

ДӘРІС №1 Кіріспе дәріс. Дайындық жұмыстарына арналған машиналар. Бұтакескіш

Дәрістің жоспары:

1. Жер жұмыстарына арналған машиналардың тарихы
2. Дайындық жұмыстарын орындауға арналған машиналар
3. Жалпы мәлімет
4. Бұтакескіштер
5. Тағайындалуы мен жіктелуі
6. Тартымдық есебі және өнімділік

ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ

<p>1. Геологические и геодезические работы по исследованию грунтов</p> 	<p>2. Рытье котлованов и траншей</p> 	<p>3. Буровые работы</p> 
<p>4. Разработка коллекторов для коммуникаций и фундаментов</p> 	<p>5. Корчевание и срезка деревьев и пней</p> 	<p>6. Устройство временных дорог</p> 

Дәріскер: PhD, «КТжәнеЛЖ» каф. оқытушысы
Сулеев Б.Д.

Барлық құрылыс машиналар сияқты жер жұмыстарына арналған машиналар да өз даму және толық жетілдіруіне ұзақ жолын өтті.

Жер жұмыстарына арналған машиналардың бірінші ұқсаулары ұлы ғалым және инженері **Леонардо Да Винчи (15 ғ.)** суреттерінде табылған болатын.

Ол өзендердің және көлдердің түбінен топырақ жетуге қабілетті болатын жер қазғыш конструкциясын біріншімен ұсыныс жасады.

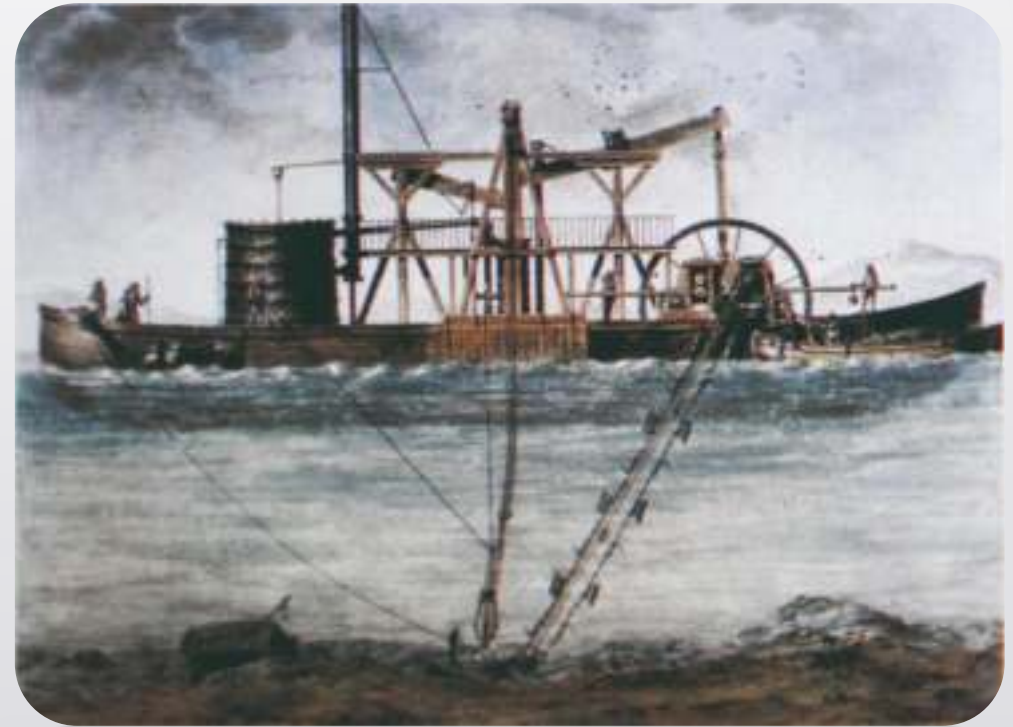
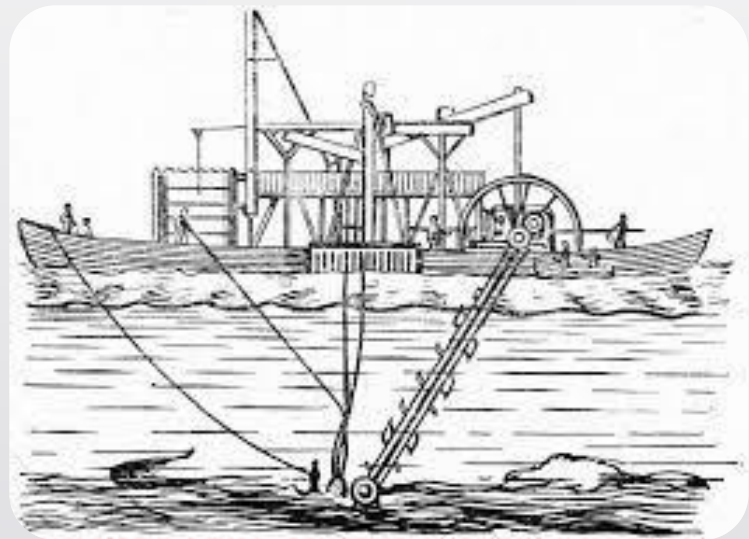
Патшалық Ресей аумақтарында жер қазатын машиналардың жасауымен әке және ұлы Черепановтар, әйгілі өнертапқыштар өздігінен білім алғандарды шұғылданды. Олардың ойлап табулары ең алдымен Оралда темір кенді шығаруына тиді.

Черепановтар әртүрлі конструкция жонғылары кен орындарында әзірледі және қолданды. Қазақстан аумақтарында және Сібірдің жер жұмыстарға арналған машиналардың жасауымен **Блинов С. және Мамин Т.** инженерлері шұғылданды (19 ғ.).

Құрылыстың бірде-бір түрі топырақпен белгілі бір жұмыстарсыз мүмкін емес. Шұңқырларды, траншеяларды, беткейлерді дамытуға, үйінді алаңдарын дайындауға байланысты барлық әрекеттер бір атпен біріктірілген, жер жұмыстары деп аталады. Құрылыс жұмыстарының осы түрінің кең таралуы көптеген **мамандандырылған машиналардың пайда болуын анықтады**. Олардың кейбіреулері бір немесе екі операцияны орындай алады, ал басқалары — толық циклді жүзеге асырады.



