МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)

ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧЕРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «ЯКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» им. М. К. Аммосова в г. МИРНОМ

КУРСОВОЙ ПРОЕКТ

по дисциплине: «Механическое оборудование карьеров»

студента группы ГМиО-06 ПТИ (ф) ЯГУ в г. Мирном

по специальности «Горные Машины и Оборудование»

Горин Станислав Кириллович

(фамилия, имя, отчество)

Проверил преподаватель:

Ассистент каф. ГМиО

Ф.и.о.,звание, должность

Золотухин Г.К.

Мирный, 2009

**Реферат**

***Данная работа содержит:*** 2 таблиц, 5 рисунка, 22 страниц.

***Объекты исследований:*** ЭШ-11.70

***Цель работы:*** Произвести расчет одноковшового экскаватора с учетом их рабочих параметров применительно к конкретным горнотехническим условиям.

***Ключевые слова:*** Экскаватор, драглайн, подъемный механизм, напорный механизм, тяговое усилие, ковш, стрела, рукоять, канат.

***Аннотация:*** В данном курсовом проекте содержится расчет одноковшового экскаватора типа – ЭШ-11.70, включающего в себя – мощность тяговой и подъемной лебедок драглайна, тяговый расчет гусеничного экскаватора, статический расчет.

**Содержание**

Введение

1. Исходные данные
2. Загрузка приводов основных механизмов ЭШ-11.70
   1. Мощность тяговой и подъемной лебедок драглайна
   2. Тяговый расчет гусеничного экскаватора

3. Статический расчет ЭШ-11.70

3.1. Уравновешенность поворотной платформы

Заключение

Список используемой литературы

**Введение**

Горно-геологические условия большинства месторождения обесславливают применение одноковшовых экскаваторов. При этом наиболее трудоемкими являются вскрышные работы. Использование на вскрышных работах прогрессивных бестранспортных схем экскавации с применением высокопроизводительных машин позволяет перемещать большие массы пород на значительное расстояние с минимальными затратами.

Наибольшее распространение получили системы разработки с использованием экскаваторов - механических лопат, которые могут применяться в самых тяжелых климатических и горно-геологических условиях.

При проектировании горных работ особенно важным является правильный выбор экскаватора и определение загрузки его механизмов при работе в конкретных условиях. Решение этого вопроса позволяет разработать практические мероприятия для повышения производительности машин и улучшения их эксплуатации.

1. **Исходные данные**

Для расчета принят экскаватор ЭШ-11.70. вариант №2

Техническая характеристика карьерного экскаватора ЭШ-11.70 приведена в табл. 1.

Таблица 1 Техническая характеристика ЭШ-11.70

|  |  |
| --- | --- |
| **Показатели** | **ЭШ-11.70** |
| Вместимость ковша, м3: | 11 |
| Угол наклона стрелы, градус | 30 |
| Длина стрелы А, м | 70 |
| Ширина кузова, м | 10 |
| Высота экскаватора без стрелы Нк, м | 6,73 |
| Скорость передвижения, км\ч. | 0,2 |
| Мощность сетевого двигателя, кВт | 1460 |
| Продолжительность цикла | 52,5 |
| Масса экскаватора с противовесом, т | 550 |
| Категория грунта | 2 |
| Коэффициент разрыхления | 1,2 |

1. **Загрузка приводов основных механизмов ЭШ-11.70**

Электроприводы главных механизмов одноковшовых экскаваторов работают в повторно – кратковременном режиме с большой частотой включений и торможений, т.е. с резко переменной скоростью. Поэтому целесообразно определить средневзвешенную мощность из выражения



Где - мощности, потребляемые двигателем за отдельные промежутки времени ti в течение цикла; – продолжительность работы механизма за один цикл ; n – число операций в цикле, для одноковшового экскаватора n = 3.



