

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҒЫЛЫМ ЖӘНЕ ЖОҒАРЫ БІЛІМ
МИНИСТРЛІГІ

«ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ СУ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ИРРИГАЦИЯ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕ АҚ

«Қорғауға жіберілді»

БББ жетекшісі



/колы/

« 5 »

06

Жүсіп Т.С.

/аты-жөні/

2026 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖОБА

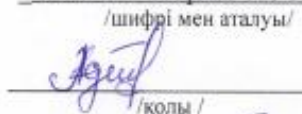
Тақырыбы: «Мұнай құбырын салу кезіндегі жер жұмыстарын жетілдіру жобасы»

ББ бағдарламасы:

6B07101 – Мұнай-газ техникасы

/шифрі мен аталуы/

Орындаған



/колы/

Әділханқызы Аружан

/аты-жөні/

Жетекшісі



/колы/

Т.ғ.к., доцент

/ғылыми атағы, ғылыми дәрежесі, аты-жөні/

Жүсіп Т.С.

Тараз 2026 ж

«ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ СУ ШАРУАШЫЛЫҒЫ ЖӘНЕ ИРРИГАЦИЯ УНИВЕРСИТЕТІ» КЕ АҚ

Білім беру бағдарламасы 6B07101-«Мұнай-газ техникасы»

Диплом жобасын (жұмысын) орындауға арналған
ТАПСЫРМА

Студент Әділханқызы Аружан

/аты-жөні/

Жобаның (жұмыстың) тақырыбы Мұнай құбырын салу кезінде жер жұмыстарын жетілдіру

ЖОО «31» 10 2025 ж. № 138 бұйрығымен бекітілген

Аяқталған жобаны (жұмысты) тапсыру мерзімі «17» 06 2026 ж.

Жобаға (жұмысқа) берілген негізгі көрсеткіштер: Газ құбырын ауыстырып модернизациялау: базалық машина Т-130. Г1. Қуаты 118 кВт; жұмыс жабдығы роликті қайырма; құбыр желісінің ұзындығы 20000 м. құбырдың диаметрі: 200 мм.

Диплом жобасында (жұмыс) қаралуға тиісті сұрақтардық тізімі немесе диплом жобасының (жұмыс) қысқаша мазмұны:

1. Жер жұмыстарын жүргізіп қайта жаңарту объектісінің сипаттамасы технологиясы
 2. Жетілдірілген бульдозердің құрылымдық ерекшелігі және сипаттау
 - 3 Жетілдірілген машинаның негізгі параметрлерін есептеп таңдау және негіздеу
 - 4 Бульдозер жұмыстарын ұйымдастыру еңбекті қорғау және тіршілік қауіпсіздігі
- Қорытынды

Сызба материалдарының тізімі (негізгі сызуларды анық көрсету керек)

1. Құбыр жүргізу технологиясы, 2 Патенттік-техникалық шешімдерге шолу; 2.Жобаланған машинаның жалпы көрініс; 3. Жетілдірілген жұмыс жабдық; 4. Бөлшектер сызбасы; 5. Техника экономикалық көрсеткіштер.

Ұсынылатын негізгі әдебиеттер

1. Баловнев В.И., Хмара Л.А. Интенсификация земляных работ в дорожном строительстве – М.: Транспорт, 1983 – 183с..
2. Проектирование машин для земляных работ. Под ред. Холодова – Х.: Высш. шк. изд-во при Хорьков ун-те, 1986 – 272с.
3. Забегалов Г.В., Ранинсон Э.Г. Бульдозеры, Серперы, Грейдеры – 2-е изд. – М.: Высш. шк. 1991 – 334с
4. Юргук В.М., Фарберман Б.Г., Збунь А.Г. Техника безопасности при работе на землеройных и мелиоративных машинах 2-е изд. – М.: Высшая школа, 1983 – 200с.
5. Охрана окружающей среды. Под ред. С.В. Белова 2-е изд. – М.: Высшая школа, 1991 – 319с
6. Каммерер Ю.Ю., Харкевич А.Е. Аварийные работы в очагах поражения. Под ред. Б.П. Иванова 2-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1990 – 288с..
7. Ефимченко С.И., Прыгаев А.К. Расчет и конструирование машин и оборудования нефтяных и газовых промыслов. Часть 1.- М.: РГУ им. И.М. Губкина, 2006.

Жоба (жұмыс) бойынша кеңесшілер, жоба (жұмыс) бөлімдеріне тиістісін көрсету керек

Бөлім	Кеңесші	Мерзімі	Қолы
1. Жер жұмыстарын жүргізіп қайта жанарту объектісінің сипаттамасы	Жүсіп Т.С.	26.04.26	
2. Жетілдірілген бульдозердің құрылымдық ерекшелігі және сипаттау	Жүсіп Т.С.	3.04.26	
3. Жетілдірілген машинаның негізгі параметрлерін есептеп таңдау және негіздеу	Жүсіп Т.С.	15.05.26	
4. Бульдозер жұмыстарын ұйымдастыру еңбекті қорғау және тіршілік қауіпсіздігі	Жүсіп Т.С.	29.05.26	

Диплом жобасың (жұмыс) дайындау
КЕСТЕСІ

№ р/н	Бөлімдердің аттары, қаралған сұрақтардың тізімі	Ғылыми жетекшіге көрсететін мерзімі	Ескертпелер
1	Жер жұмыстарын жүргізіп қайта жанарту объектісінің сипаттамасы	Жүсіп Т.С. 26.04.2026	
2	Жетілдірілген бульдозердің құрылымдық ерекшелігі және сипаттау	Жүсіп Т.С. 3.04.2026	
3	Жетілдірілген машинаның негізгі параметрлерін есептеп таңдау және негіздеу	Жүсіп Т.С. 24.04.2026	
4	Бульдозер жұмыстарын ұйымдастыру еңбекті қорғау және тіршілік қауіпсіздігі	Жүсіп Т.С. 15.05.2026	
	Қорытынды	29.05.2026	

Тапсырманы берген күн « 7 » 10 2025 ж.

ББ бағдарламасының
жетекшісі

/қолы/

Жүсіп Т.С.
/аты-жөні/

Жобаның (жұмыс)
жетекшісі

/қолы/

Жүсіп Т.С.
/аты-жөні/

Тапсырманы орындауға алды

Студент

/қолы/

Әділханқызы Аружан
/аты-жөні/

Мазмұны

Аннотация	4
Кіріспе	5
1 Технологиялық бөлім	7
1.1 Жер жұмыстарын жүргізіп қайта жаңарту объектісінің сипаттамасы	7
1.2. Бульдозерлердің тиімділігін жетілдіруге бағытталған патенттік-техникалық шешімдерге шолу.	12
2. Жетілдірілген бульдозердің құрылымдық ерекшелігі және сипаттау.	18
2.1. Жетілдірілген бульдозердің құрылымдық схемасының сипаттамасы	
2.2 Роликтермен жарақтандырылған жұмыс органы	18
3. Жетілдірілген машинаның негізгі параметрлерін есептеп таңдау және негіздеу.	19
3.2. Жұмыс жабдығының жекелеген тораптары мен бөлшектерін есептеу.	32
3.3. Жобаланаған бульдозердің экономикалық тиімділікті есептеу.	33
3.4. Экономикалық тиімділігін анықтау.	37
4. Бульдозер жұмыстарын ұйымдастыру еңбекті қорғау және тіршілік қауіпсіздігі.	38
4.1. Ұтымды қолдану жөніндегі жалпы нұсқаулар жер қазу жұмыстарындағы бульдозерлер	
Қорытынды	40
Қолданылған әдебиеттер тізімі	41
Қосымша	

Аннотация

Дипломдық жобада тұрғын үй секторында метал газ құбырларын полиэтилен құбырларына ауыстырып модернизациялау кезінде жер жұмыстарын тиімділігін жоғарылату үшін пайдаланылатын жер қазғыш машиналарды пайдаланып еңбек өнімділігін жоғарылату қарастырылған. Жетілдірілген роликті қайыrmаны пайдаланып машинаның өнімділігін артыруға қол жеткізілді. Базалық трактор ретінде маркасы ДЗ-109 бульдозері қабылданды, жұмыс жабдығы бұралмалы қайырма. Жетілдірілген роликті қайыrmаны негізгі өлшемдері есептеліп негізделген, соны тораптарды және экономикалық тиімділігі арнай бағдарламмен есептелген.

Аннотация

Дипломным проектом при модернизации газопровода по замене металлических труб на полиэтиленовые трубы в жилом секторе для повышения эффективности и повышение производительности труда земляных работ с использованием землеройных машин. С использованием усовершенствованной роликовой задвижки удалось повысить производительность машины. В качестве базового трактора принят бульдозер марки ДЗ-109, рабочее оборудование - поворотный ремень. Основные параметры усовершенствованного роликового отвода основаны на расчетах, а экономическая эффективность рассчитана по специальной программе.

The summary

Diploma project for the modernization of the gas pipeline to replace metal pipes with polyethylene pipes in the residential sector in order to increase the efficiency and labor productivity of earthworks using earthmoving machines. With the use of an improved roller gate valve, it was possible to increase the productivity of the machine. The base tractor is a DZ-109 bulldozer, the working equipment is a rotary belt. The main parameters of the improved roller branch are based on calculations, and the economic efficiency is calculated according to a special program.

Кіріспе

Жеке секторларды газбен жабдықтау елді мекендерді инженерлік қамтамасыз етудің маңызды жүйелерінің бірі болып табылады, оның сенімділігіне халықтың қауіпсіздігі мен тұру жайлылығы байланысты. Темір құбырлар мерзімі 25 жыл, ұзақ уақыт пайдалану кезінде металл газ тарату құбырлары коррозияға, қорғаныс жабынының зақымдануына және сыртқы жүктемелердің әсеріне ұшырайды, бұл олардың сенімділігін төмендетеді және қызмет көрсету шығындарын арттырады [1]. Осыған байланысты газ тарату желілерінің тозған учаскелерін қайта жаңарту модернизациялау өзекті міндет болып табылады. Осы орайда тиімді шешімдердің бірі металл құбырларды полиэтилен құбырлармен ауыстыру болып табылады. Полиэтилен құбырларының пайдану мерзімі 50 жыл және салмағы аз, коррозияға төзімді, монтаждау кезінде ыңғайлы және электр химиялық қорғауды талап етпейді, бұл пайдалану шығындарын төмендетеді [3]. Дипломдық жобада қолданыстағы металл газ құбырын ұзындығы 20000 м учаскеде диаметрі 120 мм ПЭ100 SDR11 полиэтилен құбырына ауыстыру көзделеді.

Жұмыстар жамбыл обылысы және Тараз қаласының жеке секторларында үшін қарастырылады. Мұндай жағдайларда жер жұмыстарын жүргізу көшелер мен өтпе жолдардың шектелген енімен, қоршаулардың, шаруашылық құрылыстардың, жасыл желектердің, үйлерге кіреберістердің және қолданыстағы жер асты коммуникацияларының болуымен күрделенеді. Сондықтан газ құбырын ауыстыру кезінде жаңа желінің сенімділігін қамтамасыз етіп қана қоймай, топырақты артық игеру көлемін азайту, орды қолмен өңдеуді қысқарту және іргелес аумақтың бұзылуын азайту қажет.

Жобада негізгі назар жер жұмыстарын механикаландыруға аударылады. Бульдозердің зауыттық қайырмасының құрылымы пайдаланған кезде жұмыс шығынының көлемі ұлғайып тиімділігі төмендейді. Осы кемшіліктерді жою үшін топырақты орға қарай тасымалдау үшін жетілдірілген қайыманы пайдаланып жұмыс көлемін артытырып экономикалық тиімділігін жоғарылату. Мұндай шешім берілген ені мен құмды жастық астындағы тегіс негізін қалыптастыруға бағытталған

Дипломдық жобаның мақсаты полиэтилен құбырларын қолдану негіздемесімен және траншеяны әзірлеу үшін экскаватордың жұмыс органын жаңғыртумен жеке сектор жағдайында төмен қысымды таратушы газ құбырын ауыстыру технологиясын әзірлеу болып табылады. Мақсатқа қол жеткізу үшін жұмыс өндірісінің технологиясы, қолданылатын техника, жұмыс органының патенттік аналогтары, траншея параметрлерінің, шөмішке жүктемелердің, экскаватор өнімділігі мен экономикалық тиімділіктің есептері қаралды. Жобаның объектісі төмен қысымды таратушы газ құбырының учаскесі, ал нысанасы - орды игеру технологиясы және жетілдірілген бульдозердің жұмыс жабдығы болып табылады.

Дипломдық жобаның практикалық маңыздылығы жеке тұрғын сектордағы газ тарату жүйелерін қайта жаңарту кезінде ұсынылған шешімді қолдану мүмкіндігінен тұрады. Жаңғыртылған орларды жетілдірілген қайырманы пайдаланып топырақпен көму, және аумақты қалпына келтіруге жұмсалатын шығындарды азайтуға, сондай-ақ полиэтиленді газ құбырына негіз дайындау сапасын арттыруға мүмкіндік береді.

1 Технологиялық бөлім

1.1 Жер жұмыстарын жүргізіп қайта жаңарту объектісінің сипаттамасы

Жамбыл облысы мен Тараз қаласының жеке секторы жағдайында орналасқан төмен қысымды газ тарату құбырының учаскесі дипломдық жобаның объектісі болып табылады. Газ құбыры жеке тұрғын үйлерге және коммуналдық-тұрмыстық мақсаттағы объектілерге табиғи газ беруді қамтамасыз етеді. Жобаланатын учаскенің ұзындығы 20000 м тең деп қабылданады. Қолданыстағы газ құбыры металл құбырлардан жасалған және ұзақ уақыт бойы пайдаланылады. Пайдалану процесінде металл құбырлары коррозияға, температураның маусымдық ауытқуларына, механикалық жүктемелерге және топырақтың жай-күйінің өзгеруіне ұшырайды [2]. Бұл желінің сенімділігін төмендетеді және қайта құру қажеттілігін негіздейді.

Жеке сектордың шарттары жұмыс өндірісінің технологиясына айтарлықтай әсер етеді. Трассада тар жолдар, қоршаулар, жасыл желектер, аулаларға, шаруашылық құрылыстарға кіретін жолдар және қолданыстағы жерасты коммуникациялары орналасуы мүмкін. Сондықтан орды қазу кезінде жобалық өлшемдерді сақтау, бұзылған жолақтың енін шектеу және тұрғындар мен техниканың қауіпсіз қозғалысын қамтамасыз ету қажет.

Жеке секторда газ тарату желілерін орналастыру құрылыстың дамуына қарай жиі қалыптастырылды. Бастапқыда жекелеген учаскелер сол кезде ыңғайлы бағыттар бойынша салынуы мүмкін, алайда пайдалану процесінде трассаның жанында жаңа қоршаулар, кіреберістер, қалқалар, шаруашылық құрылыстар және аула аумақтарының жабындары пайда болады. Нәтижесінде қолданыстағы желіге қолжетімділік анағұрлым күрделене түседі, ал бұрынғы схема бойынша жұмыс жүргізу қолмен өңдеудің елеулі көлеміне және абаттандырудың бұзылуына әкелуі мүмкін.



Сурет 1. Кері қазғыш экскаватормен ор қазу

Қазіргі заманғы сенімді және экологиялық таза материалдар мен технологияларды пайдалануға көшу жүзеге асырылды. Бұл әсіресе қазіргі заманғы полиэтилен материалдарынан жасалған құбырларды пайдалануға қатысты. Бұл суық сумен жабдықтау жүйелерінде полипропиленнен жасалған құбырлардың қызмет ету мерзімінің 50 жылдан асуына, ал ыстық сумен жабдықтау және жылыту жүйелерінде 25 жылдан асуына байланысты. Полипропиленнің дәнекерлеу қабілетіне байланысты одан жасалған

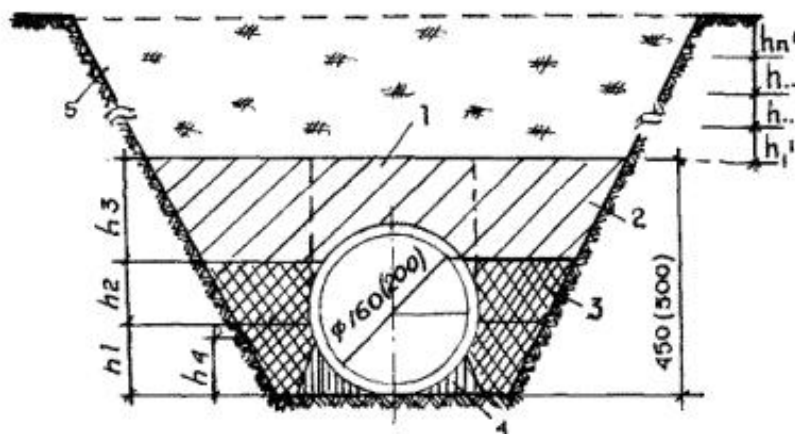
құбырларды монтаждау процесі едәуір жеңілдейді, ал дәнекерленген қосылыстардың сенімділігі басқа тәсілдермен салыстырғанда анағұрлым жоғары және беріктігі бойынша металл құбырларға жақындайды.

