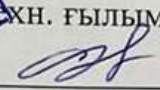


ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
Сәтпаев Университеті

Энергетика және машина жасау институты
Технологиялық машиналар және көлік кафедрасы



ҚОРҒАУҒА ЖІБЕРІЛДІ

Кафедра меңгерушісі,
техн. ғылымдарының кандидаты
 С.А.Бортебаев

«27» 05 2022 ж

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

Тақырыбы: «Әр түрлі кесу бұрыштарында топырақ өңдеуге арналған
бульдозердің жұмыс жабдықтарын жаңарту»

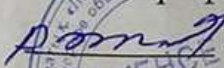
5B071300 -«Көлік, көлік техникасы және технологиялары» мамандығы
бойынша

Орындаған

Ыбрахим М.А.

Пікір беруші

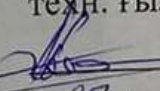
ЛжКА профессоры

 Р.А. Козбагаров

«27» мамыр 2022 ж

Ғылыми жетекші

техн. ғыл. докторы, профессор

 К.К. Шалбаев

«27» 05 2022 ж

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтпаев Университеті

Энергетика және машина жасау институты

Технологиялық машиналар және көлік кафедрасы

5B071300 - «Көлік, көлік техникасы және технологиялары»

БЕКІТЕМІН

Кафедра меңгерушісі,

техн. ғылымдарының кандидаты



С.А.Бортебаев

«21» 01 2022 ж

Дипломдық жұмыс орындауға

ТАПСЫРМА

Білім алушы Ыбрахим Мейірлан Айдосұлы

Тақырыбы Әр түрлі кесу бұрыштарында топырақ өңдеуге арналған бульдозердің жұмыс жабдықтарын жаңарту

Университет басшысының «24» 12 2021 ж №489-П/Ө бұйырығымен бекітілген

Аяқталған жұмысты тапсыру мерзімі «15» мамыр 2022 жыл

Дипломдық жұмыстың бастапқы берілістері: Қолданыстағы бульдозерлердің 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. Конструкциялар анализі – 1 бет; 2. Жалпы көрініс – 1 бет; 3. Құрама сызбалар – 3 бет; 4. Бөлшектер – 1 бет.

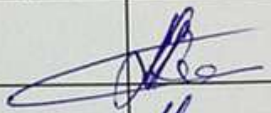
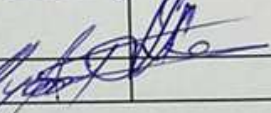
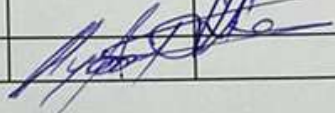
Ұсынылатын негізгі әдебиеттер: 29 атау

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

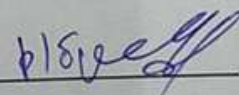
Бөлімдер атауы	Кеңесшілер, аты, әкесінің аты, тегі (ғылыми дәрежесі, атағы)	Қол қойылған күні	Қолы
Жалпы бөлімі	К.К. Шалбаев, техника ғылымдарының докторы		
Жобалық-конструкторлық бөлімі	К.К. Шалбаев, техника ғылымдарының докторы		
Норма бақылау	Н.С. Камзанов, магистр		

Ғылыми жетекші



К.К. Шалбаев

Тапсырманы орындауға алған білім алушы



М.А. Ыбрахим

Күні

« 25 » 12 2022 ж.

АНДАТПА

«Әр түрлі кесу бұрыштарында топырақ өңдеуге арналған бульдозердің жұмыс жабдықтарын жаңарту» тақырыбына дипломдық жұмысты автордың қорытынды аттестациясына және бакалавр академиялық дәрежесін алуға ұсынылады.

Дипломдық жұмыста топырақты механикалы тәсілмен өңдеу үдерісі қарастырылған. Бульдозер қайырмасы жобаланған және асынды жабдықтың негізгі есептері орындалған және бульдозердің қайырмаларының конструкцияларына шолу жасалды, салыстырмалы сипаттамалар келтірілді және ВНТФ жарақталған бульдозер қайырмасының топырақ қазу процесіне теориялық талдау жасалды.

Түсіндірме жазбасы 51 беттен тұрады, графикалық бөлімінде А3 форматындағы 6 парақ бар.

АННОТАЦИЯ

Дипломная работа на тему: «Модернизация рабочего оборудования бульдозера для разработки грунта при различных углах резания», представляется для итоговой аттестации автора и присвоения академической степени бакалавра.

В дипломной работе рассматривался процесс разработки грунта механическим способом. Спроектирован бульдозерный отвал, выполнен основной расчет навесного оборудования и выполнен обзор конструкций отвалов бульдозера, приведены сравнительные характеристики и произведен теоретический анализ процесса копания грунта отвалом бульдозера, оснащенным ВНТФ.

Пояснительная записка изложена на 51 страницах, графическая часть содержит 6 листов формата А3.

ABSTRACT

Thesis on the topic: "Modernization of the working equipment of the bulldozer for the development of soil at different cutting angles", is submitted for the final certification of the author and the assignment of an academic bachelor's degree.

The thesis considered the process of soil development by mechanical means. A bulldozer dump was designed, the main calculation of attachments was performed and a review of the designs of the bulldozer dumps was performed, comparative characteristics were given and a theoretical analysis of the process of digging the soil with a bulldozer dump equipped with VNTF was carried out.

The explanatory note is set out on 51 pages, the graphic part contains 6 sheets of A1 format.

МАЗМҰНЫ

	Беттері
Кіріспе	9
1 Жалпы бөлімі	12
1.1 Конструкциялардың даму қарқындарын талдау	12
1.2 Бульдозердің жұмыс органдарының дамуының қарқындары мен перспективалары	12
1.3 Жұмыс органдарының жалпы сыныпталуы	14
1.4 Топырақты бульдозердік қайырмамен қазу күшіне кесу бұрышының әсерін теориялық негіздеу	16
1.5 Өзара әрекеттесу ортасының сипаттамасы	20
1.6 Кесетін элементтің топырақпен өзара әрекеттесу процесін талда	22
1.7 Жоғары тиімділікке ие бульдозерлердің ЖО конструкцияларының техникалық шешімдеріне шолу жасау және талдау	27
1.8 Патенттік шолу жасау	30
2 Жобалық-конструкторлық бөлімі	39
2.1 Басқарылатын шығыңқы пышақпен аспалы жабдықтарды есептеу және әзірлеу	39
2.2 Бульдозердің бас параметрін және қайырманың рационалды көлемін анықтау	39
2.3 ВСН басқару механизмінің жетегінің есебі	42
2.4 Гидросхеманы таңдау	44
2.5 Гидроцилиндрді және ВНТФ тартқышын қосатын элементті беріктікке есептеу	46
Қорытынды	50
Қолданылған әдебиеттер тізімі	51

КІРІСПЕ

Жер жұмыстарына арналған машиналар құрылыста, пайдалы қазбалардың ашық кендерінде, құрылыс материалдары өнеркәсібінде, қара және түрлі-түсті металлургияда, көмір өнеркәсібінде, ауыл шаруашылығы мелиорациясында және халық шаруашылығының басқа салаларында кешенді механизациялау жасалатын машиналардың негізгі түрлерінің бірі болып табылады.

Жер жұмыстарының көлемдерінің айтарлықтай ұлғаюы жер қазу техникасын сапалы жақсартуды және оның тиімділігін жоғарылатуды талап етеді.

Жер жұмыстарына арналған машиналардың конструкциясының дамуының 10-жылдық жолы ішінде олар техника мен машина жасаудың жалпы дамуымен біруақытта үлкен және күрделі өзгерістерден өтті, олардың номенклатурасы алуан-түрлі.

Тракторларда, тартқыштарда және басқа негізгі машиналарда аспалы қайырма жабдығы ретінде бульдозерлер кең таралды, бұл олардың конструкцияларының қарапайымдылығымен, жоғары өнімділіктерімен, алуан-түрлі топырақ және климат жағдайларында пайдалану мүмкіндігімен және жұмыстарды орындаудың салыстырмалы түрде төмен құнымен түсіндіріледі.

Жер қазу техникасының өнімділігін жоғарылатудың тиімді бағыттарының бірі өңделетін топырақпен өзара әрекеттесу жасау заңдылықтарын талдау негізінде жұмыс органдарын жетілдіру болып табылады.

Заманауи бульдозерлердің конструкцияларын дамыту мыналарды көздейді:

- негізгі машиналардың қуатын ұлғайту;
- негізгі машинаны және жұмыс органын басқаруды механизациялау мен автоматтандыру;
- арнайы белгіленуге ие машиналар жасау;
- қайырманың және кесетін пышақтардың түрін жетілдіру;
- басқарылатын кесетін пышақтармен және открылкалармен қайырмаларды қолдану;
- бульдозерлердің негізгі машиналарын қолдану саласын кеңейтетін және белгілі бір жұмыстарды орындау кезінде өнімділікті жоғарылататын әр-түрлі қосымша жабдықтар жасау.

Ортаға әсер етудің жаңа принциптеріне негізделген жаңа типті жұмыс органдарын жасау: жарылыстар, ауа жастығының түзілуі, діріл және т.б.

Жалпы белгіленуге ие бульдозерлер ең көп қолданысын тапты.

Жұмыстың мақсаты бульдозердің ЖО рационалды параметрлерін анықтау және жұмыс күйінде 65° кесу бұрышына ие болатын трапеция түріндегі пішінді басқарылатын шығыңқы пышақпен қайырманың жаңа конструкциясын әзірлеу болып табылады.

Бұл жаңарту топырақтың көбірек берік санаттарын өңдеуге мүмкіндік береді, сондай-ақ қайырманың топыраққа терең ену процесін жылдамдатуға

және бульдозердің тұрақты жұмысына ықпал етеді.

Осы мақсатқа қол жеткізу үшін қойылатын міндеттер:

- осы салада жасалған ғылыми еңбектерді қарап шығу;
- өзара әрекеттесу ортасын зерттеу;
- қайырмалардың әрекеттегі конструкцияларын талдау;
- кесу бұрышының топырақты өңдеу процесіне әсерін анықтау;
- қайырма пышағының қабылданған параметрлерін негіздеу;
- гидроцилиндрлердің орналасуын және бекітілуін анықтау.

1 Жалпы бөлімі

1.1 Конструкциялардың даму қарқындарын талдау

Жер қазу техникасын құрумен қатар топырақ қазу үшін шығындалатын еңбектің меншікті шығындарын және энергосыйымдылықты азайту мәселелері туындады, яғни жұмысы машинаның өнімділігін жоғарылатуға, топырақпен өзара әрекеттесу тиімділігін жоғарылатуға және орындалған жұмыстардың құнын төмендетуге мүмкіндік беретін жұмыс органын құру қажет болды. Осындай жұмыс органын жасау үшін топырақты кесу процесін зерттеу керек. Бұл мәселелерді шешуге отандық, сондай-ақ шетел ғалымдарының көптеген ғылыми еңбектері арналған.

1.2 Бульдозердің жұмыс органдарының дамуының қарқындары мен перспективалары

Бульдозер өнеркәсіптік, азаматтық, жол құрылысында пайдаланылатын негізгі машиналардың бірі болып табылады, өйткені оның конструкциясы қарапайым, әмбебап және жұмыстарды орындаудың төмен өзіндік құнына ие.

Бульдозердің жұмыс органының конструкциясын жетілдіру оның өнімділігін жоғарылатудың негізгі бағыттарының бірі болып табылады. Жұмыс органдарын жетілдірумен, олардың сапасын, пайдалану тиімділігін жоғарылатумен және номенклатурасын кеңейтумен мына белгілі ұйымдар айналысты: ВНИИстройдормаш, ВНИИ Минтрансстрой, ВНИИземмаш, ЦНИИОНТП, КИСИ, МИСИ, СиБАДИ, ДИСИ, ХАДИ, МАДИ, КАДИ және т.б. Ал жер қазу машиналарының жұмыс процестерінің тиімділігін жетілдіру және жоғарылату К.А. Артемьев, В.Л. Баладинский, В.И. Баловнев, Б.А. Бондарович, Ю.А. Ветров, Д.П. Волков, Н.Г. Домбровский, А.Н. Зеленин, И.А. Недорезов, В.К. Руднев, Л.А. Хмара, А.М. Холодов, Д.И. Федоров және т.б. белгілі ғалымдар жасаған теориялық базаға маңызды дәрежеде негізделеді. Жаңа физикалық әсерлерді пайдалану негізінде жоғарылатылған тиімділікке ие жұмыс органдарымен машиналар В.И. Баловневтің, В.К. Рудневтің және т.б. жұмыстарында қаралады.

Бульдозерлерді өндіру бойынша жетекші елдер АҚШ, Жапония және ТМД болып табылады.

Бульдозер салу саласында Украинаның, Ресейдің және шетел елдерінің ғылыми-техникалық ақпаратын талдау бульдозердің конструкциясының дамуы жөнінде аналитикалық қорытындылар жасауға мүмкіндік берді.

Бульдозерлердің конструкциясының дамуының жалпы қарқындары екі бағытта жүргізіледі. Біріншісі базалық тракторлардың немесе тартқыштардың конструкциясын жетілдірумен байланысты ал екінші соншалықты материалсыйымды емес, бірақ сондай тиімді, бульдозер жабдықтарын жетілдірумен байланысты. Жетілдірудің ең маңызды әдістері мыналар болып

табылады:

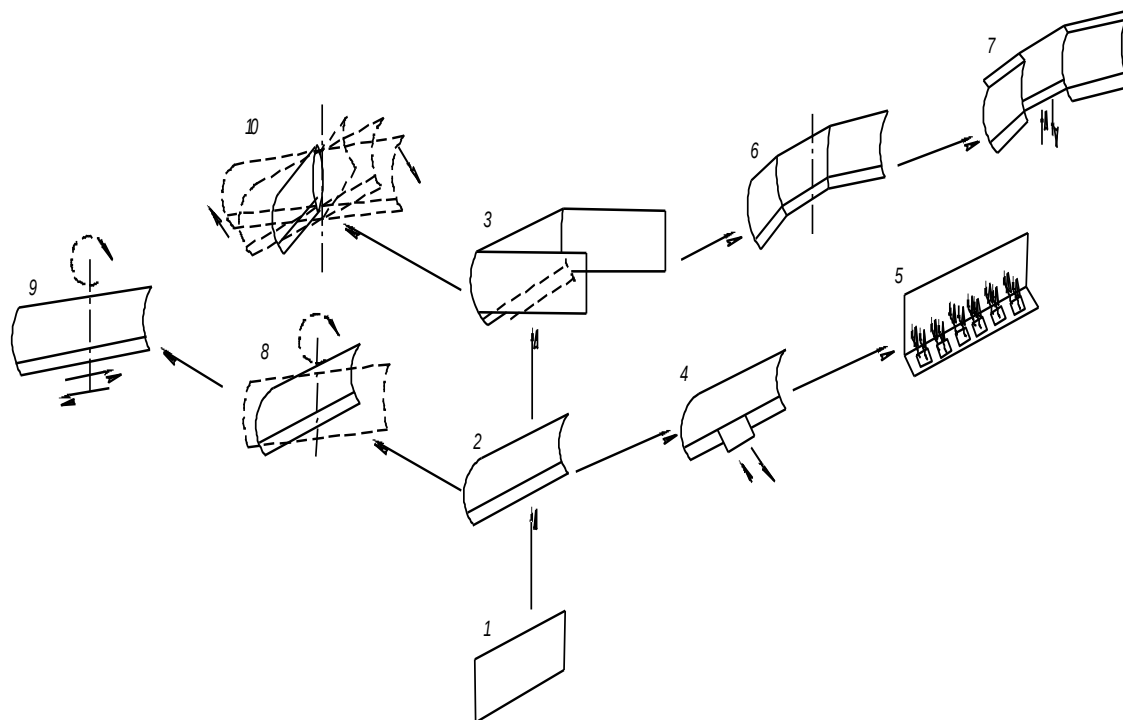
- аз габаритті және ауыр машиналарды құру бағытында типөлшемді қатарды кеңейту;
- массаны салыстырмалы түрде шағын ұлғайту кезінде меншікті қуатты жоғарылату;
- топырақпен өзара әрекеттесу процестерінің ерекшеліктеріне сәйкес функционалды элементтерге және түйіндерге бөлу;
- топырақты қазуды, тасымадауды және түсіруді қарқындандыратын құрылғыларды қолдану;
- орындалатын операцияларға байланысты жұмыс барысында параметрлердің оңтайландырылуын қамтамасыз ететін құрылғыларды қолдану; топырақты бұзудың жаңа физикалық әдістерін қолдану;
- қосарланған тракторлардың негізінде ауыр бульдозерлер жасау;
- бульдозер жабдықтарының номенклатурасын кеңейту;
- берік материалдарды қолдану, майлауды, қорғаныс құрылғыларын енгізу;
- барлық операцияларды гидрофикациялау (қайырманың гидрофикацияланған қипғаштануын қолдану, қайырманы басқару үшін гидрожетекті қолдану);
- қайырманы басқару үшін автоматты жүйелерді, бульдозерді қашықтықтан басқару жүйелерін пайдалану;
- ауысымдық жұмыс жабдықтарын пайдалану жолымен бульдозерді қолдану саласын кеңейту;
- техникалық қызмет көрсетудің еңбексыйымдылығын төмендету.
- машинаны басқарудың еңбексыйымдылығын азайту, шуды, дірілді, газдалуды, шаңдануды азайту есебінен еңбек жағдайларын жақсарту;
- қорғанысты ендірудің арқасында оператордың жұмысының қауіпсіздігін жоғарылату.

Бұл бағыттардың мақсаттары: топырақты өңдеу процесінің энергосыйымдылығын азайту; пайдаланушылық мүмкіндіктерді кеңейту; әрекет ету аймағын кеңейту; жабдықтың басқарылуы; конструкцияның сенімділігін жоғарылату; өнімділікті жоғарылату; конструкцияны оңайлату; технологиялық мүмкіндіктерді кеңейту.

Авторлық куәліктерді, сондай-ақ «Құрылыс және жол машиналары», «Құрылысты механизациялау» журналдарында жарияланған ақпаратты талдаудың негізінде бульдозердің жұмыс органының дамуының қарқындары анықталды. Олардың негізгі мақсаты: топырақты жұмыс органымен өңдеу кезінде энергосыйымдылықты төмендету. Бульдозерлік жабдықтың дамуының келесі бағыттарын бөлуге болады:

- алдыңғы беттің және пышақ жүйесінің геометриялық параметрлерінің және шамаларының өзгеруіне әсер ететін жұмыс органының гидрожетегі;
- жұмыс органы (конструкция);
- қосымша жабдық;
- қайырмаларды және бульдозерді қосу әдістері.

Бульдозер жабдығының дамуының жалпы қарқындары қайырмалы типті жұмыс органдарының ғана емес, сондай-ақ топырақты қазу әдісін өзгерте отырып, қайырманың орналасуын өзгертуге мүмкіндік беретін құрылғыларды да көрсететін 1.1-суретте келтірілген. Осы схеманың орталық осі (1-3-позициялар) бульдозердің жұмыс органының жалпы дамуын көрсетеді, ал оның бүйір жақтағы тармақтары негізгі осьтің позицияларының дамуының жеке бағыттарын көрсетеді.



1.1-сурет- Жер қазатын машинаның жұмыс органдарының дамуының схемасы

1 позицияда жер қазатын машинаның элементарлық жұмыс органы — жазық түрі болған қайырма көрсетілген, 2 позицияда заманауи пішінді, яғни қазуға жалпы кедергіге қайырма бойынша топырақ жоңқасын көтеру әсерін ескерумен жасалған жұмыс бетінің қисықсызықты профілімен қайырма көрсетілген. 3 позиция — созу призмасынан топырақ шығындарының азаюына ықпал ететін жақтармен қайырма. Бұл конструкция скреперлік шөміштерді жасау кезінде түптілға болды.

Тармақтардың бірінде бүйір жақтармен (бастапқы 3 позиция) алдыңғы қайырмалардың дамуы қиғаш орнатылған шеткі секциялармен тиімдірек қалақты қайырмалардың жасалуымен (6 позиция) және олардың одан әрі жетілдірілуімен сипатталады.

1.3 Жұмыс органдарының жалпы сыныпталуы

Әр-түрлі жер жұмыстары мен топырақ пен климат жағдайлары үшін әр-

түрлі типті жер қазатын машиналарда қолданылатын жұмыс органдары келесі негізгі сыныптау белгілері бойынша жүйелендірілуі мүмкін:

- 1) белгіленуі (негізгі, әрлеу немесе дайындау жұмыстары үшін)
- 2) күрделілігі (элементарлық немесе күрделі);
- 3) типі (пышақты, қалақты, қайырмалы, шнекті);
- 4) көлденең қиманың кесетін бөлігінің пішіні (тікбұрышты, қисықсызықты);
- 5) ашық беттерінің саны (бір, екі және т.б.);
- 6) топырақпен өзара әрекеттесу схемасы (топырақ ауқымында ашық беттердің саны бойынша);
- 7) қозғалыс жолы (тіксызықты, қисықсызықты);
- 8) топырақпен өзара әрекеттесу үздіксіздігі (циклді, үздіксіз);
- 9) топыраққа әсер ету принципі (статикалық, соққылы, діріл, аралас);
- 10) жүктеудің кездейсоқ процесінің түрі (кездейсоқ стационарлық, стационарлық емес процесс).

Сәйкесінше сыныптау белгілері бойынша нақтылау жер қазатын машиналардың нақты типтерінің жұмыс органдары үшін жасалуы мүмкін.

Д.А. Лозовой қатқан топырақты өңдеу үшін жұмыс органдарын топыраққа әсер ету түрі бойынша сыныптайды: статикалық, динамикалық және құрама. Статикалық әсер ететін машиналардың жұмыс органдарына мыналарды жатқызады: барларды, дисктік және сақиналы фрезаларды, саңылауларды кесуді қамтамасыз ететін біршөмішті экскаватордағы пышақтарды, сондай-ақ борпылдақтарды, тісті шетжақты және цилиндрлік фрезаларды, көпкескішті экскаваторларды және үздіксіз әсер ететін экскаваторларды, бұрғыларды, әртүрлі жағдайларда қатып қалған топырақты өңдеуді қамтамасыз ететін бұрандалы жұмыс органдарын.

Динамикалық әсер етудің жұмыс органдары өзіне еркін құлайтын балталарды – аспалы және бағыттаушыларды және вибросыналарды енгізеді. Олар қатып қалған топырақты алдын-ала қопсыту үшін арналған. Құрама әсер ететін жұмыс органдарына вибробұрғылар, айналатын тербелістердің вибраторымен фрезалар, дизельдік балтамен сыналар, белсенді тістермен аспалы қопсытқыштар, қатып қалған топырақпен жұмыстардың әртүрлі түрлері үшін арналған белсенді тістермен шөміштер жатқызылған.

Топырақты қазу процесінің энергосыйымдылығын және жұмыс органына әсер ететін кесу күшінің құраушыларының өзгерістерінің сипатын және шамаларын анықтау кезінде оның топырақпен өзара әрекеттесуінің схемаларын есепке алу керек.

В.Д. Абезгауз, А.И. Берон, Ю.А. Ветров, А.Н. Зеленин жасаған зерттеулердің мәліметтері өңделетін ортада ашық беттердің санының ұлғаюы кезінде кесу күшінің айтарлықтай азаюын баса көрсетеді.

Жұмыс органдарының топырақпен өзара әрекеттесуінің схемаларын есепке алу әрекеттегі жер қазатын машиналардың жұмысын талдау кезінде де, сондай-ақ жаңа машиналарды жасау кезінде де маңызды.

Жұмыс органдарының топырақпен өзара әрекеттесуінің схемаларын

тиімді есепке алудың тән мысалдарының бірі ретінде «ВНИИЗеммаш» ғылыми-өндірістік бірлестігінде жасалған зерттеулер, және олардың негізінде жұмыс органдарының мүмкін типтері мен олардың топырақпен өзара әрекеттесу схемалары бойынша ұсыныстар пайдаланылады.

Жер қазатын машиналардың жұмыс органдары топырақпен өзара әрекеттесу барысында кездейсоқ жүктемелерге ұшырайды, жүктемелер уақытта өзгеріп отырады. Жұмыс органының типіне, топырақ және басқа жағдайларға байланысты жүктемелердің өзгеруінің кездейсоқ процестері әр-түрлі болады. Сондықтан осы процестерді де, сондай-ақ кездейсоқ процестің түріне байланысты жер қазатын машиналардың жұмыс органдарын да сыныптау маңызды болып табылады.

Жер қазатын машиналардың жұмыс органдарына әсер ететін жүктемелердің өзгеруінің оқыс процестерінің жалпы сыныпталуын келесі негізгі сыныптау белгілері бойынша жасауға болады: стационарлылық - стационарлы, стационарлы емес; эргодикалық - эргодикалық, эргодикалық емес; зерттелетін параметрдің лездік мәндерінің үлестірілу заңына байланысты; сараланушылық - сараланатын, сараланбайтын.

Осындай түрдегі сыныптау жүктеудің біртекті кездейсоқ процестерінің негізгі статистикалық сипаттамаларын және статистикалық қасиеттерін жер қазатын машинаның әрбір жұмыс органын ғана емес, сондай-ақ бір типті жүктеу режимдеріне ұшырайтын жұмыс органдарының топтарын да талдау және бағалау үшін пайдалануға мүмкіндік береді.

1.4 Топыракты бульдозердік қайырмамен қазу күшіне кесу бұрышының әсерін теориялық негіздеу

А.Д. Далиннің жұмысында $\alpha_p = 20^\circ - 50^\circ$ кесу бұрыштары үшін орташа балшықты кесуге кедергінің тәуелділіктері анықталған

$$P = P_{20}(1 + 0.017\alpha_p) \quad (1.1)$$

$\alpha_p > 50^\circ$ бұрыштары үшін

$$P = P_{20}(1 + 0.06\alpha_p) \quad (1.2)$$

мұнда $P_{20} - \alpha_p = 20^\circ$ кезінде топырактың кесуге кедергісі

Кесу бұрышы $20^\circ - 38^\circ$ шектерінде өзгерген кезде кесу күші кесу бұрышының ұлғаю градусына орташа есеппен 1.7%-ға өседі, ал $40^\circ - 90^\circ$ - кесу бұрышының ұлғаю градусына 6%-ға.