Құрылыс машиналарының практикалық пайда болуын **XIX ғасырдың** басына жатқызуға болады, бу машинасы пайда болып, кеңінен қолданыла бастаған кезде. Алғашқы құрылыс машиналарының бірі Санкт — Петербург теміржол инженерлері институтының директоры А.Бетанкурдың басшылығымен 1812 жылы Ижора зауыты салған **15 ат күші бар көп шөмішті бу қазғыш** болды.



Бетанкур орыс инженері 1812 жылы жер қазғышты жинады, ол Кранштад қаласында, Балтика өзенінде түп тереңдетті.

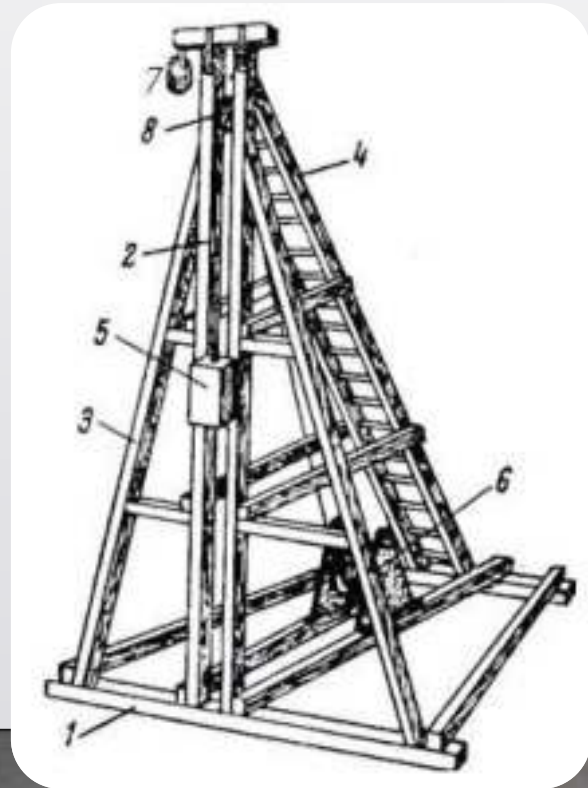


Инженер А. Бетанкур (1758-1824 гг.)

1836 жылы механик Отис (АҚШ) ең маңызды құрылыс машиналарының бірі — **бу экскаваторын** ойлап тапты. Оның сыйымдылығы $1,14 \text{ м}^3$, 15 а.к. тік бу машинасы, шамамен 5 атм қысымы бар су құбыры қазандығы болды және оны үш жұмысшы басқарды (экскаваторда орын ауыстыру жетегі жоқ). Қазіргі экскаваторлар сияқты, оның үш негізгі жұмыс механизмі болды: **шөмішті көтеру — түсіру, жебені бұру және тұтқаны тарту**. Экскаватордың өнімділігі 30—дан $80 \text{ м}^3/\text{сағ}$ -қа дейін болды

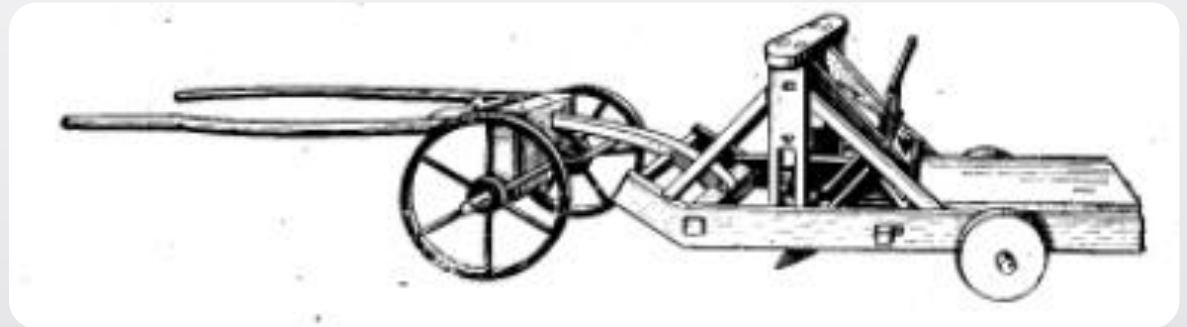
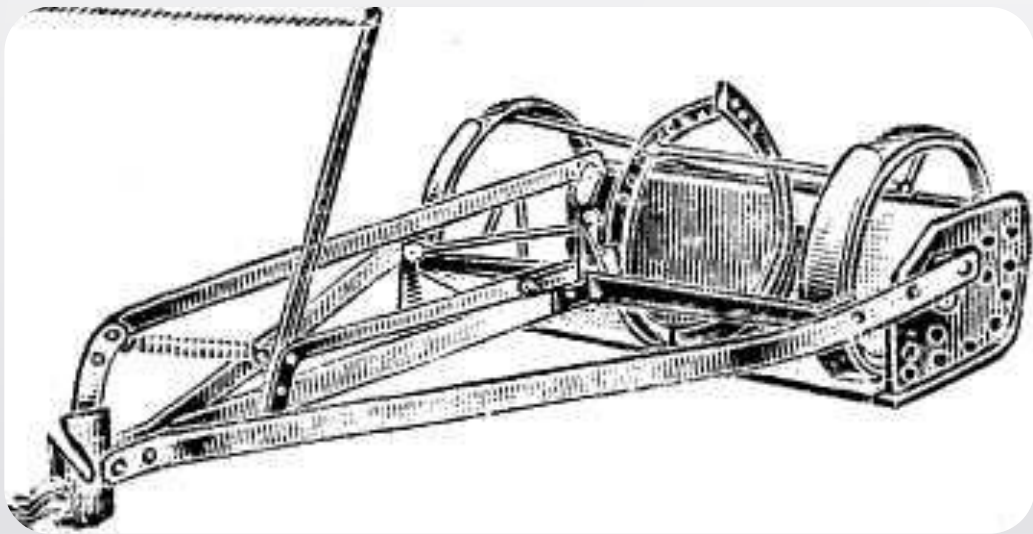


XIX ғасырдың басында қадалар үшін салмағы 400 кг-ға дейін **шойын соққыштарды** қолмен арқандармен, ат арбаларымен, лебедкалармен немесе су доңғалақтарымен көтеретін коперлер қолданылды. Петербург-Мәскеу жолының құрылысында бу шығырларының көмегімен жұмыс істейтін қадалы аспалы балғалар қолданылды. Отандық конструкцилы алғашқы бу балғасы 1869 жылы салынған.



