

Ысырмалар

1.Жалпы мәлімет

2. Тағайындалуы мен жіктеу

3. Ысырмаларды есептеу

4. Ысырмалардың өнімділігі

Өндірістік және азаматтық құрылыста жер жұмысының машиналарын тығыз, тасты және қатты топырақтарды қопаруға, құрылыс аудандарын жоспарлауға, жолдар мен өткелдердің астыңғы негізін дайындауға, ғимараттар мен үймереттердің фундаментінің астына қазаншұңқырлар салу, қалалық коммуникация және жерасты құрылыстарын салуды ашық түрде қазба жұмыстарын жүргізу, шұңқыр мен кіші шұңқырларды қазу жер құрылысының түптері мен өрлерін тазарту, қайтадан котловандармен фундамент пен коммуникация салынғаннан кейін көму, топырақты тығыз-дау тағы сол сияқты жұмыстарды атқару үшін пайдаланылады [5,6,7,8]. Машиналар топырақты қопаруды үш негізгі түрмен атқарады: бірінші - механикалық, мұнда топырақтың анықталуы массивтен пассивтелінеді және берілістің кесу мүшесі пышақтармен, тістермен, қырғыштармен, сыналармен, кескіштермен, фрезалармен және тағы сол сияқты; екіншісі – гидромеханикалық, мұнда топырақ ашық кен-жарда қопарылады, гидромонитор 6 МПа қысымға дейінгі су ағынының көмегімен өзен немесе сужиналғыштың түбінен топырақты жерсорғыш насосы арқылы сорып алады; үшіншісі - жарылғыш тәсіл, мұнда топырақтың қопарылуы кеңейетін жанғыш заттар арқасында болады. Кейде топырақтың қопарылуы құрамдау тәсілі арқылы қолданылады мысалы, жарылғыш (жобалап қопару) механикалық түрімен (жұмыс пышағы немесе шөміші бар жерқазыш машиналармен іске асыру түрі).

Қазіргі уақытта құрылыста 95% жуық жер жұмыстары механикалық түрімен іске асырылады. Жер жұмыстарын орындау кезінде үлкен номенклатура қолданылады, арналуы, конструкциясы және машинаның жұмыс атқару түрі, бойынша бөлінеді: олар дайындау түрінің машиналары, жерқопарғыш-тасымалдағыш, экскаваторлы, бұрғылағыш, оржолсыз коммуникацияларды салушы, топырақты гидромеханикалық түрмен өндіру, топырақты тығыздау.

Халықаралық стандартта қабылданған келісімнің анықталуы бойынша, өздігінен жүруші сырма өздігінен жүруші дөңгелекті машина, яғни кесуші жиегі ашық шөміші бар машина, алдыңғы және артқы дөңгелектердің арасында орналасқан, ол алдыға жүрген кезде кеседі, тиейді, тасымалдайды және төгеді.

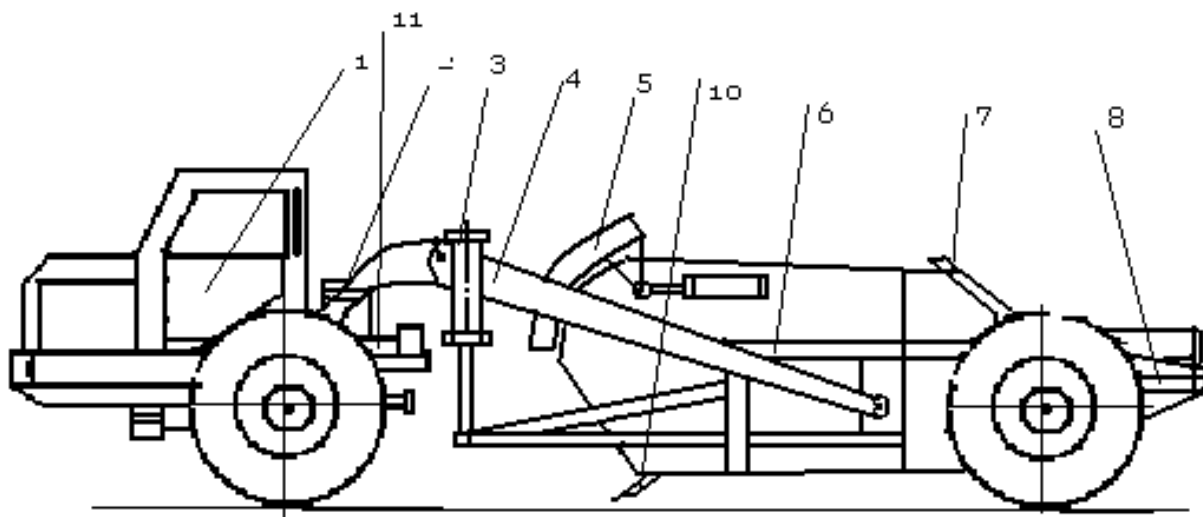
Өздігінен жүруші сырмалар IV категорияға дейінгі қабатталған топырақтарды қопару үшін арналған, құрамында тастар кездесетін топырақты қоспағанда. Кенжардан қайырмаға дейін әр түрлі қашықтыққа дейін тасымалдайды және керекті қабатқа топырақты төге отырып, соңынан тығыздап отырады.

Сырма - бұл жерқопарушы-тасымалдаушы машина, қабаттарды қопару үшін берілген және топырақты жеткізу мен төгуге арналған (3.8-сурет). Сырмалар құмды топырақтан сазды топыраққа дейін қолданылады, сонымен

қоса ауыр және тығыз топырақтарды қопарады, құрылыстың барлық түрінде бұл машиналар жер қопарушы техника ретінде қолданылады. Сырмалардың барлық түрінің ортақтастығы - басты деген екі бөлшектен құралуында: сырмалы құрылғы және базалы машина.

Сырмалы құрылғылар топырақты арту, тасымалдау және төгу қызметін атқаруға арналған.

