



## *ДӘРІС №5 АВТОГРЕЙДЕР*

*Дәрістің жоспары:*

- 1. Автогрейдер туралы жалпы мәлімет*
- 2. Автогрейдердің тағайындалуы мен жіктелуі*
- 3. Автогрейдерді пайдаланудың технологиялық сұлбалары*
- 4. Автогрейдердің тартымдық есебі*
- 5. Автогрейдердің өнімділігі*
- 6. Жұмыс кезіндегі техника қауіпсіздігінің ережелері*



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

## *1. Автогрейдер туралы жалпы мәлімет*



Қазіргі таңда бүкіл әлем бойынша құрылыс жұмыстары қарқынды жүріп жатыр. Сондықтан құрылыс техникасына деген сұраныс өте үлкен, сонымен қатар техникаға қойылатын талаптарда арта түсуде. Ал сол құрылыс техникаларының арасында маңызды және үлкен орын алатындарының бірі автогрейдер.

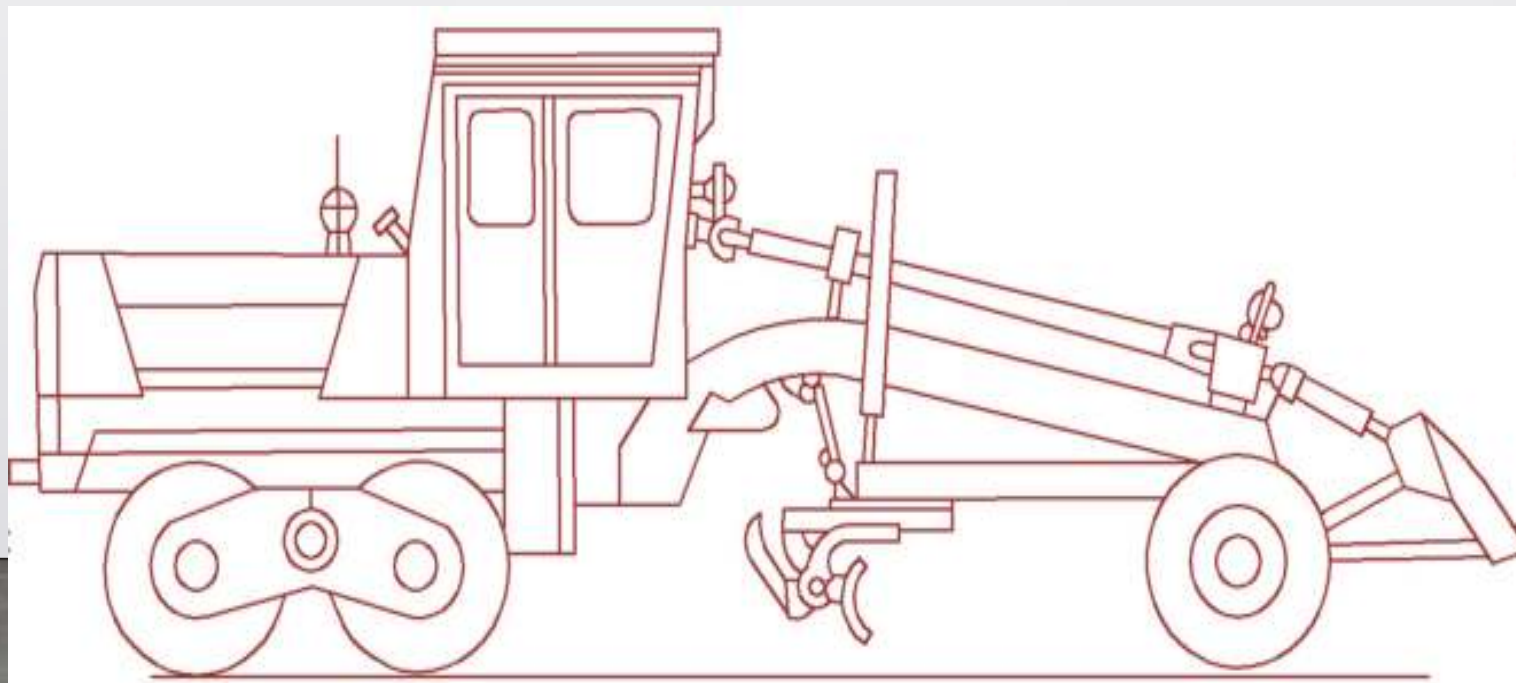
КСРО-дағы бірінші қозғалтқыш грейдерлер 1947 жылы Пайдеский жол машиналары зауытында өндірілді. Грейдерді Арнольд Вольберг жобалаған, оның негізі ГАЗ-АА жүк машинасы болды.



## 2. Автогрейдердің тағайындалуы

Автогрейдер – алаңдармен еңістерді жайғастыруға, сонымен қатар профильдеуге, топырақ, қар және борпылдақ құрылыс материалдарын тегістеу мен жылжытуға арналған тіркемелі немесе өздігінен жүретін машина болып табылады. Өздігінен жүретін грейдерлерді автогрейдер деп атайды.

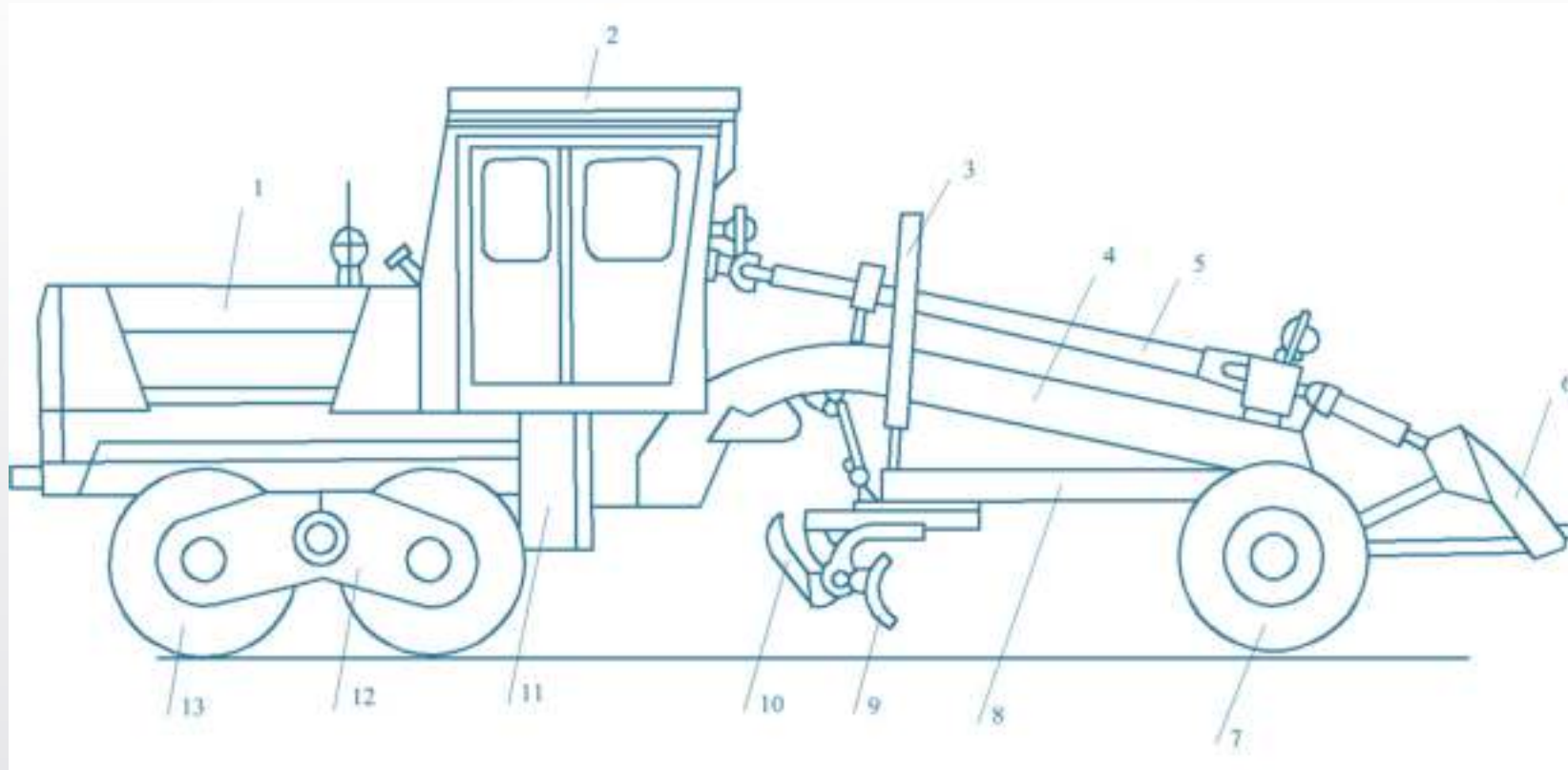
Автогрейдер – дайындық операцияларынан бастап және жер төсемдерін пішіндеумен жол салу кезінде жер жұмыстарының толық циклін қамтамасыз етеді. Жол төсемін пішіндеу-автогрейдерлердің негізгі мақсаты.