Профессор Н. Г. Домбровский P_r қазуға кедергінің горизонталды құраушысынан функцияда P_v қазуға кедергінің вертикалды құраушысын анықтау үшін тәуелділікті ұсынды:

$$P_B = \psi * P_T \quad (1.3)$$

мұнда ψ - қазу мен беру жылдамдықтарының ара қатынасына, қазу бұрышына және кесетін жиектің мұқалуына тәуелді коэффициент ($\psi = 0,1-0,45$).

Топырақты тісті бар шөміштермен өңдеу $\alpha_p = 25^\circ - 55^\circ$ кесу бұрышында жасалады. Минималды бұрыш $28^\circ - 30^\circ$ шектерінде ұсынылған.

Профессор А.Н. Зеленин топырақты кесу процесінің физикалық мәнінің мәселесін, сондай-ақ кесу күшінің топырақ жағдайларына және жоңқаның көлденең қимасының ауданына, кесу еніне және тереңдігіне, кесу бұрышына тәуелділіктерін зерттеді. Анықталғандай, ДорНИИ динамикалық тығыздық өлшеуішінің соққыларының саны кез-келген жұмыс органы үшін кесу күшіне тура пропорционалды, және топырақтың беріктігін бағалау өлшемі болуы мүмкін. Кесу бұрышының әсерін есепке алу келесі ара қатынаспен жасалады:

- элементарлық профильдер үшін для ($\alpha_p = 39^\circ - 90^\circ$ кезде)

$$P = P_{30} \left(1 - \frac{90 * \alpha_p}{180} \right) \quad (1.4)$$

- периметрлер үшін ($\alpha_p = 20^\circ - 60^\circ$ кезде)

$$P = P_{20} (1 + 0,0075 \alpha_p) \quad (1.5)$$

мұнда: P_{30} , P_{20} - кесудің сәйкесінше бұрыштары кезінде топырақты кесуге кедергі.

Кесудің минималды артқы бұрышын ескерумен периметрлер үшін кесудің оптималды бұрышы $30^\circ - 35^\circ$ -ты құрайды.

$\alpha_p < 90^\circ$ кесу бұрыштары кезінде - φ шөміш төмен тартылады, ал $\alpha_p > 90^\circ$ кезінде - φ - шөміш итеріледі.

Вертикалды күштің P_B шамасы мен бағыты кесу бұрышына α_p , металл бойынша топырақтың сыртқы үйкелісінің бұрышына φ және кесетін жиектің мұқалу шамасына байланысты өзгереді. φ бұрышының мәні ұлғайған кезде кесу бұрышының оптималды шамасы азаяды. $\varphi = 18^\circ - 45^\circ$ мәні үшін кесудің оптималды бұрышы $23^\circ - 30^\circ$ тар диапазонында болады.

φ коэффициентінің шамасы $\alpha_p < 45^\circ$ кезінде аз өзгереді, бірақ $\alpha_p > 45^\circ$ кезінде айтарлықтай өседі.

Кесу бұрышының әсерін ескеретін коэффициентті анықтау үшін тәуелділік ұсынылды:

$$\varphi = 1 + \beta (\alpha_p - 45^\circ) \quad (1.6)$$

мұнда: β - кедергінің кесу бұрышының 1° ұлғаюына өсімін анықтайтын коэффициент ($\beta = 0,07$).

Пышақ бойынша топырақтың үйкеліс бұрышының шамасының төмендеуі P_b/P_r шамасының кесудің үлкен бұрыштарына қарай жылжуын тудырады. Жұмыста кесу тереңдігіне, кесінді еніне және кесу бұрышына байланысты кесудің орташа күшінің және энергосыйымдылығының өзгеруінің заңдылықтары эксперименталдық жолмен анықталды. Кесу бұрышының 20° тан 90° дейін өзгеруі кезінде кесудің орташа күші шапшаң өседі.

Энергосыйымдылық коэффициенті ең аз тәжірибелік мәндерден ең үлкен мәндерге дейін кесу бұрышының ұлғаю шамасына қарай өсетін функция болып табылады. $\alpha_p > 80^\circ$ кезінде энергосыйымдылық коэффициенті бірлікке жақындайды, бұл кесу күшінің тербелістерінің фактілі тоқтап қалуын айғақтайды. $35^\circ - 40^\circ$ кесудің оптималды бұрышы ұсынылады.

Пышаққа үйкеліс бұрышының шамасының төмендеуі P_b/P_c шамасының кесудің үлкен бұрыштарына қарай жылжуын тудырады.

Жұмыста кесу тереңдігіне, кесінді еніне және кесу бұрышына байланысты кесу күшінің және энергосыйымдылығының өзгеруінің заңдылықтары эксперименталдық жолмен анықталды. Кесу бұрышы 20° тан 90° дейін өзгерген кезде кесудің орташа күші шапшаң өседі және зерттелген топырақ үшін минимум аумағы болмайды.

Энергосыйымдылық коэффициенті (кесудің орташа күштің орташа максималды күшке қатынасы) ең аз тәжірибелік мәндерден ең үлкен мәндерге дейін кесу бұрышының ұлғаю шамасына қарай өсетін функция болып табылады. $\alpha_p > 80^\circ$ кезінде энергосыйымдылық коэффициенті бірлікке жақындайды, бұл кесу күшінің тербелістерінің фактілі тоқтауын айғақтайды. $35^\circ - 40^\circ$ кесудің оптималды бұрышы ұсынылды.

Н.Л.Жихарев өз жұмыстарында кесудің әр-түрлі кезеңдерінде топырақпен бульдозердің бұрылмайтын қайырмасының өзара әрекеттесу процесінің өту барысының сипатын зерттеді.

Кесу бұрышының әсерін зерттеу бойынша физикалық үлгілерде эксперименталдық жұмыс өткізген Н.Л. Жихаревтің негізгі қорытындылары келесі: балшықты, байланысты топырақты қазған кезде қазу кедергісінің вертикалды күші әрқашанда қайырманы тереңдетуге ұмтылады (бұл шама кесу бұрышының ұлғаюына қарай өседі), құмдақты, борпылдақ топырақты қазған кезде $\alpha_p < 60^\circ$ кезінде вертикалды күш жоғарыдан төменге бағытталған, ал $\alpha_p > 60^\circ$ кезінде – керісінше.

Қазу күшінің тереңдігі 6,2-6,8 мм байланысқан ($C = 3-5$; $\omega = 15,5 - 18,5 \%$) топырақты және борпылдақ топырақты ($C = 1$, $\omega = 4 - 6 \%$) қазу кезінде кесу бұрышына тәуелділіктері тура тәуелділікке жақын. Кесу бұрышының қазудың меншікті күшіне әсері қазу күшінің горизонталды құраушының P_i созу призмасының массасына $M_{пр}$ қатынасы болып келеді.

Жұмыста көрсетілгендей, қазу процесінің соңында қайырма алдында топырақ призмасы осы призмаға кесілген топырақтың жылжу кедергісінің азаюына қарай үлкендей береді. 30° кесу бұрышымен және 15° еніс бұрышымен оңайлатылған профильді қайырма ұсынылды, бұл байланысқан топырақты қазу процесінің энергосыйымдылығын 25 – 30 %-ға төмендетуге мүмкіндік береді.

А.А. Яркин бірдей ұзындықта әр-түрлі пішінді профильдің сегіз қайырмасында жасаған эксперименталдық зерттеулері бірқатар қорытындылар жасауға мүмкіндік берді. Қайырма бетінің профилінің параметрлері топырақты қазу процесіне айтарлықтай әсер етеді, және де бұзылған құрылыммен (борпылдақ) топырақты игеру кезінде көп мөлшерде, кесу тереңдігінің әр-түрлі мәндеріне қайырманың меншікті оптималды профилі сәйкес келеді. Жоңқаның қалыптасуының және қайырма бетімен қозғалуының процесіне қайырманың аударылу және еңкею бұрыштары, сондай-ақ қайырма бетінің қисықтығы, қайырма бетінің төменгі түзу бөлігінің ұзындығы көп мөлшерде әсер етеді, қисықтықтың биіктік бйойынша өзгеруі мен кесу бұрышы қазу процесіне әсер етеді. Жалпы белгіленуге ие бульдозер үшін орташа топырақ жағдайларында бұрылмайтын қайырманың профилінің негізгі параметрлері ұсынылды, олар: кесу бұрышы $\alpha \rho = 35^0$, аударылу бұрышы $70-75^0$, еңіс бұрышы 75^0 , күнқағарды қайырмаға орнату бұрышы $90-100^0$, қайырманың төменгі бөлігінде қайырма бетінің қисықтығының радиусы— 0,8 оның биіктігінен, жоғарғы бөлігінде - 1,1.

Кесу бұрышының топырақты қазу процесіне, оның энергосыйымдылығына әсері, сондай-ақ топыраққа ендіру кезінде қайырманың кесетін жиегіндегі қажетті вертикалды қысым эксперименталды анықталды. Қазу барысында кесу бұрыштарының өзгеруі қайырманың тиімдірек жұмысын қамтамасыз ететіні жөнінде болжам жасалды. Топырақты қазуға кедергінің нәтижелейтін күштерінің еңіс бұрышы тығыздалған топырақта 15 тен 21^0 дейін горизонталь бойымен төмен, борпылдақ топырақта 0 ден 6^0 дейін горизонтальден төмен және жоғары өзгереді. Қайырманың пышағының кесетін жиегінен тығыздалған топырақты қазу кезінде қайырмада кедергінің нәтижелейтін күштерін салу нүктесіне дейінгі қашықтық 0,17-ге тең, ал борпылдақ – күнқағарсыз қайырманың биіктігінен 0,27. Қазуға кедергіге тең әсерлі еңіс бұрышын реттеу үшін ең ыңғайлы параметр кесу бұрышы болып табылады.

Топырақты қазу процесін қарастыру З.В. Ничкеге жер қазатын-транспорттық машиналардың жұмысы кезінде топырақтың бұзылуы жылжу деформациясының есебінен де, сондай-ақ үзілу есебінен де болатындығын анықтауға мүмкіндік берді. Бұзылу түрі бірінші кезекте кесу бұрышының шамасымен анықталады. Кесудің бір түрінен басқасына ауысу кесудің сыни бұрышымен сипатталады, оның шамасы ішкі және сыртқы үйкеліс бұрыштарының ұлғаюымен азаяды және топырақ пен тіркесудің байланыстығының жоғарылауымен ұлғаяды.

Сыни мәндерге дейін кесу бұрыштары бұзылудың аздау энергосыйымды түрін қамтамасыз етеді, процестің үлкендеу тұрақтылығына, тереңдіктің оқыс тербелістерінің азаюына әкеледі.

В.И. Баловнев шекті тепе-теңдік теориясының әдістерін және тендеулерін пайдаланып, топырақты кесуге кедергіні анықтау үшін бірқатар тендеулер шығарды.

Есептік ретінде жазық пышақтың қазуға кедергісінің горизонталды құраушысын анықтау үшін формула ұсынылды:

$$P = (1 + \operatorname{ctg} \alpha \rho * \operatorname{tg} \delta) ABh \left[\frac{\gamma h}{2} + C \omega \operatorname{tg} \rho \left(1 - \frac{1}{A} \right) + \operatorname{tg} \rho \frac{\gamma \rho \cos^2 \rho H^2}{K \psi h} + \gamma \rho H \right] + \gamma \rho \cos^2 \rho \frac{BH^2}{2} \quad (1.7)$$

мұнда: B – қайырманың ұзындығы;

h – кесу тереңдігі;

γ – бұзылған құрылыммен топырақтың көлемдік массасы;

ρ – бұзылмаған құрылыммен топырақтың көлемдік массасы;

H – созу призмасының биіктігі, қайырманың биіктігіне тең;

$C \omega$ – топырақтың бұзылған құрылыммен тіркесуі;

$K \psi$ – ψ жылжу бұрышына және кесу бұрышына тәуелді коэффициент, аналитикалық жолмен анықталады.

Алғашқы салыстырмалы зерттеулер көрсеткендей, кесудің ауыспалы бұрышымен қайырмаларда қазу барысында байланысқан топырақты өңдеу кезінде өнімділік 15%-ға жоғарылайтындығын, ал икемді қайырма бетімен қайырмалар үшін 10 %...15 %-ға жоғарылайтындығын көрсетті. Екі қайырмада тартым күшінің төмедеуі 25 %-ды құрайтын болады.

1.5 Өзара әрекеттесу ортасының сипаттамасы

Топырақ – тау жыныстарының желдетілуінің нәтижесінде түзілген жердің беттік қабаты.

Шығу тегі, күйі және механикалық беріктігі бойынша топырақ тасты, жартылай тасты, ірісынықты, құмды және балшықты болып бөлінеді.

Топырақтың жағдайын сипаттайтын негізгі параметрлер оның физикалық-механикалық қасиеттері болып табылады, атап айтқанда: гранулометриялық құрамы, тығыздығы, кеуектілігі, ылғалдылығы, борпылдақтығы, қысылуы, беріктігі, үйкеліске кедергісі, абразивтілігі, жабысқақтығы, деформациялық толқындардың таралу жылдамдығы.

Тығыздық ρ (кг/м³)- топырақтың массасының оның көлеміне қатынасы.

Кеуектілік – кеуектердің көлемінің топырақтың барлық көлеміне қатынасы.

Ылғалдылық – топырақ кеуектеріндегі су массасының топырақтың қатты бөлшектерінің массасына қатынасы.

Борпылдақтық – топырақтың өңделу барысында көлемінде ұлғаю қабілеті және келесі коэффициентпен анықталады:

$$K_p = V_p / V, \quad (1.8)$$

мұнда: V_p – өңдеу барысында қопсытылған топырақтың көлемі;

V – табиғи күйінде топырақ көлемі.

Қысылу – сыртқы жүктемелердің әсерімен құрылысын ықшамдырақ құрылысқа өзгерту қабілеті. Ол деформация модулімен анықталады.

Беріктік – қысуға, жылжытуға және үзілуге кедергі қабілеті.

Абразивтілік – үлкендеу қаттылыққа ие топырақтың жер қазатын машиналардың жұмыс органдарын, жүрістік құрылғыларының элементтерін тозу қасиеті.

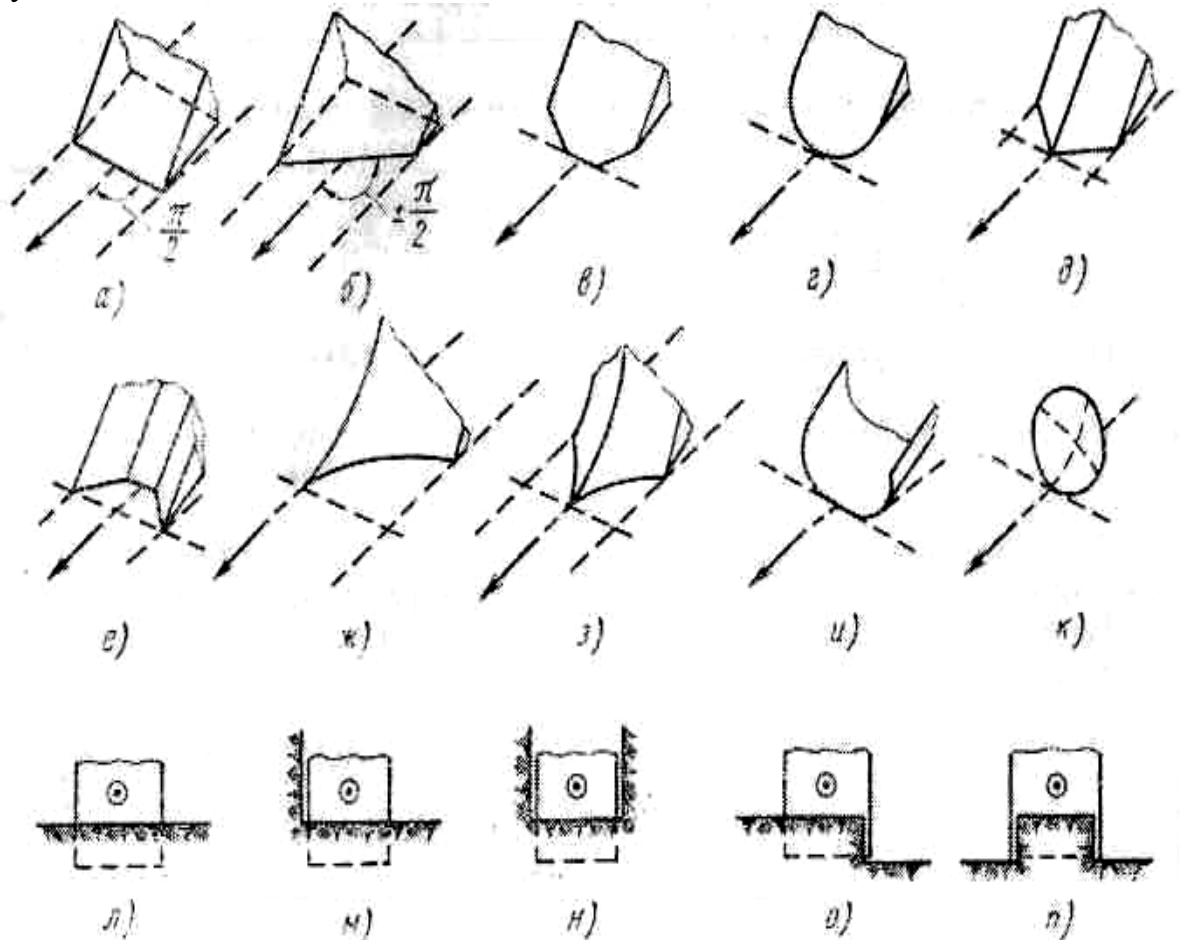
Жабысқақтық – топырақтың онымен өзара әрекеттесетін машиналардың элементтерінің жұмыс беттеріне жабысу қасиеті.

Деформациялық толқындардың таралу жылдамдығы – динамикалық бұзылуға кедергіні анықтайды.

Топырақ оны өңдеу қиындығына, яғни тығыздығына және атауына байланысты санаттарға жіктеледі.

Топырақтың бірнеше сыныптамасы бар, бірақ Л.П. Зелининнің ДорНИИ тығыздық өлшеуішін пайдалануға негізделген сыныптамасы ең кең таралды.

Топырақты кесу процесін зерттеудің басты тәжірибелік мақсаты – топырақты ауқымнан бөлудің ең аз энергосыйымды және ең өнімді әдістерін іздеу.



a – жазық сынамен тікбұрышты; *б* – жазық сынамен қиғашбұрышты; *в* – сынған сызық бойымен сызылған кесетін жиекпен жазық сынамен тікбұрышты; *г* – сондай, бірақ дөңес қисық бойымен; *д, е* – екі- және үшшекті сынамен; *ж, з, к* – қисықсызықты сынамен қиғаш кесу; *и* – қисықсызықты сынамен тікбұрышты кесу; *л* – бұғатталған кесу; *м* – бүйір кесіндінің бір бетімен кесу; *н* – бүйір кесіндінің екі бетімен кесу; *о* – жартылай бос кесу; *п* – бос кесу

1.2 - сурет - Жоңқаның бөлінуімен кесудің түрлері

Маңызды анизотропиямен, әсіресе кесу бағытына қарай қабатты топырақты кесу барысында құралдың кесу бұрышының шағын шамалары кезінде жоңқа әдетте үзілу жолымен бөлінеді. Сонымен бірге, жер қазатын машиналар үшін топырақты кесудің кәдімгі жағдайларында көп жағдайда элементтік жоңқа түзіледі. Жоңқа элементтері қимада заңды пішінге ие болады, пышақтың алдыңғы шегімен майыстырудың нақты білінетін алаңын және бөліну бетінің жоғарғы бетпен өткірбұрышты түйіндесуін енгізеді.

Топырақта жоңқа бөлінудің басым болуы оған сәйкес келетін деформациялар мен кернеулер ең сипатты болатындығын айғақтайды.

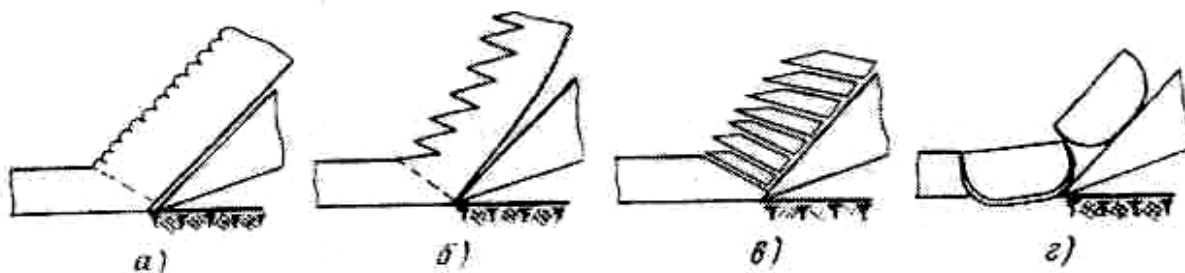
Бірақ топырақта элементтік жоңқатүзілудің басым болуымен қатар, сондай-ақ сатылы және иірімелі жоңқалар тіркелген.

Жарылу немесе үзілу жоңқасы (екінші атау топырақты кесу жағдайларына ең жақын) бір бірімен байланыспаған қате пішінді материал кесектері түрінде түзіледі. Кескіш бұл кесектерді ұзумен бөледі, өзінен кейін тегіс емес бет қалдырады.

Элементтік жоңқа сондай-ақ материалдың жеке кесектерінен тұрады. Бірақ олардың пішіні көбірек заңды. Кескіш жағынан олар материалдың майысуынан түзілген жазықтықпен шектелген.

Сатылы жоңқаны элементтік жоңқаның өзгерген түрі ретінде қарастыруға болады. Айырмашылығы жоңқаның кезекті элементтері ауқымнан бөлінгеннен кейін қайта қосылатындығы болып табылады. Осының нәтижесінде жоңқа кескіш жағынан тегістеу бетке және сыртынан сатылы бетке ие болады.

Соңында, иірімелі жоңқа жаппай таспа түріндегі, кескіш жағынан тегіс және кедір-бұдырлы, бірақ сыртқы бетінде маңызды кедір-бұдырлықсыз пішінімен ерекшеленеді.



a - иірімелі; *б* - сатылы; *в* - элементті; *г* - үзілетін.

1.3 – сурет – Топырақты кесу кезінде жоңқа түрлері

1.6 Кесетін элементтің топырақпен өзара әрекеттесу процесін талдау

Бульдозердің жұмысының өнімділігін және тиімділігін жоғарылату ЖО пышақ жүйесіне топырақты кесу күші минималды, ал топырақтың кесілетін жоңқасының қозғалу траекториясы және құрастырылуы созу призмасының ұлғаюына ықпал ететіндей, яғни қайырмамен топырақтың қозғалуына минималды күш шығындауға және бүйір білікшелерге топырақтың жоғалуын азайтуға мүмкіндік беретіндей геометриялық параметрлерді беру есебінен

мүмкін.

Осындай мақсатты көздейтін бульдозердің ЖО жасау мүмкін, алайда өңдеу барысында топырақты кесу және оның әрекетінің теориясын талдау керек, сондай-ақ топырақтың қасиеттері мен сипаттамаларын ескерген жөн.

Топырақтың бұзылуға кедергісінің жалпы күші топыраққа бірдей әсер етпейді. Осылайша, пышақтың бүйір қабырғалары бойымен екі күш әсер етеді, ал төменгі бөлігінде кесіндіге күш әсер етеді:

$$P_{\text{бок.ср.}} = p_{\text{бок.ср.}} (1 - \kappa_{\text{бок}}) h, \quad (1.9)$$

ал ойықтың бүйір жақтағы кеңеюлерінде үзілу әсер етеді [15]:

$$P_{\text{бок.}} = p_{\text{бок}} \kappa_{\text{бок}}^2 \operatorname{ctg} \varphi h^2. \quad (1.10)$$

мұнда $p_{\text{бок.ср.}}$ және $p_{\text{бок}}$ – сәйкесінше пышақтың бүйір қабырғаларымен және ойықтың бүйір жақтағы кеңеюлерінде бұзылуға меншікті күш;

$\kappa_{\text{бок}}$ – ойықтың кеңейетін бөлігінің тереңдігінің коэффициенті:

$$\kappa_{\text{бок}} = \frac{h_1}{h}, \quad (1.11)$$

мұнда h – толық тереңдік;

h_1 – ойықтың кеңейетін бөлігінің тереңдігі.

Кесудің стандартты бұрыштарымен α_p жер қазатын-транспорттық машиналар үшін $\kappa_{\text{бок}}$ мәндері 0,7...0,95 шектерінде болады, бірақ α_p бұрышы 75° дейін ұлғайған кезде коэффициенттің құраушысы прогрессивті өседі, кәдімгі мәндермен салыстырғанда шамамен еселенеді.

Сондай-ақ, белгілі болғандай, ойықтың бүйір жақтағы кеңеюлерінің параметрлерінің өсуі кесінді еніне және кесу тереңдігіне тәуелді. Сондықтан кеңейетін бүйір беттердің тереңдігі, пышақ ені мен кесу бұрышының бірдей параметрлерінде, кесу тереңдігінің белгілі бір мәніне дейін өседі – кесудің сыни тереңдігі $h_{\text{кр}} = 2,5 \dots 4B$, оған жеткен кезде және өтіп кеткен кезде ойықтың бүйір кеңеюлерінің өсуі тоқтайды. Біруақытта ойықтың тереңдігі мен кеңейетін бөлігінің арасындағы пропорционалдылық бұзылады, осыған дейін өзінің шамасын сақтап қалған $\kappa_{\text{бок}}$ коэффициенті азая бастайды. Кесудің сыни тереңдігі құбылысының негізгі себебі топырақтың жүктеме астында қысылуы болып табылады.