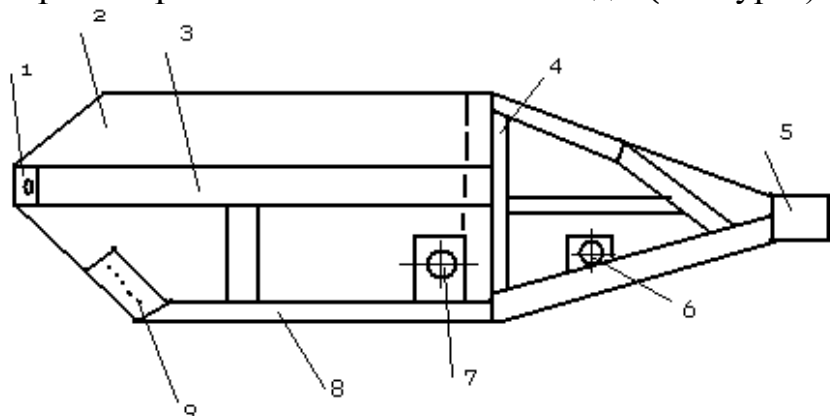
Оның құрамына шөміш және басқару механизмі кіреді. Базалық машина ретінде шынжыр табанды, дөңгелекті тракторлар және біресті дөңгелекті тартқыштар қолданылады.



- 1 – тартқыш; 2 - ілінісу құрылығысы; 3 - шөмішті көтеру гидроцилиндрі;
4 - сырма жақтауы; 5 - жапқыш; 6 - жұмыс органы;
7 - артқы қабырғасы; 8 - ферма; 9 - жетектегі доңғалақ; 10 - кескіш жиек;
11 - бұрылыс механизмі

3.8-сурет - Сырма сұлбасы

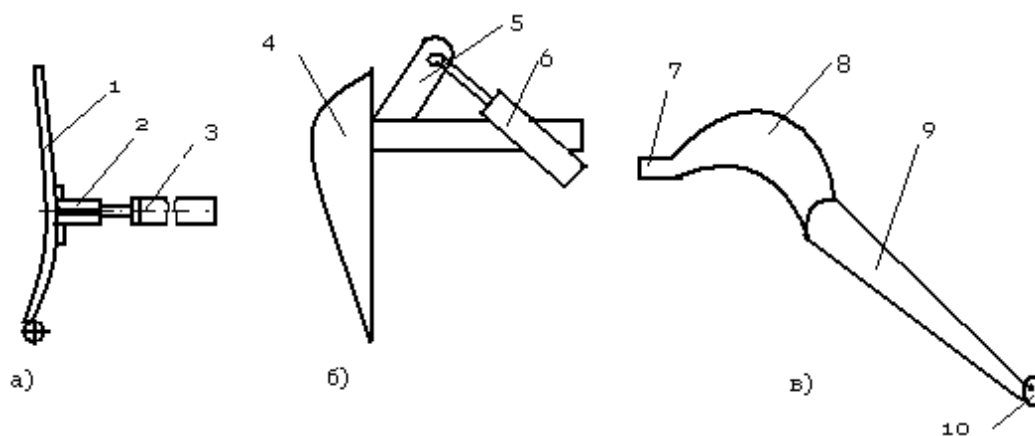
Сырманың жұмыс мүшесі шөміш болып табылады (3.9-сурет).



- 1 - алдыңғы арқалық; 2 - бүйірлік табак; 3 - шөміш жақтауы;
4 - артқы арқалық; 5 - ферма; 6 - ось; 7 - тартымдық топса;
8 - шөміш түбі; 9 - кескіш пышақ

3.9-сурет - Сырма шөмішінің сұлбасы

Шөміш жақтаудан, алдыңғы және артқы арқалықтардан, бүйірлік табақтардан, түбінен және фермадан тұратын дәнекерленген конструкция болып табылады. Шөміш түбінің алдыңғы бөлігінде кескіш пышақтар бекітілетін (ортаншы және шеткі) пышақ асты тақтасы болады (3.10-сурет).



а - артқы қабырға; б - алдыңғы қабырға; в - сырма жақтауы;
1 - қалқан; 2 - итергіш; 3 - артқы қабырға гидроцилиндрі; 4 - табақ;
5 - иінтірек; 6 - алдыңғы жапқыш гидроцилиндрі; 7 - оқ ағаш;
8 - пілтұмсық; 9 - жегілетін тартқыш; 10 - жегілетін топса
3.10-сурет - Сырма жабдық элементтері

Шөміштің артқы бөлігіне алынған топырақты шөміштен итеріп шығаруға көмектесетін артқы қабырға орнатылады. Шөміштің алдыңғы бөлігінде шөмішті жабуға арналған алдыңғы жапқыш болады. Шөмішті ысырмамен жалғау ысырма жақтауының көмегімен жүзеге асырылады.

Сырма келесі түрде жұмыс істейді: ысырма қозғалысы кезінде, шөміш төмен түседі және шөміштің кескіш жиегі топыраққа белгілі бір тереңдікке бойлайды. Топырақтың кесілген қабаты, араласып, шөмішті толтырып соның ішіне қарай итеріледі. Толық жиналғаннан кейін ысырма шөміші ептеп көтеріледі, алдыңғы жапқыш жабылады және топырақ шөміште түсіру және салу орнына қарай тасымалданады. Түсіру де, топырақты артқы жылжымалы қабырғамен итеру арқылы қозғалыс кезінде жүреді. Салынатын топырақ қалыңдығы шөміштің көтерілу (түсірілу) биіктігімен бекітіледі.

Сырмалардың негізгі белгілері бойынша жіктелуі:

- қозғалту тәсілі бойынша - тіркемелі (топырақты тасымалдаудың оңтайлы қашықтығы 600м дейін), жартылай тіркемелі (топырақты тасымалдаудың оңтайлы қашықтығы 5км дейін), өзі жүретін (топырақты тасымалдаудың оңтайлы қашықтығы 8-11км);

- шөміш сыйымдылығы бойынша - аз сыйымдылықты (6м^3 -қа дейін), орташа сыйымдылықты (6-дан до 10м^3 -қа дейін), үлкен сыйымдылықты (10-нан 15м^3 -қа дейін), тым үлкен сыйымдылық (15м^3 -тан көп);

- шөмішті жүктеу тәсілі бойынша - еркін жүктеу арқылы (тартымдық күш есебінен, топырақтың кесілетін қабаты шөмішке итеріледі), механикаландырылған жүктеу арқылы (конвейерлер мен лақтырғыштар есебінен);