Автогрейдер жолдар мен аэродромдарды салу, жөндеу және күтіп ұстау жұмыстарына арналған. Жер жұмыстарын жүргізу кезінде негізгі жұмыс түрлерінің бірі жер төсемінің бетін кескіндеу және жоспарлау, дренаж жүйесінің құрылысы болып табылады. Осындай профильдегі жер құрылыстары грейдер қайырмасының көмегімен жүзеге асырылады. Кюветтің еңісін орнату үшін қайырмасы бар аспалы рама гидроцилиндрлермен жанымен шығарылады, төмен бұрылады және берілген тік еңіс пен оның тереңдігіне сәйкес орнатылады. Грейдерлік қайырманың төменгі жағына кюветтердің үшбұрышты және трапецидалды қимасының пайда болуы үшін тиісті бейіндегі еңістер бекітіледі. Үйіндінің еңістерін пішіндеу үшін грейдер қайырмасы бар аспалы рама жанымен жолтабан сыртына шығарылады, жоғары бұрылады және берілген бұрышқа орнатылады.

Автогрейдерлер өздігінен жүретін жоспарлау-профильдеу машиналары болып келеді. Қазіргі заманғы грейдерлер бірыңғай сұлбамен жасалады және үш осі бар өздігінен жүретін машиналармен, толық бұрылатын қайырмамен және гидравликалық басқару жүйесімен ұсынылады.

Автогрейдер мынадай негізгі бөліктерден тұрады: ортаңғы бөлігінде ұзын және иілген негізгі рамадан, артқы арбаның үстінен раманың үстінен бекітілген қозғалтқыш; қозғалтқыштан жетекші доңғалақтар мен гидросорғыларға айнаруды беретін трансмиссиялар және т. б.; арқалықтың шеткі бөлігінде алдыңғы осьтің үстіндегі сфералық шарнирдің көмегімен бекітілген арнайы тартқыш рамада, сондай - ақ жоталық арқалықтың екі жағынан кронштейндерде оның көтерілген бөлігіндегі сфералық топсаларда орнатылған қайырманы басқарудың екі гидрожүйесі бар кабиналар; басқару жабдықтарымен пульті және машинистің орындығы, қосымша жабдықтар (бульдозер қайырмасы, кирковщик және т. б.) олардың жетуіне арналған гидроцилиндрлермен; қозғалтқышты жабатын қайырмалы қабырғалары бар капоттан және сигнал беру мен жарықтандырудың электр жүйесінен.

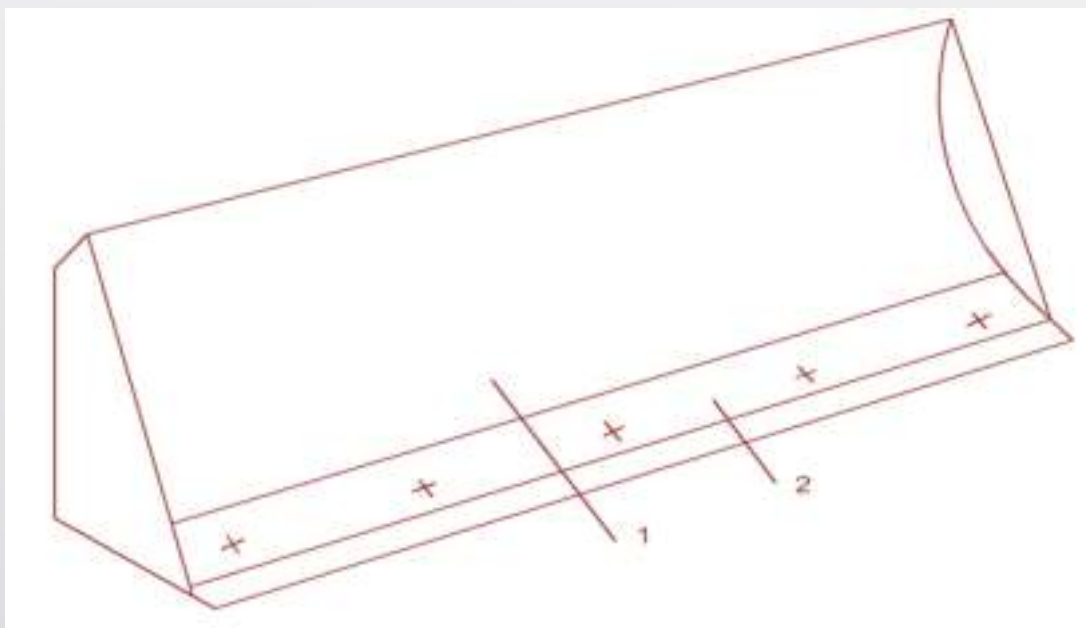


1 - қозғалтқыш; 2 - кабина; 3 - қайырманы көтеру гидроцилиндрі; 4 - негізгі рама; 5 - рульдік басқару білігі; 6 - бульдозер жабдығы; 7 - алдыңғы ось; 8 - тартқыш рама; 9 - қайырма; 10 - кирковщик; 11 - берілісті ауыстыру қорабы; 12-артқы көпір; 13—дөңгелек

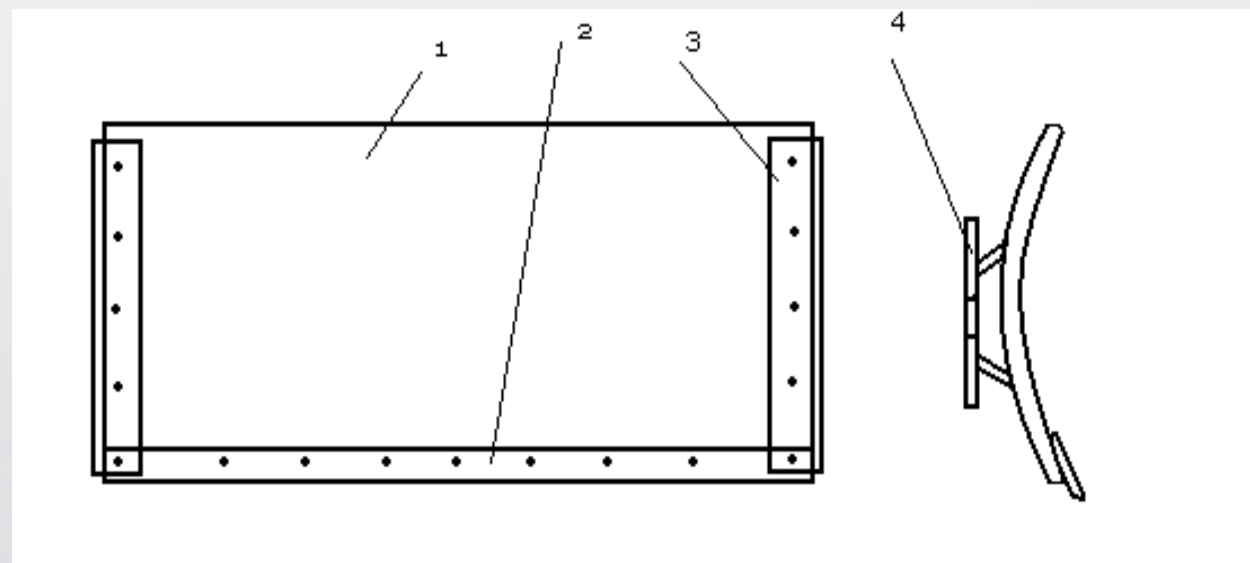
### Автогрейдердің құрылысы

Автогрейдердің негізгі жұмыс жабдығы — **қайырма**. Құрылымы бойынша бульдозердің қайырмасына ұқсас бұрылмалы қайырма автогрейдердің басты жұмыс мүшесі болып табылады. Қайырма автогрейдерлердің родольді осыне бұрышпен алдыңғы және артқы пневмодоңғалақты жүру қондырғылары мосттар арасында орналасады.

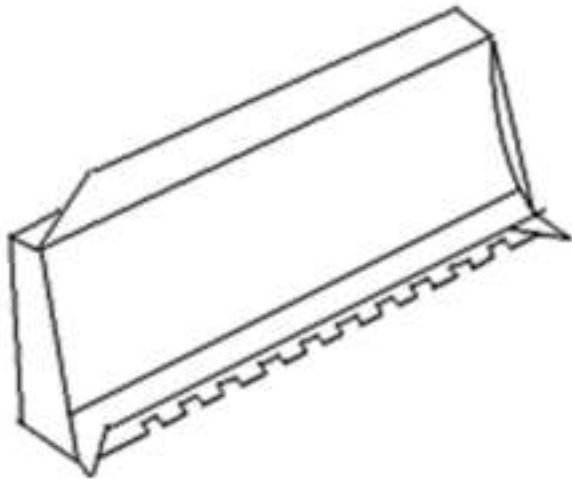
**Қосымша құрал-жабдықтарға:** бульдозер қайырмасын, кирковщик, қар тазалағыш, қайырманы ұзартқыш.



