

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Энергетика және машина жасау институты

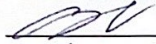
«Технологиялық машиналар және көлік» кафедрасы



ҚОРҒАУҒА РҰҚСАТ

ТМжК кафедра меңгерушісі

т.ғ.к., ассистент профессор

 Бортөбаев С.А.

«26» 05 2022 ж.

ДИПЛОМДЫҚ ЖҰМЫС

«Жұмыс жабдықтарын жаңғырту арқылы автогрейдердің пайдалану сапасын арттыру» тақырыбына

5B071300 - Көлік, көліктік техника және технологияр
мамандығы бойынша

Орындаған

Пікір беруші



Қожаназаров А.Т

Ғылыми жетекші

Ассоц.профессор, т.ғ.к.

 Бейсенов Б.С.

«26» 05 2022 ж.

Алматы 2022

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ

Сәтбаев университеті

Энергетика және машина жасау институты

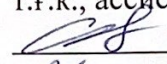
«Технологиялық машиналар және көлік» кафедрасы

5B071300 – Көлік, көліктік техника және технологиялар

БЕКІТЕМІН

ТМЖК кафедра меңгерушісі

т.ғ.к., ассистент профессор

 Бортөбаев С.А.

« 26 » 12 2021 ж.

Дипломдық жұмысты даярлауға

ТАПСЫРМА

Білім алушыға: Қожаназаров Абай Темурұлы

Жұмыстың тақырыбы: «Жұмыс жабдықтарын жаңғырту арқылы автогрейдердің пайдалану сапасын арттыру»

Университеттің №489-П/Ө «24» 12. 2021 ж бұйырығымен бекітілген

Орындалған жобаның өткізу мерзімі « » мамыр 2022 жыл

Дипломдық жұмыстың бастапқы мәліметтері: Автогрейдердің техникалық сипаттамасы

Есеп-түсініктеме жазбаның талқылауға берілген сұрақтарының тізімі мен қысқаша диплом жұмысының мазмұны :

а) Диплом жұмысы тақырыбының дәйектемесі.

б) Әдеби-патенттік шолу

в) Есептеу бөлімі

г) Қорытынды, пайдаланған әдебиеттер тізімі.

Графикалық материалдардың тізімі (міндетті түрде қажет сызбалар көрсетілген) 1 – автогрейдердің жалпы көрінісі – А1 1 бет; 2 – әдеби-патенттік шолу материалы – А1 1 бет; 3 – автогрейдердің жұмыс жабдығының құрастырма сызбасы – А1 1бет; 4 – құрастырма бірліктерінің сызбасы А1 1 бет; 5 – жұмыстық сызба А1 1 бет

Ұсынылған негізгі әдебиеттер

1. Автогрейдеры - Ронинсон Э.Г. М.: Высшая школа, 1982.- 173 с.

2. Автогрейдеры. Конструкции, теория, Севров К.П., Горячко Б.В., Покровский А.А.; М. «Машиностроение», 1970, 192 с.

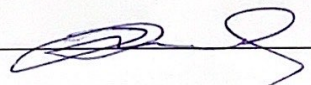
3. Бульдозеры, скреперы, грейдеры: Учеб. пособие.– Забегалов Г.В., Ронинсон Э.Г. ,М.: Высшая школа, 1991. – 334 с.

Дипломдық жұмысты даярлау
КЕСТЕСІ

Бөлім атаулары, дайындалатын сұрақтар тізімі	Ғылыми жетекшілерге, Кеңесшілерге өткізі мерзімі	Ескерту
Диплом жұмысы тақырыбының дәйектемесі	16.03.2022 – 1.04.2022	
Әдеби-патенттік шолу	1.04.2022-15.04.2022	
Есептеу бөлімі	15.04.2022 – 30.04.2022	

Аяқталған дипломдық жұмыстың және оларға қатысты диплом жұмысының
бөлімдерінің кеңесшілері мен калып бақылаушылардың
Қолтаңбалары

Бөлімдердің атауы	Ғылыми жетекші, Кеңесшілері (аты- жөні, тегі, ғылыми дәрежесі, атағы)	Қолтаңба қойылған мерзімі	Қолы
Қалып бақылаушы	Камзанов Н.С. м.т.н, сениор- лектор		

Ғылыми жетекшісі  Бейсенов Б.С.

Тапсырманы орындауға алған білім алушы _____ Қожаназаров А.Т

Күні «1» 10 2021 ж.

КІРІСПЕ

Ғылыми-техникалық процестің дамуы және еңбек өнімділігінің өсуі құрылысты кешенді механикаландыру үшін әртүрлі машиналардың тиімді жүйелерін жасауды және дамытуды талап етті. Олардың ішінде жер жұмыстарына арналған машиналар үлкен үлесті алады.

Жол құрылысы кезінде үлкен көлемдегі жер жұмыстары жүргізіледі, ол үшін арнайы жер қазатын техникалар келтіріледі. Оған топырақты қабат-қабат кесу және жылжыту, жер асты қабатын жоспарлау және профильдеу, жол құрылыс материалдарын жылжыту және тегістеу, жол төсемдерін жөндеу және күтіп ұстау, аласа жағалауларды тұрғызу, науалар орнату, тазалау жұмыстарын орындайтын автогрейдерлер сияқты жер аударғыш машиналар кіреді.

Автогрейдерлер - бұл күштік қондырғымен, қайырмамен және кирковщикпен жабдықталған өздігінен жүретін машиналар. Олар жол құрылысына арналған технологиялық үрдістегі негізгі машиналардың бірі болып табылады, олардың жұмыс өнімділігі жоғары болып келеді, қайырманы автоматты түрде басқару жүйесімен қолдану арқылы оның өнімділігін одан арман арттыруға болады. Автогрейдерлерді жолдарды салу кезінде жоспарлау және профильдеу жұмыстарын жүргізу, кішігірім үйінділер мен профильдік ойықтарды салу, жол астауларын кесіп өту, онда тас материалдарды тарату, котлован шұңқырлардың түбін тазарту, аумақтарды жоспарлау, траншеяларды, орларды, арықтар мен шұңқырларды толтыру, жол төсемін салу, үйінділер салу, алаңдарды жоспарлау, жол астауларын орнату кезіндегі жұмыстары үшін қолданылады. Сондай-ақ жол төсеміндегі топырақты қоспалармен және тұтқыр материалдармен араластыруға, сондай-ақ жолдарды, құрылыс алаңдарын, қалалық магистральдар мен алаңдарды қысқы уақытта қардан тазартуға арналған. Автогрейдерлерді I, II, III санаттағы топырақтарды өңдеуге қолданылады. Яғни жеңіл, орташа және ауыр категориялы топырақпен жұмыс істеу үшін.

Соңғы кездері, жұмысты жеңілдету және өндірісті арзандату үшін автогрейдерлердің барлық стандартты өлшемді қатарларында бірыңғай, құрылымдық ұқсас аспалы жабдықтар кеңінен қолданылады. Құрылыс машиналары мен жабдықтарының техникалық-экономикалық көрсеткіштерін жақсарту, олардың қуатын, сенімділігін, машиналардың, оның ішінде гидрожетектің жұмыстық ресурсын арттыру, техникалық қызмет көрсету мен жөндеудің еңбекті қажетсінуін азайту жөнінде шаралар қабылданып жатыр. Автогрейдерлер әртүрлі ауыстырылатын қосымша жабдықтармен жабдықталғандықтан (20 түрге дейін) олардың қолдану аясы өте кең. Автогрейдер-бұл кең таралған және сұранысқа ие машиналардың бірі, бұл дипломдық жұмыстың өзектілігін дәлелдейді.

1 Ғылыми-техникалық және патенттік әдебиеттерді талдау

1. 1 Автогрейдердің тағайындалуы, жіктелуі және қолдану саласы

Автогрейдерлер-Грейдер (ағыл. grader, ағылшын тілінен ударғанда grade-нивелирлеу, туралау) бұл автомобиль жолдары мен аэродромдардың жер төсемін жоспарлау мен пішіндеуге, топырақты және басқа да жол-құрылыс материалдарын жылжытуға, тегістеуге және араластыруға және жол төсемдері мен аэродромдарды қардан, мұздан тазартуға арналған өздігінен жүретін жер қазу-көліктік пневмодөңгелекті машиналар. Жер төсемін салу кезінде жол негіздерін жоспарлау үшін; жазық және нашар бөлінген жерлерде бүйірлік резервтерден жер төсемін салу (үйіндінің биіктігі 0,5 – 0,75 м дейін болғанда); жер қазатын машиналар жұмыс істеген кезде үйінділердегі топырақты қабатпен тегістеу; су бұрғыш арықтарды орнату үшін; еңістерді, жол жиектерін, ойықтарды жоспарлау үшін жол-құрылыс материалдарының орнын ауыстыру, топырақты және қиыршық тасты жолдарды жөндеу және күтіп ұстау үшін грейдерлер жол құрылысында кеңінен қолданылады. Автогрейдерлер автомобиль жолдарының топырағы мен тозған төсемін кирковать ету үшін, сондай-ақ жол төсемінде топырақты қоспалармен және тұтқыр материалдармен араластыру үшін пайдаланылуы мүмкін.

Автогрейдер үлкен маневрлікке және қайыrmаны орнату бұрыштарын көлденең және тік жазықтықтарда өзгерту мүмкіндігіне ие, сондай-ақ қайыrmаны жан-жаққа шығаруды жүзеге асыра алады. Кюветтердің үшбұрышты және трапецеидальды қимасын қалыптастыру үшін грейдер үйіндісінің төменгі ұшына тиісті профильдің еңістері бекітіледі. Үйіндінің еңістерін пішіндеу үшін грейдер қайыrmасы бар аспалы рамка жолтабаннан тыс бүйірден шығарылады, жоғары қарай бұрылады және берілген бұрышпен орнатылады. Жеңіл құмды топырақтарда бұл жұмсақ бұрыш болуы мүмкін. Автогрейдерлер жұмыс режимі кезінде төмен жылдамдықпен қозғалады (3-4,5 км/сағ). Бос жүрісі 15 км/сағ жылдамдықпен орындалады, ал көлік жылдамдығы 30-45 км/сағ жете алады. Автогрейдерлерді келесі негізгі белгілер бойынша жіктеуге болады. Пайдалану массасы бойынша бөлінеді:

- жеңіл (12 т дейін);
- орташа (15 т дейін);
- ауыр (15 тоннадан астам).

Масса-бұл машиналардың негізгі параметрлерінің бірі болып есептелінеді, өйткені доңғалақтардағы жүктемелер оған байланысты, сондықтан жетекші доңғалақтардағы тарту күші, бұл автогрейдерлердің топырақты кесу кезінде кедергілерді жеңу мүмкіндігі туралы бағаланатын көрсеткіш және т. б., сондықтан үлкен массасы бар ауыр автогрейдерлер одан арман ауыр жағдайларда жұмыс істей алады, орташа және жеңіл жағдайларға қарағанда. Әдетте, автогрейдерлерінің массасы дөңгелектер арасында шамамен бірдей алмастырылады. Топырақты және қиыршық тасты жолдар мен аэродромдарды салу, ауыр топырақтардағы бүйірлік резервтерден үйінділер

салу, жол негізі астындағы жер төсемінде шұңқыр салу, жолдың жүру бөлігін кеңейту кезінде ауыр типтегі автогрейдерлерді көп жұмыс көлемі бар жер жұмыстарын орындау үшін өте қолайлы.

Автогрейдерлердің тарту қабілеттеріне олардың доңғалақ схемасы, яғни жетекші, жетелінетін, басқарылатын және доңғалақтардың жалпы санының қатынасы үлкен әсер етеді. Автогрейдерлердің доңғалақ схемасы мына формуламен анықталады $A \times B \times V$, мұндағы А - басқарылатын дөңгелектері бар осьтер саны; В - жетекші дөңгелектері бар осьтер саны және V-машина осьтерінің жалпы саны.

Доңғалақ схемасының ерекшеліктері бойынша:

- үш осьпен, олардың екеуі жетекші және біреуі басқарылатын (доңғалақ схемасы $1 \times 2 \times 3$);

- үш осі бар доңғалақ схемасы, олардың үшеуі жетекші және біреуі басқарылатын (доңғалақ схемасы $1 \times 3 \times 3$).

Жеңіл және орта типті отандық автогрейдерлердің доңғалақ схемасы $1 \times 2 \times 3$, ауыр түрінің схемасы $1 \times 3 \times 3$. Автогрейдердің жетекші доңғалақтары олардың жалпы санымен салыстырғанда неғұрлым көп болса, соғұрлым бұл машина жақсы тарту сипаттамаларына ие болады. Автогрейдердің қолданылу саласы оның тарту сипаттамаларына байланысты. Барлық жетекті дөңгелектері бар автогрейдерлерді пайдалану әлдеқайда қымбатқа және қиынға түседі, сондықтан олар қиын жер жағдайында машинадан жоғары тарту қасиеттері қажет болған жағдайда ғана қолданылады. Әдетте автогрейдерлерде алдыңғы осьтің дөңгелектері басқарылады (бұрылады).

Трансмиссия түрі бойынша бөлінеді:

- механикалық трансмиссия;
- гидромеханикалық трансмиссия.

Біріншісі механикалық берілістерден, екіншісі механикалық берілістер кешенінен және гидравликалық басқару жүйесі бар гидротрансформатордан тұрады. Механикалық трансмиссияны салыстырғанда, әсіресе ауыр режимдерде жұмыс істеген кезде, гидромеханикалық трансмиссия автогрейдерлердің тарту мүмкіндіктерін жақсартуға мүмкіндік береді, сондықтан онымен ең алдымен ауыр автогрейдерлер жарақталады. Гидромеханикалық трансмиссия автогрейдердің қозғалыс жылдамдығының автоматты және бірқалыпты өзгеруін, механикалық - сатылы өзгеруін қамтамасыз етеді. Жұмыс органдарын басқару жүйесі бойынша:

- механикалық (редукторлық) басқарумен;
- гидравликалық басқарумен.

Әрине, ауыр автогрейдерлері олардың жұмысын қамтамасыз ететін қуатты қозғалтқыштармен жабдықталған, яғни олардың меншікті қуаты жоғары болуы керек. Сонымен қатар, егер олар әртүрлі тегіс емес жолдарда жол бетімен үнемі байланыста болса жетекші доңғалақтардың тарту мүмкіндіктері жүзеге іске асырылуы мүмкін. Сондықтан, автогрейдерлерге жетекші доңғалақтармен жабдықталған артқы арбаның құрылымына көп көңіл бөлінеді.

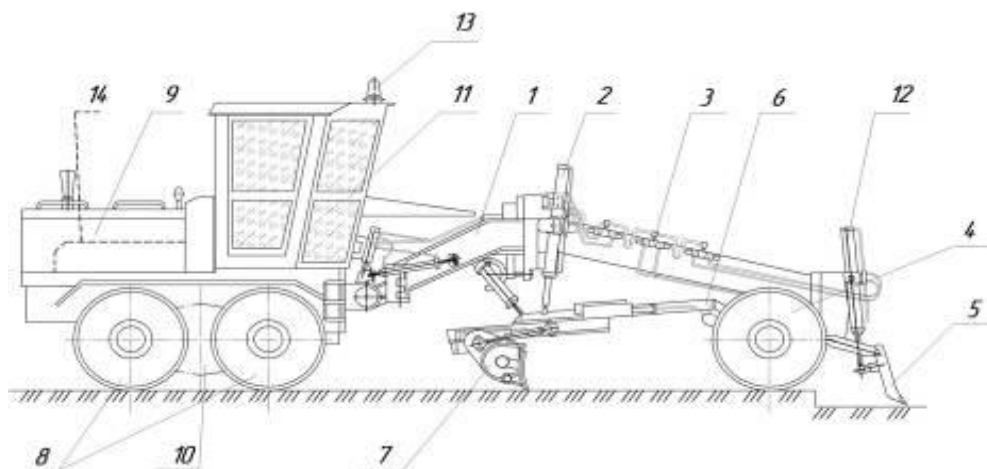
Машинаның рамасындағы артқы арбаның құрылымы бойынша:

- борттық редукторлармен және олардың теңгермелі аспасымен;
- бөлек жетекші көпірлер, сондай-ақ олардың теңгермелі аспасымен.

Бірінші құрылым жеңіл және орташа автогрейдерлерде қолданылады, екіншісі - тек ауыр автогрейдерлерде қолданылады. Теңгергіш аспа автогрейдердің оң және сол жақтарының артқы жетек дөңгелектеріне бойлық жазықтықта өздігінен тербелуге мүмкіндік береді және сол арқылы оларға жол төсемінен (ілініп тұруға) ажырауға мүмкіндік бермейді. Борттық редукторлармен салыстырғанда бөлек жетекші белдіктерін қолданғанда машинаның бойлық жазықтығындағы доңғалақтардың тербелу амплитудасын шектейді, бірақ әр доңғалақтың тәуелсіз жетегін қамтамасыз етуге және бірыңғай жетекші белдіктерін пайдалануға мүмкіндік береді.

1.2 Жұмыс жабдығының құрылысы және жұмыс істеу принципі

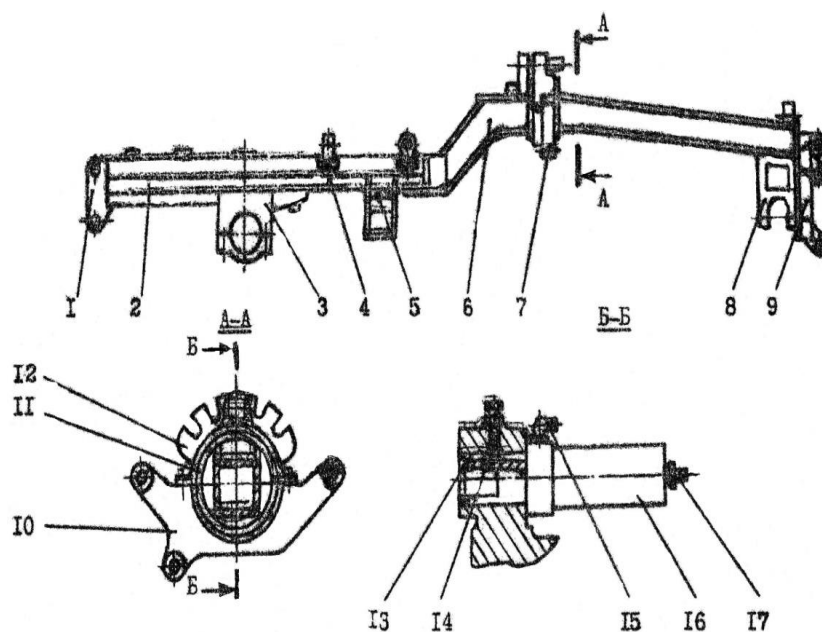
Автогрейдер келесі негізгі бөліктерден: балансиірлермен жабдықталған жетекші доңғалақтары 8 бар, ал алдыңғы осьте 4 басқарылатын доңғалақтары бар артқы арбаның 10 артына тірелетін автогрейдердің барлық механизмдерін орналастыратын ортаңғы бөлігінде ұзын және иілген негізгі рамадан 1; артқы арбаның үстіндегі раманың үстіне бекітілген қозғалтқыштан 14; қозғалтқыштан жетек доңғалақтарына, гидравликалық сорғыларға және т. б. құрылғыларға айналым беретін трансмиссиядан; қайырмань көтеретін екі гидроцилиндр мен алдыңғы осьтің алдында жоталы балка деп аталатын, екі жақтан қатыртылатын, ұшында сфералық шарнирмен байланысқан арнайы тарту белдігінде 6 кеңістікте орналасқан грейдерлі қайырмадан 7; басқару органдары мен пульті және машинист орындығы бар кабинадан 11; бульдозер қайырмасынан 5, олардың жетегіне арналған гидроцилиндрден 12; қозғалтқышты жабатын жиналмалы қабырғалары бар капоттан 9; сигнал беру мен жарықтандырудың электр жүйелерінен 13 тұрады.



Сурет 1.1 – Автогрейдердің жалпы көрінісі

1.2.1 Негізгі жоталы рама

Дәнекерленумен жасалынатын автогрейдер рамасы, берік және қатаң болуы керек, автогрейдер мен оның доңғалақтарының жұмыс жабдықтарының көлденең және тік жазықтықтарында жұмыс істейтін барлық статикалық және динамикалық жүктемелерді зақымдамай қабылдауға қабілетті болуы қажет. Негізгі рама дөңгелек немесе тікбұрышты қиманың жоталы балканың жоғары жағына қарай иілген дөңес түрінде жасалады, артқы жағында мотор жақтауының жалпақ құрылымына айналады. Қозғалтқыш жақтауына қозғалтқыш, трансмиссия қондырғылары, басқару механизмдері және грейдер кабинасы орнатылған. Алдыңғы белдігі, бульдозер және жұмыс органының тартқыш рамасы жоталы балканың алдыңғы жағына бекітілген. Раманың белдікпен шарнирлі байланысы оны рамаға қатысты тік жазықтықта еңкейтуге мүмкіндік береді. Рама артқы жағымен артқы осьтерге сүйенеді, олар негізгі рамамен балансирлі аспа мен балансирлі арбалары арқылы байланысқан екі бөлек белдіктен жасалады, сондықтан жер бетінің тегіс емес жолдарымен қозғалғанда доңғалақтар өзінің позицияларын өзгерте алатындықтан машинаның жүргіштігін жақсартыды. Қозғалтқыш жақтауының артқы жағында рыхлитель-кирковщик бекітіледі, артқы белдік төменнен қосылады. Раманың ортаңғы бөлігінде рамаға аспа механизмдері - қайырмананы көтеру және тарту рамасын шығару гидроцилиндрлері бекітіледі.



