

Біршөмішті экскаваторлар

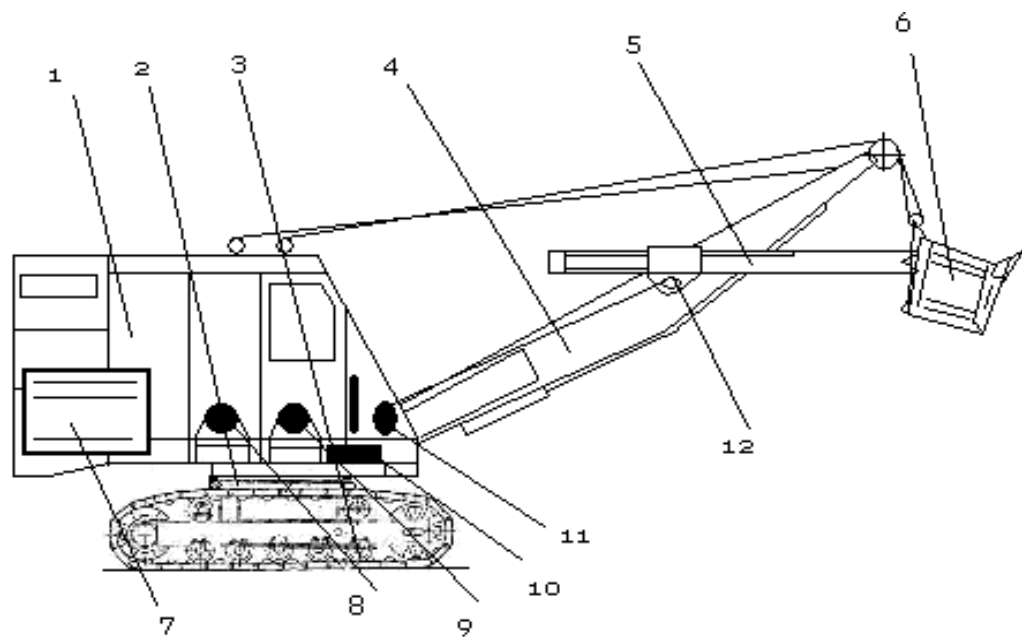
1. Жалпы мәлімет

2. Тағайындалуы мен жіктеу

3. Экскаваторларды есептеу

4. Экскаваторлардың өнімділігі

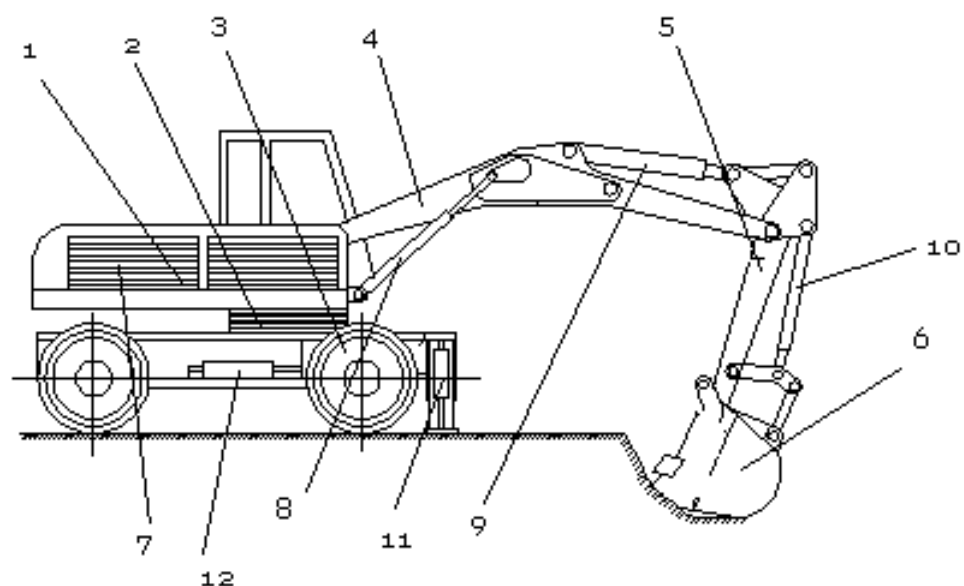
Бір шөмішті экскаваторлар топырақты қазуға, оны жинауға және белгілі қашықтыққа орын ауыстыруға арналған [5,6,7,8].