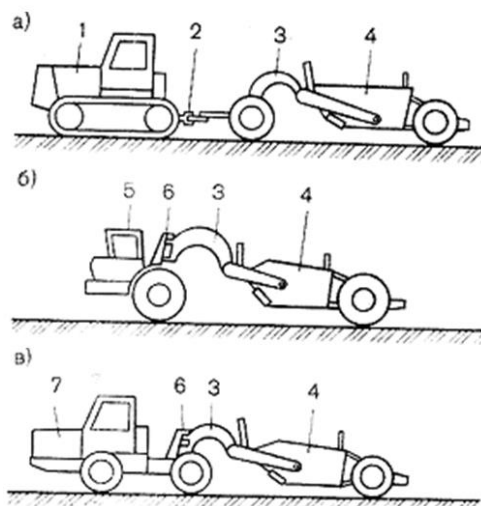
- шөміштен түсіру тәсілі бойынша - еркін түсіру арқылы (шөмішті бұру есебінен), мәжбүрлеп түсіру арқылы (топырақты артқы қабырғамен итеріп шығару арқылы);

- тартқыш заттарға агрегаттау тәсілімен - 3.11 а, в суреттерінде шынжыр табанды тракторларға және екіөсті дөңгелекті тартқыштарға тіркеу, бірөсті сурет 3.11, б және екіөсті 3.12-суретте, в дөңгелекті тартқыштарға агрегаттау;

- жұмысты басқару тәсілімен - арқан шығырлы (механикалық), гидравликалық және электрогидравликалық басқару.

Қазіргі уақытта шығарылатын сырмалардың көпшілігінің жұмыс мүшесі мен басқару жүйесі гидравликалық немесе электрлі гидравликалық болып табылады. Олар екі жақты гидроцилиндрдің көмегімен күштеп түсіру, шөмішті көтеру және шөміштен төгу, қазу қалыңдығын өзгерту және шөміштің алдындағы жапқышты көтеру және түсіру қызметін атқарады. Топыраққа шөміштің пышағын күштеп батырғанда, кесілетін жонқаның қалыңдығын дәл алуға мүмкүндік береді және де топырақ жинау уақытын үнемдеуге, сонымен қоса тығыз топырақты тиімді алады.

Сырмалардың жұмыс істеу жүрісі келесі іске асатын операциялардан тұрады: топырақты кесіп оны шөмішке толтыру, шөміштегі топырақты төгілетін орынға тасымалдау, топырақты төгіп және оны жаю, кенжарға машинаның қайтып келуі. Топырақ толтырарда топыраққа түсірілген шөміштің 2 пышағы h қалыңдықтағы топырақ қабатын кеседі, шөмішке толтырады (3.12-сурет, б).

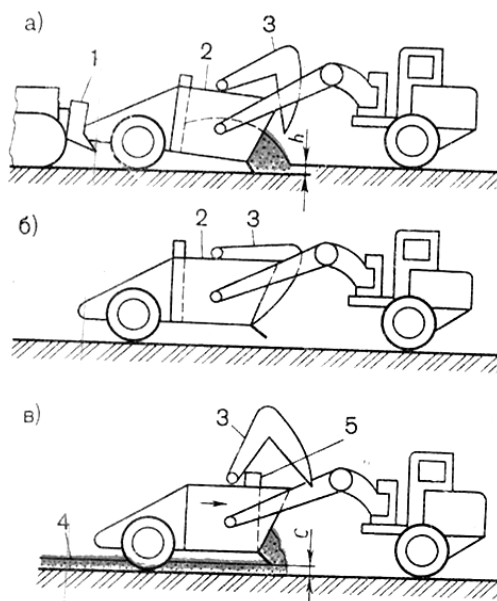


а - тіркемелі; б, в - екі және үшөсті өздігінен жүргіш; 1, 7 - шынжыр табанды және дөңгелекті тракторлар; 2, 6 - шынжырлы және отырмалы шынжыр құрылғы; 3 - рама; 4 - шөміш; 5 - бірөсті (шөміш) тартқыш

3.11-сурет - Сырмалар

Топырақ толтырылған шөміш жүріп келе жатып транспорттық күйге келеді (3.12-сурет, б) де жапқыш 3 түсіп шөміштен топырақтың түсуіне бөгет жасайды. Шөміштен төгерде (3.12-сурет, в) жапқыш 3 көтеріледі де топырақ шөміштің артқы қабырғасындағы 5 кіші шөміштің көмегімен алдыға жылжытылғанда, шөміштің кесетін жиегімен жер бетінің арасындағы

ретелгіш арақашықтық жайылатын топырақ қабатының қалыңдығымен 4 анықталады. Жайылған топырақ шөміштің пышағымен тегістеліп және біртіндеп сырманың дөңгелегімен нығыздалады. Механизмнің бос жүрісте бос шөміш транспорттық күйге көтерілген, ал жапқыш түсіріліп тұрады.



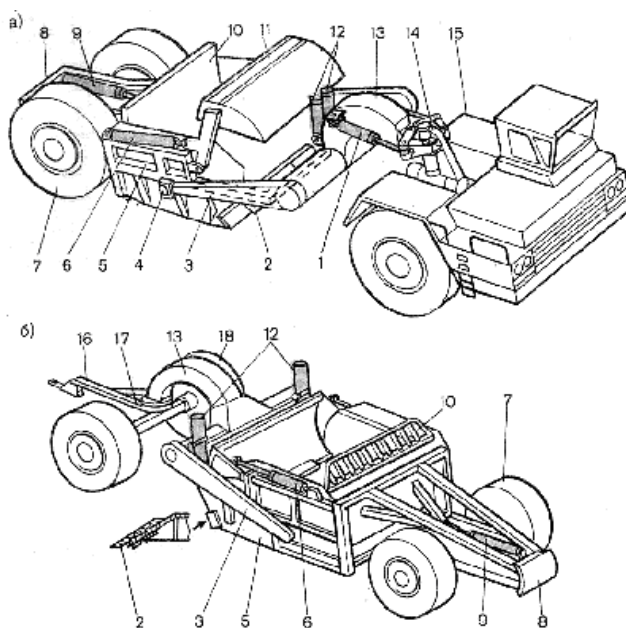
3.12-сурет - Өздігінен жүретін сырманың жұмыс істеуі

Тығыз топырақта шөмішті толтырарда сырманың тарту күшін көбейту үшін әдетте итергіш бульдозер 1 қолданылады (3.12-сурет, а). Шөмішті толтырарда сырманың қозғалыс жылдамдығы 2-ден 4-ке км/сағ дейін барады, ол трактордың немесе итергіштің максималды жылдамдығы тасымалдау кезінде 0,5-тен 0,8-ге дейін жетеді. Сырма жабдығының агрегаттылығы мен базалық машинаға байланысты сырмалар тіркемелі және өздігінен жүргіш болып бөлінеді.