Әдебиетті талдау [4-6] көрсеткендей, су құбыры мен кәріз құбырларын жобада ұзына бойғы профильде белгіленген белгілі бір еңісі бар алдын ала дайындалған траншеяларға салу керек. Орды қазу үшін негізінен кері күректі экскаваторлар пайдаланылады (1-сурет), ал құбырларды төсеу (2-сурет) тиегіштердің немесе басқа да жүк көтергіш машиналардың көмегімен жүзеге асырылады.



Сурет 2. Полиэтилен құбыры орда

Тік бұрышты, тік қабырғалы траншеялар жер жұмыстарының салыстырмалы ең аз көлеміне, жоспардағы ені аз, бұл құрылыстың құрылысын жеңілдетеді. Мұндай орлардың кейбір кемшіліктеріне қабырғалардың құлау мүмкіндігін болдырмайтын және орда жұмыс істейтін адамдардың қауіпсіздігін қамтамасыз ететін қабырғаларды бекіту қажеттілігін жатқызған жөн. Тік қабырғаларды бекітпей траншея қазуға табиғи ылғалдылықта топырақта және жер асты сулары болмаған кезде жол беріледі. Қысымды газ құбыры құбырларының еңісі оларды босату мүмкіндігі қалатындай етіп беріледі. Құбыр өткізгіштің дұрыс еңкіштігі кезінде оның ішкі қуыстарында ауаның жиналу мүмкіндігіне жол берілмейді. [8,9]



1 - құбыр үстіндегі аймақ; 2,3 - қол механизмдерімен тығыздалған топырақ қабатының қалыңдығы; 4 - механикаландырылмаған қол құралымен тығыздалған топырақ қабаты; 5 - діріл плиталарымен, гидромолоттармен, катоктармен тығыздалған топырақ қабаттары (- 0,25 м дейін қабылданады); $h_1, 2, 3$ - тығыздалатын қабаттың қалыңдығы, тығыздау бір мезгілде екі жағынан жүргізіледі.

Сурет 3. Орды кері көмудің түрі

Жер қазу жұмыстарын орындау кезінде негізгі бөлігі мынадай процестерден тұратыны белгілі: қазу, топырақты ауыстыру және орларды жабу (3-сурет). Топырақты қазу, әдетте, жер қазатын машиналар мен механизмдермен - экскаваторлармен немесе жер қазатын көліктермен - бульдозерлермен, скреперлермен, грейдерлермен жүргізіледі. Ал топырақты аз қашықтыққа - жер қазу-көлік машиналарымен және механизмдермен ауыстыру. Тәжірибеден көрініп тұрғандай, топырақты жабу оны тығыздау және жер құрылысының жобалық параметрлерін жасау арқылы жоғарыда аталған техниканы қолдану арқылы орындалуы мүмкін.

Жер жұмыстарын сипаттайтын процестердің аталған кешені елеулі еңбек сыйымдылығына және құнға ие. Мысалы, өнеркәсіптік құрылыста жер жұмыстары салынып жатқан объектінің жалпы құнының шамамен 15% -ын және жұмыстың жалпы көлемінің шамамен 20% -ын құрайды [8,10]. Осыған байланысты, көптеген жағдайларда жер жұмыстарының көлемін қысқартуға тырысады. Сонымен, алаңды жоспарлау кезінде бұл жер массасының нөлдік теңгерімін сақтаумен қол жеткізіледі, онда ойықтардан топырақ көлемі толығымен пайдалы үйінділерге салынады.

Өндіріс пен механикаландырудың құны мен еңбек сыйымдылығы бойынша неғұрлым тиімді әдістерін таңдау үшін машиналар, механизмдер мен көлік жиынтығын қолдана отырып, озық технологияларды зерделеу және бағалау қажет болып шықты.

Қолданыстағы технологияға сәйкес қыс және көктем мезгілдерінде траншеяның төменгі бөлігін 30-40 см биіктікке жабу құбырларды төсегеннен кейін дереу жүргізіледі. Жол жабыны бар автомобиль өткелдері шегінде орналасқан траншеяның жоғарғы бөлігін жабу жол жабынының кейінгі шөгуін болдырмау үшін еріген топырақпен жүргізілуі тиіс. Ауыстырылмаған өтпе жолдардан өтетін траншеяның жоғарғы бөлігін жабу кезінде жалпы төгу көлемінің 15% -нан аспайтын мөлшердегі қатқан топырақты төсеуге жол беріледі.

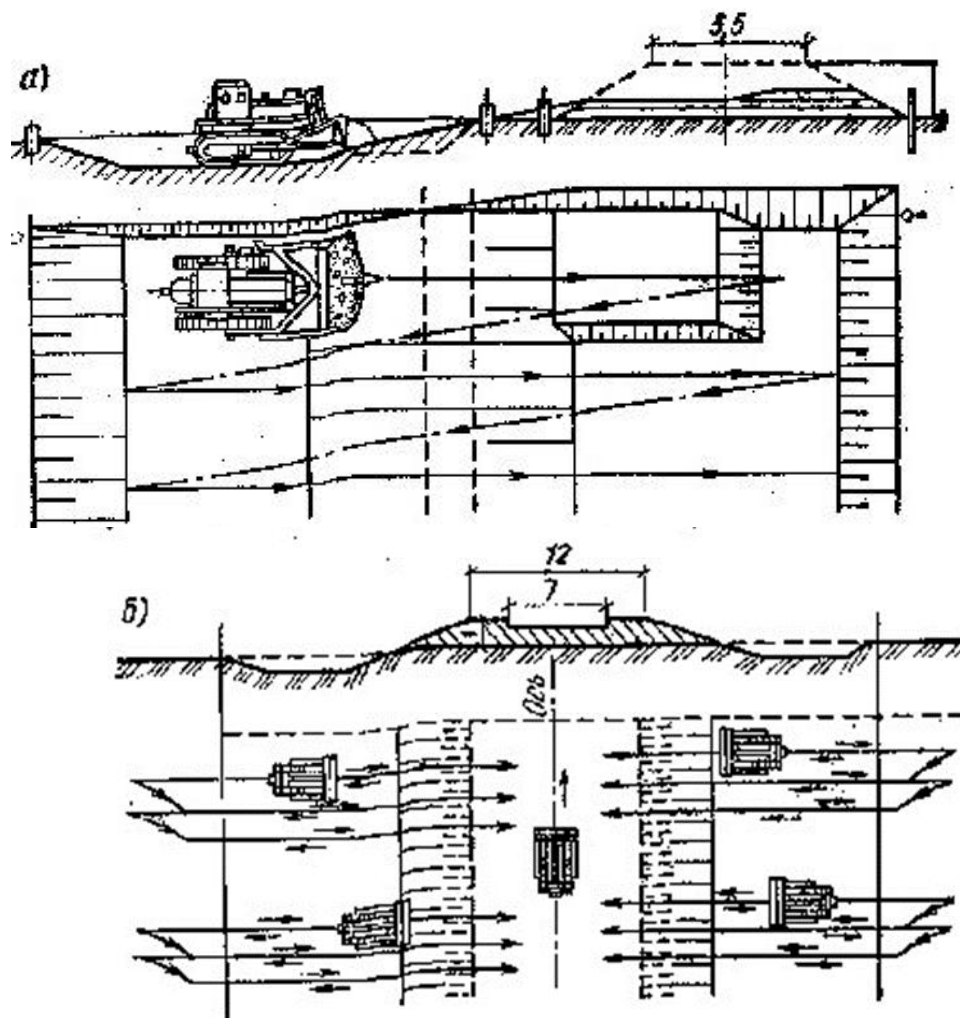
Төменгі бөлікті жабу процесінде жапсарлас қосылыстарды сақтау, төселген құбырларды лақтырылатын топырақпен зақымданудан оқшаулау үшін шаралар қабылдау талап етіледі. Ордың қуыстарындағы топырақты тығыздау үшін ағаш немесе пневматикалық таптағыштар қолданылады. Ордың қуыстарындағы топырақ көмілгеннен және тығыздалғаннан кейін құбыр жібегінен 0,25-0,30 м жоғары одан әрі көмілу тығыздаусыз жүргізілуі мүмкін (жолдың жүріс бөлігінің төсемін шұғыл қалпына келтіру қажет болатын жағдайларды қоспағанда). Тығыздаусыз траншеяларды жабу жұмыстарын механикаландыру бульдозердің көмегімен жүзеге асырылады.

Бір жақты немесе екі жақты резервтерден биіктігі 2 м дейін үйінді тұрғызу, оны 50... 150 м қашықтыққа жылжыта отырып, шұңқырларда топырақты қазу, қиғаш баурайларда топырақты кесу (кемерлерді кесу, жартылай жуылатын жартылай үйінділерді орнату үшін және т.б.), кюветтерді кесу және т.б. бойынша қолданыстағы технологиялар терең емес су бұру орлары, орларды, шұңқырларды жабу және алаңдарды жоспарлау бойынша орындалатын схема мен пайдаланылатын техника бойынша ерекшеленеді [4]. Бұл ретте, орындалатын жер жұмыстарының 40% астамы және аршу жұмыстарының 90% -ы бульдозерлердің үлесіне тиесілі.

Бульдозермен топырақты кесуді талдау көрсеткендей, ол сыналы схема бойынша жүргізіледі, бұл үйіндіні топырақпен барынша толық толтыруды қамтамасыз етеді. Осы схема бойынша процестің басында үйінді алдыңғы тереңдіктен 0,7-0,8 см биіктікке біртіндеп тереңдете отырып, осы топырақ үшін рұқсат етілген кесудің ең үлкен тереңдігіне (20-25 см) тереңдетіледі. Бульдозерді қайта жүктеу кезінде қозғалтқыш тоқтаусыз тұрақты жұмыс істей бастағанға дейін бульдозердің көтерілетін үйіндісінің кесілуін азайту қажет.

Топырақтың орнын ауыстыру әдетте тасымалдау кезінде топырақ шығынын азайтуға мүмкіндік беретін траншеялық схема бойынша жүзеге асырылады (4-сурет). Бұл жағдайда бульдозер траншеяларда топырақты өңдейді және орнын ауыстырады, олардың арасында оның орнын ауыстыру кезінде жоғалуына кедергі келтіретін ені 0,4-0,5 м топырақтың қабырғалары қалады.

Бір жақты немесе екі жақты резервтерден биіктігі 2 м дейінгі үйінді салу технологиялары 5-суретте көрсетілген. Бұл жерде биіктігі 1,5... 2 м үйіндіні үйіп тастауды үйілген топырақты қабаттап тегістеусіз бірден толық биіктікке дейін жүргізеді. Бұл ретте үйіндінің жұмыс белгісі жобалықпен салыстырғанда 10... 15% -ға ұлғайтылуы тиіс, өйткені үйінді ұзақ уақыт бойы тұнба береді.



а - біржақты резервтен; б - екі жақты резервтерден
4-сурет Үйіндіні бульдозермен тұрғызу

Қазу кезінде бульдозердің анағұрлым өнімді жұмысына оны 10... 15° еңіске жылжытқанда қол жеткізіледі. 40-қа дейінгі, 40-тан 100-ге дейінгі және 150-ден 250 кН-қа дейінгі класты бульдозерлермен өтілетін ең үлкен еңістер тиісінше 20, 25.. 30 және 25° жоғары қозғалыс кезінде құрайды; топырақпен түсу кезінде тиісінше 20, 25... 35 және 35°; көлденең еңіс 20, 30 және 30° болғанда.

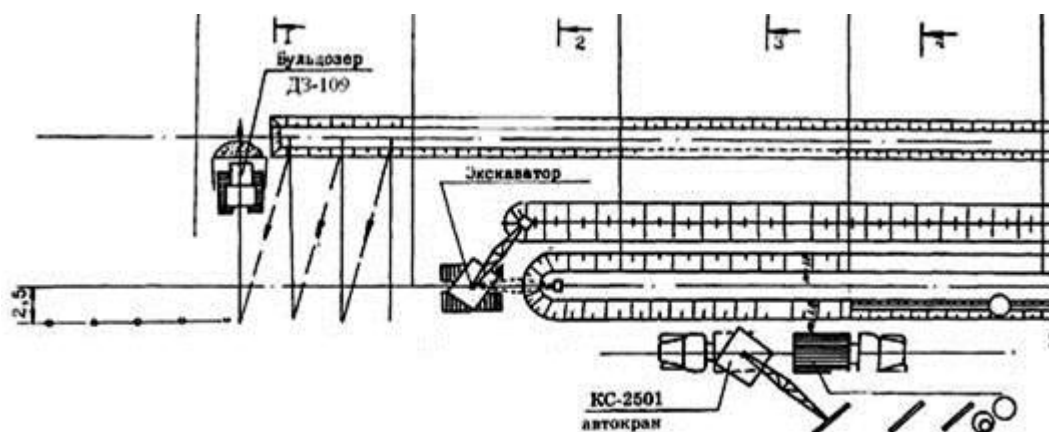
Тік сызба (5-сурет) ені бульдозер үйіндісінің енінен шамалы асатын орлар мен ойықтарды қазу кезінде қолданылады; топырақты бір жерге төгуге рұқсат етілетін кіру жолдарын орнату кезінде, бұл схема кезінде бульдозер бұрылыссыз кері-үдемелі қозғалыс жасайды, сондықтан схеманы жиі қайықты немесе маятникті деп атайды, алға қозғалыспен бульдозер топырақты кеседі және оны үйінді орнына (жұмыс жүрісіне) тасымалдайды. Содан кейін ол артқы жүріспен топырақты кесу басталған жерге қайтады.

Бульдозер жұмысының бүйірлік схемасы бұрын әзірленген топырақты үйінділерден немесе сусымалы материалдардан (кұм, қиыршық тас және т.б.) бункерлерден жылжытқан кезде, қалың қабаттармен кесілетін жеңіл топырақты қазған кезде, сондай-ақ тау баурайында

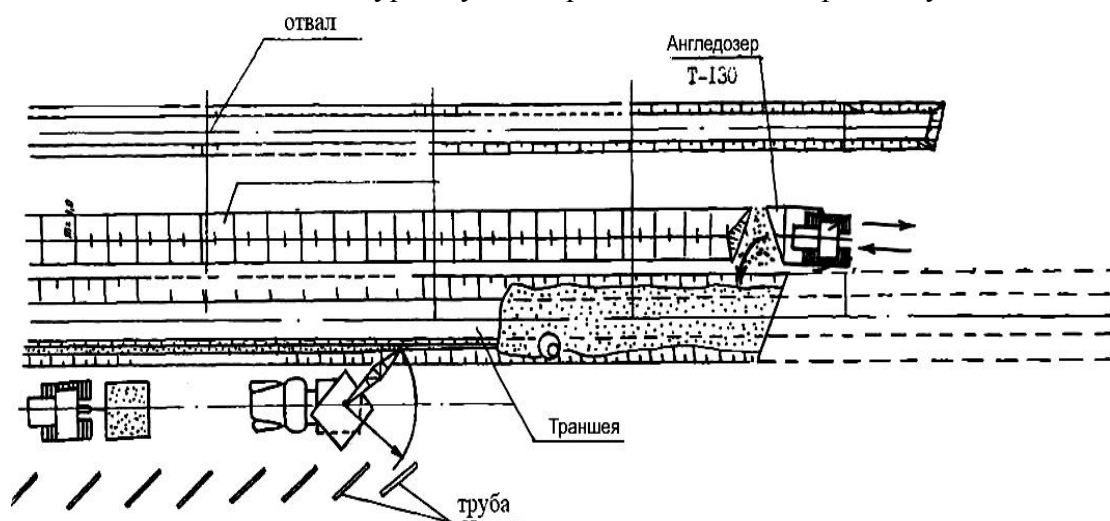
жұмыс істеген кезде қолданылады. Бұл ретте әзірленетін топырақ бульдозер оны төгу орнына тасымалдайтын жолдың бүйірінде орналасады. Бульдозер топырақты үйіндімен басып алады, бұрылыс жасайды, топырақты көлік жолына ауыстырады, содан кейін оны төгілген жерге тасымалдайды. Бұл схема бойынша тек білікті бульдозер ғана жұмыс істей алады, өйткені бульдозерді басқарудың жеткіліксіз тәжірибесі кезінде топырақтың едәуір бөлігі бульдозердің бұрылысы кезінде жоғалуы мүмкін. Қолданыстағы ұсыныстардан [8] орларды бульдозермен қайта жабу ордың бойында орналасқан үйіндіден топырақпен жүргізілетіні көрінеді (6 және 7-суреттер). Құбыр өткізгішті, кәбілді немесе басқа құрылысты орналастырғаннан кейін олардың зақымдануын болдырмау үшін бір мезгілде екі жағынан 0,25... 0,3 м биіктікте жабылады. Орларды одан әрі бульдозермен көлденең жүрістермен жабуды жүргізеді.