1 – платформа; 2 – бұрылыс шеңбері; 3 – жүріс жабдығы; 4- жебе;

5 – тұтқа; 6 – шөміш; 7 – күш жабдығы; 8, 9, 10, 11, 12 – жұмыс
механизмдері экскаватор

3.15-сурет – Тік күрегі бар бір шөмішті экскаватор сұлбасы



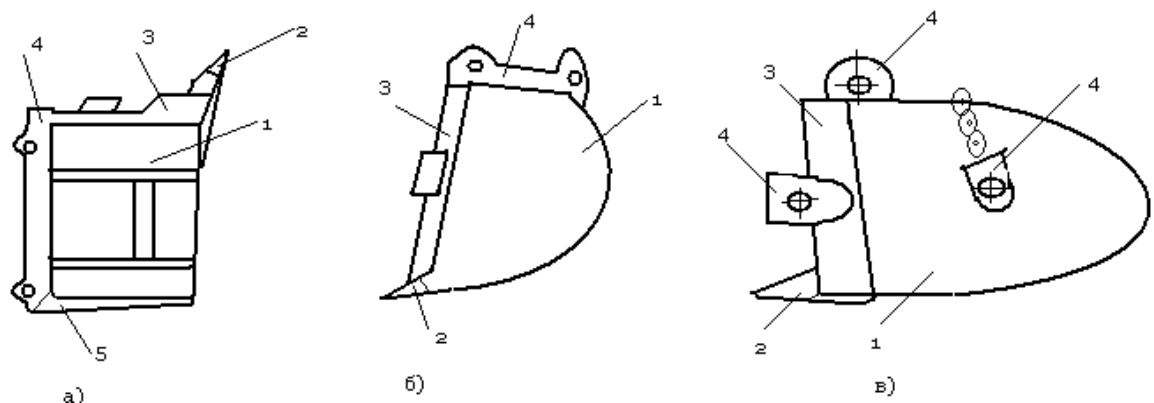
1 – платформа; 2 – бұрылыс шеңбері; 3 – жүріс жабдығы; 4- жебе;

5 – тұтқа; 6 – шөміш; 7 – күш жабдығы; 8, 9, 10, 12 – гидроцилиндрлер;
11 – шығармалы тіректер

3.16-сурет – Кері күрегі бар бір шөмішті экскаватор сұлбасы

Экскаваторлардың негізгі жұмыс органы шөміш болып табылады. Шөміштерді үш негізгі түрге бөледі: тік күрек шөміші, кері күрек шөміші, драглайн шөміші.

Бір шөмішті экскаваторлардың жұмыс циклі келесі операциялардан тұрады: топырақты қазу және оны шөмішке жинау, шөмішті жүксіздеуге бұру, шөмішті жүксіздеу және босаған шөмішті қайтадан забойға бұру.



а - тік күрек шөміші; б - кері күрек шөміші; в - драглайн шөміші;
1 – шөміш корпусы; 2 – кескіш тістер; 3 – кескіш жиек; 4 – шөміш
аспасының элементтері

3.17-сурет – Экскаваторлар шөміштерінің негізгі типтерінің сұлбалары

Бір шөмішті экскаваторларды келесі сипаттары бойынша жіктеледі:

- мақсаты бойынша:

а) құрылыстық (шөміш сыйымдылығы $q = \text{до } 2,5 \text{ м}^3$);

б) карьерлік ($q = 2,5 - 8 \text{ м}^3$);