Шынжыр табанды тракторларға тіркелген, тіркемелі сырмалардың өтімділігі жоғары және қиын жол жағдайларында жұмыс істей алады.

Бұл машиналардың транспорттық жылдамдығын, экономикалық жағынан қарайтын болсақ, 500-ден 800м-ге дейінгі аралықта тасымалдауға тиімді (шамамен жылдамдығы 10-нан 15-ге км/сағ дейін) өздігінен жүргіш сырмалар тіркемелі машиналарға қарағанда жоғары жылдамдығымен, тасымалдау жылдамдылығының орағытпалығымен (50 км/сағ дейін) және өнімділігімен (1,5 тен 2,5 есеге дейін) артық ерекшеленеді. Өздігінен жүргіш сырмалардың топырақ тасу алыстығы экономикалық жағынан 5000 метрге дейін тиімді болып келеді.

Өздігінен жүргіш сырма (3.12-сурет) екіөсті, пневмодөңгелекті машинаны көрсетеді, бірөсті сырма жабдығынан тұрады. Олар бір-бірімен әмбебап кигізілмелі шынжырлы құрылғымен байланысқан. Тартқышта екі гидроцилиндр 1 орнатылған. Олар жұмыс мүшесіне қатысты бұрылуына мүмкүндік береді. Кигізілмелі шынжырлы құрылғы көлденең және тік жазықтықтағы сырмалардың бұрылуына қызмет етеді. Топырақты жинау барысында сырмаларды бульдозер итергішпен итеру үшін дүбара құрылғы 8 қолданылады.



а - өздігінен жүретін; б - тіркемелі
3.13-сурет - Сырмалар

Сырманың негізгі түйіні екі бүйір қабырғалы шөміш 5 пен дөңгелекке сүйенетін түп 7. Шөміш пышағының астыңғы тақтасына екі бүйір және ортаңғы ауыстырмалы екі жүзді пышақ 2 орнатылады. Шөміш күшпен түсіруші қозғалмалы артқы қабырғамен 10, ал алдыңғы жағынан топырақты жинағанда және түсіргенде көтерілетін жапқышпен 11 жабдықталған.

Жапқыш шөмішті толтырарда шөміштің ашық жерлерін бітегенде және топырақты тасымалдағанда шөмішті жабады, шөміш екі топсамен 4 П-тәрізді тартқыш рамаға 3 бекітілген және мойынмен 13 мықтап жалғанған.

Жұмыс жабдығының гидрожүйесіндегі насостар базалық тартқыштың беріліс қорабының көмегімен іске қосылады.

Тіркемелі сырмалардың өздігінен жүргіш сырмалардан айырмашылығы оның дөңгелекті 18 алдыңғы өсі 17 мен ерекшеленеді, ол трактордың тарту күшін сырманың тарту рамасына береді. Алдыңғы өс трактормен тартқыш шкворьмен 16 топсалы жалғанған.

Тіркемелі сырмалардың гидрожабдықтары трактордың гидрожүйесі арқылы жұмыс істейді және машинистің кабинасынан мысқалды реттегіштің көмегімен басқарылады.

Сырма қозғалысының технологиялық сызбасы. Орналасқан забойға байланысты және сырма қозғалысы барысында әр түрлі нұсқада топырақты салуы мүмкін. Өндірістік жұмыс жобасында қозғалыс нұсқасын ұтымды пайдалану үшін келесі талапты орындауы керек:

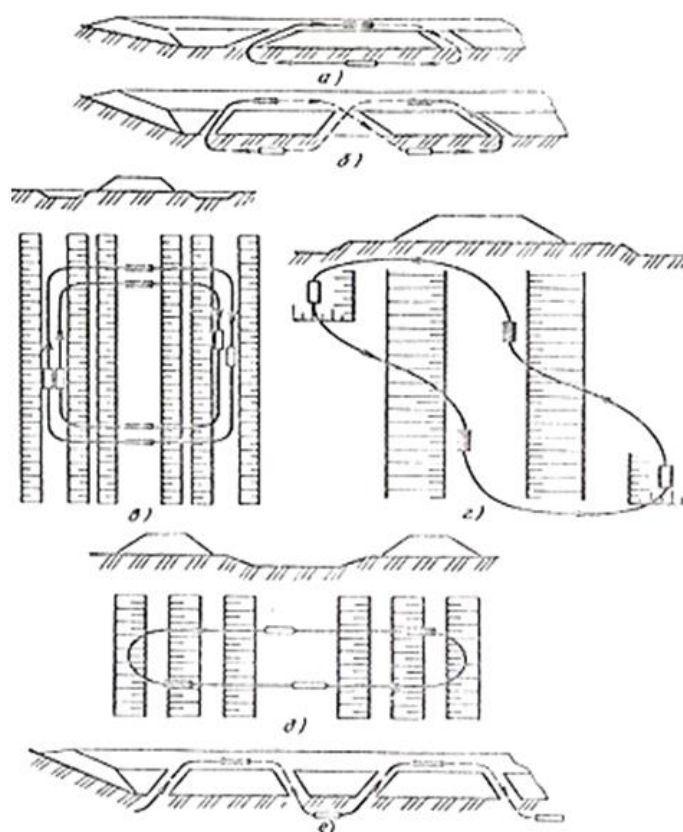
- қозғалыс жолы тиеу және түсіру шөміштен түзу және тура сызықты, ал жүкті тасу жолы қысқа болуы;
- забойдың ұзындығы болуы керек, сырма шөмішіне толықтай толу және қозғалыстары сырма бульдозер-итергішке есептелген болсын;
- шөмішке толтырылғандағы фронттың ұзына бойы түсіруіне жететіні;

- жол еңістігі келіп және кету кезінде сырманың тарту күшіне сәйкес болуы және ол қозғалыс қауіпсіздігін қамтамасыз етеді.