Осылайша, кесіндінің әрбір ені үшін меншікті кесу тереңдігі болады, одан бастап ойықтың толық тереңдігінің оның кеңейетін бөліктерінің тереңдігімен және енімен ара қатынаста өзгерістер туындайды.

Ойықтың бүйір жақты кеңеюлерінің негізінің табиғатын бөлшектердің салыстырмалы қозғалуына, олардың арасында кеуектердің толтырылуына әсер ететін, сондай-ақ ауқымның кернеулі зонасынан судың және газ фазасының аздау кернеулі зонаға ығыстырылуына ықпал ететін жүктемелердің әсерімен

топырақтың полидисперсті құрылымының және кеуектілігінің салдарынан түзілу ретінде сипаттауға болады, бұл деформацияға әкеледі, оның өсуі топырақ ауқымының тұрақтылығы жоғалып, бұзылмағанша, контактінің бетінде қысымның ұлғаюымен қатар жүреді.

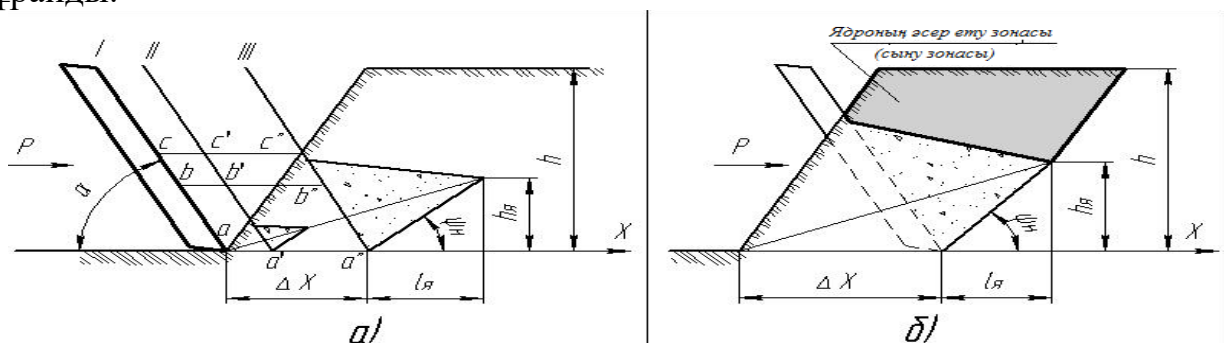
Топырақ ойығының параметрлерін анықтайтын негізгі геометриялық сипаттамалар мыналар: ойықтың бүйір жақтағы кеңейетін бөліктерінің еңкею бұрышы – φ , ойық тереңдігінің және оның бүйір жақтағы кеңеюлерінің қатынасын сипаттайтын коэффициент – $\kappa_{\text{бок}}$ және ойықтың көлденең қимасының ауданы:

$$F_{np} = b h F_{\text{бок}}, \quad (1.12)$$

мұнда $F_{\text{бок}}$ – ойықтың көлденең қимасының бүйір жақтағы бөліктерінің ауданы:

$$F_{\text{бок}} = \kappa_{\text{бок}}^2 \operatorname{ctg} \varphi h^2. \quad (1.13)$$

Сондай-ақ, ауқымнан топырақ жоңқасын бөлу процесінің және сынықтардың кезеңділігінің физикасы тығыздау ядросының бөлінетін топырағына әсерге тәуелді, кесетін элементті топырақ ауқымына ендірген кезде алдыңғы бетте шектеулі аумақ түзіледі, ол негізгі ауқымнан жоғарылатылған тығыздықпен ерекшеленеді. Ал топырақ ауқымында жоңқаны бөлудің бірінші циклінен кейін түзілетін көлбеу кенжардың түзілуі кесетін элементтің барлық ауданының топырақпен синхронды жанасуын қамтамасыз етпейді. Осылайша, төменгі бөлікте тығыздау ядросының түзілуіне ықпал ететін контактілі процестер туындайды, ол ауқымға әсер етеді және жоғарғы бөлік кенжарға жеткенге дейін топырақтың үзілуіне әкеледі. Және де топырақтың бөлінетін жоңқасының көлеміне әсер ететін тығыздау ядросының негізінің биіктігі $h_{\text{Я}}$ контакт биіктігімен $h_{\text{КОНТ}}$ пропорционалды ара қатынасқа ие, ол 50...60% $h_{\text{КОНТ}}$ құрайды.



а – ядроның қалыптасу процесі; б – ауқымға ядроның сыни кернеуінің моменті (топырақтың сыну кезеңі)

1.4-сурет - Топырақ ауқымында тығыздалған ядроның қалыптасуы

Топырақ ауқымының тығыздалған ядроға кедергісін математикалық тұрғыдан сипаттауға болады:

$$P = \sum_{i=1}^n s_i F_{\text{я}}^i \cos \beta_i + \sum_{i=1}^n t_i F_{\text{я}}^i \sin \beta_i, \quad (1.14)$$

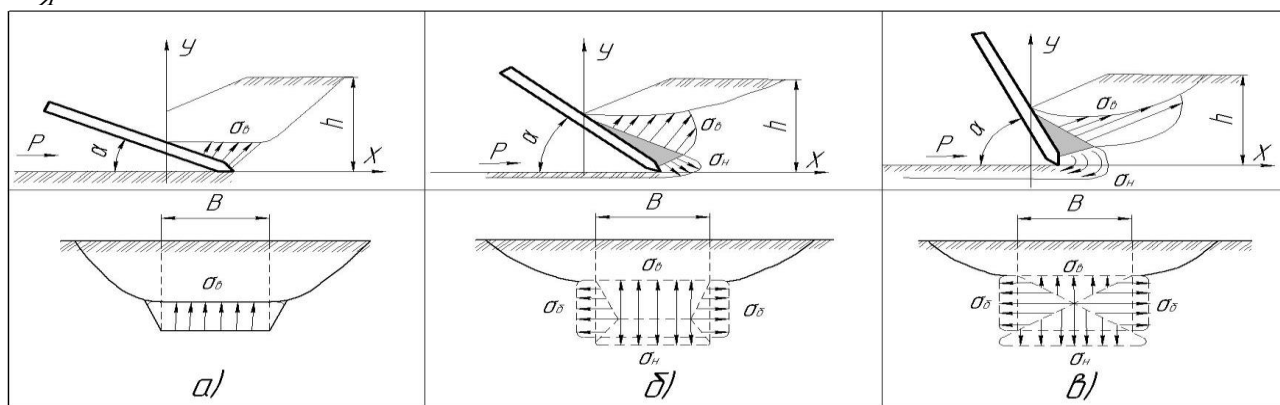
мұнда s_i және t_i – ядроның i -ші бетінде сәйкесінше қалыпты және жанама кернеулер;

$F_{\text{я}}^i$ – ядроның i -ші бетінің ауданы;

β_i – i -ші беттің x осіне еңіс бұрышы;

n – тығыздау ядросының беттерінің саны.

Тығыздау ядросының қалыптасу процесін зерттей отырып, ядро бетінің ауданының кесу бұрышына бірмәнді тәуелділігі байқалады. Осылайша, ядро беттерінің аудандары кесу бұрышының ұлғаюымен қатар өседі, және де төменгі және жоғарғы беттердің аудандарының ара қатынастары да өзгереді: $\alpha \rightarrow \max - \frac{S_{\text{я}}^B}{S_{\text{я}}^H} \rightarrow \min$.



$a - \alpha < 45^\circ; б - \alpha \approx 45^\circ; в - \alpha > 45^\circ$

1.5 – сурет - Топырақтың кернеулі-деформацияланған күйінің қалыптасуының схемалары

Топырақ өңдеу процесін талдай келе келесі қорытындылар жасауға болады:

- бұғатталған және жартылай бос кесу кезінде топырақ ауқымында ойық түзіледі, оның геометриялық параметрлері трапеция фигурасының пішініне ұқсайды;

- ойық пішіні және бетті талдау оның төменгі және жоғарғы бөліктерінде топырақтың бірдей емес бұзылуын айғақтайды;

- ойықтың бүйір жақтағы кеңеюлерінің белгілі бір мәндерге дейін өсуі кесу тереңдігі мен кесіктің еніне тәуелді;

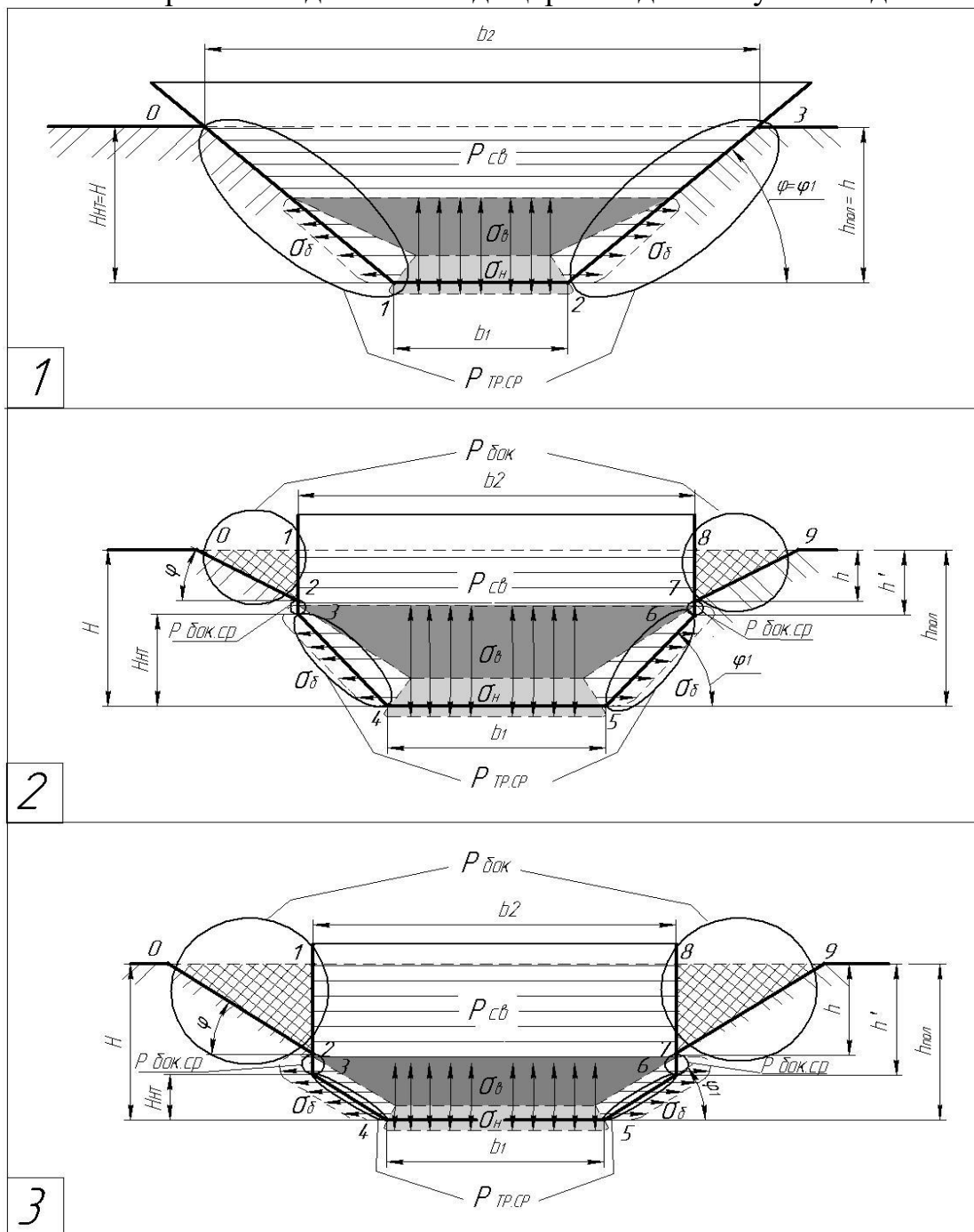
- ойықтың бүйір жақтағы кеңеюлерінде топырақты бұзуға шығындалатын $P_{\text{бок}}$ күші олардың көлденең қимасының ауданына пропорционалды және үзілу мен жылжу кедергісіне тәуелді, ал бүйір жақтағы кесінді күші $P_{\text{бок ср}}$ кесу тереңдігіне пропорционалды және ойықтың түбінде пышақтың бүйір қабырғаларымен кесуге кедергісіне тәуелді;

- кесетін элементтің топырақ ауқымымен жанасуының аймағында тығыздалған ядро түзіледі, ол өзінің беттері арқылы сыртқы жүктемені топырақ

ауқымына береді;

- тығыздалған ядроның көлемі кесетін элементтің контактілі бетінің ұлғаюына, демек топырақ ауқымына ену тереңдігіне де пропорционалды өседі, бұл еруге кедергінің ұлғаюына ықпал етеді.

Жоғарыда жасалған талдаудың негізінде ЖО пышақ жүйесіне трапеция түріндегі пішін беру бұзылатын топыраққа минималды күш шығындарымен максималды әсер ете алатындығы, сондай-ақ өңделген ауқымнан топырақты толығымен шығара алатындығы жөнінде қорытынды жасауға болады.



1.6 – сурет - Трапеция түріндегі пышақпен қазу кезінде кесу күштерінің құраушыларының әсер ету аймағының топырақ ойығының схемасы: 1 – $H_{HT}/H = 1$ пішінді пышақпен; 2 – $H_{HT}/H = 0,5$ пішінді пышақпен; 3 – $H_{HT}/H = 0,3$ пішінді пышақпен

Теориялық талдауда топырақты тікбұрышты пышақпен қазу процесінің мәнін ашатын ойық схемасы трапецияны түзудің әр-түрлі параметрлерімен трапеция түріндегі пышақ пайдаланылатын ойықтардың ұсынылған схемаларына аналог ретінде пайдаланылды.

Ұсынылған схемаларды талдай отырып, мына қорытындылар жасауға болады: $H_{HT}/H=1$ пішінді пышақпен схемада бүйірлі кесінді және ойықтың бүйір жақтағы кеңеюлерінде топырақтың бұзылуы кезінде тікбұрышты кесетін элементпен қазу барысында түзілетін $P_{бок\ cr}$ және $P_{бок}$ зоналары жойылды, өйткені олар (берілген жағдайда) процесті дәл сипаттаған жоқ, алайда, «трапеция түріндегі кесінді зонасы» $P_{TP.CP}$ ұғымы ендірілді. Берілген жағдайда кесудің сомалық күші келесі түрге ие болады:

$$P(b, h, \delta) = \gamma m_{св} (b_1 + h_{пол} \operatorname{ctg}\varphi_1) h_{пол} + 2 m_{TP.CP} h. \quad (1.15)$$

Екі басқа ұсынылған схемалық шешімдерде ($H_{HT}/H=0,3...0,5$) $H_{HT}/H=1$ айырмашылығы, $P_{бок}$ (0-1-2 және 7-8-9) және $P_{бок\ cr}$ (2-3 және 77 6-7) күштерінің әрекет ету зоналары бар, бірақ олар пышақтың негізінен b_1 жоғары жылжытылған, бұл процесті сипаттайтын формуланы келесі түрге келтіреді:

$$P(b, h, \delta) = (\gamma m_{св} ((b_1 + (h_{пол} - h') \operatorname{ctg}\varphi_1) (h_{пол} - h') + b_2 h')) + 2 m_{TP.CP} (h_{пол} - h') + \\ + 2P_{бок} \left(\frac{h}{h'} \right) \operatorname{ctg}\varphi_1 h'^2 + 2P_{бок\ cr} \left(1 - \frac{h}{h'} \right) h'. \quad (1.16)$$

Пышақтың пішінінің топырақты өңдеу процесіне ұсынылған схемалық сипаттамаларды талдау өзекті мәселе болып табылады, өйткені топыраққа әсер етудің нәтижелі жолының есебінен минималды күшпен топырақты өңдей алатын пышақтың ең тиімді параметрлерін және пішіндерін анықтауға ықпал етеді.

1.7 Жоғары тиімділікке ие бульдозерлердің ЖО конструкцияларының техникалық шешімдеріне шолу жасау және талдау

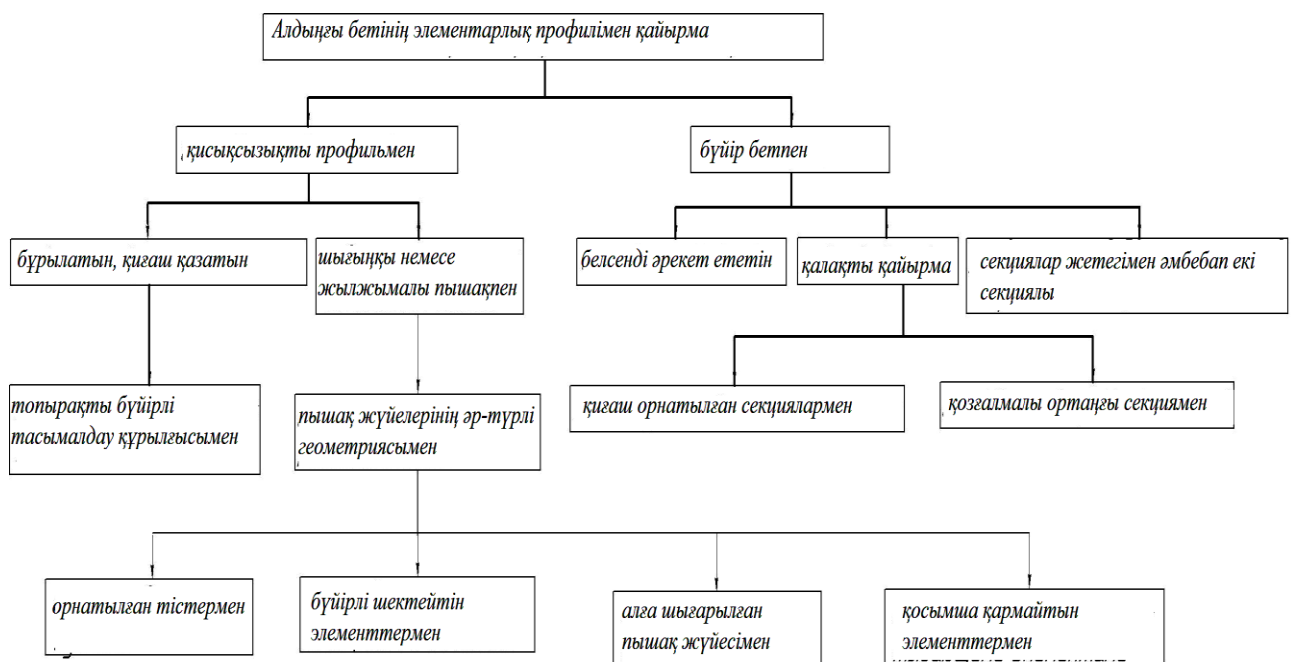
Жаңа конструкцияны жасау кезінде немесе әрекеттегі конструкцияны жетілдіру кезінде негізгі мақсат өнімділікті жоғарылату және жұмыс органы топырақты қазған кезде туындайтын кедергі күштерін төмендету болып табылады. Топырақты қазу кезінде тиімділіктің жоғарылауын қамтамасыз ететін үйінділер жасауды үш топқа сыныптайды, олардың әрбіреуі басты мақсатқа қол жеткізуге мүмкіндік береді.

Бірінші топ – қосымша жабдығы бар бульдозер қайырмасы, оған мыналар енеді: открылкалар, кеңейткіш, ұзартқыштар – қайырманың сыйымдылығын ұлғайтуға мүмкіндік береді, сондай-ақ жоспарлау жұмыстары кезінде тиімділікке ие.

Открылкалар – топырақты қазу барысына қатыспайтын екі шығыңқы

вертикалды бет.

Жоғарыда аталған тетіктер жеңіл балшықпен жұмыс жасау кезінде бульдозердің тиімділігін жоғарылатады, бұл өнімділіктің 10 ... 15% өсуіне септігін тигізеді.



1.7 - сурет - Жер қазатын машиналардың ЖО дамыту схемасы

Әдетте, осы топтағы қайырмалардың конструкциясы қолдану саласын кеңейтуге бағытталған мақсатты көздейді (1. 7-сурет).

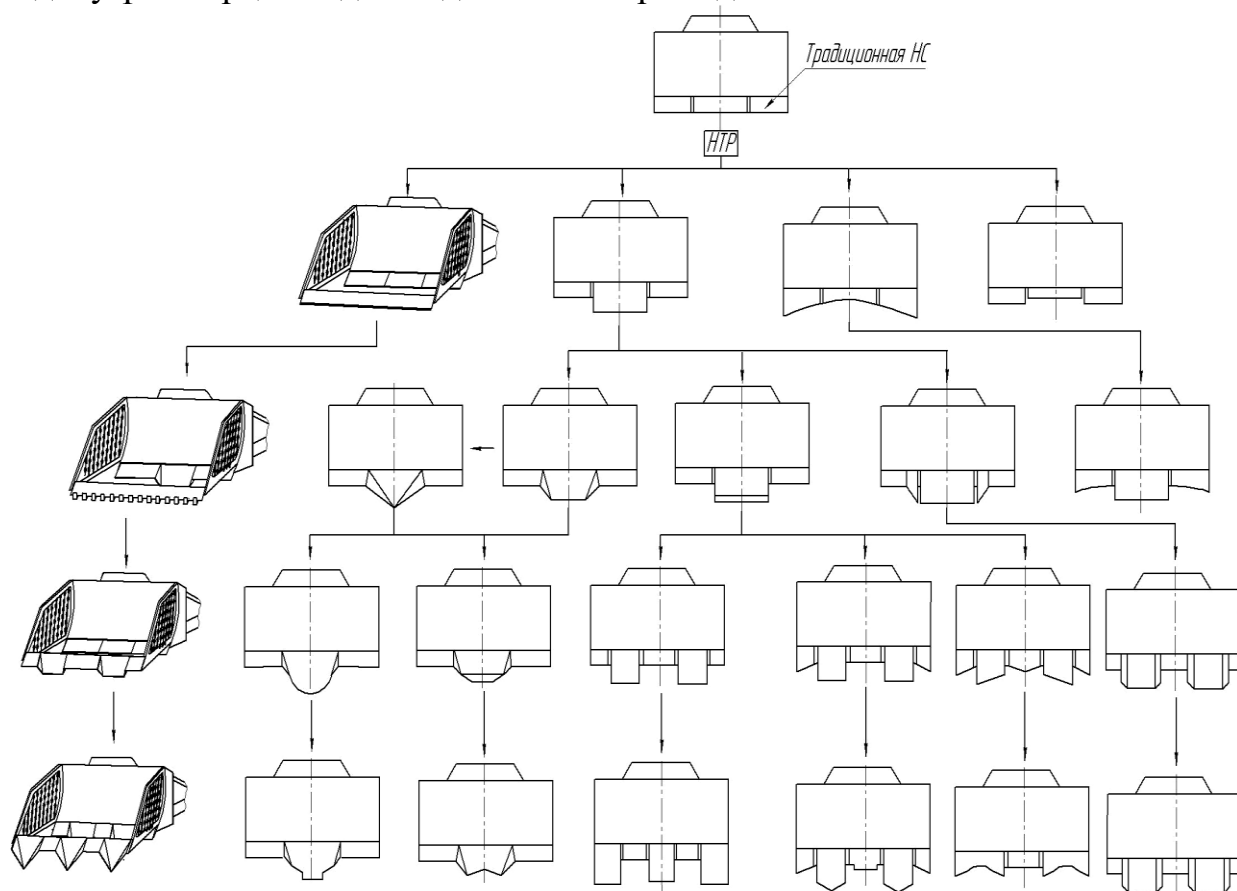
Екінші топ - бейімделетін нысанды қайырма. Бұл топқа өзінің геометриялық параметрлерін өзгерте алатын, яғни алдыңғы бетінің геометриясын және кесу бұрышын оптималды мәндерге дейін өзгерте алатын, қайырмаларды жатқызуға болады:

- топырақ қазудың белгілі бір процесі үшін;
- топырақтың нақты санаты үшін.

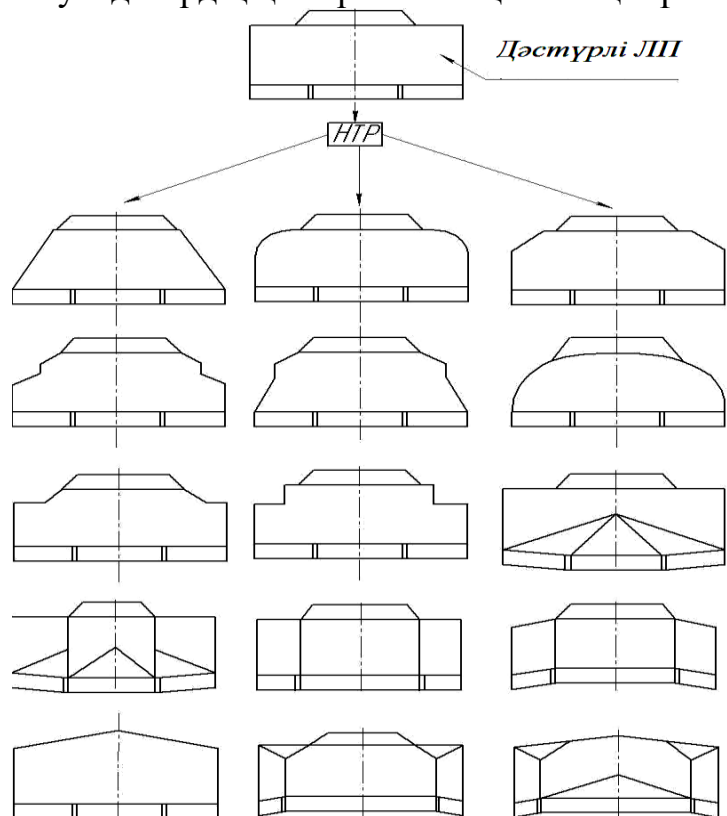
Осы топқа (1.8-сурет)енетін қайырмалардың конструкциялары жоғарылатылған тиімділікке ие қайырмалар болып саналады, өйткені қайырманың геометриясын өзгерту жоңқаның қайырма бойымен қозғалысына кедергісін төмендетеді, ол жеке жағдайларда, қазудың жалпы кедергісінің жартысына дейін жетуі мүмкін, ал пышақ жүйесінің геометриялық параметрлерін өзгерту қабілеті (кесу бұрыштарын) бульдозерлік қайырмаға бір параметрлермен топырақ ауқымына тиімді терең еруге (60° астам) және кесу бұрышының баса параметрлерімен топырақ кесу процесін орындауға (55° аз) мүмкіндік береді, осының барлығы осындай қайырмалардың жұмысының жалпы тиімділігіне әсер етеді.