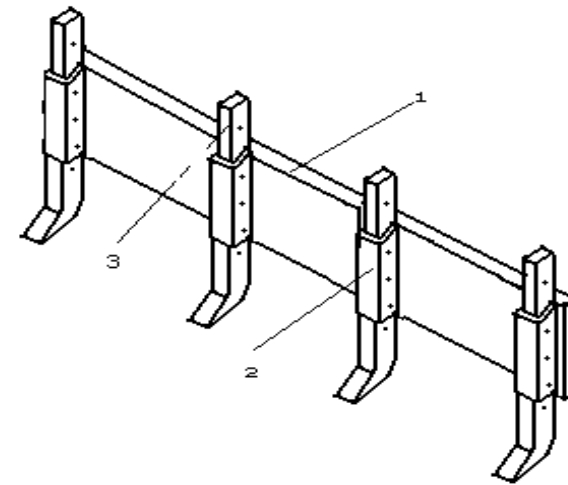
1 – қайырма; 2 – кескіш пышақ  
Автогрейдердің қайырмасы



1 – қайырма, 2 – орталық пышақ, 3 – бүйірлі пышақ,  
4 – бекіту кронштейні  
Негізгі сырма сызбасы



Қосымша қайырма

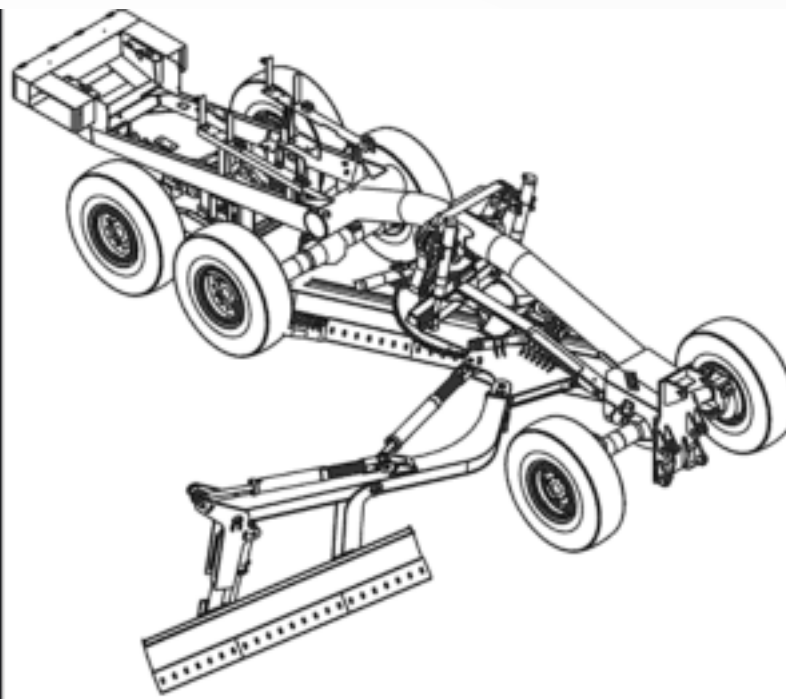


1 – рама, 2 – қондырылатын ұя, 3 – қопсытқыш тіс.





Қар тазалағыш



Қайырма ұзартқыш



**Артқы мост** құйылған болат картерден; қос басты берілісі бар редуктордан, конустық тісті доңғалақтардың жұбын қамтитын; жартылай осьтер мен теңгергіштердің редукторынан тұрады, олардың әрқайсысы бес цилиндрлік тік тісті дөңгелектерден (жетекші тістегершіктен, екі аралық және екі жетекті дөңгелектерден) тұрады.

**Алдыңғы ось** қорапты қиманың дәнекерленген арқалығынан, доңғалақтардың бұрылу тетігінен, доңғалақтардың еңіс тетігінен және бекіту бөлшектерімен доңғалақтардың күпшектерінен тұрады.

**Негізгі рама** — дәнекерленген құрылым және мотор астындағы рамадан және қорапты қиманың негізгі арқалығынан тұрады. Мотор астындағы рамаларға жүйелері бар қозғалтқыш, трансмиссия, кабина және қаптау орнатылған

**Рульдік басқару** — рульдік доңғалақты, карданды берілісті, гидрокүшейгіші бар рульдік тетікті және алдыңғы басқарылатын доңғалақтардың бұрылу тетігінің иінтіректері мен тартқыштарының жүйесін қамтиды.

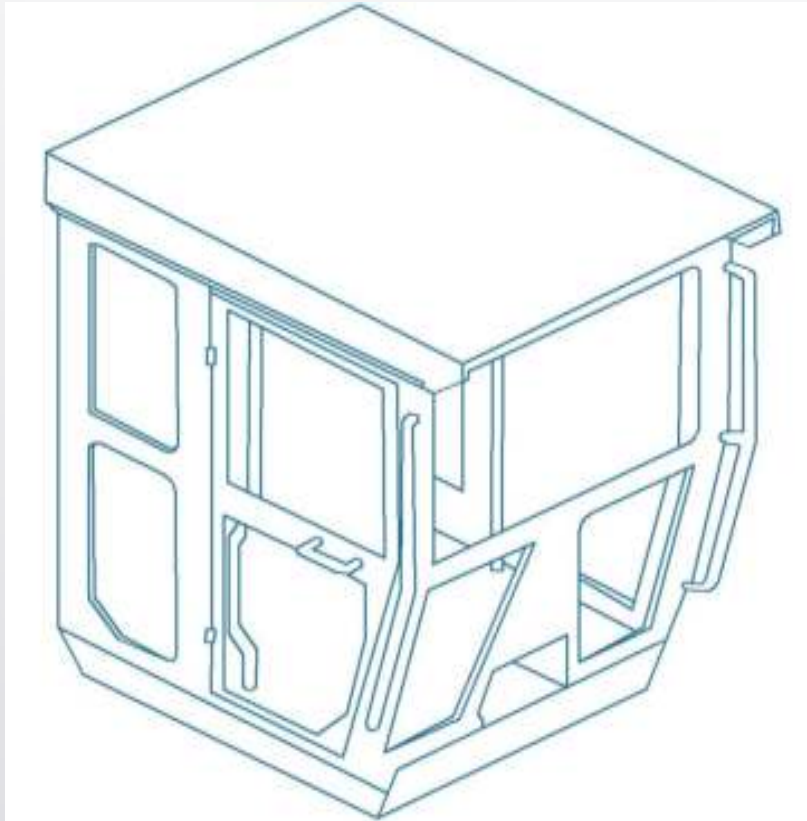
**Тежегіштер** жүйесі қалыптық үлгідегі дөңгелекті (аяқты) тежегіштерден, гидрожетегі бар екі артқы дөңгелектерден және таспалы типтегі тұрақтау (қол) тежегішінен тұрады.

**Гидрожүйе** рульдік басқару гидрокүшейткішінің жетегі, алдыңғы басқарылатын дөңгелектердің еңісі және жұмыс жабдығын басқару үшін қызмет етеді.

Гидрожүйе ағызу магистралінде өзара қосылған ашық түрдегі екі контуры бар жеке-агрегаттық схема бойынша орындалған. Әрбір контурда өз гидронасосы бар. Гидрожүйенің май бағы – екі контурға ортақ.

**Электржабдық жүйесі** – номиналды кернеуі 24 В тұрақты ток. Электр энергиясының көзі реле-реттегішпен жұмыс істейтін генератор және аккумулятор батареясы болып табылады.

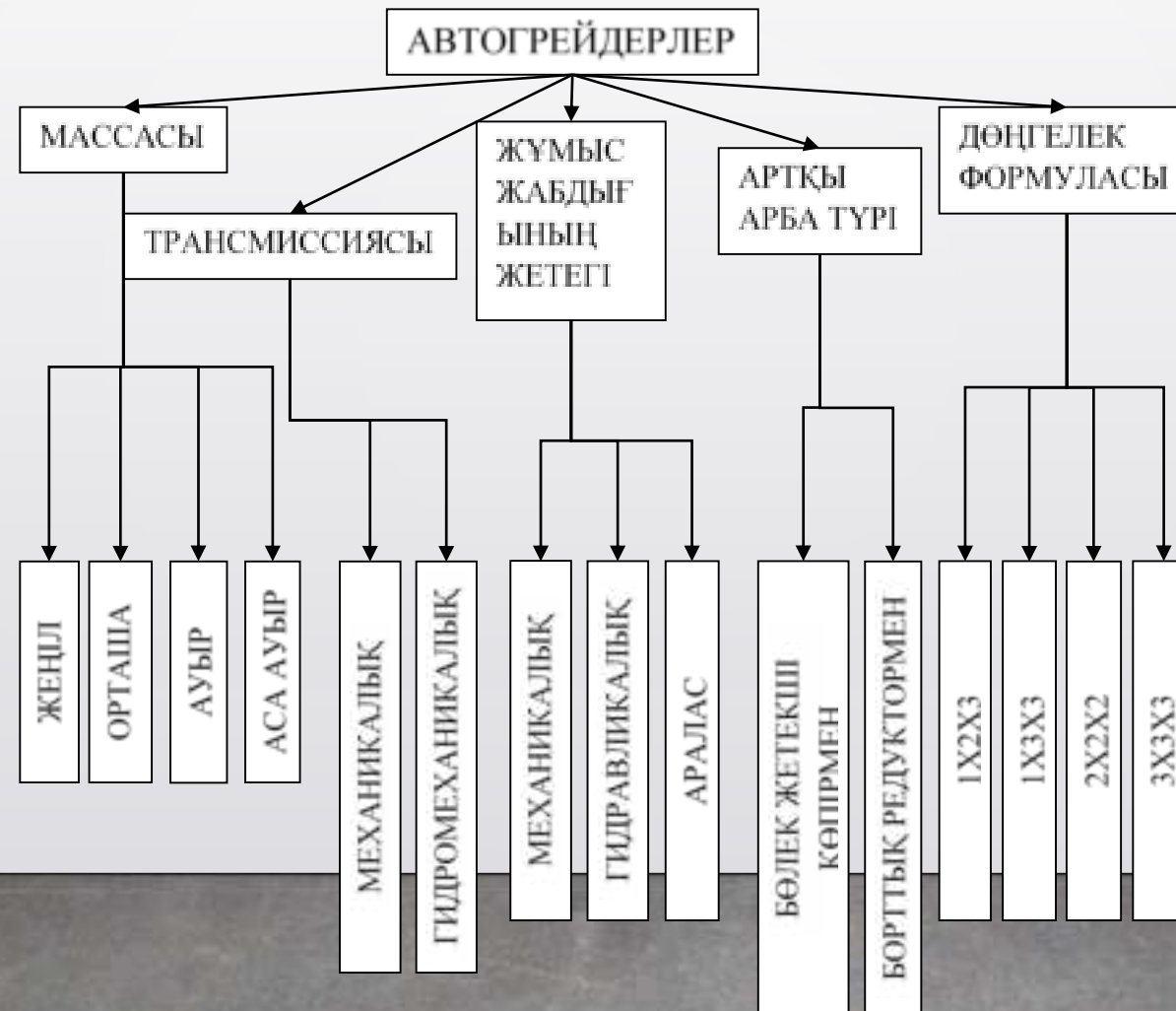
**Автогрейдер кабинасы** – екі орынды, жабық, реттелетін орындықтармен, бақылау-өлшеу аспаптарымен, желдеткішпен және жылытумен жабдықталған





Caterpillar (Qingzhou) Ltd. R&D Center Qingdao

Автогрейдерлерді мынадай негізгі белгілер бойынша жіктейді: қозғалтқыш қуаты және оған сәйкес келетін машина салмағы, доңғалақ сызбасы, артқы арбаның типі, трансмиссия типі, жұмыс жабдығы жетегінің типі бойынша.