Конструкциясы қолмен жабуды талап етпейтін жасанды құрылысты жабу мынадай тәртіппен жүргізіледі. Алдымен құрылысты бір жағынан 0,5 биіктікке дейін себеді, содан кейін оны екінші жағынан 1 м биіктікке дейін өзі аударғыштармен әкелінген топырақпен себеді.

Орташа тереңдіктегі орларды үздіксіз ағынмен көмуді ұйымдастыруға мүмкіндік беретін жабдықтың бір түрі бульдозердің кәдімгі үйіндісі ауыстырылатын екі пышақты үйінді болып табылады. Жаңа үйінді бульдозер осіне 35-40° бұрышта қаңқаға орнатылған екі пышақтан тұрады. Орды бойлай қозғалған кезде үйінді қырына бүктелген топырақты басып алады және оны орға тастайды.



6-сурет Бульдозердің пайдаланып орды қазу



7-сурет Бульдозер жұмысының бүйірлік схемасы бойынша орларды жабу

Бульдозердің бос жүрістерінің болмауының және жылдамдықты жиі ауыстыруға кететін уақыт шығындарының арқасында жаңа үйіндісі бар орларды толтыруда бульдозердің өнімділігі кәдімгі бульдозермен салыстырғанда артады.

Қатты және құрғап қалған топырақтарда бульдозермен жұмыс істеу кезінде топырақты арнайы қопсытқыштармен алдын ала қопсыту немесе бульдозер үйіндісінің табанына тістерді орнату қолданылады. Жаңашыл Д.С. Чирковтың [18] ұсынысы бойынша бульдозердің табанына болат тістер бекітіледі, олардың көмегімен құрамында қиыршық тас пен тастар бар қатты және тасты топырақтарды игеру мүмкін болды.

Кері бос жүрісті пайдалану үшін үйіндінің артқы жағына жеті болат тіс топсалы ілінеді. Орындалатын жұмыстардың сипатына байланысты бульдозерлерде көбінесе әзірленетін материалды базалық машина қозғалысының осіне көлденең жылжыту үшін қажетті бұрылыс үйінділері болады. Алайда дәстүрлі әмбебап бульдозерлерде машина қозғалысының бағытына бұрышпен орнату кезінде топырақты қазуға кедергінің бүйірлік құрамдас бөлігі курстық орнықтылықты жоғалтуға, фрикциялардың қалыпты жұмысын бұзуға, шынжыр табанды буындардың тозуын жеделдетуге, бағытты түзету үшін бульдозердің жиі қондырғыларына әкеледі. Егер тұтастай алғанда жер жұмыстары технологиясын жетілдірудің маңызды міндеті еңбек сыйымдылығын азайту, қол жұмыстарын қысқарту, жұмыс өндірісінің ұзақтығын азайту болып табылады. Осы міндетті орындау үшін соңғы жылдары жасалған және сериялық өндірісте игерілген жаңа машиналар мен аспалы жабдықтарды барынша пайдалана отырып, технологиялық процестерді құру ұсынылады.

Жер жұмыстарын жүргізу технологиясын одан әрі жетілдіру жолдары жаңа машиналардың артықшылықтарын тиімді пайдаланумен тікелей байланысты. Аспалы ауыспалы жабдықтардың жаңа түрлерімен жарақталған, РО және ауыстырылатын машиналармен салыстырғанда жылдық өндіру бойынша үздік көрсеткіштері бар. Олардың көмегімен машиналардың аз санымен орындалатын және көбінесе қол еңбегінің ығыстырылатын нақты жер құрылыстарын салуға қол жеткізу қажет.

Жаңа механикаландыру құралдарын қолдану тиімділігі нақты объектілер үшін жер жұмыстарын жүргізудің кешенді механикаландырылған технологиялық процестерін әзірлеу кезінде айқындалады. Кешенге кіретін құралдардың технологиялық мүмкіндіктеріне сәйкес технологиялық операциялар уақыт пен дәйектілік бойынша келісілуі тиіс.

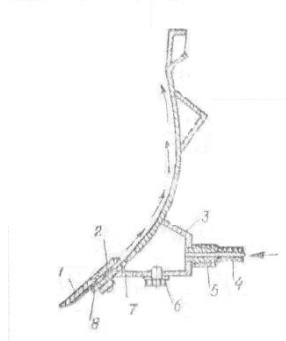
Ашық орды табу уақытын азайту қажеттілігі қосымша фактор болып табылады. Жеке секторда ашық қазу тұрғындардың қозғалысын шектейді, жаяу жүргіншілер үшін қауіп төндіреді және тұрақты қоршауды талап етеді. Орды игеру неғұрлым жылдам және дәл орындалса, негіз орнату, құбырды төсеу және кері жабу бойынша кейінгі операцияларды ұйымдастыру соғұрлым оңайырақ болады.

1.2. Бульдозерлердің тиімділігін жетілдіруге бағытталған патенттік-техникалық шешімдерге шолу.

Бұл бөлімде жобаланатын бульдозердің жұмыс жабдығының ұтымды құрылымын таңдау үшін патенттік-техникалық шешімдерге талдау жасаймыз. Жер қазу жұмыстарына арналған машиналар кеңінен пайдаланылады, олардың ішінде бульдозерлер жиі пайдаланылады, олардың қасиеттеріне байланысты жұмыс жабдығы құрылымының қарапайымдылығы, жұмыстардың өзіндік құнының салыстырмалы түрде төмендігі сияқты. Технологиялық мүмкіндіктерді кеңейту мақсатында бульдозерлер әртүрлі конструктивті орындаудағы жұмыс органдарымен (жартылай сфералық, сфералық, көп секциялы, бұрылыс үйінділері және т.б.) жарақтандырылады.

Қазіргі уақытта сериялық дайындалатын бұрылыс үйіндісі бар бульдозерлердің қондырғы бұрышының шектеулі мәні бар (300-ден аспайды), бірақ бұл бұрыштың ұлғаюы топыраққа үйінді беті бойынша қарқынды түсуді беретіні және тиісінше бульдозердің өнімділігін айтарлықтай арттыратыны белгілі. Бұрылыс бұрышының осындай шектелуі

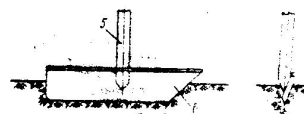
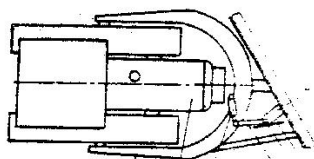
жоспарда үйіндінің бұрылысы топырақты қазуға кедергі келтірудің бүйірлік құрамдас бөлігін құрумен байланысты, ол машинаның курстық орнықтылығын жоғалтуға және жалпы бульдозер жұмысының тиімділігінің төмендеуіне алып келеді. Бұл ретте бұрылу бұрышының мәні неғұрлым көп болса, бүйірлік күштің мәні соғұрлым көп болады. Бұл жағдай жоспарда аз бұрылыс бұрышында үйінді орнатуға себеп болды. Біз орындаған ақпаратты талдау осы проблеманы болдырмау үшін сындарлы шешудің әртүрлі жолдары ұсынылғанын анықтауға мүмкіндік берді. Үйіндінің жоғарғы бөлігінде бағыттаушы күнқағар бекітілген 17. Көтергіш рама 18 гидроцилиндрінің көмегімен көтеріледі (сурет). Жер қазатын машинаның жұмыс органының газды-ауалы майлауы топырақтың үйінді беті бойынша жылжуына жалпы кедергісін төмендетеді. Ортамен жанасатын сырғанау бетін газдаумен майлауды қамтамасыз ету үшін базалық трактордың артқы бөлігінде жетегі трактор қозғалтқышының қуатын іріктеу білігінен жүзеге асырылатын қосымша компрессорлық қондырғы орнатылады [6]. Саңылаулар 7/сурет. 1 .5/сығылған газдың шығуы үшін үйіндіде 8 сырғанаудың жанама бетіне 90° бұрышпен орындалған. 7 үйіндісінде орындалған 8 шығу саңылауларының үстінде 1 кесетін пышағының артқы жағы орналасқан. Бұл 7 саңылаулардың топырақпен тікелей жанасуын болдырмайды, сондай-ақ үйінді бойынша жоғары қарай газ-ауа жағармайының берілуін қамтамасыз етеді. 1 пышақ пен 8 үйіндінің беті арасында сығылған газдың шығуына арналған саңылауды қамтамасыз ететін қалыңдығы 102 мм 2 төсем орнатылған.

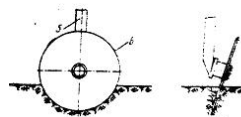


Сурет 6.

Сығылған газды шығару тесіктері бойынша бөлу үшін 7 кесетін пышақтың сыртынан 1 газ коллекторы орнатылған 3. Оны дайындау кезінде дәнекерлеу жіктерінің герметикалығын қамтамасыз ете отырып, қаттылық үйінді-қорабының конструктивтік элементтерімен және басқаларымен біріктірген жөн. Газ коллекторының төменгі бөлігінде конденсатты мерзімді ағызу үшін герметикалық тығын орналасқан. Штуцер мен құбырдың кіру көлденең қимасы шығару саңылауларының жиынтық өту қимасынан 2-3 есе асады, 7. тірек пышағы бар әмбебап бульдозер, 2 рамасы бар және оған бекітілген қиғаш үйіндісі бар 1 трактор түрінде жасалған, 3. 4-кронштейндегі үйіндінің артында тік бұрылыс білігі бекітілген, 5, Үйіндінің төменгі бөлігіне 6-төзімді пышақ жалғанған, оның кесу жиегі үйінді пышағының кесу жиегінен төмен орналасқан. Пышақтың бүйір бетінің бір бөлігі топыраққа батырылған. Тік бұрылыс білігінің жоғарғы ұшына 7 тұтқасы бекітілген, екінші ұшы 8 гидроцилиндр штоғына бекітілген (1-сурет). Гидроцилиндр 8 поршөнінің қозғалысы кезінде 6 пышағы бар 5 білігі бұрылады, бұл ретте тірек пышағының жиегінің бағыты мен бульдозердің қозғалыс бағыты арасындағы бұрыш өзгереді.

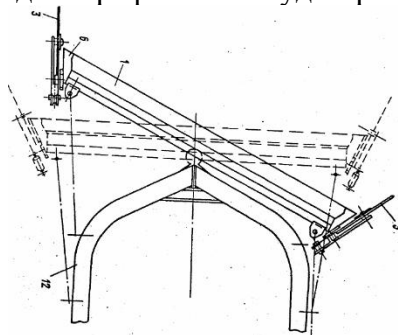
Жеңіл топырақта жұмыс істеу кезінде трапецеидальды нысандағы тірек пышақты қолдану ұсынылады. Ауыр топырақта - дискілі тірек пышақ.





Сурет 7.

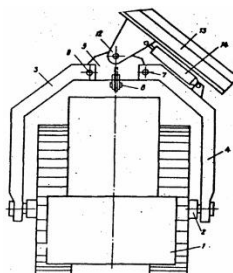
Мұндай конструкция берік пышақтың бульдозердің бүйірлік жылжуын болдырмай, үйіндінің бүйірлік жылжуының күшін қабылдауына мүмкіндік береді. Бульдозердің пайдалану мүмкіндіктерін кеңейту үшін бульдозер жабдығының 2-суретте көрсетілген конструкциясы ұсынылады. Дискілер 1 үйіндісінің алдыңғы бетіне қатысты жоспарда $900 + \alpha$ тең (α - жоспарда үйіндінің бұрылу бұрышы) тұйық бұрыштарда орнатылған және әрқайсысы тік жазықтықта бұрылу мүмкіндігімен соңғысымен топсалы жалғанған 2 екі иінді иінтіректердің көмегімен үйіндіге орнатылған. Жұмыс органы үйіндіде орнатылған және иінтіректердің бос иіндерімен жалғанған дискілерді басқару гидроцилиндрлерімен жабдықталған. 1 бульдозер үйіндісінің қалыпты жағдайы кезінде 3 дискілер ашылу рөлін атқарады және бұл ретте бульдозер қозғалысы бағытына бұрышпен орнатылып, орны ауыстырылатын топырақ призмасының көлемін 40-70% -ға ұлғайтады (өңделетін топырақтың түрі мен жай-күйіне байланысты). Қозғалыс бағытына бұрышпен орнатылған 1 үйіндісімен бульдозер жұмыс істеген кезде 1 үйіндінің алға жылжыған ұшында орналасқан 3 бір диск қозғалыс бағытына параллель тұрады және топыраққа батырылған кезде 8 гидроцилиндрдің көмегімен үйіндіні бүйірлік жылжудан ұстайды.



Сурет 8.

Бұл ретте 3-екінші диск жұмыс істемейтін жағдайға көтеріледі және топырақтың түсуіне кедергі келтірмейді. Жоспарда 1-үйіндінің бұрылу бұрышы басқа жаққа өзгерген кезде бірінші 3-диск 8 басқару гидроцилиндрінің көмегімен жоғарғы жұмыс істемейтін жағдайға ауыстырылады, ал екінші 3-диск топыраққа терендетіледі. Осылайша, үйіндінің жағдайы тұрақтандырылады.

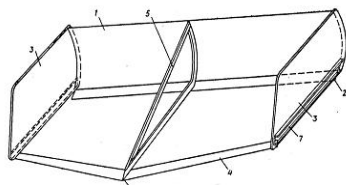
Бұрылыс үйіндісі бар бульдозер, басқару жетегімен және тұрақтандырғыш пышақпен жабдықталған. Тұрақтандырғыш пышақ итергіш раманың корпусына оны тігінен бекітіліп ауыстыру мүмкіндігімен орнатылған. Бульдозерлерде осындай конструкцияны қолдану машинаның өнімділігін арттырады.



Сурет 9

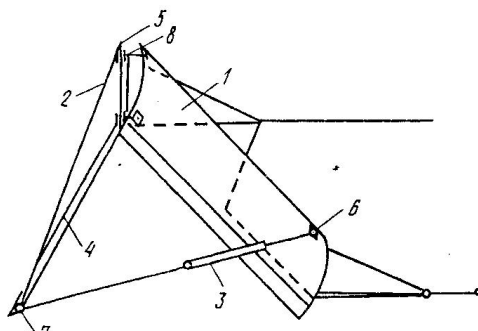
Пышақтың кесу элементін созу призмасының әрекет ету шегінен тыс енгізу арқылы кесетін және кесетін пышақтарға келетін топырақ кедергісінің көлденең құрамдас бөлігі 15%

-ға дейін азайтылады []. Үшбұрышты пішінді қосымша кескіш пышақтың болуы энергия сыйымдылығын едәуір азайтады, өйткені массивте көлденең саңылаулар кесіледі, ал үйінді пышағы топырақты кесуге қатыспайды. Топырақты бульдозермен қазудың жалпы процесінен кесу процесін бөлумен топырақтың бұзылуының энергия сыйымдылығы азаяды және үлкен тереңдікке кесу мүмкін болады, бұл ретте өнімділік айтарлықтай артады.



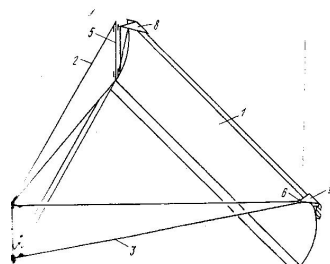
Сурет 10.

Топырақты қазудың энергия сыйымдылығын төмендету жұмыста ұсынылатын жер қазу-тасымалдау машинасының жұмыс органын пайдалану кезінде қамтамасыз етіледі. Жұмыс органы 1-үйіндіден және бір жағынан 3 топсасы арқылы үйіндіге бекітілген 2-қосымша пышақтан, екінші жағынан - 4-бойлық арқалықтан және 5-шабақтан тұрады. 3-топырақ үйіндінің ұзындығы бойынша жылжуы мүмкін. Жоспарда үйінді 10 ф бұрышпен, ал пышақ - Н ф орнатылады. машина қозғалысының тұрақтылығы үшін оның жүріс құрылғысы талап етілетініне байланысты жоспарда пышақты орнату бұрышының ең үлкен және ең аз мәні



Сурет 11.

