коэффициентін анықтау:

$$(K_\sigma)_D = \left(\frac{K_\sigma}{K_d} + K_F - 1 \right) \cdot \frac{1}{K_y}; \quad (2.24)$$

$$(K_\tau)_D = \left(\frac{K_\tau}{K_d} + K_F - 1 \right) \cdot \frac{1}{K_y}, \quad (2.25)$$

мұндағы K_σ – қалыпты кернеу концентрациясының тиімді коэффициенті, 11.2-кесте (12, 257-бет), біліктің қауіпті қимасы үшін $K_\sigma=1,6$;

K_τ - жанамалы кернеуінің тиімді шоғырлану коэффициенті, 11.2-кесте (12, 257-бет), біліктің қауіпті қимасы үшін $K_\tau=1,6$;

K_d – көлденең қиманың абсолюттік өлшемдерінің әсер ету коэффициенті, 11.3-кесте (4, 258-бет), $K_d = 0,67$;

K_F – кедір-бұдырлықтың әсер ету коэффициенті, 11.4-кесте (12, 258-бет), $K_F = 1,0$;

K_y – беттік беріктендіру әсерінің коэффициенті, 11.5-кесте (12, 258-бет), $K_y = 1,5$.

$$(K_{\sigma})_D = \left(\frac{1,6}{0,67} + 1,0 - 1 \right) \cdot \frac{1}{1,5} = 1,5,$$

$$(K_{\tau})_D = \left(\frac{1,6}{0,67} + 1,0 - 1 \right) \cdot \frac{1}{1,5} = 1,5.$$

Біліктің есептік қимасындағы төзімділік шегін анықтау:

$$(\sigma_{-1})_D = \sigma_{-1} / (K_{\sigma})_D ; \quad (2.26)$$

$$(\tau_{-1})_D = \tau_{-1} / (K_{\tau})_D , \quad (2.27)$$

мұндағы σ_{-1} – симметриялық иілу цикліндегі төзімділік шегі, Н/мм²;

τ_{-1} – симметриялық бұралу цикліндегі төзімділік шегі, Н/мм².

$$\sigma_{-1} = (0,4 \div 0,8) \cdot \sigma_B , \quad (2.28)$$

$$\sigma_{-1} = 0,8 \cdot 700 = 560 \text{ Н/мм}^2,$$

$$\tau_{-1} = 0,58 \cdot \sigma_{-1} , \quad (2.29)$$

$$\tau_{-1} = 0,58 \cdot 560 = 325 \text{ Н/мм}^2,$$

$$(\sigma_{-1})_D = \frac{560}{1,5} = 373 \text{ Н/мм}^2,$$

$$(\tau_{-1})_D = \frac{325}{1,5} = 217 \text{ Н/мм}^2.$$

Нормальды және жанама кернеулер бойынша беріктік қорының коэффициентін анықтау:

$$s_{\sigma} = \frac{(\sigma_{-1})_D}{\sigma_a} ; \quad (2.30)$$

$$s_{\tau} = \frac{(\tau_{-1})_D}{\tau_a} , \quad (2.31)$$

$$s_{\sigma} = \frac{373}{177} = 2,1,$$

$$s_{\tau} = \frac{217}{8,7} = 25 .$$

Беріктік қорының жалпы коэффициенттерін анықтау:

$$s = \frac{s_{\sigma} \cdot s_{\tau}}{\sqrt{s_{\sigma}^2 + s_{\tau}^2}} \geq [s], \quad (2.32)$$

$$s = \frac{2,1 \cdot 25}{\sqrt{8,7^2 + 25^2}} = 1,98 \geq 1,5.$$

(2.32) шарты орындалады. Біліктің беріктік қоры қамтамасыз етілген.

Фрезаны көтеру механизмінің гидравликалық цилиндрін есептейміз. Гидравликалық жүйедегі қысым $p=10$ МПа. Формуладан поршеньдің болжамды диаметрін анықтаймыз:

$$D_{II} = \sqrt{\frac{P_{jrh}}{0,6 p}}, \quad (2.33)$$

$$D_{II} = \sqrt{\frac{136,77 \cdot 10^3}{0,6 \cdot 10}} = 79 \text{ мм}.$$

Поршеньнің диаметрі $d_{II}=80$ мм, өзек диаметрі $d_{III}=140$ мм. Цилиндр орындайтын максималды күшті анықтаймыз:

$$F_{MAX} = p(A_{II} - A_{III}), \quad (2.34)$$

мұндағы A_{II} және A_{III} – піспектің және штоқтың ауданы.

$$A_{II} = \frac{\pi d_{II}^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 115^2}{4} = 10381,6 \text{ мм}^2,$$

$$A_{III} = \frac{\pi d_{III}^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 70^2}{4} = 3846,5 \text{ мм}^2,$$

$$F_{MAX} = 10 \cdot (10381,6 - 3846,5) = 65351 \text{ Н} = 65,35 \text{ КН}.$$

F_{max} күші $P_{окр}$ көтеру күшінің мәніне сәйкес келеді.

2.6 Фреза жетегінің білігінің беріктігін есептеу

2.6.1 Жол фрезасын ынталандырғыш білігінің диаметрін есептеу

Топырақты кесу күшін анықтаймыз:

$$P = F \cdot k \cdot i, \text{ Н}, \quad (2.35)$$

мұндағы F – пышақтың жұмыс бетінің оның қозғалыс бағытына перпендикуляр жазықтыққа проекциясы, м^2 ;

k – топырақтың кесуге үлес кедергісі, Н/м^2 ;

i – біліктің бір учаскесіндегі қалақтар саны.

