Федеральное агентство по образованию

Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования

"Пермский государственный технический университет"

Кафедра подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Расчетная работа

Выполнил: студент гр. СДМ 05-1 Хатмуллин Ф.Ф.

Проверил: Белоногов Л.Б.

ПЕРМЬ 2009

**Задание 1. Определение производительности и тяговый расчет бульдозера D7G "CAT"**

Исходные данные:

Масса бульдозера m=16000 кг;

Мощность двигателя Nдв=200 л.с.;

Скорость передвижения вперед Vтр=3,7-9,9 км/ч;

Скорость передвижения назад Vназ=4,5-11,9 км/ч;

Ширина отвала В=3650 мм;

Высота отвала H=1270 мм;

Длина перемещения Lпер=70 м;

Грунт-глина;

Плотность грунта =1600 кг/м3;

Коэффициент разрыхленности Кразр=1,3;

# 1. Определение тягового усилия по мощности двигателя:

ТсцТN

TN-тяговое усилие при заданной скорости:

TN=, кН;

где: = КПД машины = 0,83

Nдв =200л.с.=148кВт мощность двигателя

U- скорость перемещения машины

TN=, кН;

2. Определение силы тяги по сцеплению:

Тсц=Gсц, кН;

где: Gсц-сцепной вес бульдозера

ϕсц-коэффициент сцепления ϕсц=0,9

Gб.м= mg=160009,8=156.8 кН;

Gсц=1,22 Gб.м=1,22156,8=191,3 кН;

Тсц=191,30,9=172,2 кН;

Тсц> TN >

3. Определение суммарного сопротивления:

=W1+W2+W3+W4+W5;

а) Сопротивление резанию.

W1=kВh;

где: k-коэффициент удельного сопротивления грунта резанию k=120кПа

В- ширина отвала.

h- толщина срезаемого пласта

h=0,09hотв=0,091270=114.3 (мм) =0.1143 (м)

W1=1203.650,1143=50,06 кН.

б) Сопротивление призмы волочения.

W2=0,5γgμ2sinα;

где: μ2- сопротивление грунта по грунту. μ2=0,6

 - угол естественного откоса грунта =45°.

W2=0,518009,80,60.81=25,23 кН;

в) Сопротивление перемещения призмы вверх по отвалу

W3=0,5ВН2γgcos2αрμ1;

где: μ1- сопротивление грунта по отвалу μ1=0,9

αр-угол резания αр=55о

W3=0,51.2723.651800cos2550,99,8=15,36 кН.

г) Сопротивление трения ножа отвала о грунт.

Pзат – удельное сопротивление от затупления, зависящее от ширины площадки и категории грунта

W4= PзатB,

W4=10003,65=3,65кН

д) Сопротивление призмы волочения грунта движению

W5=Gпрf

f – коэффициент сопротивления качения, f=0,06

W5= 0,5ВН2γgf=0,53,651,271,2718009,80,06=3,1 кН

=50,06+25,23+15,36+3,65+3,11=97,41 кН

Тсц> TN > 172,2 >107,4>97,41 кН

Условие тягового расчета выполняется.

4. Определение запаса тягового усилия по сцепному весу

Т’сц=Тсц-( W2+W3+W4+W5)

Т’сц=172,2 -(25,23+15,36+3,65+3,11)= 124,85кН

5. Запас тягового усилия по мощности двигателя:

Т’маш=ТN-( W2+W3+W4+W5)

Т’маш=107,4-(25,23+15,36+3,65+3,11)= 60,05 кН

6. Определение толщины стружки:

а) в начале набора грунта

h1=Т’м /В\*К=60,05/3,65\*120=0,14 м

б) в конце набора грунта

h2=Т’’/В\*К

Т’’= ТN-( W4+W5)= 107,4-(3,11+3,65)=100,64 кН

h2=100,64/3,65\*150=0,23 м

7. Определение фактического объема грунта призмы:

Vпр=0,5\*Н\*×В / tg φ=l1\*В\*hср

l1 – длина участка набора грунта

l1 =0,5\*Н2/ tg φ\* hср=0,5\*1,272/1\*0,185=4,36м

Vпр=4,36\*3,65\*0,185=2,94 м3

5. Выбираем скорости движения на участках:

Vн = 4 км/ч - при наборе

Vтр =6 км/ч - при транспортировании

Vзад=10 км/ч - при движении задним ходом

6. Определение продолжительности цикла:

Tц=t1+ t2+ t3+ t4

а) продолжительность набора грунта

t1=3,6\*l1 / Vн=3,6\*4,36 /4=3,9 с

б) время транспортировки

t2=3,6\*lтр / Vтр=3,6\*70 /6=42 с

в) время движения задним ходом

t3=3,6\*lтр / Vзад=3,6\*70 /10=25,2 с

г) время дополнительное ( переключение скоростей, поворот и т.д.)

t4=30…40 с , принимаем t4=30 сб tц=3,9+42+25,2+30=101,1с

7. Определение числа циклов за час работы:

n=3600 / tн= 3600 / 101,1=35,6 ≈ 36 цикла

8. Определение технической производительности бульдозера:

ПТ=(0,5\*Н2\*В / tg φ)\*ψ\*n\* Ккв\* (1/Кр)

Ψ – коэффициент потерь грунта на боковые валки , Ψ = 0,75

Кр – коэффициент разрыхления грунта , Кр=1,3

ПТ=(0,5\*1.272\*3.65/1) \*0,75\*36\*(1/1,3)=61 м3/ч

9. Эксплутационная производительность:

ПЭ= ПТ\* КВ\* ККВ

КВ – коэффициент использования машины по времени , КВ=0,85

ККВ – коэффициент учитывающий квалификацию , ККВ=0,9

ПЭ=61\*0,85\*0,9=46,7 м3/ч

**Задание 2. Определение усилия и производительности рыхлителя**

Исходные данные:

Заглубление hр=0,7 м;

Глубина промерзания hпром=1 м;

Ширина наконечника S=10,5 см;

Угол рыхления

Масса рабочего органа mр.о=6,2 т;

Количество зубьев z=1;

Длина пути забора грунта l1=10 м;

1. Определение усилия рыхлителя:

, кН

где: Суд-количество ударов ударника ДОРНИИ Суд=100

коэффициент характеризующий свободное резание

 коэффициент характеризующий заточку

 кН

2. Определение производительности рыхлителя:

а) Определение транспортной производительности.

 м3/ч

Где: V- скорость V=2,6 км/ч =0,72 м/с

hр- глубина рыхления hр=0,7 м

вр- ширина рыхления вр= zhр=10.7=0.7 м

Z- количество зубьев Z=1

К1- коэффициент снижения рабочей скорости равен 0,8

К2- коэффициент уменьшения толщины рыхления грунта равен 0,7

К3- число проходов по одному месту К3=2

К4- число проходов в поперечном направлении К4=3

Время набора грунта

 с

 м3/ч

а) Определение эксплуатационной производительности.

 м3/смен

Где: Кв- коэффициент использования техники равен 0,85

 м3/смен

При толщине разрабатываемого слоя грунта H=1 м

Определим площадь разрабатываемого участка

 м2

L= м

Определим время цикла

;

c; с;

дополнительное время для подготовки, переключение скоростей,естественные нужды t4= 40 с.

 с

Определим число циклов за час работы

Определим коэффициент потерь грунта при транспортировании

Определим производительность бульдозера

 м3/ч

Кр- коэффициент разрыхленности равен 1,45

 м3/ч

Определим время выталкивания

 часа.

**Задание 3. Тяговый расчет и определение производительности скрепер**

Исходные данные:

Ширина ковша В=3,04 м;

Высота стружки hстр=0,3 м;

Масса скрепера m=11000 кг;

Вместимость ковша q=10 м3;

Расстояние перемещения грунта L перем=500 м; i=0,03; 2000 кг/м3;

грунт-глина;

Расстояние разгрузки Lразгр = 12м

Мощность двигателя Nдв=200 л.с.;

1. Тяговый расчет

Должно выполняться условие:

 тяговое усилие при заданной скорости определяется по формуле:

 , ;

V=2,6 км/ч =0,72 м/с

кН

 сила тяги по сцеплению, определяется по формуле:

, Кн

ϕсц- коэффициент сцепления ϕсц=0,9

Gсц-сцепной вес

Gсц=Gб.м. сц+Gскр сц

Gб.м. сц- сцепной вес базовой машины равен 173,1 кН

Gскр сц- сцепной вес скрепера

Gскр сц=mg=110009.8\*1,2=129,36 кН

Gсц=129,36+188,16=317,52 кН

 кН

 суммарное сопротивление

=W1+W2+W3+W4+W5 , кН

а) Сопротивление резанию.