Для определения средневзвешенной мощности двигателя необходимо предварительно построить нагрузочные диаграммы механизмов, отражающие зависимости усилий в функции времени P=f(t), и скоростные диаграммы, отражающие зависимость скорости перемещения рабочего органа за эти же отрезки времени V=f(t).

Время, затрачиваемое на операции поворота платформы экскаватора типа прямой механической лопаты с груженым ковшом на разгрузку и возвращение пораженного ковша в забой, составляет 60-70% полного времени цикла работы экскаватора. Поэтому в инженерных расчетах время цикла разбивают на три разных периода: копание tk = 1\3 T4; поворот платформы на разгрузку ковша tp = 1\3 T4; поворот платформы с пирожниковым ковшом в забой t3 = 1\3 T4.

**2.1 Мощность тяговой и подъемной лебедок драглайна**

1. Масса экскаватора:

mэ= Кэ∙Е = 50∙11 = 550 т.

где Е – объем ковша, м3;

Кэ -выбираем из рекомендуемого диапазона 38-55 т/м3

2. Линейные размеры ковша:

Ширина Bk=1,15∙3√Е=1,2∙3√11=1,15∙2,2=2,53 м;

Длина Lk=1,2∙ Bk=1,2∙2,53 =3,03 м;

Высота Hk=0,65∙ Bk=0,65∙2,53 =1,64 м;

3. Масса и вес ковша:

mк = K1(K2+E)E2\3 = 0,046∙ (40,6+11)112\3= 11,8 т

Gк  **=**9,81 ∙ mков ∙103=9,81∙11,8 ∙103=11,5∙104 Н;



где К1и K2 – коэффициент пропорциональности (0,143 и 9,6 для легких; 0,092 и 20 для средних; 0,046 и 40,6 для тяжелых) табл.1 [2]

4. Масса и вес породы в ковше:

mпор = E ∙ γ/Kp=11 ∙ 2,5/1,2=22,9 т;

Gг=9,81∙ mпор ∙103=9,81∙22.9 ∙103=22.4∙104 H;

где γ – плотность породы в целике, т/м3 (γ =1,8÷2,5) табл. П6 [2]

5. Высота напорного вала:

Нн= КLн∙3√mэ=2,5∙8.1=20,2 м;

где КLн - коэффициент пропорциональности стрелы (КLн=2,5) табл. П8 [2]

6. Сила тяжести груженного ковша:

Gk+г = Gк + Gг ,= 11,5∙104+ 22,4∙104=33,9∙104 Н



где Gk – собственная сила тяжести ковша; Gг – сила тяжести грунта в ковше.

Усилие в тяговом канате можно определить, проектирую все силы, действующие на ковш, на ось, параллельную линии относа уступа (рис.2.1).



**Рис. 2.1**. Схема к расчету усилий на ковше драглайна

Sг=Pк+Gк+г\*sinα+Pтр=Pк+Gк+г\*sinα+fGк+г\*cosα = 25∙104+33,9∙104∙0,25+ +0,4∙33,9∙104∙0,96=46,4∙104Н

Принимаем sin150=0,25; cos150=0,96.

Усилие копания определяется из формулы Н.Г. Домбровского:

Pк = K1\*F = K1\*h\*b = 2,5∙102∙1= 2,5∙102 кН

где К1 – удельное сопротивление (см.табл.I) копанию, кН/м2, h – толщина снимаемой стружки, м; b – ширина стружки, м; f – коэффициент трения ковша о породу (принимается равным 0,4).

Наполнение ковша происходит на пути наполнения:

Lн = φ\*Lk=3,5∙3,03 =10,6 м

где φ – коэффициент пути наполнения (табл. 3); Lk – длина ковша.

Объем разрыхленной породы в процессе наполнения ковша:

Vпор.рых. = Lн\*h\*b\*Кр = φ\*Lk\*h\*b\*Кр=10,6∙2∙0,5∙1,2=12,72 м3

где Кр – коэффициент разрыхления (табл.1).