Қозғалыс нұсқасы сурет кеңейтіліп көрсетілген (3.13-сурет).

Сырма жолы тұйық иінді эллипс түрінде берілген. Сырманың жүретін бөлігінің бір жақты қажалуын болдырмау үшін 1,5-тен 2 жүрістен кейін сырманың бағыты кері бағыттау отыру керек.

“Сегіздік” - нұсқасы үйіндінің биіктігі 6 метр бір жақты бүйір топырақты қолданылуы, ойпат 5-тен 6-метрге дейін тереңдікке үйіндіні төгуге болады, және де жобалау жұмыстарында қолданылады. Топырақты екі кенжардан кезектеп алады. Шөмішпен бірінші кенжардан тиеп алып сырма төгетін орынға апарып төгеді. Бос сырма басқа кенжарға барып топырақты тиеп алып екінші топырақ үйіндісіне төгеді, осылай бір рет өтуде олар екі цикл орындайды. Осындай нұсқада, сырма бір циклда толық айналмай жартылай айналады жобамен 180, бұл өнімділікті 3-тен 5 пайызға дейін ұлғайады.



а - эллипсты; б - сегіздік; в - шиыршықты; г - бойлама қайықты;
д - көлденең қайықты; е - иректі

3.13-сурет - Сырма қозғалысының технологиялық сызбасы

“Шиыршықты” - нұсқа бұл нұсқа эллипсты нұсқаның бір түрі. Оны үйіндімен немесе ойпаттың 2,5 м биіктік айырмашылығының кіруші және шығушы қондырғыларсыз қолданылады.

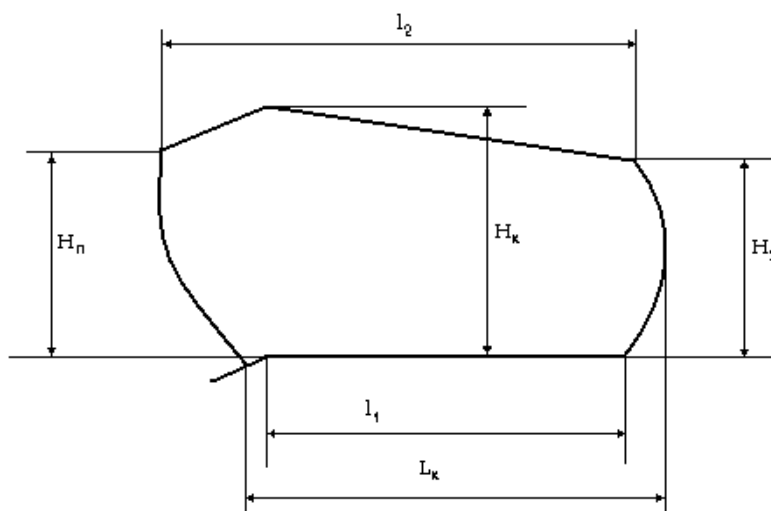
“Қайықты бойлама” - нұсқаны үйіндінің биіктігі 6 метрге дейін салынған екі жақты еңісте қолданылады. Сырманың бос жүрісі азаяды және топырақты жақсы тығыздайды.

“Көлденең қайықты” - нұсқаны негізінен 1,5 м тереңтіктегі арықтарды салу үшін қолданылады. Топырақты ойпатқа жылжытады үйіндінің биіктігі 1,5 м дейін көтереді. Үймереттің топырақты тиеу жолының ұзындығынан кем болмауы керек, мұнда сырманың ұзындығына бульдозерді-итергішті есептейді, Өйткені бұл жағдайда топырақты жер үймеретінің өсіне көлденең тиеді. Сырманың бұрылу саны және жолының ұзындығы эллипсты нұсқа параметрлерімен салыстырғанда қысқарады, бұл өнімділікті 20-дан 25 пайызға ұлғайтады.

“Иректі” - нұсқаны 6 м биіктіктегі үйінділерде және 200 м ұзындығында қолданылады. Сырма қордан үйіндіге және одан кері, топырақты тиеп және төгуін қайталайды. Бұрылыс саны және топырақты тасымалдау ұзындығы азаяды, осының арқасында сырма өнімділікті 15 пайызға дейін ұлғайтады.

3.2.2 Құрылымдық және пайдалану параметрлерінің есебі

Ысырманы есептеу кезінде басты параметр шөміш сыйымдылығы болып табылады q (m^3). Негізгілері шөміш өлшемі болып саналады (3.10-сурет).



3.10-сурет - Шөміштің есептік сұлбасы

Шөміш биіктігі

$$H_k = (0,64 - 0,68) \sqrt[3]{q}, \text{ м}, \quad (3.43)$$

мұндағы q - шөміш сыйымдылығы, m^3 .

Шөміш ені

$$B_k = (1,20 - 1,30) \sqrt[3]{q}, \text{ м}. \quad (3.44)$$

Осы кезде B_k/H_k және q қатынасын сақтау қажет.

3.11-кесте - Шөміш сыйымдылығы мен параметрлерінің қатынасы

$q, \text{ м}^3$	3	6	10	15
B_k/H_k	1,7	1,9	2,2	2,5

Сонымен қатар мына шарттың орындалуы қажет

$$B_k \geq B_{\text{тр}} + (0,1 - 0,2) \text{ м}, \quad (3.44)$$

мұндағы $B_{\text{тр}}$ - трактордың немесе тартқыштың ені, м.

Шөміш ұзындығы

$$L_k = (1,4 - 3,0) H_k, \text{ м}, \quad (3.45)$$

мұндағы H_k - шөміш ені, м.

Сыйымдылығы орташа 1,8-2,4 және үлкен 1,4-1,8 шөміштер үшін коэффициенттің кіші мәні, ал сыйымдылығы аз 2,5-3,0 шөміштер үшін үлкен мән қабылданады.

Шөміш түбінің ұзындығы

$$l_1 = (0,7 - 0,8) \sqrt[3]{q}, \text{ м}. \quad (3.46)$$

Шөміштің үсті бойынша ұзындығы

$$l_2 = (1,25 - 1,30) \sqrt[3]{q}, \text{ м}. \quad (3.47)$$

Артқы қабырға биіктігі

$$H_3 = 0,45 H_k, \text{ м}. \quad (3.48)$$

Алдыңғы жапқыш биіктігі

$$H_{\text{п}} = (0,5 - 0,6) H_k, \text{ м}. \quad (3.49)$$

Кескіш жиек бұрыштары:

- кесу бұрышы $\delta = 25 - 30^\circ$, бірақ 35° аспайды;

- артқы бұрыш $\alpha = 10 - 12^\circ$, бірақ 12° аспайды.