*1-станина; 2-жебелер; 3-шалғылар (подкосы);
 4-баспалдақ; 5-балға; 6-шығыр (лебедка); 7, 8-шкивтер*

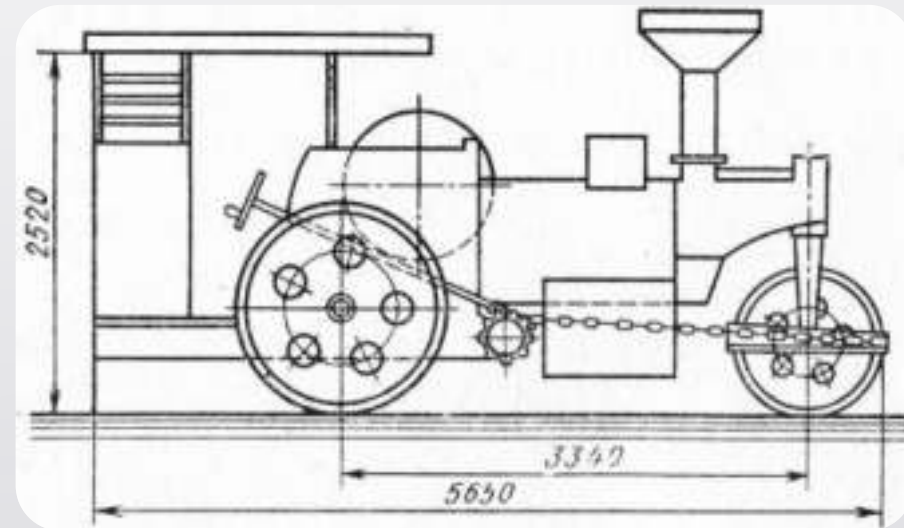
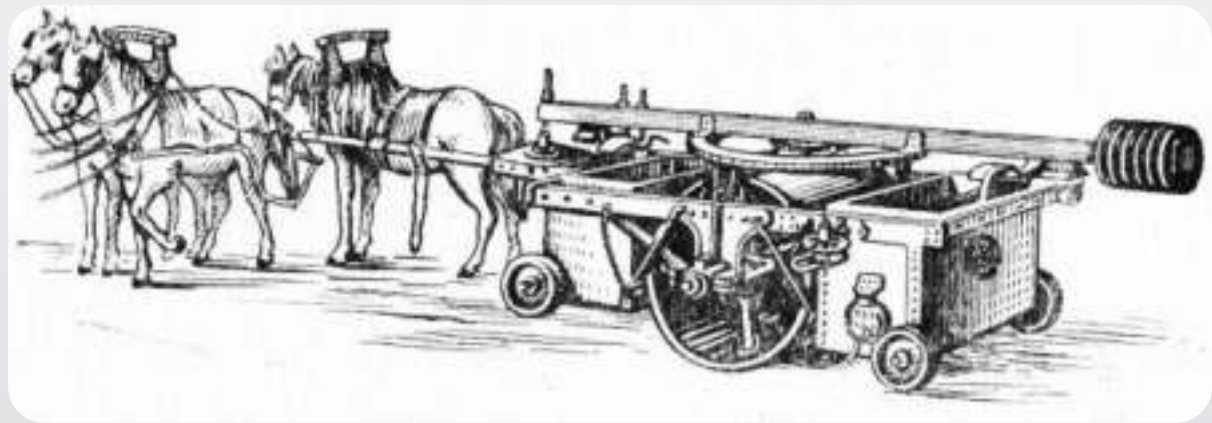
XIX ғасырдың екінші-жартысында. Жер жұмыстарында сыйымдылығы $0,1-0,3 \text{ м}^3$ *ат тартқышы бар скрепер*, ал 100м-ден асатын қашықтықта-сыйымдылығы $0,2—0,3 \text{ м}^3$ *доңғалақты скреперлер* қолданылды. Ат тартқышы бар алғашқы доңғалақты скрепер XVIII ғасырда пайда болды.



Өткен ғасырдың 50-ші жылдарында Ресейде жолдарды атпен тартылған бөренелермен теңестіру қолданылған. 70-ші жылдары АҚШ-та *алғашқы грейдер пайда болды*. Ол арбадан ілулі тұрған пышақ болды, ол пышақ жоспарда бұрылғандықтан, топырақты кесіп, бүйіріне қарай жылжыды.



Біздің дәуірімізге дейінгі 2-3 мың жыл бұрын жол жұмыстарында қолданылған **алғашқы тас аунағыштар**, ХІХ ғасырдың екінші жартысында тас, содан кейін ат күші бар металл роликтермен алмастырылды. ХІХ ғасырдың соңында. Коломенск зауытында 15-25 а.к. қуаты бар салмағы 10 тонна **бу аунағыштар** өндірісі басталды.



Жер жұмыстары тек құрылыс өндірісінде ғана емес, сонымен қатар басқа салаларда - ауыл шаруашылығында, мелиоративті құрылыста, әртүрлі байланыс желілерін төсеу жағдайында және т. б.

Жер жұмыстарының негізгі мақсаты - жер құрылыстарын салу және пайдалы қазбаларды өндіру. Жер құрылыстары оларды топырақ массивінде кесу немесе карьерлерде арнайы кесінділерде өндірілетін топырақтан төгу арқылы жасалады.

Жер құрылымдарының түрлері, формалары мен өлшемдері ең алдымен олардың мақсатымен анықталады.

Жер құрылыстарына жоспарланған алаңдар, шұңқырлар, бөгеттер, траншеялар, каналдар, жағалаулар және т. б..

Топырақты өңдеудің технологиялық процесі негізгі және көмекші операциялардан тұрады:

дайындық және көмекші - аумақты бұталардан, діңгектерден тазарту, әртүрлі құрылыстарды бұзу, өсімдік жамылғысын кесу, су деңгейін төмендету, топырақты бекіту, алдын ала қопсыту;

негізгі - траншеяларды, шұңқырларды қазу, бөгеттер, үйінділер және т.б. жұмыстарды орындау;

арнайы - кабельдерді төсеу, ұңғымаларды бұрғылау, құбырларды төсеу, мелиорация жұмыстары, түрлі қадаларды жерге қағу, тас кесу жұмыстары және т. б.