Vпор.рых. = Е+ Vпр.вол.=11+3,3=14,3

где Vпр.вол. – объем призмы волочения, м3.

Vпр.вол. = С\*Е=0,3∙11=3,3 м3

где С – коэффициент волочения (табл. 3);

Тогда,

Е+Е\*С = Lк\*φ\*h\*b\*Кр

Откуда,

=11∙(1+0,3)/3,03∙3,5∙0,5∙1,2=14,3/6,3=2,26



= 25∙104∙11∙(1+0,3)/3,5∙3,03∙1,2=357,5/12,7 = 28,1∙104



Значения коэффициента пути наполнения φ и коэффициента волочения С приведены в табл.3

Таблица 3.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Грунт | φ | С |
| Песок, супесок, чернозем, растительный грунт, торф | 3,0 | 0,4 |
| Суглинок, гравий мелкий и средний, глина легкая, влажная или разрыхленная | 3,5 | 0,3 |
| Глина жирная, тяжелый суглинок, лесс, смешанный с галькой, щебень, строительный мусор, растительный грунт с корнями деревьев | 4,0 | 0,23 |
| Конгломерат, тяжелая ломовая или сланцевая глина, меловые породы | 5,5 | 0,2 |

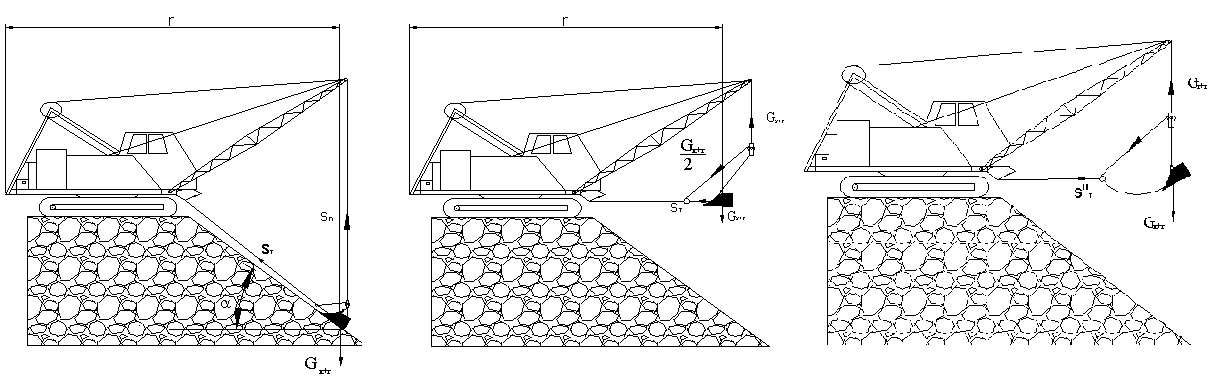


Рис. 2.2. Схема работы драглайна.

Усилие в тяговом канате:

Sт(к)=(K1∙E∙(1+C)/φ∙Lk∙Kp)+Gк+г∙sinα+f∙Gк+г∙cosα=

=25∙104∙11∙(1+0,3)/3,5∙3,03∙1,2+33,9∙104∙sin450+0,4∙33,9∙104∙cos450=

=31,1∙104+15,35∙104+9,8∙104=61,1∙104 Н

принимаем sin450=0,7 ;cos450=0,7

Предельный угол откоса α принимается равным для:

легких грунтов – 45-500;

средних – 45-400;

тяжелых – 30-350.

Максимальное расчетное значение силы тяги при многомоторном приводе постоянного тока:

Sт max=Sт(к)/(0,7-0,8)= 61,1∙104/0,7=87,2∙104 Н

Запас прочности тягового канала для экскаваторов малой и средней мощности принимается равным 3,75-4,0; для экскаваторов большой мощности – 4,25-4,75.

Соотношение диаметров тягового барабана Дб.т. и диаметра каната αк.т. следующее:

для экскаваторов малой и средней мощности.



для экскаваторов большой мощности.