Қазуға кедергі күші R құраушыларға бөлінеді - қазуға кедергінің жанама құраушысы және қазуға кедергінің қалыпты құраушысы.

Қазуға кедергінің жанама құраушысы

$$P_k = k_k \cdot h \cdot B_o \text{ немесе } P_k = (0,5 - 0,7) T_{\text{н}}, \text{ Н}. \quad (3.50)$$

Қазуға кедергінің қалыпты құраушысы

$$P_H = P_K \operatorname{ctg}(\mu_2 + \delta), \text{ немесе } P_H = (0,1 - 0,2)P_K, \quad (3.51)$$

мұндағы T_H - трактордың немесе тартқыштың тартымдық күші, Н.
Трактордың немесе тартқыштың тартымдық күші

$$T_H = G_{\text{сц.с}} \cdot \varphi_{\text{сц}}, \text{ Н}, \quad (3.52)$$

мұндағы $G_{\text{сц.с}}$ - сырманың тіркеме салмағы, Н.
Тіркемелі сырма үшін

$$G_{\text{сц.с}} = G_{\text{тр}}, \text{ Н}. \quad (3.53)$$

Жартылай тіркемелі сырма үшін

$$G_{\text{сц.с}} = (1,1 - 1,2)G_{\text{тр}}, \text{ Н}. \quad (3.54)$$

Өзі жүретін сырма үшін

$$G_{\text{сц.с}} = (1,3 - 1,4)G_{\text{тр}}, \text{ Н}, \quad (3.55)$$

мұндағы k_K - топырақтың қазуға меншікті кедергісі, Н/м²;

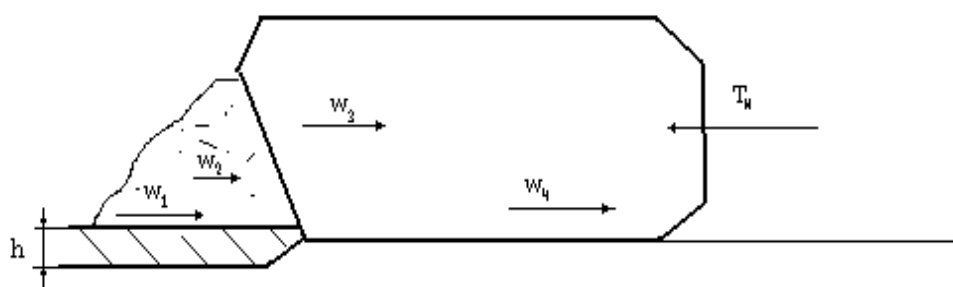
B_K - шөміштің ені, м;

h - кесу тереңдігі, м.

Сырманың қалыпты жұмыс шарты былай жазылады

$$T_H \geq \sum W_i, \quad (3.56)$$

мұндағы T_H - трактордың немесе тартқыштың номинал тартымдық күші, Н;
 $\sum W_i$ - қазуға кедергінің барлық күштерінің сомасы, Н.



3.11-сурет - Есептік сұлба

Сырма жұмысы кезінде барлық кедергі күштерінің сомасы былай жазылады:

$$\sum W_i = W_1 + W_2 + W_3 + W_4, \text{ Н}, \quad (3.57)$$

мұндағы W_1 - топырақтың кесуге кедергі күші, Н;

W_2 - сүйрету призмасының орын ауыстыруға кедергі күші, Н;

W_3 - шөмішті толтыруға кедергі күші, Н;

W_4 - сырманың жылжуына кедергі күш.

Топырақтың кесуге кедергі күші

$$W_1 = k_p B_k h = k_p F, \text{ Н}, \quad (3.58)$$

мұндағы k_p - топырақтың кесуге меншікті кедергісі, Н/м²;

B_k - шөміштің ені, м;

h - топырақтың кесілетін қабатының қалыңдығы, м;

F - топырақтың кесілетін қабатының көлденең қимасының ауданы, м².

Топырақтың кесілетін қабатының қалыңдығы топырақ типіне және шөміш сыйымдылығына байланысты ұсынылады.

3.12-кесте - Топырақтың кесілетін қабатының P ұсынылатын қалыңдығы

Топырақ типі	Сыйымдылық q , м ³			
	6	10	15	25
Құм	10 - 12	14 - 16	18 - 20	22 - 26
Құмдақ	7 - 9	12 - 14	15 - 17	18 - 22
Саздақ	5 - 7	10 - 12	14 - 16	15 - 18
Топырақ	4 - 6	8 - 10	12 - 14	14 - 16

Сүйрету призмасының орын ауыстыруға кедергі күші

$$W_2 = \gamma_o \cdot B_k \cdot h_c^2 \cdot \mu_1 \cdot g \cdot k_{пр}, \text{ Н}, \quad (3.59)$$

мұндағы γ_o - топырақтың көлемдік салмағы, т/м³;

B_k - шөміш ені, м;

h_c - шөміште топырақ қабатының биіктігі шөміш сыйымдылығына байланысты қабылдаймыз;

$k_{пр}$ - сүйрету призмасының коэффициенті топырақ типіне және шөміш сыйымдылығына байланысты

3.13-кесте - Шөміште топырақ қабаты биіктігінің мәндері

q , м ³	6 дейін	6 - 10	10 - 15	15 астам
h_c , м	1,15	2,0	2,5	3

3.14-кесте - Сүйрету призмасы коэффициентінің мәндері $k_{пр}$

Сыйымдылық q , м ³	Топырақ типі			
	құм	құмдақ	саздақ	топырақ
6 дейін	0,26	0,22	0,14	0,12

6-10	0,28	0,20	0,12	0,10
10-15	0,30	0,16	0,11	0,09
15 астам	0,32	0,15	0,10	0,08

Шөмішті толтыруға кедергі күші, ол екі құраушыдан тұрады - шөміште топырақты көтеруге кедергі күші және топырақтың шөміштің ішіне жылжуына кедергі күші.

$$W_3 = W_{31} + W_{311}, \text{ Н}, \quad (3.60)$$

мұндағы W_{31} – шөміште топырақты көтеруге кедергі күші, Н.

