

Автогрейдерлер

1. Жалпы мәлімет

2. Тағайындалуы мен жіктеу

3. Автогрейдерді есептеу

4. Автогрейдердің өнімділігі

Грейдер - алаңдар мен еңістерді жайғастыру және профильдеуге, сонымен қатар, биіктігі 0,6 м-ге дейін үйінді құрастыруға, қар және борпылдақ құрылыс материалдарын тегістеу мен жылжытуға арналған тіркелмелі немесе өзі жүретін машина (3.12-сурет) [5,6,7,8].



3.12-сурет - Автогрейдер көрінісі

Автогрейдер түрлі жұмыстарды атқара алады, өйткені оның қайырмасы тік және көлденең жазықтықта түрлі бұрыштарға орналаса алады, түрлі ауыспалы жабдықтар орналастырылуы мүмкін (20 түрге дейін), жоғары мобилділікті (машинаның көліктік жылдамдығы 45 км/сағ жетуі мүмкін) қамтамасыз етеді.

Автогрейдердің негізгі жұмыстарының бірі - грунтты жолдарды үшбұрышты немесе трапециялы кюветпен нөлдік деңгейде немесе 0,4 м биіктікті үйінділерде профилдеу болып табылады. Профилдеу жұмыс ретінің бөлек циклдерінің қайталануынан құралады, оның бастысы кесу болып табылады. Әр жұмыс реті - кесуден кейін грунт үйіндіге бірнеше рет орналастырылады. Кесудің еңбек сыйымдылығы жоғары, сондықтан ол жоғары тарту күшін қажет етеді.

Автогрейдер өндірістің түрлі бағытта, құрылыс мекемесінде және коммуналды қызметтерде пайдаланылады. Ол үйінділерді орналастыруға және салуға, грунтты басқа қоспалармен араластыруға пайдаланылады. Сонымен қатар, ол машинаны ескі жол жабындысын және ауыр грунтты ашып тастауға қолданылады. Коммуналды қалалық қызметтерде автогрейдер үнемі пайдаланылады, өйткені оның көмегімен жолды қардан, мұздан тазартады, жол жиегін тегістеп тазартады. Ол қайырманың түрлі орналасуының

көмегімен түрлі жұмыстарды орындай алады, жобалау жұмыстарының дәлдігін қамтамасыз етеді.

Автогрейдерлер қозғалтқыштың қуаты, оған сәйкес келетін машина салмағына, осі саны, доңғалақ схемасының типі, жұмыстық мүшені басқару жүйесі бойынша жіктеледі.

Конструктивті массасы бойынша жеңіл, орташа, ауыр болып бөлінеді. Жеңіл автогрейдерлер грунтты жолдардың кішігірім жөндеу жұмыстары үшін; орташа - жолды орташа жөндеу және құрылысы үшін, орташа категориялы грунтпен жұмысы кезінде; ауыр автогрейдерлер көп көлемді түрлі жол жұмыстары, ауыр грунт жағдайларында, аэродромдарды жобалау үшін пайдаланылады.

Автогрейдердің құрылымдық компоновкасы оның доңғалақ схемасымен сипатталады, яғни, остердің жалпы санымен, жетекші осі мен басқарушы доңғалағы бар осімен. Доңғалақ схемасы келесі формуламен анықталады:

$$A \times B \times V, \quad (3.74)$$

мұндағы А - басқарушы доңғалақтары бар осі саны;

В - жетекші осі саны;

В - автогрейдердің жалпы осі саны.

Жеңіл және орташа автогрейдерлердің доңғалақ схемасының типі $1 \times 2 \times 3$, ал ауыр автогрейдерлерде $1 \times 3 \times 3$ болады.

Трансмиссия типі бойынша автогрейдерлерді механикалық және гидромеханикалық деп бөледі. Гидромеханикалық трансмиссия автоматты және автогрейдердің қозғалыс жылдамдығының бірқалыпты өзгеруін, ал механикалық сатылы өзгеруін қамтамасыз етеді.

Өндірісте автогрейдердің базалық моделі шығарылады: жеңіл типті - ДЗ-148 (ДЗ-99А орнына), орташа типті - ДЗ-122Б және ДЗ-143 және ауыр типті - ДЗ-98А және ДЗ-140, олардың модификациялары бар, ол тек күштік орналасудың қуаты арқылы, трансмиссия типіне, қайырмансы автоматты басқару жүйесінің типінің бар - жоқтығына, жұмыс жабдығының параметріне, рама типіне қатысты ерекшеленеді. Автогрейдердің салмағы және қуаты бойынша жіктелуі 3.10- кестеде көрсетілген.