жұмыстың жеке түрі – гидромеханизация құралдарының көмегімен топырақты өңдеуге, тасымалдауға және төсеуге байланысты.



BOOK TRAILERS



16+

Жер қазу машиналары келесідей жіктеледі:

мақсаты бойынша - дайындық және көмекші жұмыстар үшін, жер-көлік, жер қазу, топырақты тығыздау үшін, арнайы жер жұмыстары үшін және жер жұмыстарын гидромеханизациялау құралдары;

жетек түрі бойынша - іштен жану жетегі бар, электрлік, гидравликалық және аралас;

қозғалтқыштардың саны бойынша - бір және көп қозғалтқыш;

қуаты бойынша - шағын, орта және жоғары қуатты;

жүріс бөлігінің түрі бойынша - шынжыр табанды, пневмодөңгелекті, адымдайтын, рельстік;

климаттық орындалуы бойынша - солтүстік, тропикалық және әдеттегі орындалуда.

Дайындық және қосалқы жұмыстарға арналған машиналарға шынжыр табанды және доңғалақты тракторлар негізіндегі қопсытқыштар, бұтақкескіштер, тамырмен жұлушылар, топырақтан түбірлерді кесуге арналған жабдықтар және т.б., сондай-ақ топырақты сусыздандыру мен нығайтуға арналған арнайы жабдықтар жатады.

Жер қазатын-тасымалдайтын машиналар шөміш (скрепер), пышақ (бульдозер және автогрейдерлер) және қосымша тасымалдау мүшесі бар машиналар (грейдер-элеваторлар) болып бөлінеді.

Жер қазатын машиналарға бір және көп шөмішті экскаваторлар, сондай-ақ бір шөмішті топырақ тиегіштер жатады.

Топырақты тығыздауға арналған машиналар статикалық әсер етеді (роликтер), соққы (тығыздау), діріл және аралас.

Арнайы жер қазу жұмыстарына арналған машиналарға бұрғылау машиналары мен жабдықтары, қадаларды союға арналған машиналар мен жабдықтар, кабель төсегіштер, құбырларды траншеясыз төсеуге арналған жабдықтар, байланыс желілерінің бағаналары астындағы шұңқырларды қазу және т.б.

Жер жұмыстарын гидромеханизациялау құралдарына гидромониторлар мен жер снарядтары жатады.

Негізгі терминдер

Базалық шасси - онда әртүрлі жабдықты (машиналарды, механизмдерді, қару-жарақты) орналастыруға арналған моторлы көлік құралы.

Трактор - монтаждалған жабдық арқылы тегеурінді немесе тартылыс күшін өткізу үшін пайдаланылатын өздігінен жүретін шынжыр табанды немесе дөңгелекті машина.

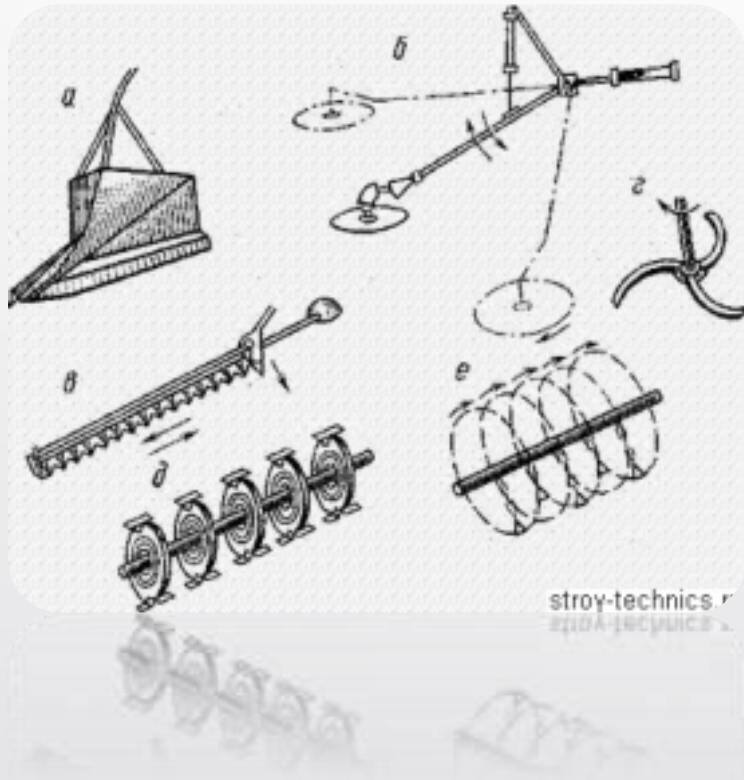
Жұмыс мүшесі - өңделетін материалмен тікелей өзара әрекеттесетін, орындалатын технологиялық операциялардың түріне және өңделетін материалдың түріне байланысты үлкен әртүрлілікпен сипатталатын машина бөлігі, агрегаты.

Жұмыс жабдығы – жұмыс мүшесінің қызметін қамтамасыз етуге негізделген құрылғылар жиынтығын атаймыз.

Бұтақескіш - бұталар мен бұтақтарды кесуге арналған құрылғы. Автомобиль базасында қол құралы немесе машина түрінде болуы мүмкін







a - пышақтары бар қайырма; *б* - дөңгелек ара немесе фреза; *в* - шөп шапқыш түріндегі пышақ; *г* - көлденең фрезерлік пышақтар; *д* - пышақтары бар айналмалы дискілер; *е* - икемді байланыста айналатын пышақтар

Бұтаескіштің жабдықтары мыналардан тұрады: - әмбебап жақтау, - жұмыс мүшесінің алмалы-салмалы қалпақшасы, - жұмыс мүшесін басқару жүйесі, - трактор мен қайрау құрылғысының қоршаулары.