Усилия в подъемном канате для экскаваторов с многомоторным приводом постоянного тока.

при отрыве груженого ковша от забоя:

=1,5∙33,9∙104=50,85∙104 Н



при подъеме груженого ковша:

Sп= Gк+г+ Gкан=33,9∙104+421,8∙104=455,7∙104 Н

где Gкан – сила тяжести каната длиною от ковша, расположенного на забое, до головных блоков стрелы (Gкан= 421,8×104Н, диаметр 41мм) [3].

По аналогии с тяговым механизмом определятся запаса прочности подъема каната:

k = Sк.разр/Sп.max = 1000/6510= 0,15 кН.

где Sк.разр - суммарное разрывное усилие проволок подъемного каната, (Sк.разр= 1000 кН) [3], Sп.max – максимальное усилие подъема.

Sп.max=Sп/0,7-0,8 = 455,7∙104 /0,7 = 651∙104 Н.



При определении загрузки двигателя механизма тяги в период копания скорость передвижения коша драглайна принимается равной номинальной. Мощность двигателя тяговой лебедки при копании:

Nт(k) = Sn(k)Vт.ном**/**1020∙ηт=61.1∙104∙1/1020∙0.6=998.3кBт

где ηт КПД тягового механизма, ηт =ηб ×ηрад. (здесь ηб – КПД блоков и барабана; ηрад – КПД редуктора тяговой лебедки).

При повороте платформы драглайна с груженным ковшом на разгрузку на тяговый канат действует две силы: сила, равная примерно половине веса груженого ковша, которая удерживает ковш в горизонтальном положении, и центростремительная сила , который удерживает ковш на траектории движения вокруг оси вращения платформы и направлена вдоль тягового каната:

Sт(p) = ( Gк+г)/2) + Рu.cтр = ( Gк+г)/2) + (Gк+г ω2 rк+г/g) = (33.9∙104/2) +

( 33.9∙104∙(2∙3.14∙1) 2∙66.5)/9.81=9079.8∙104 Н.

где ω – угловая частота вращения платформы драглайна(ω = 2πv); rк+г – радиус вращения груженого ковша относительно оси поворотной платформы (rк+г =66,5м, [4]); g – ускорение силы земного притяжения.

В период поворота платформы с груженным ковшом на разгрузку используется режим ослабления поля возбуждения тяговых двигателей, тем

самым достигается увеличение скорости тягового каната на 10 – 20 %. Загрузка двигателя механизма тяги.

Nт(p) = (Sт(p) ∙(1.1-1.2) ∙ Vт.ном)/1020∙ ηт=(9079.8∙104∙1.1∙1)/1020∙0,6=163кВт

При повороте платформы с порожним ковшом в забой

Nт(s) = (Sт(s) ∙(1.1-1.2) ∙ Vт.ном)/1020∙ ηт=(3080.2∙104∙1.1∙1)/1020∙0,6=55.3кBт

где

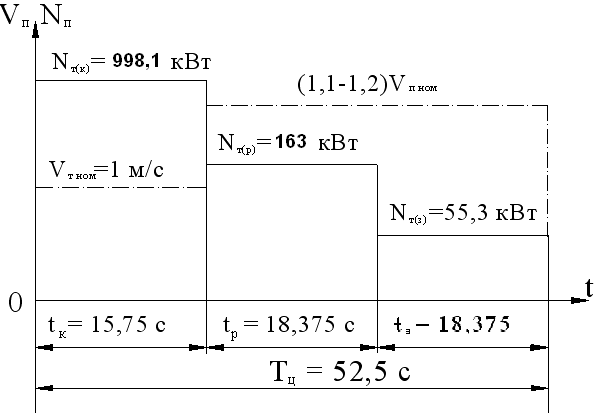
Sт(s) =(Gk/2)+( Gk ω2 rк+г)/g=(11.5∙104/2)+(11.5∙(2∙3.14∙1) 2∙66.5)/9.81=3080.2∙104 Н.