3.10-кесте - Автогрейдердің салмағы және қуаты бойынша жіктелуі

Грунт	Автогрейдер салмағы, т	Қозғалтқыш қуаты, а.к.
Жеңіл	7-ден 9 дейін	63-ке дейін
Орташа	10-нан 14 дейін	100-ге дейін
Ауыр	15-тен 18 дейін	200-ге дейін
Аса ауыр	19-дан 24 дейін	250 және жоғары

Өзінің көп жылдық тарихы бар ДЗ-98 автогрейдерінің жаңартылған бірнеше модельдері бар. Олар өз араларында қосымша жабдық түрлерімен ерекшеленеді. Сондай-ақ кейінгі модельдері жаңғыртылған түйіндер мен

агрегаттарға ие, яғни оларды машинаның пайдалану сипаттамасын жоғарылату мақсатында құраушылар өңдеп шығарған.

ДЗ-98 ВМ автогрейдері Deutz не Cummins - тен күштік агрегаттармен, ZF-тан гидромеханикалық трансмиссиямен, сондай-ақ бульдозер қайырмасымен және толық бұрылыс жасайтын грейдер қайырмасымен жабдықталған. Қажет жағдайда қопсытқыш жабдық орнатылады.

Грейдердің негізгі параметрі мен өлшеміне қайырманың ұзындығы және биіктігі; қайырманы бүйір шығару; қайырманы тереңдету және жол аралығы; пышақтың кесу бұрышы, қайырманы қармау және еңкейту; масса, доңғалақ базасы және колея; габаритті өлшемдері жатады. Сонымен қатар, грейдерлер базалық машинаның параметрімен сипатталады. Ол тарту класы немесе тарту күші, қозғалтқыш қуаты, жылдамдық, отын шығыны. Атап өтілген параметрлер мен өлшемдер грейдердің техникалық мүмкіндіктерін, тиімді қолданудың аймақтарын бағалауға септігін тигізеді.

Автогрейдердің негізгі жұмыс жабдығы тарту рамасынан, бұрылыс шеңберінен және ауыспалы екі лезвиялы пышақты қайырмадан тұрады. Толық бұрылмалы қайырма автогрейдердің тура және кері бағыттағы жұмысын қамтамасыз етеді. Қайырманы бұру редуктор арқылы гидромотормен орындалады. Тарту рамасының алдыңғы бөлігі машина рамасымен шарнирлі байланысқан, ал артқы бөлігі екі гидроцилиндрде ілінген. Ол оның түрлі қалыпта болуын реттейді: көліктік (көтерілген) және жұмыстық (түсірілген).

Жұмыстық күйде қайырма грунтқа пышақпен енгізіледі және қозғалыс кезінде грунт қабатын кесіп оны тасымалдайды.

Қайырманың кесу бұрышы грунт категориясынан тәуелді болады және гидроцилиндрмен реттеледі. Тарту рамасының машинаның бойлық осінен екі жаққа шығуы гидроцилиндр арқылы іске асады.

Автогрейдердің жұмыс жабдығын гидравликалық басқару жүйесі тарту рамасын көтеру және түсіруді, бұрылыс шеңбері және қайырмамен бірге жүзеге асады, қайырманы бұрылыс шеңберімен бірге 360°-қа бұру, машинаның көлденең осінен қайырманың екі жаққа бүйір шығуы, көлденең жазықтықта қайырманы бұрышпен орнату (18° дейін), еңісті бұрышпен жобалау үшін қайырманы бүйір шығару (90° дейін) қамтамасыз етеді.

Жеке автогрейдерлер “Профиль” типті қайырманы автоматты басқару жүйесімен жабдықталуы мүмкін, ол көлденең және бойлық бағытта қайырманы автоматты тұрақтандыру үшін арналған. Ол машинаның өнімділігін және бетті өңдеу дәлділігін жоғарылатады. Автогрейдерлерде “Профиль - 10”, “Профиль - 20” және “Профиль - 30” сияқты автоматты жүйелер орнатылады.

Автогрейдердің жұмыс мүшесін басқару жүйесі бойынша гидравликалық, редукторлы, аралас (электр - гидравликалық, редукторлы - гидравликалық, пневмоэлектрлік және т.б.) болып бөлінеді. Ең көп таралғаны көлемді гидрожетегі бар автогрейдерлер. Автогрейдерлер екі және үш доңғалақ ості болып ажыратылады.

ДЗ-98 автогрейдері жолдың жер төсемінің бетін жобалау және профилдеуге, үйінділер тұрғызу, гравий, щебень мен грунтты жол салу мен

жөндеу кезінде орнын ауыстыру, кювет, бүйір орларды, шұңқырлар салуда қолданылады. Сонымен қатар, жолды қардан, мұздан тазалауда да қолданылады. Шарнирлі буындасқан рама, бұрылмалы грейдер қайырмасы жол төсемін кең ауқымда қармап алуын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, бульдозерлік және грейдерлік қайырманы тиімді пайдалана алады. Грейдер қайырмасының толық бұрылысының арқасында артқы жүріспен қозғалысы кезінде жобалауды да іске асыруға болады. ДЗ-98 автогрейдері ЯМЗ-238НДЗ не Cummins M-11C265 (3.10-кесте) сияқты дизельді қозғалтқыштармен және механикалық трансмиссиямен жабдықталады. Бұл автогрейдер 1-ден 4-ке дейін категориялы грунттарда жұмыс істей алады.