- 1- рыхлительді бекіту кронштейні; 2- мотор астындағы рама; 3 - хомут; 4 - кабинаның тіреуі;
5 - подножка; 6 – жоталы балка; 7 - гидравликалық цилиндрлердің аспа механизмі; 8 - бас
құю; 9 – бульдозерді бекіту рамасы; 10 – бұрылмалы хомут; 11 - цапфа; 12 - сектор;
13 - фиксатор; 14 - винт; 15,17 -штуцер; 16-гидроцилиндр

Сурет 1.2 – Негізгі жоталы рама

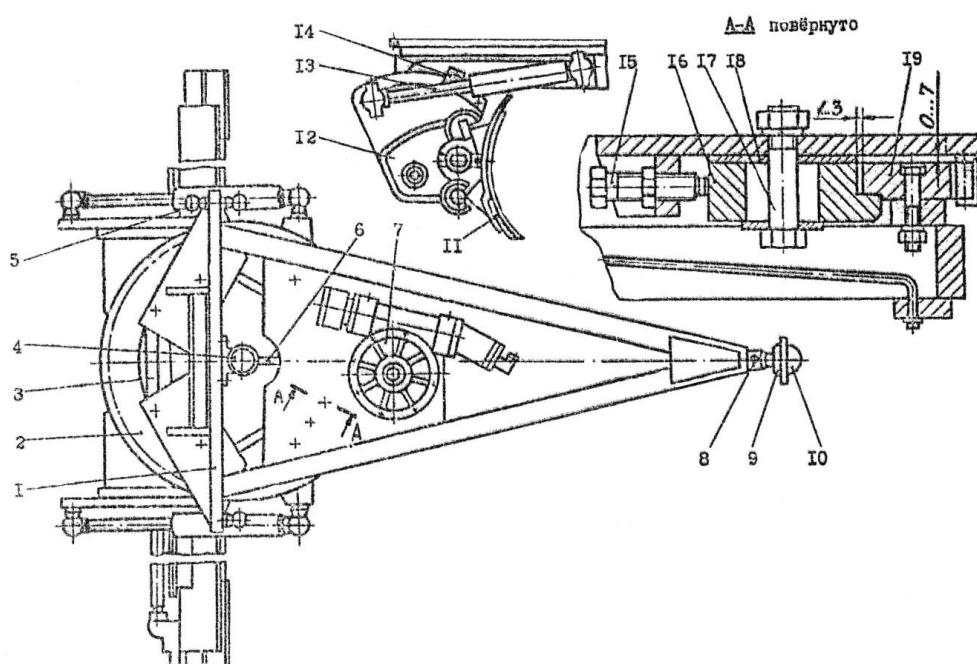
1.2.2 Тартқыш рама және айналмалы шеңбер

Жұмыс жабдығы үш негізгі тораптан тұрады: тартқыш рамадан 1, бұрылмалы шеңберден 2, қайырмадан 11 және онда орнатылған агрегаттардан. Жұмыс органы – қайырманы кронштейндер мен айналмалы шеңбер арқылы тартқыш рамаға бекітіледі. V - тәрізді пішінді 1 дәнекерленген конструкцияның тартқыш рамасы. Раманың алдыңғы жағында негізгі рамамен қосылу үшін қақпағы бар шарнир бар. Бұрылмалы шеңберді бекіту үшін раманың астыңғы жағына плиталар дәнекерленген, алдыңғы плитаға қайырманың бұрылу редукторы да орналасқан. Көлденең балкіде қайырманы көтеру және тарту рамасын шығару цилиндрлерінің штоктарын бекітуге арналған үш шарнир бар. Тартқыш раманың алдыңғы бөлігі машина рамасына топсалы қосылған, ал тартқыш раманың артқы бөлігі қайырманы көтеру/түсірудің екі гидроцилиндрімен (сол және оң) ұсталады, олардың көмегімен қайырманы әртүрлі позицияларға орнатыластыруға болады: көліктік (көтерілген) және жұмыстық (түсірілген). Бірге, бұл құрылғылар рычагті механизмді құрайды, оның қаттылығын көлденең бағытта тағы бір гидравликалық цилиндр береді, ол тартқыш раманы бүйірге шығаруға қызмет етеді және "төртбұрыштың" диагоналын құрайды. Мұндай жүйе раманың үлкен қозғалыс мүмкіндіктерін қамтамасыз етеді, егер қайырманың көтеру/түсіру гидравликалық цилиндрлері және тартқыш раманың гидравликалық цилиндрлері машинаның жотасының балкасының айналатын скобаға бекітілсе, олардың ауқымы күрт артады. Қатты бекітілген кронштейндері бар автогрейдердің айналмалы шеңберін айналдыру жоспарда қайырманы орнатуды қамтамасыз етеді. Осындай аспаның арқасында қайырма көлденең немесе тік жазықтыққа көлбеу, жоспардағы кез келген көлбеу бұрышта орнатылуы, машинаның жолтабан жазықтығында орналасуы немесе оның шегінен тыс шығарылуы, машина қозғалатын беттің деңгейінен төмен түсуі немесе одан жоғары көтерілуі мүмкін. Тартқыш рама айналмалы шеңбермен және қайырмамен бірге екі тісті-рейкалы редуктордың көмегімен көтерілуі және түсуі мүмкін, червякты-рейкалы механизмнің көмегімен оңға немесе солға шығарылуы мүмкін.

Жұмыс жабдықтарын басқарудың гидравликалық жүйесі тартқыш раманы айналмалы шеңбермен және қайырмамен бірге көтеруді және түсіруді, қайырманы айналмалы шеңбермен бірге 360° - қа бұруды, қайырманы (300-800 мм-ге дейін) машинаның бойлық осінің екі жағына шығаруды, қайырманы әртүрлі бұрыштарда (18° - қа дейін) тік жазықтықта, еңістерді жоспарлау үшін қайырманы бүйірлік жазықтыққа шығару, сондай-ақ қайырмаға әртүрлі қондырғыларын біріктіріп орнатуды қамтамасыз етеді.

Тартқыш раманың көмегімен топырақты кесу үшін қайырмаға қажетті тартқыш күш беріледі. Сондықтан, тартқыш рамада қуатты бойлық балка немесе екі қосылатын лонжерон бар. Артқы жағында тартқыш раманың көлденең байланысы бар, ол қаттылықты береді және төменгі жағынан 2 айналмалы шеңберді бекітуге мүмкіндік береді (сурет 1.4) ішкі тістері бар үлкен диаметрлі ашық тісті тәж түрінде жасалған (DZ-98 автогрейдерінде

сыртқы тістері бар тәж). Тартқыш рама төрт нүктеде (алдыңғы шарлы топсаның және оның артқы жағында үш гидравликалық цилиндрде) қисық жотаның астына ілінеді, бұл оның алдыңғы шарлы шарнирге қатысты кеңістікте қозғалуына мүмкіндік береді.



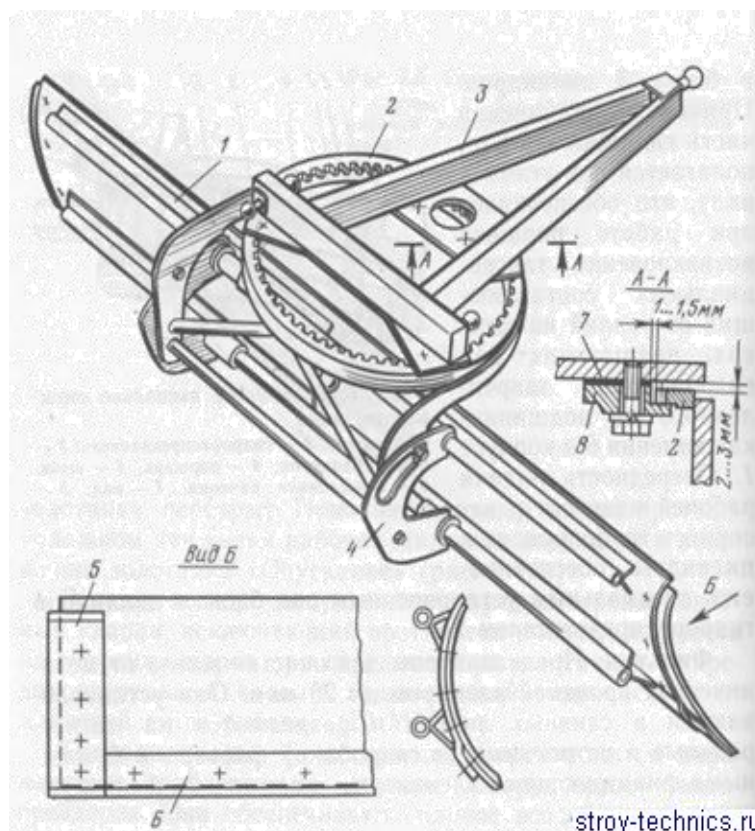
1- тартқыш рама; 2- бұрылмалы шеңбер; 3- қайырманы шығарудың гидроцилиндрі; 4 –гидравликалық шарнир; 5- шарнир; 6- водило; 7- қайырманы бұру редукторы; 8 -саусақ; 9- қақпак; 10- шарнир; 11- қайыра; 12- кронштейн; 13- қайырманың кесу бұрышын өзгерту гидроцилиндрі; 14- кронштейн; 15- реттеу болты; 16 -жапсырма; 17- бұрандама; 18- реттеуші төсемі; 19- тісті тәж

Сурет 1.3 – Жұмысшы жабдығы

Жазықтықта қайырманың бұрылу редукторы орнатылады, оның тегершігі толық айналмалы шеңбердің сыртқы тісті тәжімен іліністе болады. Башмактары тығыздағыштарға орнатылып, айналмалы шеңберді тартқыш рамаға бекітеді. Бұрандамалар алдыңғы жылжымалы башмақты бекітеді. Кронштейндерге қайырма орнатылады. Раманың және айналмалы шеңбердің бұл құрылымы қайырманың 360° бұрылуын қамтамасыз етеді.

Жылжымалы тіректер (бес немесе одан да көп) тартқыш рамаға бекітіледі, олар сыртқы немесе ішкі берілісі бар үлкен тісті дөңгелекті байланыстырады. Қайырманы айналмалы шеңберге бекіту ерекшеліктері оны кесу жиегіне қатысты бұруға және шеңберге қатысты солға немесе оңға жылжытуға мүмкіндік береді.

Бұрылмалы шеңбер, әдетте, тартқыш раманың төменгі жазықтығын құрайтын парақтарға бұрандалармен бекітілген арнайы төсемдердің көмегімен төрт жерде қатыртылған.



1 - қайырма; 2 - бұрылмалы щеңбер; 3 - тартқыш рама; 4 - бұрылмалы кронштейн;
5 - бүйірлік кескіш пышақ; 6 - төменгі кескіш пышақ; 7 - реттемелі төсемдері; 8 - жапсырма

Сурет 1.4 - Қайырмасы бар тартқыш рамасы

Айналмалы шеңбердің еркін айналуы үшін (а-а қимасы, 1.4. суретті қараңыз) оның және тартқыш раманың жазықтығының қалыңдығы 2-3 мм болатын арасындағы саңылауы тік және оның арасы мен жапсырманың 8 арасындағы бүйірлік саңылауы 1,5 мм-ге дейін болуы керек. Осы саңылауларды сақтау үшін жапсырмалардың бір бөлігін реттелінетіндей етіп жасайды (қабаттасулардың астындағы тығыздағыштардың көмегімен қажетті тік саңылауға қол жеткізіледі, ал реттегіш бұранданың көмегімен — бүйірлік). Айналмалы шеңбердің өзі жалпақ тісті тәжден басқа, оған қаттылық беретін сақиналы қабыққа ие. Оған тарту жақтауының бойлық осіне параллель екі жағынан төмен түсірілген жалпақ доға тәрізді кронштейндер дәнекерленген, олар тікелей қайырманы шарнирлі бекітуге арналған. Әдетте, айналмалы шеңберге қатысты төмен түсірілген бұл кронштейндердің ұштары құбырлардың көмегімен бір-бірімен және айналмалы шеңбердің төменгі жазықтығымен тығыз байланысады. Осылайша, қатты кеңістіктік құрылым жасалынады, ол қайырмадан айтарлықтай жүктемелерді зақымдамай қабылдай алады.

Айналмалы шеңбер дәнекерленген лапалары бар сақинадан және тісті тәжден 19 тұрады (сурет 1.3) ол бұрандалармен сақинаға бекітілген. Бұл тістердің біркелкі емес тозуымен айналмалы шеңберге қатысты тәждің орнын

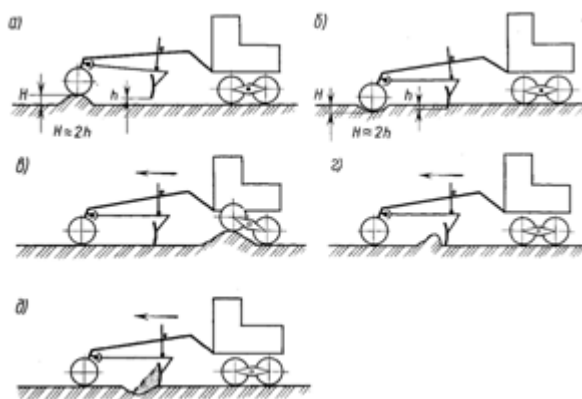
өзгертуге мүмкіндік береді. Айналмалы шеңбер тартқыш рамаға жапсырмалармен 16 реттемелі төсемдермен 18 бекітіледі.

Грейдерлердегі айналмалы шеңбер, әдетте, доғалар түрінде жасалған бұрыштық прокаттан жасалады, оның ұштары бір-бірімен көлденең біріктіріледі. Қайырманың кронштейндері айналмалы шеңбердің жалғасы болып табылады және әдетте оған дәнекерленеді. Көлденең бөлігінде плита шкворняға арналған тесіктері бар плита қатыртылған, онда айналмалы шеңбер айналады. Айналмалы шеңбердің ішінде тісті тәж бар, ол қайырманың бұрылу механизмінің цилиндрлік шестернясымен горизонталь жазықтығында ілініседі. Айналмалы шеңбердің бұрышында шеңберді белгіленген күйде бекіту үшін тесіктер бұрғыланады. Айналмалы шеңбердің орналасқан позициясы басқарылатын тартқыш арқылы арнайы защелкамен бекітіледі. Тартқыш рама тірек плиталарында бар тесіктер арқылы өтетін шкворняның көмегімен бұрылмалы шеңберге қосылған. Бұл жағдайда тартқыш раманың кронштейніне сүйенген айналмалы шеңбер онда қозғалады. Айналмалы шеңберде басқару механизмінің беріліс шестернямен қосылған тісті тәжі бар, олардың жетегі қайырманы әр бағытта 35° дейін орналастыру бұрышының өзгеруін қамтамасыз етеді.

1.2.3 Грейдерлі қайырма

Грейдерлі қайырма-машинаның негізгі жұмыс органы болып есептелінеді және оның басты артықшылығы – кеңістікте кез-келген позицияны алу мүмкіндігі. Ол көлденең жазықтықта кез-келген бағытта 360° айнала алады, автогрейдерінің оң немесе сол жағына вертикальды орналасуы мүмкін, өзінің ұзындығының үштен бір бөлігінен оңға немесе солға қарай алдыға шығарылып жылжи алады, өзінің кесу жиегінің айналасымен айнала алады. Ол машинаның рамасына қайырманы бекіту жүйесінің арқасында осындай керемет мүмкіндік алды. Жоспардағы толық бұрылатын қайырма машинаның тура және кері жүрісі кезінде автогрейдердің жұмысын қамтамасыз етеді.

Автогрейдердің негізгі жұмыс органы алдыңғы доңғалақтар мен артқы арбаның бірінші жұп доңғалақтары арасындағы қашықтықтың ортасында орналасқан. Сондықтан кедергіге алдыңғы дөңгелектермен кездескен кезде қайырманың кесу жиегі кедергінің биіктігінен шамамен 2 есе төмен биіктікке көтеріледі (сурет. 1.5, а), ал алдыңғы доңғалақтар ойыққа түскен кезде, қайырма тереңдіктің төменгі тереңдігіндегі биіктікке түседі (сурет 1.5, б). Сонымен қатар, балансирлі аспасы бар артқы доңғалақтардың кедергімен кездесуі бұл доңғалақтардың жол төсемінен бөлінуіне әкелмейді (сурет 1.5, в). Егер жер бетіндегі дөңес жерлер мен ойықтар алдыңғы және артқы доңғалақтардың арасында болса, онда дөңесті жерлер топырақтың бетімен бірдей болатын биіктікте (сурет 1.5, г) қайырмамен кесіледі, ал ойықтар бар жерлер алдында кесілген топырақпен жабылып тегістеледі (сурет 1.5, д). Бұл Автогрейдер сияқты ұзын базалы машинасының жоғары жоспарлау қасиеттеріне негізделген.



Сурет 1.5 - Ұзын базалы схеманы қолдану ерекшеліктері

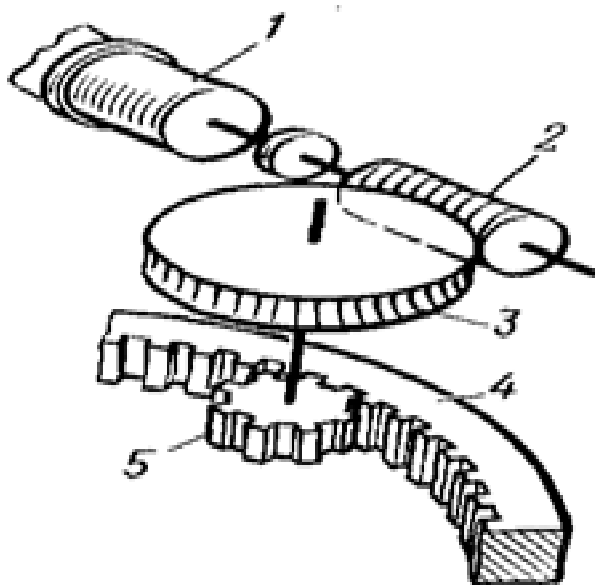
Бекіту жүйесінің басты ерекшелігі - бұл қайырма түйіннің бөлігі болып табылады, автогрейдердің тартқыш рамасы оның негізі болып табылады, ол қораптық қималарынан тұратын балкаларынан дәнекерленген және машинаның А немесе Т - тәрізді металл құрылымды негізгі рамасының (жоталы балкасының) алдыңғы жағына шарнирлі алдыңғы доңғалақтардың осімен бір нүктеде бекітілген. Тартқыш раманы бекіту үшін әмбебап шарнир қолданылады, бұл оған барлық бағытта бұрылуға және өзінің бойлық осінің айналасында айналуға мүмкіндік береді. Шарнирдің беріктігі қайырмада пайда болатын күштерге толығымен сәйкес келеді.

Қайырманы радиусы бойынша иілген қалың болатты беттен жасайды. Артқы жағында бұл бет бұрыштармен немесе беттермен күшейтіліп, қайырмаға қорапты көлденең қимасын береді. Алдыңғы беттің сыртқы бөлігін кесушісі оның бүкіл ұзындығы бойынша біршама бүгілген және осы жерге бұрандалар арқылы бекітілген алынбалы төменгі кескіш пышақ 6 орнатылған, ол кесу жиегінде қатты қорытпасы бар арнайы тозуға төзімді болаттан жасалған. Қайырманың бүйірлерінде алынбалы бүйірлік кесу пышақтары 5 бұрандамен бекітілген. Айналмалы шеңбердің штангасына орнатылған қайырма 11 (сурет 1.3) айналмалы шеңберге екі кронштейнмен 12 бекітілген. Қайырмада реверсивті типті негізгі және бүйірлі пышақтар орналасқан. Негізгі пышақтардың кесу жиегі тозған кезде оларды ауыстыруы аударылуымен орындалады. Бүйірлік пышақтардың кесу жиегі тозған кезде, оларды жылжыту (бір тесікке төмен қарай жылжыту) немесе аудару арқылы ауыстырылуы жүзеге асырылады.

Қайырманың кесу бұрышын өзгерту гидравликалық цилиндрлермен 13 жүзеге асырылады (сурет 1.3). Тарту рамасына қатысты қайырманы екі жаққа шығару гидроцилиндрмен 3 жүргізіледі. Қайырмада гидравликалық цилиндрлі штоктың басын бекітетін алынбалы кронштейнді жылжытуға болады. Қайырманы жоспарлы бұру редукторымен 7 жүзеге асырылады, оның цилиндрлік шестернясы айналмалы шеңбердің тісті тәжімен ілініседі. Тартқыш раманың көлденең балкасында бекітілген гидравликалық шарнир 4 пышақтың кесу бұрышын өзгертетін және пышақты шығаратын гидравликалық

цилиндрлерге жұмыс сұйықтығын келтіреді. Топырақты кесу процесінің энергия сыйымдылығы мен автогрейдердің өнімділігі үшін қайырманы орнату бұрыштары маңызды.