Средневзвешенная мощность двигателя механизма тяги драглайна:

Nт.св=(Nт(к)∙tк+Nт(p) ∙t р+ Nт(s) ∙t з)/ Tц=(998,3∙15,75+163∙18,375+55.3∙18,375)/52.5=

=375,8кВт

Диаграмма разгрузки механизма тяги драглайна в период копания, поворота груженого ковша на разгрузки и порожнего в забой представлен на (рис. 2.2).



**Рис. 2.2.** Диаграмма разгрузки механизма тяги драглайна в период копания

Во время копания двигатель механизма подъема драглайна не загружен. При отрыве ковша от забоя, которое продолжается 2-3 с, усилие в подъемном канате наибольшее (S’п). частота вращения якоря подъемного двигателя при этом близка к номинальной.

Мощность подъемного двигателя в момент отрыва ковша от забоя:

Nпд=(К∙Sпд∙Vпд)/(1020∙η)=(1∙5085∙104∙2)/(1020∙0.8)=1246кВт

Sпд=(1,5-1,7) Gк+г=1,5∙33,9∙104=50,85∙104 Н

При дальнейшем подъеме ковша с грунтом и повороте его месту разгрузки подъем осуществляется с номинальной скоростью. Мощность двигателя подъемного механизма за время поворота платформы к месту разгрузки

Nп(р)=( Кр∙Sп∙Vп.ном)/(1020∙ ηп)=(1∙33,9∙104∙1).(1020∙0,6)=553кВт.

При повороте платформы в забой спуск ковша осуществляется в режиме ослабления поля возбуждения двигателя при скорости на 10 – 20% выше номинальной скорости подъема ковша. Усилие в подъемном канате

S˝п= Gк=11.5

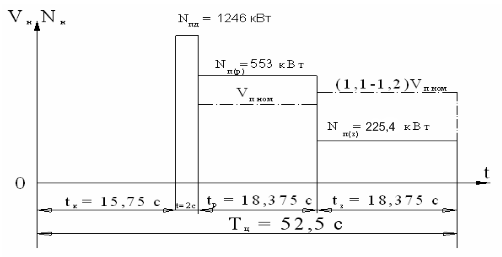
Мощность двигателя механизма подъема

Nп(s)=( S˝п∙(1,1-1,2) ∙Vт.ном)/1020∙ ηп=(11.5∙104∙1.2∙1)/(1020∙0.6)=225,4 кВт

Средневзвешенное значение мощности двигателя механизма подъема драглайна

Nп.св=(Nпд∙tк+Nп(р)∙tр+Nп(s)∙tз)/Tц=(1246∙15.75+553∙18.375+225,4∙18.375)/52.5=646 кВт

Диаграммы загрузки механизма подъема драглайна в период копания, отрыва ковша от забоя, поворота груженого ковша на разгрузке и порожнего в забой представлен на (рис.2.3).



**Рис.2.3**. Диаграммы загрузки механизма подъема драглайна в период копания

**2.2 Тяговый расчет гусеничного экскаватора**

Тяговое усилие гусеничного хода затрачивает преодоление внешних и внутренних сопротивлений



где Sт.max – максимальное тяговое усилие на гусеницах; Wвн– внутренне сопротивление ходового механизма (сопротивление в подшипниках катков и роликов, сопротивление изгибу гусеничных лент на ведущих звездочках и.т.д.); f1 – приведенный коэффициент сопротивлений (f1=0,05);

G – сила тяжести экскаватора; Wи – сопротивление инерции при трогании с места

G=Е\*g=550\*9.81=5395

Wи=(k∙G∙Vk)/(E∙tp)=(1∙5395∙0.5)/11∙3=81.7 кH

здесь k – коэффициент, учитывающий инерционные сопротивления ротора двигателя и вращающихся частей редуктора хода (для многодвигательных экскаваторов с приводом гусеничных тележек от индивидуальных двигателей постоянного тока k = 2; для однодвигательных экскаваторов k= 1; Vк – скорость хода экскаватора, м\с; g – ускорение силы тяжести g = 9,81 м\с2; tp – продолжительность разгона, (принимают tр = 3c); Wп – сопротивление подъема, возникающее при движении экскаватора на подъем:

Wп=G∙sinα=5395∙0.2=1079 кН

где α – угол максимального подъема, преодолеваемого экскаватором; Wг – сопротивление перекатыванию гусениц по грунту

Wг= f2∙ G=0,08∙5395=431,6 кН

f2 = (0,08 – 0,12) – коэффициент сопротивления, зависящий от характера грунта (большие значения принимаются для более мягкого грунта); Wв – сопротивления движению от встречного ветра ,Wв=g×F; g – давление ветра на лобовую поверхность экскаватора (принимаются g = 500 н\м2);

F – площадь лобовой поверхности экскаватора, м2; Wпэв – сопротивление повороту (в расчет не принимают, т.к. при повороте экскаватора его движение прекращается и поворот производится при заторможенной одной из гусениц).

Wв= g∙F = 500∙30 = 15кН

Wпов=0

Wвн=G ∙ f1 =5395∙0.05=269.7 кН

Sт.max=269,7+1079+81,7+431,6+15=1877 кН

Мощность привода ходового механизма

Vx=0.6∙Vx=0.6∙0.5=0.3 м/с

Nk=( Sт.max ∙ Vx )/(1020∙ hx)=(1877∙0.3)/1020∙0.6)=920 кВт

где Vx – скорость передвижения экскаватора, м\с; hx – КПД ходового механизма (редуктора).

**3. СТАТИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ ЭКСКАВАТОРА**

Статический расчет экскаваторов имеет целью определить: уравновешенность поворотной платформы, устойчивость экскавато­ра, усилия в роликах и захватывающих устройствах опорно-пово­ротного круга, опорные реакции и давления на основание (грунт).

**3.1 Уравновешенность поворотной платформы**

Уравновесить поворотную платформу — значит устранить выход результирующей веса платформы с механизмами и рабочим оборудованием за пределы периметра опорного круга при поворо­те платформы с полной нагрузкой и без нагрузки на рабочем органе.

Удерживающий момент Му (кН\*м) образуется от равнодей­ствующей G1 (кН) весов всех вращающихся частей экскаватора (за исключением противовеса и рабочего оборудования) на плече от­носительно оси вращения платформы. В противоположном на­правлении на платформу экскаватора действует опрокидывающий момент Мо (кН\*м) от веса рабочего оборудования с грузом, выдвинутым на максимальный вылет.

При определении оптимальных размеров рабочего оборудо­вания, например драглайна, основной заданной величиной являет­ся вместимость ковша или длина стрелы. Если обе величины изме­нять нежелательно, то прибегают к изменению диаметра опорной базы (в известных пределах). Таким образом, расчет уравновешен­ности платформы сводится к задаче, в которой среди принятых и заданных величин имеются такие, которые могут быть изменены.

Платформа считается уравновешенной, если при любых воз­можных положениях поворотной части с ковшом (порожним или груженым) соблюдаются следующие необходимые условия:

• равнодействующая весов вращающихся частей с рабочим оборудованием не должна выходить за периметр много­угольника, образованного соединением точек касания опор­ных катков с поворотным кругом;

• перемещения равнодействующей вперед или назад по от­ношению к центральной цапфе желательно иметь одинако­выми по величине.

Уравновешивание поворотной платформы достигается соответствующим размещением всех механизмов на поворотной платформе и выбором массы противовеса.

Масса противовеса определяется для двух расчетных положений: I — ковш опущен на почву (веса ковша и рукояти не создают момента); II — груженый ковш вы­двинут на 2/3 вылета рукояти.