ДЗ-98 автогрейдері арнайы техниканың жұмыс жабдығы құрылыс-жол жұмыстарында және коммуналдық шаруашылықта үлкен технологиялық мүмкіндіктерді орналастырады. Автогрейдердің маңызды жұмыс мүшесі доңғалақтың алдыңғы және артқы остері арасында орналасатын пышақпен бірге қайырма болып табылады. ДЗ-98 автогрейдері турбоүрлегіші бар жаңа заманғы қозғалтқышымен жабдықталған. Ол биік тау жағдайларында жұмыс істеуін қамтамасыз етеді. Тежегіш жүйесінде негізгі гидрожүйенің гидравликалық сұйықтықтың қолданылудың арқасында эксплуатационды шығындар неғұрлым азайды. ДЗ-98 автогрейдер көрінісі көрсетілген (3.13-сурет).

Еңбек өнімділігін жоғарылату және автогрейдер операторының жұмыс жағдайын жақсарту мақсатында жұмыс мүшесін, балансир мен қайырма күйін автоматты басқару жүйесі, пропорционалды датчиктер, автоматты басқару жүйесі балансир мен негізгі раманың арасына орналастырады. Одан басқа, екінші балансирде қосымша датчик орналасқан.

Автогрейдер үш ості машина болып табылады, ол қозғалтқыштан, трансмиссиядан, жүріс бөлігінен, жұмыс жабдықтарынан, механизмдер мен басқару жүйесінен, машинисттің жұмыс орнынан тұрады.



3.13-сурет - Автогрейдер ДЗ - 98 көрінісі

Жүріс бөлігі - элементтер жиынтығы, олардың көмегімен автогрейдердің қозғалысы және оның тарту күшін дамыту жүзеге асырылады. Автогрейдердің

жүріс бөлігіне жетекші белдіктің аспа механизмдерімен бірге негізгі рамасы, доңғалақтармен бірге алдыңғы осьті, сонымен қатар артқы арбашаға біріктірілген ортаңғы және артқы остерді доңғалақтарымен жатқызады. Автогрейдердің ортаңғы және артқы белдіктері өзара ауыстырылмалы болып табылады. Әрбір көрсетілген белдіктер болат арқалықтарды көрсетеді, ортаңғы бөлігінде басты берілістің конустық ауқымды тістері бар шестернялары орнатылған кронштейн бекітіледі, ал фланецқа борттық редукторлар бекітіледі. Түсірілген түрдегі жарты остер басты берілісті борттық редукторлармен біріктіреді. Борттық редуктор ішкі ілінісі бар цилиндрлі берілісті көрсетеді. Белдіктер екі балансирге домалақ және цилиндр саусақтарының көмегімен бекітіледі. Мұндай бекітілу белдіктердің орнатылуын қамтамасыз етеді. Алдыңғы белдік жетекші әрі басқарушы болып табылады. Оның негізгі бөлшектері ортаңғы және артқы белдіктердікіне ұқсас, тек доңғалақтардың бұрылысын және негізгі рамаға бекітілуін қамтамасыз етуімен ерекшеленеді. Алдыңғы белдіктің құйылған арқалығы ұштарында дәнекерленген, құйылған бастарға ие. Автогрейдердің бойлық ості бойлай орналасқан ортаңғы арқалығына бір осте орналасқан екі саусақ бекітілген. Осы саусақтарда алдыңғы белдік негізгі рамаға қатысты көлденең жазықтықта бұрыла алады. Жарты остер толықтай түсірілген түрде болып табылады. Жарты осьтердің ұштарында қосарланған кардан шарнирінің айыры бекітіледі, оның көмегімен көлденең жазықтықта бұрылысқа ие болатын борттық редукторға айналыс моментінің берілісі жүзеге асырылады.

Рама. Алдыңғы рамасы: толық дәнекерленген, алдыңғы көріністі жақсы бақылау үшін еңіс етіп жасалған.

Артқы рамасы: жабдықтың модульді монтаж рұқсат етілген күштік периметрі бар, ол жетекке қызмет етуді жеңілдетеді және жұмыс жабдығын жақсы ілу үшін жасалған.

Рама шарнирі: раманы 26° солға және оңға бұғу үшін екі гидроцилиндрлі және гидрозамоктары бар, ол тұрақты жұмысты қамтамасыз етеді.

Жұмыс жабдығы автогрейдер операцияларын орындауға арналған, яғни кесу және грунтты не басқа да материалдарды жылжыту болып табылады.

Жұмыс жабдығы негізгі, машинада әрдайым орнатылған және қосымша – ауыспалы, яғни қосымша операцияларды атқаруға арналған болып бөлінеді.

Негізгі жұмыс жабдығына тарту рамасымен бірге, сонымен қоса аспа механизмдерімен бірге қайырма, ал қосымшаға – қопсытқышты жатқызамыз.