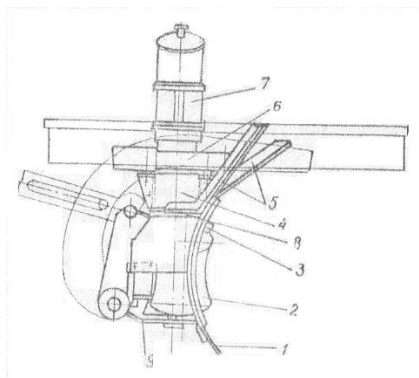
Жұмыс органының жоспарда бұрылатын үйіндісі, қосымша көлденең пышағы, тік жақтауы болады. Раманың бүйір жағы шарнирлі, қисық арқылы, үйіндінің екінші бүйір жағының жоғарғы жағымен. Раманың төменгі жабдығына қосымша көлденең пышақ қатты бекітіледі. Егер рама үшбұрышты болып орындалса, онда сірне гидроцилиндр түрінде орындалады, егер сірне тікбұрышты түрінде орындалса, онда сірне үшбұрыш түрінде орындалады. Раманың үйіндімен қосылу шарнирлерін, үйіндімен қосылу шарнирлерін және рамамен қосылу шарнирлерін тиісінше үйіндінің және раманың бойымен бір-бірден, екіден және үшеуден жылжымалы етіп жасауға болады.



Сурет 12.

Жұмыста белсенді әрекет ететін роликті үйінді келтірілген. Роликті үйіндінің жылжуына топырақтың кедергісі едәуір азаяды. Негізгі үйінді сияқты өлшемі мен қисықтығы бар 1 үйіндісінде сегіз тік 3 және екі көлбеу 2 роликті қатар орнатылған терезе кесілген.

Соңғылары үйіндінің ұштарында орналасады. Сегіз тік роликтің екеуі қалғандарына қарағанда кіші биіктікке ие және сондай-ақ көлбеу роликтерден кейін үйіндінің оң және сол жағында бір-бірден орналасады. Осылайша, автогрейдерге қатысты роликтер симметриялы орналасқан. Олардың барлығы үйінді профиліне ұқсас қисық сызықты пішінге ие. Роликтер арасында топырақтың терезеге түсуін болдырмау үшін кішкене (2-3 мм) саңылаумен табак ендірмелер орнатылған. Тік роликтердің біліктері стакандары үйіндінің жоғарғы 8 және төменгі 9 орамдарында орнатылған тербеліс мойынтіректерінде айналады. Роликтер біліктің шлицаларында отыр



Сурет 13

Соңғылары үйіндінің ұштарында орналасады. Сегіз тік роликтің екеуі қалғандарына қарағанда кіші биіктікке ие және сондай-ақ көлбеу роликтерден кейін үйіндінің оң және сол жағында бір-бірден орналасады. Осылайша, автогрейдерге қатысты роликтер симметриялы орналасқан. Олардың барлығы үйінді профиліне ұқсас қисық сызықты пішінге ие. Роликтер арасында топырақтың терезеге түсуін болдырмау үшін кішкене (2-3 мм) саңылаумен табак ендірмелер орнатылған. Тік роликтердің біліктері стакандары үйіндінің жоғарғы 8 және төменгі 9 орамдарында орнатылған тербеліс мойынтіректерінде айналады. Роликтер біліктің шлицаларында отыр

Роликтердің жоғарғы шеттерінде негізгі тістегершіктердің әрбір жұбының арасында бір-бірден орнатылған аралық тісті дөңгелектермен бірге 4 қаптамасында орналасқан қатарлы тісті берілісті құрайтын цилиндрлік қисық тісті тістегершіктер консольдік орнатылған. Шеткі оң жақ білік (автогрейдердің жүрісі бойынша) 7-гидрожетектен цилиндрлік бір сатылы редуктор арқылы айналымға келтіріледі, 6. Мойынтіректердегі көлбеу роликтер 2 үйінді байламдарында бекітілген осьтерде орнатылған. Оларды айналдыру көлбеу және кіші тік роликтердің жұмыс беттеріне серіппемен қысылатын резеңке аралық ролик түрінде орындалған фрикциялық беріліс есебінен жүзеге асырылады. Жетек роликтерінің айналуы гидрожетектің айналу бағытының өзгеруі есебінен реверсиялануы мүмкін, бұл гидрожетектің тұтқасымен жүзеге асырылады. Бұл үйіндінің сол жақ және оң жақ ұшымен жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

2. Жетілдірілген бульдозердің құрылымдық ерекшелігі және сипаттау.

2.1. Жетілдірілген бульдозердің құрылымдық схемасының сипаттамасы

Жобаланатын бульдозер топырақты өңдеуге және орнын ауыстыруға арналған, базалық машинаның маркасы ДЗ-109 негізгі машинадан және аспалы бульдозер жабдығынан тұратын бұрылыс үйіндісімен жабдықталған. Базалық машинада Т - 130.1.Г1. 10 кН тарту сыныбына жатады. Базалық машинаның алдыңғы жағына бекітілген бульдозерлік жабдықтың үйіндісі, оны базалық машинамен қосуға арналған құрылғысы және үйіндіні басқару тетігі болады. Бульдозер жабдығы Т - 130.1.Г1 шынжыр табанды өнеркәсіптік тракторға ілінеді. Т- 130.1.Г1 тракторда қуаты 118 кВт 6 Д-160 сумен салқындатылатын дизель қозғалтқышы бар. Дизельді іске қосу кабинадан екі тактілі қозғалтқышты іске қосу арқылы жүзеге асырылады. Суық уақытта іске қосуды қамтамасыз ету үшін тракторда іске қосу алдындағы жылытқыш орнатылған. Гидромеханикалық трансмиссия берілістерді ауыстырып қосу санын қысқарту есебінен Т - 130.1.Г1 тракторын басқаруды жеңілдетеді және жеңілдетеді, жүргізушінің еңбек жағдайын жақсартады, трансмиссия мен дизельдегі динамикалық жүктемені төмендетеді. Трактор механизмдерін гидравликалық, ал аспалы жұмыс жабдықтарын басқару.

Трактордың жүріс жүйесінің көлденең тербеліс арқалығы болады. Катоктар мен бағыттаушы дөңгелектер торсиондармен тығыздалған. Икемді жүріс жүйесі трактордың тіркеу сапасын арттырады.

Трактор термо және шу оқшаулағышы бар екі орындық кабинамен жабдықталған, бұл жылумен, жүргізушінің бойы мен салмағы бойынша реттелетін ыңғайлы басқару пультімен үйлесімде жұмыс істеуге ыңғайлы жағдайды қамтамасыз етеді.

Бульдозер жабдығының гидроцилиндрлерін басқару сорғысы (НШ - 100л) бар Т - 130.1.Г1 тракторының негізгі әмбебап бөлек-агрегаттық гидроқұрылымынан электрлі гидравликалық таратқыштармен жүзеге асырылады, сақтандыру клапанының ең жоғары қысымы (10.5 МПа) бак пен түсіру клапаны бар сүзгі 100 л/мин беріледі.

2.2 Роликтермен жарақтандырылған жұмыс органы

Итергіш рамаға бұрылыс үйіндісі үйіндінің артқы жағының ортасында орнатылған шар шарнирі арқылы жалғанады. Итергіштер үйінді мен итергіш рамалардың арнайы кронштейндерімен бекітіледі. Үйіндіні көтеру және түсіру үшін трактордың алдыңғы бөлігіне екі гидроцилиндр бекітіледі. Итергіштер мен қиғаш итергіштердің көмегімен машинаның осіне қатысты жоспарда үйіндіні әрбір жаққа ауыстыру бұрышын және кесу бұрышын өзгертуге болады.

Үйіндіні түсіруді көтеру гидроцилиндрлеріне жұмыс сұйықтығы жеңсіз тәсілмен келтіріледі.

Үйінді бульдозердің жұмыс органы болып табылады. Ол жұмыс бөлігінің беті тегіс, ал екіншісі (кері) қаттылық қабырғаларымен күшейтілген, үйіндіні базалық машинамен қосу құрылғысына бекіту үшін кронштейндер дәнекерленген алдыңғы орын түрінде орындайды. Орынның төменгі бөлігіне екі шеткі және бір ортаңғы пышақ бекітілген.

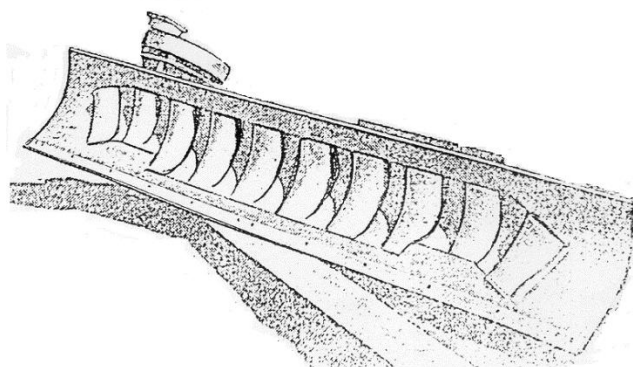
Базалық машинамен қосылуға арналған құрылғы қиғаш екі білеу немесе қиғаш жақтау түрінде дайындалған. Базалық машинаға топсалы бекітілген бөренелерге үйінді бекітіледі. Үйіндіні көтеруді және түсіруді жүзеге асыратын үйіндіні басқару тетігі базалық машинада орнатылған және бульдозер жабдығының рамасымен немесе үйіндісімен жалғанған. Ол өзінің алдыңғыларынан жоғары өнімділігімен ерекшеленеді. Сондықтан оны жер жұмыстарының үлкен көлемі бар өндірістік жағдайларда пайдалану орынды. Бұрылыс үйіндісінің болуы бульдозерді қазаншұңқырларды, траншеяларды көмуде және топырақты жылжытуда пайдалануға мүмкіндік береді. Трактор термо және шу оқшаулағышы бар екі орындық кабинамен жабдықталған, бұл жылумен, жүргізушінің бойы мен салмағы бойынша

реттелетін ыңғайлы басқару пультімен үйлесімде жұмыс істеуге ыңғайлы жағдайды қамтамасыз етеді.

Бульдозер жабдығының гидроцилиндрлерін басқару сорғысы (НШ - 100л) бар Т - 130.1.Г1 тракторының негізгі әмбебап бөлек-агрегаттық гидрокұрылымынан электрлі гидравликалық таратқыштармен жүзеге асырылады, сақтандыру клапанының ең жоғары қысымы (10.5 МПа) бак пен түсіру клапаны бар сүзгі 100 л/мин беріледі. Итергіш рамаға бұрылыс үйіндісі үйіндінің артқы жағының ортасында орнатылған шар шарнирі арқылы жалғанады. Итергіштер үйінді мен итергіш рамалардың арнайы кронштейндерімен бекітіледі. Үйіндіні көтеру және түсіру үшін трактордың алдыңғы бөлігіне екі гидроцилиндр бекітіледі. Итергіштер мен қиғаш итергіштердің көмегімен машинаның осіне қатысты жоспарда үйіндіні әрбір жаққа ауыстыру бұрышын және кесу бұрышын өзгертуге болады.

Үйіндіні түсіруді көтеру гидроцилиндрлеріне жұмыс сұйықтығы жеңсіз тәсілмен келтіріледі. Сериялық шығарылатын ДЗ-109 бульдозерімен салыстырғанда жобаланатын бульдозердің конструктивтік ерекшелігі.

Жұмыста белсенді әрекет ететін роликті үйінді келтірілген. Роликті үйіндінің жылжуына топырақтың кедергісі едәуір азаяды. Негізгі үйінді сияқты өлшемі мен қисықтығы бар 1 үйіндісінде сегіз тік 3 және екі көлбеу 2 роликті қатар орнатылған саңылау кесілген



Сурет 14

Соңғылары үйіндінің ұштарында орналасады. 13/. Сегіз тік роликтің екеуі қалғандарына қарағанда кіші биіктікке ие және сондай-ақ көлбеу роликтерден кейін үйіндінің оң және сол жағында бір-бірден орналасады. Осылайша, автогрейдерге қатысты роликтер симметриялы орналасқан. Олардың барлығы үйінді профиліне ұқсас қисық сызықты пішінге ие. Роликтер арасында топырақтың терезеге түсуін болдырмау үшін кішкене (2-3 мм) саңылаумен табак ендірмелер орнатылған. Тік роликтердің біліктері стакандары үйіндінің жоғарғы 8 және төменгі 9 орамдарында орнатылған тербеліс мойынтіректерінде айналады. Роликтер біліктің шлицаларында отыр. Роликтердің жоғарғы шеттерінде негізгі тістегершіктердің әрбір жұбының арасында бір-бірден орнатылған аралық тісті дөңгелектермен бірге 4 қаптамасында орналасқан қатарлы тісті берілісті құрайтын цилиндрлік қисық тісті тістегершіктер консольдік орнатылған. Шеткі оң жақ білік (бульдозердің жүрісі бойынша) 7-гидрожетектен цилиндрлік бір сатылы редуктор арқылы айналымға келтіріледі, 6. Мойынтіректердегі көлбеу роликтер 2 үйінді байламдарында бекітілген осьтерде орнатылған. Оларды айналдыру көлбеу және кіші тік роликтердің жұмыс беттеріне серіппемен қысылатын резеңке аралық ролик түрінде орындалған фрикциялық беріліс есебінен жүзеге асырылады. Жетек роликтерінің айналуы гидрожетектің айналу бағытының өзгеруі есебінен реверсиялануы мүмкін, бұл гидрожетектің тұтқасымен жүзеге асырылады. Бұл үйіндінің сол жақ және оң жақ ұшымен жұмыс істеуге мүмкіндік береді.

3. Жетілдірілген машинаның негізгі параметрлерін есептеп таңдау және негіздеу.

Жетілдірілген бульдозер үшін үйінді профилінің неғұрлым ұтымды нысаны үйінділер қисықтың ауыспалы тасымалданатын радиусы (II және I топтар) болып табылады, теңестірудің сапасы жақсы болған кезде олардың біріншісі энергия сыйымдылығының массасына, екіншісі дайындауда неғұрлым қарапайым.

Бұл дипломдық жобада біз I топтың үйіндісін қарастыратын боламыз. Алдымен оның ауданы арқылы бір роликтің массасын қарастырамыз:

$$S = (PD_2^2 / 4) - (PD_1^2 / 4), \text{ м}^2 \quad (1)$$

мұндағы: D_1 және D_2 – роликтердің ішкі және сыртқы диаметрлері, м
 $D_1 = 0,10$; $D_2 = 0,15$.

$$S = \frac{3,14 \cdot 0,15^2}{4} - \frac{3,14 \cdot 0,10^2}{4} = 0,018 - 0,008 = 0,010 \text{ м}^2$$

Роликтің салмағын келесі анықтама арқылы табамыз:

$$m = V \cdot \rho \quad (2)$$

мұндағы: V – бір роликтің көлемі, м³;
 ρ – металдың тығыздығы.

Көлемді табамыз V :

$$V = S \cdot h, \text{ м}^3 \quad (3)$$

мұндағы: h – роликтің биіктігі, м.

$$V = 0,010 \cdot 0,5 = 0,005 \text{ м}^3$$

(2) анықтама бойынша алынған берілгендерді қойып есептейміз:

$$m = 0,005 \cdot 7,8 = 0,039 \approx 39 \text{ кг}$$

Демек, бір роликтің салмағы 39 кг құрады.