Қайырманы бұру механизмі. Тартқыш раманың айналмалы шеңберін айналдыруға арналған және қайырмамен қатты байланыста болады. Қазіргі заманғы автогрейдерлерде оларды екі жаққа бұра отырып, толық бұрылатын қайырмалар орнатылады. Қайырманың бұрылу механизмдері ретінде гидромотордан 1 червякты 2 жетегі бар бір сатылы червякты редукторлары қолданылады. Червякты редукторының шығыс ұшында жетекші тісті дөңгелек 5 орнатылады, ол тартқыш рамасының бұрылу шеңберінің тікелей червякты дөңгелектен 3 тіс тәжісіне 4 айналымын береді. Гидромоторды қоректендіру автогрейдердің гидрожүйесінен шлангілер арқылы жүзеге асырылады. Гидромотордың айналу бағытын, ал одан-айналмалы шеңберді өзгерту автогрейдер кабинасынан гидротаратқыштың көмегімен жүзеге асырылады.



1 - гидромотор; 2 - червяк; 3 - червякты дөңгелек; 4 - бұрылмалы шеңбердің тісті тәжісі;
5 - жетекші тісті дөңгелек

Сурет 1.6 – Қайырманың бұрылу механизмінің схемасы

Қармау бұрышы қайырманың бойлық осі мен автогрейдердің бойлық осі арасында қалыптасады. Қармау бұрышы жол төсемін басып алу енін, жол бойымен топырақты кесу мен жылжыту кезіндегі жылдамдық пен энергия сыйымдылығын анықтайды. Топырақты қайырмамен кесу кезінде энергияны тұтыну тұрғысынан оңтайлы қармау бұрышы $35 - 45^\circ$ болып алынады.

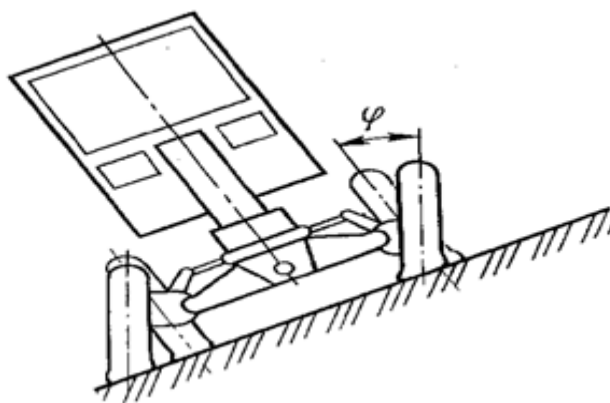
Еңіс бұрышы (кесу бұрышы) қайырманың жер бетіне көлденең еңісін анықтайды және қайырманы көтеру және түсіру тетігінің көмегімен қайырманың әрбір ұшын қажетті биіктікке орнату арқылы орнатылады (кесу кезінде $15 - 20^\circ$, ал өңдеу жұмыстары кезінде – 18°).

Кесу бұрышы пышақтың алдыңғы жазықтығы мен топырақ беті арасында пайда болады. Кесу бұрышы жұмыс түрімен және топырақтың қасиеттерімен анықталады (топырақты кесу кезінде бұрышы шамамен 30° , жоспарлау кезінде – $60-70^\circ$). Қайырманы қажетті бұрыштарда дәл және жылдам орнату үшін арнайы құрылғыларды, мысалы, бұрыштық өлшегішті қолдану ұсынылады. Барлық өлшеулер автогрейдер толық тоқтаған кезде орындалады.

Тәжірибеде автогрейдер қайырмасын орнату бұрыштарының өзгеруінің келесі шектері белгіленген: кесу бұрышы $\beta=30-80^\circ$, орнын ауыстыру аралығымен $3-5^\circ$; қармау бұрышы ($\rho = 0-180^\circ$). Қайырманы орнатудың толық айналмалы механизмін қолдану кез-келген қармау бұрышында жұмыс істеуге мүмкіндік береді. Жұмыс жағдайында қайырма жерге пышақтармен енгізіледі және қозғалыс кезінде топырақ қабатын кесіп, оны машинаның бойлық осіне бұрышпен қайырманы орнатумен анықталатын бағытта жылжытады. Қайырманың көлденең жылжуы гидроцилиндрдің көмегімен жүзеге асырылады, оның корпусы тарту рамасының кронштейндер аймағында шар саусағында, ал штогы қайырманың артқы жағына орнатылған шар саусағына шарнирлі түрде бекітіледі. Қайырманың бүйірлік қозғалысы мен еңкіштігі қайырманың тартқыш рамасының жалпақ доғалы кронштейндеріне белгілі бір жолмен бекітілген арнайы көлбеу кронштейндерге сырғып түсуіне байланысты болады. Ол үшін, мысалы, DZ-31-1 автогрейдерінде көлбеу кронштейндердің 4 цилиндрлік орындықтарына тартқыш рамасына орнату кезінде орналастырылған бойлық бағыттаушы құбырлар қайырманың артқы жағының бұрыштарына бүйірден жылжу мүмкіндігін алу үшін дәнекерленген.

Сондай-ақ, автогрейдерлерде алдыңғы басқарылатын дөңгелектерді бұрып қана қоймай, оларды тігінен оңға немесе солға 20° дейін қисайту мүмкіндігі бар. Алдыңғы доңғалақтардың бұрылуы да, көлбеуі де гидравликалық цилиндрлермен жүзеге асырылады (машинаның көлеміне байланысты бір немесе екі операциямен орындалады). Алдыңғы белдіктен алдыңғы жетекші доңғалақтарға айналу моменті тең бұрыштық жылдамдықтардың шарнирлері арқылы беріледі (механикалық және гидромеханикалық трансмиссия жағдайында). Алдыңғы ось (немесе белдік) және онымен алдыңғы дөңгелектер автогрейдер рамасына қатысты 35-ке дейінгі шамада тербеле алады, бұл олардың тірек бетіне ілінісуін теңестіреді. Жүргіштіктің тұрақтылығы бағыттаушы дөңгелектерді қисайту және бұру кезінде де артады, соның арқасында белдіктің топырақ реакциясының әсерінен қайырмаға ауысуына қарсы бүйірлік күш пайда болады.

Доңғалақтардың көлбеуі машинаның бойлық осіне перпендикуляр жазықтықта жасалады. Көлденең беткейлерде жұмыс істеген кезде және доңғалақтардың көлбеуі бүйір күштің қайырмаға әсер еткенде, доңғалақтың осіне топырақтың қалыпты бағыты қамтамасыз етіледі, бұл доңғалақ мойынтіректерін жүктеу жағдайларын жақсартады және машиналардың тұрақтылығын едәуір арттырады. Автогрейдердің жетекші дөңгелектерінің көлбеуі құрылымдық жағынан өте күрделі және өте сирек қолданылады.



Сурет 1.7 - Автогрейдердің көлбеуде көлденең тұрақтылығын арттыру

1.2.4 Қосымша жұмыстық жабдық

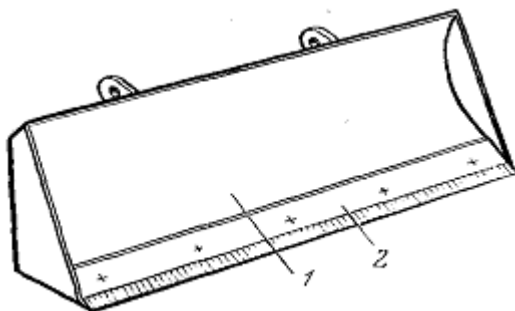
Негізгі жұмыс органынан басқа, автогрейдерлер қосымша ауысымды жұмыс органдарымен - топырақты тегістеуге, траншеяларды толтыруға, құрылыс материалдарын таратуға арналған бульдозер қайырмасымен, басып алу енін ұлғайтуға арналған грейдер үйіндісінің ұзартқышымен, үйінділердің (ойықтардың) еңістерін жоспарлауға және арықтарды тазартуға арналған еңістермен (қайырмаға бекітілетін), жол жабындарын бұзуға және тығыз топырақты қопсытуға арналған кирковщикпен жарактандырылуы мүмкін. Бульдозер қайырмасы машинаның алдына ілінеді. Кирковщикті машинаның алдыңғы және артқы жағына, сондай-ақ тікелей грейдер қайырмасына іліп қоюға болады. Бульдозер қайырмасы мен кирковщикті басқару екі әрекетті гидроцилиндрлермен жүзеге асырылады.

Бульдозерлі қайырма. Автогрейдердің алдынан оның рамасының ұшына бекітіледі. Бұл жабдық шұңқырлар мен траншеяларды толтыру, қоқыс пен қарды тазарту және т. б. үшін қолданылады. Бульдозер қайырмасы 1 (сурет 1.7) бүйір жағынан оған қаттылық беретін қайырмамен қозғалатын материалдың жиналуына жағдай жасайтын қабырғалармен шектелген иілген фронтальді бетпен жабдықталған. Кескіш пышақ 2 жасырын бастары бар бұранданың көмегімен алдыңғы парақтың төменгі жиегіне бекітіледі. Автогрейдер рамасына бульдозер қайырмасы арнайы тартқыштардың көмегімен шарнирлі ілінген. Оны көтеру және түсіру бір немесе екі гидравликалық цилиндрмен жүзеге асырылады, оның басқарылу кабинадан гидравликалық таратқышпен жүзеге асырылады.

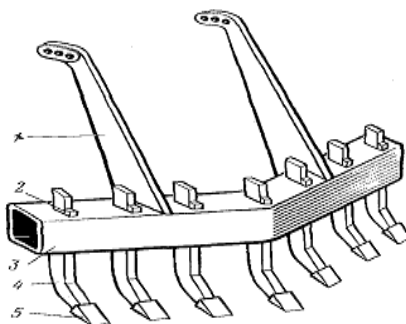
Кирковщик - топырақтың жоғарғы тығыздалған қабатын алдын ала қопсыту, мұзды уату және басқа да осы беткі қабатты негізгі қайырмамен өңдеуді жеңілдету үшін қызмет етеді. Неғұрлым қуатты автогрейдерлерде кирковщик бульдозер қайырмасы сияқты машина рамасының алдыңғы шетіне немесе ДЗ-143-тегідей машинаның артына, мотор асты рамасының бүйіріне орнатылады. Кирковщик (сурет 1.8) негізгі қорапты қиманың бірнеше иілген

балкасынан 3 тұрады, ортасында сына орналасқан, киркаға 4 арналған тік саңылаулары бар, балканың жоғарғы жазықтығында орналасқан екі тірегі 1 және балканың артқы жағында дәнекерленген кронштейндер, киркалар 4 тозуға төзімді ұштарымен 5 жабдықталған.

Балка терезелеріндегі әрбір кирка арнайы сына арқылы, ал олардың ұштары саусақтармен бекітіледі. Киркалар әртүрлі тереңдікте өңдеу үшін биіктікпен қайта құру мүмкіндігі бар. Тіректерде 1 саусақтардың ауысуы қопсыту бұрышының 5° өзгеруін қамтамасыз етеді.



1 — қайырма; 2 — кескіш пышақ наплавкамен
Сурет 1.8 - Бульдозерлі қайырма



1 — тірек; 2 — сына; 3 — балка; 4 — кирка; 5 — наконечник
Сурет 1.9 - Кирковщик

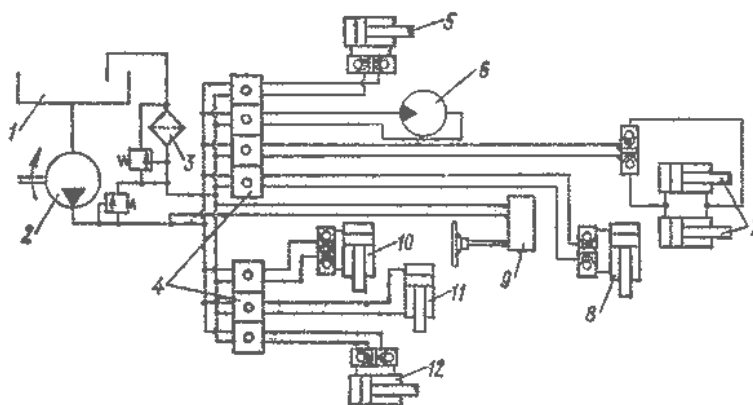
Ұзартқыш. Топырақты жылжыту және тегістеу кезінде қайырмаға ұзартқыш орнатылады, бұл бізге кең жолақпен жол учаскесін дамытуға, трактордың қуатын барынша пайдалануға және тиімділікті арттыруға мүмкіндік береді. Қайырмамен жылжитын материалдың мөлшерін немесе бір жүрісте қайырмамен өңделетін жоспарланған беттің шамасын ұлғайтуға мүмкіндік береді.

Откосник. Үшбұрышты және трапеция тәрізді кюветтерді безендіруге қызмет етеді. Ол, ұзартқыш сияқты, негізгі қайырманың ұшына - бұрандамен бекітіледі, бірақ сенімділік үшін оның бос ұшы шынжырмен автогрейдерінің рамасына ілінеді. Откосник төменнен кескіш пышақпен жабдықталады. Оның кесу жиегі негізгі қайырманың пышағының кесу жиегінің жалғасы сияқты болып келеді.

1.3 Гидравликалық схеманың сипаттамасы

Автогрейдерлердің гидрожетегімен қайырманың сол және оң жағын көтеру және түсіру, қайырманы бір жаққа жылжыту және айналдыру, тарту рмасы жағына шығару, сондай-ақ кирковщиктің тістері немесе қар тазалағыштың қайырмасы түріндегі қосымша жабдықты көтеру және түсіру жүзеге асырылды.

Барлық механизмдердің жетектері үшін гидравликалық цилиндрлер қолданылады, ал қайырманың бұрылу механизмі үшін - айналмалы әрекет ететін гидравликалық қозғалтқыштар, көп жағдайда аксиальді-плунжерлі типті. Жүйе стандартты сорғылар мен секциялық техникалық позициялық золотникті таратқыштарды қолдана отырып, бөлек агрегаттық схема бойынша жүзеге асырылады. Гидравликалық бақылаудың тән схемасы 1.10 суретте көрсетілген.



- 1 – май багі, 2 – сорғы, 3 – фильтр сақтандырғыш клапанмен, 4 – секциялы золотникті таратқыштар, 5 – қайырманы көтерудің сол жақ цилиндрі, 6 – айналмалы шеңбердің гидроқозғалтқышы, 7 – бульдозер мен қопсытқышты көтеру цилиндрлері, 8 – алдыңғы доңғалақтардың иілу механизмінің цилиндрі, 9 – рульдік басқару гидрокүшейткіші, 10 – тартқыш раманы шығару механизмінің цилиндрі, 11 – айналмалы шеңбердің кронштейндеріне қатысты қайырманың қозғалу цилиндрі, 12 – қайырманы көтерудің оң жақты цилиндрі

Сурет 1.10 - Автогрейдердің гидравликалық басқару схемасы

1.4 Жұмыс процесінің сипаттамасы

Автогрейдердің жұмыс процесі топырақты кесу, оның орын ауыстыруы, құрылыстың бетін тегістеу және жоспарлау жүзеге асырылатын жүйелі өтулерден тұрады.

Топырақты әзірлеу кезінде қайырманы оның бетіне кесу жиегімен орнатады, оның бетіне параллель де, қайырманың тереңдеуімен $10-15^{\circ}$ көлбеу бұрышпен немесе оның бөлігінің ені бойынша. Ауыр және жеңіл топырақты игеру кезінде кесу бұрышы сәйкесінше 35° -тан 45° -қа дейін болады. Қайырманы топыраққа бір ұшымен кесу кезінде қайырманың кесу жиегі мен машинаның бойлық осі арасындағы бұрышы (кармау бұрышы) $35-50^{\circ}$ тең етіліп

қабылданады, әрлеу жұмыстары кезінде – $45-90^\circ$, топырақты қайырманың бойымен бұру арқылы қазу кезінде -60° болып қабылданады.

Грейдер қайырмасын тік жазықтықта жылжытуға болады, бұл кесу тереңдігін h , яғни кесілген жоңқаның қалыңдығын өзгертуге мүмкіндік береді. Қайырманы жоспарланған топырақ деңгейінен жоғары көтеруге болады, бұл қабаттың қалыңдығындағы H жоспарланған бетті реттеуге мүмкіндік береді. Грейдердің бойлық осінің сызығын қайырманың бағытымен кесіп өту нәтижесінде пайда болған α бұрышы пышақпен өңделген жол төсемінің енін, сәйкесінше топырақтың көлемі мен жылдамдығын анықтайды. Қармау бұрышы қайырманың бұрылу механизмінің көмегімен өзгереді. Көлбеу бұрышы φ пышақтың кесу жиегінен пайда болған кесу бұрышы пышақтың көлденең көлбеуін сипаттайды.

Топырақты мүмкіндігінше кесу және оны бүйірге түсіру қажет болған жағдайда α бұрышын мүмкіндігінше кішірек етіп таңдау керек, ал топырақты бүйірге көбірек жылжыту қажет болған кезде бұл бұрыш мүмкін үлкен мәндермен қабылданады. Пышақтың көлбеу бұрышының жоғарылауы топырақтың қайырмамен қозғалыс жылдамдығының төмендеуіне әкеледі, сонымен қатар грейдердің тұрақсыздығын тудырады. Сондықтан бұл бұрыш $10-12^\circ$ аспауы керек. Кесу бұрышының артуы γ кесу кедергісін арттырады, сонымен қатар машинаның тарту кедергісін арттырады, оның қозғалыс жылдамдығын төмендетеді. Кішкентай кесу бұрыштарымен топырақ тіпті тығыз қопсытылып, қайырмамен еркін сырғиды. Осы бұрыштың үлкен мәндерінде кесу және жылжыту кезінде топырақ тығыздалады және оны көтеріп, қайырманың астына түсуге тырысады. Грейдер жұмыстарының негізгі операциялары болып табылатын пышақтау және орнын ауыстыру грейдердің (қайырманың) жұмыс органын оның рамасына қатысты белгілі бір бұрышқа орнатуды талап етеді: грейдердің бойлық осінің қайырманың бағытымен қиылысуынан пайда болған α қармау бұрышы; пышақтың кесу жиегі арқылы жүргізілген қайырманың пышағының бетіне жанасқан γ арасындағы пышақтың кесу жазықтығы мен топырақтың кесу жазықтығы арасындағы, грейдердің пышағы қандай бұрышта орналасқан; көлбеу бұрышы φ , пышақтың көлденең көлбеу мәнін горизонт сызығына көрсетеді. Кесу бұрышынан басқа, желке бұрышы және пышақты қайрау бұрышы бар. Желке бұрыш кесу бұрышына байланысты 3-тен 35° -қа дейін өзгеруі мүмкін, ал қайрау бұрышы $25-30^\circ$ аралығында қабылданады, одан артық емес. Кесу кезінде қайырманың көлбеу бұрышы, әдетте, $15-20^\circ$ аралығында қабылданады. Грейдерлердің құрылымы 70° -қа дейін көлбеу бұрышқа ие болуға мүмкіндік береді. Топырақты тұтқыр қоспалармен араластырған кезде және әсіресе жекелеген жұмыстар (жоспарлау) кезінде кесу бұрышы 60° артық емес болып қабылданады, грейдерлердің топырақтарын кесу оның ұзындығының $1/3-1/2$ бөлігіне қайырманың бір ұшымен орындалады. Кесу тереңдігі қайырма пышағының биіктігінің орташа $1/2$ мөлшерінде қабылданады. Қармау бұрышы 30° кем грейдерлік жұмыстарды орындауға жол берілмейді, өйткені грейдердің бүйірден шығып кету және аударылу қаупі туындайды. Кесу кезінде ұстау бұрышы $35 - 40^\circ$ аралығында

болуы керек. Топырақты кесіп өту кезінде грейдердің алдыңғы дөңгелектері қатаң тігінен орнатылады, ал артқы дөңгелектері топырақтың қозғалу бағытына қарай еңкейтіледі.

Топырақты жылжыған кезде алдыңғы дөңгелектер де тік орнатылады, ал артқы дөңгелектер жолдың осіне қарай қисайтады. Егер топырақ жолдың жиегінен жылжытылса, алдыңғы және артқы дөңгелектер топырақты жылжыту бағытына мүмкіндігінше қисайтады. Топырақты тегістеу және әрлеу жұмыстары кезінде грейдердің алдыңғы және артқы дөңгелектері тік орнатылады.

Топырақты жылжыту және тегістеу кезінде пышақтың ұзартқышымен жұмыс істегені дұрыс. Тегістеу трактордың жоғары жылдамдығында жүзеге асырылады. Автогрейдерлермен үйінді салуды 0,6 м биіктікке дейін орындаған жөн, үйінді биіктігі 0,7-0,8 м болған кезде грейдердің өнімділігі айтарлықтай төмендейді. Жоспарлаушылар жағалаулардың беткейлерін жоспарлауды ұсынады. Грунт грейдердің бір-екі өту жолында бір ізбен дөңгелек қозғалыстары кезінде қабатпен тегістеледі. Тегістеу топырақты пышақтың бойымен кенептің осінен шетіне қарай, ал келесі өту кезінде – жиектен жағалауға қарай жылжыта отырып, жағалаудың шеттерінен жүзеге асырылады.