Ауыспалы жабдығы. Бұрылмалы бульдозерлік қайырма, артқы орналасуы бар қопсытқыш - кирковщик, автогрейдер базасындағы қопсытқыш - скарификатор.

Механизмдер мен басқару жүйесі машинистке автогрейдердің қозғалыс бағытын таңдауға, жұмыс кезінде жұмыс жабдығының күйін өзгертуге, автогрейдер қозғалтқышын тез тоқтатуға немесе оны бір орында ұстап қалуға, қозғалтқышты іске қосуға, жарықтандыруға тағайындалған. Механизмдер мен басқару жүйесіне келесілер кіреді: рульдік басқару, гидрожүйе, тежеуіш және электржабдық.

Автогрейдердің рульдік басқарылуы. Екі гидроцилиндрі бар гидростатикалық жетегі бар алдыңғы доңғалақтармен рульдік басқарылуы. Алдыңғы белдіктің рульдік басқарылуының, раманың бүгілуі және алдыңғы доңғалақтың еңісінің бір уақытта пайдалану кезінде бұрылыстың минималды радиусы - 7800 мм.

Машинисттің жұмыс орнына жатады: кабина орындығымен, басқару пульті, жылыту жүйесі, вентиляция.

Кабина және басқару органдары: автогрейдердің барлық басқару органдары оператордың оң жағында орналасқан. Оның алдында тұратындарға келесілерді жатқызады: автогрейдердің барлық керекті параметрлері көрсетілетін дисплей блогі, жүйенің бақылау параметрі, авариялық сигнализаторлар, электрлік гидротаратқыштарды басқаруды іске қосушы, қол гидротаратқыштарды басқару рукояткалары. Оң жағында - карданды өзгермелі беріліс басқару рычагы, карданды өзгермелі беріліс дисплейі, жылыту, тазартқыш, әйнекті тазалау, жарық басқару органдары, электржүйені өшіргіш және сақтандырғыштар. Кабинадағы шу деңгейі – 78 - ден 80 дБ дейін.

Автогрейдердің жұмыс және көліктік режимдерін қарастырады. Негізгі жұмыс режимі кесу және грунтты жылжыту болып табылады. Көліктік режимі кезінде машинаны міндетті жұмыс орнына қозғалысы кезінде оның қайырмасын максималды жоғары көтереді. Бұл режимдегі автогрейдер жұмысы қарапайым көлік құралдарының жұмысынан еш ерекшеленбейді.

Автогрейдер тежегіші. Жұмыс тежегіші: педальмен басқарылады, тандемді арбаның барлық доңғалақтарындағы дымқыл іліністі, герметикалық, төзімді дискті тежегіштер өздігінен реттелмелі және қызмет етілгенін талап етпейді. Тежегіш жетегінің екі контурлы гидравликалық жүйесі машинаның екі жағынан да тежегіштің біркелкі жұмысын қамтамасыз етеді. Сонымен қатар, қуаттың резервтік көзімен және оператордың ескерту құралдарымен жабдықталған. Аялдама тежегіші серіппемен қосылады және гидравликалық өшірілінеді. Ол тандем арбасының кіріс білігіндегі дискті болып табылады арбаның барлық доңғалақтарына әсер етеді және трансмиссияның берілісін қосу блокировкасымен және оператордың ескерту құралдарымен жабдықталған.

Доңғалақ пен шина: алдыңғы белдік ступица шпилькасына және тандем арбасының ступицасына бекітіледі және ауыстырылады.

Салмақ сипаттамасы: салмақ сипаттамасы барлық эксплуатационды сұйықтармен және оператормен қоса базалық комплектация үшін берілген.

Гидравлика. Тұрақты көлемді насосы бар гидрожүйелі. Сонымен қатар, гидротаратқыштарды басқару рукояткалардың нейтральды күйі кезінде сорғыны жеңілдету бар. Жүйенің құрамына негізгі жұмыс жабдығын басқаратын алты қолмен басқарылатын гидротаратқыштар кіреді. Төрт электрлік гидротаратқыштар көмекші операциялардың жұмысын қамтамасыз етеді. Гидротаратқыштармен басқаруда рульдік колонкада қысқа жүрісті рычагтарды көлденең орын ауыстыруы бар. Жүйе қайырманы көтеру, қайырманы еңкейту, бұрылыс шеңберін қозғау, доңғалақты еңкейту және раманы бұгу контурындағы гидрозамоктармен жабдықталған.