Жұмыс биіктігін трактор қозғалтқышының қуатына байланысты формула бойынша анықтаймыз (13-сурет).

$$h_{cp} = (0,20 - 0,22) \sqrt[3]{N_{об}} \cdot \text{м}^2 \quad (4)$$

$$h_{cp} = (0,21) \sqrt[3]{1,07} = 0,21 \cdot 1,03 = 0,216 \text{ м}$$

Жетілдірілген бульдозердің бір өткелде тегістеу үшін төмпешік $\pi/10$ теңестірілетін бөлігінің көлденең қималары аудандарының теңдігі шартына және топырақтың қопсытылуы мен тығыздалуын ескере отырып $\pi/6$ сүйреу призмасы (14 а, б) I топ үйіндісінің жұмыс биіктігі, м:

$$h_{cp} \geq \sqrt[3]{2k_p k_{cu} (h_k \cdot \delta_p)^2 \text{ctg} \varphi_2 - r^2 (IE_0 / 150^0 - \sin E_0)} \text{ctg} \varphi_2 - \delta_p \quad (5)$$

мұндағы: k_p – топырақтың қопсу коэффициенті (кесте 2);
 $k_{сч}$ – топырақты топтастырудың коэффициенті, $k_{сч} = 1,4 - 1,8$ оңтайлы ұстау
бұрыштары үшін $\alpha_{онт} = 30 - 45^0$; қабылдаймыз $k_{сч} = 1,6$;
 h_k – төмпешік биіктігі, м; 1,75м;
 φ_2 – төмпешіктің табиғи құламасының бұрышы, град. (кесте 2);
 r – қайырманың майысу бұрышы, м;
 E_0 – йінді бейінінің орталық бұрышы, град. I топтағы үйінділер үшін $E_0 = 60 - 100^0$; қабылдаймыз $E_0 = 100^0$;
 δ_p – топырақтың төгілетін (тегістелетін) қабатының қалыңдығы, м,
 $\delta_p = 0,1 - 0,5$ м; қабылдаймыз $\delta_p = 0,5$ м.

Кесте 2. Топырақтардың негізгі құрамдары.

Көрсеткіштер	құмдақ
Қопсу коэффициенті, k_p	1,14 - 1,28
Тығыздық $\rho, \text{кг} / \text{м}^3$	1600 – 1750
Табиғи жағдайдағы топырақтың үлес салмағы $\varphi_2, H / \text{м}^3$	15600 – 17100
Топырақтың топырақ бойынша үйкелу коэффициенті f_2	0,7 - 0,8
Металл бойынша топырақтың үйкелу коэффициенті f	0,5 – 0,6
үйіндінің табиғи еңісінің бұрышы, φ_2	45^0

Қайырманың майысу бұрышын келесі формуламен табамыз:

$$r = \frac{h_{ср} - e_n \sin \varphi}{2 \sin[0,5(90^0 + \varphi_0 - \varphi)] \cos[\pm 0,5(90^0 - (\varphi_0 + \varphi))]}, \text{ м} \quad (6)$$

мұндағы: $h_{ср}$ – қайырманың жұмысшы биіктігі, м;
 e_n – пышақтың ені, м;
 φ – кесу бұрышы, град.;
 φ_0 – аударылу бұрышы, град.

Аударылу бұрышы φ_0 үйіндінің жұмыс бетінен түскен кезде топырақтың қозғалу бағытын анықтайды. Дұрыс тандалған бұрыш φ_0 үйіндінің жоғарғы ұнтағы арқылы топырақты себпей созу призмасының еркін қозғалысын қамтамасыз етеді. Бұрыш φ_0 I топтағы үйінділер үшін пассивті жұмыс органының мақсаты мен жұмыс жағдайларына байланысты:

$$\varphi_0 = \varphi + E_{00} - 90^0 \quad (7)$$

Кесу бұрышы φ топырақты үйіндімен кесу және орнын ауыстыру процесіне айтарлықтай әсер етеді. Жұмыс органдары үйіндімен неғұрлым тиімді кесіп алады және кесу бұрыштарының $\varphi_{онт}$ оңтайлы мәндері кезінде топырақты орнын ауыстырады. Бұл бұрыш үйіндімен топырақты қазуға ең аз кедергіге сәйкес келеді. Кесу бұрышының оның оңтайлы мәнімен салыстырғанда өсуі топырақтың үйінді бойынша қозғалу жағдайын нашарлатады, оның сыналануына әкеледі және созу призмасының ұлғаюына әкеледі, ал бұрыштың φ азаюы созу призмасында $\varphi_{нт}$ тұрып қалған аймақтарды құрады, топырақтың деформациясын және оның үйінді бойынша қозғалысына кедергісін арттырады.

$$\varphi = 55^0.$$

Онда (7) формула бойынша аударылу бұрышын табамыз φ_0 :

$$\varphi_0 = 55 + 100 - 90 = 65^0.$$

Қайырманың радиусын келесі формуламен табамыз:

$$r = \frac{1,0 - 0,2 \cdot \sin 55^0}{2 \sin [0,5(90^0 + 65^0 - 55^0)] \cos [-0,5(90^0 - (180^0))]} = \frac{0,84}{2 \sin 50 \cdot \cos 15} = \frac{0,84}{1,49} = 0,56 \text{ м}$$

Қайырманың жұиысшы биіктігін (5) қолданып табамыз:

$$h_{ср} \geq \sqrt{[2 \cdot 1,20 \cdot 1,6(1,75 - 0,5)^2 \cdot \operatorname{ctg} 45^0 - 0,56^2(3,14 \cdot 100^0 / 180^0 - \sin 100^0)] \cdot \operatorname{ctg}^{-1} 45^0 - 0,5}$$

$$h_{ср} \geq \sqrt{[6 \cdot 1 - 0,31(1,74 - 0,98)] \cdot 0,2 - 0,5} = 1,03 \text{ м}.$$

Жұмыс жағдайындағы үйіндіні қармау бұрышын α топырақты тегістеудің ең аз меншікті кедергісіне сәйкес келетін қармау α_{omm} бұрыштарының оңтайлы шектерінде таңдайды (35-кесте) [2]. Миниральды топырақтар үшін $\alpha_{omm} = 35 \cdot 50^0$. Үйінділердің барлық топтары үшін қармау бұрышының ұлғаюына жұмыс органының қозғалысына кедергі артады және қатаю коэффициенті әдетте қарқынды түрде, ал бұрыштарда $\alpha = 40 - 50^0$ үйіндінің алдында тұрып қалған аймақтар пайда болады, 90^0 үйінді бойындағы созылу призмасы топырағының қозғалу қарқыны күрт төмендейді немесе қозғалыс тоқтатылады. Үйінді бойынша топырақтың тайғанауы әлі де болатын қармау бұрышының ең жоғары мәні мынаны құрайды $\alpha_{\max} = 90^0 - \varphi$.

Берілген базалық трактор кезіндегі үйіндінің ұзындығы ℓ_0 (м) Ндв тракторы қозғалтқышының қуатына байланысты, кВт:

$$\ell_0 = (0,885 - 0,997) \sqrt[3]{N_{\text{дв}}}, \quad (8)$$

$$\ell_0 = (0,885) \sqrt[3]{107} = 4,20 \text{ м}$$

Жұмыс жағдайындағы үйіндінің ұзындығы ℓ_0 (м) v_3 (н) тұтқасының енін шынжыр табанды жүрістің енінен біршама үлкен болуын қамтамасыз етуі тиіс, $v_{\text{тр}}$:

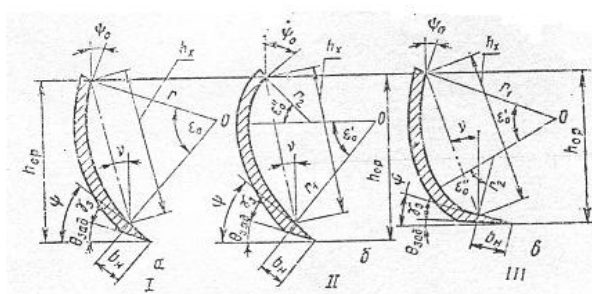
$$v_3 = \ell_0 \sin \alpha \geq v_{\text{тр}} + 0,6 \quad (9)$$

$$v_3 = 4,20 \cdot \sin 50^0 \geq 1,880 + 0,6$$

$$v_3 = 3,2 \geq 2,48.$$

Бұл ретте үйіндінің алдыңғы ұшынан жақын шынжыр табанның даулы бетінің шетіне дейінгі ең аз арақашықтық кемінде 0,5 м, артқы жағынан кемінде 0,1 м болуы тиіс.

Үйінді пішіндерінің негізгі параметрлері.



Сурет 14.

Қуатты анықтаудың тартымдық есебін, жиынтық тартымдық кедергіні F^1 мына формула бойынша есептейміз:

$$F^1 - F_0^1 + F_{po}^1 = F_{\lambda}^1, \text{кН} \quad (10)$$

мұндағы: F_0^1 - базалық машинаның орын ауыстыруына кедергісі, кН;

F_{po}^1 - сЖұмыс жабдығының (үйіндінің) орын ауыстыруына қарсылық білдіру жұмыс органы машинаның жалпы кедергісін (7) немесе итерілуін арттырады (-), кН;

F_{λ}^1 - инерция, екпін (+), тежеу күштерінен кедергі (-), кН.

Құрылыс машиналарының қалыңдығы, F^1 схемалары үшін құрамдас бөліктерді анықтауды қарастырайық

$$F_2^1 = R_1^1 f_H \pm (G_{\delta} + G_M) \sin \alpha_y, \text{кН} \quad (11)$$

мұндағы: R_1^1 - бульдозердің қозғалыс кедергісі (кН).

$$R_1^1 = G_{\delta} \cos \alpha_y \pm R_n^{11} \quad (12)$$

мұндағы R_n^{11} - аспалы жабдықтың тракторға оны бекіту нүктесіндегі реакциясының тік құрамдас бөлігі А:

$$R_n^{11} = R_{OB} + G_H \cos \alpha_y - R_2^1, \text{кН} \quad (13)$$

мұндағы: R_{OB} - үйінді топырағының тамшылау күштерінің тік құрамдас бөлігі;

$G_{\delta} G_M$ - базалық машина мен аспалы жабдықтың салмағы, Н;

R_2^1 - шаңғыға топырақ (тірек) қысымының қалыпты құрамдас реакциясы.

Кавальер тегістегіш шаңғысыз жұмыс істеген кезде $R_2^1 = 0$.

Онда формулаға сүйене отырып (12) және (13), қабылдаймыз:

$$R_1^1 = R_{JB} + (G_{\delta} + G_m) \cos \alpha_y, \text{кН} \quad (14)$$

$$R_{OB} = R_{or} \text{ctg} \varphi_0 \quad (15)$$

мұндағы: R_{or} - құрайтын (кН) (тік сызықты үйінділер үшін қозғалыс бағытына және саздақ ретінде бульдозерді есептеу формулаларына белгілі бұрышқа кері әсер етеді.

Топырақтың кедергісі мен тамшылауы топырақтың көтерілу призмасының үйінді бойымен топырақ қозғалысының үйіндісі бойынша жоғары жылжуы.

$$R_{or} = 10^{-1} k_0 - \sin \alpha + 10^{-3} 2_0 h_0^2 \gamma_r \left[f_0 (\sin \alpha / 2k_{np})^{-1} + f \cos^2 \varphi_0 + f \cdot f \cos \alpha (2k_{np})^{-1} \right] \quad (16)$$

мұндағы: k_{np} - үйінді тамшылауына меншікті кедергі, Мпа.

Кесу бұрышы кезінде $\varphi_0 = 45^0 - 65^0$ $k_{np} = 0.07$;

α - үйіндіні басып алу бұрышы, $\alpha = 50^0$;

ℓ_0, h_0 - үйіндінің ұзындығы мен биіктігі, $\ell_0 = 4,20\text{м}$, $h_0 = 1,03\text{м}$;

γ_2 - топырақтың үлес салмағы, Н/м³ (табл. 2) $f_2 = 0,7$; $f = 0,5$;

k_{np} - байланыстылығына және қопсыту коэффициентіне байланысты созу призмасы көлемінің коэффициенті, сондай-ақ h_0 / ℓ_0 ; үшін $h_0 / \ell_0 = 0,25$; $h_{np} = 0,78$;

φ_0 - үйіндіні кесу бұрышы, $\varphi_0 = 65^0$.

$$R_{or} = 10^{-1} \cdot 0,07 \cdot \sin 50^0 + 10^{-3} \cdot 4,20 \cdot 1,03^2 \cdot 16000 \cdot [0,7 \cdot \sin 50^0 (2 \cdot 0,78)^{-1} + 0,5 \cdot \cos^2 65^0 + \\ + 0,7 \cdot 0,5 \cdot \cos 50^0 (2 \cdot 0,78)^{-1}] = 0,0056 + 25,67 + 0,09 + 0,14 = 25,90\text{кН}$$

(15) формуласы бойынша табамыз R_{OB} :

$$R_{OB} = 25,90 \cdot \text{ctg} 65^0 = 11,53\text{кН}.$$

R_1^1 табу үшін $G_{\delta n} G_M$:

$$G_{\delta} = 15800 \cdot 9,81 = 154998\text{Н} = 155\text{кН} \quad (17)$$

$$G_M = m_{H.O} \cdot g, \text{Н} \quad (18)$$

Осы дипломдық жобада біз роликтері бар үйіндіні қарастырамыз, онда бір роликтің массасын ($m = 39\text{кг}$) білгеннен кейін жалпы ($n = 10\text{шт}$): - аспалы жабдықтың негізгі салмағына қосымша $m \cdot n = 10 \cdot 39 = 390\text{кг}$ салмағын аламыз. Конструкцияны тағы да кейбір бөлшектер толықтыратынын ескере отырып, біз шамамен аспалы жабдықтардың массасын қабылдаймыз:

$$m_{HO} = 3650 + 430 = 4080\text{кг} \quad (19)$$

(18) формула қоямыз.

$$G_H = 4080 \cdot 9,81 = 40024,8\text{Н} = 40\text{кН}$$

$G_{\delta}, G_{Mn} R_{OB}$ білетін болғандықтан, R_A^{11} (13) формула бойынша табамыз:

$$R_A^1 = R_{OB} + G_M \cos \alpha_y - R_2^1$$

$$R_A^{11} = 11,53 + 40 \cdot \cos 13^\circ - 0 = 50,17 kH$$

R_1^1 (12) формула бойынша табамыз :

$$R_1^1 = 155 \cdot \cos 15^\circ - 50,17 = 99,5 kH .$$

F_2^1 (11) формула бойынша табамыз:

$$F_2^1 = 99,5 \cdot 0,08 + (40 + 155) \cdot \sin 15^\circ = 58,46 kH .$$

Жұмыс органының орын ауыстыруына кедергі:

$$F_{po}^1 = R_{or} = F_p^1 + F_{np}^1 = 25,90 kH \quad (20)$$

Тегістеуге кедергі, кН:

$$F_p^1 = 10^3 k_{oms} \cdot k_0 S_K^1 = 10^3 k_{oms} k_0 \delta^x (x+1)^{-1} \quad (21)$$

мұндағы: k_{oms} - үйіндінің конструктивтік ерекшеліктерін ескеретін коэффициент (кесу бұрышы, қисық ай радиусы). 36-кестедегі коэффициент мәндері [2] (294 бет).

$$r_1 = \frac{h_{op} - e_H \sin \varphi}{3 \sin E_0^1 \cos \nu [2 \cos(E_0^1 / 6)]^{-1}}, \quad r_2 = 0,5 \cdot r_1 \quad (22)$$

мұндағы: E_0^1 - радиусқа қатысты үйінді кескіні r_2 бөлігінің орталық бұрышы $E_0^1 = 45^\circ$ қабылдаймыз.

ν - үйінді профилінің хордасының ауытқу бұрышы:

$$\nu = 5/6 E_0^1 + \varphi - 90^\circ = 5/6 \cdot 45^\circ + 55^\circ - 90^\circ = 8,5^\circ \quad (23)$$

(22) формула бойынша:

$$r_1 = \frac{1,03 - 0,2 \cdot \sin 55^\circ}{3 \cdot \sin 45^\circ \cdot \cos 2,5 [2 \cos(45/6)]^{-1}} = 0,5 H \cdot m$$

$$r_1 = 0,5 \cdot 0,5 = 0,25, m$$

сонда $k_{oms} \quad r_1 r_2 = 0,5; 0,25$ и $\varphi = 55^\circ \quad k_{oms} = 1,0$.

k_0 - топырақтың тегістеуге үлестік кедергісінің коэффициенті, $k_0 = 0,1 MPa$;

e - кесілетін топырақтың ені, м; $e = 0,20 m$;

δ - кесу тереңдігі, м; $\delta = 0,5 m$;

x - дәреже көрсеткіші; $x = 1$.