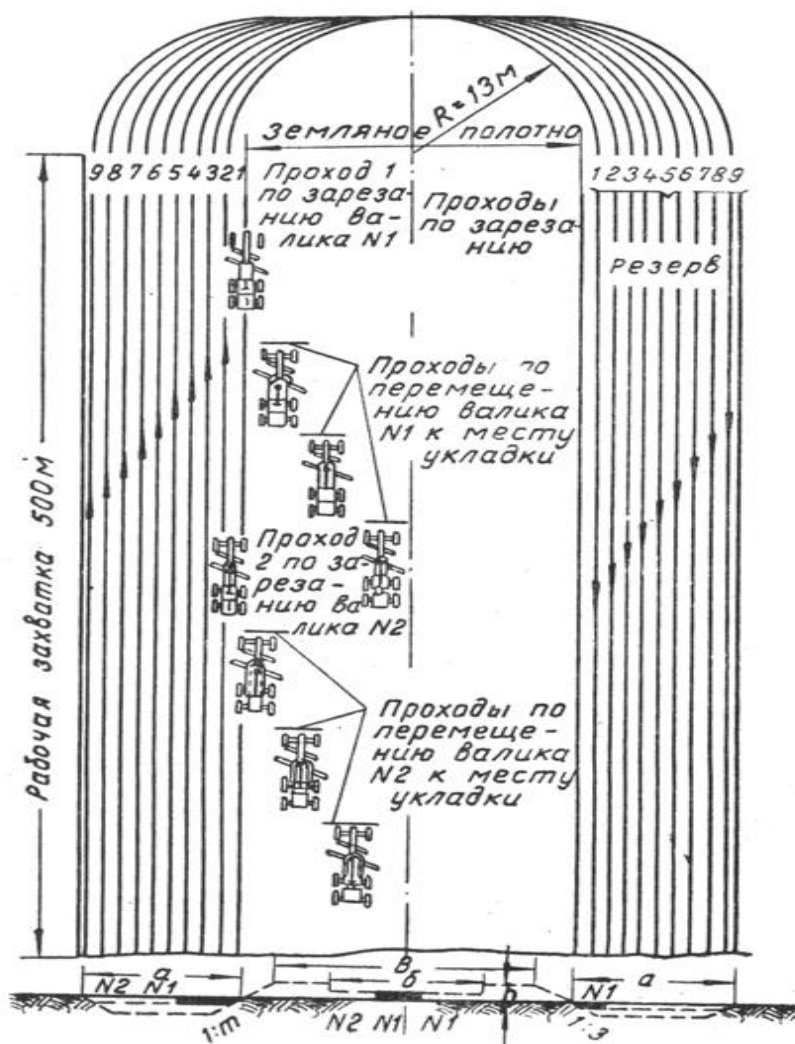
1.11 суретте ауыр типті төрт автогрейдердің жұмыс схемасы берілген. Бірінші автогрейдер резервтен топырақ кесу үшін жұмыс істейді. Топырақты кесу автогрейдердің қозғалыс бағытына байланысты қайырманьң сол немесе оң жақ ұшымен жүргізіледі. Қйырма максималды кесу үшін көлбеу бұрышы 13-ке және кесу бұрышы 40-45° орнатылады.

Кесілген топырақ үйіндінің осіне бір майданда сатылы схема бойынша жұмыс істейтін үш автогрейдермен жылжиды. Үлкен өнімділік үшін қозғалыста жұмыс істейтін автогрейдерлердің біліктері ұзартқыштармен жабдықталады және тиісті қондырғыға ие болады: қармау бұрышы 40-45°, еңкею бұрышы 3-5 және кесу бұрышы 45-50°. Грейдерлердің бір өтуі үшін топырақты мүмкіндігінше үлкен қашықтыққа жылжытуға тырысу керек. Технологиялық тұрғыдан, үйінділерді грейдермен төсеу қабаттарда жүзеге асырылады: топырақтың бірінші қабаты төгілгеннен кейін екінші және кейінгі қабаттар бірдей тәртіппен төгіліп, біртіндеп жағалаудың биіктігін арттырады. Үйіндідегі топырақ роликтерін үйінді топырағының тығыздауының берілген дәрежесіне байланысты әр түрлі жолмен салуға болады.

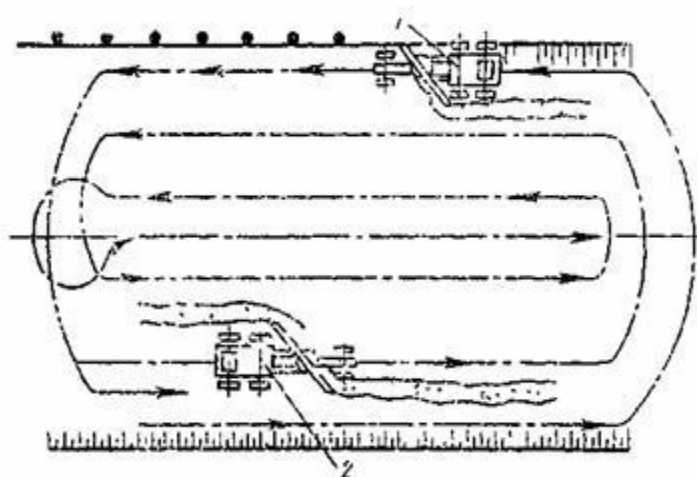
Грейдердің өнімділігін арттыру үшін: жоңқаның көлденең қимасының ауданын ұлғайту, грейдердің жоғары қозғалыс жылдамдығын қолдану, бос жүрістерді азайту, сондай-ақ топырақты қопсыту, екі автогрейдердің бір уақытта жұмыс істеуі қажет (сурет 1.12).

Беткейлерді өңдеу үшін гидравликалық цилиндрлердің көмегімен машинадан раманың сыртына қарай жылжуға болатын автогрейдер қайырмасы да, көлбеу үйіндіге арналған арнайы откосник те қолданылады. Екеуін де қолдану, сондай-ақ кенепте автогрейдер жұмысының ерекшеліктері жағалаудың биіктігіне, беткейлердің көлбеуіне байланысты болады. Сонымен, егер сіз биіктігі 1 м-ге дейін көлбеу беткейлерді өңдеуді қажет етсеңіз, онда осы

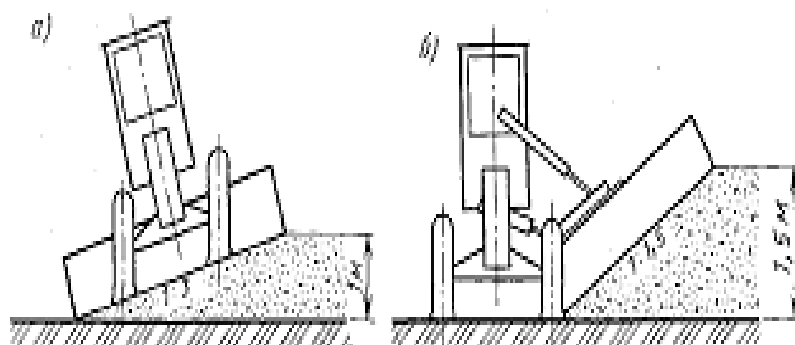
Егер түсіру ұзындығы 0,4-1,5 км болса, онда автогрейдерлер шеңбер бойымен қозғалады. Әр өту кезінде олар тек бір қайырма орнатумен бір операцияны орындайды. Автогрейдердің челнокты қозғалысы ұзындығы шамамен 0,15-0,4 км қысқа қармау кезінде қолданылады, қармау ұзындығы 0,4 км-ге жақын болғанда автогрейдер қозғалыс бағытын өзгертпес бұрын учаскенің соңында 180^0 қайырмананы бұрып, тура және кері қозғалыстар кезінде топырақ әзірлейді. Ал егер түсіру ұзындығы 0,15 км-ге жақын болса, автогрейдер кері қозғалысты бос жүрісте жасайды.



26



Сурет 1.12 - 2 автогрейдердің бір мезгілде жұмыс істеу схемасы



а-биіктігі 1 м дейін; б-биіктігі 1,5 м дейін

Сурет 1.13 – Автогрейдермен откостарды жоспарлау

Құрылыс жұмыстары көлемінің үнемі өсіп келе жатқан өсуі және олардың сапасын едәуір жақсартуға қойылатын қатаң талаптар құрылыс машиналары мен технологиялық процестерде автоматтандыруды жедел және кеңінен енгізуді талап етеді. Автогрейдерлерге "Профиль" жүйесі аппаратурасының түрлі жиынтықтары орнатылады.

Автоматты басқару режимінде, негізінен, топырақты жылжыту және тегістеу, дайын профильді аяқтау сияқты жұмыс түрлері жүзеге асырылады. Операциялар неғұрлым қатал және айтарлықтай тарту күшін қажет еткен кезде, мысалы, кесу, қолдық режимде жүргізген жөн.

1.5 Патенттік зерттеулер

1.5.1 Патенттік зерттеулер және оның нәтижелерін талдау

Автогрейдерді жаңғырту үшін патенттік зерттеулер жүргізу нәтижесінде патенттермен қорғалған 10 техникалық шешім іріктелді

Кесте 1.2 - Іздеу кезінде іріктелген патенттік құжаттардың тізбесі

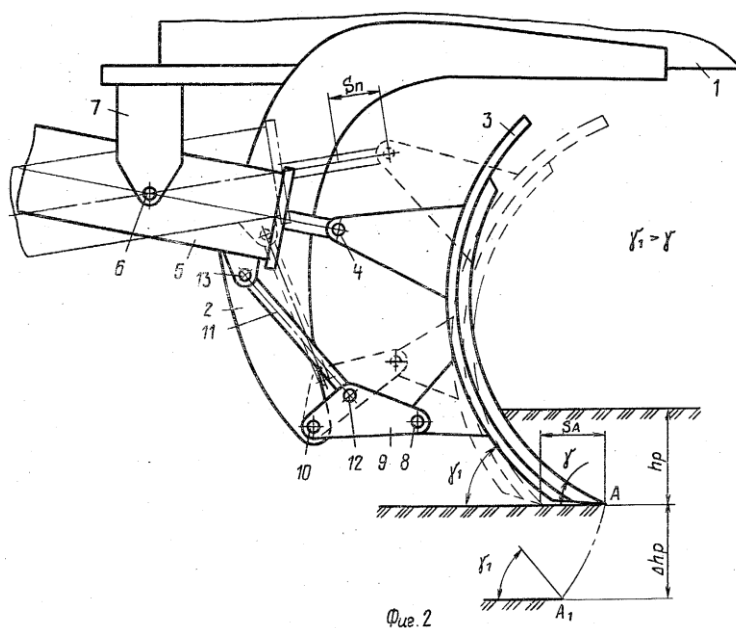
Мем-лекет	Авторлық куәліктің немесе патенттің нөмірі	Халықаралық патенттік жіктеуіш	Өтінім берілген күн	Авторлар	Өтініш беруші патент иесі	Өнертабыстың атауы
Ресей	2059756	E02F3/76	22. 05. 1992 г.	А.В. Александров, В.В. Барболин	А. В. Александров	Автогрейдер
СССР	1682482	E02F3/76	4. 04. 1989 г.	В. Ф. Ильюшин, А. М. Попов	Брянский завод	Автогрейдердің жұмыс жабдығы
Ресей	2133317	E02F3/76	4. 11. 1997 г.	В.Ф. Амельченко, В.А. Мещеряков	СиБАДИ	Автогрейдердің жұмыс жабдығы
СССР	1481344	E02F3/76	24. 09. 1986 г.	В. С. Щербаков, В. Е. Калугин	СиБАДИ	Қайырмананы автоматты тұрақтандыру жүйесі
Ресей	2184813	E02F3/76	24. 07. 2000 г.	В.Б. Пермьяков, С.А. Орлов	СиБАДИ	Автогрейдердің жұмыс жабдығы
Ресей	2498022	E02F3/76	5. 10. 2011 г.	В.А. Жулай, А.В. Крестников	Воронежский ГАСУ	Автогрейдердің құрама қайырмасы
СССР	1315569	E02F3/76	9. 10. 1985 г.	В.А. Жулай, Ю.М. Бузин	Воронежский ГАСУ	Автогрейдердің жұмыс жабдығы
Ресей	2399724	E02F3/76	20. 04. 2009 г.	А. В. Пластун, В.А. Мещеряков	СиБАДИ	Автогрейдердің жұмыс жабдығы
Ресей	2052028	E02F3/76	30. 11. 1993 г.	В. Ф. Ильюшин, А. М. Попов	ОАО "Брянский арсенал"	Автогрейдердің жұмыс жабдығы
Ресей	2155254	E02F3/76	26. 11. 1997 г.	В. Ф. Ильюшин, А. А. Мамедов	ОАО "Брянский арсенал"	Автогрейдердің жұмыс жабдығы

Өнертабысқа берілген патенттер мен авторлық куәліктердің ішінен №1315569 МПК E02F3/80 – Автогрейдердің жұмыс органы авторлық куәлік негізгі болып таңдалды.

1.5.2 Ұсынылған жаңартудың сипаттамасы

Өнертабыстың мақсаты-жұмыс барысында қайырманьң кесу бұрышы өзгерген кезде кесу тереңдігін тұрақтандыру арқылы жұмыс тиімділігін арттыру.

Өнертабыс жер қазу машиналарына жатады және жұмыс қайырманьң кесу бұрышы өзгерген кезде кесу тереңдігін тұрақтандыру арқылы тиімділікті арттырады. Автогрейдер жабдығына бұрылмалы шеңбер кронштейнімен 2, қайырма 3 және кесу бұрышын өзгертетін гидроцилиндр (ГЦ) 5 кіреді. Қайырма 3 төменгі бөлігімен екі жақты рычаг 9 арқылы кронштейннің 2 бос ұшымен қосылады. ГЦ корпусы 12 және 13 шарнирлермен басқару тартқышы 11 қосылған. Шток ГЦ 5 штогі тартқышпен 11 шарнирлі байланысқан. Қайырма 3 сағат тілімен бағыттас шарнирде 8 бұралып кесу бұрышы мен тереңдігін арттырады. ГЦ 5 корпусы сағат тілімен бағыттас шарнирде 6 бұралып тартқышты 11 шарнир 13 арқылы төмен жылжытады. Рычаг 9 шарнир 10 сағат тіліне қарсы бұрылады, ал қайырма 3 кесу тереңдігін азайтып, жоғары қарай жылжиды. 2 з.п ф-лы, 2 сурет. Ұсынылып отырған механизм бір еркіндік дәрежесі бар алты буынды болып табылады (жетекші буын – гидроцилиндр поршені бар шток 5, жетеленетін буын – қайырма 3, қозғалмайтын буын – кронштейндері 2 және 7 бар бұрылмалы шеңбер 1).

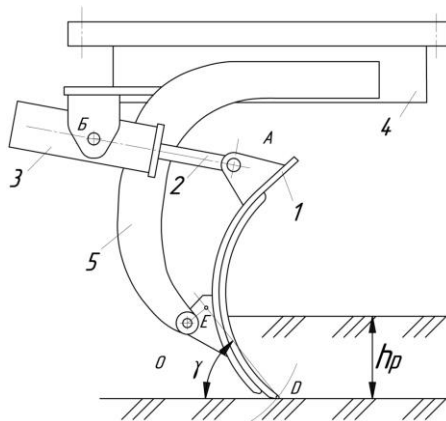


Сурет 1.14 – Автогрейдердің жұмыстық жабдығы

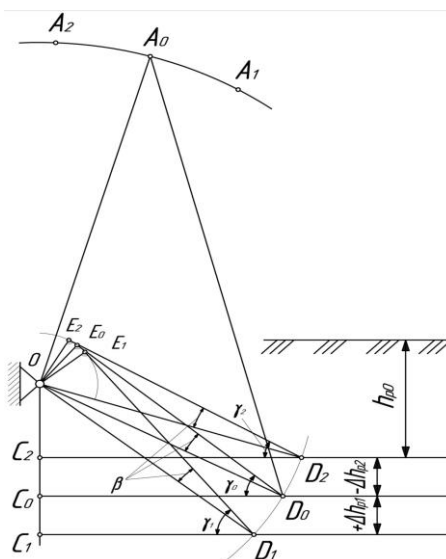
1.5.3 Кесу бұрышын өзгерту механизмінің кинематикасының ерекшеліктері

Барлық үлгідегі қазіргі заманғы автогрейдерлерде жұмыс жабдығын (қайырман) басқару гидрожетектің көмегімен машинистің кабинасынан жүргізіледі. Топырақтың өңдеу кезінде кесу және түсіру бұрыштарының өзгеруі машинаны топырақ жағдайларының өзгеруіне жақсы бейімдеуге мүмкіндік береді, бұл оның өнімділігін арттырады.

Кесу бұрышын өзгерту механизмінің құрылымдық схемасы 1.15 суретте көрсетілген. Жылжымалы байланыстар: 1 – қайырма; 2-поршені бар гидравликалық цилиндр штогі; 3-гидравликалық цилиндр корпусы. Жылжымайтын звено - кронштейндері 5 бар бұрылмалы шеңбер 4. Бұл механизм - төрт төменгі кинематикалық жұптарымен және бір жжымалы дәрежесі бар жалпақ төрт буын.



Сурет 1.15 – Қайырманьң кесу бұрышын өзгерту механизмінің схемасы



Сурет 1. 16 – Автогрейдер бұрышының кесу бұрышын өзгерту механизмінің жылжымалы нүктелерінің траекторияларының сызбасы

Автогрейдерлердің әртүрлі модельдерінің кесу бұрышын өзгерту механизмдерінің айрықша құрылымдық ерекшелігі-гидравликалық цилиндрдің корпусын бұрылмалы шеңберге бекіту үшін Б шарнирінің орналасу орны (сурет 1.15). 250 классты автогрейдерлерінде бұл шарнир 1.15 суретте көрсетілгендей қайырманың артында орналасқан. Бұл механизмнің барлық заманауи схемалары үшін ортақ нәрсе - γ кесу бұрышы өзгерген кезде кронштейнге 5 қатысты қайырманың 1 бұрылуы (жылжымайтын буын) 0 шарнирінде болады. 250 классты отандық автогрейдерлерде кесу бұрышының өзгеру диапазоны $\gamma = 30-70^\circ$.

Қозғалмалы нүктелердің траекториясының схемасы 1.16. суретте көрсетілген механизмнің кинематикасын қарастырайық, қайырма топыраққа h_{p0} бастапқы кесу тереңдігіне тереңдетілген. D нүктесі қайырманың (пышақтың) кесу жиегі. 1.16 суреттегі схемаға келесі белгілерді енгіземіз: R_D – қайырманың (пышақтың) кесу жиегінің бұрылу радиусы; r_D – қайырманың (пышақтың) алдыңғы бетінің бұрылу радиусы; R_A – гидравликалық цилиндрдің шток басының бұрылу радиусы.

$$R_D=OD=\text{const}, r_D=OE=\text{const}, R_A=OA=\text{const} \quad (1. 1)$$

Из $\triangle OED_0$ (сурет 1.16) бұрыш β :

$$\beta = \arcsin r_D / R_D = \text{const} \quad (1. 2)$$

Кесу кезіндегі бұрыш $\gamma_1 > \gamma_0$ кесу тереңдігі:

$$h_{p1} = h_{p0} + C_0 C_1 = h_{p0} + \Delta h_{p1}, \quad (1. 3)$$

$$\text{Мұнда, } \Delta h_{p1} = C_0 C_1 = R_D [\sin(\gamma_1 - \beta) - \sin(\gamma_0 - \beta)]$$

$$\gamma_2 > \gamma_0 \text{ кезінде}$$

$$h_{p2} = h_{p0} + C_0 C_2 = h_{p0} + \Delta h_{p2}, \quad (1. 4)$$

$$\text{Мұнда, } \Delta h_{p2} = C_0 C_1 = R_D [\sin(\gamma_0 - \beta) - \sin(\gamma_2 - \beta)].$$

Өрнектерді түрлендіргеннен кейін алатынымыз:

$$\Delta h_{p1} = 2R_D \sin \Delta\gamma/2 \cos[(\gamma_0 - \beta) + \Delta\gamma/2], \quad (1. 5)$$

$$\text{Мұнда } \Delta\gamma = \gamma_1 - \gamma_0; \gamma_1 = \gamma_0 + \Delta\gamma.$$

$$\Delta h_{p2} = 2R_D \sin \Delta\gamma/2 \cos[(\gamma_0 - \beta) + \Delta\gamma/2], \quad (1. 6)$$

$$\text{онда } \Delta\gamma = \gamma_0 - \gamma_2; \gamma_2 = \gamma_0 - \Delta\gamma.$$

Жалпы жағдайда $\gamma = \gamma_0 \pm \Delta\gamma$ кезінде $h_p = h_{p0} \pm \Delta h_p$ болады, мұнда:

$$\Delta h_p = 2R_D \sin \Delta\gamma/2 \cos[(\gamma_0 - \arcsin r_D / R_D) \pm \Delta\gamma/2] \quad (1.7)$$

Осылайша, бастапқы кесу тереңдігі бар h_{p0} , бастапқы кесу режимін γ_0 $\Delta\gamma$ шамасына дейін ұлғайтқанда немесе азайтқанда, біз h_{p0} шамасын Δh_p шамасына дейін көбейтеміз немесе азайтамыз, қазіргі заманғы автогрейдерлердің пышағының бұрышын өзгерту механизмі кинематикасының басты ерекшелігі болып табылады.

Теңдеумен ұсынылған $\Delta h = f(\Delta h, \gamma_0)$ функциясын талдау оның монотонды, айқын экстремумдары жоқ екенін, координаталардың басынан өтіп, бірінші және үшінші квадранттарда, яғни $\Delta\gamma$ және Δh_p оң және теріс мәндерінің аймақтарында орналасқанын көрсетеді.