Үшінші топ (1.9-сурет)– арнайы белгіленуге ие қайырмалар. Бұл топқа конструкциялары қолданудың нақты аумағын қарастыратын бульдозердің

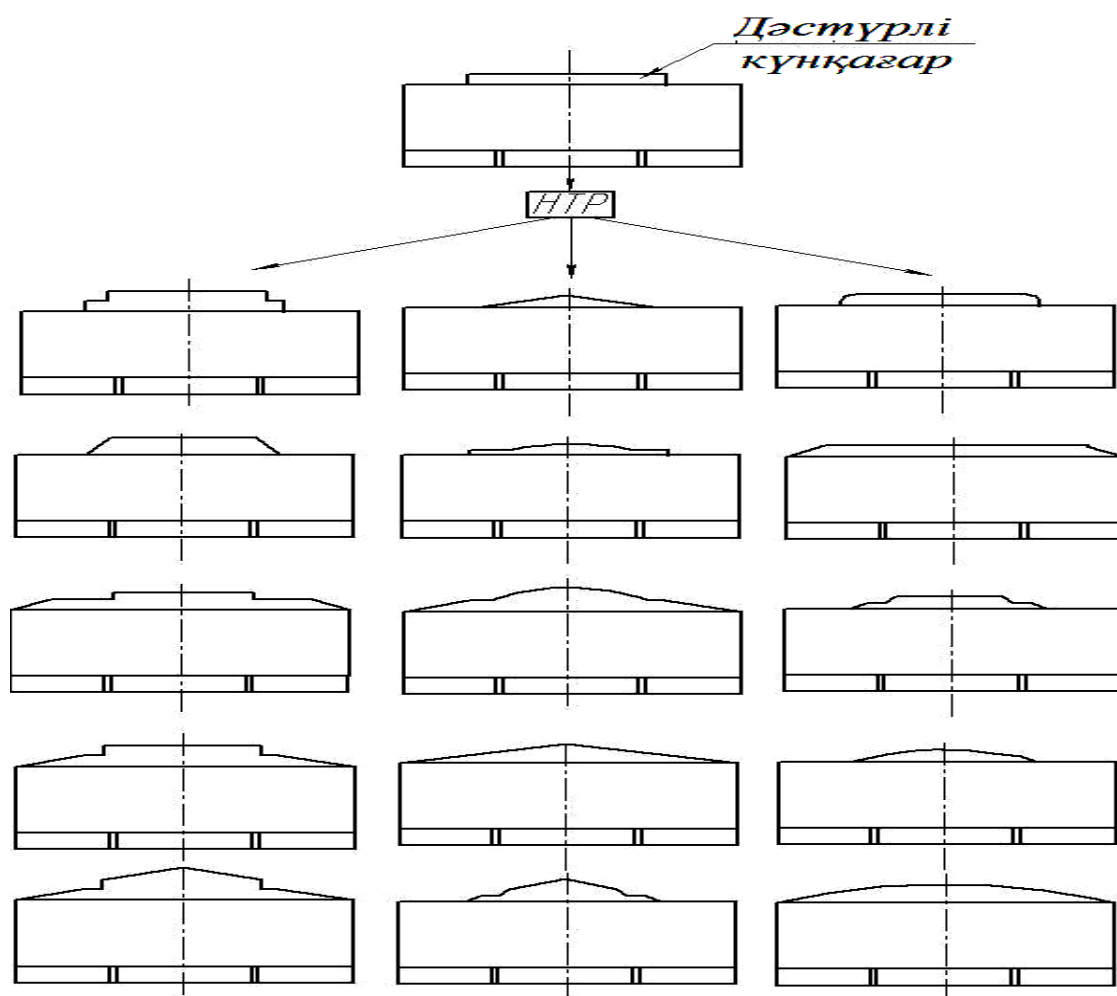
жұмыс органдары енеді, және олар бульдозердің стандартты жабдығы ретінде қолдану үшін әрқашанда пайдаланыла бермейді



1.8-сурет - Бульдозердің қайырмасының пышақ жүйесінің дамуы



1.9 – сурет - Қайырманың алдыңғы бетінің пішінін дамыту.



1.10 – сурет - Қайырманың күнқағарының пішінін дамыту

Топырақты қазу кезінде қайырманың тиімділігін жоғарылатуға мүмкіндік беретін әр-түрлі әдістер енетін жоғарылатылған тиімділікке ие бульдозерлердің ЖО бар (1.10-сурет). Бұл әдістерге мыналарды жатқызуға болады: қайырманың алдыңғы бетін газбен майлау, конструкцияның қозғалмалы секциялары, белсенді әрекет ететін жұмыс органдары (жарылғыш, импульстік), өңдеу әдісінің негізіне топырақты қарқындандыру салынған қайырмалардың конструкциялары. Бұл жұмыс органдары жоғарыда аталған үш топтың әрбіреуіне тиесілі болуы мүмкін.

1.8 Патенттік шолу жасау

Кесудің кішірек бұрышымен орнатылған ортаңғы пышақпен бульдозерлік жабдық (а.к. КСРО 810902) (1.11-сурет).

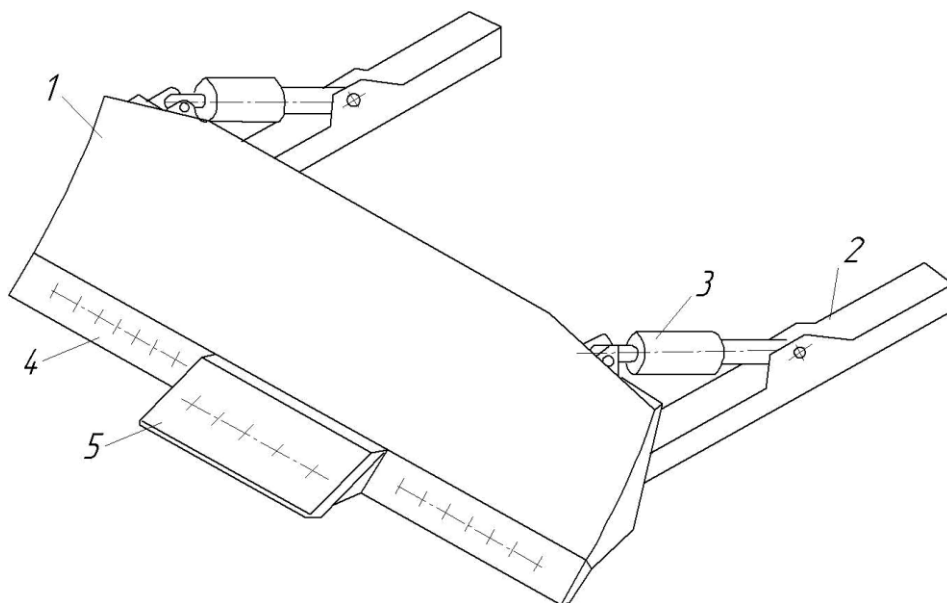
Бульдозерлік жабдық өзіне шығыңқы ортаңғы пышақты 1 және негізгі пышақты 2, алдыңғы бетті 3, гидроқифаштап қойылған тіректерді 4, итеретін дінгектерді 5 енгізеді.

Бульдозерлік жабдықтың құрылымының артықшылықтары:

- қайырманың құрылымына қандай да бір қосымша механизмдерді енгізбей, негізгі пышаққа қатысты ортаңғы пышақтың ұшуын өзгерту қабілеті;
- оңайлатылған құрылым;
- ауыр топырақты өңдеу кезінде жұмыстың сенімділігі.

Құрылымның кемшілігі:

- топыраққа нашар ену.



1.11 – сурет - Бульдозерлік жабдық а.к. КСРО 810902

Құрама кесуді қамтамасыз ете алатын ВСН-мен және қосымша шығықы пышақпен бульдозерлік жабдық (а.к. КСРО 757645) (1.12-сурет).

Бұл қабілетке бульдозерлік жабдықты қайырмамен қатаң бекітілген және ортаңғы пышақтың алдында орналасқан қосымша пышақпен жабдықтау есебінен қол жеткізілген. Қосымша пышақтың ені ортаңғы пышақтың еніне тең.

Бульдозерлік жабдық өзіне бүйір пышақтарын 1, бұрандамалы қосылыстардың көмегімен штангалар 3 бекітілген шығыңқы ортаңғы пышақты 2, алға сатылы шығарылған, ені бірдей 4 пышақтарды, алдыңғы бетті 5, қайырманы басқару гидроцилиндрлері топсалы бекітілген итергіш дінгектерді 6 енгізеді.

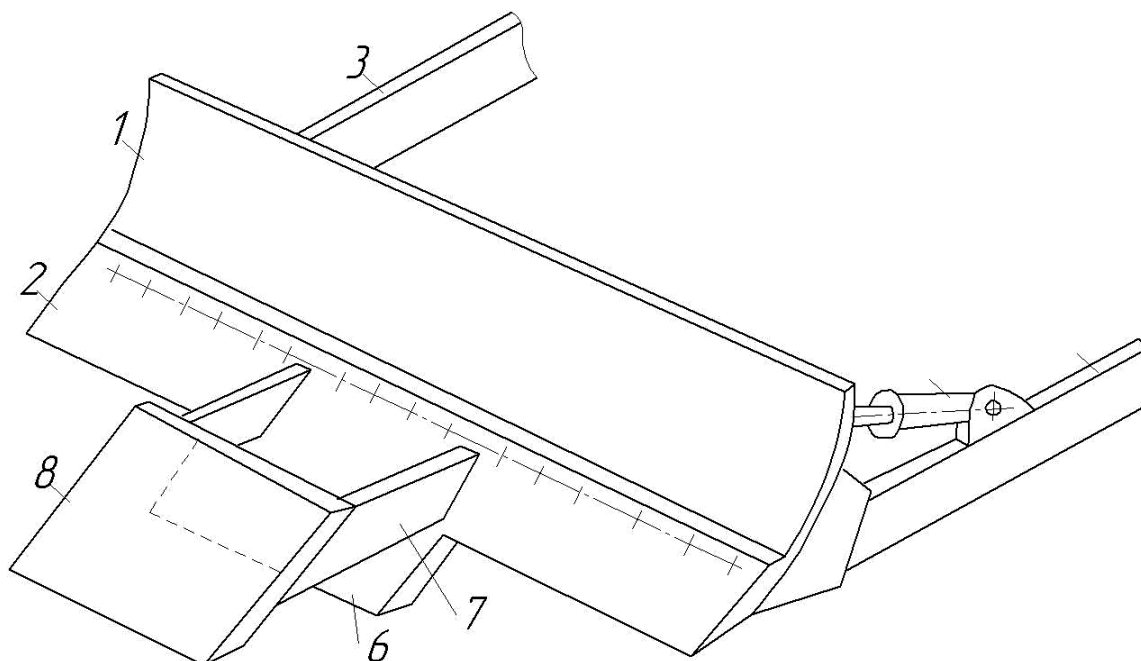
Құрылымның артықшылықтары:

–екі пышақпен кесу әсерін алу қамтамасыз етіледі, бұл төмендегілерге қол жеткізуге мүмкіндік береді:

- а) топырақтың қазуға кедергісі төмендейді;
- б) үйкеліс азаяды;
- в) аздау энергетикалық шығындар жағдайларында созудың үлкендеу призмасының жинағы қамтамасыз етіледі.

Кемшілігі:

- бульдозердің қайырмасының габариттік өлшемдері ұлғаяды.



1.12 – сурет - Бульдозерлік жабдық а.к. КСРО 757645

ВН-мен бульдозерді ЖО, (а.с. КСРО 891855) (1.13-сурет), оның конструкциясы топырақ талдағышпен жабдықталған, ал топырақ талдағыш өз кезегінде алдыңғы бетпен мықтап қосылған және үшжақты қорап түрінде орындалған, қораптың астында ортаңғы пышақ орналасқан.

Бұл конструкцияның екі орындалуы бар:

а) топырақ талдағыш алдыңғы беттің алдыңғы бөлігіне бекітілген, ал оның алдыңғы қабырғасы сырғанаудың қайырма бетінің эквидистантына бекітілген, сонымен бірге топырақ талдағыштың бүйір жақ қабырғаларының төменгі бөліктерінде топырақтың жылжу бұрышына сәйкес келетін бұрышпен қиғашталған;

б) топырақ талдағыш қайырманың алдыңғы бетінің сыртжағына бекітілген, ортаңғы пышақ топырақ талдағыштың төменгі бөлігіне топсалы қосылған және бұрылу жетегі бар, сонымен бірге алдыңғы беттің жоғарғы бөлігі топырақ талдағыштың алдында орналасқан түсіру терезесімен бірге жасалған.

Бульдозердің ЖО қайырманың негізгі пышағын 1, ортаңғы шығыңқы пышақты 2, бүйір қабырғалармен 4 топырақ талдағышты 3, алдыңғы бетті 5, итергіш діңгектерді 6 енгізеді.

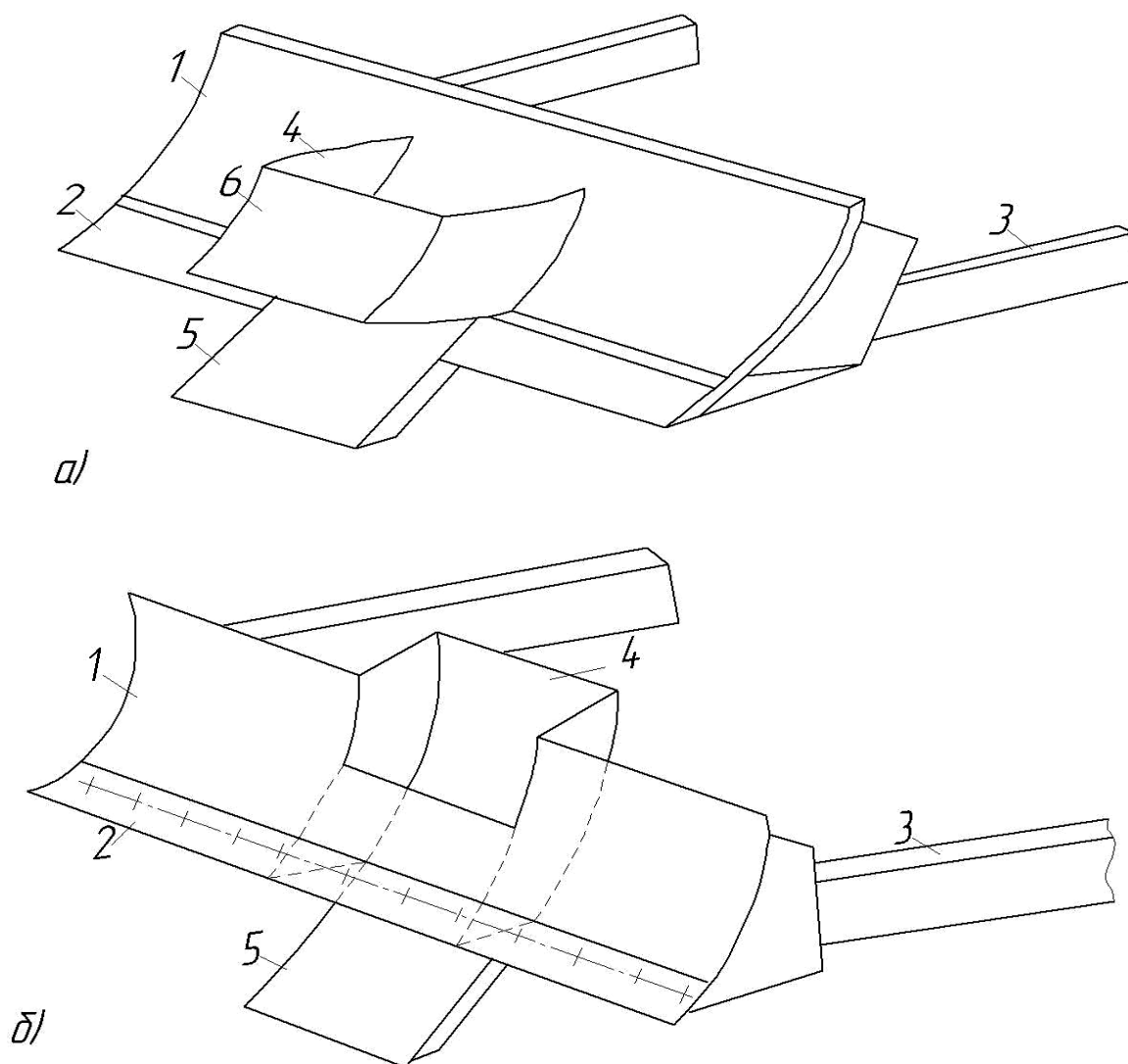
Алдыңғы беттің 5 сыртжағында монтаждalған топырақ талдағыштың артқы орналасуының нұсқасында органның жоғарғы бөлігінде түсіру терезесі жасалған.

Конструкцияның артықшылықтары:

– ортаңғы пышақтың созу призмасының қысымының аймағынан тыс орналасуы, топырақтың ортаңғы пышақпен қазуға кедергісі төмендейді, өнімділік ұлғаяды.

Пышақ жүйелері стандартты орындалмаған, бірақ осындай жабдықтың

жұмысының жалпы тиімділігінің жоғарылауына ықпал ететін бульдозерлік қайырмалардың конструкцияларын қарастырайық.



а – алдыңғы бөлігінде топырақ талдағышпен; б – артқы бөлігінде топырақ талдағышпен

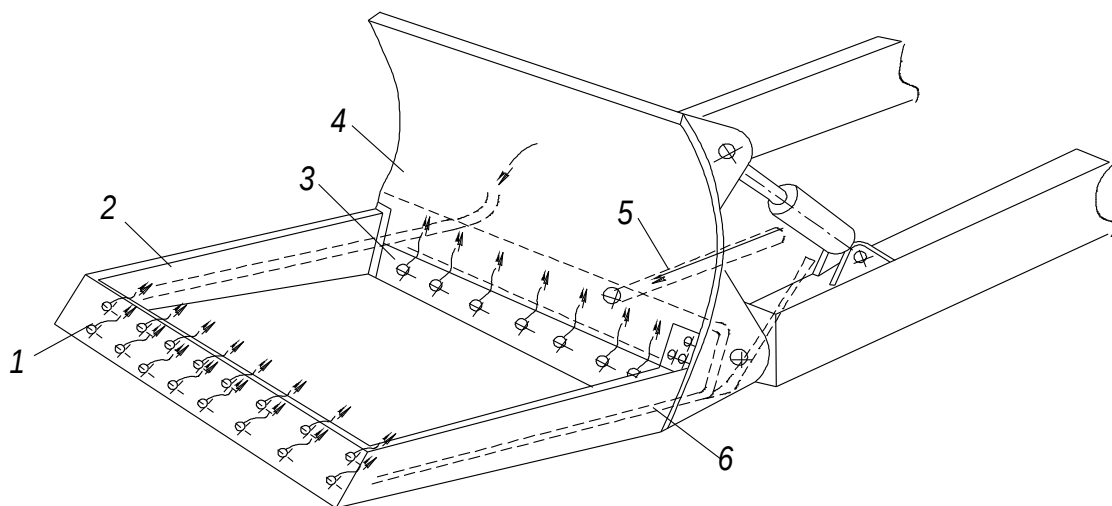
1.13 - сурет Бульдозердің ЖО, а.к. КСРО 891855

Қайырманың алдыңғы бетін газбен майлаумен және қосымша алға шығарылған пышақпен МАДИ әзірленген бульдозердің ЖО (бульдозердің ЖО, а.к. КСРО 458638) (1.14-сурет).

Қайырманың конструкциясы қосымша алға шығарылған пышақтан 1, дінгектерден 2, алға шығарылған пышақтан 1, негізгі пышақтан 3, алдыңғы беттен 4, негізгі пышаққа 3 газ майлауын келтіру құбырынан 5, және дінгектерде 2 өткізілген құбырдан 6 тұрады.

Кемшілігі:

- конструкцияның габариттерінің ұлғаюы;
- энергияның қосымша шығыны.



1.14 – сурет - Бульдозердің ЖО, а.к. КСРО 458638

Қосымша кесетін бөлігінің пышақтары қайырмаға бойлай симметриялы орналасқан, кесу бұрыштары ортаңғы сызықтан аулақ азаятын бульдозерлік жабдық (а.к. КСРО 968211) (1.15-сурет).

Бульдозерлік жабдық қайырманың ортаңғы осіне қатысты симметриялы орнатылған бүйірлі қосымша пышақтардан 1 және қосымша пышақтардан 2 тұратын қосымша пышақтар жүйесін қамтиды. Негізгі пышақ 3 және бүйір жақтар 4 алдыңғы бетте 5 мықтап бекітілген. Қайырмамен гидроқиғаштап қойылған тіректер 6 топсалы қосылған, олар қайырманың қалыбын вертикалды жазықтықта өзгертуге мүмкіндік береді. Қайырманы көтеру гидроцилиндрлері 7 итергіш дінгектерде 8 топсалы бекітілген, ал итергіш дінгектер қайырмамен топсалы байланысқан.

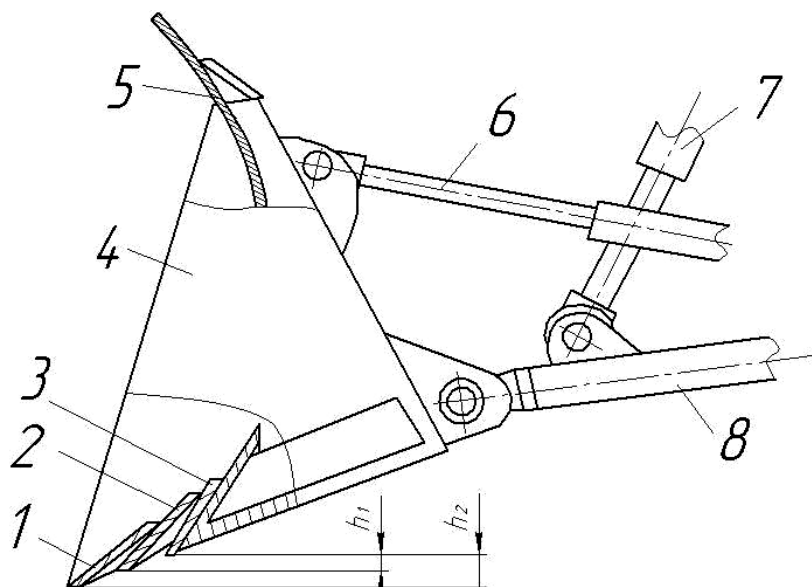
Конструкцияның артықшылығы:

- қайырманың төменгі бөлігіне және қосымша бүйір пышақтарға бекіту есебінен бүйір жақтардың ауданын ұлғайту мүмкіндігі;
- қосымша бүйір пышақтардың ұлғайтылған ұшып шығуымен үйлестікте бүйір жақтардың жақсартылған конструкциясы бульдозердің қайырмасының пішінін шөміш тәрізді түрге жақындатады, бұл топырақтың жақсырақ сақталуын қамтамасыз етеді және тасымалдау кезінде созу призмасының пайдалы көлемін ұлғайтады.
- топыраққа кірекесу кезінде азайтылған кедергі;
- жоңқаның рационалды пішінін кесу, оның қалыңдығы машинаның бойлық жазықтығынан алшақтау шамасына қарай ұлғаяды.

Конструкциясы қайырманың бүйір жақтарында орналасқан және қайырмамен ортаңғы бөлікте топсалы қосылған жылжымалы секциялармен жабдықталған бульдозер қайырмасы (а.к. КСРО 759663) (1.16-сурет).

Бульдозер қайырмасы алдыңғы беттің 2 төменгі бөлігіне монтаждalған пышақты 1 енгізеді. Қайырманың сыртжақ бетінде қаттылық қорабы 3 мен

кронштейндер 4 монтаждalған, оларда басару гидроцилиндрлері 5 орнатылған. Басқару гидроцилиндрлерінің сояуыштары 5 жылжымалы секциялармен 6 байланысқан, бұл секциялар қайырманың алдыңғы бетінің 2 орталық бөлігіне топсалы бекітілген. Ортаңғы бөлікте көлденең ойықтар 7 жасалған, олардың ішінде қайырманың беттік жағыныңының сыртжағын бағыттаушымен 9 қосатын қаттылық қабырғалары 8 орналасқан, бағыттаушы, өз кезегінде, қаттылық қорабымен 3 қосылған, ал жылжымалы секциялардың төменгі бөлігіне пышақтар 10 монтаждalған.