(21) Мәндерді формулаға қою:

$$F_p^1 = 10^3 \cdot 1,0 \cdot 0,1 \cdot 0,2 \cdot 0,5^1 (1+1)^{-1} = 5 kH$$

Сыру призмасының жылжуына кедергі:

$$F_{np}^1 = G_{np} \cdot f_2 \cdot \cos E = G_{np} \cdot f_2 \cdot \sin \theta, kH \quad (24)$$

мұндағы: G_{np} - сүйреу призмасының салмағы, кН;

f_2 - коэффициент трения грунта по грунту;

E – үйінді қозғалысының бағыты мен топырақ қозғалысының бағыты арасындағы бұрыш, $E = 90^\circ - \theta$ (θ - топырақтың ауысу бағытының жұмыс органының қозғалыс бағытына ауытқу бұрышы, град.).

$$\theta = \alpha + \theta_1 \quad (25)$$

мұнда: θ_1 - топырақ қозғалыс бағытының жиектен үйіндінің кесу жиегінің сызығына ауытқу бұрышы:

$$\theta_1 = \arcsin \left[f \left(\sqrt{1 + f^2} \right)^{-1} \right] = \varphi \quad (26)$$

$$\theta_1 = \arcsin \left[0,5 \left(\sqrt{1 + f^2} \right)^{-1} \right] = \varphi$$

Сонда келесі формуламен анықтаймыз (25):

$$\theta = 50^\circ + 4^\circ = 54^\circ$$

тиісінше $E = 90^\circ - 54^\circ = 36^\circ$.

Барлық сүйрету призмаларын табамыз G_{np} созу призмасы арқылы V_{np} :

V_{np} - сыру призмасының көлемі үйіндінің геометриялық өлшемдеріне және топырақтың қасиеттеріне байланысты:

$$V_{np} = \frac{\ell_0 h_0^2}{2k_{np}}, m^3 \quad (27)$$

мұнда: k_{np} - топырақтың сипатына және қатынасына байланысты коэффициент h_0 / ℓ_0 ; $k_{np} = 0,80$

$$V_{np} = \frac{4,2 \cdot 1,03^2}{2 \cdot 0,80} = 2,78 m^3$$

Сыру призмасының салмағы G_{np} формуламен табамыз:

$$G_{np} = V_{np} \cdot \gamma_2, kH$$

мұнда: γ_2 - тығыз денедегі топырақтың көлемдік салмағы:

$$\gamma_2 = 1600 - -2000 k2 / m^3$$

$$G_{np} = 2,78 \cdot 1600 = 4448 k2 = 4,45 kH$$

Табамыз F_{np}^1 формуламен табамыз (24):

$$F_{np}^1 = 4,45 \cdot 0,7 \cdot \cos 36^\circ = 2,52 kH .$$

Инерция күштерінің кедергісі $F_{\text{л}}^1$ (Н) формуламен табамыз:

$$F_K^1 = aGV_p(gt_p 3600)^{-1}, \quad (28)$$

мұнда: V_p - жұмысшы жылдамдық, м/с;

$$V_p = 0,55 - 1,1 \text{ м/с} = 3600 \text{ м/ч};$$

x^1 - трансмиссия мен қозғалтқыштың айналатын массаларының инерциясын ескеретін коэффициент, $x^1 = 1,1 - 1,3$;

G - машинаның ауырлық күші, Н; $G = 244327 \text{ Н}$.

$$F_E^1 = 1,1 \cdot 244327 \cdot 3600 (2,81 \cdot 4 \cdot 3600)^{-1} = 6849,13 = 6,8 \text{ кН}.$$

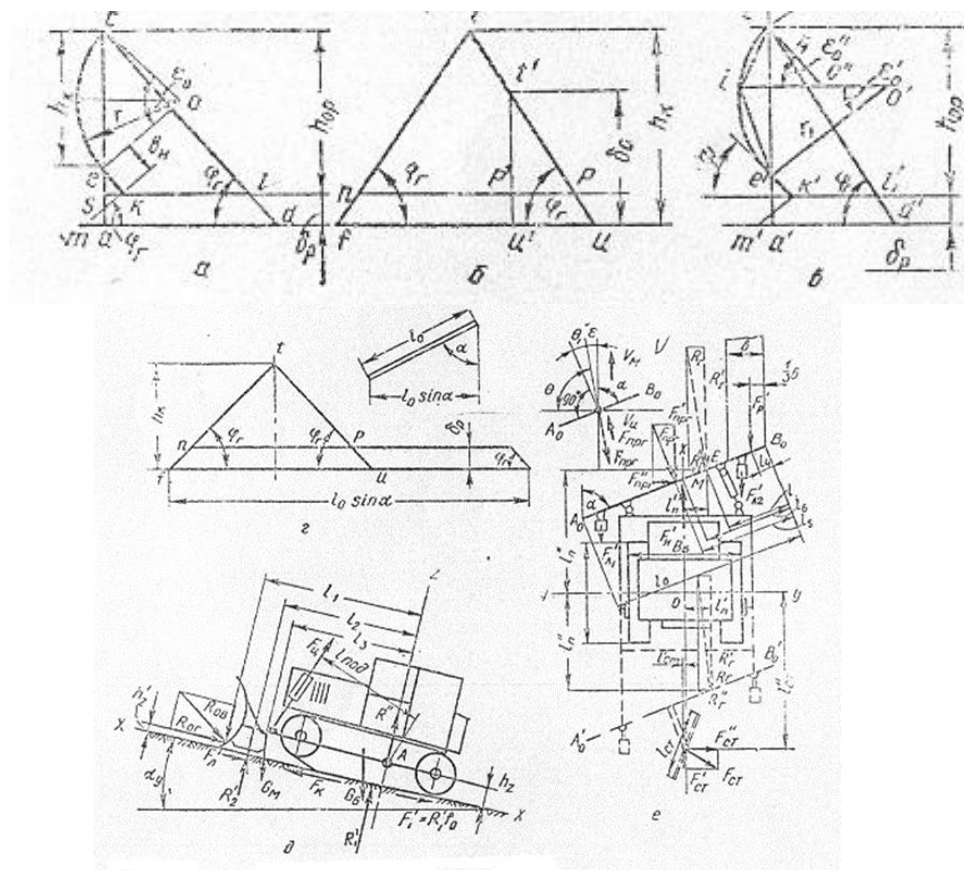
Енді жалпы тартым кедергісін мына формула бойынша табамыз: (10):

$$F^1 = F_2^1 + F_{po} + F_{\text{л}}^1 = 58,46 + 25,90 + 6,8 = 91,36 \text{ кН}.$$

Ең жоғары жұмыс жүктемесі бар машинаның қозғалысы мынадай:

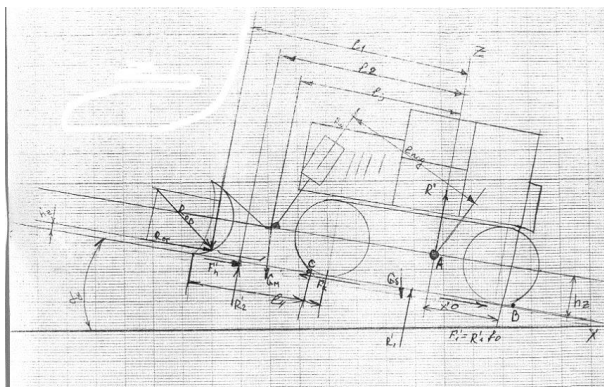
$$F_{\text{к.ш}} \geq F_K \geq F^1 \text{ или } F_K \geq F^1 < F_{\text{к.ш}}. \quad (29)$$

Бульдозерді есептеу схемасы.

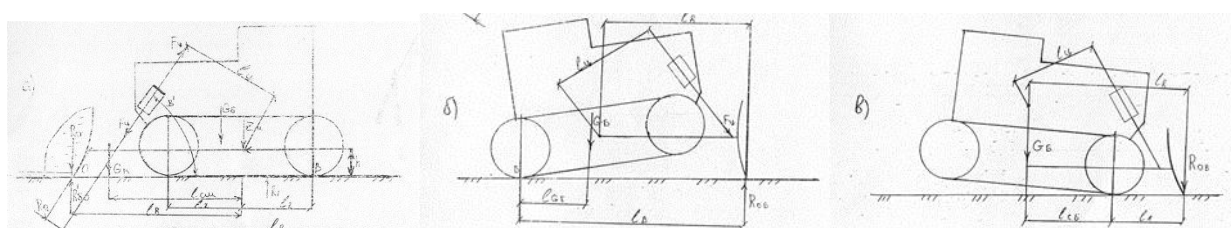


Сурет 15.

Бульдозерге әрекет ететін күштер схемасы жазықтықтар



Сурет 16.



Сурет 17

Бульдозер қозғалтқышының қуаты мынадай формула бойынша анықталады:

$$N = (N_K + N_P + N_n + N_{TP}) / \eta_{ПОР} \eta_P + (N_M - N_\delta - N_U) \quad , \kappa Bm \quad (31)$$

мұнда: N_{po}, N_{nep} - тиісінше белсенді жұмыс органының жиынтық ең аз қуаты және машинаның қозғалысы; $N_{po} = 0$.

N_T - өңделетін материалды тасымалдаудан тыс жерде оны тікелей негізгі жұмыс органдарының тасымалдайтын тасымалдайтын органдардың жетегіне арналған қуат,

N_g - негізгі жұмыс үстеліне қызмет көрсететін немесе кейінгі операцияларды жүзеге асыратын қосымша құрылғыларды жетектеуге арналған жиынтық қуат, кВт.

$\eta_{po}, \eta_P, \eta_{nep}, \eta_T, \eta_g$ - тиісінше жұмыс органының ПӘК, оның жетек, қозғалыс механизмдері, тасымалдау органдары, қосымша құрылғылар.

$$N_{nep} = mV^2 / 2 - mV^2 / 2, \kappa Bm \quad (32)$$

мұнда: m - ағатына айдалатын топырақ массасы, кг/ч;

V_U, V_H - тиісінше топырақ бөлшектерінің соңғы және бастапқы жылдамдығы $V = V_2$, $V_H = 0, м/с$; V_2 - жұмыс органының типі мен кинетикасына байланысты топырақтың жылдамдығы.

$$N_{nep} = 130 \cdot 1,0^2 / 2 - 0 = 65 \kappa Bm .$$

Жұмыс жабдығын көтеру қуаты N_g , кВт:

$$N_g = F_{\text{ц}} V_{\text{шт}} \eta_{\text{нод}}^{-1} \quad (33)$$

мұнда: $V_{\text{шт}}$ - рама көтеру гидроцилиндрлері штоктарының қозғалыс жылдамдығы, м/с,
 $V_{\text{шт}} = 0,07 - 0,1 \text{ м/с}$;

$\eta_{\text{нод}}$ - Жұмыс жабдығын көтеру тетігінің ПӘК, $\eta_{\text{нод}} = 0,75$.

Рама көтеру гидроцилиндрлері штоктарының күші:

$$F_{\text{ц}} = [R_{\text{ор}}(h_z - h_z^1) \cdot R_{\text{об}} \alpha_y]_{\text{нод}}^{-1} \cdot \kappa H \quad (34)$$

$$\begin{aligned} F_{\text{ц}} &= [25,90(1,03 - 0,5) + 27,58 \cdot 5,85 \cos 15^\circ] \cdot 2,80^{-1} = \\ &= (137,727 + 46,40 + 115,05) \cdot 0,36 = 65,06 \kappa H \end{aligned}$$

Мынадай формула бойынша жұмыс жабдығының қуатын табамыз (33):

$$N_g = 65,06 \cdot 0,1 \cdot 0,75^{-1} = 9,67 \kappa H.$$

(31) формуласы бойынша қозғалтқыштың қуатын табамыз:

$$N^1 = 65/0,8 + 9,67/0,93 = 81,25 + 10,40 = 91,65 \kappa Bm.$$

статистикалық есебі үшін тік (бойлық және көлденең) жазықтықтарда үш негізгі есеп айырысу жағдайы қабылданған:

Жұмыс; бір өткел үшін игерудің берілген тереңдігі мен енін әзірлеу; өңделетін ортаның ең жоғары кедергісі; осы жағдайда мүмкін болатын ең үлкен, базалық машина симметриясының осіне қатынасы бойынша жұмыс органын шығарады; көлденең, тік сызықты бетпен қозғалу.

Машинаның сол қалпында ең жоғары көтерілу сәтінде жұмыс органын көтеру кезінде жұмысшыдан көліктік жағдайға ауысу.

Жұмыс органын аудару жағына орнату, жел жүктемесі мен инерция күштерінің әсері кезінде бойлық және көлденең еңістер бойынша қозғалыс кезінде көлік.

Мұнда үш жағдай қаралады:

1. көтерілу қозғалысы және еңіске бұрылған жұмыс жабдығы кезіндегі екпін; жел - еңіске;
2. Еңіс жаққа қарай желге бұрылған еңіс және жұмыс жабдығы астында қозғалу кезіндегі тежеу;
3. көліктік жылдамдықпен еңіске қарай бағытталған ең аз радиус кезінде бұрылыспен еңіске көлденең қозғалыс (көліктік жағдайдағы жұмыс жабдығы) жел еңіске қарай.

Көлденең жазықтықта тек жұмыс жағдайы қарастырылады.

Жел жүктемесі (жел күші):

$$F_e = p_e k_n S_e k_0^1 = \gamma_e V_e^2 k_n S_e k_0^1 (e\theta)^{-1}, H \quad (35)$$

мұнда: p_e - жылдамдықты қысым немесе желдің қысымы, желдің жылдамдығына байланысты V_e м/с, ауаның үлес салмағы $\gamma_e = 1,25 \text{ Н/м}^3$ және еркін құлау жылдамдығы

$$g = 9,8 \text{ м/с}^2, \text{ МПа} ; V_g = 10 \cdot 20 \text{ м/с} ;$$

S_g - жел соғатын алаң, яғни желдің перпендикулярлы желі әрекетінің жазықтықтағы машина проекциясының ауданы, м^2 ;

k_n - жел ауданы мен жел жылдамдығына байланысты маңдайлық кедергі коэффициенті, $k_n = 0,45 - 1,2$;

k_g - серпінділік коэффициенті.

қабылдаймыз $k_n = 1$ и $k_g = 1$, неғұрлым қарапайым формула аламыз:

$$F_g = p_g \cdot S_g \cdot H \quad (36)$$

$$F_g = V_g \cdot \gamma_g \cdot g \cdot S_g = 10 \cdot 1,25 \cdot 9,8 \cdot 3,0 = 367,5 \text{ Н}$$

Негізгі машина $F_{U\delta}$ мен аспалы бөлікке F_{UM} арналған орнынан екпін немесе тежеу кезіндегі инерция күштерін мынадай формулалар бойынша анықтайды: Н

$$F_{U\delta} = x^1 G_\delta V_p (3,6 \cdot 10^3 g t_p)^{-1}, \quad (37)$$

$$F_{UM} = x^1 G_M V_p (3,6 \cdot 10^3 g t_p)^{-1}, \quad (38)$$

мұнда: x^1 - қозғалтқыштың қозғалысын тежеу айналатын массаның инерциясын ескеретін коэффициент;

G_δ и G_M - тиісінше базалық машинаның ауырлық күші және жабдықтың, Н ;

V_p - машинаның жылдамдығы, км/ч ;

t_p - қозғалу уақыты, $t = 3 \cdot 4 \text{ с}$.

$$F_{U\delta} = 1,1 \cdot 154998 \cdot 3600 \cdot (3,6 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 3)^{-1} = 5793,8 \text{ Н} = 5,79 \text{ кН} .$$

$$F_{UM} = 1,1 \cdot 40024,8 \cdot 3600 \cdot (3,6 \cdot 10^3 \cdot 9,81 \cdot 3)^{-1} = 1496 \text{ Н} = 1,496 \text{ кН} .$$

Көлденең еңіс бойынша бұрылыспен қозғалған кезде $F_{U\zeta}(\text{кН})$ машинаның орталықтан тепкіш күшін мына формула бойынша анықтайды:

$$F_{U\zeta} = \sum G_M V_p^2 (g r_{нов})^{-1} \cdot 3,6^{-2} \cdot 10^{-6}, \quad (39)$$

мұнда: $\sum G_M$ - машинаның жалпы ауырлық күші, кН ;

$r_{нов}$ - ең аз бұрылу радиусы, м .

$$F_{U\zeta} = 195 \cdot 3600^2 \cdot (9,81 \cdot 0,56)^{-1} \cdot 3,6^{-2} \cdot 10^{-6} = 35,5 \text{ кН}$$

Жұмыс жабдығының Z_{III} және x_{III} тепе-теңдігі теңдеуінен жегу топсасында да реакция табамыз:

$$\sum x = R_{or} + F_{\zeta} \cos \beta^1 - x_{III} = 0 .$$

$$\sum M_0 = Z_{III} \cdot \ell_R - x_{III} \cdot h_{III} + G_{HO} \cdot (\ell_R - \ell_{GHO}) - F_{\zeta} \cdot r = 0$$

$$x_{III} = R_{or} + F_{II} \cdot \cos \beta^1, H \quad (40)$$

$$x_{III} = 25,90 + 65,06 \cdot \cos 45^0 = 70,9 \kappa H$$

$$Z_{III} = \frac{x_{III} \cdot h_{III} \cdot G_M \cdot (\ell_R - \ell_{GM}) + F_W \cdot r}{\ell_R}, H \quad (41)$$

$$Z_{III} = \frac{56 \cdot 0,45 - 20,3 \cdot (1,47 - 1,07) + 25,90 \cdot 0,36}{1,47} = 20,6 \kappa H$$

$$F_{II} \leq S_n[p] = \frac{\Pi D^2 n}{4} [p], \kappa H \quad (42)$$

Осы жерден поршень диаметрін табамыз:

$$D_n = \sqrt{\frac{4R_y}{\Pi[p]}}, m \quad (43)$$

мұнда: $[p] = 100 \kappa \text{г} / m$

$$D_n = \sqrt{\frac{4 \cdot 35,6}{3,14 \cdot **}} = ** m$$

Сақинаның диаметрін табамыз:

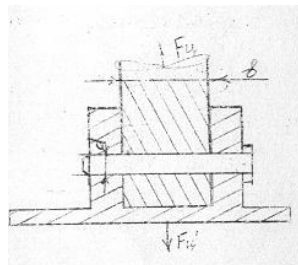
$$2 \frac{\Pi d^2}{4} [r] \geq F_{II} \quad (44)$$

$$d = \sqrt{\frac{2F_{II}}{\Pi[r_{cp}]}}, m \quad (45)$$

мұнда: $[r]_{cp} = 140 MPa = 140000 MPa$

$$F_{II} = 38,68 \kappa H$$

$$d = \sqrt{\frac{2 \cdot 32,68}{3,14 \cdot 140000}} = 0,01 m$$



Сурет 18.