Қопсытқыш жабдық арнайы техниканың артына орнатылады және тасты, қатқан және ауыр топырақтарды келесі өңдеуге дейін жұмсарту мақсатында қопсытуға арналған. Орнатылған жабдықтың қопсытуға арналған бес тісі бар, максималды мүмкін болатын тереңдетілу - 230 мм дейін және қармау ені - 1,8 м. Грейдер қайырмасы раманың астында автогрейдердің алдыңғы және ортаңғы белдіктерінің арасына орнатылады. Жолды асфальт төсеуден бұрын оған себілетін гравийді тегістеуге арналған. Қысқы мезгілде қайырма жол жабындысын қардан және мұз қабатынан тазартуға арналған. Қайырманың ұзындығы - 4,2 м және биіктігі - 0,7 м. Мүмкін болатын кесу бұрышы 70^0 дейін құрайды. Бұл жабдық бүйір жағына қарай 1,05 м-ге дейінгі арақашықтыққа жылжиды және доңғалақтың төмен тіреу бетінен 0,5 м-ге дейін төмен түседі. Грейдер қайырмасы бар ДЗ-98 автогрейдер өнімділігі $3274 \text{ м}^2/\text{сағ}$ құрайды. Техниканы техникалық пайдалану коэффициенті сексен бес пайызды құрайды.

Жол-құрылыс техникасының осы моделі жоғары беріктік қорына ие. Бірінші күрделі жөндеуге дейінгі атқарылған жұмыс көлемі 8400 мотосағаттан кем емес. Сондай-ақ қызмет көрсету де еш қиындық туғызбайды. Күштік агрегат жанғыш - майлағыш материалдардың сапасын аса қатты талап етпейді, ал жүріс бөлігі ауыр шарттағы жұмыстарды жақсы көтереді. ДЗ-98 автогрейдерін жөндеу «су астындағы тасты» құрамайды. Машинаның барлық түйіндері мен жүйелері дала шарттарында да тез жөндеу үшін жобаланған. Қозғалтқыш істен шығу себептері тез анықтайтын тиімді мүмкіндікпен қамсыздандырылған. ДЗ-98 автогрейдерінің бөлшектерін дайындап шығаратын зауыттың ресми дилерінен алуға болады.

3.3.2 Құрылымдық және пайдалану параметрлерінің есебі

Негізгі параметріне көпшілік автогрейдер есеп-қисабында оның қуаты және массалар арақатынастары болады. Негізгі параметрлермен сырма мөлшерлері келеді.

Өздігінен жүретін автогрейдерлер үшін 3.19-кестеде берілген.

3.19-кесте – Автогрейдер сырмасының мөлшерлері

Автогрейдер түрі	Биіктігі, H_0 , мм	Ені, B_0 , мм
Жеңіл	450 - 500	2600 - 3200
Орташа	500 - 600	3200 - 3800
Ауыр	600 - 800	3800 - 4800
Ең ауыр	800 - 1000	4800 - 5800

Тіркелмелі үшін.
Биіктігі және ені

$$H_0 = 450 \sqrt[3]{T_H} - 0,5 T_H, \text{ мм}, \quad (3.75)$$

$$B_0 = (3,0 \div 3,2) H_0, \text{ мм}, \quad (3.76)$$

мұндағы T_n - базалы трактордың номиналды тарту күші, Н.

Ысырылыс негізгі жапырақ қисықтық радиусы

$$R = H_o / 2\sin\delta, \text{ м}, \quad (3.77)$$

мұндағы H_o - ысырылыс биігі, Н;

δ - кесу бұрышы.

Бұрыштар

а) кесу бұрышы $\delta=(30-45^\circ)$;

б) ұшталу бұрышы $\beta=(25-40^\circ)$;

в) артқы бұрыш $\alpha=(5-10^\circ)$;

г) басып алу бұрышы φ :

1) топырақ кесуі жанында $(30-40^\circ)$;

2) жаққа үйген топырақ ауыспалылығы жанында $(60-75^\circ)$;

3) бет жоспарлауы жанында (80°) ;

д) қию бұрышы $\gamma=(0-30^\circ)$.

Кедергі құраушы күштері қазуға:

а) жанама құраушы

$$P_k=(0,6 - 0,8) T_n, \quad (3.78)$$

б) нормалы құраушы

$$P_n=(0,15 - 0,20) P_k, \quad (3.79)$$

Автогрейдердің қалыпты жұмыс шарты

$$T_n \geq \sum W_i, \quad (3.80)$$

мұндағы T_n - автогрейдердің номиналды тарту күші, Н;

$\sum W_i$ - қазуға барлық кедергі күштерінің қосындысы, Н.

Автогрейдердің номиналды тарту күші

$$T_n = G_{\text{сц.а}} \cdot \varphi_{\text{сц}}, \text{ Н}, \quad (3.81)$$

мұндағы $G_{\text{сц.а}}$ – автогрейдердің тіркеме салмағы, Н.

$$G_{\text{сц.а}} = \zeta \cdot G_a, \text{ Н}, \quad (3.82)$$

мұндағы G_a - автогрейдер салмағы, Н;

ζ - жүкті тиегендегі қайта үлестіру коэффициенті, $3 \times 3 \times 3$, $1 \times 3 \times 3$, $2 \times 2 \times 2$ доңғалақтың формуласы үшін $\zeta = 1$, $1 \times 2 \times 3$, $1 \times 2 \times 2$ доңғалақтың формуласы үшін $\zeta = 0,75$ қабылданады.