ДЗ – 143 модельдердегі автогрейдерлерде кесу тереңдігінің өзгеруі $|\Delta\gamma| = 0-40^\circ$ құрайды, ДЗ–148 $|\Delta h_p| = 0-205$ мм, ДЗ–122 модельдердегі автогрейдерлерде ДЗ – 122 $|\Delta h_p| = 0 - 233$ мм.

Келесі үш шарттың біреуін ескере отырып $|\Delta h_p| = 0$ алатынымыз:

$$R_D = 0, \Delta\gamma = 0, \cos[(\gamma_0 - \arcsin r_D / R_D) \pm \Delta\gamma/2] = 0.$$

$R_D = 0$ шарты конструктивті түрде орындалмайды, ал $\cos[(\gamma_0 - \arcsin r_D / R_D) \pm \Delta\gamma/2] = 0$ осы функцияның параметрлерінің нақты мәндеріне сүйене отырып орындалмайды. $\Delta\gamma = 0$ шарты жұмыс барысында кесу бұрышын түзету болмаған жағдайға ғана сәйкес келеді.

Автогрейдер қайырмасының кесу бұрышын өзгерту механизмдерінің қолданыстағы кинематикалық схемалары топырақты әзірлеу процесінде бастапқы кесу бұрышы γ_0 өзгерген кезде кесу тереңдігінің тұрақтылығын қамтамасыз етпейді $h_p = \text{const}$. Сондықтан, бұл схемаларды автогрейдердің оңтайлы жұмыс режимінде кесу бұрышындағы топырақты өңдеу процесін автоматты басқару жүйесінде пайдалану мүмкін емес. Сонымен қатар, зерттеулер көрсеткендей, автогрейдер нақты жұмыс жағдайларында пышақтың кесу бұрышының белгілі бір мәні бар ең жоғары өнімділікке және отынның минималды меншікті шығындарына ие және бұл тәуелділіктер өте жоғары.

1.5.4 Патенттік зерттеу нәтижелерінен қорытынды

Қазіргі уақытта, автогрейдерлердің алуан түрлілігіне қарамастан, қазу процесінде энергияны үнемдеуге байланысты проблемалар өзекті болып қала береді. Автогрейдерлер паркінің үздіксіз өсуімен қатар жаңа ұтымды және техникалық шешімдерді құру және енгізу арқылы топырақ қазу процесінің өнімділігін арттыруға және энергия сыйымдылығын төмендетуге бағытталған жұмыс жабдықтарының сапалы өзгерістері үнемі жүзеге асырылады.

Жаңғырту үшін патенттік зерттеулер жүргізу нәтижесінде авторлық куәлікпен қорғалған техникалық шешім таңдалды СССР №1315569, кл. Е 02 F 3/76, 1985 г.

Модернизацияның мақсаты-жұмыс барысында пышақтың кесу бұрышы өзгерген кезде кесу тереңдігін тұрақтандыру арқылы жұмыс тиімділігін арттыру.

Патенттік зерттеу барысында 1-ші патент автогрейдер модификациясында ең қолайлы екенін анықтауға болады. Белгілі техникалық шешімдермен салыстырғанда ұсынылған техникалық шешімнің келесі артықшылықтары бар:

1 Автогрейдер қайырмасымен кесу процесінің энергия сыйымдылығының төмендеуіне кесу бұрышын тұрақтандыру есебінен қол жеткізілді. Қайырманы тұрақтандыру механизмінің ұсынылған құрылымы кесу процесінің энергия сыйымдылығын төмендету мәселесін шешуге мүмкіндік береді, өйткені ұсынылған механизм бір еркіндік дәрежесімен алты буынды болып келеді (жетекші буын – гидравликалық цилиндрдің поршені бар шток, жетеленетін буын – қайырма, қозғалмайтын буын – кронштейндері бар бұрылмалы шеңбер).

2 Алынған тәуелділіктерді талдау еркіндіктің бір дәрежесі бар алты буынды механизмдері бар қайырманың кесу кедергісі кесу бұрышының өзгеруінің стандартты механизміне қарағанда аз екенін көрсетеді.

3 Орындалған есептеулер кесу бұрышын тұрақтандыру механизмін енгізуден тиімділікті арттыру деңгейін болжауға мүмкіндік береді. Сонымен қатар , автогрейдермен топырақты дамыту кезінде тиімділік көрсеткіші 20% - ға артып, жұмыс кезінде пышақты көтеру және түсіру уақытын азайту арқылы өнімділікті арттырады.

2 Есептеу және жобалау бөлімі

2.1 Қозғалтқыштың қуатын анықтау

Автогрейдердің негізгі параметрі-машинаның жалпы массасы m_0 болып есептелінеді, негізгілеріне қозғалтқыштың қуаты N , тарту күші T_{cq} , жұмыстық $v_{раб}$ және көліктік жылдамдықтар v_{mp} , дөңгелек формуласы, шина өлшемдері, габаритті өлшемдер, клиренс және қайырманы тереңдету, пышақтың кесу бұрышы, қайырманың еңісін қармау бұрыштары, қайырма параметрлері: ұзындығы B , биіктігі H , қисықтық радиусы r , автогрейдердің колея ені B_0 және базасы L_0 , сондай-ақ пайдалану өнімділігі, ұзындығы L , биіктігі B , қисықтық радиусы r , кесу бұрышы γ , аудару бұрышы ψ және орталық бұрыш ω .

Автожол кюветінің берілген көлденең қимасы ауданы және жер төсемін жасау үшін қажетті өту саны бойынша автогрейдердің оңтайлы ауырлық күшін анықтаймыз:

Автогрейдердің негізгі параметрі G – ауырлық күш

$$G = \frac{mSk_0}{\xi_{\phi_{cq}} n}, \quad (2.1)$$

Мұнда, m - автогрейдердің жекелеген өтулері кезінде жоңқа қимасындағы әркелкілікті ескеретін коэффициент, $m = 1,25 \dots 1,35$;

S - кюветтің көлденең қимасының ауданы, h - кювет тереңдігі (0,3...0,8 м)

$$S = 2,25h^2 = 2,25(0,72)^2 = 1.1664 \text{ м}^2;$$

Мұнда, k_0 - топырақты қазу меншікті кедергісі; сонымен қатар қайырманың алдындағы және оның бойындағы егер тек кесуді ғана емес, сонымен қатар топырақтың жылжуын да ескерсек, онда:

Автогрейдердің максималды еркін тарту күші:

$$T = \xi_{cq} G, \quad (2.3)$$

Жетекші доңғалақтардағы жалпы қуат:

$$N = N_n + N_f + N_{\sigma}, \quad (2.4)$$

Мұнда, N_n - топырақты кесуге жұмсалатын қуат (пайдалы қуат);

N_f - автогрейдерді арба ретінде жылжытуға жұмсалатын қуат;

N_{σ} - буксование болған жағдайда жұмсалатын қуат.

Пайдалы қуат:

$$N_n = \frac{\varphi_{сц} \xi G v_p}{3,6}, \quad (2.5)$$

Мұнда, v_p - автогрейдердің нақты жұмыс жылдамдығы, км/сағ; $v_p = 3,5$ км/сағ.

Автогрейдерді арба ретінде жылжытуға жұмсалатын қуат:

$$N_f = \frac{f G v_p}{3,6}, \quad (2.6)$$

Мұнда, f - автогрейдер қозғалысынның кедергі коэффициенті, $f = 0,07-0,1$;

Буксование болған жағдайда жұмсалатын қуат:

$$N_{\sigma} = (\varphi_{сц} + f) \frac{\delta_k}{1 - \delta_k} \cdot \frac{\xi G v_p}{3,6}, \quad (2.7)$$

Көлік режиміне арналған қозғалтқыштың қуаты:

$$N = \frac{f G v_{max}}{3,6 \eta}, \quad (2.8)$$

Мұнда, f - буксование коэффициенті, $f = 0,04 \dots 0,045$;

η - трансмиссия ПӘК-і, $\xi = 0,83 \dots 0,86$ - механикалыққа;

v_{max} - автогрейдердің берілген максималды жылдамдығы, км/сағ;

$v_{max} = 35-50$ км/сағ.

Қозғалтқыштың қажетті қуаты:

$$N_d = \frac{N}{\eta \cdot k_m}, \quad (2.9)$$

Мұнда, N - жетекші доңғалақтардағы жалпы қуаты;

k_m - жүктеменің орнықтауына байланысты қозғалтқыш қуатын төмендету коэффициенті, $k_m = 0,9$.

Алынған қуат мәндерінің көбісіне сәйкес біз $N_{ном}=184$ (кВт) қуаты бар, номиналды айналу жиілігі $n_{д.ном}=1500$ (айн/мин) отынды тікелей айдайтын төрт сатылы алты цилиндрлі дизельді У1Д6-250ТК-С4-қозғалтқышты таңдаймыз.

2.2 Тарту еселігі

Жер қазу-көлік машиналары жағдайында екі жұмыс режимін ажырату керек — тарту немесе жұмыстық және көліктік. Тарту режимі топырақты қазу процесіне сәйкес келеді, ал тасымалдау режимі оны тасымалдауға сәйкес келеді. Уақыттың әр сәтінде сыртқы қарсылықтар жүріс құрылғысында дамиды, айналыс күшпен теңестірілуі керек. Бұл тепе-теңдікті анықтайтын теңдеу тартылыс балансы деп аталады.

Егер максималды тарту күші T_{max} (Н) қозғалысына жалпы кедергіден $W(H)$ кем болмаса, машинаның қозғалысы мүмкін:

$$T_{max} \geq W.$$

$\delta=0,1$ кезінде доңғалақты қозғағыш максималды ПӘК-пен жұмыс істейді, $\delta=0,2$ кезінде максималды тарту күшіне жетеді, $\delta=0,3$ кезінде ең жоғары тұрақты тарту күші дамиды.

T_{max} күші екі фактормен шектеледі: жүріс құрылғысы жетегінің қуатымен және қозғағыштың тірек негізімен ілінісу шарттарымен:

$$T_{max}(P_x) = 1000 P_x \eta_x / v; \quad (2.11)$$

$$T_{max}(\varphi) = G \varphi, \quad (2.12)$$

Мұнда, P_x - қозғалыс механизмінің қозғалтқыштарының жиынтық қуаты (Вт);

η_x - қозғалыс механизмінің жалпы ПӘК-і;

φ - қозғағыштың тірек негізімен ілінісу коэффициенті;

v - қозғалыс жылдамдығы (м/с).

Шиналы дөңгелекті қозғағыштар үшін v - теориялық жылдамдық (м/с):

$$v = \frac{\pi r_c n_d}{30u} \quad (2.13)$$

Мұнда, r_c – күштік радиус, м;

n_d - жүріс механизмі қозғалтқышы білігінің номиналды айналу жиілігі (айн/мин);

u - трансмиссияның беріліс саны.

Күштік радиусы шинаның ең үлкен радиалды деформациясын (байланыс бетінің орталық аймағында) λ (м) алып тастағанда деформацияланбаған r_0 доңғалағының радиусы ретінде анықталады:

$$r_c = r_0 - \lambda B \quad (2.14)$$

Тығыз топырақ бойымен қозғалу кезінде - $\lambda=(0,12-0,15)B$; борпылдақ топырақ бойымен қозғалу кезінде - $\lambda=(0,08-0,1)B$ (B - шина профилінің ені).

Шиналы дөңгелекті машинаның қозғалуының нақты жылдамдығын (м/с) буксованияны ескере отырып формула бойынша анықтайды:

$$v_\phi = v (1 - \delta), \quad (2.15)$$

Мұнда, δ – буксование коэффициенті.

Қажетті формулаларды біріктіре отырып v_ϕ есептейміз:

$$v_\phi = \frac{(r_0 - \lambda \cdot B) n_d}{30 \cdot u} (1 - \delta); \quad (2.16)$$

Алынған мән автогрейдердің 1 берілісіне сәйкес келеді.

Қажетті көрсеткіштерге ие бола отырып, біз жетек жетегінің күшін ($T_{\max}(P_x)$) және жетектің тірек негізіне ілінісу күшін ($T_{\max}(\phi)$) есептейміз:

$$T_{\max}(P_x) = \frac{1000 P_x \eta_x}{v_\phi}; \quad (2.17)$$

$$T_{\max}(\phi) = G \cdot \phi; \quad (2.18)$$

$$T_{\max}(\phi) = 191,29 \cdot 0,5 = 93 \text{ кН}.$$

Әрі қарай есептеулер жүргізу үшін алынған мәндердің төменгі мәндерін аламыз.

W (Н) қозғалысына кедергі W_p (Н) машинасының жұмыс органындағы кедергілерден, $W_{\text{пер}}$ (Н) қозғағыштарының көлденең жол бойымен қозғалуынан (домалатуынан), $W_{\text{пов}}$ (Н) машинасының бұрылуынан, W_y (Н) жергілікті жердің еңісіндегі қозғалысынан, $W_{\text{и}}$ (Н) разгон және тежеу кезіндегі инерциядан және W_B (Н) жел қысымынан тұрады:

$$W = W_p + W_{\text{пер}} + W_{\text{пов}} \pm W_y \pm W_{\text{и}} + W_B \quad (2.19)$$

Осы қарсылықтар жиынтығынан машинаның белгілі бір көлік режимінде орын алатын қарсылықтар ғана ұсталады.

Доңғалақты машиналардың бұрылуына кедергі, (борпылдақ топырақ):

$$W_{\text{пов}} = (0,25-0,5) W_{\text{пер}} \quad (2.20)$$

Жергілікті жердің еңістігінен қозғалысқа кедергі :

$$W_y = \pm \text{tg } \sin \alpha, \quad (2.21)$$

Мұнда, m – машина массасы, кг;

g – еркін түсу үдеуі, $g = 9,81 \text{ м/с}^2$;

α – машина жолының көтеру бұрышы, (+) көтерілуге, (-) еңіске түсіге.

Разгон және тежеу кезіндегі инерция күштерінің кедергісі:

$$W_{\text{и}} = \pm m v / t_{\text{p(т)}}, \quad (2.22)$$

Мұнда, v - разгон соңындағы немесе тежелудің басындағы жылдамдық (м/с):

$t_{\text{p(т)}}$ - разгон (тежеу) ұзақтығы (с).

Жел қысымына төзімділік:

$$W_B = S q_B, \quad (2.23)$$

Мұнда, S - желдің қысымын қабылдайтын аудан (м^2);

$q_B = 125 - 500 - 1 \text{ м}^2$ алмастырылған жел жүктемесі (Па).

$W_{\text{пов}}$, W_y , W_B және $W_{\text{и}}$ кедергілері осы тартымдық есептеуде ескерілмейді, өйткені шарт бойынша учаске көлденең, автогрейдер біркелкі жылдамдықпен қозғалады, бұрылу операцияларды орындағаннан кейін (кесу, тасымалдау, төсеу) жасалады, ал жел қысымының кедергісі берілген жылдамдықта шамалы болады.

Кесу кедергісі:

$$W_p = k \cdot B \cdot h_1, \quad (2.24)$$

Мұнда, k – кесу кедергісінің коэффициенті;

B – қайырма ені (м);

h_1 – топырақ призмасын жылжыту кезінде кесу тереңдігі (м^2).

$$h_1 = \frac{k_n \cdot V_{\text{пр}}}{B}, \text{ м}^2, \quad (2.25)$$

Мұнда, k_n – орын ауыстыру кезінде топырақты түсіріп алуының коэффициенті;

$V_{\text{пр}}$ – волочение призмасының көлемі (м^3).

Волочение призмасының көлемін есептейміз:

Қажетті шамаларды есептеу арқылы біз кесуге қарсылықты табамыз:

$$W_p = 11000 \cdot 3,7 \cdot 0,009 = 366 \text{ Н}.$$

Жылжымалы қарсылық:

$$W_{\text{пер}} \approx fG, \quad (2.28)$$

Мұнда, f - қозғағыштардың қозғалысына кедергі коэффициенті;

G - қозғағыштарға сыртқы жүктеменің вертикалды құрылымы (Н)

$$W_{\text{пер}} = fG = 0,15 \cdot 135000 = 20,3 \text{ кН}.$$

Қажетті күштердің мәндерін қойып біз орын ауыстыруға қарсылықты табамыз W (Н):

$$W = W_p + W_{\text{пер}} = 366 + 20300 = 20,7 \text{ кН}$$

Біз шарттың сәйкестігін тексереміз $T_{\text{max}} \geq W$:

$$T_{\text{max}} = 67,5 \geq W = 20,7 = 20,7 \text{ кН}$$

Шарт орындалды, автогрейдердің тарту сипаттамалары берілген жағдайларда жұмыс істеуге жарамды.

2.3 Жүріс жабдығының, колеяның және базаның есептеуі

Автогрейдердің жүріс жабдығы тұрақты тарту күшін жасауды қамтамасыз етуі, домалатуға қажетті кедергісі болуы және жердің тегіс еместігіне жақсы бейімделуі тиіс.

Автогрейдерлерге, әдетте, төмен немесе реттелетін қысымдағы жалғыз ауыр жүк тиейтін шиналар және доңғалаққа ең көп жүктелген статикалық радиалды жүктеме бойынша таңдалатын кең профильді шиналар орнатылады (ГОСТ 8430 – 85). Шиналардағы қысым 0,25...0,35 МПа аспайды. Шиналарды орталықтандырылған соратын автогрейдерлерде 0,07...0,08 ден 0,3 МПа дейін реттелуі мүмкін. 1х3х3 доңғалақ схемасы кезінде әр оське жүктеме 33% құрайды. Шиналар доңғалақтарға түсетін жүктемелерге сәйкес таңдалады.

Алдыңғы белдіктің бір дөңгелегіне түсетін жүктеме, кг.

$$G_1 = \frac{\psi \cdot G_{н.м.}}{2}, \quad (2.29)$$

Мұнда, $G_{н.м.}=5225(\text{кг})$ – алдыңғы белдікке түсетін жүктеме.

Ортаңғы және артқы белдіктердің бір доңғалағына түсетін жүктеме;

$$G_2 = \frac{\psi \cdot G_n}{4}, \quad (2.30)$$

Мұнда, $G_n=14375(\text{кг})$ – ортаңғы және артқы белдіктерге түсетін жүктеме.

$$G_2 = \frac{1 \cdot 14375}{4} = 3593,75 \text{ (кг)}$$

Мұндай жүк көтергіштігі бар, қысымы реттелетін (0,225-0,25 МПа) шиналарға Я-140 моделінің өлшемі 16.00–24 сәйкес келеді:

- шинаның белгіленуі - 16.00–24;
- сыртқы диаметр - 1220 ± 18 мм;
- профиль ені - 375 ± 12 мм;
- статикалық радиус - 555 ± 12 мм;
- шина массасы, кг көп емес - 113;
- рұқсат етілген жүктеме, кН - 28,5;
- шиналардағы қысым, МПа - 0,25.

Автогрейдердің базасын, колеяның және онымен байланысты бұрылу радиусының мөлшерін (сурет 2.1) машинаның өлшемі кішірек және қайырмамен маневр жасауға болатындай етіп таңдау керек. Сондай-ақ, қайырма автогрейдердің артқы өсіне неғұрлым жақын орналасса, оның жоспарлау қабілеті соғұрлым жақсы болатынын ескеру керек.

Колеяның ені автогрейдердің қозғалысы кезінде көлденең орнықтылықты қамтамасыз ету және МЕСТ 9420–79 бойынша жылжымалы құрамның габаритіне келтіру жағдайларынан белгіленеді.

Ауыр автогрейдерлер үшін ұсынылған жолтабан мәндері 2,0-2,5 м. Біз 2,47 м тең етіп қабылдаймыз.