W1=kbh, кН

где: k-коэффициент удельного сопротивления грунта резанию k=70 кН/м2

b- ширина срезаемого слоя в=3,04 м

h- толщина срезаемого слоя h=0,3 м

W1=700003,040,3=63,8 кН

б) Сопротивление перемещению призмы волочения перед скрепером

W2=ybH2g кН

где: μ2- сопротивление грунта по грунту. μ2=0,5, y=0,5;

H-высота слоя грунта в ковше равна 1,5 м

плотность грунта равна 2000 кг/м3

W2=0,53,041,5220009,8(0,5-0,03)=31,5 кН

в) Сопротивление от веса срезаемого слоя грунта, движущегося в ковше, кН

W3=bhHg =3,040,31,520009,8=27,7 кН

г) Сопротивление от внутреннего трения грунта в ковше

W4=bH2Xg кН

где: X-коэффициент, учитывающий влияние рода грунта равен 0,3

W4=3,041,5220000,39,8=40,2 кН

д) Сопротивление движению скрепера

W5= (Gскр+Gгр) (f)

где: f-коэффициент сопротивления качения f=0,2

Gскр- вес скрепера, кН, Gгр- вес грунта в ковше, кН

Кр= коэффициент разрыхления грунта в ковше скрепера равен 1,3

Gгр =кН

W5= (107,8+150,7) (0,2-0,03)=44 кН

=63,8+31,5+27,7+40,2+44=207,2 кН

Мощности двигателя тягача не достаточно для набора грунта, по этому данный скрепер может применяться только в паре с толкачом.

2. Определение производительности скрепера

 м3/ч

где: q- геометрическая вместимость ковша равна 10 м3

КВ- коэффициент использования рабочего времени 0,85

КР- коэффициент рыхления 1,3

КН- коэффициент наполнения 0,8

ТЦ- продолжительность цикла, с

где: l1- длина пути заполнения равна 13 м

U1- скорость движения при заполнении ковша равна 0,72 м/с

L2- длина пути транспортирования грунта равна 500 м

U2- скорость движения груженого скрепера равна 2,5 м/с

L3- длина пути разгрузки равна 12 м

U3- скорость движения скрепера при разгрузке равна 2 м/с

l4- длина пути порожнего скрепера равна 525 м

U4- скорость движения порожнего скрепера равна 2.75 м/с

tдоп-время на подъем и опускание ковша, переключение скоростей

tдоп= 30 с.

Определим длину пути, заполнения ковша скрепера

l1= м

где: КП- коэффициент, учитывающий потери грунта при образовании призмы волочения и боковых валиков КП=1,3

l1= м

 с

 м3/ч

**Задание 4. Перерасчет показателей бульдозера по формуле Зеленина**

Исходные данные:

Натуральные размеры: ВН=3,65 м; HН=1,27м;

Размеры модели: ВМ=0,8 м; HМ=0,4 м; hМ=5 см; СМ=1; =55о; 1600 кг/м3; 0.7;

1. Определим масштаб:

КС= - по высоте

КС= - по ширине

Средний масштаб КС=4

1. Перерасчет натуральных параметров:

HН= КСHМ=40,4=1,6 м

ВН= КС ВМ=40,8=3,2 м

С= КССМ=41=4

hстр= КСhМ=45=20 см = 0,2 м

hМ- толщина стружки создаваемая отвалом модели

Суммарное усилие

а) в пересчете

В-ширина отвала равна 3,65 м

 угол резания равен 55о

КСЖ- коэффициент сжатия равен 0,02156 н/м2

VПР- объем призмы

VПР= м3

КПР- коэффициент зависящий от характера грунта равен 0,85

 пригрузочный коэффициент, зависящий от высоты бульдозерного отвала равен 2

1. Определим max погрешность:

- суммарное сопротивление, возникающие при лобовом резании и транспортировании грунта по горизонтальной поверхности, из первого расчетного задания =111,6 кН

4. Определение сопротивления перемещения:

GСЦ- сцепной вес , GСЦ=GБМ1,22=156,81,22=191,3 кН

f- коэффициент сопротивления качению равен 0,06

 кН

5. Определение мощности на процесс копания:

 кВт

NДВ- мощность двигателя , Nдв=147,2кВт

Мощность по сцеплению

коэффициент сцепления равен 0,9

 кВт

NСЦ > NДВ > N

205 > 147,2 > 92,5