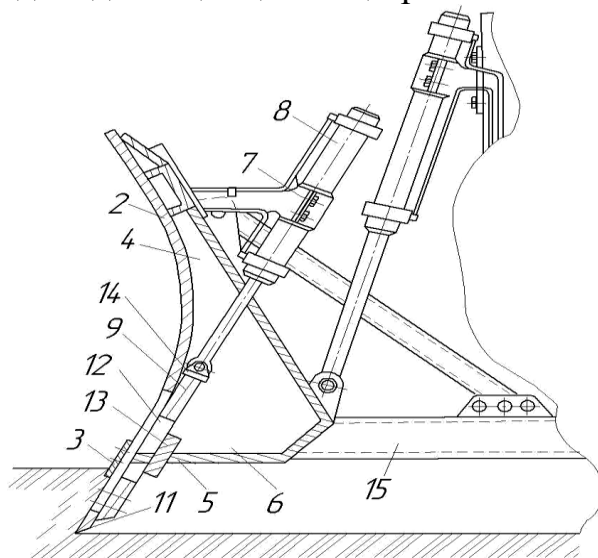
1.15-сурет - Бульдозерлік жабдық, а.к. КСРО 968211

Бұл қайырманың артықшылықтары:

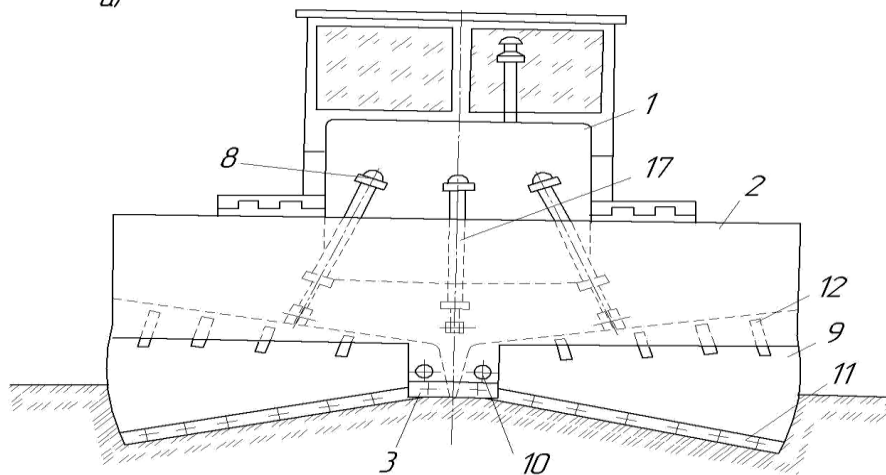
- екіқұламалы пішінді, сондай-ақ бірқұламалы пішінді топырақ бетінде әр-түрлі көлденең профильдерді түзумен топырақ қазу қабілеті;
- бүйір секцияларды жылжытудың әр-түрлі дәрежесінің есебінен қайырманың топыраққа түсетін меншікті қысымын өзгерту.

Бульдозердің жұмыс органы, а.к. КСРО 437828, келесі мақсатқа қол жеткізу үшін әзірленді: берік және қатып қалған топырақты өңдеу кезінде пышақтың енуін жақсартуды қамтамасыз ету және өнімділікті ұлғайту (1.17-сурет). Қойылған мақсатқа қол жеткізу үшін келесі конструктивтік шешімдер әзірленді: қосымша пышақтың қаттылық қабырғасында екінші тұтқыштар мықтап бекітілді, олардың бір ұштары күш цилиндрлерінің сояуыштарымен топсалы қосылған, ал басқалары қайырманың сыртжағында мықтап орнатылған кронштейндермен бекітілді, сондай-ақ қайырманың қаттылық белдігі ойықтармен орындалған. Бульдозердің жұмыс органы ортаңғы бөлікте шығып тұратын пышақпен 2 қайырмадан 1 тұрады, негізгі тракторда орнатылады. Қайырманы көтеру және түсіру гидроцилиндрлермен жасалады, ал қосымша пышақты 2 көтеру және түсіру үшін екі гидроцилиндр орнатылған, олар

кронштейндердің 5 осьтерінде 4 орнатылған. Қосымша пышақ 2 алға жылжытылған немесе көтерілген кезде кронштейндердің 6 тістерінің айналасында бұрылады. Төменгі 5 және жоғарғы 6 кронштейндер негізгі қайырмада мықтап бекітілді. Шығыңқы пышақтың 2 қосымша күшеюін қамтамасыз ету үшін оған сыртжағынан қаттылықтың бойлық қабырғасы 7 дәнекерленген. Пышаққа 2 екі қосиінді тұтқыш 8 бекітілген, олардың көмегімен пышақ кронштейндерге 6 қатысты топсалы-бұрма ілінген. Тұтқыштарда 8 гидроцилиндрлердің сояуыштарымен 3 топсалы қосылған тістер 9 орнатылған. Қайырманың 1 қаттылық қабырғасы 10 сыртжақтан қайырманың төменгі белдігіне бойлай орналасқан. Сондықтан қайырмада 1 кронштейндерді 6 орнату үшін қаттылық белдігінде 10 қысқа ойықтар кесілген.



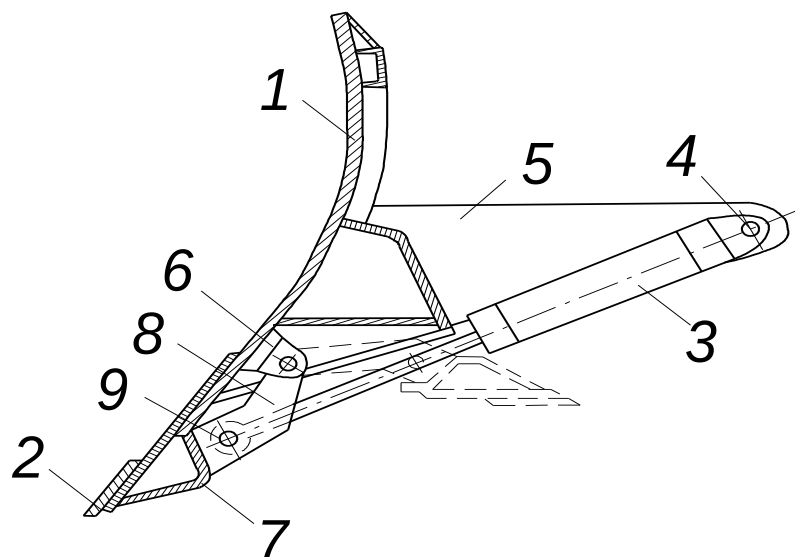
а/



б/

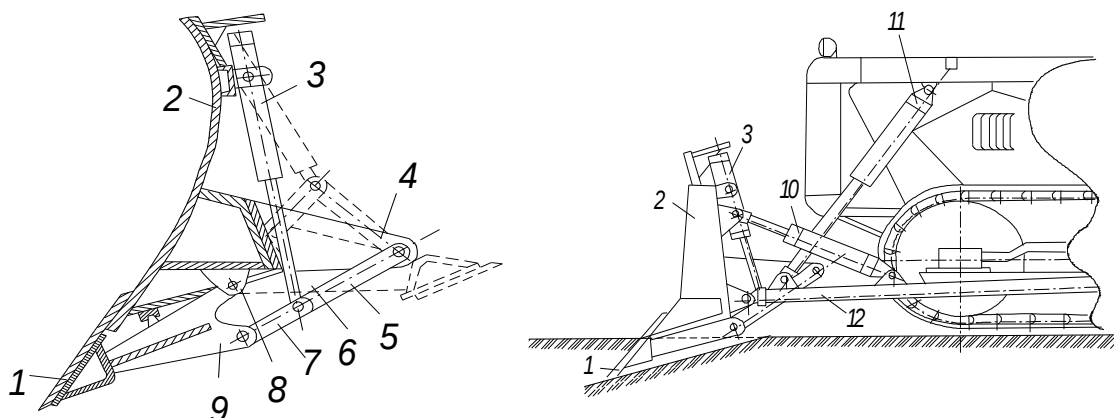
а – қайырманың бүйір жақтағы көрінісі (кескінде); б – бульдозердің жалпы түрі
1.16-сурет - Бульдозер қайырмасы, а.к. КСРО 759663

Осы конструкцияның кемшілігі оның күрделілігі болып табылады.



1.17 - сурет – Бульдозердің жұмыс органы, а. к. КСРО 437828.

Бульдозердің жұмыс органы, а.к. КСРО 543703, қосымша пышақтың кесетін жиегінің ұзындығын өзгерту процесін автоматтандыру есебінен жоғарылатылған өнімділікке ие, өйткені қосымша пышақ әрбіреуі басқарудың жеке механизмімен жабдықталған бірнеше секциялардан жасалған (1.18-сурет).



а.

б.

а – кескініндегі қайырма, б – бульдозерлік жабдықтың жалпы түрі

1.18-сурет – Бульдозердің жұмыс органы, а.к. КСРО 543703

Бульдозердің жұмыс органы итергіш дінгектердің 2 көмегімен монтаждалған және кесетін пышақпен 4 қайырмасы 3 бар. Қайырма 5 және 6 басқару гидроцилиндрлерімен жабдықталған. Сыртжағында қайырмада 3 топсаларда 9 орнатылған және қосымша пышақ 10 секцияларымен мықтап қосылған кронштейндерді 8 бұру үшін гидроцилиндрлер 7 симметриялы монтаждалған. Бұру пышақ 10 кронштейндерімен 8 топсалы қосылған тұтқыштардың 11 және қайырманың 3 кронштейндерімен 13 қосылған

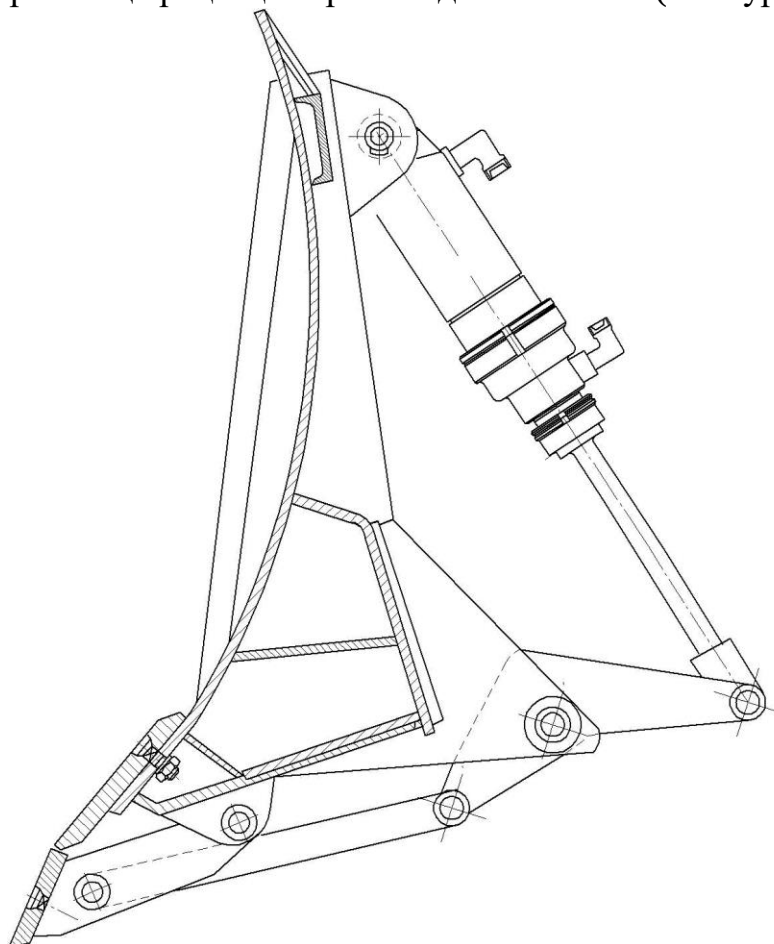
тұтқыштардың 12 көмегімен жасалады. Өңделетін топырақтың беріктігінің ұлғаюымен қосымша пышақтың 10 секцияларының саны азаяды, соныменен қосымша пышақтың кесетін жиегінің ұзындығының бірлігіне меншікті тартым күшінің ұлғаюы қамтамасыз етіледі, бұл әр-түрлі беріктікке ие топырақты өңдеу тиімділігін, сондай-ақ бульдозердің өнімділігін айтарлықтай жоғарылатады. Жұмыс органының кемшіліктеріне конструкцияның күрделенуі, шағын пайдаланушылық сенімділік жатады.

Жұмыс органдарының қаралған конструкциялары топырақты өңдеу барысында пышақ жүйесінің геометриялық параметрлерін өзгерте алатын бейімделмелі пішінді қайырма-лар тобына жатады.

2 Жобалық-конструкторлық бөлімі

2.1 Басқарылатын шығыңқы пышақпен аспалы жабдықтарды есептеу және әзірлеу

Басқарылатын ВСН бульдозерлік жабдық тартқышқа (Т-180) қосарланған жабдықтың жинағы ретінде ілінеді, оның құрамына бульдозерлік жабдық пен басқарылатын жетекпен ВСН енеді. Және де ВСН және оның басқарушы механизмі қайырманың артқы қабырғасында бекітілген (2.1-сурет).



2.1 - сурет – Қайырмаға басқарылатын ВСН қондырғының бүйіріндегі түрі

2.2 Бульдозердің бас параметрін және қайырманың рационалды көлемін анықтау

Бульдозердің бас параметрі – ең төменгі жұмыс жылдамдығында шынжыртабанды машиналар үшін 7%-дан аспайтын тұрып қалу коэффициенті кезінде аспалы жабдықтың салмағынан тиеуді ескерумен тығыз топырақта базалық трактормен дамытылатын күш түсініледі, келесі тәуелділікпен анықталады:

$$T_{нб} = G_b \cdot \varphi_{опт} , \quad (2.1)$$

мұнда φ_{omm} - қозғалтқыштардың шекті тұрып қалуына сәйкес келетін тіркесу бойынша жабдықпен базалық машинаның сламағын пайдаланудың оптималды коэффициенті.

Шынжыртабанды өнеркәсіптік тракторлар үшін φ_{omm} коэффициенті – 0,90;

G_6 - жұмыс күйінде бульдозердің ілініс салмағы.

$$T_{нб}=209,9 \times 0,9 = 189 \text{ кН.}$$

Шынжыртабанды тракторлар үшін:

$$G_6 = (1,17 \dots 1,22) G_{бм}; \quad (2.2)$$

$$G_6 = 1,2 \times 17,85 \times 9,8 = 209,9 \text{ кН.}$$

мұнда $G_{бм}$ – базалық машинаның салмағы, кН. $m_{бм} = 17,85(t)$

Бұрылмайтын қайырманың ұзындығын L әрбір жақтан кем дегенде 50 мм ені бойынша немесе итеретін раманың элементтерінің жағына ең шығынды жерлер бойынша базалық машинаның габаритінің жабынының есебінен таңдаймыз. $L=3920$ мм.

Қайырманың биіктігін бульдозерлік жұмыстар үшін сәйкес келетін жылдамдық кезінде бульдозердің номиналды тарту күшіне, қайырма бетінің параметрлеріне және топырақ жағдайларына байланысты анықтаймыз.

$$H \approx 500 \sqrt{0,1 T_{нб}} - 0,1 T_{нб}, \text{ мм} \quad (2.3)$$

$$H \approx 500 \sqrt{0,1 \cdot 189} - 0,5 \cdot 189 = 1400(\text{мм}).$$

Есептелген биіктікті және трактор кабинасынан жақсы шолу мүмкіндігін қамтамасыз етуді ескере отырып, бүйір жақтағы пышақтан күнқағарға дейінгі қайырманың биіктігін $H_1=1400$ мм, ал шығыңқы ортаңғы пышақтан күнқағарға дейінгі биіктікті $H_2=1550$ мм қабылдаймыз. Базалық машинаның жоғарыда келтірілген параметрлерін және габариттерін талдай отырып, келесі есептеулер үшін $H=1500$ мм қабылдаймыз.

Қайырманың профилі.

Бульдозердің қайырмалары күнқағармен жарақталады, оның биіктігі $(0,1 \dots 0,25)H$ құрайды. Қайырманың негізгі қалыбы кезінде күнқағар вертикалды орнатылады. Күнқағармен қайырманың жалпы биіктігі көлік қалыбында бульдозердің алдында кеңістіктің көрінуі мен кірудің қажетті бұрышы қамтамасыз етілетіндей болуы тиіс. Қайырманың күнқағарының биіктігін 0,2 м тең қабылдаймыз.

Қайырманың профилінің параметрлері α кесу, β аудару бұрыштарымен тапсырылады.

Қисықтықтың тұрақты радиусымен қайырмаларды жасаудың мақсаттылығы эксперименталды түрде дәлелденді, ол $R = (0,8 \dots 0,9) H$

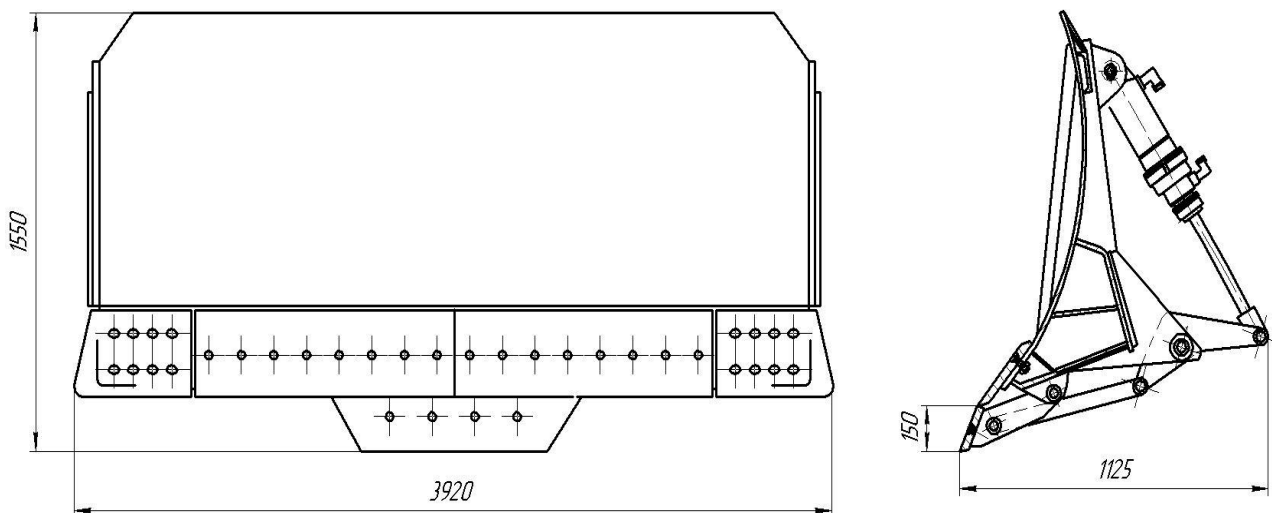
диапазонында таңдалады.

$$R = 0,85 \times 1500 = 1275 \text{ мм} \approx 1300 \text{ мм}.$$

Шығыңқы ортаңғы пышақ.

Өзара әрекеттесуді теориялық талдау (2-тарауда келтірілген) топырақты бульдозердің жұмыс органымен өңдеу кезінде өңделетін бетте трапеция түріндегі ойық түзілетіндігін анықтауға мүмкіндік берді, ол пышақтың бүйірлі бетінің үйкелісінің азаюына ықпал етеді, соның салдарынан топырақтың қазуға кедергісінің горизонталды құраушысы азаяды.

Алайда оның айтарлықтай кемшілігі ойықтың бүйір жақтағы кеңеюлеріне топырақтың жоғалуы болып табылады, бұл созу призмасының жалпы массасына айтарлықтай әсер етеді. Жоғарыда айтылғанды талдай отырып және жұмыс органында шығыңқы пышақтың барын ескере отырып, шығыңқы ортаңғы пышаққа трапеция түрін беру шешімі қабылданады, бұл топырақтың ойықтың бүйір жақтағы кеңеюлеріне жоғалуын болдыртпауға және созу призмасының массасын ұлғайтуға және біруақытта топырақтың қазуға горизонталды кедергісін азайтуға мүмкіндік береді, ал біршама бұрыш астында трапеция түріндегі шығыңқы ортаңғы пышақты бүйір жақтағы пышақтармен қосатын бүйір үшкілдер топырақтың кесілетін жоңқасына созудың ықшамды призмасын түзеп және минималды күш жұмсап, бүйір жақтағы бетке қозғалып, пышақ жүйесімен кедергісіз өтуіне мүмкіндік береді.



2.2 - сурет – Қайырманың жаңартылған конструкциясы.

Кесу бұрышы.

1-тарауда келтірілген теориялық мәліметтерге негізделіп, қазуға кедергі күштерін азайту үшін бүйір пышақтар үшін кесу бұрышын $\alpha_p = 55^\circ$ тең қабылдаймыз, ал тереңдетуді жақсарту үшін ВСН кесу бұрышын $\alpha_{p \text{ ВСН}} = 65^\circ$ тең қабылдаймыз.

Жаңартылған қайырма параметрлері:

Қайырма ені, мм.....3920

Ең үлкен биіктік (ВСН-нен күн қағарға дейін), мм.....	1550
Тіке бет қисықтығының радиусы, мм.....	1300
Қайырма жоспарында орнату бұрышы, град.....	75
Кесу бұрышы:	
ВСН, град.....	65
Бүйір пышақтар, град.....	55
ВСН шығуы, мм.....	150
Қайырма салмағы, т.....	3

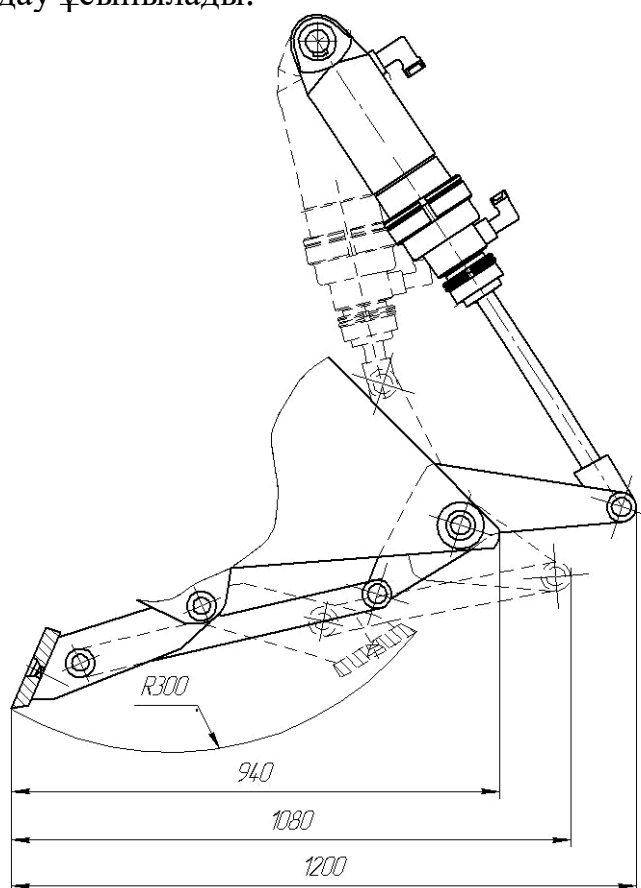
2.3 ВСН басқару механизмінің жетегінің есебі

ВСН басқару механизмі (2.3-сурет) гидроцилиндрден (гидрожетектен), тұтқыштар жүйесінен және ВСН тұрады.

Гидравликалық жетекті жобалау кезінде бастапқы мәліметтер цилиндрмен дамытылатын максималды күш, S , піспек жүрісі s_n , p жүйесінде сұйықтықтың номиналды жұмыс қысымы пайдаланылды.

Піспек жүрісін s_n ВСН басқару механизмінің алынған геометриялық параметрлеріне сәйкес қабылдаймыз.

Егер базалық машинада бульдозерді басқару үшін пайдаланылуы мүмкін кіріктірілген гидрожетегі болмаса, онда номиналды жұмыс қысымын p 10, 16, 25, 32 МПа тең таңдау ұсынылады.



2.3 – сурет - ВСН басқару механизмі

Бастапқы есептік мәліметтерді анықтағаннан кейін гидравликалық жетекті жобалау келесі тәртіпте жасалады. Гидрожетектің принципіалды схемасы әзірленеді, онда сораптардың, таратқыштардың саны, сақтандырғыш клапандардың, бактың, сүзгілердің және жүйенің басқа элементтерінің орналасуы көрсетіледі. Мұнда құбырлардың ұзындығы, деңгейлердің айырмашылығы, сондай-ақ гидроцилиндрлердің саны анықталады.

Атқарушы цилиндрлердің саны цилиндрге әсер ететін күштер мен конструктивтік элементтерді сәйкестендіру мүмкіндіктерін ескерумен басқарылатын ВСН жалпы құрастырылуына байланысты қабылданады.

Гидроцилиндрдің ішкі диаметрін $d_{ц}$ (мм) максималды әсер ететін S (Н) күштің мәндеріне (алынған мәнді 39000Н дейін дөңгелетеміз) және жүйеде сұйықтықтың есептік қысымына p_p (МПа) байланысты есептейміз. $p_p=10$ (МПа) қабылдаймыз.

Сояуыштың жылжуы кезінде

$$d_{ц} = \sqrt{\frac{4 \cdot S}{\pi \cdot p_p}} \quad (2.4)$$

$$d_{ц} = \sqrt{\frac{4 \cdot 39000}{3,14 \cdot 8,5}} = 76 \text{ (мм)}$$

$d_{ц}$ (мм) $d_{ш}=60$ (мм) диаметрлі сояуышты тарту кезінде

$$d_{ц} = \sqrt{\frac{4 \cdot S}{\pi \cdot p_p} + d_{ш}^2} \quad (2.5)$$

$$d_{ц} = \sqrt{\frac{4 \times 39000}{3,14 \times 8,5} + 60^2} = 90 \text{ мм.}$$

Сораптан цилиндрге дейін гидравликалық шығындарды ескерумен алдын-ала есептеулер үшін келесілерді қабылдауға болады

$$p_p = (0,85 \dots 0,9) p; \quad (2.6)$$

$$\delta_{\delta} = 0,85 \cdot 10 = 8,5 \text{ (МПа)}.$$

Диаметрдің алынған мәні ұсынылатын көлемге дейін дөңгелетіледі. МЕСТ 22-1417-79 гидроцилиндрдің ішкі диаметрінің келесі көлемдерін—миллиметрлерде сояуыштың диаметрін анықтайды: 100 - 60.