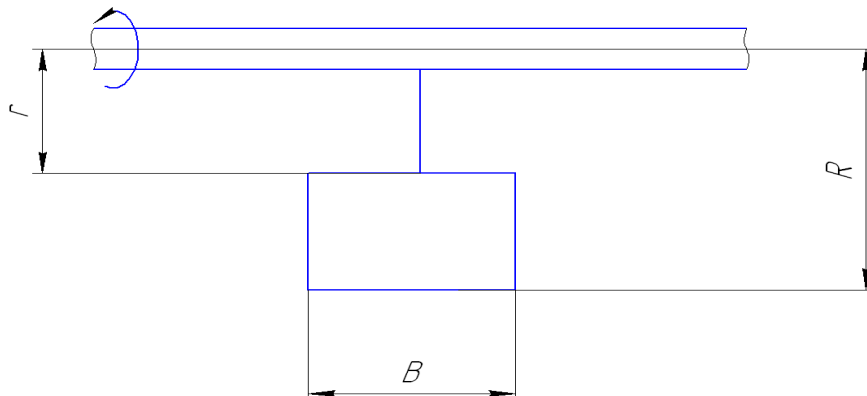
$$F = B \cdot \sin \alpha \cdot (R - r), \text{ м}^2, \quad (2.36)$$

мұндағы B – қалақтар ені (2.5 сурет), м;

α – қалақтардың еңістік бұрышы;

R – біліктен қалақтың шетіне дейінгі қашықтық (2.5 сурет), м;

r – біліктен қалақтың оған жақын шетіне дейінгі қашықтық (2.5 сурет), м.



2.5-сурет – Жетек білігін есептеу схемасы

$$F = 0,18 \cdot \sin 45^\circ \cdot (1,035 - 0,64) = 0,05 \text{ м}^2$$

(2.36) формуласы бойынша топырақты кесу күші анықталады:

$$P = 0,2 \cdot 17 \cdot 1900 = 646000 \text{ Н}$$

Топырақты кесу күшінен моментті анықтаймыз:

$$M = \left(\frac{R + r}{2} \right) \cdot P, \text{ Н} \cdot \text{м}, \quad (2.37)$$

$$M = \left(\frac{1,035 + 0,64}{2} \right) \cdot 646000 = 541025 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Формула бойынша (1.28) құбырдың диаметрін есептейміз:

$$d = \sqrt[3]{\frac{1,6 \cdot 541025}{3,14 \cdot 135 \cdot 10^6}} = 0,528 \text{ м}$$

$D=640$ есептеу бойынша біз құбырды таңдаймыз.

Біліктің ортасында орналасқан қалақ кептелген кезде және гидравликалық қозғалтқыштың максималды моментіне ұшыраған кезде жағдайды қарастырамыз.

Гидравликалық мотордың максималды айналу моменті A2FM 355 T=355Н·м.

Динамикалық жүктемелердің әсеріне байланысты нақты момент:

$$T_{\partial} = k_{\partial} \cdot T, \kappa H \cdot m, \quad (2.38)$$

мұндағы k_{∂} – динамикалы коэффициент.

$$T_{\partial} = 1,2 \cdot 355 \cdot 10^{-3} = 0,619 \kappa H \cdot m$$

Гидравликалық қозғалтқыштың айналу моментті беріліс қорабы арқылы қоздырғыштың білігіне өткізетіндіктен, ол тікелей тең болады.

Біліктің диаметрі мына формула бойынша анықталады:

$$d = 2 \cdot \sqrt[4]{\frac{4 \cdot J}{\pi \cdot (1 - c^4)}}, m, \quad (2.39)$$

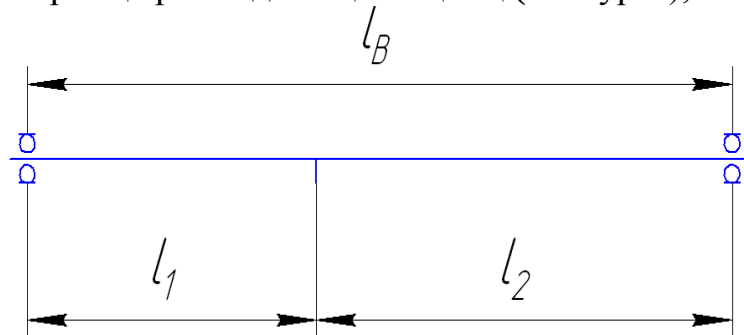
мұндағы J – білік қимасының осьтік инерция моменті, m^4 ;
 c – жасалған біліктің ішкі диаметрінің сыртқы құбырға қатынасы.
 Осево́й момент инерции:

$$J = \frac{T_p \cdot l_1^2 \cdot l_2^2}{3 \cdot E \cdot l_B^2}, m^4, \quad (2.40)$$

мұндағы l_1 жэне l_2 – білік тіректерінен жүктелген қалаққа дейінгі қашықтық (2.6 сурет), м;

E – болаттың серпімділік модулі, МПа;

l_B – білік тіректерінің арасындағы қашықтық (2.6 сурет), м.



2.6 - сурет – Қалақтың кептелуі кезінде білікті есептеу схемасы

$$J = \frac{47,03 \cdot 1,209^2 \cdot 2,057^2}{3 \cdot 190 \cdot 10^3 \cdot 3,266^2} = 0,000048 \quad m^4.$$

Біліктің диаметрі (2.39) формула бойынша анықталады:

$$d = 2 \cdot \sqrt[4]{\frac{4 \cdot 0,000048}{3,14 \cdot (1 - 0,7^4)}} = 0,047 \quad m.$$

$d=0,06m$ қабылдаймыз.

Гидравликалық қозғалтқыш қалақтың білігі кептеліп қалғанда сәтсіздікке ұшыраған жағдайда максималды момент жасай алады, бұл екіталай, бірақ білік осындай жүктемелерге төтеп бере алады.