Шөміште топырақты көтеруге кедергі күші

$$W_{31} = \gamma_o \cdot B_k \cdot h_c \cdot g \cdot h, \text{ Н}, \quad (3.61)$$

мұндағы γ_o – топырақтың көлемді салмағы, т/м³;

B_k – шөміштің ені, м;

h_c – шөміште топырақ қабатының биіктігін шөміш сыйымдылығына байланысты қабылдаймыз, м;

g – еркін түсу үдеуі, м/с²;

h_c – топырақтың кесілетін қабатының қалыңдығы, м.

Топырақтың шөміштің ішіне жылжуына кедергі

$$W_{311} = \gamma_o \cdot B_k \cdot h_c^2 \cdot x \cdot g, \text{ Н}, \quad (3.62)$$

мұндағы x – топырақ типін сипаттайтын коэффициент.

3.15-кесте - Топырақ типін ескеретін коэффициент мәні

Топырақ типі	x
Құм	0,4 - 0,46
Құмдақ	0,35 - 0,39
Саздақ	0,31 - 0,35
Топырақ	0,27 - 0,30

W_{31} және W_{311} мәндерін қосындылап, мынаны аламыз

$$W_3 = \gamma_o \cdot B_k \cdot h_c \cdot g(h + h_c \cdot x), \text{ Н}. \quad (3.63)$$

Сырманың жылжуына кедергі күш

$$W_4 = (G_{сц,с} + G_r) \cdot (f \pm i), \text{ Н}, \quad (3.64)$$

мұндағы $G_{сц,с}$ – сырманың тіркелу салмағы, Н;

G_r – сырма шөмішінде топырақтың салмағы, Н.

Сырма шөмішінде топырақтың салмағы

$$G_T = \gamma_o \cdot q \cdot k_H \text{ г/к}_{\text{разр}}, \text{ Н}, \quad (3.65)$$

мұндағы q – шөміш сыйымдылығы, м^3 ;

k_H – шөмішті толтыру коэффициенті, ол топырақ типіне және шөмішті жүктеу тәсіліне тәуелді;

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

3.16-кесте - Шөмішті толтыру коэффициентінің мәндері

Топырақ типі	Шөмішті толтыру тәсілі	
	Бұлқыныссыз	Бұлқыныспен
Құм	0,7 - 0,8	0,8 - 1
Құмдақ	0,7 - 0,9	0,9 - 1
Саздақ	0,8 - 1,0	1,0 - 1,2
Топырақ	0,9 - 1,1	1,1 - 1,25

Сырма өнімділігі мына формула бойынша анықталады:

$$\Pi = 3600 \cdot q \cdot k_H \cdot k_{\text{вр}} / T_{\text{ц}} \cdot k_{\text{разр.}}, \text{ м}^3/\text{сағ}, \quad (3.66)$$

мұндағы q – шөміш сыйымдылығы, м^3 ;

k_H – шөмішті толтыру коэффициенті, $k_H = (0,7 - 1,2)$ қабылданады;

$k_{\text{вр}}$ – ысырманы уақытпен пайдалану коэффициенті, $k_{\text{вр}} = 0,85$ қабылданады;

$k_{\text{разр}}$ – топыракты қопсыту коэффициенті, $k_{\text{разр}} = (1,1 - 1,35)$ қабылданады;

$T_{\text{ц}}$ – цикл уақыты, с.

Цикл уақыты мына формула бойынша анықталады

$$T_{\text{ц}} = t_p + t_{\text{тр.}} + t_{\text{р.з.}} + t_{\text{х.х}} + t_{\text{п.п}}, \text{ с}. \quad (3.67)$$

мұндағы t_p – топыракты кесу уақыты, с;

$t_{\text{тр.}}$ – топыракты белгіленген орнына тасымалдау уақыты, с;

$t_{\text{р.з.}}$ – топыракты түсіру (салу) уақыты, с;

$t_{\text{х.х}}$ – бос жүріс уақыты, с.

Топыракты кесу уақыты

$$t_p = l_p / v_{\text{р.х}}, \text{ с}, \quad (3.68)$$

мұндағы l_p – шөміштің жинау жолы, м;

$v_{\text{р.х}}$ – топыракты кесу кезіндегі жылдамдық, $0,5 - 1,1 \text{ м/с}$ қабылданады.

Шөміштің жинау жолы былай анықталады

$$l_p = q \cdot k_H \cdot k_{\text{п}} / 0,7 \cdot k_{\text{разр}} \cdot B_{\text{к}} \cdot h, \text{ м}, \quad (3.69)$$

мұндағы q – ысырма шөмішінің сыйымдылығы, м^3 ;
 k_n – шөмішті толтыру коэффициенті, 0,7 - 1,2 қабылданады;
 k_n – топырақты жоғалту коэффициенті, 1,2 - 1,3 қабылданады;
 $k_{\text{разр}}$ – топырақты қопсыту коэффициенті, 1,1 - 1,35 қабылданады;
 B_k – ысырма шөмішінің ені, м;
 h – топырақтың кесілетін қабатының қалыңдығы, м;
0,7 - кесілген қабаттың бірқалыпты еместігін ескеретін коэффициент.
Топырақты белгіленген орнына тасымалдау уақыты

$$t_{\text{тр}} = l_{\text{тр}} / v_{\text{тр}}, \text{ с}, \quad (3.70)$$

мұндағы $l_{\text{тр}}$ – топырақты тасымалдау жолы, м;
 $v_{\text{тр}}$ – топырақты тасымалдау кезінде жылдамдық, 1,1-3,5 м/с қабылданады.