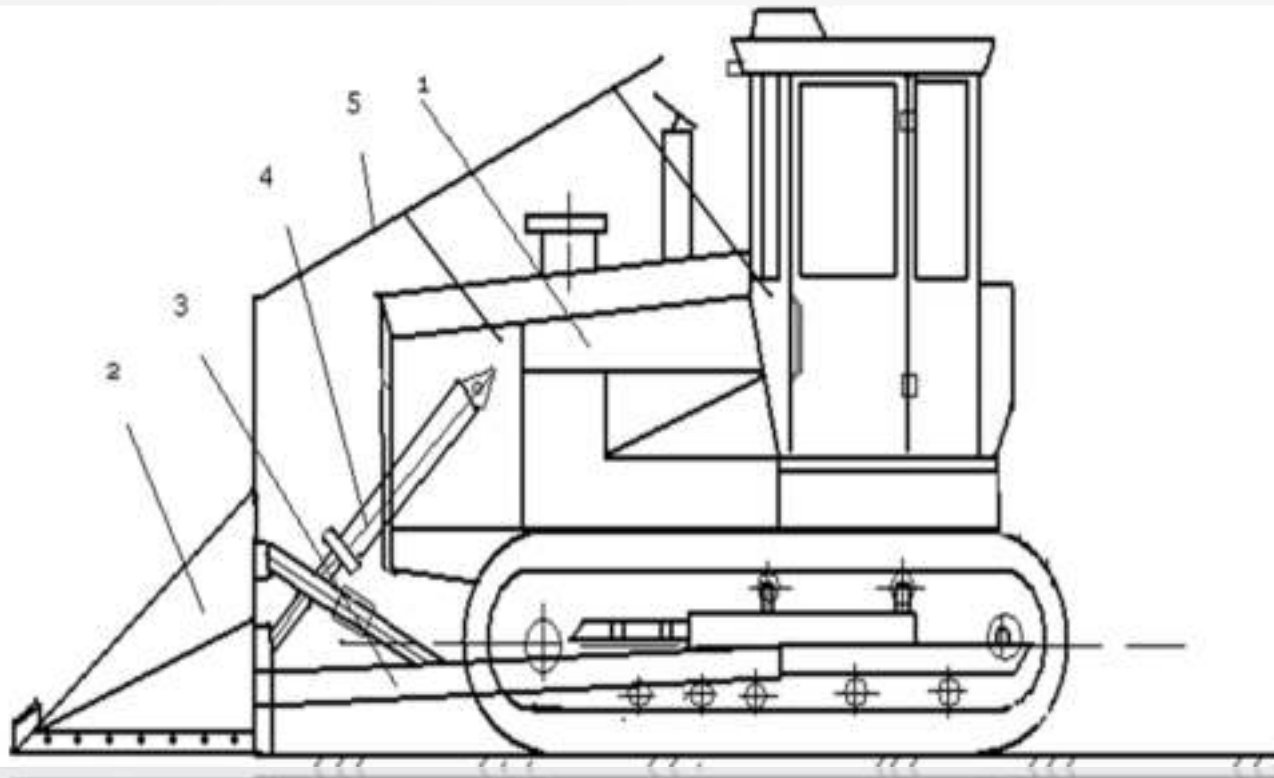
Бұталар мен шілік тоғайларды кесуге арналған. Кесілген діндердің ең үлкен диаметрі :

- а) жапырақ тұқымдастар үшін 20 - 25 см.;
- б) қылқан жапырақты үшін 30 – 35 см.

Бұта кескіш - доңғалақты немесе шынжырлы тракторға арналған ауыспалы аспалы жабдық