2.6.2 Қалақ ұстағышты беріктікке есептеу

Топырақтың кесуге кедергісінен қалақұстағыш ұстағышқа әсер ететін күш:

$$P = \sqrt{2 \cdot (F \cdot k)^2}, H, \quad (2.41)$$

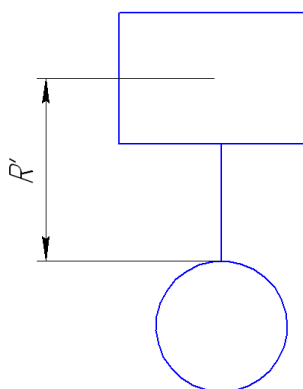
$$P = \sqrt{2 \cdot (0,02 \cdot 17 \cdot 10^4)^2} = 3400 \text{ H}.$$

Июші моментті анықтаймыз:

$$M_u = P \cdot R', H \cdot m, \quad (2.42)$$

мұндағы R' – қалақ ұстағыштың қауіпті қимасынан қалақтың ауырлық орталығына дейінгі қашықтық (2.7 сурет), м.

$$M_u = 3400 \cdot 0,362 = 630,8 \text{ H} \cdot m$$



2.7 - сурет – Қалақ ұстағышты есептеу схемасы

Қалақ ұстағыштың диаметрі:

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot M_u}{\pi \cdot [\sigma]}}, мм, \quad (2.43)$$

мұндағы $[\sigma]$ – рұқсат етілген иілу кернеуі, МПа. Ст3 $[\sigma]=110$ МПа үшін.

$$d = \sqrt[3]{\frac{32 \cdot 630,8}{3,14 \cdot 110 \cdot 10^6}} = 0,038 \text{ мм}.$$

$d=60$ мм қабылдаймыз.

бойымен материал бөлшегінің қозғалысының дифференциалдық теңдеуі:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = P_y \cos \varphi - (P_\kappa - P_y \sin \varphi) f - Gf, \quad (2.44)$$

мұндағы P_Π – центрден тепкіш инерция күші, Н;

P_κ – кореолисті инерция күші, Н;

G – бөлшек салмағы, Н;

f – болат туралы материалдың үйкеліс коэффициенті.

Өз кезегінде бұл күштер тең:

$$P_y = m \omega^2 r; \quad (2.45)$$

$$P_\kappa = 2m\omega \frac{dx}{dt}; \quad (2.46)$$

$$G = mg, \quad (2.47)$$

мұндағы ω – лақтырғыштың бұрыштық жылдамдығы, c^{-1} ;

Назарға ала отырып:

$$\cos \varphi = \frac{x}{r} \quad (2.48)$$

$$\sin \varphi = \frac{r_0 \sin \varphi_0}{r}. \quad (2.49)$$

Дифференциалдық теңдеу келесі форманы алады:

$$\frac{d^2 x}{dt^2} + 2\omega f \frac{dx}{dt} - \omega^2 x = \omega^2 r_0 \sin \varphi_0 f - gf. \quad (2.50)$$

Осы теңдеуді шешкеннен кейін салыстырмалы қозғалыстағы бөлшек арқылы өтетін жолды келесідей білдіруге болады:

$$x = \frac{r_0 \cos \varphi_0 + K_1}{2K} \{ (K + f)e^{\omega(K-f)t} + (K - f)e^{-\omega(K-f)t} \} - K_1, \quad (2.51)$$

мұндағы ω – лақтырғыштың бұрыштық жылдамдығы; $\omega=31,14 \text{ c}^{-1}$;

f – болат бойынша материалдың үйкеліс коэффициенті, $f=0,9$ (қатты топырақ үшін)

φ_0 – қалақтың еңіс бұрышы, $\varphi_0=90^\circ$;

r_0 – қалақтың сатылы радиусы, $r_0=0,64 \text{ м}$;

t – дискі бойынша бөлшектердің қозғалу үшін қажетті уақыт, $t=0,09 \text{ с}$, $R/r_0=f(t)$ тәуелділік графигі бойынша дисктің бұрыштық жылдамдығында $R/r_0 = f(t)$ және кезінде, $f=0,9$ анықталады.

Осы формула бойынша:

$$K = \sqrt{f^2 + 1}, \quad (2.52)$$

$$K = \sqrt{0,9^2 + 1} = 1,13.$$

$$K_1 = r_0 \sin \varphi_0 f + gf \frac{1}{\omega^2}, \quad (2.53)$$

$$K_1 = 0,64 \times \sin 90^\circ \times 0,9 + 9,81 \times 0,9 \times \frac{1}{31,14^2} = 0,009 + 0,576 = 0,52$$

Белгілі деректерді формулаға алмастыра отырып, бөлшек салыстырмалы қозғалыста өтетін жолдың сандық мәнін аламыз:

$$x = \frac{0,64 \times \cos 90^\circ + 0,52}{2 \times 1,13} \times \{(1,13 + 0,9)e^{31,14 \times (1,13 - 0,9) \times 0,09} + (1,13 - 0,9)e^{-31,414 \times (1,13 + 0,9) \times 0,09}\} -$$

$$- 0,52 = 0,018 \times \{1,61 e^{1,81} + 0,61 e^{-4,84}\} - 0,023 = 0,23 (6,15 + 0,005) - 0,52 = 0,89 \text{ м}.$$

Салыстырмалы қозғалыс жылдамдығын формула бойынша табуға болады:

$$g_x = \frac{dx}{dt} = \left(\frac{r_0 \cos \varphi_0 + K_1}{2K} \right) (K^2 - f^2) \omega \{ e^{\omega(K-f)t} - e^{-\omega(K+f)t} \}, \quad (2.54)$$

Белгілі мәндерді формулаға алмастыра отырып, біз аламыз:

$$g_x = \left(\frac{0,64 \times \cos 90^\circ + 0,52}{2 \times 1,13} \right) \times (1,13^2 + 0,9^2) \times 31,41 \times \{ e^{31,41 \times (1,13 - 0,9) \times 0,09} -$$

$$- e^{-31,41 \times (1,13 + 0,9) \times 0,09} \} = 0,018 \times 0,98 \times 31,41 (e^{1,81} - e^{-4,84}) = 0,59 (6,11 - 0,008) = 3,6 \text{ м / с}.$$

Түсіру енін анықтау үшін түсіру бұрышын білу қажет. Түсіру бұрышы дегеніміз, лақтырушының айналу осінен ең аз қашықтықта орналасқан материалдың бөлшегі оны тастап кетуі үшін қалақ бұрылуы керек бұрыш деп түсініледі. Бұл жағдайда $x=R$ анық

x анықтау үшін алынған формулаларды талдай отырып, жақшада тұрған екінші термин x мәніне өте аз әсер ететінін анықтауға болады.