Топырақты түсіру (салу) уақыты

$$t_{\text{р.з}} = l_{\text{р.з}} / v_{\text{р.з}}, \text{ с}, \quad (3.71)$$

мұндағы $l_{\text{р.з}}$ - топырақты түсіру жолы, м;
 $v_{\text{р.з}}$ - топырақты түсіру кезінде жылдамдық 0,7-1,5 м/с қабылданады.
Топырақты түсіру жолы формула бойынша анықталады

$$l_{\text{р.з}} = q \cdot k_n / k_{\text{разр}} \cdot B_k \cdot h_y, \text{ м}, \quad (3.72)$$

мұндағы h_y - салынатын қабат қалыңдығы, м.
Бос жүріс уақыты

$$t_{\text{x.x}} = l_{\text{x.x}} / v_{\text{x.x}}, \text{ с}, \quad (3.73)$$

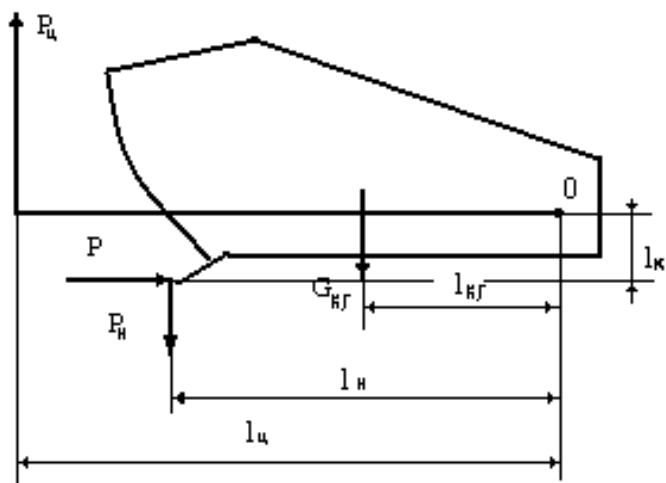
мұндағы $l_{\text{x.x}}$ – бос жүріс жолы, м;
 $v_{\text{x.x}}$ – бос жүріс кезінде жылдамдық, 5 м/с қабылданады.
Бос жүріс жолы былай анықталады

$$l_{\text{x.x}} = l_p + l_{\text{тр}} + l_{\text{р.з}}, \text{ м}. \quad (3.74)$$

Бұрылу және берілісті ауыстырып-қосу уақыты $t_{\text{п.п}} = (40-60) \text{ с}$ қабылданады.

3.2.3 Жұмыс мүшесімен басқару гидроцилиндріндегі күштердің есебі

Ысырма элементтерін басқару гидроцилиндрлерін тандаймыз.
Шөмішті көтеруге арналған гидроцилиндр



3.12-сурет - Есептік сұлба

Жүйенің тепе-теңдік теңдеуін шөміштің бұрылу нүктесіне қатысты құрастырамыз және $P_{ц}$ гидроцилиндрінде күшті табамыз

$$P_{ц} = G_{к.г} \cdot l_{к.г} + P_{к} \cdot l_{к} + P_{н} \cdot l_{н} / l_{ц}, Н, \quad (3.75)$$

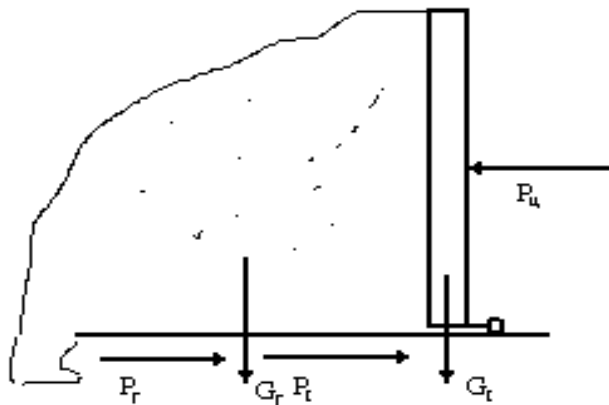
мұндағы $G_{к.г}$ – топырағы бар шөміштің салмағы, Н;

$P_{к}, P_{н}$ – топырақты қазу күшінің құраушылары, Н;

$l_{к.г}, l_{к}, l_{н}, l_{ц}$ – сәйкес күштердің иықтары, м.

$P_{ц}$ алынған мәндер бойынша шөмішті көтерудің стандартты гидроцилиндрлерін таңдаймыз.

б) шөміштің артқы қабырғасын итеруге арналған гидроцилиндр



3.13-сурет - Есептік сұлба

Горизонталь оське әрекет ететін күштерді проекциялаймыз

$$P_{ц} = G_{г} \cdot \mu_2 + G_{с} f_c, Н, \quad (3.76)$$

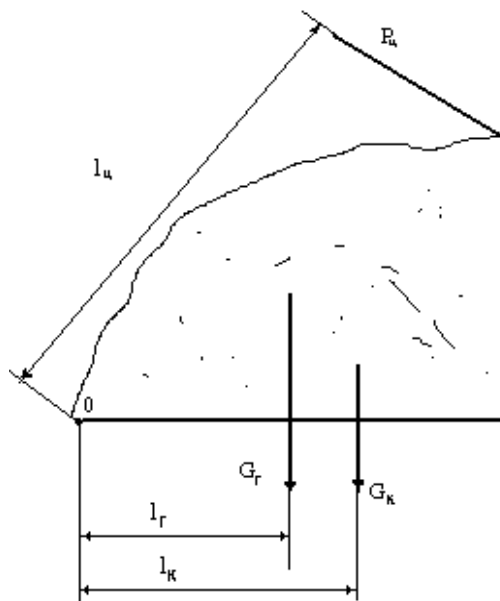
мұндағы $G_{г}$ – шөміште топырақ салмағы, Н;

$G_{с}$ – шөміштің артқы қабырғасының салмағы, Н;

μ_2 – шөміш түбіне топырақтың үйкелу коэффициенті;

f_c – қабырға қозғалысына кедергі коэффициенті.

Еркін түсіру кезінде шөмішті көтеру гидроцилиндрі



3.14-сурет - Есептік сұлба

Жүйе тепе-теңдігі теңдеуін шөміштің бұрылу нүктесіне қатысты құрастырамыз және $P_{ц}$ гидроцилиндрдегі күшті табамыз

$$P_{ц} = G_r \cdot l_r + G_k \cdot l_k / l_{ц}, \text{ Н}, \quad (3.77)$$

мұндағы G_r – шөміштегі топырақ салмағы, Н;

G_k – шөміш салмағы, Н;

l_r, l_k – сәйкес күштер иықтары, м.

$P_{ц}$ алынған мәндері бойынша еркін түсіру кезінде шөмішті көтерудің стандартты гидроцилиндрлерін 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. Ысырманың тағайындалуы.
2. Ысырманың негізгі құрылғысы.
3. Ысырманың есебі.

.