Бұл машиналардың басты параметрі олардың **массасы** болып табылады, ол тек негізгі көрсеткіштерді ғана емес, сонымен қатар жол-құрылыс жұмыстарында қолдану саласын да анықтайды.

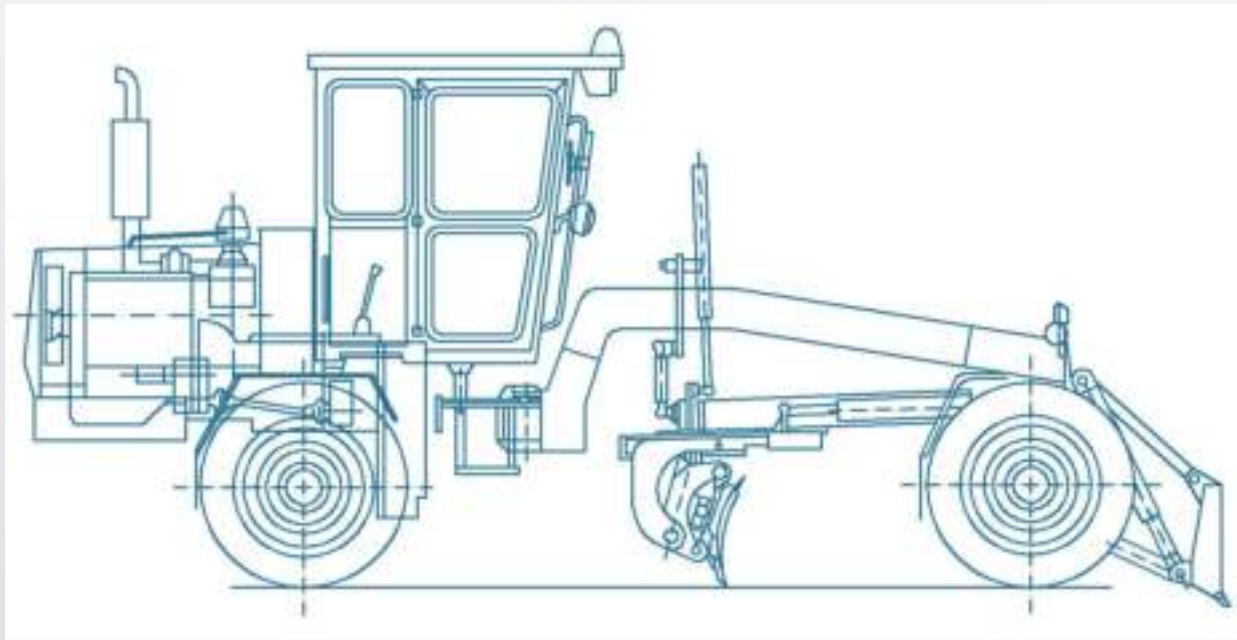
**1.** Автогрейдердің массасы едәуір шамада машинаның конструкциясын, технологиялық мүмкіндіктерін және негізгі мақсатын анықтайды. Бұл өздігінен жүретін машинаның салмағы жетекші доңғалақтардың жолға ілінуіне және дамып келе жатқан тартқыш күшке әсер ететіндігіне байланысты. Салмағы көп болса, тіркеу салмағы көп болса, автогрейдер соғұрлым көп күш жұмсай алады. **Автогрейдерлер салмағы бойынша**

- **жеңіл;**
- **орташа;**
- **ауыр болып бөлінеді.**

## Автогрейдердің массасы және қуаты бойынша бөлінуі

| Автогрейдер түрі | Қуаты, кВт | Масса, т |
|------------------|------------|----------|
| Жеңіл            | 70 дейін   | 10 дейін |
| Орташа           | 70 - 100   | 10 - 15  |
| Ауыр             | 100 - 200  | 15 - 20  |
| Ең ауыр          | 200 астам  | 20 астам |

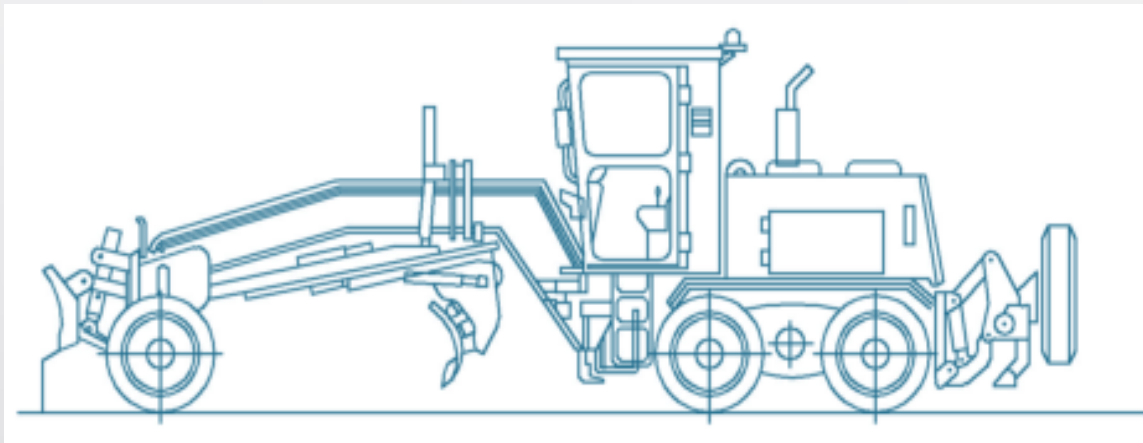
**Жеңіл автогрейдерлер** (12 тоннаға дейін) негізінен жолдарды күтіп ұстау және жөндеу бойынша жұмыстарды, яғни үлкен күш-жігерді қажет етпейтін жұмыстарды орындауға арналған



**Орташа автогрейдерлерді** (15 тоннаға дейін) топырақты жолдарды қалпына келтіру және жөндеу жөніндегі жұмыстарда, сондай-ақ орташа топырақты жағдайларда және аз мөлшерде жұмыстар кезінде жол салу кезінде пайдаланады



Салмағы 15 тоннадан асатын ауыр автогрейдерлер жол салу, бөгет, үйінді салу бойынша үлкен жұмыс көлемін орындауға арналған. Олар топырақты қасиеттерімен ауыр топырақты жағдайларда дайындау жұмыстарында тиімді қолданылады. Сондықтан ауыр автогрейдерлер құрылыстық деп аталады



**2. Доңғалақ формуласы** бойынша автогрейдер дамытатын тартымдық күшке және оның жоспарланған қабілетіне елеулі әсер етеді.

Автогрейдердің дөңгелекті сызбасы мына формуламен анықталады:

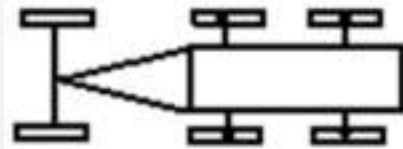
$$A \times B \times V,$$

мұндағы  $A$  – басқарылатын дөңгелектері бар осьтердің саны;

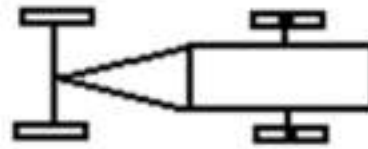
$B$  – жетекші дөңгелектері бар осьтер саны;

$V$  – осьтердің жалпы саны.

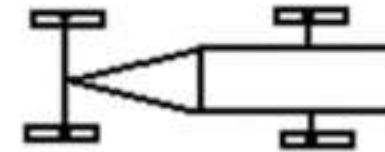
ТМД-да шығарылатын автогрейдерлердің  $1 \times 2 \times 3$  және  $1 \times 3 \times 3$  доңғалақты сызбалары бар, яғни екі немесе үш жетекші осьтері бар үш осьті автогрейдерлер. Барлық автогрейдерлер алдыңғы дөңгелектері арқылы басқарылады. Жеңіл және орташа автогрейдерлердің екі артқы жетекші осьтері бар, ауыр автогрейдерлер барлық үш жетекші осьтермен жабдықталады.