Қазуға барлық кедергі күштерінің қосындысы

$$\sum W_i = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6, \text{ Н}, \quad (3.83)$$

мұндағы W_1 - топырақ кесуге кедергі күші, Н;

W_2 - сүйрету призмасын (қайырма алдында жиналған топырақты) жылжытуға кедергі күші, Н;

W_3 - қайырма бойымен топырақтың қозғалысына кедергі күші, Н;

W_4 - қайырманың топырақпен жылжуына кедергі күші, Н;

W_5 - қайырма бойымен топырақтың жылжуына кедергі күші, Н;

W_6 - автогрейдердің қозғалысына кедергі күші, Н.

Топырақ кесуге кедергі күші

$$W_1 = k_p B_o h \sin \varphi = k_p F \sin \varphi, \text{ Н}, \quad (3.84)$$

мұндағы k_p - топырақты кесуге салыстырмалы кедергісі, Н/м²;

B_o - қайырма ені, м;

h - кесу тереңдігі, м;

F - топырақтың көлденең қимасының ауданы, м²;

φ - қармау бұрышы.

Сүйрету призмасын жылжытуға кедергі күші

$$W_2 = G_{\text{пр}} \cdot \mu_1 \sin \varphi, \text{ Н}, \quad (3.85)$$

мұндағы $G_{\text{пр}}$ - сүйрету призмасының салмағы, Н;

μ_1 - топырақтың топыраққа қажалу коэффициенті.

Сүйрету призмасының салмағы

$$G_{\text{пр}} = \gamma_o \cdot V_{\text{пр}} g \sin \varphi / k_{\text{разр}}, \text{ Н}, \quad (3.86)$$

мұндағы γ_o – топырақтың көлемді салмағы, т/м³;

$V_{\text{пр}}$ – сүйретілу призмасындағы топырақтың салмағы, м³;

g – еркін түсу үдеуі, м/с²;

$k_{\text{разр}}$ – топырақты қопсыту коэффициенті.

Сүйретілу призмасындағы топырақ көлемі

$$V_{\text{пр}} = B_o \cdot H_o^2 \sin \varphi / 2 k_{\text{пр}}, \text{ м}^3, \quad (3.87)$$

мұндағы B_o – сырма ені, м;

H_o – сырма биіктігі, м;

$k_{\text{пр}}$ – сүйретілу призмасының коэффициенті, H_o/B_o қатынасына тәуелді.

Қайырма бойымен топырақтың қозғалысына кедергі күші

$$W_3 = G_{\text{пр}} \cdot \mu_2 \cdot \cos^2 \delta \sin \varphi, \text{ Н}, \quad (3.88)$$

мұндағы $G_{\text{пр}}$ - сүйрету призма салмағы, Н;

μ_2 – қайырманьң топырақ қажалу коэффициенті;
 δ – кесу бұрышы.

Қайырманьң топырақпен жылжуына кедергі күші

$$W_4 = P_n \cdot \mu_2, \text{ Н}, \quad (3.89)$$

мұндағы P_n – қазуға кедергі күштерінің нормалы құраушысы, Н.

Қайырма бойымен топырақтың жылжуына кедергі күші

$$W_5 = G_{\text{пр}} \cdot \mu_1 \cdot \mu_2 \cdot \cos \varphi, \text{ Н}. \quad (3.90)$$

Автогрейдердің қозғалысына кедергі күші

$$W_6 = G_{\text{сц.а}} \cdot (f \pm i), \text{ Н}, \quad (3.91)$$

мұндағы $G_{\text{сц.а}}$ - автогрейдердің тіркейтін салмағы, Н;

f - автогрейде қозғалысына кедергі коэффициенті, топырақ түріне және жүріс жабдығының түріне тәуелді болады;

i - жер еңісінің мәні.

Автогрейдердің өнімділігі жұмысты жүргізудің екі сызбасы бойынша есептеледі:

а) құрылыс алаңын негізгі қайырмамен тегістегенде

$$\Pi = 3600 \cdot L \cdot (B_o \cdot \sin \varphi - a) \cdot k_{\text{вр}} / ((L/v_{\text{р.х}}) + t_{\text{п.п}}) \cdot n, \text{ м}^2/\text{сағ}, \quad (3.92)$$

мұндағы B_o - қайырма ені, м;

φ - басып алу бұрышы;

a - көршілес жолақтардың аражабындарын жабу мөлшері, $a = (0,2 - 0,3)$ м қабылданады;

L - тегістелетін учаске ұзындығы, м;

$v_{\text{р.х}}$ - жұмыс жүру жылдамдығы, қабылданады 0,8 - 1,0 м/с;

$t_{\text{п.п}}$ - бұрыл және берілістерді ауыстыру уақыты, $t_{\text{п.п}} = (20 - 40)$ с. қабылданады;

n - бір ізбен өтулер саны, 1-3 өту қабылданады.