Тартқыш жақтаудың бекіту нүктесінен алдыңғы оське дейін қайырманың айналу осіне дейінгі қашықтық қайырманың толық айналу жағдайынан анықталады. Сондықтан автогрейдер базасының ең аз мөлшері (мм).

$$L_{0.\min.} = D_{\text{кол.}} \sqrt{L_{\text{ом.}}^2 - B_0^2} + 2 \cdot l, \quad (2.31)$$

Мұнда, $l = 50$ (мм) – дөңгелектер мен қайырма арасындағы ең аз саңылау;

$D_{\text{кол.}}=1480$ мм – дөңгелек диаметрі;

$B_0=2470$ (мм) – алдыңғы дөңгелектер колеясы.

$$L_{0.min.} = 1480\sqrt{4250^2 - 2470^2} + 100 = 4460 \text{ мм.}$$

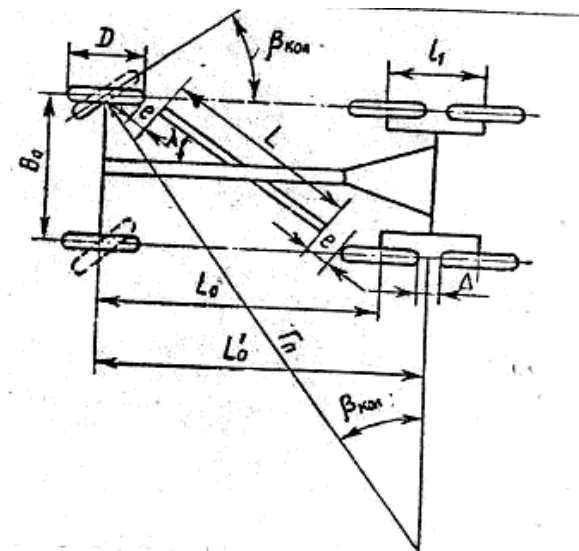
Үш осьті автогрейдер базасының минималды ұзындығы, (мм):

$$L_{0.min.}^1 = L_{0.min.} + \frac{D_{кол.}}{2} + \frac{l_1}{2}, \quad (2.32)$$

Мұнда, $l_1 = D_{кол.} + 2 \cdot l = 1480 + 100 = 1580$ (мм)

Қабылдаймыз: $l_1 = 1600$ (мм)

$$L_{0.min.}^1 = 4460 + \frac{1480}{2} + \frac{1600}{2} = 6000 \text{ (мм)}$$



Сурет 2.1 - Автогрейдер параметрлері

Алдыңғы басқарылатын бір осьте алдыңғы сыртқы доңғалақтың табаны бойынша айналу радиусы, (мм):

$$r_n = \frac{L_0}{\sin \beta_{кол.}}, \quad (2.33)$$

Мұнда, $\beta_{кол.} = 20^\circ$ - сыртқы басқарылатын дөңгелектің бұрылу бұрышы.

$$r_n = \frac{6000}{\sin 20^\circ} = 17543 \text{ (мм)}$$

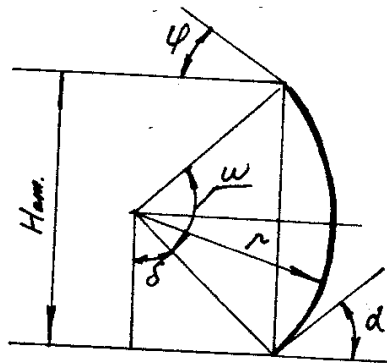
Қабылдаймыз: $r_n = 18000 \text{ (мм)}$

b және $L_{отв}$ шыңдарының өлшемдері және олармен байланысты автогрейдердің R айналу радиусы (сурет 2.1) машина ең аз мөлшердегі болатындай етіп таңдаймыз. Клиренс 0,4 м-ге тең етіп қабылдаймыз, ал қайырма көтерілген күйде болады.

2.4 Қайырманың рационалды өлшемдерін анықтау

Қайырманың негізгі параметрлері ұзындығы - $L_{от.}$ және биіктігі $H_{от.}$ болып табылады. Ұзындығы мен биіктігі жобалау үшін бастапқы деректер болып табылады: $L_{от.} = 4250 \text{ мм.}$, $H_{от.} = 720 \text{ мм.}$

Автогрейдер қайырмасының пішіні казу процесінің энергия сыйымдылығына айтарлықтай әсер етеді. Тұрақты радиусы бар доғаның бойымен жасалған қайырма профилінің энергия сыйымдылығы төмен болып келеді. Радиустың мәні кесу бұрышына α , қайырманың биіктігі мен құлау бұрышына байланысты (сурет 2.2)



Сурет 2. 2 - Автогрейдер қайырмасының схемасы

Кесу бұрышы α жұмыс түріне байланысты 30° - 70° аралығында өзгереді . Әдетте $\alpha = 30^\circ$ - 45° қабылданады. Орындалатын жұмыстарға байланысты қармау бұрышы λ , әдетте, топырақты кесу кезінде 30 - 40° , топырақты бүйірге жылжыту кезінде 60 - 75° және жоспарлау кезінде 90° құрайды. Топырақтың қайырманың сыртына төгілуін болдырмау үшін аударылу бұрышын 65 - 70° тең етіп қабылдайды. Бұрыштарды орнату кезінде мына теңдік қамтамасыз етілуі керек: $\alpha + \omega + \psi = \pi$.

Шамамен қисықтық радиусын мына формула бойынша анықталады:

$$r = \frac{H_{om.}}{2 \cdot \sin \alpha_0} = \frac{720}{2 \cdot \sin 45^\circ} = 509 \text{ (мм)}$$

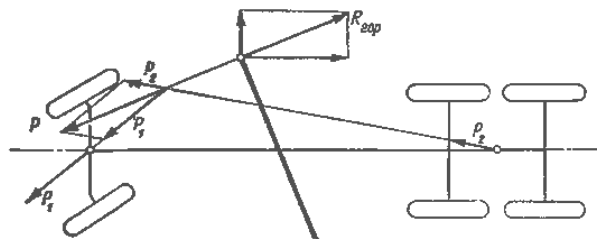
Қабылдап аламыз: $r = 510 \text{ мм}$

2.5 Автогрейдерді тұрақтылыққа есептеу

Профильдеу кезінде тартылыс күшімен жеңілген қарсылықтардан басқа, бүйірлік күш міндетті түрде грейдерге әсер етеді, оны көлденең қозғалысы арқылы аударуға тырысады.

Жүрістің тұрақтылығына негізгі әсерлесуі автогрейдер осьтері мен доңғалақ схемасы арасындағы жүктемелердің таралуы болып табылады.

Қайырмаға қолданылатын $R_{\text{тор}}$ топырақ реакциясының көлденең құрамдас бөлігі ілінісу күштері мен доңғалақтарға түсірілген домалауға қарсылық күштерінің геометриялық қосындысы болып табылатын P күшімен теңгерілген болса, автогрейдер тұрақты болады (сурет 2.3).



Сурет 2.3 – Жүрістің тұрақтылығын анықтау схемасы

Барлық жетекші доңғалақтары бар, шиналардың жолмен жақсы ілінісуі және машина өсінен қайырманың кескіш бөлігінің алдыға минималды шығуының жүрістің тұрақтылығын қамтамасыздандырады.

2.5.1 Еңіспен жүру кезінде бойлық тұрақтылықты есептеу

Жұмыс барысында автогрейдердің тұрақтылықсыздығы мен аударылып кетуі оның көлбеу беткей бойымен қозғалғанда және бұрылғанда пайда болуы мүмкін. Автогрейдер - ұзын базалы машина, сондықтан оның бойлық орнықтылығы (сурет 2.4) аударылуға қарсы қозғағыштың жолмен ілінісу шарты бойынша шекті болып табылатын еңістерде қамтамасыз етіледі.

Қозғағыштың жолмен ілінісу шарты бойынша автогрейдермен көтерілудің шекті бұрышы былай есептелінеді:

$$\text{tg} \alpha_n = \varphi - f ; \quad (2.34)$$

$h_{ц} = 1,06\text{м}$ – тірек бетінен автогрейдердің ауырлық центріне дейінгі қашықтық.

$$\operatorname{tg} \alpha_{\pi} = 0,5 \cdot 2,0 / 1,2 \cdot 1,06 = 0,79.$$

Онда көлденең көлбеу рұқсат етілген бұрышы $\alpha_{\pi} = \arctg 0.79 = 38,3^{\circ}$.

Төңкерілу шарты бойынша бұрылыстардағы максималды қозғалыс жылдамдығы мына формула арқылы анықталады:

$$K_{уст} = \frac{(0,5b - e) \rho}{h_u V^2} \geq 1,2; \quad (2.38)$$

Мұнда, $K_{уст} = 1,2$ – тұрақтылық коэффициенті;

ρ – бұрылу радиусы;

$e=0$ - машинаның бойлық осіне қатысты ауырлық центрінің эксцентриситеті.

$$V_{max} = \sqrt{\frac{(0,5b - e) \rho}{1,2 h_u}}; \quad (2.39)$$

$$\text{Нәтижесінде } V_{max} = \sqrt{\frac{(0,5 \cdot 2,0 - 0,1) 10 \cdot 9,81}{1,2 \cdot 1,06}} = 8,8 \text{ м/с}.$$

Қозғағыштың жолмен ілінісу шарты бойынша көлденең еңістің рұқсат етілген бұрышы:

$$\operatorname{tg} \alpha = 0,8 \varphi / 1,2 = 0,8 \cdot 0,6 / 1,2 = 0,4;$$

Сонда көлденең көлбеу рұқсат етілген бұрыш $\alpha_{\pi} = \arctg 0.4 = 21,8^{\circ}$.

Қозғағыштың жолмен ілінісу шарты бойынша бұрылыстардағы қозғалыстың ең жоғары жылдамдығы:

$$K_{уст} = \frac{0,8 \varphi \rho g}{V^2} \geq 1,2; \quad (2.40)$$

$$V_{max} = \sqrt{\frac{0,8 \varphi \rho g}{1,2}} = \sqrt{\frac{0,8 \cdot 0,6 \cdot 10 \cdot 9,81}{1,2}} = 6,3 \text{ м/с}.$$

2.6 Өнімділікті есептеу

Автогрейдердің өнімділігі оның негізгі параметрлерімен анықталады, олар: пышақтың мөлшері, қозғалтқыштың қуаты, доңғалақтардағы тарту күші және жұмыс жағдайлары (топырақтың сипаты, жұмыс технологиясы және т.б.). Ол уақыт бірлігіне кесілген немесе ауыстырылған топырақтың көлемімен, бейінделген жолдың немесе алаңның километрмен немесе шаршы метрімен өлшенеді.

Өнімділік есептеулік (теориялық немесе конструктивті), техникалық және пайдаланушылық болып ажыратылады. Есептік (теориялық, конструктивті) өнімділік деп жұмыс қозғалысының есептік жылдамдығы, жұмыс органындағы есептік жүктеме және есептік жұмыс жағдайлары кезіндегі үздіксіз жұмыстың 1 сағатындағы өнімділік ретінде болып түсініледі. Теориялық өнімділік есептеу параметрлері мен есептеу жағдайларының нормативтік мәндерін қолдана отырып, машинаның жобалық құжаттамасын әзірлеу сатысында есептеледі. Техникалық өнімділік дегеніміз - бұл өндірістік жағдайда машинаның үздіксіз жұмыс істеуі кезінде мүмкін болатын ең жоғары өнімділік. Пайдалану өнімділігі дегеніміз - бұл өндірістік жағдайдағы машинаның нақты өнімділігі, оның тоқтап қалуы және оның технологиялық мүмкіндіктерін толық пайдаланбауы.

Өнімділік мына формула бойынша анықталады ($\text{м}^3/\text{сағ}$):

$$\Pi_r = \frac{60 \cdot B \cdot h^2}{t_u \cdot \operatorname{tg} \alpha \cdot K_p}, \text{ м}^3 / \text{ч}; \quad (2.41)$$

Мұнда, B- қайырма ұзындығы, м;

h – қайырма биіктігі, м;

α - табиғи еңіс бұрышы (40° коэффициентпен қабылданады);

K_p – топырақты қопсыту коэффициенті, $K_p = 1,12$.

t_u – цикл ұзақтығы, мин.

Цикл ұзақтығы (мин):

$$t_u = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6, \quad (2.42)$$

Мұнда, t_1 – топырақты қайырмамен қазу уақыты, мин;

$$t_1 = l_1 / v_1, \quad (2.43)$$

Мұнда, l_1 - топырақты игеру жолының ұзындығы (орташа есеппен 10 м дейін);

v_1 - топырақты өңдеудегі автогрейдер жылдамдығы;

t_2 – бос жүріс уақыты, мин.

$$t_2 = l_2 / v_2, \quad (2.44)$$

Мұнда, l_2 – бос жүрістегі жолдың ұзындығы (орташа есеппен 10 м дейін);

v_2 - автогрейдердің бос жүрістегі жылдамдығы;

t_3 и t_4 қайырмань көлік жағдайына көтеру және қайырмань түсіру уақыты; $t_3 = t_4 = 0,033$ мин;

t_5 – берілісті ауыстыру уақыты; $t_5 = 0,033$ мин;

t_6 - жұмыс жүрісінің соңындағы және кері жүрістің соңындағы бұрылу уақыты; $t_6 = 0,165$ мин.

$$t_{ц} = \frac{10}{1,9} + \frac{10}{3,5} + 0,033 + 0,033 + 0,033 + 0,166 = 0,4 \text{ мин.}$$

Тиімділік көрсеткіші мынаған тең болады:

$$\mathcal{E}ф. = \frac{\Pi_{м} - \Pi_{т}}{\Pi_{т}} \cdot 100\%, \quad (2.45)$$

Мұнда, $\Pi_{т} = 375 \text{ м}^3/\text{ч}$ - жаңғыртуға дейінгі өнімділік.

$$\mathcal{E}ф. = \frac{408 - 375}{375} \cdot 100\% = 8,8\%$$

Тиімділік көрсеткіші жаңғыртудан кейін автогрейдердің өнімділігі жер жұмыстарын жұмыс органының көтерілуіне уақыт жұмсамай жүргізілгені есебінен 8,8%-ға артқанын, ал бұл өнімділікті арттырғанын көрсетеді.

Автогрейдердің жұмыс барысында аударылып кетпеуі үшін қармау бұрышымен кемінде 35° жұмыс істеу қажет. Егер қармау бұрышы 50° - тан асса, онда қайыrmаның алдында созу призмасы артады, бұл грейдердің қозғалыс жылдамдығын төмендетеді.

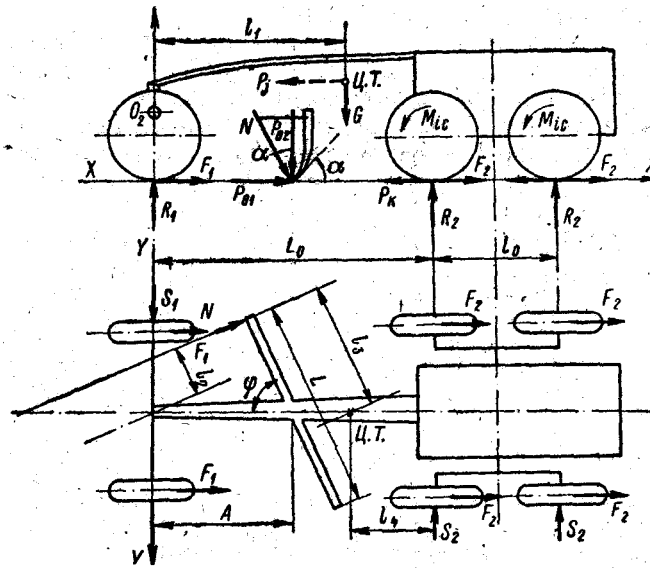
Автогрейдердің өнімділігі топырақ қабатын кесу бұрышына да байланысты болады. Бұрыштың ұлғаюымен топырақтың кесуге нақты кедергісі артады, оны жеңу үшін қосымша тарту күші қажет, сондықтан мүмкіндігінше кесудің минималды бұрыштарымен жұмыс істеу ұсынылады.

2.7 Автогрейдерге әсер ететін күштерді анықтау

2.5-суретте топырақты кесу процесінде әрекет ететін күштердің сызбасы ұсынылған. Автогрейдер ең көп таралған доңғалақ формуласын қолдана отырып жасалған: $1 \times 2 \times 3$. Автогрейдерге әсер ететін күштерді белсенді және реактивті деп бөлуге болады.

Белсенді күштерге G ауырлық күші және жетек доңғалақтарындағы айналмалы күш P_{κ} жатады; реактивті күштерге- R_1 және R_2 доңғалақтардағы вертикалды реакциялар, топырақтың доңғалақтарды домалатуға қарсыласу күштері F_1 и F_2 , көлденең P_{01} және вертикаль P_{02} құрамдас компоненттерге алмастырылған N қайырмасына әсер ететін топырақ реакциясы, сондай-ақ автогрейдердің осьтері бойымен бағытталған бүйірлік реакциялар S_1 және S_2

жатады. Соңғылары доңғалақтардың топырақпен байланыс беттерінде пайда болатын ілінісу күштеріне байланысты қалыптасады.



Сурет 2.5 – Автогрейдерге әсер ететін күштер

Мұнда N топырақ реакциясы қайырмаға перпендикуляр, ал R_1 және R_2 оң және сол доңғалақтардағы реакциялар тең және олардың вертикалды осьтері бойымен бағытталғанына рұқсат етіледі. Сонымен қатар, барлық жетекші доңғалақтардағы R_2 реакциялар бірдей болатынына рұқсат беріледі. Белгілі күштерге P_k және G , ал белгісіз күштерге - R_1 ; R_2 ; F_1 ; F_2 ; P_{01} ; P_{02} ; және S_2 жатады. Бұл белгісіз күштерді тепе-теңдік теңдеулерінен анықтауға болады:

$$\Sigma X = 0; F_1 + 2F_2 + P_{01} \sin \varphi - 2P_k = 0; \quad (2.46)$$

$$\Sigma Y = 0; S_1 - 2S_2 - P_{01} \cos \varphi = 0; \quad (2.47)$$

$$\Sigma Z = 0; R_1 + 2R_2 - G - P_{02} = 0; \quad (2.48)$$

$$\Sigma M_y = 0; Gl_1 + P_{02} \left(A - \frac{L}{2} \cos \varphi \right) - 2R_2 \left(L_0 + \frac{l_0}{2} \right) = 0; \quad (2.49)$$

$$\Sigma M_z = 0; P_{02} l_2 - 2S_2 \left(L_0 + \frac{l_0}{2} \right) = 0; \quad (2.50)$$

Бұл жағдайда күштер арасындағы келесі қатынастар ескерілуі керек:

$$P_{02} = P_{01} \operatorname{ctg} \alpha; F_1 = R_1 f; F_2 = R_2 f; \quad (2.51)$$

$A = 2,37 \text{ м}; L = 3,68 \text{ м}; L_0 = 5,8 \text{ м}; I_0 = 1,44 \text{ м}; I_1 = 2,93 \text{ м}; \varphi = 45^\circ;$
 $\alpha = 45^\circ; G = 128,37 \text{ кН}; I_2 = 0,163 \text{ м}; I_3 = 2,455 \text{ м}; I_4 = 2,13 \text{ м}; P_k = 76 \text{ кН};$
 4-ші теңдеуден R_2 өрнектейміз:

$$R_2 = \frac{G I_1 + P_{0k} (A - \frac{L}{2} \cos \varphi)}{2 L_0 + \frac{I_0}{2}}; \quad (2.52)$$

$$R_2 = \frac{G I_1 + P_{01} \operatorname{ctg} \alpha (A - \frac{L}{2} \cos \varphi)}{2 L_0 + \frac{I_0}{2}} =$$

$$= \frac{128,7 \cdot 2,93 + P_{01} \cdot \operatorname{ctg} 45^\circ (2,37 - \frac{3,68}{2} \cdot 0,7071)}{2 \cdot 5,8 + \frac{1,44}{2}} = 28,4 + 0,082 \cdot P_{01}$$

1-ші теңдеуден R_1 өрнектейміз:

$$R_1 f + 2 R_2 f + P_{01} \sin \varphi - 2 P_k = 0; \quad (2.53)$$

$$R_1 f = 2 P_k + 2 R_2 f - P_{01} \sin \varphi; \quad (2.54)$$

$$R_1 = \frac{2 \cdot 76 - 2 \cdot 0,1 (28,4 + 0,082 P_{01}) - P_{01} \cdot 0,7071}{0,1} = 1463,2 - 7,24 P_{01} \quad (2.55)$$

R_1 және R_2 табылған мәндерді алмастырып 3-ші теңдеуде P_{01} табамыз:

$$R_1 + 2 R_2 + G - P_0 = 0; \quad (2.56)$$

$$1463,2 - 7,24 \cdot P_{01} + 2 (28,4 + 0,082 P_{01}) - 128,7 - P_{01} \cdot \operatorname{ctg} 45^\circ = 0$$

$$1391,3 - 8,076 P_{01} = 0$$

$$P_{01} = 172,2 \text{ кН}$$

R_1 және R_2 алмастырып табамыз:

$$R_1 = 1463,2 - 7,24 \cdot 172,2 = 215,4 \text{ кН}$$

$$R_2 = 28,4 - 0,082 \cdot 172,2 = 42,5 \text{ кН}$$

F_1 және F_2 табамыз:

$$F_1 = R_1 f; \quad (2.57)$$

$$F_2 = R_2 f; \quad (2.58)$$

$$F_1 = 215,4 \cdot 0,1 = 21,54 \text{ кН}$$

$$F_2 = 42,5 \cdot 0,1 = 4,25 \text{ кН}$$

$$P_{02} = P_{01} \operatorname{ctg} \alpha; \quad (2.59)$$

$$P_{02} = 172,2 \cdot \operatorname{ctg} 45^\circ = 172,2 \text{ кН}$$

S_2 күші 5 теңдеуден табылады:

$$P_{01} l_2 = 2 S_2 \left(L_0 + \frac{l_0}{2} \right) = 0; \quad (2.60)$$

$$S_2 = \frac{P_{01} l_2}{2 \left(L_0 + \frac{l_0}{2} \right)}; \quad (2.61)$$

S_1 күші 2-ші теңдеуден анықталады:

$$S_1 - 2 S_2 - P_{01} \cos \varphi = 0; \quad (2.62)$$

$$S_1 = 2 S_2 + P_{01} \cos \varphi; \quad (2.63)$$

$$S_1 = 2 \cdot 2,15 + 172,2 \cdot 0,7071 = 126,1 \text{ кН}$$

S_2 күші машинаны ауырлық центріне айналдыруға тырысады. Мұндай бұрылыс ілінісу S_1 және S_2 күштеріне кедергі келтіреді, сондықтан жұмыс кезінде машинаның көлденең жазықтықтағы тұрақтылығы тексерілуі керек. Мұндай есептеу кезінде келесі теңдеуден P_{01} анықтауға болатын максималды мәнді қабылдау керек:

$$P_{01} \nless G_{\text{сц}} + P_{02}) \varphi_{\text{сц}}; \quad (2.64)$$

$$P_{01} \nless 0,75 \cdot 128,7 + 172,2) \cdot 0,8 = 214,9 \text{ кН}$$

Машинаның тұрақтылығы теңсіздікпен анықталады

$$P_{01}I_3 \leq S_1I_1 + S_2(2I_4 + I_0) = 0; \quad (2.65)$$

Мұнда көлденең күштер s_1 және s_2 ілінісу шарттары бойынша анықталуы керек:

$$s_1 = R_1\varphi_{cy}; \quad (2.66)$$

$$s_2 = R_2\varphi_{cy}; \quad (2.67)$$

$$s_1 = 215.4 \cdot 0.8 = 172,32 \text{ кН};$$

$$214,9 \cdot 2,455 \leq 172,32 \cdot 2,93 + 34(2 \cdot 2,13 + 1,44)$$

$$527,5 \leq 697,7$$

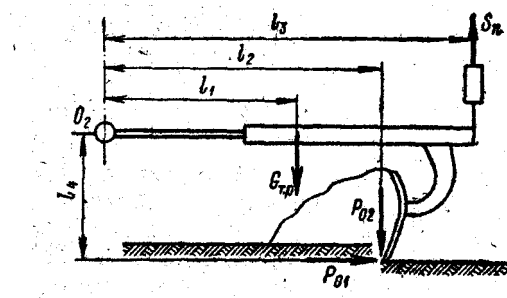
Шарт орындалады.