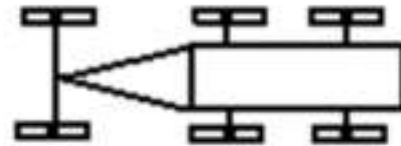
а)



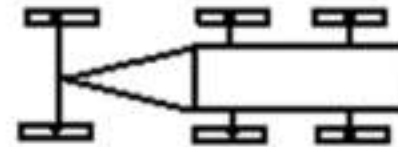
б)



в)



г)



д)

а) формула  $1 \times 2 \times 3$  б) формула  $1 \times 2 \times 2$  в)  $2 \times 2 \times 2$  г)  $3 \times 3 \times 3$  д)  $1 \times 3 \times 3$



Автогрейдерлердің көмегімен биіктігі 0,75 м дейінгі үйінділерді бүйірлік резервтерден салуға болады. Топырақты кесу және орнын ауыстыру орташа және ауыр автогрейдерлермен жүргізіледі. Жұмыс көлемі үлкен болған жағдайда функцияны бөлу орынды: кесу ауыр автогрейдермен жүргізіледі, қалған барлық процестер орташа автогрейдердің көмегімен жүзеге асады. Қармау ұзындығы автогрейдерлердің өндірілуіне байланысты және жұмыс істейтін машиналардың санын ескере отырып, ауысымына 500-ден 1500 м-ге дейін болуы мүмкін.



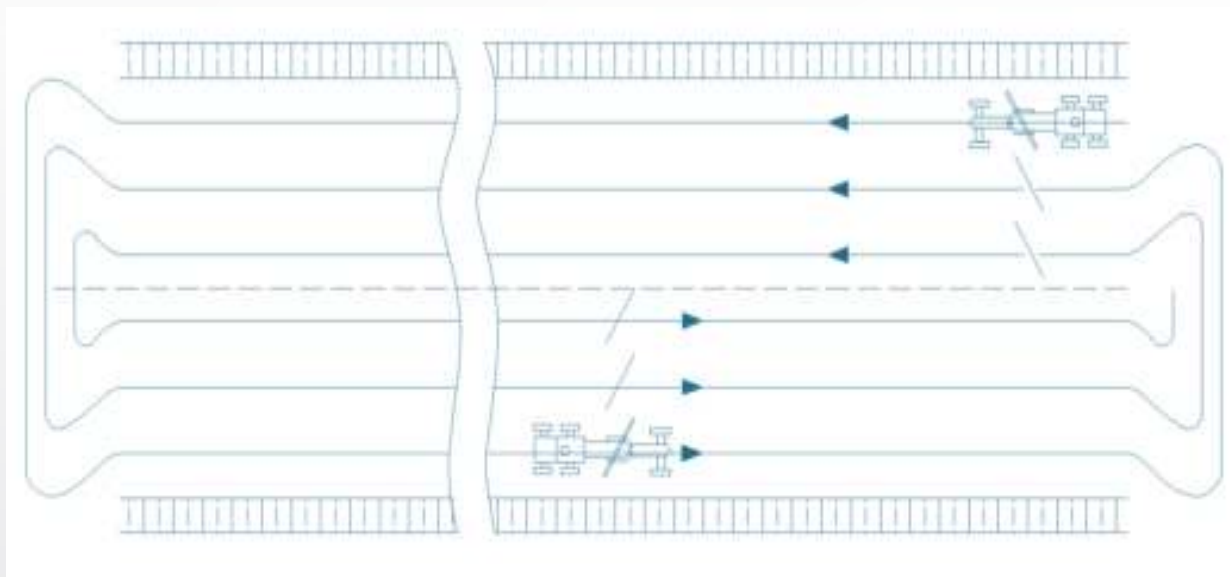
Үйіндіні автогрейдермен тұрғызудың технологиялық сұлбасы (жетекші машина):

I және III – кесу бойынша өту жолдары; II және IV – ойылған топырақты үйіндіге ауыстыру бойынша өту жолдары

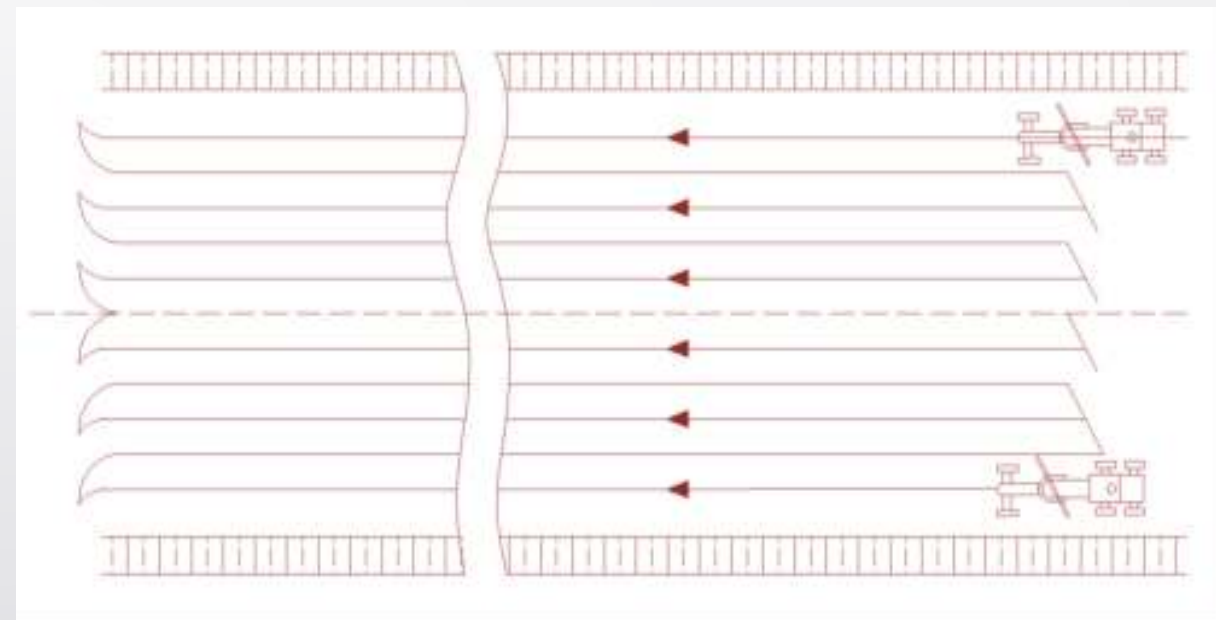
Жұмысты орындаудың технологиялық процесі бірқатар тізбекті операциялардан тұрады: топырақты кесу, оны көлденең ауыстыру, қабаттап тегістеу.

Резервті әзірлеу ішкі жиектен басталады. Топырақтың орнын ауыстыру бірнеше өту үшін жүзеге асырылады; бұл операция ең көп еңбекті қажет ететін, ол өтулердің жалпы санының 75%-ын құрайды. Сондықтан кейде екі кесіп шығарады, содан кейін осы топырақтың орнын ауыстыру, содан кейін тағы екі рет кесіліп жылжыту және т.б. орындалады.

Өңделетін учаскенің көлеміне, жергілікті жердің рельефіне, жасанды құрылыстардың құйылуына байланысты орташа типтегі автогрейдерін пайдалана отырып, жер жұмыстары айналма және қайықтық технологиялық сұлбалар бойынша қозғалыспен толықтырылады. Осылайша, өңделетін учаскенің ұзындығы (басып алу) 400-ден 1500 м дейін автогрейдер айналмалы технологиялық сұлбалар бойынша қозғалады, ал аз ұзындықтарға болса – қайықтық тәсілмен – бір бағытта алға жылжу, ал кері қарай – артқы жүріспен. Бұл ретте өте қысқа басып алынған жағдайда (шамамен 150 м) топырақ тек алға қарай қозғалыспен өңделеді, содан кейін машинаны жоғары жылдамдықта келесі бос жүріспен өтетін бастапқы позицияға қайтарады.



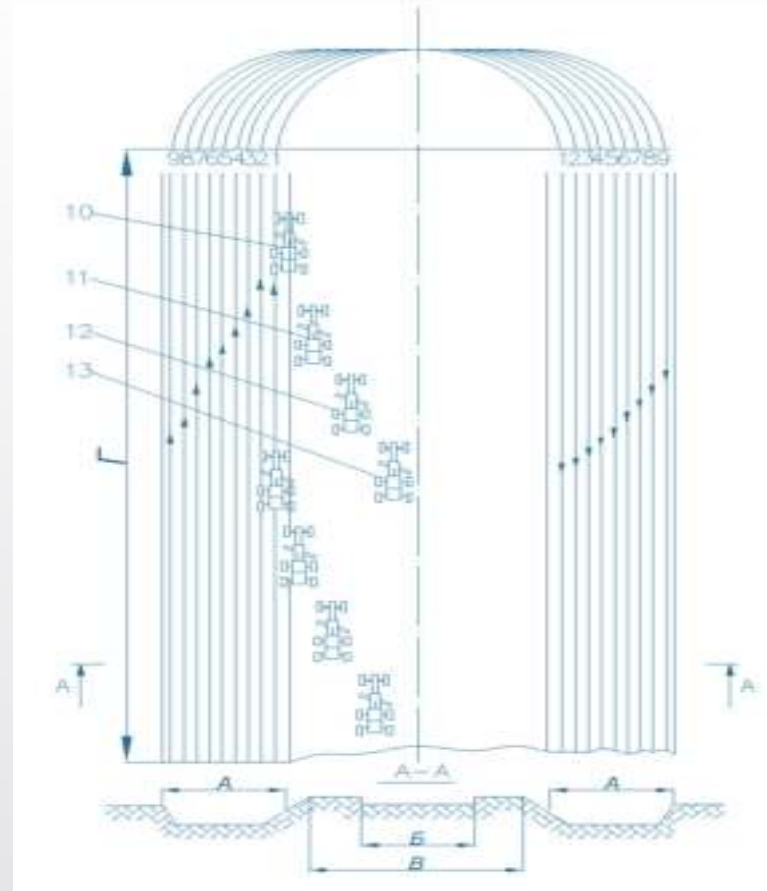
Жер төсемінің қабаттарын айналма тәсілмен кескіндеу схемасы



Жер төсемінің қабаттарын қайық тәсілімен кескіндеу схемасы

Үлкен жұмыс көлемі бар объектілерде жер төсемін салудың жоғары қарқынын қамтамасыз ету үшін жалпы механикаландырылған кешенде автогрейдер жұмысын 2-ден 4-ке дейін машинадан тұратын бригадалармен ұйымдастыру қажет.