Алып тастауды тексерудеміз:

$$d \cdot \sigma \cdot G_{CM} \geq F_y^1$$

$$G_{CM} = F_{\text{ц}}^1 / d \leq [\delta]_{CM} = 240 \text{ МПа} = 240000 \text{ МПа} \quad (46)$$

Енін қабылдаймыз v және диаметрін d тең 2 см (0,02 м):

$$\delta_{CM} = \frac{32,68}{0,20 \cdot 0,02} = 82450 \text{ кПа} .$$

$$\delta_{CM} = 82450 < [\delta]_{CM} = 240000 \text{ кПа} .$$

Сметаны тексеру қанағаттанарлық.

Сәйкесінше, 0,02 м/с тең майысуды тексеруге сәйкес саусақтың диаметрі мен саусақтың енін қабылдаймыз.

Қолданыстағы стандарт бойынша үйіндіні көтеру жылдамдығы 0,25 м/с артық болуы тиіс. Шынжыр табанды бульдозердің үшін кері бұрылуға кедергінің жиынтық сәті:

$$T_p = 0,25 \mu_n R_1 \quad (47)$$

Мұнда: μ_n - шынжыр табандар мен бұрылыстардың келтірілген кедергі коэффициенті $\mu_n = 0,7 - 1,0$. қабылдаймыз $\mu_n = 1,0$;

R_1 - топырақтың жүріс жабдығына жиынтық реакциясы, Н.

1. Үйінді механизмінің жабық жағдайында:

$$R_1 = G_{\delta} + G_M + R_{or} = 203600 + 25906 = 229506 \text{ Н} = 229,5 \text{ кН} \quad (48)$$

2. Құлыпталған кезде үйіндіні басқару:

$$R_1 = G_{\delta}, \text{ кН} \quad (49)$$

$$R_1 = 154,996 \text{ кН}$$

Үйіндіні жабық басқару кезінде:

$$T_p = 0,25 \cdot 1,0 \cdot 154,9 \cdot 1,6 = 61,96 \text{ кН}$$

Бульдозердің өнімділігін есептейміз ДЗ-109:

$$P_T = 60 v_{np} \cdot k_{ep} \cdot t_{\text{ц}}^1, \text{ м}^3 / \text{ч} \quad (50)$$

мұнда: $k_{ep} = 0,9$.

$$t_{\text{ц}} = t_n \cdot t_{\text{нод}} + t_n + t_{\text{паз}} + t_n^1 + t_{\text{он}} + t_{\text{неп}} + t_{\text{неп}}^1$$

$$P_T = 60 \cdot 3,78 \cdot 0,9 \cdot 0,43 = 95,1 \text{ м}^3 / \text{ч} .$$

3.2. Жұмыс жабдығының жекелеген тораптары мен бөлшектерін есептеу.

Жетілдірілген бульдозердің тораптары мен бөлшектерін беріктікке есептеу үшін машинаның металл құрылымына әсер ететін кездейсоқ жүктемелер бастапқы болып

табылады. Есептеу үшін жетілдірілген бульдозердің бөлшектерде ең үлкен кернеу туындайтын оның жұмыс процесіндегі ережелерін қабылдайды. Бульдозер үйіндісіне әсер ететін олардың белсенді неғұрлым қолайсыз үйлесімі есептік шартқа сәйкес келеді. Мұндай жүктемелер салыстырмалы түрде сирек пайда болады, алайда кавальер тегістегіш конструкциясының тораптары мен бөлшектері бұл жүктемелерді пластикалық деформациялар туындамай қабылдауы тиіс. Есептеу кезінде 4 есептік ереже қабылданады. (17-сурет).

I-ші есептік жағдай.

Көлденең бет (а) бойынша қозғалыс кезінде үйіндінің орташа нүктесімен кедергіде кенеттен тіреу.

Үйіндінің жиегіне орта нүктеде мынадай күш әрекет ететінін қабылдаймыз:

$$P_y = P_c + P_g, \text{ м} \quad (51)$$

мұнда: P_c – ілінісу бойынша тарту күшінің ең жоғары статистикалық мәні.

$$P_c = G_{\delta} \cdot \varphi_{\max}, \text{ м} \quad (52)$$

$$P_c = 154988 \cdot 0,95 = 147248 \text{ Н} = 147,2 \text{ кН}$$

P_g - динамикалық күштер:

$$P_g = V \cdot \sqrt{\frac{G_{\delta}}{g}} r, \text{ м} \quad (53)$$

мұнда: V – кедергіге кездескен кездегі бульдозердің жылдамдығы, м/с; $V=6,94 \text{ м/с}$;
 C - кедергінің және аспалы жабдық жүйесінің жетектік қаттылығы:

$$c = \frac{c_1 \cdot c_2}{c_1 + c_2} \quad (54)$$

мұнда: c_1 – кедергінің қатаңдығы; c_1 теңдей алайық 181500 Н/см ;
 c_2 – аспалы жабдықтың қаттылығы;

$$c_2 = \alpha \cdot G_M = 1 \cdot 40024 = 40024 \text{ Н}$$

$$c = \frac{181500 \cdot 40024}{181500 + 40024} = 32792,6 \text{ Н}$$

$$P_g = 69,4 \cdot \sqrt{\frac{154998}{9,81}} \cdot 32792,6 = 157970 \text{ Н} = 157,97 \text{ кН}$$

(51) формуласы бойынша күш табамыз P_y :

$$P_y = 147,2 + 157,9 = 306 \text{ кН}$$

II есептік жағдай.

Трактор үйіндінің ортаңғы нүктесіне соңғысы тереңдетілген кезде кавальер теңестіргіштің көлденең беті бойынша бір мезгілде қозғалысымен ілінеді. Цилиндрлер тракторды шынжыр табанның артқы жиегіне қатысты артқа еңкейту үшін жеткілікті күшті дамытады. (176-сурет).

Пышақтың жиегіне тік және көлденең күштер әсер ететінін қабылдаймыз.

Тік күш:

$$P_z = G_M \cdot \frac{\ell_A}{\ell + \ell_C}, H \quad (55)$$
$$P_z = 40024 \cdot \frac{1,13}{2,22 \cdot 0,91} = 24791,4 H$$

Көлденең күш:

$$P_y = P_C + P_g, H \quad (56)$$

3.3. Жобаланаған бульдозердің экономикалық тиімділікті есептеу.

Экономикалық тиімділік критерийі базистік техникамен салыстырғанда жаңа техника өндіретін өнімнің бірлігіне келтірілген үлестік шығындарды төмендету болып табылады. Келтірілген меншікті шығындар Z_y мынадай түрге ие:

$$Z_y = \frac{C + E_H \cdot K}{B_{zod}} \quad (48)$$

мұнда, C – технологиялық процесті орындауға байланысты 1 жылға арналған жылдық ағымдағы шығындар (өнімнің өзіндік құны).

E_H – күрделі жұмсалымдар (шығындар) тиімділігінің нормативтік коэффициенті $E_H = 0,1$.

K – техниканы сатып алуға және пайдалануға байланысты тұтынушының күрделі салымдары (шығындары), $тг$;

B_{zod} – жылдық пайдалану өнімділігі.

Келтірілген үлестік шығындар машинаның техникалық (өнімділік арқылы) да, экономикалық (ағымдағы күрделі шығындар арқылы) көрсеткіштерін неғұрлым толық көрсететін тиімділіктің кешенді өлшемі болып табылады. Экономикалық тиімділік қызмет мерзімі ішінде жаңа техника шығаратын өнімнің көлеміне есептегенде базистік және жаңа техника бойынша келтірілген шығындарды салыстыру жолымен айқындалады. Базистік және жаңа техника бойынша әсерді есептеу үшін тұтынушының жылдық пайдалану өнімділігі, күрделі шығындары дәйекті анықталады; техниканы пайдалануға байланысты жылдық ағымдағы шығындар.

Техниканың салыстырылатын нұсқаларының жылдық пайдалану өнімділігін бірдей технологиялық процестерге қатысты анықтайды.

$$B_{zod} = \Pi_{tex} \cdot K_T \cdot K_H \cdot T_{\Gamma}, \quad (49)$$

мұнда, K_T – техникалық өнімділіктен пайдалану өнімділігіне көшу коэффициенті;

K_H – ауысымшылық уақытты пайдалану коэффициенті;

T_T – техниканың жұмыс уақытының жылдық қоры, сағат.

Тұтынушының күрделі салымдары техниканың көтерме бағасын, бастапқы жеткізуге және монтаждауға арналған шығындарды, сондай-ақ оны пайдалануға байланысты ілеспе күрделі салымдарды қамтиды.

Күрделі салымдар (тг).

$$K = C_{\delta} + K_c \quad (50)$$

мұнда, C_{δ} – техниканың теңгерімдік құны;

K_c – техниканы пайдалануға байланысты тұтынушының ілеспе күрделі салымдары. K_c мәнін жобаның құрылыс бөлігі бойынша сметалық-қаржылық есептеулерден қабылдайды және егер салыстырылатын нұсқа бойынша күрделі салымдарда елеулі айырмашылықтар болса, тиімділікті айқындау кезінде ескереді.

Теңгерімдік құны (тг).

$$C_{\delta} = C \cdot K_{\delta} \quad (51)$$

мұнда C – көтеме бағасы;

K_{δ} техниканы бастапқы жеткізуге және монтаждауға арналған шығындарды ескеретін коэффициент. Базистік нұсқа үшін көтерме баға қолданыстағы № 22-01 преysкуранты бойынша қабылданады. Жаңа техниканың көтерме бағасын есептеу үшін пайдалы әсерді неғұрлым толық көрсететін бір негізгі параметр болған кезде үлестік көрсеткіштер әдісі қабылданады.

Ағымдағы шығындар C техниканың жұмыс істеген жылы үшін есептеледі және технологиялық процесте пайдаланылатын шикізат пен материалдарға жұмсалған шығындарды, теңгерімдік құннан жаңартуға арналған амортизациялық аударымдарды қамтиды; Технологиялық процеспен айналысатын өндірістік жұмысшылардың жалақысы Жөндеудің барлық түрлеріне жұмсалатын шығындар электр энергиясына немесе отынға C_{Σ} (топ); C_{mg} гидрожүйесіне арналған майға; жағармай материалдарына C_{cm} ; C_{co} ауысымдық жабдығына; сығылған ауаға C_v ; C_f іргетастарын орнатуға (бетон араластырғыш қондырғылар үшін); ауыстыру үшін C_{pb} . Осылайша, қаралып отырған нұсқаға қатысты ағымдағы шығындар анықталатын болады (тг).

$$C = C_{ap} + C_{\Sigma} + C_p + C_{top} + C_{mg} + C_{cm} + C_{co} + C_{pb} \quad (52)$$

Жөндеуге амортизациялық аударымдар техниканың қызмет ету мерзіміне қарай мына формула бойынша есептеледі:

$$C_{ap} = C_{\delta} \cdot A_p \quad (53)$$

мұнда A_p – жөндеуге амортизациялық аударымдардың нормасы. Машинаны басқарумен айналысатын жұмысшылардың жалақысы (тг).

$$C_{\Sigma} = 0,01 \lambda T_{\Sigma} \sum_{i=1}^n C_{Ti} \quad (54)$$

мұнда λ – тарифтен жалақының жалпы қорына көшу коэффициенті;

C_{Ti} – бригада құрамына кіретін жұмысшының сағаттық тарифтік ставкасы, тенге.

Жөндеудің барлық түрлеріне арналған шығындар әрбір пайдаланушы ұйым әзірлейтін нормативтер бойынша немесе көрсеткіштерді орташалау бойынша айқындалады.

$$C_p = C_{\text{Э-Р4}} \cdot T_{\text{ч}} \quad (55)$$

мұнда $C_{\text{Э-Р4}}$ – техника жұмысының сағаты ішіндегі жөндеудің барлық түрлеріне жұмсалатын жиынтық шығындар, тг/сағат;

Отынға арналған шығындар (тг)

$$C_{\text{отн}} = \Pi_{\text{отн}} \cdot W_{\text{отн}} \cdot T_{\text{з}} \quad (56)$$

мұнда $\Pi_{\text{отн}}$ - преysкурant бойынша отын құны, тг/кг

$W_{\text{отн}}$ - отынның сағаттық шығыны кг/час

Гидрожүйеге арналған май шығындары

$$C_{\text{мг}} = \Delta_{\text{мг}} \cdot T_{\text{з}} \cdot \Pi_{\text{мг}} \quad (57)$$

мұнда $\Delta_{\text{мг}}$ - машина жұмысының 1 сағатына жұмыстық сұйықтық шығысының нормасы;

$\Pi_{\text{мг}}$ - майдың көтерме бағасы тг/кг

Іштен жану қозғалтқыштарының жетегі бар техникаға арналған жағармай материалдарына арналған шығындар.

$$C_{\text{ем}} = E \cdot C_{\text{отн}} \quad (58)$$

мұнда E – майлау материалдарына жұмсалатын жылдық шығындардан ауысу коэффициенті.

Ауысымдық жаракты қалпына келтіру және жөндеу шығындары қолданыстағы нормативтер бойынша анықталады.

$$C_{\text{со}} = C_{\text{сои}} \cdot T_{\text{з}} \quad (59)$$

мұнда $C_{\text{сои}}$ - техника жұмысының 1 сағатына келетін ауысымдық жарақтандыру шығындары.

Техниканың жұмыс істеген жылы ішінде орын ауыстыруға жұмсалатын шығындар мына формула бойынша анықталады:

$$C_{\text{но}} = K_n \cdot C_{\text{ну}} \quad (60)$$

мұнда K_n - жыл ішінде орын ауыстырудың жалпы саны;

$C_{\text{ну}}$ - бір рет орын ауыстырудың жалпы құны, тг.

Бір орын ауыстыруға жұмсалатын шығындар такелажшылардың жалақысын, автомобильді (автопоезды) және қосалқы кранды пайдалануға жұмсалатын шығынды қамтиды.

$$C_{\text{ну}} = C_{\text{З-Птак}} + C_{\text{эт}} + C_{\text{вк}} \quad (61)$$

Такелажшылардың жалақысы.

$$C_{3Птак} = \lambda \cdot T_n \cdot p \sum_i^n C_{taki}, \quad (62)$$

мұнда A - машинаны тиеу-түсірумен айналысатын такелажшылар саны;
 C_{taki} - такелажшының сағаттық тарифтік мөлшерлемесі i разряд, $тг/час$.

Автомобильді (автопоездарды) пайдалану шығыстары.

$$C_{эт} = B_o \cdot C_a + 2L_{mp} C_{э}, \quad (63)$$

мұнда B_o - тартқыштың жалпы жұмыс уақыты, сағат;

C_a - бір автомобильді пайдаланғаны үшін төлем тг/сағат;

$C_{э}$ - 1 кг жүріс үшін төлем.