в) аршымалы ($q = 8 - 53 \text{ м}^3$);

г) адымдайтын ($q = 6 - 50 \text{ м}^3$ жебенің үлкен шықпасы);

д) арнайы;

- жүріс жабдығының типі бойынша:

а) шынжыр табанды;

б) пневмодоңғалақты;

в) арнайы шассиі бар;

- жұмыс жабдығымен келтіру типі бойынша:

а) механикалық;

б) гидравликалық;

в) телескопиялық;

- ауыспалы аспалы жабдық типі бойынша:

а) тік күрек (топырақты таған деңгейінен жоғары қазады);

б) кері күрек (топырақты таған деңгейінен төмен қазады);

- в) драглайн;
- г) грейфер;
- д) кран жабдығы.

3.4.2 Құрылымдық және пайдалану параметрлерінің есебі

Бір шөмішті экскаватордың басты параметрі шөміш сыйымдылығы болып табылады.

Негізгі параметрлер мыналар:

- 1) шөміш ені

$$b_k = 1,1 \sqrt[3]{q}, \text{ м}, \quad (3.104)$$

мұндағы q – шөміш сыйымдылығы, м^3 ,

- 2) шөміш ұзындығы

$$l_k = (1,15-1,2) \sqrt[3]{q}, \text{ м}, \quad (3.105)$$

- 3) экскаватор салмағы

$$G_э = (22-30) q, \text{ т}, \quad (3.106)$$

- 4) ең үлкен қазу биіктігі (тік күрек үшін)

$$H_{в.к} = (2,6-3,0) \sqrt[3]{G_э}, \text{ м}, \quad (3.107)$$

мұндағы $G_э$ - экскаватор салмағы, т,

- 5) ең үлкен қазу тереңдігі

$$H_{в.к} = (1,8-2,2) \sqrt[3]{G_э}, \text{ м}, \quad (3.108)$$

- 6) ең үлкен қазу радиусы

$$R_k = (2,6-2,8) \sqrt[3]{G_э}, \text{ м}, \quad (3.109)$$

- 7) жүксіздендірудің ең үлкен радиусы

$$R_b = (2,3-2,4) \sqrt[3]{G_э}, \text{ м}, \quad (3.110)$$

- 8) топырақтың кесілетін қабатының орташа қалыңдығы

$$h_{cp} = q \cdot k_H / (b_k \cdot H_{в.к} \cdot k_{разр}), \text{ м}, \quad (3.111)$$

мұндағы q – шөміш сыйымдылығы, м^3 ;

k_n – толтыру коэффициенті, $k_n = (0,8 - 1,2)$ қабылданады;

b_k – шөміш ені, м ;

$H_{в.к}$ – қазудың ең үлкен биіктігі, м ;

$k_{разр}$ – топырақты қопсыту коэффициенті $k_{разр} = (1,1 - 1,35)$ қабылданады.

9) Жұмыс жабдығы параметрі

а) жебе ұзындығы

$$l_c = 2,44 \sqrt[3]{G_y}, \text{ м}, \quad (3.112)$$

б) тұтқа ұзындығы

$$l_p = 1,5 \sqrt[3]{G_y}, \text{ м}, \quad (3.113)$$

10) қазуға кедергі күштерін құраушылар

а) қазуға кедергі күштерін жанама құраушылар

$$P_k = k_k \cdot h_{cp} \cdot b_k, \text{ Н}, \quad (3.114)$$

мұндағы k_k – топырақтың қазуға меншікті кедергісі, $\text{Н}/\text{м}^2$,

h_{cp} – кесілетін қабатының орташа қалыңдығы, м ,

b_k – шөміштің ені, м .