Гидроцилиндрді қабылдаймыз:

$$L_{ц}=1000 \text{ мм}; D=100 \text{ мм}; D_{ш}=60 \text{ мм}, H_{ш} - 320 \text{ мм};$$

Сорапты беру Q_n сояуыштың қозғалысының қажетті жылдамдығын қамтамасыз етуі тиіс. Сонымен бірже сұйықтықтың шығындары кемулердің есбеінен біруақытта n гидроцилиндрлерінің жұмысы үшін қажетті сұйықтық шығынынан 3...8 % шектерінде қабылданады.

Онда

$$Q_n = \frac{\pi \cdot d_c^2 \cdot V_n \cdot n}{4(0,92...0,97)} \quad (2.7)$$

$$Q = \frac{3.14 \times 0.08^2 \times 0.3 \times 2}{4 \times 0.97} = 0.0031.$$

Піспектің V_n цилиндрінің корпусына қатысты қозғалысының жылдамдықтары МЕСТ 22-1417-79 бойынша 0,3...0,5 м/с шектерінде таңдау ұсынылады.

Q_n беру мәндері және p қабылданған номиналды қысым бойынша машинада орнатылатын сораптардың типі мен саны анықталады, немесе базалық тартқыштың кіріктірілген сорабының гидрожүйеге сәйкестігі тексеріледі. Базалық тартқыштың қуатты іріктеу білігінің айналу жиілігінің таңдалған сораптың айналуының номиналды жиілігіне сәйкес келмеуі кезінде аралық редуктордың немесе мультипликатордың параметрлері есептеледі.

Құбырлардың ішкі диаметрі айдау құбырында сұйықтықтың орташа жылдамдығы 3...5 м/с және соратын құбырда 1,5 м/с дейін қамтамасыз етілетіндей таңдалады. Есептеумен алынған ішкі диаметр ұсынылатын ең жақын үлкенге дейін дөңгелетіледі. Құбырлардың миллиметрлердегі ішкі диаметрінің ұсынылатын мәндері келесі: 2, 3, 4, 6, 8, 10, 13, 15, 20, 25, 32.

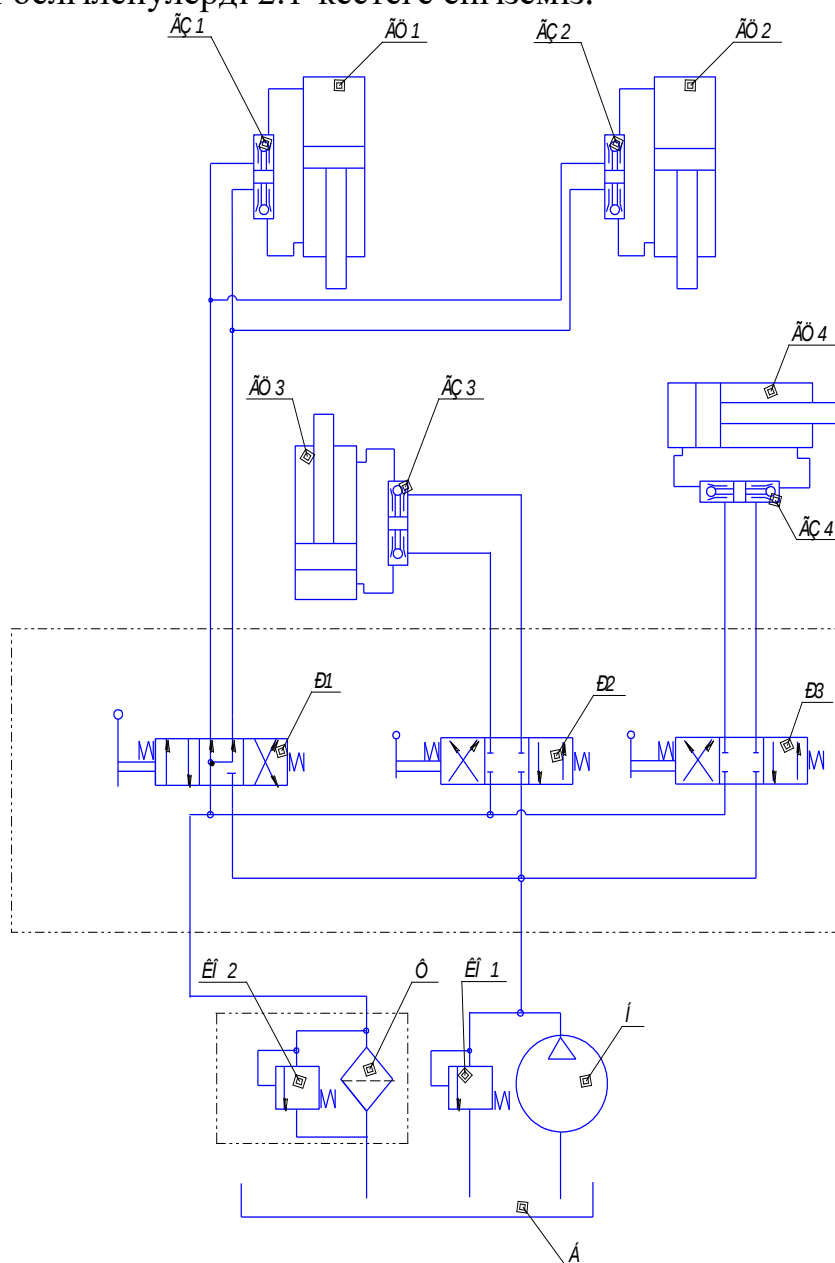
2.4 Гидросхеманы таңдау

Жоғарыда келтірілген есеппен ВСН басқару гидроцилиндрін анықтап, және түптілғаның негізгі габариттік өлшемдерін және массалық сипаттамаларын анықтап, гидросхеманы таңдаймыз, ол келесі тетіктерді қамтуы тиіс:

- бульдозерлік жабдықтарды басқарудың гидроцилиндрлері, 2 дана, келесі сипаттамаларға ие: $D=140$ мм; $D_{ш}=80$ мм, $H_{ш} - 1000$ мм, яғни (140-80×1000);
- қайырманьың қиғашталуының гидроцилиндрі: 100-70×400;
- ВСН басқару гидроцилиндрі: 100-60×320;
- бульдозердің паспорттық мәліметтеріне сәйкес қалған тетіктер.

2.4, а-суретте келтірілген гидросхеманы қабылдаймыз, 2.4-суретте

келтірілген белгіленулерді 2.1-кестеге енгіземіз.



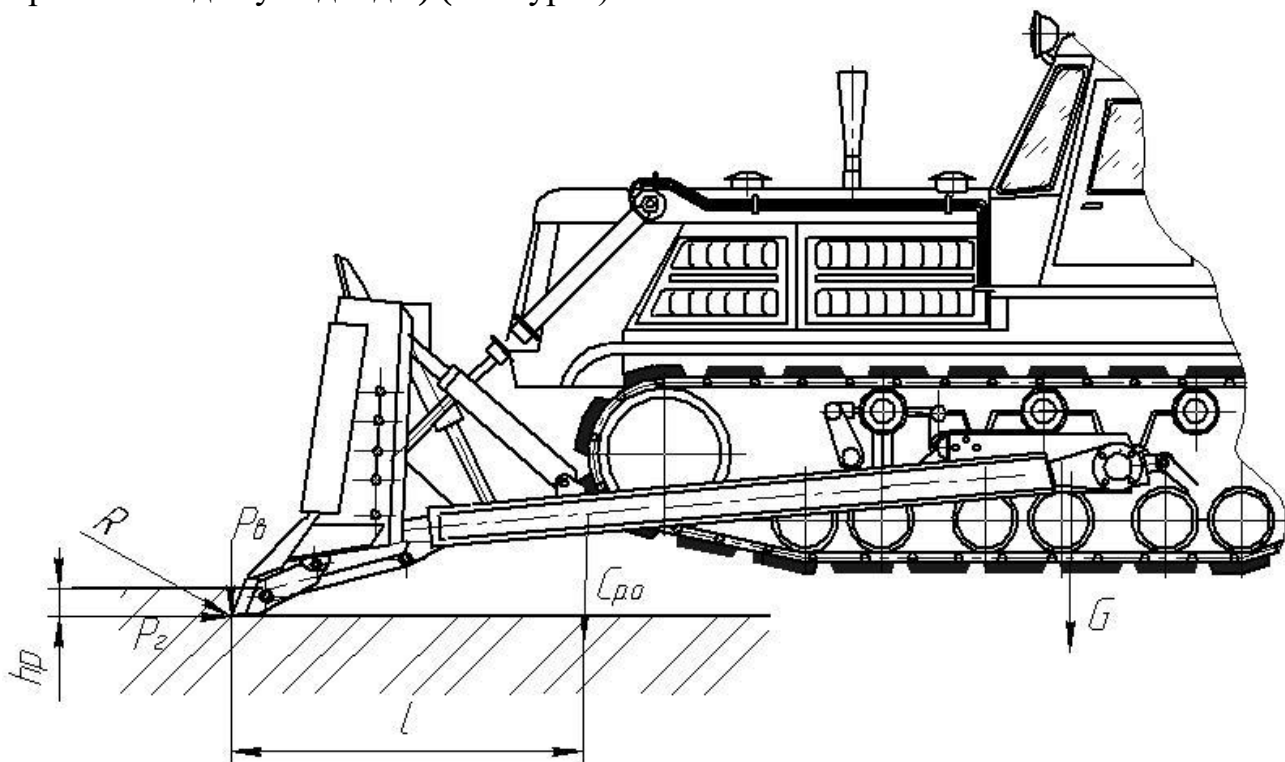
2.4 - сурет – Гидросхема.

2.1-кесте – Гидросхеманың белгіленуі

Белгіленуі	Аталуы	Саны
Ц1, Ц2	Гидроцилиндр 140-80x1000	2
Ц3	Гидроцилиндр 100-60x320	1
Ц4	Гидроцилиндр 100-70x400	1
ГЗ-1, ГЗ-2, ГЗ-3, ГЗ-4	Гидроқұлып	4
Н	Сорап	1
КО-1, КО-2	Кері клапан	2
Ф	Сүзгі	1
P1	Таратқыш	1
P1, P2	Таратқыш	2
Б	Гидробак	1

2.5 Гидроцилиндрді және ВНТФ тартқышын қосатын элементті беріктікке есептеу

Қосатын элементті беріктікке есептеудің алдында басқарылатын ВНТФ әсер ететін максималды горизонталды күшті анықтау керек (берілген күш егер басқырылатын ВНТФ жабық қалыбында жабдықты басқару цилиндрімен горизонталды бет бойымен бульдозердің қозғалысы кезінде кедергіге оқыс тірелген кезде туындайды) (2.5-сурет).



2.5 – сурет – Басқарылатын ВНТФ элементтеріне жүктемені анықтауға схема

МАХ күш формула бойынша анықталады:

$$R_n = G_{\delta} (\varphi_{\max} - f) + P_{\text{дин}} \quad (2.8)$$

мұнда: G_{δ} – бульдозердің ауырлық күші;

$\varphi_{\max}$ – тіркесу коэффициенті, шынжыртабанды машиналар үшін $\varphi_{\max} = 0,9 \dots 1,1$ тең;

f – бульдозердің қозғалуына кедергі коэф-ті, $f = 0,06 \dots 0,07$;

$P_{\text{дин}}$ – кедергіге оқыс тірелу кезінде туындайтын базалық машинаға әсер ететін динамикалық күш, кН.

Бульдозердің ауырлық күшін формула бойынша анықтаймыз:

$$G_{\delta} = g m_{\delta}, \quad (2.9)$$

мұнда: g – еркін құлаудың үдеуі, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$

m_{δ} – бульдозердің салмағы, $m_{\delta} = 18,760$ т;

$$G_{\delta} = 9,81 \times 18,760 = 187,60 \text{ кН.}$$

Динамикалық күш салмағы m_{δ} , m_{δ} жылдамдығымен қозғалатын машинаның қозғалыстың дифференциалды теңдеуінің негізінде кедергімен кездесуінің жағдайы үшін анықталады:

$$P_{\text{дин}} = (v_n \sqrt{A_{np} m_{\delta} 1000}) / 1000, \quad (2.10)$$

мұнда v_n – есептік берілісте қозғалыстың номиналды теориялық жылдамдығы (бірінші берілісте бульдозердің жылдамдығына тең қозғалыстың номиналды жылдамдығын қабылдаймыз: $v_n = 2,86 \text{ км/с} = 0,794 \text{ м/с}$), м/с;

A_{np} – келтірілген қаттылық (кН/м), келесі формула бойынша анықталады:

$$A_{np} = \frac{A_1 A_2}{A_1 + A_2}; \quad (2.11)$$

мұнда: A_1 және A_2 – сәйкесінше, машинаның кедергісінің (ені 500 мм гранит ауқымына сәйкес келетін қаттылық шамасын қабылдаймыз, $A_1 = 18200 \text{ кН/м}$) және металконструкциясының қаттылығы.

ВНТФ басқару механизмінің элементтерінің металконструкциясының қаттылығын есептеу үшін ВНИИстройдормаш ұсыныстарын қабылдаймыз:

$$A_2 \approx \alpha_{жс} m_{\delta.м}, \quad (2.12)$$

мұнда: $\alpha_{жс}$ – трактордың салмағының 1 кг-на аспалы жабдықтың қаттылығының коэффициенті, $\alpha_{жс} = 0,1 \dots 1,0 \frac{\text{кН}}{\text{м кг}}$.

Жабдықтың металконструкциясының қаттылығын есептейміз:

$$A_2 = 0,95 \times 18760 = 17632 \frac{\text{кН}}{\text{м}}.$$

Барлық құраушыларды анықтап, келтірілген қаттылықты табамыз:

$$A_{np} = \frac{18200 \times 17632}{18200 + 17632} = 4794 \frac{\text{кН}}{\text{м}}.$$

Келтірілген қаттылықтың мәнін біле отырып, 2.11-формула бойынша динамикалық күшті есептейміз:

$$P_{\text{дин}} = (0,794 \sqrt{4794 \times 18760 \times 1000}) / 1000 = 265,54 \frac{\text{кН}}{\text{м}},$$

Динамикалық күшті есептеп, МАХ күшті анықтаймыз:

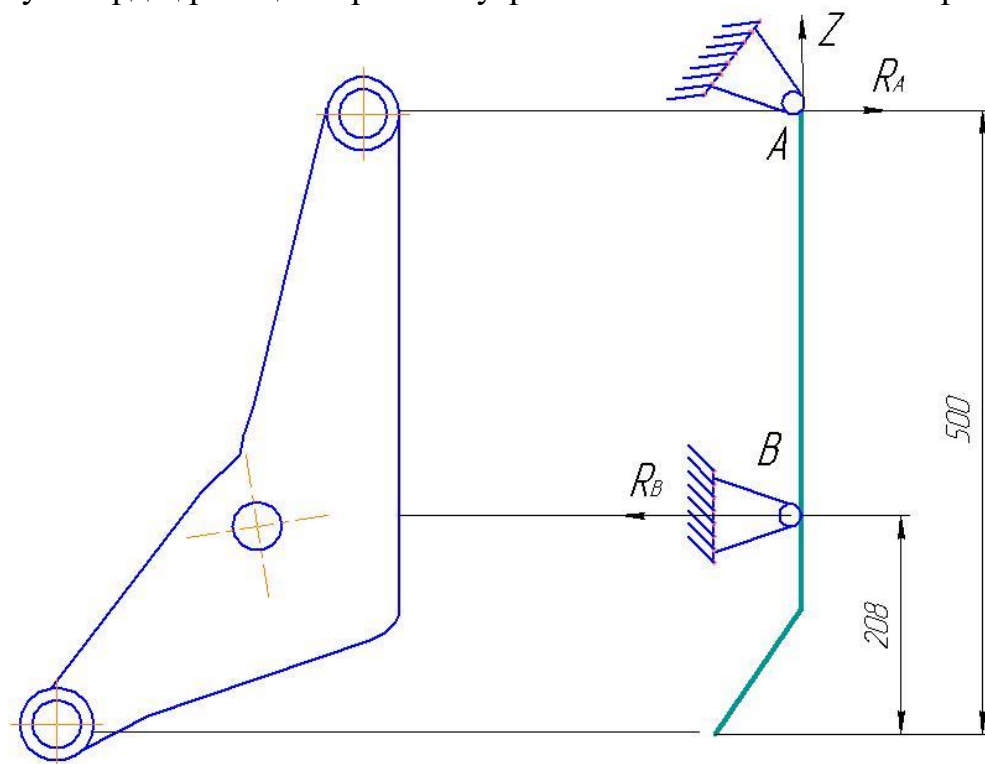
$$R_H = 187,60 \times (0,95 - 0,07) + 334,09 = 389,42 \text{ кН.}$$

Осылайша, басқарылатын ВНТФ оқыс 389,42 кН тең кедергіге тірелетін жағдайда максималды күш туындайды.

Басқарылатын ВНТФ әсер ететін максималды күшті біле отырып, ВНТФ басқару механизмінің қосатын элементіне әсер ететін тіреуіштердің реакцияларын есептейміз.

Тіреуіштердің реакцияларын есептеу.

Тіреуіштердің реакцияларын табу үшін есептік схеманы келтіреміз:



2.6 - сурет – Есептік схема

т қатысты моменттер сомасы. $A=0$

$$\Sigma M_{(A)} = 0; \quad (2.13)$$

$$R_H \times e - R_B(e - a) = 0 \Rightarrow \quad (2.14)$$

$$\Rightarrow R_B = \frac{R_H e}{e - a}; \quad (2.15)$$

мұнда R_H – қосатын элементке әсер ететін максималды күш, $R_H = 389,42 \text{ кН}$;

a және e – тіреуіштерге дейінгі қашықтық, м.

$$R_H = \frac{389,42 \times 0,7}{0,7 - 0,24} = 592 \text{ кН};$$

$$\Sigma F_{k(y)} = 0; \quad (2.16)$$

$$R_A + R_H - R_B = 0 \Rightarrow \quad (2.17)$$

$$\Rightarrow R_A = R_B - R_H; \quad (2.18)$$

$$R_A = 592 - 389,42 = 202,6 \text{ кН}$$

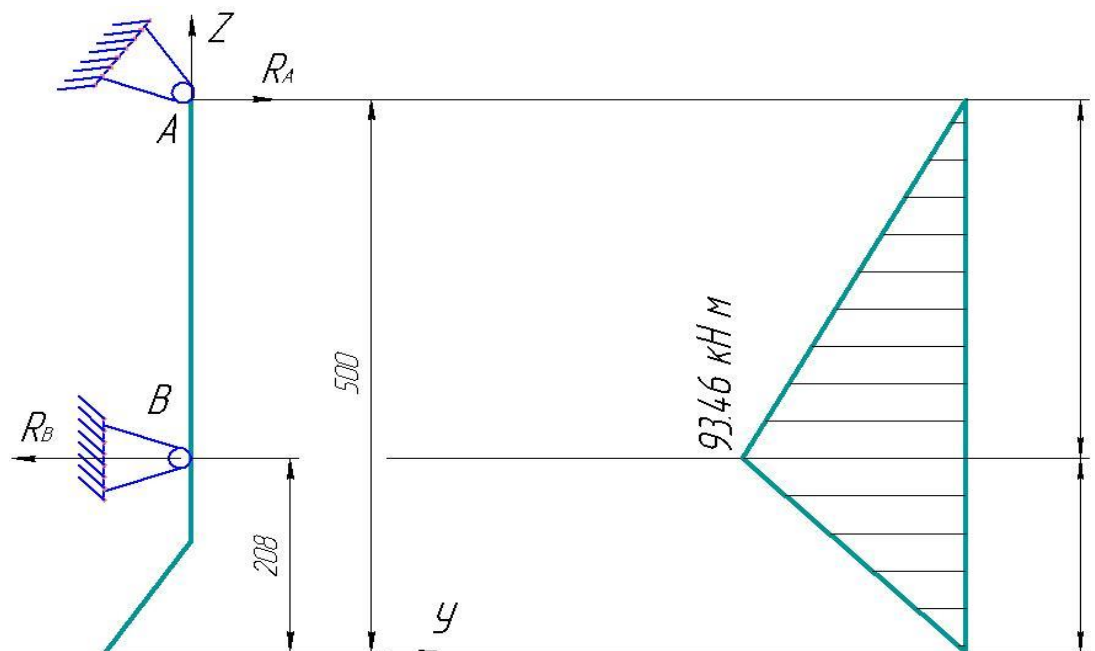
Қосатын элементті екі учаскеге бөлейік: *I* және *II*.

Бірінші учаскеде иілетін момент келесі мәнге тең болады:

$$M_I = R_H \times z \Big|_0^a; \quad (2.19)$$

$$M_{(0)} = R_H \times 0 \equiv 0; \quad (2.20)$$

$$M_{(a)} = 389,42 \times 0,24 = 93,46 \text{ кН м} = 9,346 \times 10^6 \text{ Н см.}$$



2.7 - сурет – Иілетін моменттердің эпюрасы

Қосатын элементті қайырманьң қабырғасымен бекіту бетінде беріктікке тексеру жасайық, өйткені мұнда элементтің қимасы тесікпен әлсіретілген (2.8-сурет), және оған ең үлкен иілетін момент әсер етеді.

Қосатын элементтің қимасының инерция моментін табамыз:

$$I = 2 \left[\left(\frac{h-d}{2} \right)^3 b + b \frac{h-d}{2} \left(\frac{h-d}{4} \right)^2 \right]; \quad (2.21)$$

мұнда b, h, d – сәйкесінше қосатын элементтің қимасының ені, биіктігі және диаметрі, $b=60\text{мм}$, $h=170\text{мм}$, $d=32\text{мм}$.

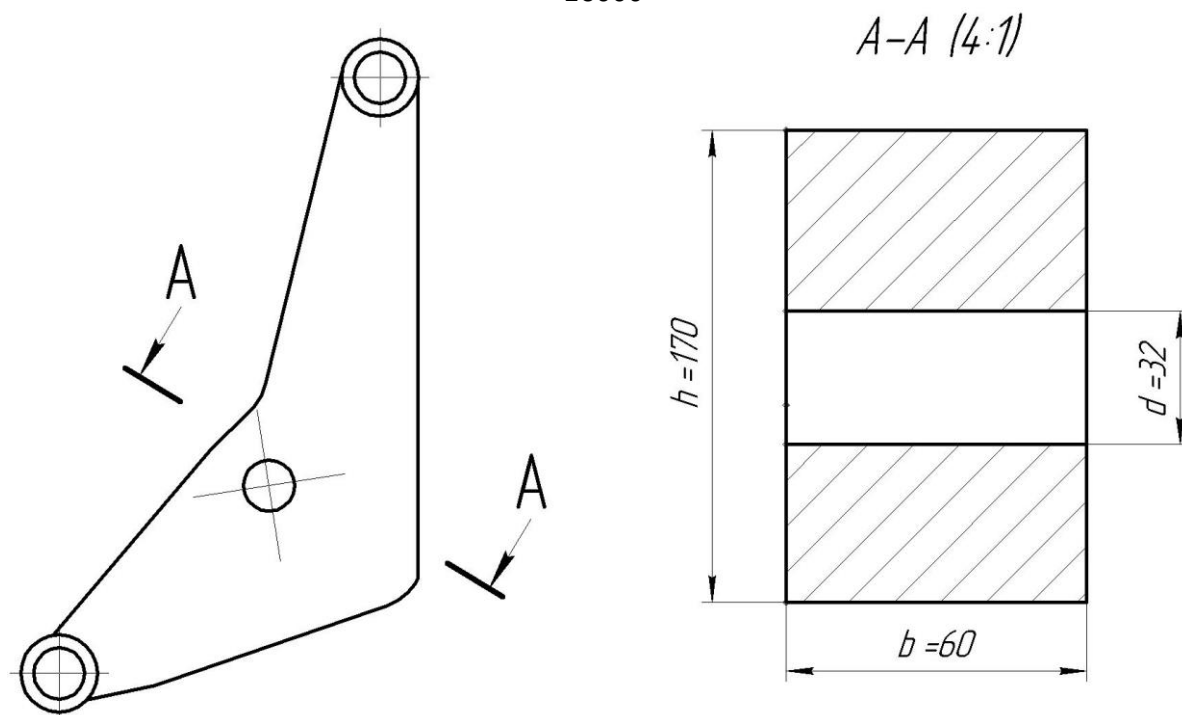
$$I = 2 \left[\left(\frac{170-32}{2} \right)^3 60 + 60 \frac{170-32}{2} \left(\frac{170-32}{4} \right)^2 \right] = 6053,5 \text{ см}^4$$

Беріктік шарты бойынша қимадағы шекті кернеу төмендегідей болу керек:

$$W \geq \frac{M_{\max}}{[\sigma]}; \quad (2.22)$$

мұнда $[\sigma]$ - 45 болат үшін шекті кернеу 160 МПа тең.

$$W \geq \frac{9,346 \times 10^6}{16000} = 584 \text{ см}^3$$



2.8-сурет – Қайырманың қабырғасына бекіту орнында қосатын элементтің қимасы

Қимадағы кернеуді анықтаймыз:

$$W = \frac{I}{Z_{\max}} = \frac{2I}{h^*}; \quad (2.23)$$

мұнда h^* - графикалық түрде анықталған қашықтық, $h^* = 8,5$ см (2.8-сур. қара).

$$W = \frac{6053,5}{8,5} = 712 \text{ см}^3, \\ 712 \text{ см}^3 > 584 \text{ см}^3.$$

Осылайша, қосатын элементтің ең қауіпті қимасында шекті мән нормалардан аспайды.