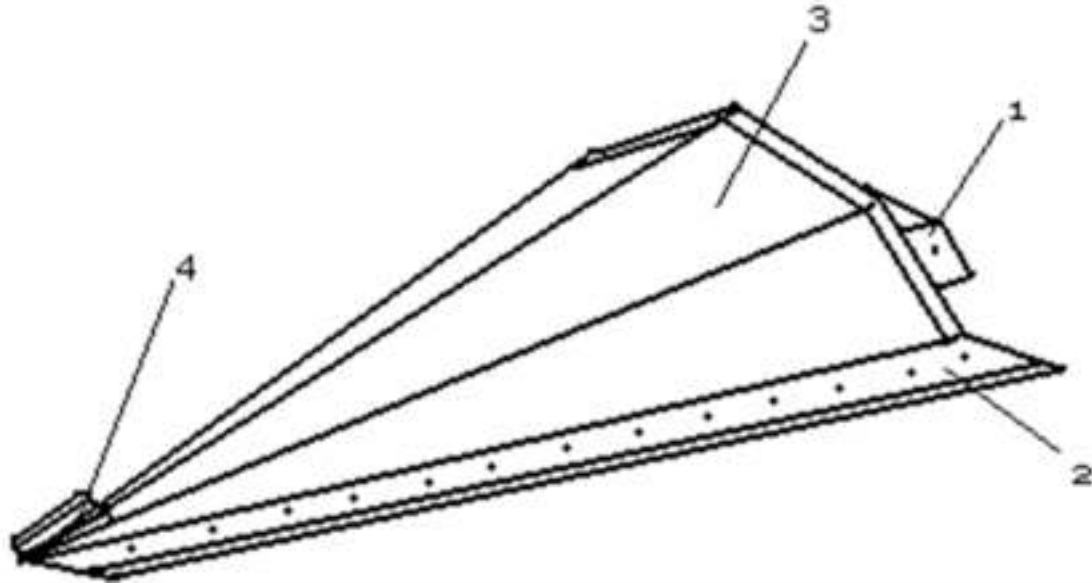


Бұтақескіш сызбасы



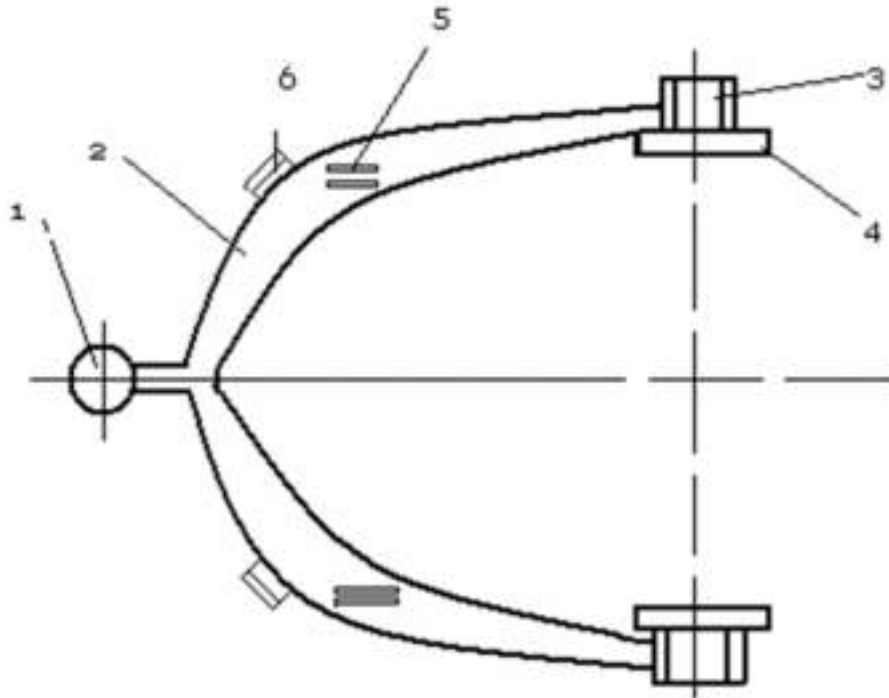
1 – трактор; 2 – жұмыс мүшесі;
3 – рама; 4 – басқару гидроцилиндр; 5
– қорғауыш тор

Бұта кескіштің жұмыс мүшесі *сына түріндегі қайырма* болып табылады



1 – рама; 2 – кесетін пышақ; 3 – беті; 4 – колун.

Қайырма мен базалық машинаны жалғау үшін *итеретін рама* қолданады.



1 – шарлы шарнир; 2 – жарты рама; 3 – жегілетін шарнир; 4 - плита; 5;6 – тесіктер.

Бұта кескіштердің жіктелуі:

Кесетін пышақтар түрі бойынша:

- а) тегіс пышақты;*
- б) ара тектес пышақты.*

Жұмыс мүшесінің жетегі түрі бойынша:

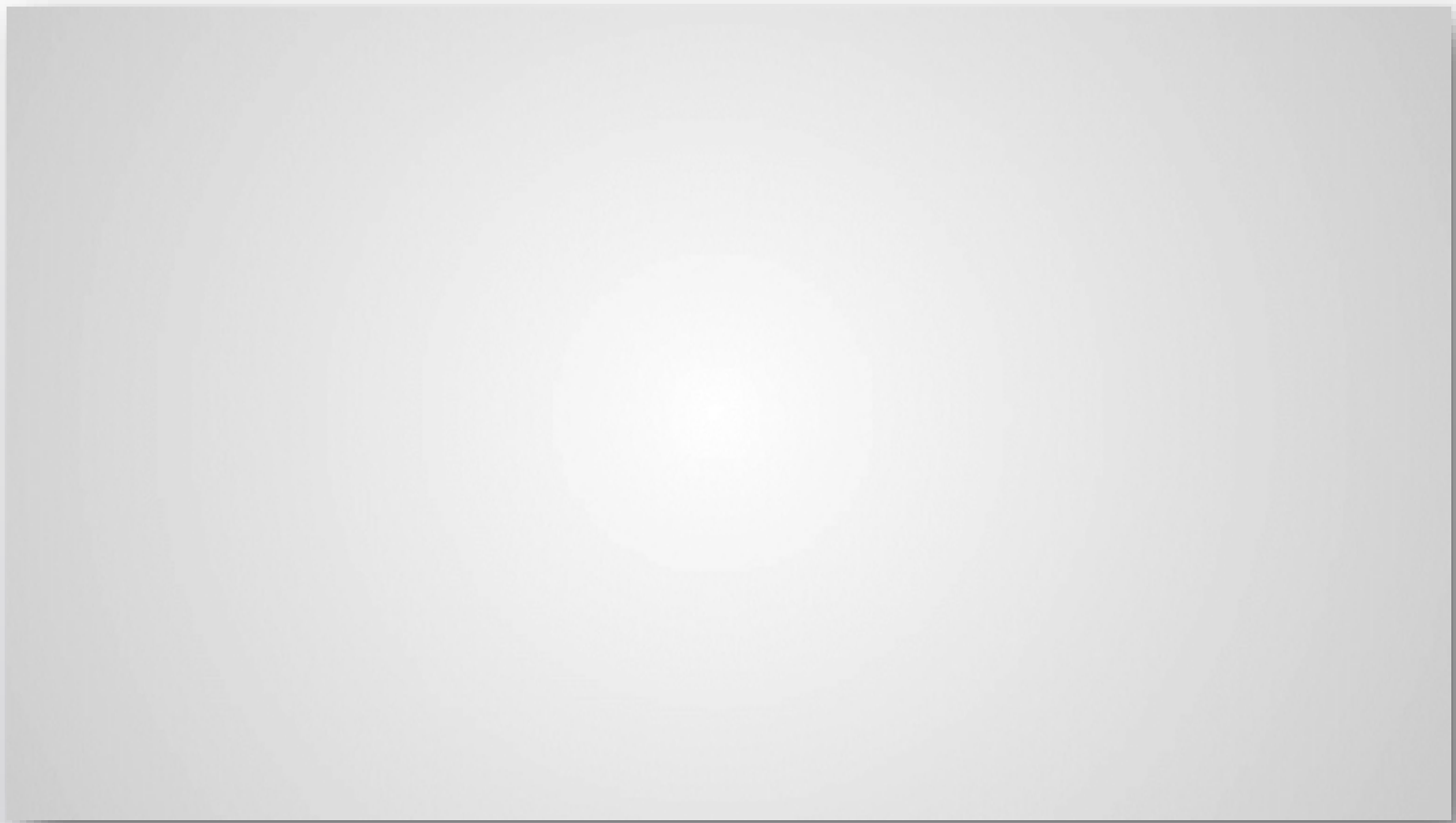
- а) гидравликалық;*
- б) механикалық.*

Жүріс жабдығы түрі бойынша:

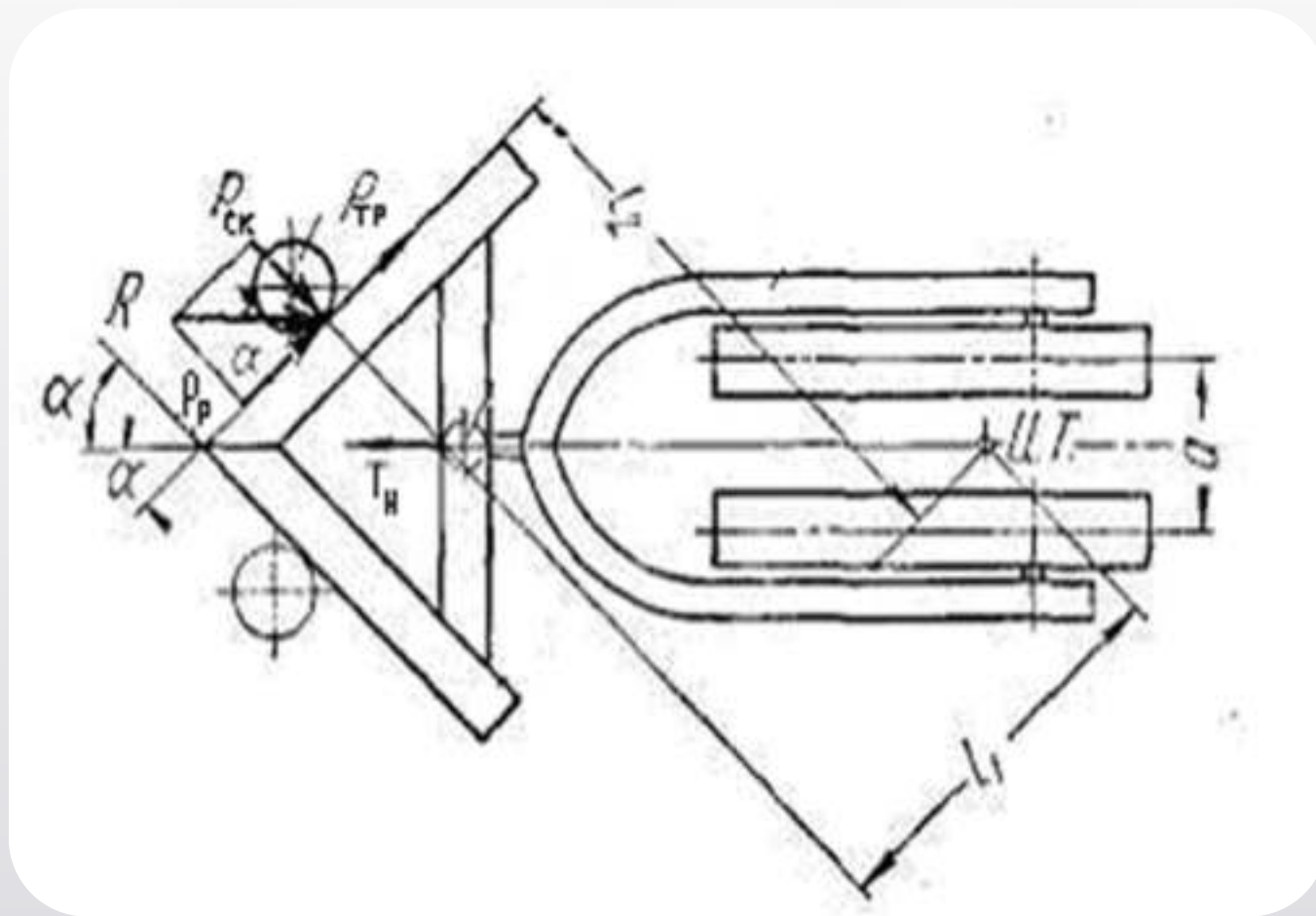
- а) шынжырлы;*
- б) доңғалақты.*

Қайырманьң орны бойынша:

- а) алдыңғы;*
- б) артқы.*



Бұтақескіштің есептеу сұлбасы



Бұтакескіштің жұмысы кезінде ағашқа базалық трактордың T_n номиналды тарту күшіне тең белсенді күш әсер етеді. Ол ағаштан жұмыс мүшесіне R реакция күшін тудырады, онда $R = T_n$. Реакция күші екі күштен тұрады :

а) ағаштарды жару күші

$$P_{ск.} = R \cdot \sin \alpha, \text{ Н}, \quad (1.1)$$

б) ағаштарды кесу күші

$$P_p = R \cdot \cos \alpha, \text{ Н}. \quad (1.2)$$

Жару күші $P_{ск}$ пышақ жүзіне перпендикуляр, кесу күші пышақ бойымен жүріп, пышақтың ағашта қимылына кедергі жасайды. Сонымен қатар қайырма пышағының ағашқа үйкелісу күші $P_{тр}$ пайда болады.

$$P_{ск.} = [\sigma]_{изг.} \cdot F_{ск.}, \text{ Н}, \quad (1.3)$$

Мұнда $[\sigma]_{изг.}$ - шекті ағаштың иілу кернеуі, $[\sigma]_{изг.} = 80$ нен 120 кН/см^2 ;
 $F_{ск.}$, - иілу қимасының ауданы, м^2 .

Кесуге кедергі күші:

$$P_p = \kappa_1 \cdot F_p, H, \quad (1.4)$$

Мұнда κ_1 – ағаштың кесуге меншікті кедергісі, ағаштың тұқымына байланысты алынады $\kappa_1 = 300$ -ден 400 кПа дейін;

F_p , - кесілген ағаштың көлденең қимасының ауданы, m^2 .

Пышақтың үйкеліс күші

$$P_{tp} = \mu P_{ск}, H, \quad (1.5.)$$

Мұнда μ - пышақ металының ағашқа үйкелісу коэффициенті, $\mu=0,25$.

Мына шарт орындалу қажет

$$P_p \geq P_{mp} \quad (1.6)$$

Яғни кесу күші P_p пышақтың ағашқа үйкеліс күшінен P_{mp} көп болуы керек, әйтпесе пышақ ағашта тұрып қалады.

Сонда реакция күші R мынаған тең

$$R = \sqrt{P_{ск}^2 + (P_{mp} + P_p)^2}, \text{ Н.} \quad (1.7)$$

Бұта кескіштің қалыпты жұмыс істеу шарты

$$T_n = \sum W_i, \quad (1.8)$$

Мұнда T_n - бұта кескіш тракторының номиналды тарту күші, Н;

$\sum W_i$ –барлық кедергі күштерінің қосындысы, Н.