Егер $e^{-\omega(K+f)t} = 0$ деп қабылданса, онда бұл жағдайда қате 1% - дан аспайды. Сонда біз жаза аламыз:

$$R = \frac{r_0}{2K} (K + f) e^{\omega t (K - f)}, \quad \omega t = \theta, \quad (2.55)$$

мұндағы θ – түсірі бұрышы.

$G=0$ кезінде артқа ауытқыған қабырға үшін түсіру бұрышы (өйткені бөлшектің салмағы өте аз):

$$\theta = \frac{1}{K - f} \ln \frac{2K(R_1 + K_1)}{r_0(K + f)(\cos \varphi_0 + f \sin \varphi_0)}, \quad (2.56)$$

$$\text{Формулада: } R_1 = \sqrt{R^2 - r_0^2 \sin^2 \varphi_0} - r_0 \cos \varphi_0 \quad (2.57)$$

мұндағв R– лақтырғыш радиусы R=0,275 м.
Сандық мәндерді формулаға қоямыз;

$$R_1 = \sqrt{0,275^2 - 0,0325^2 \sin^2 35^\circ} - 0,0325 \times \cos 35^\circ = \sqrt{0,076 - 0,00035} - 0,027 = 0,24 \text{ м.}$$

Сонда,

$$\theta = \frac{1}{1,13 - 0,9} \ln \frac{2 \times 1,13 \times (0,9 + 0,014)}{0,64 \times (1,13 + 0,9) \times (\cos 35^\circ + 0,9 \times \sin 35^\circ)} = 0,62 \times$$

$$\times \ln \frac{1,14}{0,09 (0,819 + 0,286)} = 0,62 \times \ln 20,72 = 1,88 \text{ радиан, или } 107^\circ 43'.$$

Бөлшектің пышақтың бойымен қозғалуы салыстырмалы қозғалыс, ал лақтырушының айналмалы қозғалысы портативті. Сондықтан бөлшекті дискіден бөлу кезінде оның жылдамдығы болады:

$$\overline{\mathcal{G}}_a = \overline{\mathcal{G}}_{\text{пер}} + \overline{\mathcal{G}}_q, \quad (2.58)$$

мұндағы $v_{\text{пер}}$ – лақтырғыштың шеңберлі жылдамдығы, м/с;

$$\mathcal{G}_{\text{пер}} = \omega r_0, \quad (2.59)$$

$$\mathcal{G}_{\text{пер}} = 31,41 \times 0,064 = 20,1 \text{ м / с.}$$

$$\overline{\mathcal{G}} = \overline{\mathcal{G}}_a + \overline{\mathcal{G}}_m, \quad (2.60)$$

мұндағы v_m – машина жылдамдығы, $v_m = 3$ м/с.

Бөлу кезінде бөлшек v_m жылдамдықпен қозғалады. Осылайша, дискіден бөлінген кезде, шөміштің қозғалысына қатысты бөлшектердің жылдамдығы болады:

$$\overline{\mathcal{G}} = 20,1 + 3 = 23,10 \text{ м / с.}$$

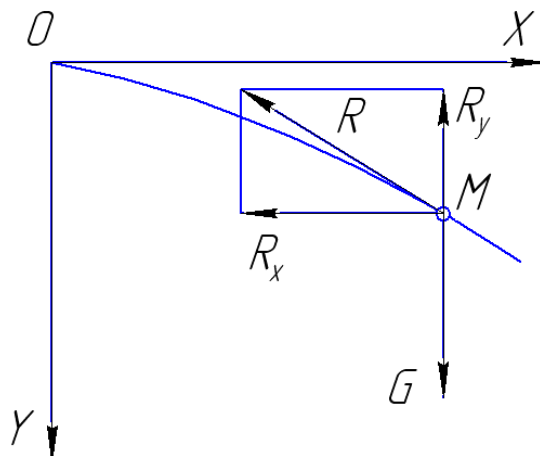
Кетіп қалақ, бәрі жылжиды ауада. Ауада ұшу кезінде ауырлық күші мен ауаға төзімділік күші Бөлшекке әсер етеді. Рейнольдс Re санының өзгеру шекарасының мүмкін болатын өзгерістерін талдай отырып және $C=f(\text{Re})$ ауадағы материал бөлшегінің қозғалысына қарсылық коэффициентін эксперименттік анықтау нәтижелерін қолдана отырып, қарастырылып отырған жағдайда C мәні Re шамасына тәуелді емес деген қорытынды жасауға болады.

Ауадағы бөлшектердің қозғалысының дифференциалдық теңдеулері:

$$m \frac{d^2 x}{dt^2} = -R_x;$$

$$m \frac{d^2 y}{dt^2} = G - R_y, \quad (2.61)$$

мұндағы R_x және R_y – x және y осьтеріндегі ауаның кедергі күшінің проекциясы.



2.9 – сурет - Ауадағы топырақ қозғалысы кезіндегі күштердің әрекет ету схемасы

Соңғы шешімді алу үшін тапсырманы жеңілдете отырып, R_x және R_y шамалары оның мәні емес, координаталық осьтердегі қозғалыс жылдамдығының проекцияларымен анықталады деп қабылдаймыз.

Сонда R_x және R_y төмендегідей келтіруге болады:

$$R_x = C \frac{\rho v_x^2}{2} F \quad \text{и} \quad R_y = C \frac{\rho v_y^2}{2} F, \quad (2.62)$$

мұндағы ρ – ауаның тығыздығы;

F – қозғалыс бағытына нормальды жазықтықтағы бөлшектің проекциясының ауданы;

v_x және v_y – координаталар осіндегі қозғалыс жылдамдығының проекциясы.

Сонда дифференциалдық теңдеулер келесідей болады;

$$\frac{d v_x}{dt} = -K_1 v_x^2, \quad \frac{d v_y}{dt} = g - K_1 v_y^2, \quad (2.63)$$

мұндағы $K_1 = \frac{C \rho F}{2m}$.