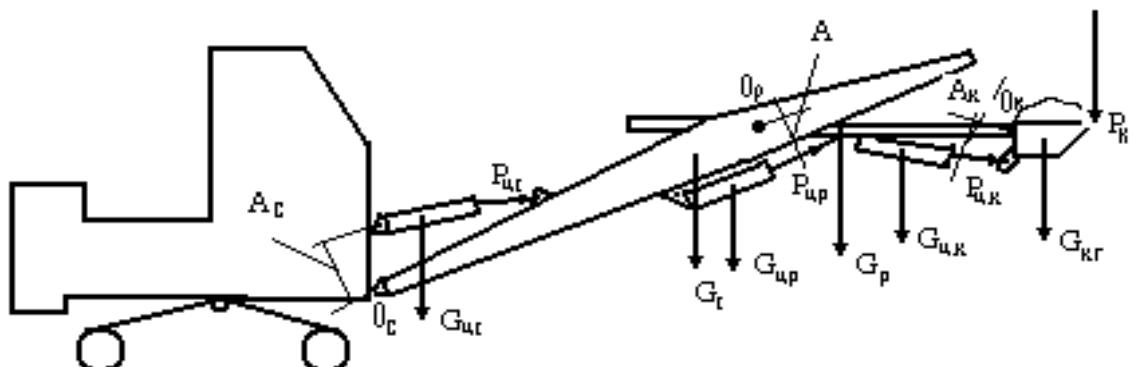
б) қазуға кедергі күштерін нормаль құраушылар

$$P_n = \psi \cdot P_k, \text{ Н}, \quad (3.115)$$

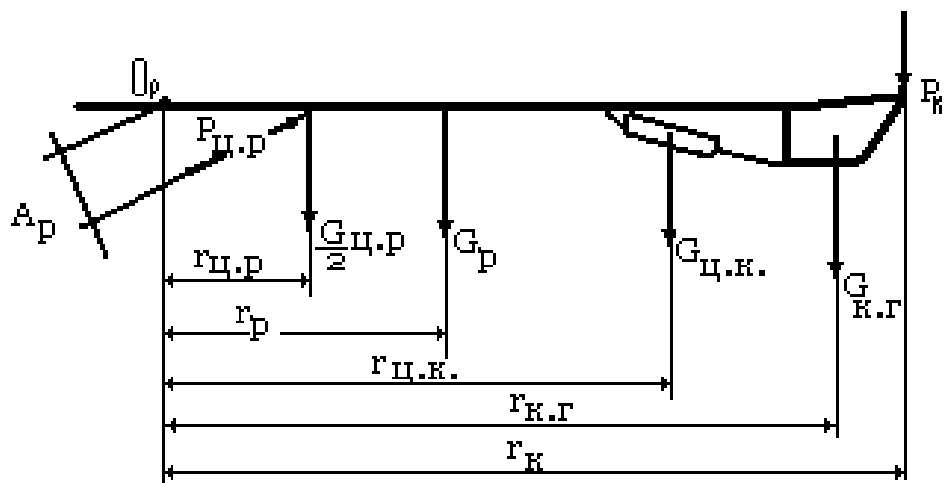
мұндағы ψ – пропорционалдық коэффициенті, былай қабылданады қазу басында $\psi = (0,2-0,3)$, қазу соңында $\psi = (0,4-0,5)$.

3.4.3 Жұмыс мүшесімен басқару гидроцилиндріндегі күштердің есебі

Гидравликалық экскаваторларды есептеу гидравликалық жүйе элементтерін: гидроцилиндрлерді, гидросорғыларды және т.б. таңдауға алып келеді:



Тұтқа гидроцилиндрінде күшті анықтаймыз.