Бұта кескіштің номиналды тарту күші

$$T_{сц} = G_{сцк} \cdot \varphi_{сц}, H, \quad (1.9)$$

Мұнда $G_{сцк}$ - бұта кескіштің тіркейтін салмағы, Н, ол мынаған тең

$$G_{сцк} = (G_{тр.} + G_{об.}), H, \quad (1.10)$$

Мұнда $G_{тр}$ – трактор салмағы, Н;
 $G_{об}$ жабдық салмағы, Н, немесе

$$G_{сцк} = 1,22 G_{тр}, H. \quad (1.11)$$

$\varphi_{сц}$ – бұта кескіш пен топырақтың үйкелісу коэффициенті, топырақ пен жүріс жабдығы түріне тәуелді.

Үйкелісу коэффициенті фсц

Топырақтың түрі	Жүріс жабыдығының түрі	
	Доңғалақты	Шынжырлы
1. Борпылдаған топырақ	0,3 - 0,4	0,5 - 0,6
2. Тығыз топырақ	0,4 - 0,6	0,8 - 1,0
3. Құм	0,3 - 0,6	0,6 - 0,8
4. Батпақ	-	0,13

Бұта кескіштің жұмысы кезінде жалпы кедергі күші:

$$\sum W_i = W_1 + W_2, H, \quad (1.12)$$

Мұнда W_1 – бұталарды кесу кедергісі:

$$W_1 = R, H, \quad (1.13)$$

W_2 – бұта кескіштің қозғалысына кедергі күші

$$W_2 = G_{сцк} \cdot (f \pm i), H, \quad (1.14)$$

Мұнда $G_{сцк}$ – бұта кескішті тіркейтін салмағы H ; ол

$$G_{сцк} = 1,22 G \text{ тр } H, \quad (1.15)$$

Мұнда f – бұта кескіштің қозғалысына кедергі коэффициенті,
 i – жергілікті еңіс мәні.

Қозғалысқа кедергі коэффициенті мәні:

Топырақ түрі	Жүріс жабдығы түрі	
	Доңғалақты	Шынжырлы
1. Борпылдаған топырақ	0,2 - 0,3	0,07 - 0,1
2. Тығыз топырақ	0,2 - 0,3	0,06 - 0,08
3. Құм	0,2 - 0,4	0,05 - 0,08
4. Саз	-	0,3

Сонымен қатар бұта кескіштің түзусызықты қозғалысы қамтамасыз етілуі керек, ол үшін мына шарт орындалу керек

$$M_{уд.} \geq M_{пов.} \quad (1.16)$$

$M_{уд.}$ – бұта кескішті трассада ұстап тұратын момент, Н·м,
 $M_{пов}$ – бұта кескішті бұратын момент, Н·м.

Бұта кескішті трассада ұстап тұратын момент анықталады:

$$M_{уд} = 1/2 G_{сцк} \cdot V_k \cdot \varphi_{сц}, \text{ Н}\cdot\text{м}, \quad (1.17)$$

Мұнда $G_{сцк}$ – бұта кескіштің тіркейтін салмағы, Н;

V_k – трактор колеясының ені, м,

$\varphi_{сц}$ – бұта кескіштің топырақпен үйкелісу коэффициенті.

Трассада бұта кескішті бұратын момент былай анықталады:

$$M_{пов} = 1/2 R \cdot V_0, \text{ Н}\cdot\text{м}. \quad (1.18)$$

Мұнда R – бұталардан қайырмаға әсер ететін күш, Н;

V_0 – қайырма ені, м.

$$S_{\text{ц}} \cdot i_{\text{ц}} = G_{\text{о}} \cdot i_{\text{о}} + G_{\text{мп}} \cdot i_{\text{мп}},$$
$$S_{\text{ц}} = (G_{\text{о}} \cdot i_{\text{о}} + G_{\text{мп}} \cdot i_{\text{мп}}) / i_{\text{ц}}.$$

S_ц мәні бойынша қайырмананы көтеру және түсіру гидроцилиндрін таңдаймыз.
Бұта кескіштің өнімділігі анықталады:

$$P = 3600 \cdot V_{\text{о}} \cdot L \cdot \text{квр} \cdot T_{\text{ц}}, \text{ м}^2/\text{ч}. \quad (1.20)$$

Мұнда $V_{\text{о}}$ – қайырма ені, м;

L - кесу аумағының ұзындығы, м;

квр – бұта кескішті уақыт бойынша қолдану коэффициенті, квр = (0,7-0,8)

қабылданады;

$T_{ц}$ – цикл уақыты, с.

$$T_{ц} = t_p + t_n \cdot n, \text{ с}; \quad (1.21)$$

Мұнда t_p – бұталарды кесу уақыты, с ;

$t_{п.п}$ – берілістерді ауыстыру мен бұрылу уақыты,

$t_{п.} = (20-30)$ с қабылданады.

$$t_p = L/v_{р.х.}, \text{ м/с}. \quad (1.22)$$

Мұнда L - кесу аумағының ұзындығы, м;

$v_{р.х}$ – жұмыс жүрісіндегі қозғалыс жылдамдығы, $v_{р.х} = (0,4-0,6)$ м/с қабылданады.

СӨЖ бойынша бақылау тапсырмалары

1. Бұта кескіштің негізгі параметрлерін атап өтіңіздер.
2. Пайдалану ауданын атап, жұмыстың жүргізілу технологиясын түсіндіріңіздер.
3. Жұмыстың тиімділігін арттыратын негізгі факторларды атаңыздар.
4. Бұта кескіштің жұмысын арттыру әдіс-тәсілдерін атап өтіңіздер.
5. Бұта кескіштің негізгі жұмыс үдерісін сипаттап беріңіздер.
6. Машиналардың негізгі маркаларын атаңыздар.
7. Пайдаланудың негізгі ережелерін атаңыздар.



1. Курмашева Б.К., Жанедилова А.К. Жер қазу жұмыстарына арналған машиналар. Оқу құралы - ҚарМТУ, 2016. – 126 б.
2. Шестопалов К.К. Машины для земляных работ: Учеб. пособие–МАДИ.- М., 2011. – 145 с.
3. Добронравов С.С. Строительные машины и оборудование. М.: Стройиздат, 1991. – 456 с.
4. Федоров Д.И. Рабочие органы землеройных машин. - М.:Машиностроение, 1992. – 504 с.
5. Домбровский Н.Г. Землеройные машины. - М.: Машиностроение, 1992. – 304 с.