Бұл дифференциалдық теңдеулердің шешімі келесідей:

$$x = \frac{1}{K_1} \ln K_1 v \left(t + \frac{1}{K_1 v} \right); \quad (2.64)$$

$$y = \frac{1}{K_1} \ln \frac{e^{t\sqrt{gK_1}} + e^{-t\sqrt{gK_1}}}{2}; \quad (2.65)$$

$$t = \frac{1}{2\sqrt{gK_1}} \ln \frac{\sqrt{\frac{g}{K_1}} + g_y}{\sqrt{\frac{g}{K_1}} - g_y} + \frac{1}{K_1 g}, \quad (2.66)$$

мұндағы v – бөлшектердің бастапқы жылдамдығы, м/с.

Ұшу қашықтығын, яғни x шамасын анықтау, егер t ұшу ұзақтығы белгілі болса, мүмкін;

N_B – лақтырушы айналған кезде ауаның кедергісіне байланысты қуат;

N_y – материалды пышаққа тигізген кездегі шығындарға байланысты қуат.

N_B және N_y қуаттарының құрамдас бөліктері $N_{ск}$ және $N_{тр}$ -мен салыстырғанда аз, сондықтан олар әдетте $N_B = N_y = 0$ -ге тең қабылданады.

Жоғарыда айтылғандай, материал бөлшегін пышақтан бөлу кезіндегі жылдамдық

$$\begin{aligned} \overline{g_a} &= \overline{g_{пер}} + \overline{g_x}, \\ \overline{g_a} &= \sqrt{g_{пер}^2 + g_x^2 + 2g_{пер}g_x \cos\left(\frac{\pi}{2} \pm \varphi_0\right)}. \end{aligned} \quad (2.71)$$

Жоғарыда айтылғандай, x және оларды анықтау кезінде оның аздығына байланысты $e^{-\omega(K+f)t}$ мүшесін елемеуге болады. Сонда бөлшектердің салыстырмалы қозғалыстағы жылдамдығын білдіруге болады:

$$g_x = \omega(K - f)x. \quad (2.71)$$

Материалдың бөлшектеріне диск жиектерінің радиалды жағдайы кезінде v_a жылдамдығын хабарлаған кездегі энергия шығыны (Вт).

$$T_{ск} = \frac{m_{сек} g_a^2}{2} \quad (2.72)$$

немесе

$$T_{ск} = T_1 + T_2 = \frac{m_{сек}}{2} (g_{пер}^2 + g_x^2). \quad (2.73)$$

Әлбетте, бұл

$$T_1 = m_{сек} \frac{g_{пер}^2}{2} = m_{сек} \frac{\omega^2 R^2}{2}, \quad (2.74)$$

мұндағы $m_{сек}$ – секундына лақтырушыға түсетін материалдың салмағы.

$$T_2 = m_{сек} \omega^2 (K - f)^2 \frac{R^2}{2}. \quad (2.75)$$

Онда энергия:

$$T_{\text{ск}} = \frac{m_{\text{сек}}}{2} \omega^2 R^2 \{1 + (K - f)^2\} \quad (2.76)$$

немесе қуат

$$N_{\text{ск}} = m_{\text{сек}} \frac{\omega^2}{2} R^2 \{1 + (K - f)^2\} \frac{1}{1000 \eta_2}, \quad (2.77)$$

мұндағы η_2 – ПӘК қозғалтқыштан шашатын қалаққа беру, $\eta_2 = 0,85$.

Материалдың лақтырушы бөлігіне үйкелуіне байланысты энергияның жоғалуы оның салыстырмалы қозғалысы кезінде салмақ пен кореолисті инерция күшінің әсерінен пайда болады. Салмақ инерция күшінен бірнеше есе аз екенін ескерсек, олар әдетте оның әрекетін елемейді

Терезенің ортасынан лақтыру осіне дейінгі қашықтық:

$$r_1 = \frac{r'_1 + r''_1}{2}, \quad (2.78)$$

$$r_1 = \frac{0,24 + 0,0358}{2} = 0,0358 \text{ м.}$$

Сондықтан

$$\frac{dx}{dt} = \vartheta_x = \omega (K - f) x, \quad (2.79)$$

$$dT_{\text{мп}} = 2 m_{\text{сек}} f \omega^2 (K - f) x dx. \quad (2.80)$$

$$T_{\text{мп}} = 2 m_{\text{сек}} f \omega^2 (K - f) \int_{r_1}^R x dx \quad (2.81)$$

немесе

$$T_{\text{мп}} = m_{\text{сек}} \omega^2 f (K - f) (R^2 - r_1^2). \quad (2.82)$$

Сондықтан, қуат тең:

$$N_{\text{мп}} = \frac{m_{\text{сек}} \omega^2 f}{1000 \eta_2} (K - f) (R^2 - r_1^2). \quad (2.83)$$

Жоғарыда келтірілген формулаларды ескере отырып, лақтырушы жетекке қажетті қуатты келесідей жазуға болады:

$$N_{\text{дс}} = q' B \vartheta_m \omega^2 R^2 \{[1 + (K - f)^2] + 2 f (K - f) \left(1 - \frac{r_1^2}{R^2}\right)\} \frac{1}{2000 \eta_2}, \quad (2.84)$$

Материалдың таралу тығыздығын формула бойынша табуға болады:

$$q' = \frac{m_{сек}}{B \cdot g_m}, \quad (2.85)$$

мұндағы q' – материалдың таралу тығыздығы, кг/м²;

B – лақтырғыштың ені, $B=8$ м;

$m_{сек}$ – секундына қалққа түсетін материалдың массасы, $m_{сек} = 1,14$ кг.