Первое положение соответствует возможности смещения равнодействующей назад и отвечает, например, для рабочего обо­рудования лопаты, моменту начала копания при ковше, лежащем на земле (см. рис. 3.1, положение I). При этом подъемный канат ослаблен. Таким образом, веса рукояти Gр (кН) и ковша Gk(кH) ис­ключаются из состава опрокидывающих сил. Масса противовеса mnp1 (т) или его вес Gnp = g\*mnp (кН) могут быть определены из уравнения моментов относительно точки А. При условии, что рав­нодействующая VA весов поворотной части экскаватора (с проти­вовесом и рабочим оборудованием) проходит через точку А (край­нее допустимое положение равнодействующей внутри круга ката­ния с радиусом Rо получим

mnp1 = (Mo - My)/(rпр - Rо) •g = [Gc (rc+Rо) – G1(r1 - Ro)]/( rпр - R0) •g,

где Gc и G1 — веса стрелы и поворотной платформы с механизмами соответственно, кН; rпр, rc, r1 — плечи действия сил (см. рис. 3.1, а).

Второе положение соответствует возможности выхода равно­действующей вперед за точку В. При расчете экскаваторов средней мощности принимают, что груже­ный ковш выдвинут на 2/3 длины рукояти, а для мощных экскава­торов — на полную ее длину.

Предположим, что равнодействующая VB весов поворотной части экскаватора проходит через точку В. Тогда масса противо­веса из уравнения моментов относительно точки В будет

mпр = [Gc (rс - R0) + Gрrp + Gк+пrк – G1(r1 + Ro)]/(rпp + Rо)\*g,

где rp и rк — плечи действия сил (см. рис. 3.1, а).

При выборе массы противовеса экскаватора с одним видом рабочего оборудования достаточно получить mпр1 = mпр2 и принять величину противовеса такой, чтобы mпр2 < mпр < mпр1.

Если масса противовеса для положения II получается боль­ше, чем для положения I, то это указывает на чрезмерное смещение механизмов на платформе вперед, на слишком длинное и тяжелое рабочее оборудование или на то, что выбранный диаметр пово­ротного круга мал.

Если mпр2 < 0 < mпр1, то это свидетельствует об излишне лег­ком или коротком рабочем оборудовании. То же самое может быть и при чрезмерно сдвинутых назад механизмах.

***Драглайн.***Масса противовеса для драглайна, как и для лопа­ты, определяется для двух расчетных положений: I — ковш опущен на землю, стрела поднята на максимальный угол γmах = 45÷50°, II — ковш с породой поднят к голове стрелы, стрела опущена на минимальный угол γmin = 25÷30°.

Последовательность расчета уравновешенности платформы драглайна такая же, как и для прямой лопаты.

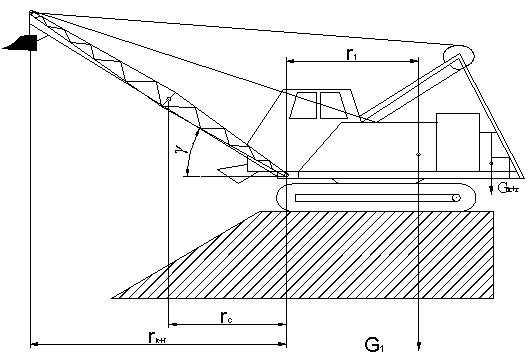


Рис. 3.1 Схема к определению уравновешенности драглайна

*Исходные данные:* радиус опорно-поворотного круга Rо = 2,5 м, массы стрелы с напорным механизмом, рукояти, ковша с породой и платформы соответственно mc= 100 т; mк+п= 34,7 т и mпл=180 т, а плечи противовеса и поворотной платформы соответственно равны rс=40 м, rпр=10м, r1=25м.

В соответствие с рис. 2.1. массу противовеса определяем для двух рас­четных положений.