Автогрейдер 10 машинаның қозғалыс бағытына байланысты үйіндінің сол немесе оң ұшына сәйкес резервтен топырақты кеседі. Бұл ретте топырақ ішкі резервтен қабаттап кесіледі. Кесілген топырақ үйінді ортасына (осіне) қарай басқа үш автогрейдермен 11, 12 және 13 сатылы сұлба бойынша бір фронтпен жұмыс істеп орын ауыстырады

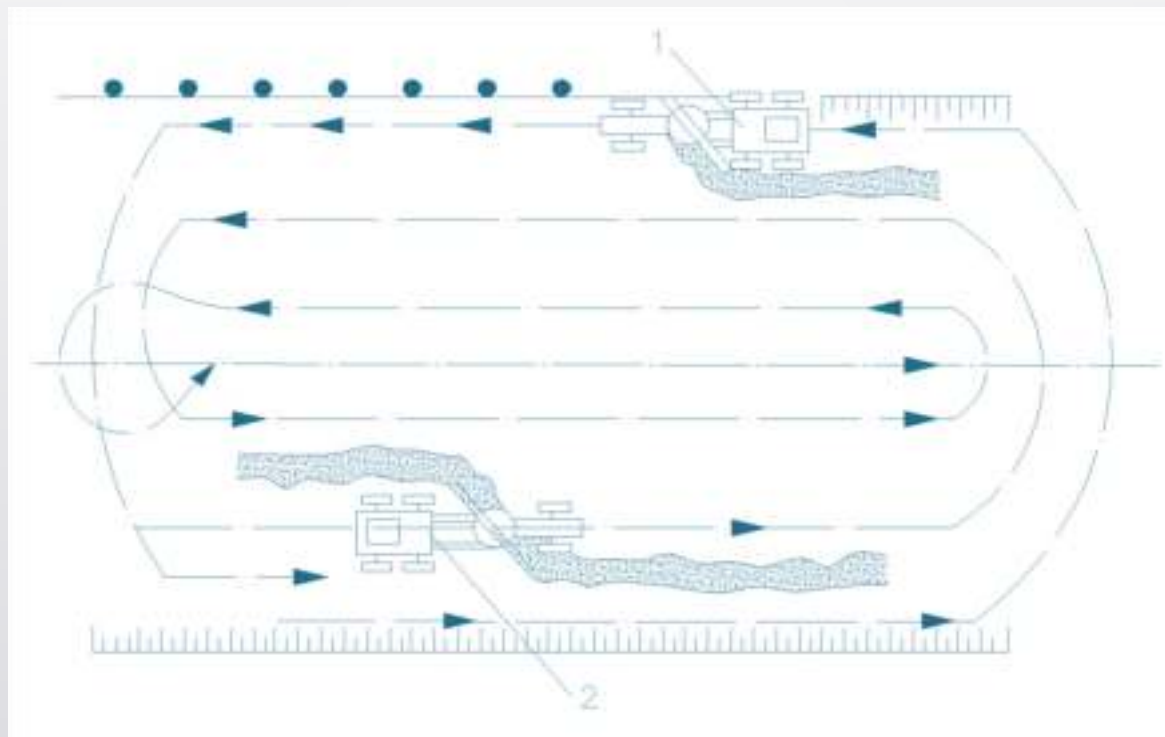


А – резерв бауы, Б – үйменің ені, В – жабылатын қабықтың ені, Г – қармаудың жұмыс ұзындығы; 1-9 – топырақ білікшелері, 10-13 – автогрейдерлер

Төрт автогрейдерден тұратын бригада жұмысын ұйымдастыру

Кең емес үйінді тұрғызу кезінде екі автогрейдерден тұратын бригаданы пайдаланған жөн. Бұл жағдайда ауыр автогрейдер 1 жолдың ішкі жиегінен топырақты кеседі, орташа автогрейдер 2 топырақты жылжытады және тегістейді. Автогрейдерлер бірінен соң бірі айналма жолмен қозғалады.

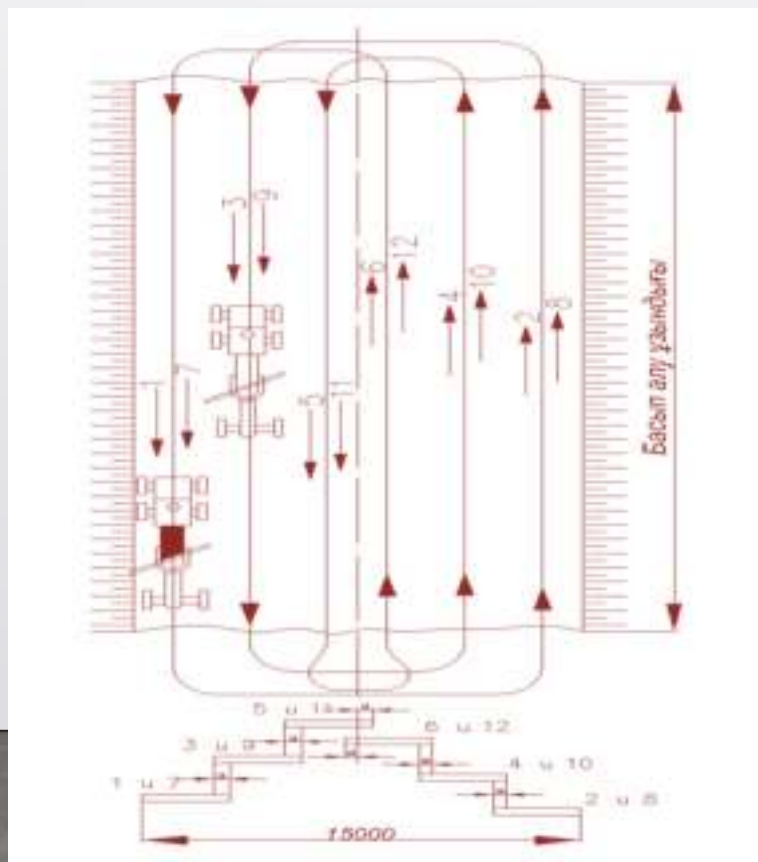
Жер қазу жұмыстарының әртүрлі түрлерінде автогрейдерді қолдану тиімділігі оның пайдалану өнімділігімен анықталады.



1 – ауыр автогрейдер; 2 – орташа автогрейдер  
Екі автогрейдер бригадасының жұмысын ұйымдастыру

500 м-ден артық басып алған кезде жер төсемінің беті шетінен ортасына қарай үйіндінің бойымен бойлық айналма өткелдермен тегістейді. Автогрейдердің қайырмасының басып алу бұрышы  $60^\circ$ -тан  $90^\circ$  дейін және кесу бұрышын  $50^\circ$ -қа дейін орнатады. Үйіндінің еңіс бұрышы жол төсемінің берілген бейініне сәйкес ұсталады. Үйіндінің алдыңғы өту жолдарының ізі кемінде 0,3 м жабады.

100-ден 150 м-ге дейін басып алу кезінде топырақты автогрейдермен қайырманы  $180^\circ$ -ге бұрай отырып, қайықтық сұлба бойынша, яғни машинаның артқы жүрісін жұмысшы ретінде пайдалана отырып тегістеген жөн.



Алдыңғы өту жолының ізін жабу 300 мм кем емес; 1-ден 12 дейін – өту нөмірлері

Топырақ-үйіндіні айналмалы өткелдері бар қабаттаумен тегістеу



## ТАПСЫРМА

Жол пайдалану телімінің шебері 2 жас маманға келесі тапсырма берді.

1-ші маманға, нөсер жаңбырдан кейін топырақты жолды тегістеуге



Жас маман бұл жұмысты орындау үшін жол пайдалану телімінен ДЗ-98 автогрейдерді жұмсады.

2-ші маманға жанадан салынып жатқан жолдың үйіндісін профилдеуге



Жас маман бұл жұмысты орындау үшін жол пайдалану телімінен ГС 10.10 автогрейдерді жұмсады

Сұрақ. Қай маман оған жүктелген жұмысты орындады?

## 4. Автогрейдердің тартымдық есебі



Автогрейдерді есептеудегі негізгі параметр-бұл қуат және оның массалық қатынасы. Негізгі параметрлер-қайырманьң өлшемдері.

### 1. Өздігінен жүретін атогрейдерлер үшін қайырманьң өлшемдері.

| 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 автогрейдер үшін

$$H_0 = 450 \sqrt[3]{T_H} - 5T_H, \text{ мм},$$

$$B_0 = (3,0 - 3,2)H_0, \text{ мм},$$

мұндағы  $T_H$  – базалық трактордың номиналды тарту күші, т.

Қайырмананың негізгі жапырағының қисықтық радиусы

$$R = H_0 / 2\sin\delta, \text{ м} \tag{1.73}$$

мұндағы  $H_0$  - қайырма биіктігі, м,  
 $\delta$  – кесу бұрышы.