2.6 Т-180 тракторының негізінде бульдозердің жалпы есебі

2.6.1 Бульдозердің тартым есебі

Есептеуді бастаудың алдында келесі шартты атап өтейік: кесу бұрыштары мен пышақ жүйесінің шамалары әр-түрлі, біра оларды қолдану тиімділігі дәстүрлі пышақ жүйесімен салыстырғанда жоғарылау болғандықтан, жаңартылған конструкцияның белгілі бір қорын тағайындау үшін пышақ жүйесінің дәстүрлі параметрлеріне сілтеме жасап, есептеуді орындаймыз.

Бульдозердің тартым есебі жоңқаны кесумен топырақты тасымалдау кезінде тартқыштың мүмкіндіктерін бағалауға, созудың максималды призмасымен машина өте алатын көтерілуді анықтауға мүмкіндік береді.

Тұрып қалусыз бульдозердің қозғалысының шарты:

$$T_{нб} \geq T_T \geq \sum P; \quad (2.24)$$

мұнда $T_{нб}$ - тіркесу бойынша тарту күші, кН;

T_T - трактор дамытатын тартым күші, кН;

$\sum P$ - қозғалуға кедергілер сомасы, кН

$$T_T = 3,6 \cdot N \cdot \eta / V, \quad (2.25)$$

мұнда N – қозғалтқыштың тиімді қуаты, кВт; $N=128,8$ (кВт)

$\eta = 0,8$ - машинаның ПӘК;

V - бірінші немесе екінші берілістерде машинаның жылдамдығы, км/сағ,
 $V=2,86$ (км/сағ)

$$T_T = 3,6 \cdot 130 \cdot 0,8 / 2,86 = 131 \text{ (кН)}.$$

Бульдозердің қайырмасымен топырақты алдыңғы кесу мен тасымалдау кезінде туындайтын кедергілер сомасы:

$$\sum P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4, \quad (2.26)$$

мұнда P_1 - бульдозердің қозғалысына кедергі, кН;

P_2 – топырақтың кесуге кедергісі, кН;

P_3 - қайырманың алдында топырақтың призмасының созуға кедергісі, кН;

P_4 - қайырма бойымен топырақтың үйкелісуге кедергісі, кН

$$P_1 = G_6 (f \cos \psi \pm \sin \psi) \text{ кН}, \quad (2.27)$$

$$P_1 = 209,9 (0,1 \cos 15 + \sin 15) = 73 \text{ (кН)}$$

мұнда f – шынжыртабанды қозғалтқыш үшін топырақ бойымен трактордың қозғалысына кедергі коэффициенті $0,1 \dots 0,12$;

ψ -көтерілудің есептік бұрышы $15^\circ \dots 20^\circ$. ("+" белгісі көтерілуге жұмыс жасау кезінде қабылданады)

$$P_2 = L \cdot h \cdot k_p ; \text{кН} \quad (2.28)$$

$$P_2 = 3,92 \cdot 0,1 \cdot 70 = 27,44 \text{ (кН)}$$

мұнда $L=3,92$ (м) қайырманьң ұзындығы;

h - кесу тереңдігі, $0,1 \dots 0,4$ м қабылданады;

k_p - топырақтың кесуге меншікті кедергісі, кПа.

Топырақтың I тобы үшін (гравий) $k_p = 70$;

$$P_3 = 0,5 L H^2 \cdot \rho \cdot g \cdot \mu_1 \text{ кН} \quad (2.29)$$

$$P_3 = 0,5 \cdot 3,92 \cdot 0,96^2 \cdot 1,5 \cdot 9,8 \cdot 0,8 = 21,2 \text{ (кН)}$$

мұнда H - қайырма биіктігі, м;

ρ - топырақ тығыздығы, т/м³ (гравий үшін – $1,4 \dots 1,9$);

μ_1 - топырақ бойымен топырақтың үйкеліс коэффициенті (гравий үшін – $0,7 \dots 0,84$);

$$P_4 = 0,5 L H^2 \rho \cdot g \cdot \mu_2 \cdot \cos^2 \alpha \text{ кН} \quad (2.30)$$

$$P_4 = 0,5 \cdot 3,92 \cdot 0,96^2 \cdot 1,5 \cdot 9,8 \cdot 0,4 \cdot \cos^2 50 = 4,2 \text{ (кН)}$$

мұнда α - кесу бұрышы, град ($\alpha = 45 \dots 55^\circ$);

μ_2 – болат бойымен топырақтың үйкеліс коэффициенті (гравий үшін – $0,4 \dots 0,65$)

$$\sum P = P_1 + P_2 + P_3 + P_4 \text{ кН}, \quad (2.31)$$

$$\sum D = 73 + 27,44 + 21,2 + 4,2 = 125,8 \text{ (кН)},$$

$$189 > 131 > 125,8.$$

Тұрып қалусыз бульдозердің қозғалысының шарты ($T_{нб} \geq T_T \geq \sum P$) орындалады.

2.6.2 Бульдозердің құрылымдық схемасының геометриялық параметрлерін тандау және бульдозердің ауырлық ортасын анықтау

Бульдозердің негізгі геометриялық құрылымдық параметрлері мыналар:

- қозғаушы механизмнің артқы жұлдызшасының ортасынан $b=1100$ (мм) және тіреуіш беттен $m=420$ (мм) тракторда итеретін дінгектерді бекіту

нүктесіне дейінгі қашықтық;

- итеретін дінгектердің ұзындығы $l_0=4200(\text{мм})$;
- тракторда жұмыс органын көтеру және түсіру гидроцилиндрлерін бекіту нүктесінің координатасы және гидроцилиндрлерді және итеретін дінгектерді бекіту нүктелерінің арасындағы қашықтық r .

b, m, l_0, r мәндерін түптілғалардың конструкторлық құжаттамасын пайдаланып, құрылымдық пайымдауларға сүйеніп анықтауға болады.

Қайырманы көтеру және түсіру гидроцилиндрлерін бекіту координатасының мәнін піспектің жүрісіне байланысты анықтаймыз.

Қайырманы көтеру биіктігін бұрылмайтын қайырмалармен бульдозерлер үшін кем дегенде $20-30^\circ$ кіру бұрышына жету есебінен таңдау ұсынылады.

Базалық машинаның тіреуіш бетінен төмен қайырманы түсіру шамасын қазудың максималды тереңдігін ескерумен таңдау керек. Қазудың максималды тереңдігі формула бойынша анықталады:

$$h_{\max} = \frac{T_{i.d} - G(f \cos \psi \pm \sin \psi)}{\varphi_K \cdot K_\delta \cdot L}, \quad (2.32)$$

мұнда $\varphi_K=1,65$ - кесу бұрышының топырақтың қазуға меншікті кедергісіне әсерін ескеретін коэффициент;

f = қозғалысқа кедергі коэффициенті;

ψ -көтерудің есептік бұрышы $15^\circ \dots 20^\circ$

$$h_{\max} = \frac{189 - 209,9(0,1 \cos 15 + \sin 15)}{1,65 \cdot 70 \cdot 3,92} = 0,25 \text{ (м)}.$$

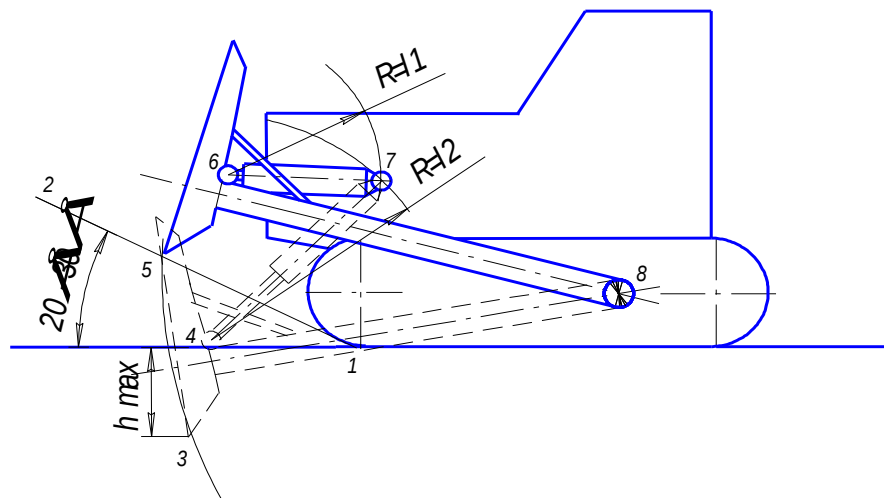
Қайырманы көтеру, түсіру гидроцилиндрлерін бекіту орындарының орналасуының координаталарын атқарушы механизмнің жүрісін анықтайтын вертикалды жазықтықта итеретін дінгектердің бұрылу бұрышып ескере отырып анықтайды.

Гидроцилиндрлердің бекітілу орындарының координаталарын графо-аналитикалық әдіспен анықтаған кезде масштабта схема түрінде базалық машинаны және қабылданған ұзындықпен итеретін дінгектермен қайырманы сызады.

Алдымен қосымша құрастыруларды орындайды. Базалық машинада 8 итеретін дінгекті бекіту нүктесінен қайырманың 3, 5 кесетін жиегінің нүктесіне дейінгі қашықтықты анықтайтын радиуспен қосымша доға 3-5 өткізеді. Одан кейін 1 нүктеден 1-2 түзу сызық сызады. 3 және 5 қиылысу нүктелері қайырманың кесетін жиегінің жоғарғы және төменгі орналасуын анықтайды. 3 нүктені вертикаль бойымен қазудың максималды тереңдігін $h_{\max}$ салу арқылы алуға болады.

3 және 5 нүктелерді анықтағаннан кейін 4 және 6 нүктелерден l_1 және l_2

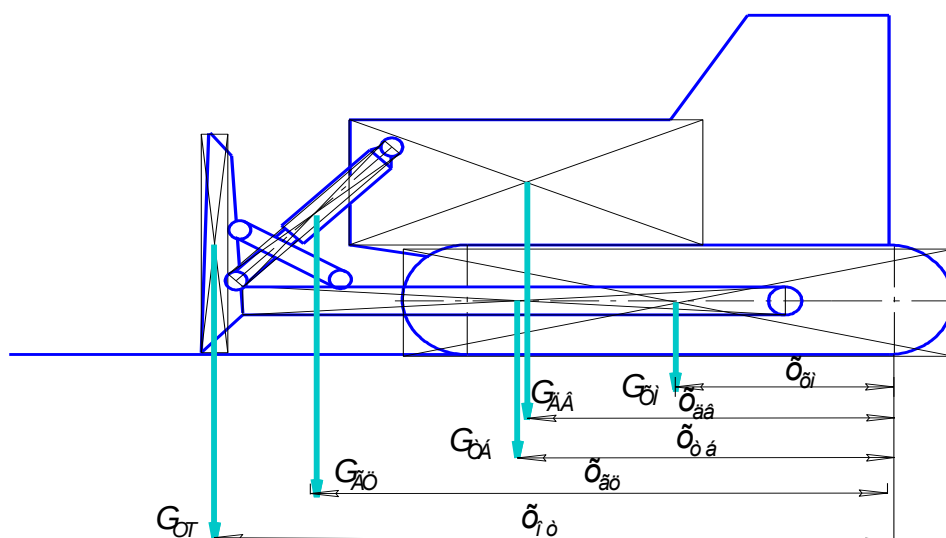
радиусты доғаларды өткізеді. Доғалардың қиылысуының 7 нүктесі қайырманы көтеру, түсіру гидроцилиндрлерінің бекітілу орнының координатасын анықтайды.



2.9 - сурет – Жұмыс органын көтеру, түсіру гидроцилиндрлерінің бекітілу орнының координаталарын анықтауға схема

Ескертулер:

- l_2 радиусы бекіту үшін тесіктерді ескерумен жылжытылған сояуышпен гидроцилиндрдің ұзындығы болып табылады; $l_2 = 2000$ (мм)
- l_1 радиусы бекіту үшін тесіктерді ескерумен ішке тартылған сояуышпен гидроцилиндрдің ұзындығы болып табылады; $l_1 = 1000$ (мм)
- максималды түсірілген қайырма кезінде гидроцилиндрдің корпусы жүріс трактарына жанаспауы тиіс, керісінше жағдайда итеретін дінгектердің ұзындығын өзгерту керек;
- гидроцилиндрдің алдын-ала көлемі дерекнамалардан таңдалады



2.10 - сурет – Бульдозердің ауырлық ортасын есептеуге схема

Піспектің жүрісі $L=1000(\text{мм})$.

Сәйкесінше құрастыруларды орындағаннан кейін піспектің жүрісін s_n және 7 нүктеден 8 нүктеге дейінгі қашықтықты r анықтаймыз.

Бульдозердің ауырлық ортасының қалыбын a түптілғалардың конструкторлық құжаттамасынан қабылдаймыз немесе жүрістік бөліктің массасы бульдоердің жалпы массасынан 50 %, қозғалтқыштың массасы 40 %, итеретін дінгектердің массасы 4,5 %, үйіндінің массасы 4,5 %, қайырманы көтеру және түсіру гидроцилиндрлерінің массасы 1 % деп болжап, түптілғаның белгілі массасын пайдалана отырып, жуық анықтаймыз.

$$m_{x.ч} = 8,925(\text{т}); \quad m_{\text{дв}} = 7,14(\text{т}); \quad m_{m.б} = 0,8(\text{т}); \quad m_{\text{отс}} = 0,8(\text{т}); \quad m_{c.ч} = 0,18(\text{т});$$

a мәнін есептік схемадан белгілі формуланы пайдалану арқылы анықтаймыз:

$$\begin{aligned} \dot{a} = x_a &= \frac{\sum m_i \cdot x_i}{\sum m_i} \\ a &= \frac{8,925 \cdot 1694 + 7,14 \cdot 2882 + 0,8 \cdot 2906 + 0,18 \cdot 4095 + 0,8 \cdot 4889}{17,85} = 2390(\text{мм}). \end{aligned} \quad (2.33)$$

2.6.3 Бульдозердің жабдығына түсені жүктемелерді анықтау

Қозғалу кезінде бульдозердің қайырмасына әсер ететін максималды горизонталды күш шамасы $P_c^{\max}$ базалық машинаның қозғалысына кедергінің ескерумен, ілінісу бойынша тартым күшінің және динамикалық күштің $P_{\text{дин}}$ (инерция күшінің) сомасы ретінде анықталады, төмендегі формула бойынша анықталады

$$P_c^{\max} = 189 + 5,28 - 73 = 121,28 \text{ кН}.$$

Динамикалық күш шамасы формула бойынша анықталады

$$P_{\text{дин}} = (0,794 \sqrt{2480,5 \times 17,85 \times 1000}) / 1000 = 5,28 \text{ кН}.$$

Келтірілген қаттылық шамасы төмендегі тәуелділікпен анықталады

$$A_{np} = \frac{2500 \times 318622,5}{2500 + 318622,5} = 2480,5 (\text{кН}), \quad (2.34)$$

Кедергі қаттылығы A_1 (кН/м) қатып қалған топырақ ауқымы ретінде қабылданады, 2500 кН/м

Бульдозердің аспалы жабдығының металконструкциясының қаттылығы:

$$A_2 \approx 17,85 \cdot 1000 \cdot 17,85 = 318622,5 \text{ (кН/м)},$$

мұнда $\alpha_{ж}$ - трактордың салмағының 1 кг-на бульдозерлік аспалы жабдығының қаттылық коэффициенті, $0,9 \dots 1,0 \text{ кН/(м} \cdot \text{кг)}$ тең;

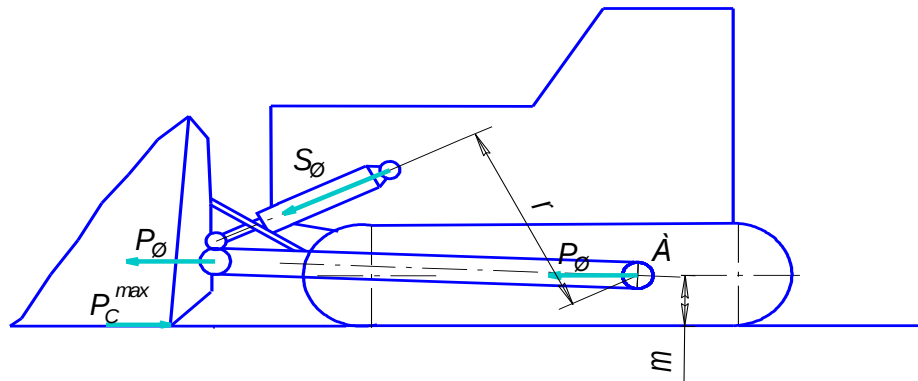
$$\alpha_{ж} = 1 \times 17,85 = 17,85 (\text{кН}).$$

Итеретін дiңгектердiң топсаларының бекiткiштерiне әсер ететiн максималды жүктеме

$$P_{ш} = \frac{T_{нб} + V_{маш} \cdot \sqrt{A_{пр} \cdot 1000 \cdot (M_6 - M_o) / 1000} - P_1}{2} \quad (2.35)$$

мұнда M_o – қайырманың салмағы (т)

$$R_{ш} = \frac{189 + 0,794 \sqrt{2480,5 \times 1000 (17,85 - 2,85) / 1000} - 73}{2} = 60,4 \text{ кН}.$$



2.11 - сурет – Жұмыс органының топсаларында жүктемелерді анықтау есебінен схема

Моменттер сомасынан $\sum M_A = 0$ гидроцилиндрлердің топсаларындағы максималды жүктеме

$$S_0 = -\frac{P_C^{max} \cdot m}{2 \cdot r} \quad (2.36)$$

$$S_0 = -\frac{121,28 \cdot 540}{2 \cdot 2592} = 12,6 \text{ (кН)}.$$

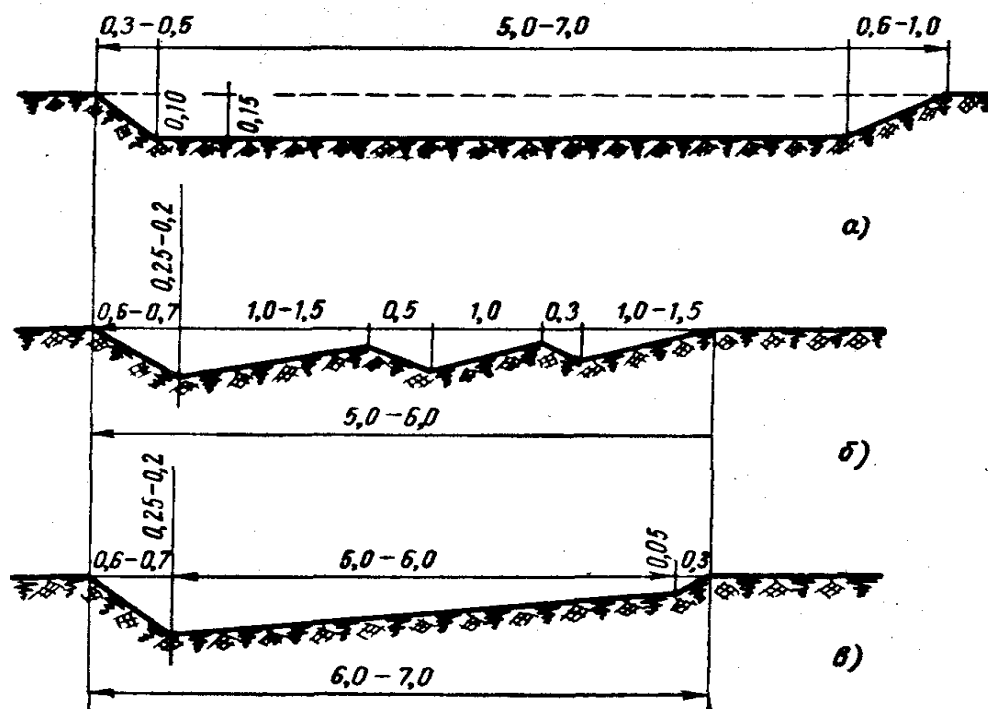
2.6.4 Бульдозердің өнімділігін есептеу

Бульдозерлердің өнімділігі жұмыс әдісіне көп мөлшерде тәуелді болады. Егер бульдозер еңіс астында жұмыс жасаса, онда тартым күші айтарлықтай

жоғарылайды, топырақтың тасымалдануына кедергі азаяды, қайырма тасымалдайтын топырақ көлемі ұлғаяды. Көтерілуге жұмыс жасау кезінде кері құбылыстар орын алады. 10%-дық көтерілу кезінде өнімділік, мысалы, 40-50 %-ға азаяды.

Топырақ қабатын кесу мен созу призмасының ұлғаюының шамасына қарай бульдозердің қозғалысына кедергі өседі. Бульдозердің тартым күшін толығымен пайдалану үшін тұрақты тереңдікке соқтығу ұсынылмайды (2.12, а-сурет), кесу циклінің соңында емес, жұмысты бастаған кезде қайырманы тереңдеткен жөн (2.12, б, в-сурет), яғни жоңқа қалыңдығы ауыспалы болуы тиіс.

Еңіс астында жұмыс жасаған кезде топырақ жинау жолында тұрақты қима жоңқасын кесуге болады, өйткені қайырманың алдында топырақтың тасымалдануына (тартқыштың өзінің қозғалуы сияқты) кедергі горизонталь бойымен немесе көтерілуге жұмыс жасаумен салыстырғанда айтарлықтай аз болғандықтан, еңіс астында жұмыс жасаудың нәтижесінде тартым қоры пайда болады.



2.12-сурет - Жоңқаны шешу кезінде қайырманы тереңдету схемасы

Әдетте бульдозер қайырманың алдында топырақ жинайтын жол 5-7 м құрайды. Қайырманың тереңдетілуі мен топырақ кесу бірінші немесе екінші берілістерде орын алады.

Тиімді жұмыс тасымалдау режиміне көп мөлшерде тәуелді. Әдетте топырақты бірінші-үшінші берілістерде тасымалдайды.

Жұмыс циклінің айтарлықтай уақытын бос жүріс алады. Сондықтан тасымалдаудың салыстырмалы түрде шағын қашықтықтарда (30-50 м) трактордың бұрылуына кететін уақытты үнемдеп, бос жүрісті артқа максималды жүрісте жасаған жөн. Үлкен қашықтықтарда бос жүрісті алға

жүріс кезінде орындайды.

Жұмыстардың түріне байланысты өнімділік келесідей анықталады.

Топырақты кесу және тасымалдау кезінде

$$\Pi = \frac{3600 \cdot V_{\phi} \cdot k_b \cdot k_{\text{укл}}}{T_{\text{ц}}} \text{ м}^3/\text{с} \quad (2.37)$$

$$\ddot{\text{I}} = \frac{3600 \cdot 1.8 \cdot 0.85 \cdot 1.5}{100} = 83(\text{г}^3/\div),$$

мұнда k_b - уақыт бойынша бульдозерді пайдалану коэффициенті (әдетте $k_b = 0.85-0.9$);

$k_{\text{укл}}$ -бульдозердің еңіс астында немесе көтерілуге жұмыс жасайтындығын ескеретін коэффициент; 0 ден 15% дейінгі еңіс кезінде $k_{\text{укл}}$ 1 ден 2,25 дейін өзгереді; 0 ден 15% дейін көтерілу кезінде $k_{\text{укл}}$ 1 ден 0.5 дейін өзгереді;

$T_{\text{ц}}$ - циклдің ұзақтығы, сек

$$T_{\text{ц}} = \frac{l_p}{V_p} + \frac{l_n}{V_n} + \frac{l_o}{V_o} + t_c + t_o + 2t_n,$$

$$\dot{Q}_o = \frac{80}{2.86} + \frac{80}{2.86} + \frac{80}{4.62} + 5 + 2 + 2 \cdot 10 \approx 100 \text{ (с)},$$

мұнда V_p , V_n және V_o - топырақты кесу, тасымалдау және кері жүріс кезінде трактордың жылдамдықтары, м/сек;

l_p, l_n және l_o - кесу жолының, топырақты тасымалдаудың және бульдозердің кері жүрісінің ұзындығы, м;

t_c - берілісті ауыстыруға кететін уақыт (шамамен 5 сек);

t_o - қайыrmаны түсіруге кететін уақыт (1,5-2,5 сек);

t_n - трактордың бұрылысына кететін уақыт (шамамен 10 сек);

$V_{\phi} = \frac{L \cdot H^2}{2 \cdot k_1}$ - созу призмасының нақты көлемі;

$$V_{\phi} = \frac{3920 \cdot 1500^2}{2 \cdot 1.15} \approx 1.8(\text{г}^3),$$

$k_1 - \frac{H}{L}$ қатынасына тәуелді коэффициент

$$\frac{H}{L} = \frac{1500}{3920} = 0.383; \quad k_1 = 1.15.$$

ҚОРЫТЫНДЫ

Осы жұмысты орындау кезінде трапеция түріндегі басқарылатын шығыңқы пышақпен бульдозер жабдығы жобаланды және есептелді, бұл қайырмаға топырақты тиімдірек өңдеуге мүмкіндік береді. Сондай-ақ, жұмысты орындау кезінде техникалық тапсырмамен қарастырылған мәселелер қаралды және шешілді:

- осы салада жазылған ғылыми еңбектерге талдау жасалды (патенттік іздеу);
- әрекеттегі конструкцияларға шолу және талдау жасалды;
- кесудің қолданыстағы теорияларына талдау жасалды;
- кесудің әр-түрлі бұрыштары кезінде топырақты өңдеу процестері теориялық негізделді;
- ортаңғы және бүйір жақтағы пышақтардың кесудің әр-түрлі бұрыштарына, сондай-ақ ортаңғы пышақтың үлкен ұзындығына ие бульдозерлік қайырманың тиімділігі теориялық тұрғыдан дәлелденді т;
- конструкциясы кесудің әр-түрлі бұрыштарымен екі кесетін жиектерді енгізетін бульдозердің қайырмасы жаңартылды;

Жасалған теориялық зерттеулердің нәтижелері мен ЖО конструкцияларының дамуының қарқындарын талдау кесу бұрышының өзгеруі кезінде кесу күшінің төмендеуі жөнінде болжамды растайды. Басқарылатын шығыңқы ортаңғы пышағы мен кесудің әр-түрлі бұрыштары бар жаңа қайырманың параметрлерінің конструктивтік өзгерістерінің тиімділігі дәлелденді.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Баловнев В.И. Моделирование процессов взаимодействия со средой рабочих органов дорожно-строительных машин: Уче. Пособие для студентов высш. учеб. заведений. 2-изд., перераб. – М.: Машиностроение, 1994. – 432 с.
- 2 Ветров Ю. А. Расчет силы резания и копания грунтов. Изд. Киевского университета, 1965 – 167 с.
- 3 Ветров Ю. А. Резание грунтов землеройными машинами. М., Машиностроение, 1971. 357 с.
- 4 Ветров Ю. А. Разрушение прочных грунтов. – К.: Изд-во Киевского университета, 1973 – 352 с.
- 5 Зеленин А.Н. Основы разрушения грунтов механическими способами. М., изд-во «Машиностроение», 1968, 376 с.
- 6 Холодов А.М., Ничке А.М., Назаров Л.В. Землеройно-транспортные машины. – Харьков: Вища школа. Изд-во при Харьк. Ун-те. 1982. – 192 с.
- 7 Проектирование машин для земляных работ. /Под ред. А.М.Холодова. - Х., Изд-во при Харьк. Ун-те, 1986. – 272 с.
- 8 Тенденции совершенствования специализированного землеройного оборудования к тракторам и экскаваторам. /Хмара Л.А.// Сб. науч. Тр.: Интенсификация рабочих процессов строительных и дорожных машин; Вып. 15 – Дн-ск: ПГАСиА, 2002, С. 4 - 27.
- 9 Хмара Л.А., Колесник Н.П., Станевский В.П. Модернизация и повышение производительности строительных машин. – К.: Будівельник, 1992. – 152 с.
- 10 Бромберг Н.А. и др. Машины для земляных работ /атлас конструкций/. 1968. 135 с.
- 11 Пенчук В.А. Повышение эффективности рабочих процессов землеройных машин интенсификацией в массиве грунта напряжений разрыва: Научное издание. – Макеевка: ДГАСА, 1995. – №2. – 112 с.
- 12 Хмара Л.А., Талалай В.А., Белинский А.О. Рабочий орган землеройной машины с выступающим ножом трапецевидной формы // Зб. наук. праць. Вип. 29 – Харків: ХНАДУ, 2005. – С.95 – 97.
- 13 Дорожные машины: Отраслевой каталог. М. ЦНИИТЭстроймаш, 1987. 507с.
- 14 Бульдозеры тракторные. ГОСТ 7410-70.
- 15 Ножи рабочих органов землеройных машин. ГОСТ 8022-69.
- 16 Башта Т.М. Машиностроительная гидравлика. Справочное пособие. Машиностроение, М., 1963.
- 17 Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х томах, т.2/Под редакцией А.Г. Косиловой, Р.К. Мещерякова, -4 изд.перераб. и доп. –М.: «Машиностроение», 1985. 496с.
- 18 Сиденко В.М., Любченко В.А. Охрана труда в дорожном строительстве. – Киев: Вища школа, 1980. – 222 с.
- 19 Филлипов Б.И. Охрана труда при эксплуатации строительных машин.