1. Ковш опущен на землю, тогда из уравнения моментов относительно точки А имеем:

mnp1=[Gc(rc+Rо) – Gпр(r1-Ro)]/g( rпр-Rо) = [mc(rc+Rо) – mпл(r1-Ro)]/( rпр-Rо)= =[100• (40+2,5) – 180(25 - 2,5)]/(10 - 2,5) = 26,6 т

Определим точку x1 приложения равнодействующей всех сил G дейст­вующих на поворотный круг при массе противовеса

mnp1 = 0, тогда G = g• ( mпл + mc) = 9,8• (180+ 100) = 2746 кН,

и из уравнения моментов относительно оси О имеем

mпл• ( r1- x1) = mc• ( rc + x1),

откуда

x1 = (mплr1 – mcrc)/( mпл + mc) = (180 • 25-100 • 40)/(180 + 100)= 1,7 м

влево от оси О и внутри поворотного круга.

Если же расположить противовес mnp1 = 26,6т на расстоянии rпр = 10 м от оси вращения платформы, то равнодействующая всех сил:

G = g•( mc+ mпл+ mnp1) = 9,81•(100 + 180 + 26,6) = 3007,7 кН,

действующих на поворотный круг будет приложе­на в точке А, однако эта дополнительная нагрузка на поворотный круг будет от­рицательно сказываться на общем балансе весов экскаватора.

2. Груженый ковш выдвинут на 2/3 вылета рукояти, то­гда из уравнения моментов относительно точки В имеем:

mnp2 = [mc•(rc - Ro) + mк+пrк - mпл∙(Ro+1,2r1)]/(rпр - Rо) =

= [100• (40 – 2,5)+ 34,7 • 66,5-180•(2,5+1,2•25)]/(10-2,5) = (3700+ 2004,1 - 5940)/7,5 = -31,4

Определим точку x2 приложения равнодействующей всех сил G дейст­вующих на поворотный круг при массе противовеса mпр2 = 0, тогда

G = g(mc + mпл+ mк+п) = 9,81• (100 + 180+ 34,7) = 3087 кН,

а из уравнения моментов относительно оси О имеем:

mпл(r1 + x2) = mc(rс - x2) + mр(rр - x2) + mк+п(rк - x2),

откуда

x2 = (mcrс + mк+пrк - mплr1)/( mc + mпл + mк+п ) =

= (100•40 + 34,7 • 66,5 -180 • 25)/(100 +180 + 34,7 )= 5,09 м

вправо от оси и внутри поворотного круга.

Равнодействующая всех сил действующих на поворотный круг будет приложена в точке *В*только если масса противовеса будет отрицательной вели­чиной, что не имеет физического смысла.

Данный экскаватор имеет удовлетворительно уравновешенную платформу. В расчетных случаях равнодействующая всех сил не выходит за пределы периметра опорно-поворотного круга, что не требует установки балластного груза. [2].

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ**

Приведенная методика расчета экскаватора и расчета загрузки основных его механизмов позволяет обосновать тип принимаемого выемочно-погрузочного оборудования для конкретных горно-геологических и горнотехнических условий, произвести построение нагрузочных диаграмм и определить средневзвешенную загрузку приводов механизмов одноковшовых экскаваторов с учетом условий и особенностей их работы.

Таким образом, результаты расчетов свидетельствуют о необходимости разработки мероприятий по улучшению использования, повышению производительности оборудования и совершенствованию его эксплуатации.

**СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Страбыкин Н.Н., Чудогашев Е.В.,Корякин Б.И. Выбор и расчет одноковшовых экскаваторов: Учеб. пособие.– Иркутск: ИПИ,1987.–52 с.

2. Подэрни Р.Ю. Механическое оборудование карьеров: Учеб. для вузов. - 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Издательство Московского государсвенного горного университета, 2003.-606 с.:

3. Трубецкой К.Н., Потапов М.Г., Виницкий К.Е., Мельников Н.Н. и др. Справочник. Открытые горные работы– М.: Горное бюро, 1994.- 590 с.:

4. Викулов . Подъемно транспортные машины