2.8 Қайырманың тұрақтандыру механизмін есептеу

Машинаның үздіксіз жұмысын қамтамасыз ету үшін автогрейдердің әртүрлі жұмыс органдарын басқарудың жеткілікті жылдамдығы болуы қажет. Мысалы, қозғалтқышты шамадан тыс жүктеген кезде, оны тоқтату қаупі болған кезде, қайырманы жерден көтеру арқылы қайырманы тез түсіру керек. Егер автогрейдерді рельефке сәйкес өзгерту қажет болса қайырманы жылдам басқару жоспарлау жұмыстары кезінде қажет.

Қайырманы көтеру механизмі осындай алғышарттар негізінде есептеледі. Көтеру механизмінің жұмыс барысы қазудың берілген тереңдігін, қайырманы толық тереңдету мүмкіндігін қамтамасыз етуі және автогрейдердің көлік жағдайында өту шарттарын қанағаттандыруы тиіс. 3-суретке сәйкес көтеру механизмін есептеу кезінде осы операцияны орындау үшін қажетті көтеру күші S_{II} анықталады.

Көтеру күші жерге бір ұшымен түсірілген қайырманы тереңдету арқылы есептеледі. Қармау бұрышы 90° тең және P_{01} және P_{02} күштері қайырмаға әсер етеді деп болжанады.



Сурет 2.6 - Көтеру күшін анықтауға арналған есептеу схемасы

$$l_1 = 1760\text{мм}; l_2 = 2348\text{мм}; l_3 = 2935\text{мм}; l_4 = 878\text{мм}.$$

Осы суреттің схемасына сәйкес:

$$S_{\Pi} = \frac{G_{T.P} l_1 + P_2 l_2 - P_1 l_4}{l_3}, \quad (2.68)$$

Мұнда, $G_{T.P}$ – қайырмасы бар тарту рамасының ауырлық күші;

Бұл жағдайда автогрейдер ілінісудің толық күшін қолданады деп саналады. Сонда:

$$P_1 = \psi_{cц} G, \quad (2.69)$$

$$P_2 \in (0,3 \dots 0,5) P_1, \quad (2.70)$$

ξ – $1 \times 2 \times 3$ доңғалақ формуласы үшін коэффициент $\xi = 0,70 \dots 0,75$;

$\varphi_{cц}$ – өсімдік жамылғысына арналған ілінісу коэффициенті; $\varphi_{cц} = 0,6 - 0,9$.

$$P_1 = 0,7 \cdot 0,6 \cdot 128,7 = 54,054 \text{кН}$$

$$P_2 = 0,3 P_1 = 0,3 \cdot 54,054 = 16,216 \text{кН}$$

$$S_{\Pi} = \frac{38,7 \cdot 1,76 + 16,216 \cdot 2,348 - 54,054 \cdot 0,878}{2,935} = 20 \text{кН}$$

Механизм жетегінің қуаты формула бойынша:

$$N_{\Pi} = \frac{S_{\Pi} v_{\Pi}}{\eta}, \quad (2.71)$$

Мұнда, v_{Π} - қайырманы көтеру жылдамдығы 0,09-0,18 м/с тең етіп қабылданады;

η - қозғалтқыштың ПӘК;

$$N_{\Pi} = \frac{20 \cdot 0,18}{0,85} = 4,2 \text{ кВт}.$$

Көлденең жазықтықта қайырманы бұру тісті редуктор немесе гидравликалық жетек арқылы жүзеге асырылады. Соңғысы гидроқозғалтқыш түрінде жасалуы мүмкін.

2.9 Қайырманы беріктікке есептеу

Қайырманы есептеу оны кронштейндерге қатысты ең үлкен шығару жағдайында орналасқан қайырманың соңына қолданылатын P_x топырағының ең жоғары реакциясымен жүктеуді ескере отырып жүргізілуі тиіс (сурет 2.7). Сонымен қатар, P_x күші қайырманың симметрия осі бойымен әрекет етеді, оны көлденең жазықтықта бүгеді және бұралудан пайда болатын кернеулерді елемейді деп саналады. Осылайша, қайырманы есептеу оны консоль ретінде иілу үшін есептеуге дейін азаяды.

I-I қауіпті қимадағы иілу моменті

$$M_{\text{и}} = P_x l_0; \quad (2.72)$$

Мұнда, l_0 – кронштейндерге қатысты оның ең жоғары бүйірлік жылжуы кезіндегі қайырманың консоль ұшының ұзындығы, м;

P_x 92,6кН тең етіп қабылдайды, өйткені ол бірінші есептелген позицияда максималды болып келеді.

$$l_0 = L_{\text{отв}}/2 + l + l_1/2; \quad (2.73)$$

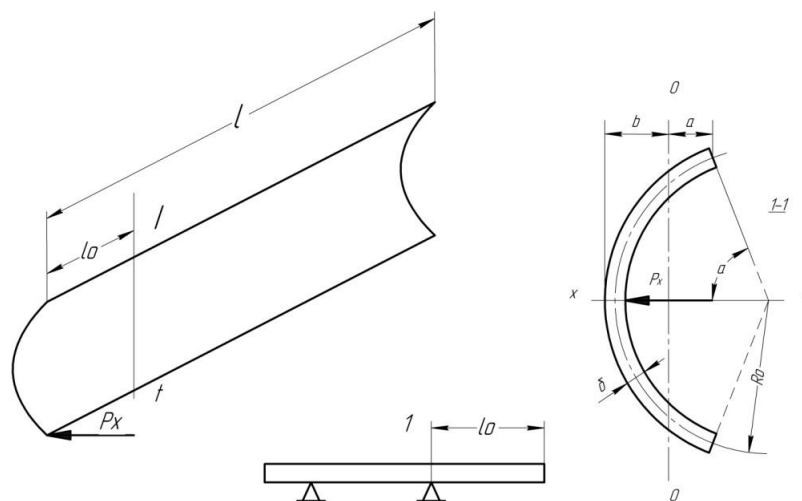
Мұнда, $L_{\text{отв}} = 3,72\text{м}$ – қайырма ұзындығы;

$l = 0,81\text{м}$ – қайырманы жан-жаққа барынша шығару;

$l_1 = 1,5\text{м}$ – қайырманың тіректері арасындағы қашықтық;

$$l_0 = 3,72/2 + 0,81 + 1,5/2 = 3,42\text{м}.$$

Нәтижесінде $M_{\text{и}} = 92,6 \cdot 3,42 = 316,7 \text{ кНм}$



Сурет 2.7 – Қайырманы есептеуге арналған күштер схемасы

P_x күшінің әсерінен ОО бейтарап сызығының оң жағында орналасқан қима бөлігінің талшықтарында созылу кернеуі, ал қиманың сол жағында орналасқан бөлікте қысу кернеуі пайда болады.

I-I қимасындағы инерция моменті

$$J = \frac{R_0^3 \delta}{64}, \quad (2.74)$$

Мұнда, $\delta = 0,01\text{м}$ – қайырма қалыңдығы;

$R_0 = 0,58\text{м}$ – қайырма қимасының қисықтығының орташа радиусы

Нәтижесінде $J = \frac{0,58^3 \cdot 10}{64} = 30,5 \cdot 10^{-3} \text{м}^4$.

Қиманың созылу және сығылу аймақтарының кедергі моменттері мына өрнекпен анықталады:

$$W_p = J / \nu_0; \quad (2.75)$$

Мұнда, ν_0 - x-тен бейтарап ОО сызығына дейінгі қашықтық;

Нормальды кернеулер:

– созылған талшықтарда:

$$\sigma_p = M_{\text{и}} / W_p; \quad (2.78)$$

$$\sigma_p = 316700 / 82 \cdot 10^{-3} = 386,3 \text{МПа}$$

– сығылған талшықтарда:

$$\sigma_{\text{сж}} = M_{\text{и}} / W_{\text{сж}}; \quad (2.79)$$

$$\sigma_{сж} = 316700/145,2 \cdot 10^{-3} = 218,1 \text{ МПа}$$

Алынған кернеулерді рұқсат етілгендермен салыстырып, олардың соңғыларынан аспайтындығына көз жеткізу керек.

Келтірілген кернеуді формула бойынша анықтаймыз:

$$\sigma_{пр} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2}, \quad (2.80)$$

$$\text{Мұнда, } \tau = \frac{M_{кр}}{W_{кр}} = \frac{107407}{4825 \times 10^{-6}} = 22,3 \times 10^6 \text{ Па} = 22,3 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{пр} = \sqrt{67,4^2 + 22,3^2} = 71 \text{ МПа}$$

Беріктік қорының коэффициентін мына формула бойынша анықтаймыз:

$$n = \frac{\sigma_T}{\sigma_{пр}} \geq 1,15, \quad (2.81)$$

Мұнда, σ_T 09Г2С болаттың аққыштық шегі МЕСТ 380-71 бойынша, $\sigma_T = 325 \text{ МПа}$.

$$n = \frac{325 \text{ МПа}}{71 \text{ МПа}} = 4,58 \geq 1,15,$$

Таңдалған материалдан жасалған қайырма және қайырманың таңдалған қалыңдығы есептеу беріктігінің шарттарын қанағаттандырады.

Беріктік қорының коэффициенті үлкен, бұл қабырғаның қалыңдығын азайтуға немесе басқа аз төзімді материалды таңдауға болатындығын білдіреді, бұл металды тұтынудың және өндірілетін қайырмаға кететін қаражатының төмендеуіне әкеледі.

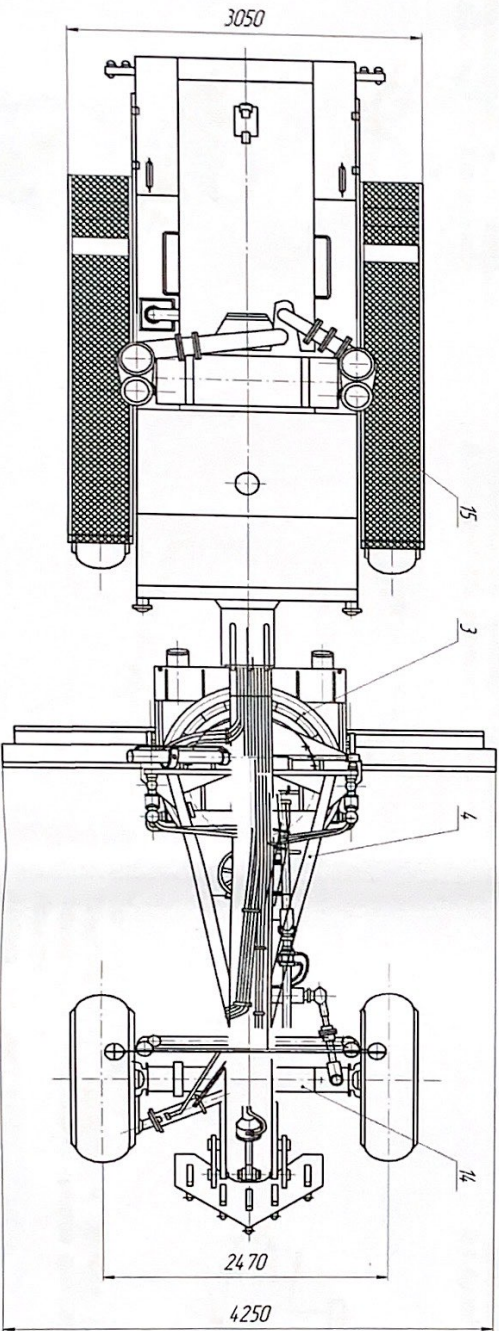
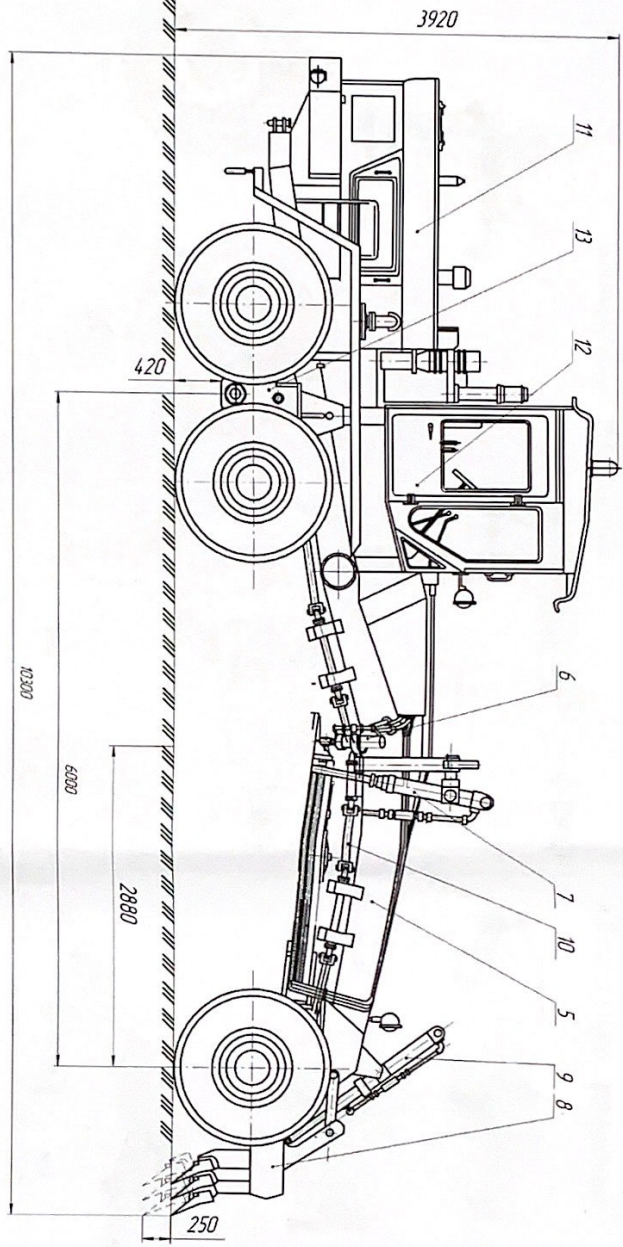
ҚОРЫТЫНДЫ

Кез келген топырақтағы автогрейдерлерді пайдаланудың әмбебаптығы, олардың көмегімен әртүрлі жоспарлау-пішіндеу жұмыстарын орындау мүмкіндігі, салыстырмалы пайдалану қарапайымдығы мен сенімділігі бұл машиналарды жол-құрылыс жер жұмыстарындағыдай таптырмайтындай етіп келтіреді.

Автогрейдердің жұмыс жабдықтарын жаңғырту бойынша дипломдық жұмысты орындау кезінде мен патенттік зерттеу жүргіздім, соның нәтижесінде автогрейдердің пайдалану сапасын арттыру үшін техникалық шешім іріктелінді. Мен машинаның құрылғысымен және жұмыс принципімен таныстым, негізгі параметрлерді есептедім, машинаның техникалық сипаттамасы туралы ақпарат бердім және оның жалпы көрінісін суреттедім. Қайырмананың тұрақтандыру механизмінің негізгі есебі, жұмыс ерекшеліктері, тарту есебі, қуат есептеулері, қайырмананың беріктігін есептеуі, сонымен қатар өнімділікті есептеу жұмыстары жүргізілді.

ҚОЛДАНЫЛҒАН ӘДЕБИЕТТЕР ТІЗІМІ

- 1 Автогрейдеры - Ронинсон Э. Г. М.: Высшая школа, 1982. - 173 с.
- 2 Автогрейдеры. Конструкции, теория, Севров К. П., Горячко Б. В., Покровский А. А.; М. «Машиностроение», 1970, 192 с.
- 3 Бульдозеры, скреперы, грейдеры: Учеб. пособие. – Забегалов Г.В., Ронинсон Э. Г., М.: Высшая школа, 1991. – 334 с.
- 4 Дорожно-строительные машины и комплексы. /Под ред. В.И. Баловнева. – М.: Машиностроение, 1988, – 384 с.
- 5 Дорожные машины. Ч.1. Машины для земляных работ / Т. В. Алексеева, К. А. Артемьев, А. А. Бромберг и др. - Изд. 3-е перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1972. –504 с.
- 6 Курсовое и дипломное проектирование по дорожно-строительным машинам - Абрамов Н. Н., М.: Высшая школа, 1972.
- 7 Машины для земляных работ - Алексеева Т. В., Артемьев К.А. М, «Машиностроение», 1996. - 502 с.
- 8 Машины для земляных работ. - Волков Д. П. и др. М: Высшая школа, 1992. - 460с.
- 9 Машины для земляных работ. Атлас конструкций. - Бромберг А. А. и др. М.: Машиностроение, 1985г.
- 10 Машины для земляных работ. - Ветров Ю. А. Киев: Выща школа, 1981. - 384с.
- 11 Определение оптимальных параметров и выбор землеройных машин от условий их эксплуатации - Баловнев В. И. МАДИ. М. , 2010 -134с
- 12 Охрана труда при эксплуатации строительных машин. – Филлипов Б. И. М. : Высшая школа, 1984. – 247 с.
- 13 Проектирование машин для земляных работ. / Под ред Холодова А. М. Харьков 1986. -272с.
- 14 Расчет сопротивления грунта резанию и копанию при переменной толщине стружки - Крикун В. Я. , 2001.
- 15 Справочник конструктора дорожных машин - И. П. Борадоchев,- Изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Машиностроение, 1973. – 503 с.
- 16 Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х томах. Том 1 - Анурьев В. И. Москва: Машиностроение, 1978. 728 с.
- 17 Строительные машины и основы автоматизации - Добронравов С. С. , Дронов В. Г. М. : Высш. Школа, 2006. -575 с.
- 18 Строительные машины и средства малой механизации. Учебник для сред. проф. Образования. – Волков Д. П. ,М. : Мастерство, 2002. – 480с.
- 19 Строительные машины. Учебник для вузов. В 2 частях. Ч. 2-я. - Домбровский Н. Г., Гальперин М. И. М., Машиностроение, 1985 –224 с.
- 20 Теория, конструкция и расчет строительных и дорожных машин. / Под ред. Л. А. Гобермана. – М.: Машиностроение, 1979. – 408 с.
- 21 <http://www.freepatent.ru> , <http://www.1fips.ru>

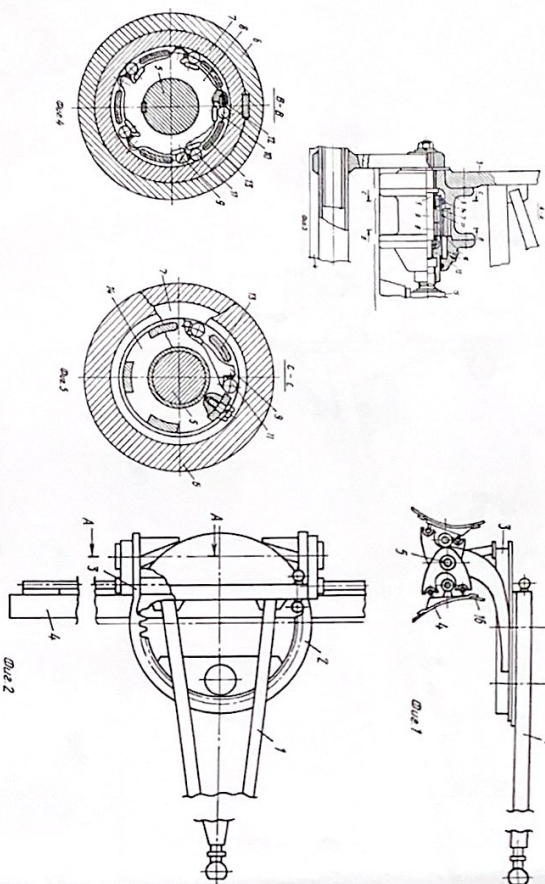


ТЕХНИКАЛЫҚ СУПАТТАМА

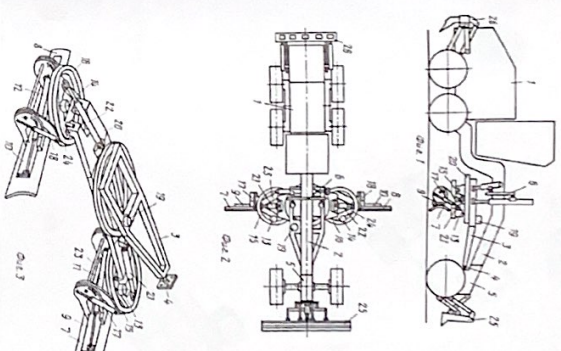
1 Атмосфералық түрі	250
2 Класс	350
3 Эксплуатациондық масса, кг	19500
4 Қозғалтқыш түрі	УД6 - 2507К - Г2/С3
5 Қуаты, кВт (к.к.)	184 (250)
5 Двигеліңің саны	13х3
6 Трансмиссия түрі	механикалық
7 Берілген саны	6
8 Қозғалыс жылдамдығы, км/сағ	3,5 - 4,2
9 Қайырма өлшемдері, мм	4,22 - 4,7
10 Қайырма өлшемдері, мм	4,250
11 Қайырма өлшемдері, мм	720
12 Қайырма өлшемдері, мм	500
13 Бұрылғыш	1050
14 Қайырма өлшемдері, мм	30 - 80
15 Қайырма өлшемдері, мм	40 - 90
16 Қайырма өлшемдері, мм	360
17 Бұрылғыш	24,70
18 Бұрылғыш	24,70
19 Бұрылғыш	350
20 Бұрылғыш	18000
21 Бұрылғыш	10300
22 Бұрылғыш	3050
23 Бұрылғыш	3920
24 Бұрылғыш	20