Тартқыштың жалпы жұмыс уақыты тасымалданатын техниканы автокөлікке тиеу T_{n-p} және түсіру уақытының тартқыштың қозғалыс V_T жылдамдығын ауыстыру L_{mp} , қашықтығына байланысты және мына формула бойынша есептеледі:

$$B_o = \frac{2L_{mp}}{V_{mp}} + T_{n-p} \quad (64)$$

Қосалқы кранды пайдалануға арналған шығындар.

$$C_{вк} = C_{вк} - t_{вк} \quad (65)$$

мұнда $C_{вк}$ - қосалқы кранның бір машина-сағат жұмысының бағасы маш-сағат.

3.4. Экономикалық тиімділігін анықтау.

Жаңа техниканың қызмет ету мерзіміндегі экономикалық тиімділігі оны өндірудің жылдық көлеміне есептегенде механикаландырудың салыстырмалы нұсқалары бойынша келтірілген шығындардың айырмасы ретінде айқындалады.

$$\mathcal{E}_{нх} = (Z'_y - Z''_y) \cdot B''_{зод} \cdot F \cdot A'' \quad (66)$$

мұнда Z'_y, Z''_y - механикаландырудың салыстырмалы нұсқалары бойынша келтірілген үлестік шығындар тг/бірлік;

$B''_{зод}$ - жаңа техниканың жылдық пайдалану өнімділігі, бірлік/жыл;

F - коэффициент суммирования годовых эффектов за срок службы новой техники с учетом фактора времени;

A'' - есеп айырысу жылындағы жаңа техника өндірісінің жылдық көлемі.

Экономикалық әсерді айқындау кезінде металл сыйымдылығы, энергия сыйымдылығы немесе отынның үлестік шығысы, еңбек сыйымдылығы неғұрлым жиі қосымша көрсеткіштер ретінде көрінеді.

Меншікті металл сыйымдылығы мынадай формула бойынша есептеледі:

$$q_{yд} = \frac{m}{T_{служ} \cdot K_m \cdot B_{зод}}, \quad (67)$$

мұнда $T_{служ}$ - қызмет уақыты, жыл;
 K_m - материалды пайдалану коэффициенті; $K_m=0,76$
 Бір жыл ішінде экономия

$$\Delta G = (q_{y\partial} - q_{y\partial}^{\prime\prime}) \cdot B_{\partial\partial}^{\prime\prime} \quad (68)$$

Отынның үлестік шығыны материал сыйымдылығының үлестік көрсеткіштеріне ұқсас есептеледі.

$$T_{y\partial} = \frac{W_{mon} \cdot T_z}{B_{\partial\partial}} \quad (69)$$

Отынды жылдық үнемдеу

$$\Delta T = (T_{y\partial}^{\prime} - T_{y\partial}^{\prime\prime}) \cdot B_{\partial\partial} \quad (70)$$

Еңбек сыйымдылығын есептеу кезінде машиналарды жөндеуге, техникалық қызмет көрсетуге, монтаждауға және бөлшектеуге, оларды тасымалдауға қатысатын жұмысшылардың еңбек шығындары және қосымша құрылғылар (кран асты жолдары, жабдықтардың іргетастары және т.б.) тұрғызумен айналысатын жұмысшылардың еңбек шығындары ескеріледі.

Өнім бірлігінің еңбек сыйымдылығы (адам-4/бірлік) т.б.)

$$\eta = \left[T_z \left(B + \frac{n}{1000} \right) + \Pi_{нб} (\eta_{\partial m} + \eta_{mm} + \eta_n + \eta_{\partial y}) \right] \frac{1}{B} \quad (71)$$

мұнда I_p - 1000 сағат жұмыс істеген техника үшін жөндеулер мен техникалық қызмет көрсетулердің барлық түрлерінің жиынтық еңбек сыйымдылығы;

$\Pi_{нб}$ - бір жылдағы техниканы ауыстыру саны;

$I_{\partial m}$ - бөлшектеу жұмыстарының еңбек сыйымдылығы; адам-сағат;

I_{mm} - монтаждау жұмыстарының еңбек сыйымдылығы, адам-сағ;

I_n - адам-сағатты тасымалдаудың еңбек сыйымдылығы;

$I_{\partial y}$ - қосымша құрылғыларды орнатудың еңбек сыйымдылығы.

Бір жылдағы еңбек шығындарын үнемдеу (адам).

$$\Delta R = \frac{(I_y^{\prime} - I_e^{\prime\prime}) B^{\prime\prime}}{T_z} \quad (72)$$

Техникалық-экономикалық көрсеткіштер есебінің нәтижелерін талдау.

Көрсеткіштерді есептеу «экономика-1» бағдарламасы бойынша ЭЕМ-де орындалды. Жақ қармауымен жабдықталған жаңа бульдозер әртүрлі жұмыс түрлерін орындай алады (жер қазу жұмыстары, қармау, ұзын жүктерді тасымалдау және жинау). Жақ қармауының шығынқы пышағы үйіндінің ұстап тұру қабілетін жақсартады, бүйір білікшелерге топырақтың жоғалу қарқындылығын төмендетеді. Осының арқасында сағаттық пайдалану өнімділігі _____м3/сағ артты. Келтірілген жылдық шығындар теңгеден 330,4 теңгеге дейін төмендеді. Топырақты игерудің өзіндік құны _____ теңгеге (_____ теңгеден _____ теңгеге дейін) төмендеді. Бұдан басқа, материалдың _____кг және отынның _____ кг

жылдық үнемделуі байқалады. Жобаланатын машинаны жер жұмыстарында пайдаланудан күтілетін экономикалық тиімділік оның қызмет ету мерзімі үшін _____ теңгені құрайды.

4. Бульдозер жұмыстарын ұйымдастыру еңбекті қорғау және тіршілік қауіпсіздігі.

4.1. Ұтымды қолдану жөніндегі жалпы нұсқаулар жер қазу жұмыстарындағы бульдозерлер

Бульдозер жұмысының толық циклі мынадай операциялардан тұрады:

- үйіндіні түсіру және оны талап етілген жағдайға орнату;
- үйіндіні топырақпен кесу және толтыру;
- топырақты төсеу орнына ауыстыру;
- топырақты түсіру (төсеу);
- бульдозерді кенжарға қайтару.

Үйіндіні топыраққа кесуді бульдозердің тік учаскелерінде ғана қалыңдығы мүмкіндігінше үлкен жоңқамен жүргізу қажет.

Шұңқырды қазу кезінде неғұрлым өнімді жұмысқа оны 10-15° еңістікке жылжыту кезінде қол жеткізіледі. Топырақты қазу тікбұрышты, клипті және тарақты схемалар бойынша жүргізіледі.

Тікбұрышты схеманы көбінесе топырақты еңіске өңдеу кезінде қолданады. Клипті және тарақты схемаларды көлденең учаскелердегі жұмыстар кезінде қолдану ұсынылады. Осы схемалар кезінде үйіндінің биіктігі бойынша ауыспалы тереңдеуі үйіндінің топырақпен неғұрлым көп толтырылуын және трактордың тарту мүмкіндіктерін пайдалануды қамтамасыз етеді.

Топырақты кесу бұрышы топырақтың тығыздығына байланысты әртүрлі қолданылады.

Топырақты ойықтан үйіндіге ауыстыру:

- 50 м дейінгі орын ауыстыру қашықтығы кезінде - аралық біліктерде топырақтың жинақталуымен траншея схемасы бойынша.

Екінші жағдайда кесілген топырақты оның басында орын ауыстыру қашықтығының үштен біріне немесе жартысына, содан кейін төсеу орнына ауыстырады.

Топырақты қазудың траншеялық тәсілінің екі түрі бар: оны тасымалдау кезінде бұрын төгілген топырақты біліктермен траншеялар жасау және материктік топырақта траншеялар орнату.

Топырақты қазудың неғұрлым кең таралған тәсілі бульдозердің жұмыс жүрісі трактордың алға, ал бос - артқа қозғалысы кезінде жүргізілетін қайық тәсілі болып табылады.

еңбекті қорғау және тіршілік қауіпсіздігі.

Бульдозерді пайдалану арқылы жер жұмыстарын орындау кезіндегі қауіпсіздік техникасы. Жер жұмыстарын орындау кезінде «СНИП» жалпы ережелерін сақтаудан басқа құрылыстағы қауіпсіздік техникасы жұмыстарды орындаудың ерекшелігі мен шарттарына байланысты ерекше ережелерді сақтауды талап етеді. Бульдозерді басқару жұмысына 18 жастан кіші емес, арнайы оқытудан өткен және бульдозерді басқару құқығына куәлігі бар, сондай-ақ қауіпсіздік техникасы бойынша нұсқама алған адамдар жіберіледі.

Механик-бульдозер қауіпсіздік техникасының негізгі талаптарын дәл сақтауға міндетті. Категориялық жарамсыз бульдозерде жұмыс істеуге тыйым салынады. Жер асты коммуникациялары орналасқан аймақта жер жұмыстарын жүргізуге осы коммуникацияларды пайдалануға жауапты ұйымның жазбаша рұқсатымен ғана жол беріледі. Ауысым басталғанға дейін бульдозер машинисі жұмыс орнын қарап шығуы тиіс.

Кернеудегі электр кәбілдеріне жақын жерде бульдозермен топырақты қазуға тыйым салынады. Жаңа төселген топырақпен бойлық қозғалыс кезінде бульдозердің еңіске жылжуын болдырмау үшін еңістің жиегіне 1 м-ден жақын жақындауға рұқсат етілмейді. Топырақты еңіске немесе үйіндіге тастау кезінде үйінді пышағын үйінді бортынан тыс жылжытуға тыйым салынады, өйткені бұл машинаның жылжуына немесе аударылуына әкелуі мүмкін.

Топырақты бульдозермен жоғарыға немесе еңіске жылжытуға тыйым салынады. Бульдозердің төңкерілуін болдырмау үшін баурайларда, үйінділерде, сондай-ақ тереңдетілген үйінділерде тік бұрылыстар жасауға тыйым салынады.

Қазаншұңқырларды қазу кезінде үйінділерді болдырмау үшін олардың қабырғаларының жай-күйін қадағалау қажет. Бульдозер бір сызықта орналасқан кезде үйінділер арасында жоспарлау жұмыстарында 20... 30 м, Үйме бойынша қозғалыс кезінде үйінді еңісіне қараған шынжыр табанның сыртқы шеті оның жиегінен 0,5 м кем созылған тығыз топырақта болуына жол берілуі тиіс.

Батпақты және мұндай учаскелерде, егер оларда қауіпті табак көрсеткіштері орнатылмаса, жұмыс орнында 60 см-ден аспаса, су қоймалары мен өзен арналарын бульдозермен тазалауға тыйым салынады.

Бульдозермен террасаларды салу кезінде мынадай шарттарды сақтау қажет: Террасаларды беткейдің жоғарғы жағынан кесу; еңкейген кезде екеуінің жұмыс істеуі (біреуі бульдозер қозғалысының қауіпсіздігін бақылайды, ал екіншісі тракторды басқарады). Бульдозердің батпақты жермен қозғалысы кезінде машинаның жүру жолында топырақты нығайту, топырақтан, шөптерден, бұтақтардан, саңылаулардан және т.б. төсем орнату қажет. Топыраққа қысым 0,2-0,3 Н. аспауы тиіс, Бульдозердің бөгеттер, көпір және т.б. арқылы өтуі үшін құрылыстың сенімділігіне алдын ала көз жеткізу қажет (мысалы, көпірдің жүк көтергіштігін білу).

Бульдозер жұмыс істеп тұрған кезде кабинаға шығуға немесе отыруға, рамада және итергіш бөренелерде тұруға, жекелеген құрастыру бірліктері мен бөлшектерін бекітуге, реттеуге және майлауға, жұмыс істеп тұрған машинаның артында немесе алдында болуға, үйіндінің астынан тастарды немесе басқа да заттарды алуға, үйінді көтергіштерін алдын ала тұғырықтарға бекітпей тазартуға және жөндеуге, жауын-шашынды уақытта сазды топырақпен.

Қорытынды

Орындалған шолу және қолда бар ғылыми-техникалық және патенттік ақпаратты талдау бульдозерді одан әрі жетілдірудің негізгі бағыттарын белгілеуге мүмкіндік берді.

Бульдозерлердің тиімділігін арттырудың бір жолы жұмыс жабдығын конструктивті жетілдіру болып табылады.

Жұмыстың жабдығын конструктивті жетілдіру геометриялық параметрлердің ұтымды мәндерін таңдау және бульдозердің жұмыс органына қосымша жабдықты орнату жолымен жүзеге асырылады.

Арнайы құрылыс машиналарын жасау кезінде белгілі бір дәрежеде жаңғыртуға ұшырайтын (машина типтерінің 60-70%) жабдықтың немесе өнеркәсіптік, ауыл шаруашылығы немесе құрылыс тракторына арнайы құрылыс жабдығының конструкциясын әзірлейді; құрылыс машиналарына ауысымдық жабдықтарды әзірлейді, әдетте соңғыларын елеулі түрде жаңғыртады (10-15%); арнайы мелиорациялық машиналарды тракторлар немесе құрылыс машиналары базасында емес (20-25%) жобалайды.

Тракторлар базасында құрылыс машиналарын жасау оларды жобалау мен дайындауға арналған шығындарды едәуір азайтуға мүмкіндік береді. Сериялық тракторлардың жүріс жабдықтары, гидротехникалық жабдықтар, стандартты аспалы бұйымдар, қуатты іріктеу тетіктері пайдаланылады.

Құрылыс машиналарының базасы ретінде пайдалану перспективалы, өйткені жалпы құрылыс машинасына ауысымдық жабдықтың металл сыйымдылығы, әдетте, жаңасының металл сыйымдылығынан 10-20 есе аз, оны жасау оңай және едәуір арзан.

Сондықтан, егер қажетті қуат, габариттер, масса немесе салынып жатқан құрылыстың шарттары бойынша дайын базалық машинаны пайдалану мүмкін болмаса, арнайы мелиоративтік машиналарды тракторлар немесе құрылыс машиналары базасында жобалау орынды. Бұл үдерісті жақсартуға, жұмыс жылдамдығын арттыруға, трансмиссия бөлшектері жұмысының ұзақтығын арттыруға мүмкіндік береді. Жобада жұмыс өндірісі кезінде қауіпсіздік техникасы мен қоршаған ортаны қорғау талаптары қаралды. Құрылыс алаңын қоршау, техниканы қауіпсіз пайдалану, траншеяның жай-күйін бақылау, жеке қорғаныс құралдарын қолдану, шаң мен шуды азайту, топырақтың ластануын болдырмау және жұмыс аяқталғаннан кейін аумақты қалпына келтіру бойынша іс-шаралар көзделген.

Қолданылған әдебиеттер тізімі

1. Землеройные машины с многоцелевыми рабочими органами: Обзорная информация. Боловнев В.И., Кузин Э.Н., Хмара Л.А. Серия 4 «Дорожная машина» - М.: ЦНИИТЭ – строймаш, 1986 – 19с.
2. Дорожные машины. Часть 1. Машины для земляных работ 3-е изд. М.: Машиностроение 1972 – 504с.
3. Проектирование машин для земляных работ. Под ред. Холодова – Х.: Высш. шк. изд-во при Хорьков ун-те, 1986 – 272с.
4. Забегалов Г.В., Ранинсон Э.Г. Бульдозеры, Серперы, Грейдеры – 2-е изд. – М.: Высш. шк. 1991 – 334с.
5. Боловнев В.И., Хмара Л.А. Интенсификация земляных работ в дорожном строительстве – М.: Транспорт, 1983 – 183с.
6. Строительные машины. Справочник в 2-х т. Т – 1 машины для строительных, гражданских, гидротехнических сооружений и дорог 4-е изд. – М.: Машиностроение, 1976 – 502с.
7. Юргук В.М., Фарберман Б.Г., Збунь А.Г. Техника безопасности при работе на землеройных и меморативных машинах 2-е изд. – М.: Высшая школа, 1983 – 200с.
8. Миланов Е.В., Рябчиков А.М. Географические аспекты охраны природы – М.: Мысль, 1979 – 293с.
9. Охрана окружающей среды. Под ред. С.В. Белова 2-е изд. – М.: Высшая школа, 1991 – 319с.
10. Каммерер Ю.Ю., Харкевич А.Е. Аварийные работы в очагах поражения. Под ред. Б.П. Иванова 2-е изд. – М.: Энергоатомиздат, 1990 – 288с.
11. Пчелинцев А.В. и др. Охрана труда в строительстве – М.: Высшая школа, 1991 – 272с.
12. Козликин В.И. Определение областей рационального использования и технико-экономической эффективности землеройно-транспортных машин – Джембул, ДГМСИ, 1990 – 50с.