– М.: Высшая школа, 1984. – 247 с.

20 Техника безопасности и производственная санитария. М.М.Зиньковский, М.Металлургия,1984.

21 Ефанов П.Д., Карнаух Н.Н. Охрана труда в черной металлургии. Справочник ч.1, -М Металлургия,1978.

22 Бринза В.Н., Зенковский М.М. Охрана труда в черной металлургии.М.Металлургия,1982-336 с.

23 Техника безопасности и противопожарная техника в черной металлургии. Б.Д.Ильинский. Москва – Металлургия - 1967г.-372с.

24 Экология и БЖД под.ред. Л.А.Муравья ЮНИТИ 2002.

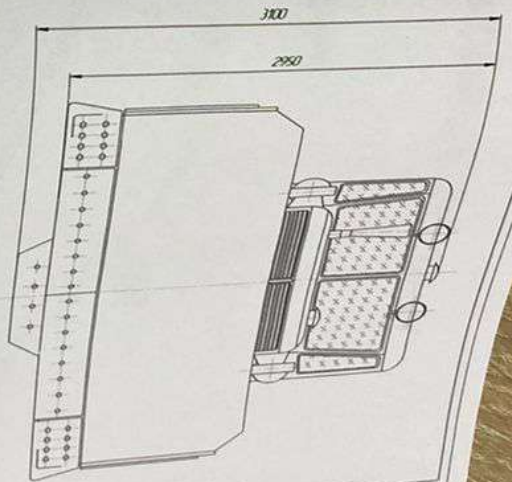
25 Экономика и организация производства в дипломных проектах. А.М.Геворанян, А.А.Карасевой ВШ 1982.

26 Зайцев Х.П. , Ефременко И.А., Гайдаренко. Экономика ремонтного хозяйства металлургических заводов.- К.Техника,1974.

27 Қазақша-орысша, орысша-қазақша терминологиялық сөздік. Көлік және қатынас жолдары. Т.8.-Алматы: Рауан, 2000, -287 б.

28 Кульгильдинов М.С., Жүсіпов К.Ә., Козбагаров Р.А. Көлік техникасын өндіру және жөндеу технологиясы негіздері. Оқулық.-Алматы: 2013.–280 б.

29 Козбагаров Р.А. Құрылыс машиналары және жабдықтары. Оқу–әдістемелік құрал.-Алматы: ҚазККА, 2013.–286 б.

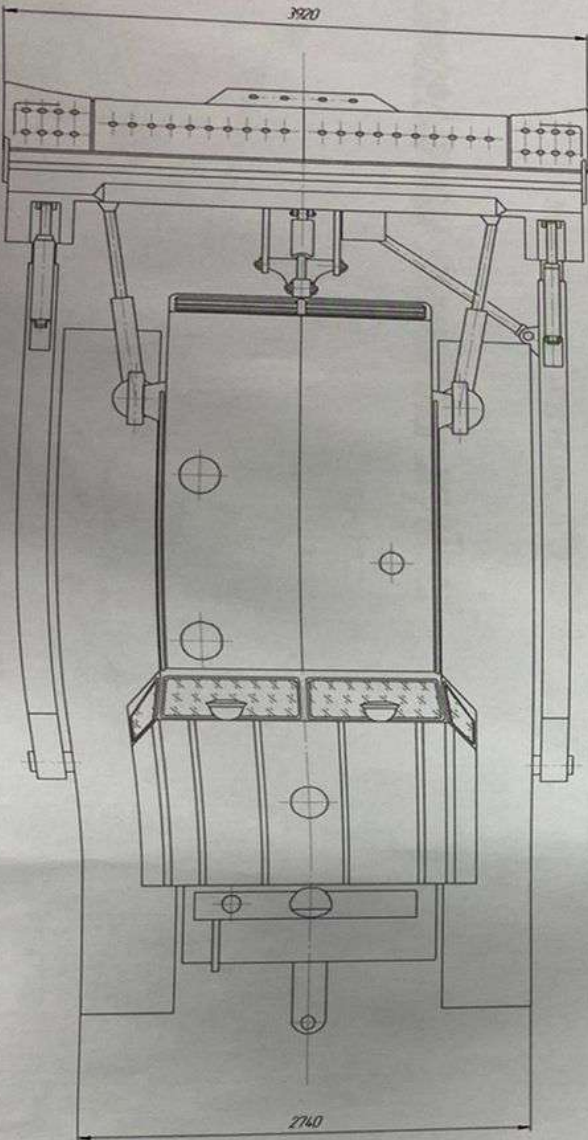


1-1807

Καίριο

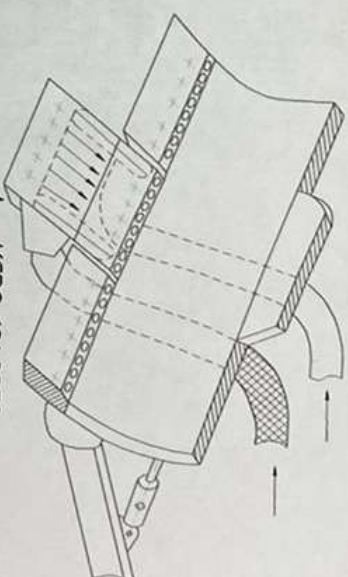
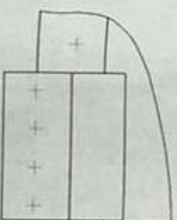
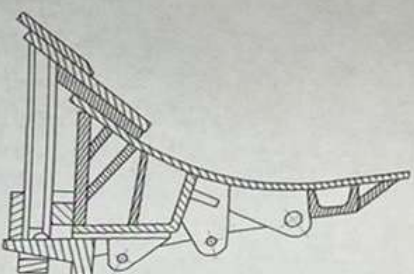
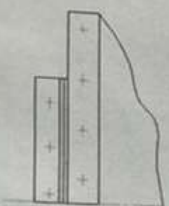
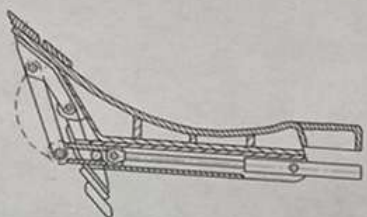
मा

სტა	ბუკონაშა
კაბოვო ზაზაბიზი მმ	3920
კაბოვო ბიკაგო შაშაი მმ	550
კოვოლუო მამუა შარაჩიკი კოვოლუო	65
მამუტაჩი მამუ ბუკონაშა კო	55
შეო მამუტაჩი მამუ ბუკონაშა კო	



ДК К/М 77 28.03.0000 МК
 Государственный архив
 Республики
 Калужская область
 Калужский район
 17

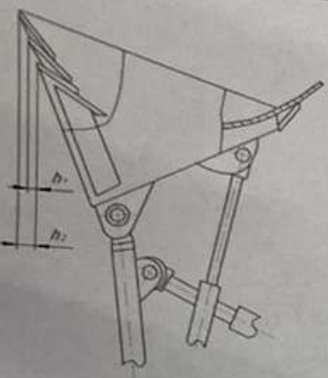
Жағары тиімділікті бұздыздердің жұмысшы орудандарының құрылымы қатан дөкітілген шығынқы пышақтармен



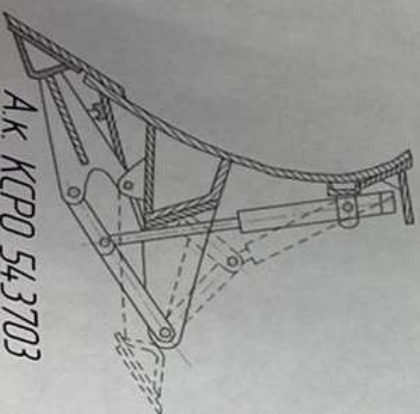
А.К. КСРО 1040052

В.И. Бабовичев, В.Я. Дворжков, А.В. Рудайлов, "Құрылыс және жол машиналары" журналы, №6, 1976з., с. 27.

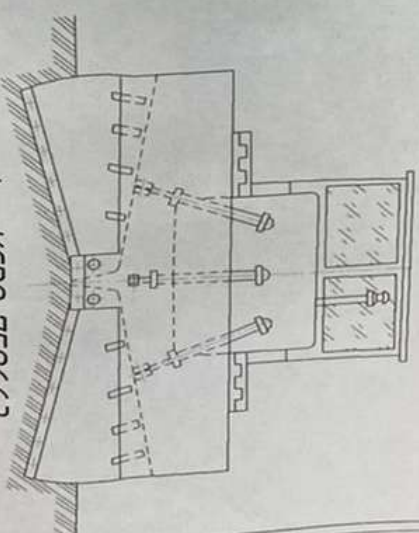
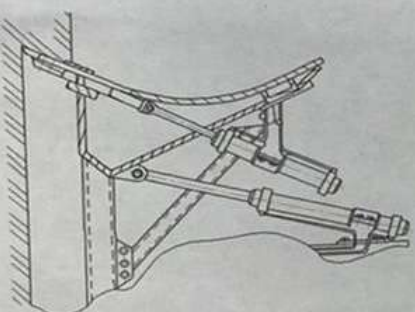
амбеданты пышақты жүйесі



А.К. КСРО 968211

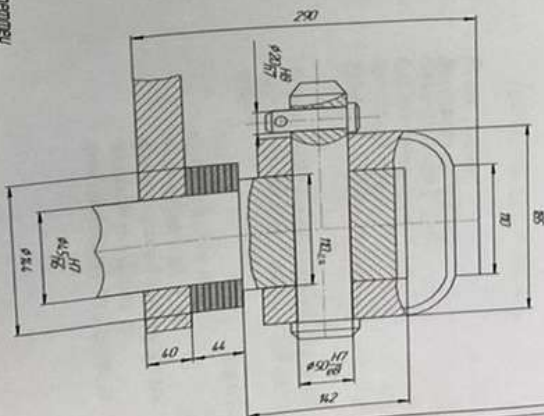
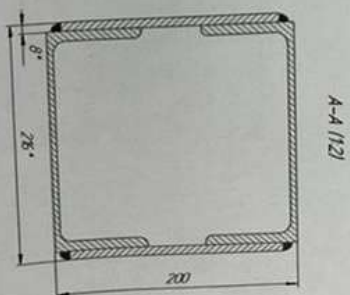
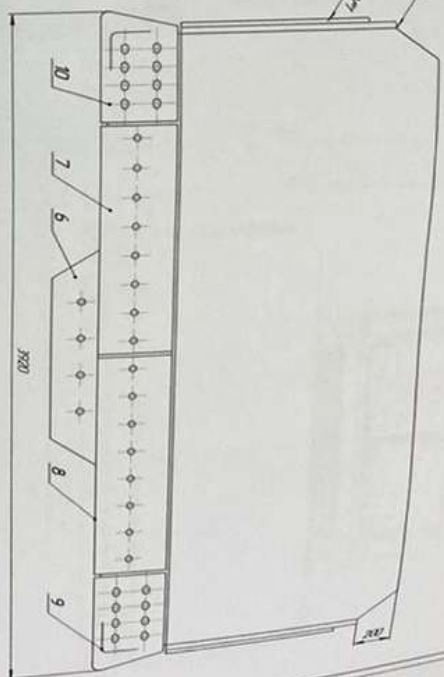


А.К. КСРО 543703



А.К. КСРО 759663

Жұмыстың түрлі түрлерінде жұмыс
Төңіріктің де түрлі кесу бұрыштарында пайдаланылатын
бұрыштардың жұмыс жасауының қорытынды
См. дөкітілген шығынқы пышақтармен
Мерзімдік 58071300 - көлік, көлік пен жол
қорғау, техникалық машиналар және көлік
Тексерген Шойхет К.К.



1. Наименование вышестоящих организаций
2. Наименование и адрес государственного учреждения, в котором осуществляется деятельность
3. Какую должность занимает руководитель государственного учреждения
4. Наименование государственного учреждения

ДЛК КТМ 17 28 00 0000 КС

Служба заштити грађана
Кривично одељење

ИЗВЕШТАЈ
о посматрању

Датум посматрања: 17.08.2017. године

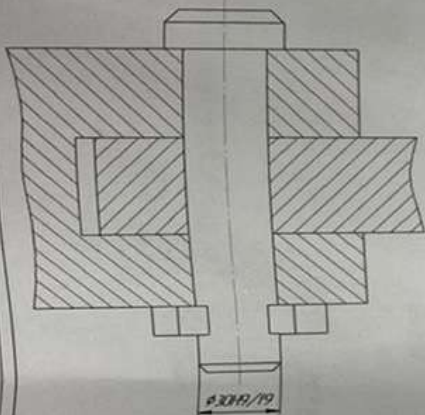
Место посматрања: []

Време посматрања: []

Потпис: []

Место: []

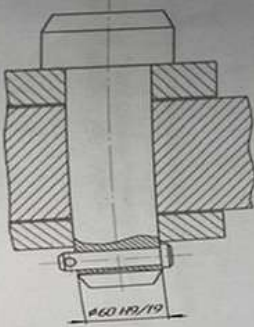
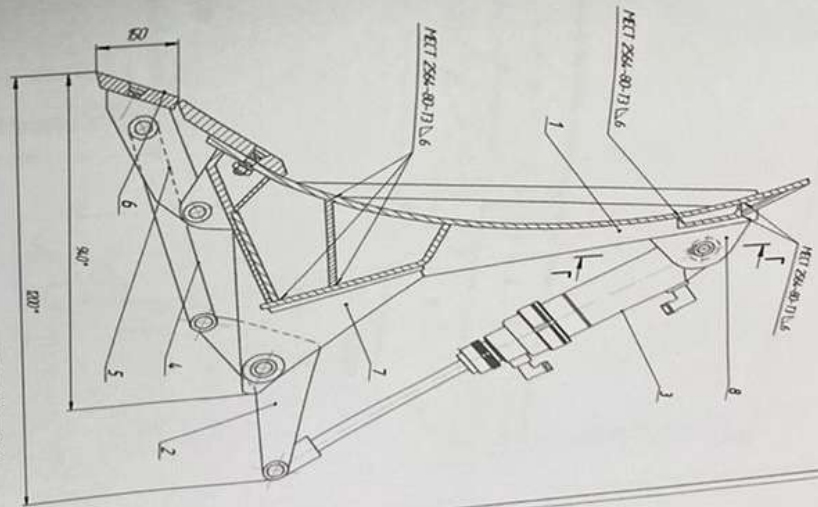
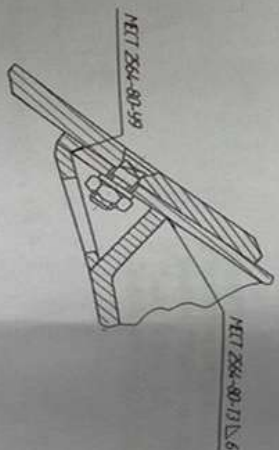
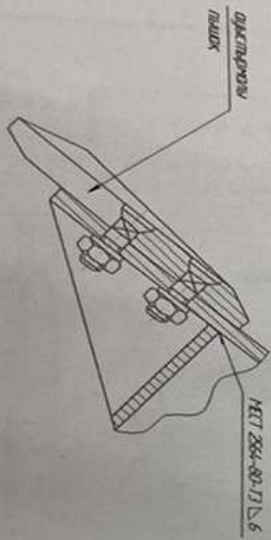
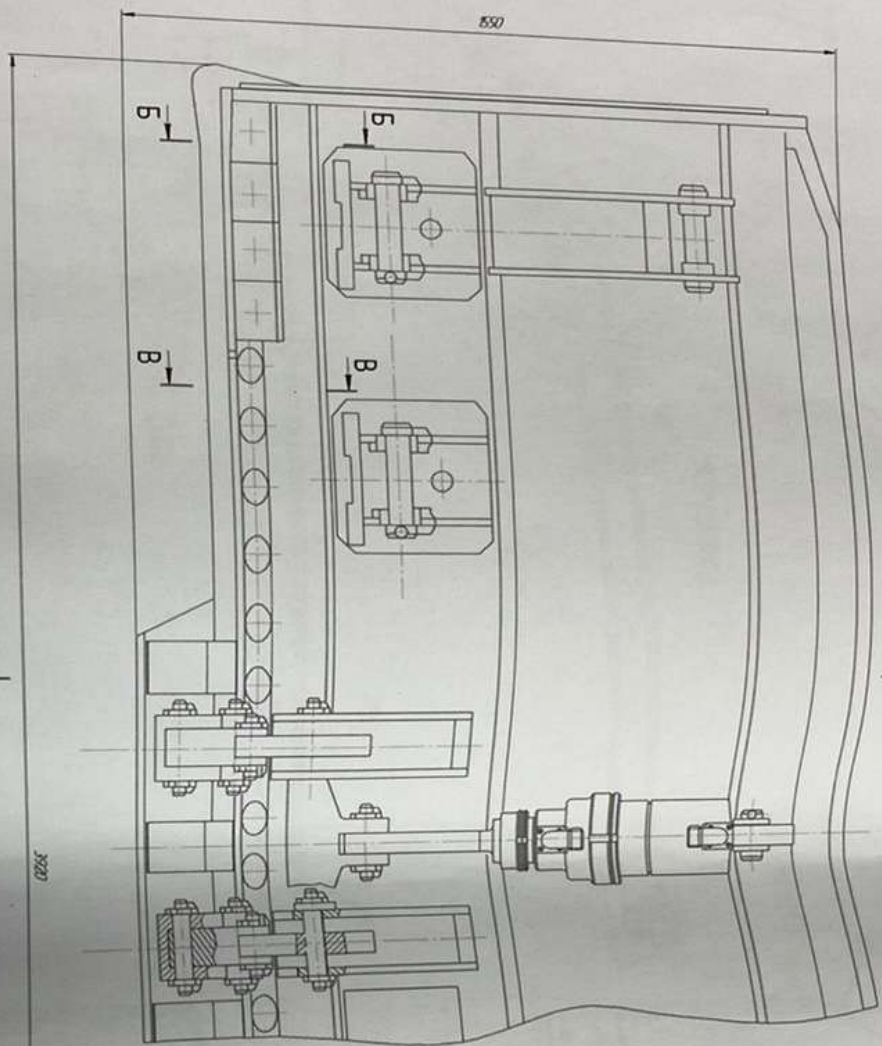
Датум: []

[illegible]

ДЖКТИМ17280102000 КС

[illegible]

ДК КТМ 17.28.01.000 КС



Измерения
в мм
размер падающего
давления 0,07 МПа
размер падающего
тока 0,05 А
размер падающего
тока 0,05 А

Измерения
в мм
размер падающего
давления 0,07 МПа
размер падающего
тока 0,05 А
размер падающего
тока 0,05 А

ДК КТМ 17.28.01.000 КС	
Исполнитель	Проверен
Составитель	Сверен
Корректор	Сверен
Масштаб	1:1
Лист	1 из 1

Ғылыми жетекшінің пікірі

Дипломдық жұмыс
(жұмыс түрлерінің атауы)

Ыбрахым Мейірлан Айдосұлы
(оқушының аты жөні)

5B071300- Көлік, көлік техникасы және технологиялары
(мамандықтың атауы мен шифрі)

Тақырыбы: *Әр түрлі кесу бұрыштарында топырақ өңдеуге арналған бульдозердің жұмыс жабдықтарын жаңарту*

Дипломдық жұмысты орындау барысында Ыбрахым Мейірлан Айдосұлы университет қабырғасында алған білімін толығымен қолдана білді. Жұмыс кафедраның берген тапсырмасына сай орындалған.

Жұмыста қажетті есептеулер толығымен жүргізіліп, барлық сызулар МЕСТ және КҚБЖ талаптарына сай орындалды. Сонымен қаттар патенттік ізденістер жүргізіліп, оларға шолу жасалынды. Осыған байланысты бульдозердің жұмысшы жабдығы модернизацияланып, осыған байланысты барлық есепті шығарылымдары орындалды.

Дипломдық жұмыста топырақты механикалы тәсілмен өңдеу үдерісі қарастырылған. Бульдозер қайырмасы жобаланған және асынды жабдықтың негізгі есептері орындалған және бульдозердің қайырмаларының конструкцияларына шолу жасалды, салыстырмалы сипаттамалар келтірілді және ВНТФ жараталған бульдозер қайырмасының топырақ қазу процесіне теориялық талдау жасалды.

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

Ғылыми жетекші

Асоц. профессор, т.ғ.д.
(қызметі, ғыл. дәрежесі, атағы)

(қолы)

Шалбаев К.К.
Ф.А.Т.

«15» мамыр 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: Ыбрахым М.А.

Тақырыбы: Әр түрлі кесу бұрыштарында топырақ өңдеуге арналған бульдозердің жұмыс жабдықтарын жаңарту

Жетекшісі: Калманбет Шалбаев

1-ұқсастық коэффициенті (30): 20.1

2-ұқсастық коэффициенті (5): 4.2

Дәйексөз (35): 0.1

Әріптерді ауыстыру: 398

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 10

Ақ белгілер: 29326

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.

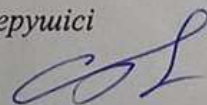
☐ Осы жұмыстағы ұқсастықтар плагиат болып есептелмейді, бірақ олардың шамадан тыс көптігі еңбектің құндылығына және автордың ғылыми жұмысты өзі жазғанына қатысты күмән тудырады. Осыған байланысты ұқсастықтарды шектеу мақсатында жұмыс қайта өңдеуге жіберілсін.

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

Негіздеме:

Күні 25.05.22

Кафедра меңгерушісі



РЕЦЕНЗИЯ

Дипломдық жұмыс

(жұмыс түрінің атауы)

Ыбрахым Мейірлан Айдосұлы

(білім алушының Т.А.Ә.)

5B071300- Көлік, көлік техникасы және технологиялары

(мамандықтың атауы мен шифрі)

Тақырыбы: Трапециялы пішімді басқармалы шығыңқы пышақты бульдозерлі жабдықты жаңғырту

Орындалды:

а) графикалық бөлім _____ парақ

б) түсініктеме _____ бет

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Жұмыс бойынша келесі ескертулер бар:

1. Жұмыста кейбір стилистикалы сипаттағы қателіктер ба;

2. Жұмыста кейбір суреттер дұрыс орындалмаған, соған байланысты сұлбалар түсініксіз.

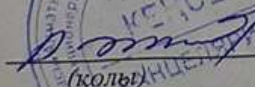
ЖҰМЫСТЫҢ БАҒАСЫ

Көрсетілген ескертулер дипломдық жұмыстың құнын түсірмейді ал автор Ыбрахым М.А. 5B071300–«Көлік, көлік техникасы және технологиялары» мамандығы бойынша сәйкес «бакалавр» академиялық дәрежесін ашық түрде қорғағаннан кейін лайық деп санаймын. Жұмыстың бағасы 90 балл.

РЕЦЕНЗЕНТ

техника ғылым, кандидаты, доцент

(қызметі, ғыл. дәрежесі, атағы)



Козбагаров Р.А.

Т. А. Ә.

«15» мамыр 2022 ж.