ЖК.58071300.18.1100.000.ЖК	Атмосфералық	Жалпы көрініс	120
1	2	3	4
5	6	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16
17	18	19	20
21	22	23	24
25	26	27	28
29	30	31	32
33	34	35	36
37	38	39	40
41	42	43	44
45	46	47	48
49	50	51	52
53	54	55	56
57	58	59	60
61	62	63	64
65	66	67	68
69	70	71	72
73	74	75	76
77	78	79	80
81	82	83	84
85	86	87	88
89	90	91	92
93	94	95	96
97	98	99	100

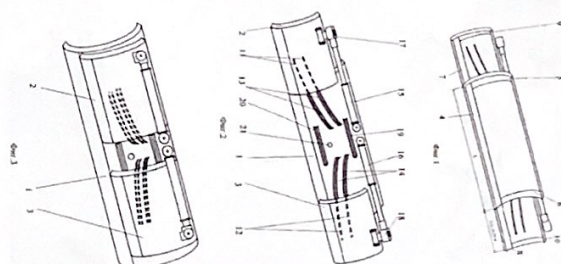
RU 2133317 E02F3/76
Автомобильдердің жұмыс жабдығы
В.Ф.Амельченко, В.А.Мещеряков



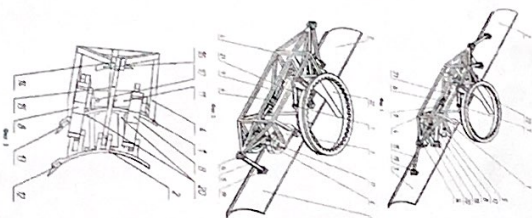
RU 2059156 E02F3/76
Автомобильдер
А.В.Александров, В.В.Барболов



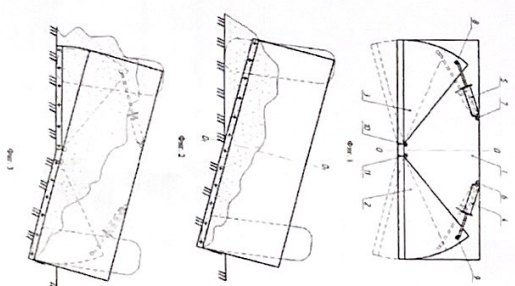
RU 2184813 E02F3/76
Автомобильдердің жұмыс жабдығы
В.Б.Пермяков, С.А.Орлов



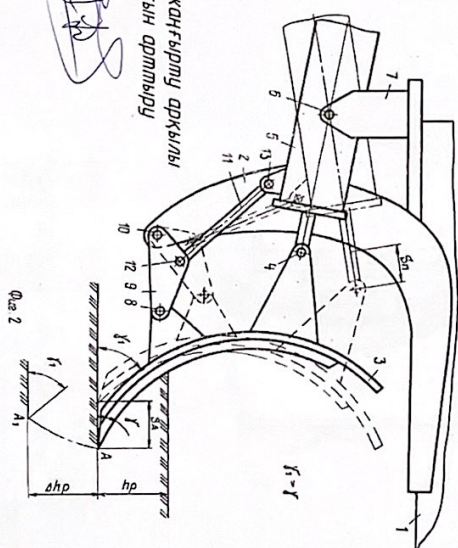
RU 2399124 E02F3/76
Автомобильдердің жұмыс жабдығы
А.В.Плоскун, В.А.Мещеряков



RU 2498022 E02F3/76
Автомобильдердің құрастырмалы қайырмасы
В.А.Жулай, А.В.Крестников

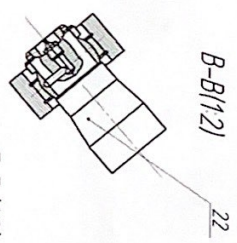
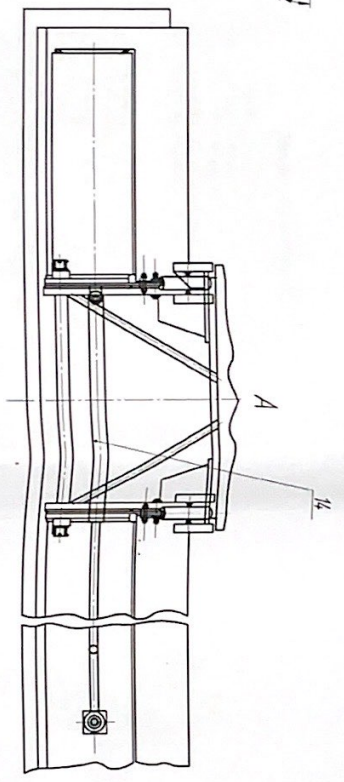
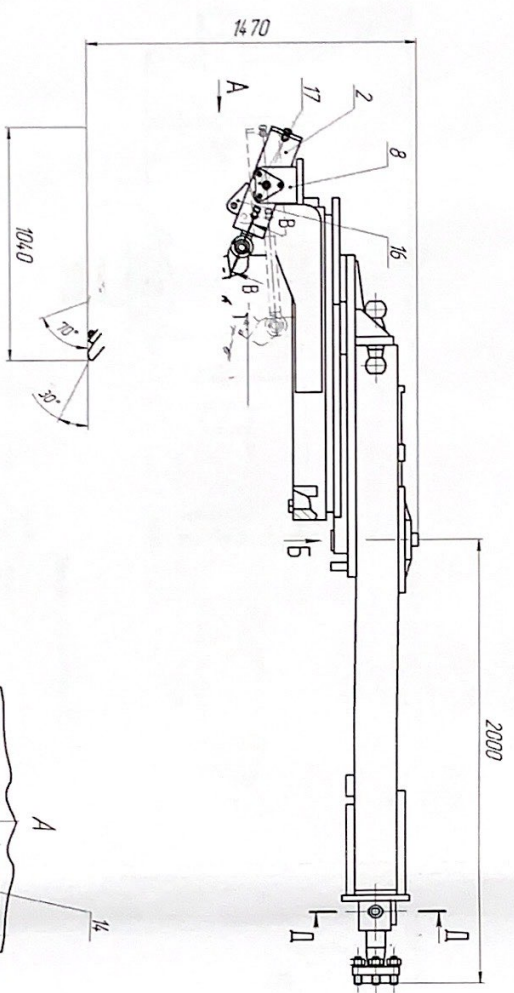
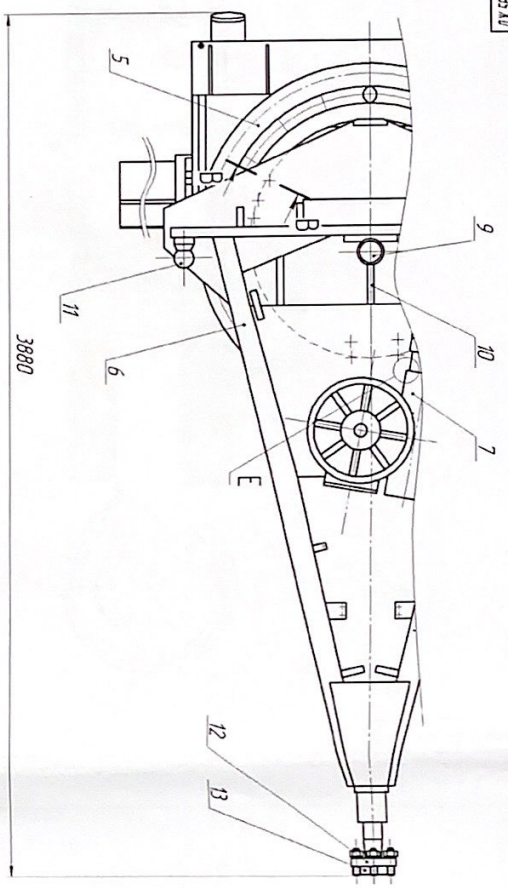


SU 1315569 E02F3/76
Автомобильдердің жұмыс жабдығы
В.А.Жулай, Ю.М.Бузин

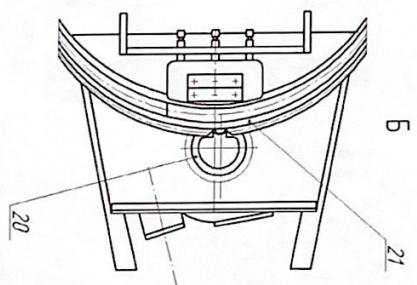
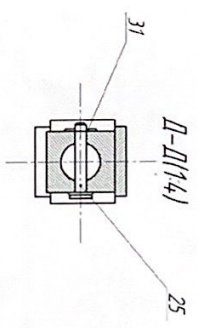
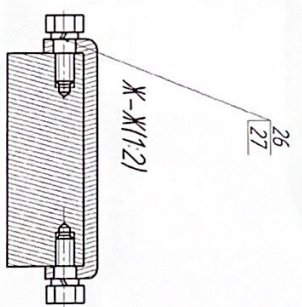
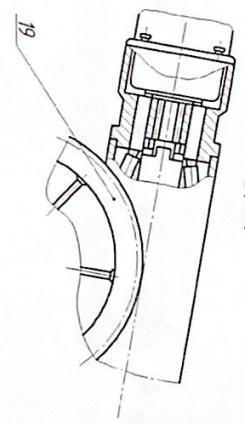
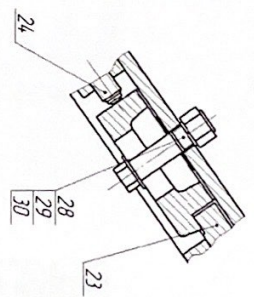


Түрі: Дипломдық жұмыс
Тақырыбы: Жұмыс жабдықтарын жаңғырту арқылы
автомобильдердің пайдалану сапасын арттыру
Кафедра: ТМЖК
Жетекші: Бейсенов Б.С.
Студент: Қожаназаров А.Т.
Мамандығы: 5B071300
Тобы: ТТБ-18-1к

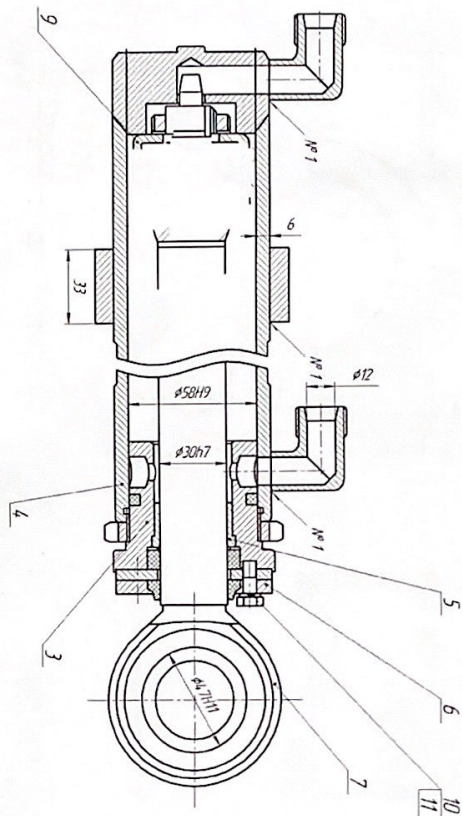
ДЖ000.001.18.003.1.025.А.17



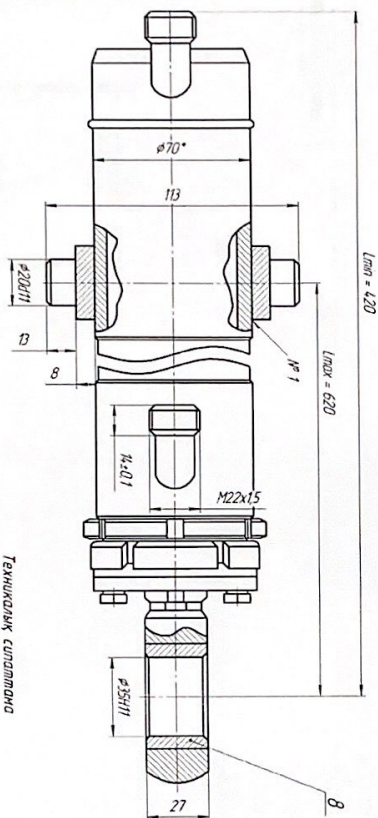
Г-Г (1:2)



ДЖ.58071300.18.11.00.000.К.С		Абсолютный нуль	
Исполнитель	Проверен	Дата	1.10
Жаппысы	Жаппысы	Дата	1.10
Исполнитель	Проверен	Дата	1.10
Жаппысы	Жаппысы	Дата	1.10



ДЖ.5В071300.18.11.02.000.ҚС

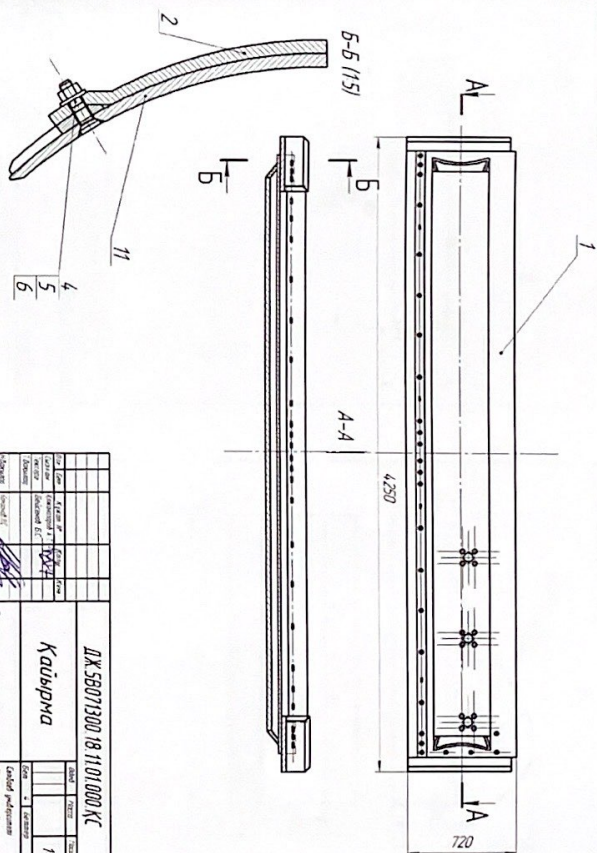


Техникалық сипаттама

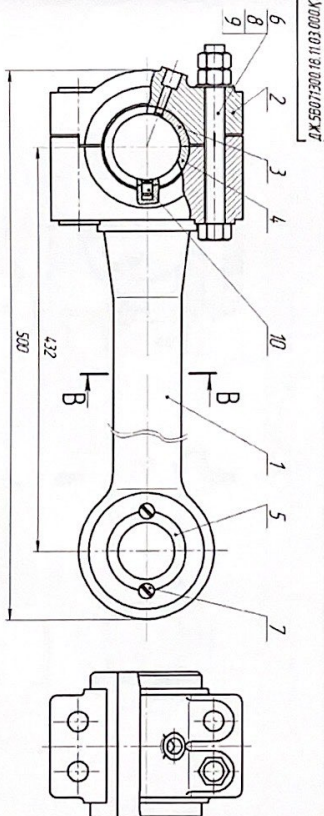
- | | |
|------------------------------|--------------|
| 1 Номинатив қысым, МПа | 16 |
| 2 Максимумды қысым, МПа | 20 |
| 3 Бос жұрісізгі қысым, МПа | 1,5 көп емес |
| 4 Шикімтағы шмеруші күші, кН | 49,8 |
| 5 Шикімтағы тармағы күші, кН | 38,5 |

1. • Владеждар анықтама үшін;
2. № 1 дәнекерлеу МЕСТ 14771-78 бойынша;

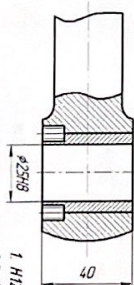
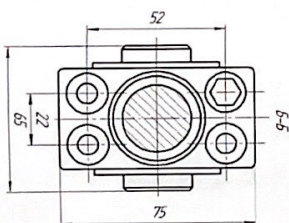
ДК 59071300181102.000 КС					
Классификация специфичного оборудования					
Итого	Страна	Количество			
1		11			
Всего в документе	1				
Итого по документам	1				
Тот же документ					



2X 58071300.18 11 01 000 KC

[illegible]

QJX5807130018.1103.000KC



1. $H_{12} : h_{12} = \frac{\pi_{12}}{2}$
2. Радиустері көрсетілмеген 1 мм
3. *Өлшемдер анықтама үшін

[illegible]

**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: Қожаназаров А.Т.

Тақырыбы: Жұмыс жабдықтарын жаңғырту арқылы автогрейдердің пайдалану сапасын арттыру

Жетекшісі: Бауржан Бейсенов

1-ұқсастық коэффициенті (30): 0.2

2-ұқсастық коэффициенті (5): 0

Дәйексөз (35): 0

Әріптерді ауыстыру: 7

Аралықтар: 0

Шағын кеңістіктер: 0

Ақ белгілер: 0

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

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

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

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

Негіздеме:

Күні 27.05.22

Кафедра меңгерушісі



ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ БІЛІМ ЖӘНЕ ҒЫЛЫМ МИНИСТРЛІГІ
СӘТБАЕВ УНИВЕРСИТЕТІ

РЕЦЕНЗИЯ

дипломдық жұмыс

(жұмыстың атауы)

Қожаназаров Абай Темірұлы

(студенттің аты жөні)

5B071300- Көлік, көліктік техника және технология

(мамандықтың шифры және атауы)

Тақырыбы: Жұмыс жабдықтарын жаңғырту арқылы автогрейдердің пайдалану сапасын арттыру.

Орындалды:

- а) 5 парақтан тұратын графикалық бөлім
- б) 55 парақтан тұратын түсіндірме бөлім

ЖҰМЫСҚА ЕСКЕРТУ

Рецензияланған жұмыс бойынша келесідей ескертулер жасалды:

1. Түсіндірме бөлімінде ақпарат көздерінің кейбіріне сілтемелер келтірілмеген.
2. Кестелерді ұқыпты емес орындаған.

Жұмысты бағалау

Ескертулерге қарамастан, бұл дипломдық жұмыс «жақсы» (90 балл) деген бағаға, ал жұмыстың авторы Қожаназаров Абай Темірұлы, 5B071300- «Көлік, көліктік техника және технология» мамандығы бойынша бакалавр дәрежесін иемденуге лайықты деп есептеймін.

Рецензент



профессор, т.ғ.к
(дәрежесі, ғылыми лауазымы)

Козбагаров Р.А.
аты-жөні

«25» мамыр 2022 ж.

Ғылыми жетекшінің пікірі

Дипломдық жұмыс

(жұмыс түрлерінің атауы)

Қожаназаров Абай Темурұлы

(оқушының аты жөні)

5B071300- Көлік, көлік техникасы және технологиялары

(мамандықтың атауы мен шифрі)

Тақырыбы: Жұмыс жабдықтарын жаңғырту арқылы автогрейдердің пайдалану сапасын арттыру.

Дипломдық жұмысты орындау барысында Қожаназаров Абай Темурұлы университет қабырғасында алған білімін толығымен пайдалана білді. Жұмыс Кафедраның берген тапсырмасына сай орындалған.

Жұмыста қажетті есептеулер толығымен жүргізіліп, барлық сызулар МЕСТ және КҚБЖ талаптарына сай орындалды. Тақырыбқа қатысты патенттік ізденістер жүргізіліп, оларға шолу жасалынды. Сусымалы материалдарды түсіруге арналған пневмотиегіш ұсынылып, олардың есептері келтірілген.

Қорғауға ұсынылған дипломдық жұмысқа байланысты Қожаназаров А.Т. дайындық деңгейі байқалады. Осыған байланысты автор Қожаназаров А.Т. 5B071300-«Көлік, көлік техникасы және технологиялары» мамандығы бойынша сәйкес «бакалавр» академиялық дәрежесін ашық түрде қорғағаннан кейін беруге лайық және қорғауға жіберіледі.

Ғылыми жетекші

ассоц. профессор

(қызметі, ғыл. дәрежесі, атағы)


(қолы)

Б.С. Бейсенов

Ф. А.Т.

«27» мамыр 2022 ж.