Формуланың сандық мәндерін алмастыра отырып, біз аламыз:

$$q' = \frac{1,14}{8 \times 6,94} = 0,2 \text{ кг} / \text{м}^2.$$

Сонда,

$$N_{oc} = 0,2 \times 8 \times 1,94 \times 31,41^2 \times 0,275^2 \{ [1 + (1,13 - 0,5)^2] + 2 \times 0,5(1,13 - 0,9) \left(1 - \frac{0,138^2}{0,275^2} \right) \} \times$$

$$\times \frac{1}{2000 \times 0,85} = 360,82 \times 1,83 \times 0,0006 = 39401 \text{ Вт} \cdot \text{с} = 39,40 \text{ кВт} \cdot \text{с}.$$

2.7.2 Лақтырғыштың білігінің диаметрін есептеу

Топырақты кесу күшін анықтаймыз:

$$P = F \cdot k \cdot i, H, \quad (2.86)$$

мұндағы F – пышақтың жұмыс бетінің оның қозғалыс бағытына перпендикуляр жазықтыққа проекциясы, м²;

k – топырақтың кесуге нақты кедергісі, Н/м²;

i – біліктің бір учаскесіндегі қалақтар саны.

$$F = B \cdot \sin \alpha \cdot (R - r), \text{ м}^2, \quad (2.87)$$

мұндағы B – қалақтар ені (2.10 сурет), м;

α – қалақтың еңіс бұрышы;

R – біліктен қалақтың шетіне дейінгі қашықтық (2.10 сурет), м;

r – біліктен қалақтың оған жақын шетіне дейінгі қашықтық (2.10 сурет),

м.

$$F = 0,945 \cdot \sin 45^\circ \cdot (1,035 - 0,64) = 0,26 \text{ м}^2$$

$$P = 0,26 \cdot 1 \cdot 1900 \cdot 10^6 = 494000 \text{ Н}$$

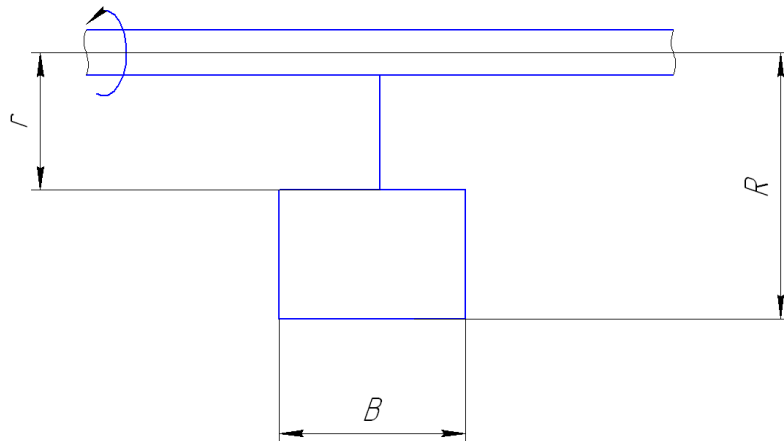
Қоспаны кесу күшінің моментін анықтаңыз:

$$M = \left(\frac{R + r}{2} \right) \cdot P, H \cdot \text{м}, \quad (2.88)$$

$$M = \left(\frac{1,035 + 0,64}{2} \right) \cdot 494000 = 669370 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Формула бойынша құбырдың диаметрін есептейміз:

$$d = \sqrt[3]{\frac{1,6 \cdot 541025}{3,14 \cdot 135 \cdot 10^6}} = 0,0638 \text{ м.}$$



2.10 - сурет – Жетек білігін есептеу схемасы

Біз жасаған есептеулер негізінде құбырды таңдаймыз $D=640\text{мм}$.

Біліктің ортасында орналасқан пышақ кептелген кезде және гидравликалық қозғалтқыштың максималды моментіне ұшыраған кезде жағдайды қарастырыңыз.

Гидравликалық қозғалтқыштың максималды айналу моменті A2 FM 355 $T=355\text{Н} \cdot \text{м}$.

Динамикалық жүктемелердің әсеріне байланысты нақты момент:

$$T_{\partial} = k_{\partial} \cdot T, \text{кН} \cdot \text{м}, \quad (2.89)$$

мұндағы k_{∂} — динамикалы коэффициент.

$$T_{\partial} = 1,2 \cdot 355 \cdot 10^{-3} = 0,619 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Өйткені гидравликалық мотор деп хабарлайды айналу моменті білікке побудителя редуктор арқылы тікелей тең.

Біліктің диаметрі формула бойынша анықталады:

$$d = 2 \cdot \sqrt[4]{\frac{4 \cdot J}{\pi \cdot (1 - c^4)}}, \text{м}, \quad (2.90)$$

мұндағы J — білік қимасының осьтік инерция моменті, м^4 ;

c — білік жасалған құбырдың ішкі диаметрдің сыртқы құбырға қатынасы.

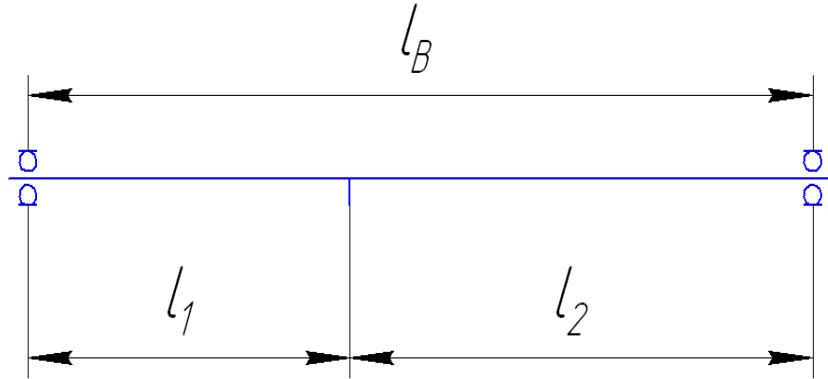
Остік инерция моменті:

$$J = \frac{T_p \cdot l_1^2 \cdot l_2^2}{3 \cdot E \cdot l_B^2}, \text{ м}^4, \quad (2.91)$$

мұндағы l_1 және l_2 – білік тіректерінен жүктелген қалаққа дейінгі қашықтық (2.11 сурет), м;

E – болаттың серпімділік модулі, МПа;

l_B – білік тіректерінің арасындағы қашықтық (2.11 сурет), м.