## Бұрыш

- 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 (угол захвата)  $\varphi$ 
  - 1) топырақты кесу кезінде  $(30-40^\circ)$
  - 2) жаққа үйген топырақ ауыспалылығы жанында  $(60-75^\circ)$
  - 3) бет жоспарлауы жанында  $(80^\circ)$
- д ) қию бұрышы  $\gamma=(0-30^\circ)$

#### 4) Қазуға кедергі құраушы күштері

а ) жанама құраушысы

$$P_K = (0,6 - 0,8) T_H$$

б) нормальді құраушысы

$$P_H = (0,15 - 0,20) P_K$$

#### Автогрейдердің қалыпты жұмыс шарты

$$T_H \geq \sum W_i,$$

#### Автогрейдерлер үшін номиналды тарту күші

$$T_H = G_{\text{сц.а}} \cdot \varphi_{\text{сц}}, \text{ Н},$$

мұнда  $G_{\text{сц.а}}$  –автогрейдер тіркейтін салмағы, Н,

$$G_{сц.а} = \zeta \cdot G.a, Н ,$$



мұнда  $G.a$  – автогрейдер салмағы, Н,

$\zeta$  – жүкті тиеу қайта бөлу коэффициенті

1)  $3*3*3, 1*3*3, 2*2*2 \zeta = 1,0$

2)  $1*2*3, 1*2*2 \zeta = 0,75$

$\sum W_i$  - қазуға барлық күштерінің кедергі сомасы,

$$\sum W_i = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6, Н,$$

$W_1$  – топырақты кесуге кедергі күші

$$W_1 = k_p B_o h \sin \varphi = k_p F \sin \varphi, Н,$$

мұнда  $k_p$  – топырақты кесуге меншікті кедергісі, Н/м<sup>2</sup>;  $B_o$  – сырма ені, м;  $h$  - кесу тереңдігі, м;  $F$  - топырақтың көлденең қималар ауданы, м<sup>2</sup>.  $\varphi$  – басып алу бұрышы.

## ТАПСЫРМА

Жол пайдалану телімінде **шеберлікті** анықтау үшін, автогрейдерді пайдалану бойынша сайыс өткізілді. 2 сайыскердің негізгі міндеті болып:

- **топырақты кесуге кедергі күшін азайту деп белгіленген.**

Сайыскерлер маркасы бірдей автогрейдерді пайдаланған (кесілетін топырақ түрі бірдей). Күш өлшеу құралдарында екі сайыскерде бірдей мән көрсетілген. Дегенмен сайыс қорытындысы бойынша жеңіс 2-ші мамаңға берілді.

### Сұрақ

**Жеңіс 2-ші мамаңға берілгенің ескере отырып, келесі сұраққа жауап беріңіз**

1-ші мамаң топырақты кесу күшін азайту үшін не істеді?

2-ші мамаң топырақты кесу күшін азайту үшін не істеді?

**Барлықтарыңызға!!!!**

**Одан басқа топырақты кесу күшін азайту үшін не істеуге болушы еді?**

$W_2$  –сүйрету призмасын жылжытуға кедергі күші (қайырма алдында жиналған топырақ),

$$W_2 = G_{np} \cdot \mu_1 \sin \varphi, \text{ Н},$$

мұнда  $G_{np}$  - сүйрету призма салмағы, Н,

$\mu_1$  –топырақтың топыраққа қажалу коэффициенті

Сүйретілу призмасының салмағы анықталады

$$G_{np} = \gamma_o \cdot V_{np} \cdot g \sin \varphi / k_{разр}, \text{ Н},$$

мұнда  $\gamma_o$  – топырақтың көлемді салмағы, т/м<sup>3</sup>,  $V_{np}$  – сүйретілу призмасындағы топырақтың көлемі, м<sup>3</sup>,  $g$  – еркін түсу үдеуі, м/с<sup>2</sup>  $k_{разр}$  – топырақты қопсыту коэффициенті.

## Сүйретілу призмасындағы топырақ көлемі есептеледі

$$V_{np} = B_o \cdot H_o^2 \sin \varphi / 2 k_{np}, \text{ м}^3.$$

мұнда  $B_o$  — қайырма ені, м;

$H_o$  — қайырма биіктігі, м,

$k_{np}$  — сүйретілу призмасының коэффициенті,  $H_o/B_o$  қатынасына тәуелді.

## $W_3$ — топырақтың қайырманың бойымен жоғары қарай қозғалысына кедергі күші

$$W_3 = G_{np} \cdot \mu_2 \cdot \cos^2 \delta \sin \varphi, \text{ Н},$$

мұнда  $G_{np}$  — сүйрету призма салмағы, Н,

$\mu_2$  — қайырманың топыраққа қажалу коэффициенті,

$\delta$  — кесу бұрышы

$W_4$  – қайырмананың топырақ бойымен жылжуына кедергі күші

$$W_4 = P_n \cdot \mu_2 \text{ Н,}$$

мұндағы  $P_n$  – қазуға кедергі күштерінің нормаль құраушысы, Н ,

$W_5$  – қайырма бойымен топырақтың жылжуына кедергі, Н

$$W_5 = G_{np} \cdot \mu_1 \cdot \mu_2 \cdot \cos \varphi , \text{ Н.}$$

$W_6$  – автогрейдердің қозғалысына кедергі күші

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

мұндағы  $G_{сц.а}$  – автогрейдердің тіркейтін салмағы, Н,

$f$  - кедергі коэффициенті

$i$  – жер еңісі

### Топырақтың кесуге мешікті кедергісінің мәні

| $K_p$ ,<br>МПа | Топырақ типі |             |             |             |
|----------------|--------------|-------------|-------------|-------------|
|                | Құм          | Құмдақ      | Саздақ      | Саз         |
|                | 0,01 - 0,03  | 0,05 - 0,07 | 0,06 - 0,09 | 0,15 - 0,25 |

### Топырақтың топыраққа үйкелу коэффициентінің мәні.

| Топырақ типі | $\mu_1$    |
|--------------|------------|
| Құм          | 0,53 - 0,6 |
| Құмдақ       | 0,65 - 0,8 |
| Саздақ       | 0,8 - 1,0  |
| Саз          | 0,95 - 1,2 |

### Топырақтың көлемді салмағының мәні

| Топырақ типі | $\gamma_0$ , кг/м <sup>3</sup> |
|--------------|--------------------------------|
| Құм          | 1200 - 1400                    |
| Құмдақ       | 1400 - 1600                    |
| Саздақ       | 1600 - 1800                    |
| Саз          | 1800 - 2100                    |

### Топырақтың қайырмаға үйкелу коэффициентінің мәні.

| Топырақ типі | $\mu_2$    |
|--------------|------------|
| Құм          | 0,35 - 0,5 |
| Құмдақ       | 0,5 - 0,7  |
| Саздақ       | 0,65 - 0,8 |
| Саз          | 0,8 - 0,9  |

Автогрейдердің қалыпты жұмыс шарты

$$T_H \geq \sum W_i,$$

Автогрейдерлер үшін номиналды тарту күші

$$T_H = G_{\text{сц.а}} \cdot \varphi_{\text{сц}}, \text{ Н},$$

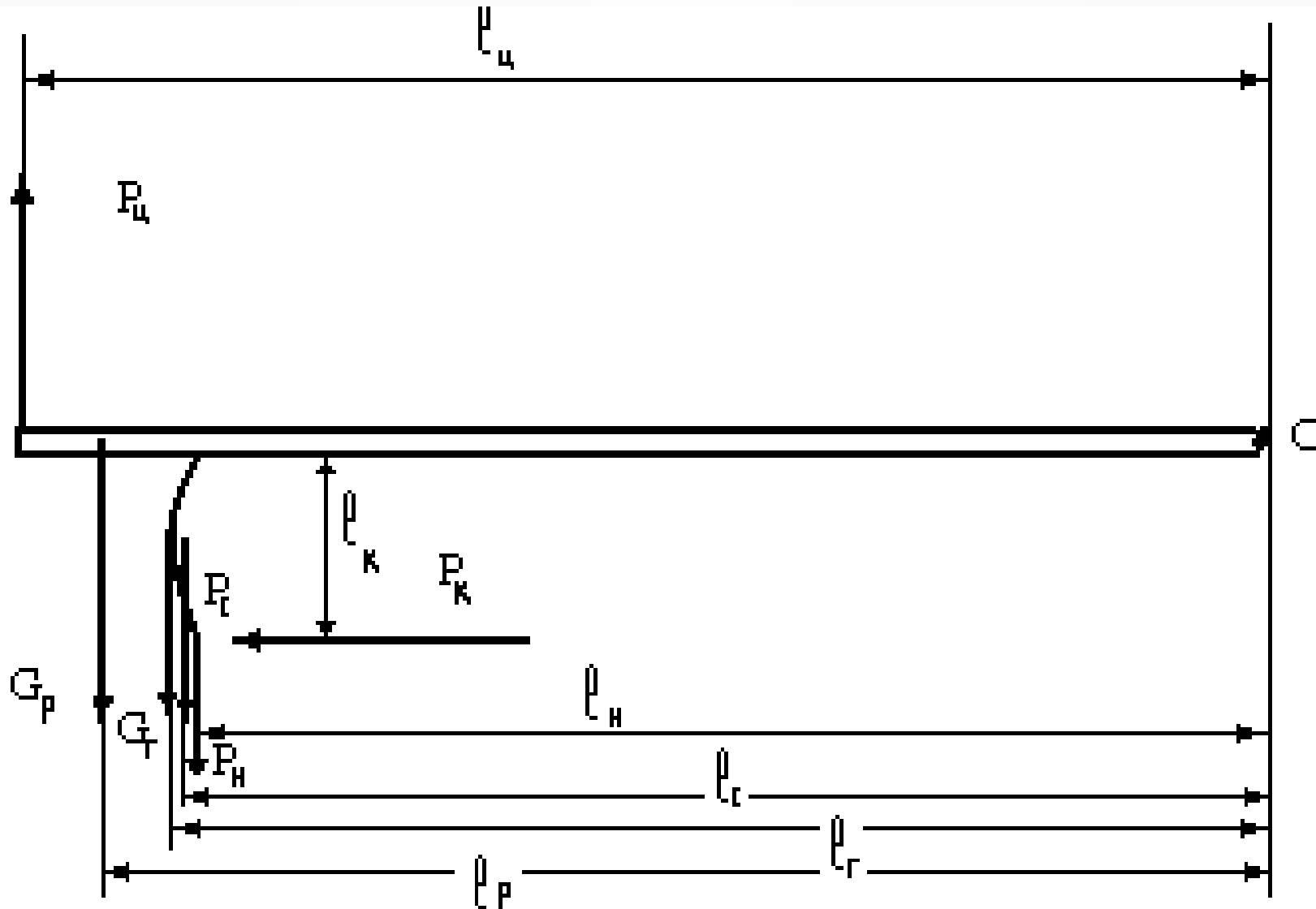
$$\sum W_i = W_1 + W_2 + W_3 + W_4 + W_5 + W_6$$