3.20-сурет – Есептік сұлба

Жүйенің тепе-теңдік теңдеуін Ор тұтқаның бұрылу нүктесіне қатысты құрастырамыз.

$$\sum M = 0,$$

$$P_K \cdot r_K + G_{K.G} \cdot r_{K.G} + G_{ц.к} \cdot r_{ц.к} + (G_{ц.р}/2) \cdot r_{ц.р} + G_p \cdot r_p = P_{ц.р} \cdot A_p, \quad (3.119)$$

мұндағы P_K - қазуға кедергі күштерін жанама құраушылар, Н;

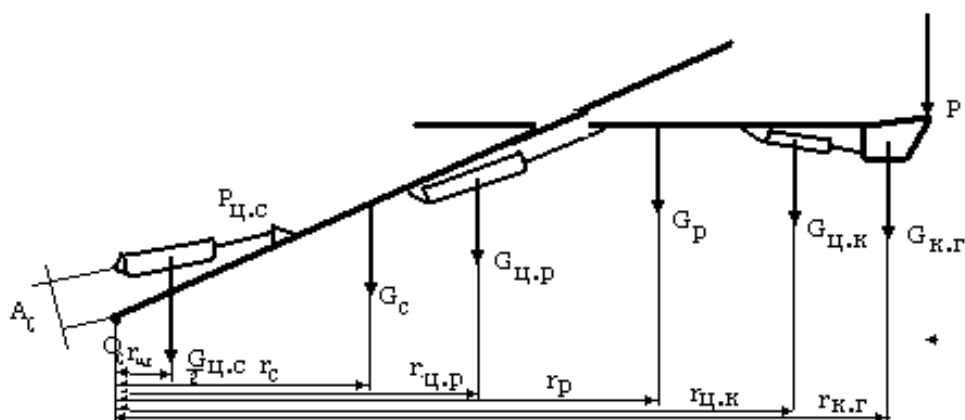
$G_{K.G}$, $G_{ц.к}$, G_p , $G_{ц.р}$ - топырағы бар шөміштің сәйкес салмағы және шөміш гидроцилиндрінің салмағы, тұтқа салмағы және тұтқа гидроцилиндрінің салмағы, Н;

r_K , $r_{K.G}$, $r_{ц.к}$, r_p , $r_{ц.р}$, A_K – сәйкес күштер иіні, м.

Гидроцилиндрдегі күшті анықтаймыз

$$P_{ц.р} = (P_K \cdot r_K + \sum q_i \cdot r_i) / A_p, \quad (3.120)$$

Жебе гидроцилиндрінде күшті анықтаймыз.



3.21-сурет – Есептік сұлба

Ось жебенің бұрылу нүктесіне қатысты жүйе тепе-теңдігі теңдеуін құрастырамыз

$$\sum M = 0,$$

$$P_k \cdot r_k + G_{k.g} \cdot r_{k.g} + G_{ц.к} \cdot r_{ц.к} + G_{ц.p}/2 \cdot r_{ц.p} + G_p \cdot r_p + (G_{ц.c}/2) \cdot r_{ц.c} + G_c \cdot r_c = P_{ц.c} \cdot A_c, \quad (3.121)$$

мұндағы P_k - қазуға кедергі күшін жанама құраушылар, Н;

$G_{k.g}$, $G_{ц.к}$, G_p , $G_{ц.p}$, G_c , $G_{ц.c}$ - топырағы бар шөміштің сәйкес салмағы және шөміш гидроцилиндрінің салмағы, тұтқа салмағы және тұтқа гидроцилиндрінің салмағы, жебе салмағы және жебе гидроцилиндрінің салмағы;

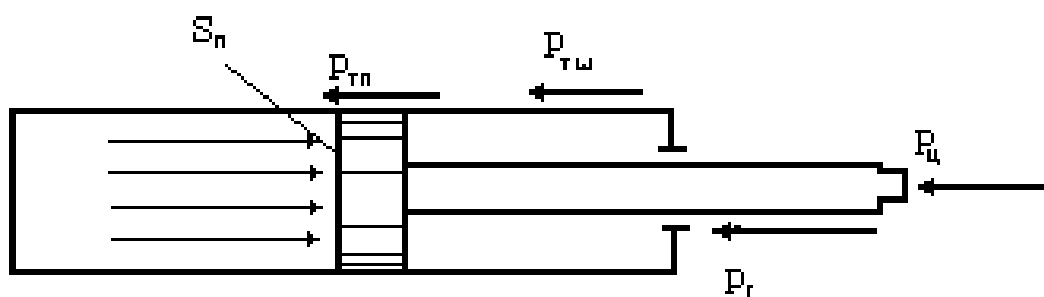
r_k , $r_{k.g}$, $r_{ц.к}$, r_p , $r_{ц.p}$, A_c , r_c , $r_{ц.c}$ - сәйкес күштердің иіндері, м.