б) топырақты қосымша сырмамен қазып, тасымалдағанда

$$\Pi = 3600 \cdot V_{\text{пр}} \cdot k_{\text{укл}} \cdot k_{\text{вр}} / T_{\text{ц}}, \text{ м}^3/\text{сағ}, \quad (3.93)$$

мұндағы $V_{\text{пр}}$ - сүйрету призмасының көлемі, м^3 ;

$k_{\text{укл}}$ - жер еңісін ескеретін коэффициент;

$k_{\text{вр}}$ - машинаны уақыт бойынша қолдану коэффициенті, $k_{\text{вр}} = (0,75 - 0,85)$ қабылданады;

$T_{\text{ц}}$ - цикл уақыты, с.

Автогрейдердің жұмыс циклі анықталады

$$T_{\text{ц}} = t_p + t_{p.x.} + t_y + t_{x.x} + t_{\text{п.п}}, \text{ с}, \quad (3.94)$$

мұндағы t_p - топырақты кесу уақыты, с;

$t_{p.x}$ - жұмыс уақыты, с;

t_y - топырақты салу уақыты, с;

$t_{x.x}$ - бос жүру уақыты, с;

$t_{\text{п.п}}$ - бұрылу және берілістерді ауыстыру уақыты, с.

Топырақты кесу уақыты

$$t_p = l_p / v_p, \text{ с}, \quad (3.95)$$

мұндағы l_p - сүйретілу призмасы толғанға дейінгі кесу қашықтығы, $l_p = (4 - 6)$ м қабылданады;

v_p - кесу кезіндегі жылдамдық, $v_p = (0,5 - 0,8)$ м/с.

Жұмыс уақыты анықталады

$$t_{p.x.} = l_{p.x} / v_{p.x}, \text{ с}, \quad (3.96)$$

мұндағы $l_{p.x}$ – топырақты жылжыту қашықтығы, м;

$v_{p.x}$ – жұмыс жүрісі жылдамдығы, $v_{p.x} = (0,9 - 1,1)$ м/с.

Топырақты төсеу уақыты

$$t_y = l_y / v_y, \text{ с}, \quad (3.97)$$

мұндағы l_y – топырақты төсеу қашықтығы, $l_y = (2-4)$ м,

v_y – топырақ төсеу кезіндегі жылдамдық, $v_y = (0,4 - 0,8)$ м/с қабылданады.

Бос жүріс уақыты анықталады

$$t_{x.x} = l_{x.x} / v_{x.x}, \quad (3.98)$$

мұндағы $l_{x.x}$ – бос жүріс ұзындығы, жалпы анықталады

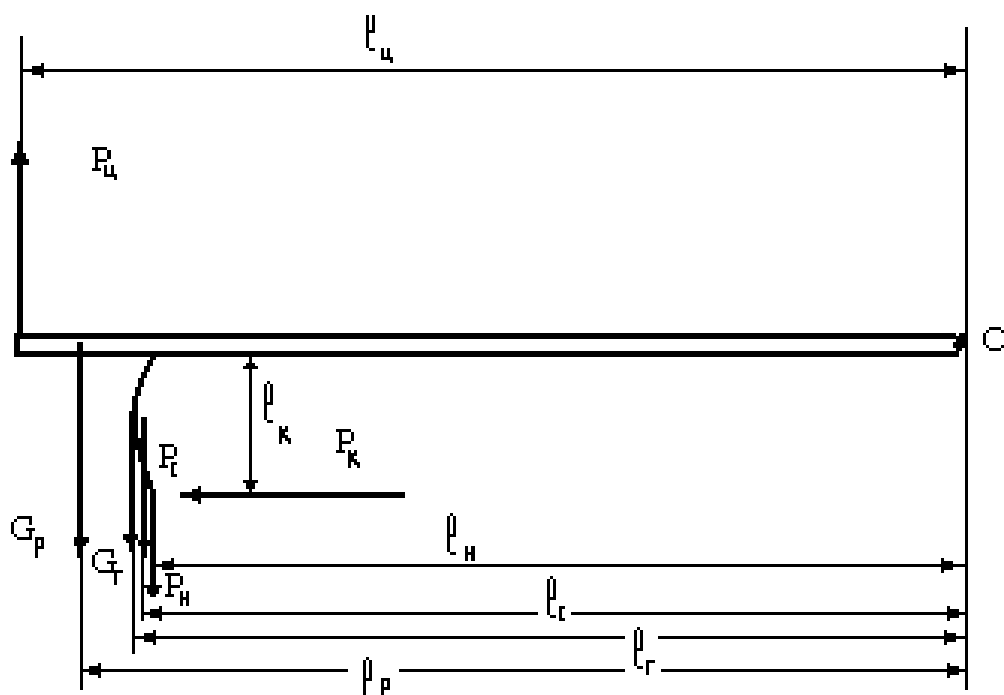
$$l_{x.x} = l_p + l_{p.x} + l_y, \text{ м}, \quad (3.99)$$

мұндағы $v_{x.x}$ – бос жүрістегі жылдамдық, $v_{x.x} = (1,1 - 2,2)$ м/с қабылданады.