2.11-сурет – Қалақ кептелгендегі білікті есептеу үшін схемасы

$$J = \frac{47,03 \cdot 1,209^2 \cdot 2,057^2}{3 \cdot 190 \cdot 10^3 \cdot 3,266^2} = 0,000048 \text{ м}^4$$

Біліктің диаметрі формула бойынша анықталады:

$$d = 2 \cdot \sqrt[4]{\frac{4 \cdot 0,000048}{3,14 \cdot (1 - 0,7^4)}} = 0,049 \text{ м}$$

$d=0,06\text{м}$ қабылдаймыз.

2.7.3 Қалақ ұстағышты беріктікке есептеу

Топырақтың кесуге кедергісінен қалақұстағыш ұстағышқа әсер ететін күш:

$$P = \sqrt{2 \cdot (F \cdot k)^2}, \text{ Н}, \quad (2.92)$$

$$P = \sqrt{2 \cdot (0,02 \cdot 80 \cdot 10^4)^2} = 16000 \text{ Н}$$

Июші моментті анықтаймыз:

$$M_u = P \cdot R', \text{ Н} \cdot \text{м}, \quad (2.93)$$

мұндағы R' – қалақ ұстағыштың қауіпті қимасынан қалақтың ауырлық

орталығына дейінгі қашықтық (2.11 сурет), м.

$$M_u = 16000 \cdot 0,495 = 792 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Қалақ ұстағыштың ауданы:

$$F = \sqrt[3]{\frac{13 \cdot M_u}{[\sigma]}}, \text{ мм} , \quad (2.94)$$

мұндағы $[\sigma]$ – рұқсат етілген иілу кернеуі, МПа. Ст3 $[\sigma]=110\text{МПа}$ үшін.

$$F = \sqrt[3]{\frac{13 \cdot 792}{110 \cdot 10^6}} = 0,93 \text{ мм}^2$$

№15 бұрыштықты қабылдаймыз.

ҚОРЫТЫНДЫ

Бұл дипломдық жұмыста өздігінен жүретін скреперге арналған жаңа жабдықтар жасалды. Бұл оның өнімділігін арттыруға және күшті және мұздатылған топырақты өндеуде тиімді жұмыс істеуге, сондай-ақ басқа скреперлер жұмыс істей алмайтын қыста жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Сондай-ақ, лақтырушы мен жол фрезасының анағұрлым өнімді және тиімді конструкциясы жасалды.

Өзірленген конструкциялар өздігінен жүретін скреперді карьерлерде топырақты игеру кезінде, сондай-ақ жолдарды салу кезінде пайдалануға мүмкіндік береді, бұл оларды осы салаға енгізуге үміттенуге мүмкіндік береді.

Осылайша, жасалған барлық жұмыстарды келесі түрде ұсынуға болады:

- әдеби және патенттік дерек көздерге шолу жасалынды;
- асинды жабдық есептелінді (жол фрезасының өнімділігі $\Pi_{\text{под}}=2179 \text{ м}^3/\text{сағ}$);
- жол фрезасының қуатын анықталды $N_{\text{ф}}=135.197 \text{ кВт}$;
- фреза жетегінің білігінің беріктігін есептелінді;
- қалақ ұстағышты беріктікке есептеу жүргізілді;
- лақтырушының негізгі параметрлері анықталды: лақтырғыштың радиусы $R=0,275 \text{ м}$ және ені $B=8 \text{ м}$.

Сондай-ақ, скреперлі жұмысшы жабдықтың патентті анализі; жалпы көрінісі, скрепердің рамасының, жол фрезасының, раманың құрама сызбалары және бөлшектерінің сызбалары орындалды.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Кабашев Р.А. Дорожные и строительные машины: абразивный износ рабочих органов землеройных машин. – Алматы: Гылым, 1997, – 434 с.
- 2 Артемьев К.А., Белокрылов В.Г., Угрюмов А.А. Форма износа ножей скреперов. – Строительные и дорожные машины, 1996, № 10, с. 17 – 18.
- 3 Баловнев В.И. Дорожно-строительные машины с рабочими органами интенсифицирующего действия. – М.: Машиностроение, 1989, – 223 с.
- 4 Недорезов И.А. Интенсификация рабочих процессов землеройно-транспортных машин и совершенствование их рабочих органов. // Исследование машин для земляных работ. // Сборник. – М.: Транспорт, 1988, с. 5 – 11.
- 5 Руднев В.К., Кириченко И.Г. Смазка ковша сжатым воздухом повышает эффективность скреперов. – Механизация строительства, 1996, № 7, с. 19 – 21.
- 6 Баладинский В.Л., Ветров Ю.А. Машины для специальных земляных работ. – Киев: Вища школа, 2000, – 192 с.
- 7 Кузин Э.М. Повышение эффективности землеройных машин на основе увеличения точности позиционирования рабочего органа. – М.: 1998, – 16 с.
- 8 Хмара Л.А. Научные основы формирования многокомпонентных рабочих органов землеройных машин. Автореферат докт. диссертации. – М.: 1998, – 39 с.
- 9 Зеленин А.П., Баловнев В.П., Керов И.П. Машины для землеройных работ. – М.: Машиностроение, 1995, – 422 с.
- 10 Домбровский Н.Г., Панкратов С.А. Землеройные машины. – М.: Госстройиздат, 2001, – 389 с.
- 11 Волков Д.П., Николаев С.Н. Надежность строительных машин и оборудования. – М.: Высшая школа, 2005, – 400 с.
- 12 Кабашев Р.А., Канашев А.С. Прогнозирование конструкций рабочих органов скреперов. // Расчет и конструирование машин и механизмов. // Сборник. – Алма-Ата, 2002, с. 39 – 50.
- 13 Шмаков А.Т. Бульдозеры, скреперы и грейдеры в дорожном строительстве: Учебное пособие для подготовки машинистов дорожных машин. – М.: Транспорт, 1996.
- 14 Козбагаров Р.А., Даулеткулова А.У., Дайнова Ж.Х., Камзанов Н.С. Құрылыс, теміржол машиналары және жабдықтары. Оқу-әдістемелік құрал. – Алматы: ҚазККА, 2015. – 305 бет.