$W_6$  – автогрейдердің қозғалысына кедергі күші

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

**СҰРАҚ** Егер автогрейдердің номиналды тарту күші мен қозғалысына кедергі күші автогрейдердің салмағына тәуелді болса онда қалыпты жұмыс шартын қалай қанағатандыруға болады?

# Автогрейдердің рамасын көтеру гидроцилиндріндегі күшті анықтау



## О нүктесіне қатысты теңдеу құрамыз

$$\sum M_o = 0 \Rightarrow P_n \cdot l_n - P_k \cdot l_k + P_c \cdot l_c + G_z \cdot l_z + G_p \cdot l_p = P_u \cdot l_u,$$

мұнда  $P_n, P_k$  – қазуға кедергі күштері, Н;

$G_p$  – раманың қайырмамен салмағы, Н;

$P_c$  – топырақты жылжытуға кедергі күші, Н;

$G_r$  – көтерілген топырақтың қайрымаға жабысқан топырақпен салмағы, Н;

$S_{ц}$  – гидроцилиндрдегі күші, Н,

$l_n, l_k, l_c, l_p, l_u$  – сәйкесінше күштердің иіні, м.

**Топырақты жылжытуға кедергі күші** мына формула бойынша есептеледі

$$P_c = \kappa_c \cdot H_o \cdot B_o, \text{ Н},$$

мұнда  $\kappa_c$  – салыстырмалы топырақты жылжытуға кедергі,  $\kappa_c = (40 - 60)$ , кПа,

$H_o$  и  $B_o$  – сырма параметрлері, м,

**Қайырмаға жабысқан топырақтың салмағы** сырманың параметрлері мен мөлшерлеріне тәуелді болады.

$$G_2 = \gamma_o \cdot B_o \cdot F \cdot g, \text{ Н},$$

мұнда  $\gamma_o$  – топырақтың көлемді салмағы, т/м<sup>3</sup>,

$B_o$  – қайырма ені, м,

$F$  – қайырмаға жабысқан топырақтың ауданы, м<sup>2</sup>,

$g$  – еркін түсу үдеуі, м/с<sup>2</sup>.

**Гидроцилиндрдегі Рц күшті** анықтайық

$$P_{ц} = (P_n \cdot l_n + P_k \cdot l_k + P_c \cdot l_c + G_2 \cdot l_2 + G_o \cdot l_o + G_p \cdot l_p) / l_{ц}, \text{ Н}.$$

Рц күштің алынған мәні бойынша автогрейдердің тарту рамасына стандартты гидроцилиндр таңдаймыз.

## 5. Автогрейдер өнімділігі

Автогрейдердің өнімділігі жұмыстың екі сызбасы бойынша есептеледі.

а ) құрылыс алаңын негізгі қайырмамен тегістегенде

$$P = 3600 \cdot L \cdot (B_o \cdot \sin \varphi - a) \cdot k_{ep} / ((L/v_{p.x}) + t_{n.n}) \cdot n, \text{ м}^2/\text{ч},$$

мұнда  $B_o$  – қайырма ені, м ;

$\varphi$  – басып алу бұрышы .

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

$L$  – тегістелетін учаске ұзындығы, м

$v_{p.x}$  - жұмыс жүру жылдамдығы, қабылданады 0,8 - 1,0 м/с

$t_{п.п}$  - бұрылуға уақыт және берілістерді ауыстырып қосулары  $t_{п.п} = (20 - 40)$  с. қабылданады

$n$  – бір ізбен өтулер саны, 1 - 3 өту қабылданады

б ) топырақты қосымша қайырмамен қазып, тасымалдағанда

$$P = 3600 \cdot V_{пр.} \cdot k_{укл.} \cdot k_{вр.} / T_{ц} , \text{ м}^3/\text{ч},$$

мұнда  $V_{пр}$  - сүйрету призма көлемі ,м<sup>3</sup>;

$k_{укл}$  - жер еңісін ескеретін коэффициенті;

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

$T_{ц}$  – цикл уақыты, с .

Автогрейдердің жұмыс циклі анықталады

$$T_{ц} = t_p + t_{p.x.} + t_y + t_{x.x} + t_{n.n.} \text{ с},$$

мұнда  $t_p$  - топырақ кесу уақыты, с;

$t_{p.x}$  – жұмысшы жүру уақыты, с;

$t_y$  – топырақ салу уақыты, с;

$t_{x.x}$  – бос жүру уақыты, с;

$t_{п.п.}$  – берілістерді ауыстырып қосу уақыты, с.

$$t_p = l_p / v_p, \text{ с},$$

мұнда  $l_p$  — 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 жүрісі уақыты

$$t_{p.x} = l_{p.x} / v_{p.x}, \text{ с},$$

мұнда  $l_{p.x}$  — топырақты жылжыту қашықтығы. м,

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

## Топырақты төсеу уақыты



$$t_y = l_y / v_y, \text{ с,}$$

мұнда  $l_y$  – 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.

$$t_{x.x} = l_{x.x} / v_{x.x}, \text{ с,}$$

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

$$l_{x.x} = l_p + l_{p.x} + l_y, \text{ м.}$$

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

$t_{п.п.}$  берілістерді ауыстырып қосу уақыты  $t_{п.п.} = (20-40)$  с.

## 6. Автогрейдердің жұмысы кезіндегі қауіпсіздік техникасы

Автогрейдерлерде қауіпсіз жұмыс тек машинистер қауіпсіздік техникасының барлық талаптарын сақтаған жағдайда ғана мүмкін болады.

Ақаулы автогрейдерде жұмыс істеуге тыйым салынады. Жұмысқа шығар алдында машинист автогрейдерді қарап, барлық анықталған ақауларды жоюға міндетті. Автогрейдерді қарау кезінде қозғалтқыш өшірілуі тиіс.

Автогрейдер қозғалысы кезінде машинист автокөлік үшін белгіленген барлық қозғалыс ережелерін сақтауға міндетті.

Автогрейдерді жанар және жағар май материалдарымен күндіз немесе электр жарығымен толтыру керек. Жанар және жағар май құю кезінде темекі шегуге, сіріңке мен керосин шамдарын қолдануға қатаң тыйым салынады.

Қозғалтқышты іске қосар алдында беріліс қорабын бейтарап күйге ауыстырып қосу иінтірегін қою және автогрейдерді қолмен тежегішпен тежеу қажет. Қозғалтқышты тек машинистің өзі жүргізуі тиіс.

Қайырма­лар кө­те­ріл­ген кезде авто­грей­дер ра­ма­сы­ның астында тұруға тыйым салынады. Авто­грей­дер жұмыс істеген кезде бөг­де тұлғаларға ка­би­на­да тұруға тыйым салынады. Авто­грей­дердің жұмысы кезінде кез­дей­соқ түскен заттарды пышақтан шығаруға рұқсат етілмейді.

Авто­грей­дерлерге техникалық қызмет көрсету және жөн­деу қозғалтқышты толық тоқтатқаннан кейін ғана жүргізу қажет. Бұл ретте нор­ма­тивтерде көзделген жарамды құралды пайдалану қажет.

Авто­грей­дерді басқаруға 18 жастан кем емес, медициналық куәландырудан өткен, оған авто­грей­деристің біліктілігін беру туралы куәлігі бар, қауіпсіз еңбек тәсілдерін оқытқан және авто­грей­дермен жұмыс істеу кезінде қауіпсіздік техникасы бойынша нұсқалған адамдар жіберіледі. Кез келген жұмыстарды орындау кезінде тек жарамды авто­грей­дерде жұмыс істеуге рұқсат етіледі.

## СӨЖ бойынша бақылау тапсырмалары

1. Автогрейдердің негізгі параметрлерін атап өтіңіздер.
2. Пайдалану ауданын атап, жұмыстың жүргізілу технологиясын түсіндіріңіздер.
3. Жұмыстың тиімділігін арттыратын негізгі факторларды атаңыздар.
4. Автогрейдердің жұмысын арттыру әдіс-тәсілдерін атап өтіңіздер.
5. Автогрейдердің 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.