Гидроцилиндрдегі күшті анықтаймыз

$$P_{ц.c} = (P_k \cdot r_k + \sum q_i \cdot r_i) / A_c, \text{ Н.} \quad (3.122)$$

Алынған $P_{ц.c}$, $P_{ц.p}$, $P_{ц.к}$ мәндер бойынша экскаватордың жұмыс жабдығын басқарудың стандартты гидроцилиндрлерін таңдаймыз.

Экскаватор гидрожүйесінде жұмыс сұйықтығының қысымын анықтаймыз.



3.22-сурет - Гидроцилиндрдің есептік сұлбасы

Гидроцилиндр штогінің қозғалыс тепе-теңдігінің теңдеуінің құрастырамыз.

$$P_{ж} \cdot S_{п} = P_{т.п} + P_{т.ш} + P_c + P_{ц}, \quad (3.123)$$

мұндағы $P_{ж}$ - гидрожүйедегі қажетті қысым, МПа;

$S_{п}$ - қуыс поршенінің ауданы, м²;

$P_{т.п}$ - поршень үйкелісіне кедергі күші, Н;

$P_{т.ш}$ - штоктың кедергі күші, Н;

P_c - төгуге кедергі күші, Н;

$P_{ц}$ - гидроцилиндр штогындағы күші, Н.

Гидрожүйедегі қажетті қысым

$$P_{ж} = (P_{т.п} + P_{т.ш} + P_c + P_{ц}) / S_{п}, \text{ МПа.} \quad (3.124)$$

Экскаватор гидросорғылары тудыратын қысымды анықтаймыз

$$P_H = P_{ж} + \Delta P_{л} + \Delta P_{м}, \text{ МПа}, \quad (3.125)$$

мұндағы $P_{ж}$ - гидрожүйедегі қажетті қысым, МПа;

$\Delta P_{л}$ - құбыр ұзындығы бойынша сұйықтық қысымының шығыны, МПа;

$\Delta P_{м}$ - қысымның жергілікті шығыны, МПа.

Сұйықтықтың талап етілген шығынын анықтаймыз

$$Q_H = v_{ш} \cdot S_{ш(п)}, \text{ м}^3/\text{с}, \quad (3.126)$$

мұндағы $v_{ш}$ – гидроцилиндр штогының орын ауыстыру жылдамдығы, м/с;

$S_{ш(п)}$ – штоктық немесе поршеньдік қуыстың көлденең қимасының ауданы, м^2 .

P_H , Q_H мәндері бойынша гидросорғыны және гидрожабдықтың негізгі элементтерін таңдаймыз.

Бір шөмішті экскаватордың өнімділігі

$$\Pi = 3600 \cdot q \cdot k_H / T_{ц} \cdot k_{разр}, \text{ м}^3/\text{сағ}, \quad (3.127)$$

мұндағы q – шөміш сыйымдылығы, м^3 ;

k_H – шөмішті толтыру коэффициенті, $k_H = (0,8 - 1,2)$ қабылданады;

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

$T_{ц}$ – цикл уақыты, экскаватордың техникалық сипаттамасынан алынады, с.

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. Біршөмішті экскаватордың тағайындалуы.
2. Біршөмішті экскаватордың негізгі құрылғысы.
3. Біршөмішті экскаваторды есептеу.