Формат	Зона	Поз.	Белгілеуі	Атауы	Саны	Ескерту
				<u>Құжаттама</u>		
A1			ДЖ.КТМ.16.08.00.000	Жалпы көрініс	1	
				<u>Құрама бірліктер</u>		
		1	ДЖ.КТМ.16.08.01	ДЗ-31 тартқыш	1	
		2	ДЖ.КТМ.16.08.02	Скрепердің рамасы	1	
		3	ДЖ.КТМ.16.08.03	Шөміш	1	
		4	ДЖ.КТМ.16.08.04	Лақтырғыш	1	
		5	ДЖ.КТМ.16.08.05	Рама	2	
				<u>Бөлшектер</u>		
		6	ДЖ.КТМ.16.08.001	Аша	1	
		7	ДЖ.КТМ.16.08.002	Сақина	8	
		8	ДЖ.КТМ.16.08.003	Сөре	1	
		9	ДЖ.КТМ.16.08.004	Төлке	2	
		10	ДЖ.КТМ.16.08.005	Төлке	2	
		11	ДЖ.КТМ.16.08.006	Бекітпе	1	
		12	ДЖ.КТМ.16.08.007	Сөре	8	
		13	ДЖ.КТМ.16.08.008	Төлке	1	
		14	ДЖ.КТМ.16.08.009	Төлке	1	
		15	ДЖ.КТМ.16.08.010	Өс	2	
		16	ДЖ.КТМ.16.08.011	Төлке	4	
		17	ДЖ.КТМ.16.08.012	Өс	2	
				<u>Стандартты бұйымдар</u>		
		18		Бұранда М8-8gx16. 10930ХТСА МЕСТ15589-70	4	
		19		Бұранда М10-8gx16. 10930ХТСА МЕСТ15589-70	4	
Әңг.	Бет	Құжаттың №	Қолы	Күні	ДЖ.КТМ.16.08.00.000 Оқулық Бет Беттер O 1 1	
Орындалған		Мойдыңбек М.				
Тексерген		Козбагаров Р.				
Н. бақылау:		Козбагаров Р.				
Бейімдем		Елемесов Қ.К.			«ТМКжЛ» кафедрасы, Сәтбаев Университеті	

[illegible]

[illegible]

[illegible]

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

ҒЫЛЫМИ ЖЕТЕКШІНІҢ
ПІКІРІ

Дипломдық жұмыс

(жұмыс түрлерінің атауы)

Мойдынбек Меруерт Еркінбекқызы

(оқушының аты жөні)

5B071300- Көлік, көлік техникасы және технологиялары

(мамандықтың атауы мен шифрі)

Тақырыбы: Скрепердің жұмысының тиімділігін жоғарылату

Дипломдық жұмысты орындау барысында Мойдынбек Меруерт Еркінбекқызы университет қабырғасында алған білімін толығымен пайдалана білді. Жұмыс кафедраның берген тапсырмасына сай орындалған.

Жұмыста қажетті есептеулер толығымен жүргізіліп, барлық сызулар МЕСТ және КҚБЖ талаптарына сай орындалды. Дипломдық жобаның мақсаты- қатты және мұздатылған топырақты өңдеу үшін машинаның өнімділігін арттыру болып табылады.

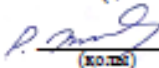
Дипломдық жобада шөмішке топырақ беруді жақсарту үшін жол фрезасы мен лақтырушының есептері ұсынылған.

Мұздатылған топырақтарды дамыту үшін машиналарды жақсарту үшін әдеби және патенттік іздеу жүргізілген, жол фрезасы мен лақтырушының негізгі параметрлері есептеліп, негізгі элементтердің беріктігі есептелген.

Қорғауға ұсынылған дипломдық жұмысқа байланысты М.Е. Мойдынбектің дайындық деңгейін дәлелдейді. Осыған байланысты Мойдынбек М.Е. 5B071300-«Көлік, көлік техникасы және технологиялар» мамандығы бойынша сәйкес «бакалавр» академиялық дәрежесін ашық түрде қорғағаннан кейін беруге болады және қорғауға жіберіледі.

Ғылыми жетекші

Сениор - лектор, т.ғ.к., доцент
(қызметі, ғыл. дәрежесі, атағы)

 Козбагаров Р.А.
(қолы) Ф.А.Т.

«13» мамыр 2021 ж.

ҚазҰТЗУ 706-16 Ү. Ғылыми жетекшінің пікірі

Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Мойдынбек Меруерт Еркінбекқызы

Название: Скрепердің жұмысының тиімділігін жоғарылату

Координатор: Канажанов Ардак Ескендирович

Коэффициент подобия 1: 0,00

Коэффициент подобия 2: 0,00

Замена букв: 1

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

После анализа Отчета подобия констатирую следующее:

☒ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;

☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;

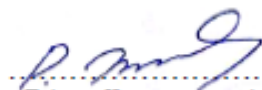
☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. Обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными. В связи с этим, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите перед государственной комиссией.

10.05.2021

Дата


.....
Подпись Научного руководителя

**Протокол анализа Отчета подобия
заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения**

Заведующий кафедрой /начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

Автор: Мойдынбек Меруерт Еркінбекқызы

Название: Скрепердің жұмысының тиімділігін жоғарылату

Координатор: Канажанов Ардак Ескендирович

Коэффициент подобия 1: 0,00

Коэффициент подобия 2: 0,00

Замена букв: 1

Интервалы: 0

Микропробелы: 0

Белые знаки: 0

После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:

☒ обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;

☐ обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;

☐ обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

Обоснование:

Работа выполнена самостоятельно и не несет элементов плагиата. В связи с этим, работа признается самостоятельной и допускается к защите.

.....
Дата

.....
Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения

Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:

Дипломная работа допускается к защите.

.....
Дата

.....
Подпись заведующего кафедрой /
начальника структурного подразделения