Бұрылуға және берілістерді ауыстыру уақыты $t_{\text{п.п.}} = (20-40)$ с.

3.3.3 Жұмыс мүшесімен басқару гидроцилиндріндегі күштердің есебі

Автогрейдердің рамасын көтеру гидроцилиндріндегі күшті анықтайық (3.14-сурет).



3.14-сурет - Автогрейдердің рамасын көтеру гидроцилиндріндегі күштер О нүктесіне қатысты теңдеу құрамыз

$$\sum M_o = 0, \\ P_n \cdot l_n - P_k \cdot l_k + P_c \cdot l_c + G_r \cdot l_r + G_p \cdot l_p = P_{\text{ц}} \cdot l_{\text{ц}}, \quad (3.100)$$

мұндағы P_n, P_k - қазуға кедергі күштері, Н;
 G_p - раманың қайырмамен салмағы, Н;
 P_c - топырақты жылжытуға кедергі күші, Н;
 G_r - көтерілген топырақтың қайырмаға жабысқан топырақпен салмағы, Н;
 $S_{\text{ц}}$ - гидроцилиндрдегі күші, Н,
 $l_n, l_k, l_c, l_r, l_{\text{ц}}$ - сәйкесінше күштердің иіні, м.

Топырақты жылжытуға кедергі күші мына формула бойынша есептеледі:

$$P_c = k_c \cdot H_o \cdot B_o, \text{ Н}, \quad (3.101)$$

мұндағы k_c - салыстырмалы топырақты жылжытуға кедергі, $k_c = (40 - 60)$, кПа;
 H_o и B_o - қайырма параметрлері, м.

Қайырмаға жабысқан топырақтың салмағы қайырманың параметрлері мен мөлшерлеріне тәуелді болады:

$$G_r = \gamma_o \cdot B_o \cdot F \cdot g, \text{ Н}, \quad (3.102)$$

мұндағы γ_o - топырақтың көлемді салмағы, т/м³;
 B_o - қайырма ені, м;
 F - қайырмаға жабысқан топырақтың ауданы, м²;

g - еркін түсу үдеуі, м/с².

Гидроцилиндрдегі $P_{ц}$ күшті анықтайық

$$P_{ц} = (P_n \cdot l_n + P_k \cdot l_k + P_c \cdot l_c + G_T \cdot l_T + G_o \cdot l_o + G_p \cdot l_p) / l_{ц}, Н. \quad (3.103)$$

$P_{ц}$ күштің алынған мәні бойынша автогрейдердің тарту рамасына стандартты гидроцилиндр таңдаймыз.

Пайдаланылуға керек қосымша әдебиеттер тізімі

1. Кадыров А.С., Кабикенов С.Ж., Курмашева Б.К., Аманжол Ж.І. Құрылыс техникасының даму тарихы. Қарағанды, ҚарМТУ, 2015 ж. – 76 б.
- Алексеева Т.В., Артемьев К.А., Бромберг А.А. и др. Дорожные машины. Часть 2. Машины для земляных работ.- М.: Машиностроение, 1972. – 504 б.
3. Ветров Ю.А. Машины для земляных работ. – Киев. Высшая школа, 1992. - 383 б.
4. Гаркави Н.Г. Машины для земляных работ.- М.: Высшая школа, 1982. - 335б.
5. Хархута Н.Я. Дорожные машины. Л.: Машиностроение, 1986. – 416 б.
6. Полянский С.К. Эксплуатация строительных машин. – Киев: Вища школа Головное издательство, 1996. - 304 б.
7. Фейгин Л.А. Эксплуатация строительных машин и оборудования.- М.:Стройиздат, 1996. - 176 б.
8. Фейгин Л.А. Эксплуатация и техническое обслуживание машин и оборудование. М.: Стройиздат,1998,-160 б.
9. Добронравов С.С. Строительные машины и оборудование. М.: Стройиздат, 1991. – 456 б.
10. Федоров Д.И. Рабочие органы землеройных машин. - М.: Машиностроение, 1992. – 504 б.
11. Домбровский Н.Г. Землеройные машины. - М.: Машиностроение, 1992. – 304 б.
12. Смирнов В.М., Құрмашева Б.Қ., Жүнісбекова Ж.Ж., Жанедилова А.Қ. «Жер жұмыстарына арналған машиналарды пайдалану» пәні бойынша практикалық сабақтарға арналған әдістемелік нұсқаулар. Қарағанды, ҚарМТУ, 2015 ж. – 47 б.

Өзін-өзі тексеруге арналған сұрақтар

1. Автогрейдердің тағайындалуы.
2. Автогрейдердің негізгі құрылғысы.
3. Автогрейдерді есептеу.