Курсовая работа по дисциплине:

Строительные машины

**Разработка рабочего оборудования одноковшового погрузчика**

ЗАДАНИЕ

тема: Расчет рабочего оборудования строительно-дорожной машины и технологической схемы выполнения работ

Исходные данные

Машина: рыхлитель; кусторез; корчеватель; бульдозер (поворотный отвал; неповоротный отвал); скрепер; автогрейдер; экскаватор (прямая лопата); экскаватор (обратная лопата); драглайн; погрузчик; каток; автогудронатор; асфальтоукладчик; роторный снегоочиститель; роторный экскаватор; траншейный экскаватор;

Выполняемые работы: разработка выемки; возведение насыпи; планировочные работы; уплотнение грунта; рыхление; рытье котлована (траншеи); разработка забоя; укладка асфальтобетонной смеси; розлив битума;

Размеры разрабатываемого участка:

длина – ширина – высота (глубина):

Грунт: песок; супесь; суглинок; гравий; глина; сланцы;

Введение

Одноковшовыми погрузчиками называют самоходные подъемно-транспортные машины, у которых основным рабочим органом служит ковш, установленный на конце подъемной стрелы. Зачерпывают насыпной груз ковшом, опущенным вниз, при движении погрузчика вперед в сторону штабеля. Разгружают погрузчик после перемещения его к загружаемому транспортному средству и подъема ковша вверх.

Одноковшовые погрузчики в основном предназначены для погрузки на транспортные средства (автомобили-самосвалы и полувагоны) сыпучих и кусковых грузов и прежде всего заполнителей (песка, гравия, щебня), а также грунта, строительного мусора, каменного угля, кокса и др.

При установке специальных ковшей (на погрузчиках грузоподъемностью свыше 1,5 т) их также применяют для перегрузки скальных пород, разработки и погрузки гравийно-песчаных материалов в карьерах, а при больших грузоподъемностях — и материковых грунтов I—II категории.

Когда вместо ковша устанавливают разное сменное оборудование, погрузчики выполняют ряд вспомогательных работ: монтажных, зачистных, планировочных, снегоуборочных и др.

Исходные данные

разрабатываемый грунт =1400…1600 

производительность погрузчика 

номинальная грузоподъемность =2т

Выбор базового трактора.

Ориентировочно масса погрузчика (т)

 [1]

q=0,2 – для гусеничных погрузчиков [1]



Масса базового трактора (т)

 [1]

 - коэффициент; =1,25…1,35 [1]



Подбираем базовый трактор ДТ-75Б-C2 по значению  (таблица 3, стр.90 [1])

Мощность двигателя, кВт(л.с.)55(75)

Скорость, 

вперед 3 – 10,5

назад 3,5 – 4,5

Габаритные размеры, мм

длина 5715

ширина 2048

высота 2034

Номинальная вместимость коша ()

 [1]

 - плотность материала; 

 - коэффициент наполнения ковша; =1,25



Расчет производительности

Теоретическая производительность ()

 [3]

 - коэффициент заполнения ковша; =0,5÷1

 - коэффициент разрыхления материала; =1,25

 - время рабочего цикла, с

 [2]

 - коэффициент учитывающий совмещение операций; =0,85÷0,9

 - время подъема/опускания ковша; =20с

 - время передвижения погрузчика; =30с

 - время зачерпывания материала; =20с

 - время разгрузки; =5с

 - время поворота; =20с

 - время, затрачиваемое на управление машиной; =10с





Эксплуатационная производительность ()

 [3]

 - время работы за смену с учетом технического обслуживания и подготовке погрузчика к работе; =6,82

- коэффициент использования в течении смены; =0,5÷0,8



При смене 8 часов производительность погрузчика ()



Производительность погрузчика может варьироваться в зависимости от разрабатываемого материала, времени рабочего цикла.

Расчет ковша

Принимаем ширину ковша исходя из ширины базового шасси

В=2100

Радиус поворота (м)

 [1]



 - относительная длина днища ковша; =1,45

 - относительная длина задней стенки; =1,15

 - относительная высота козырька; =0,13

 - относительный радиус сопряжения днища с задней стенкой; =0,37

 - угол между задней стенкой и днищем ковша; 

 - угол между плоскостью козырька и продолжением плоскости задней стенки; 





По расчетному радиусу поворота и оптимальным значениям относительных характеристик определяем основные параметры ковша:

* длина днища 
* длина задней стенки 
* высота козырька 
* радиус сопряжения 
* высота шарнира крепления к стреле 
* ширина зева ковша 

Угловые размеры углов:

* угол раствора между днищем и задней стенкой ;
* угол наклона боковых стенок относительно днища ; 
* угол заострения режущих кромок ; 
* угол между задней стенкой и козырьком ; 

Толщина основного листа ковша (мм)

 [3]

Меньшие значения коэффициента следует применять для погрузчиков больших типоразмеров, и наоборот



Тяговый расчет

Напорное усилие по мощности двигателя (Н)

 [1]

 - мощность двигателя, кВт

 - К.П.Д. трансмиссии; =0,88

 - скорость погрузчика; =0,91

 - коэффициент сопротивления качению; =0,06÷0,1

 - вес погрузчика; 



Максимальное напорное усилие с учетом увеличения крутящего момента двигателя (Н)

 [3]

 - коэффициент перегрузки двигателя; =1,1÷1,15

 - буксование движителей; =0,2



Наибольшее напорное усилие по сцепному весу (Н)

 [3]

 - коэффициент сцепления; =0,9



Определение сопротивлений внедрению ковша материал

Условие движения

 [2]

Общее сопротивление внедрению ковша в материал (Н)



Сопротивление, возникающее на передней режущей кромке и на кромках боковых стенок ковша (Н)

 [2]

 - сопротивление резанью; =0,02МПа

 - коэффициент учитывающий сопротивление на кромках боковых стенок ковша; =1,1

 - ширина кромки ковша

 - глубина внедрения ковша; =0,7



Сопротивление от трения между материалом и внутренними поверхностями днища и боковых стенок ковша (Н)

 [2]

 - коэффициент учитывающий трение материла о боковые стенки ковша;=1,04

 - коэффициент трения материала о ковш; =0,4

 - сила зависящая от веса материала  в объеме призмы  и от давления со стороны материала, находящегося за пределами призмы (Н)

 [2]

 - угол естественного откоса материала; 





Сопротивление между днищем коша и основанием штабеля (Н)

 [2]

 - коэффициент учитывающий положение ковша при внедрении, при полном опирании днища ковша на основание штабеля; =1

 - коэффициент трения между днищем ковша и основанием штабеля; =0,3÷0,4

 - вес ковша с грунтом;







Проверка условия движения





условие выполняется

В конце внедрения при повороте ковша для зачерпывания материала необходимо преодолеть силу Т сопротивления сдвигу материала по плоскости сдвига  (Н)

 [2]

 - коэффициент внутреннего трения материала по поверхности сдвига; =0,5

 - удельное сопротивление сдвигу материала; =0,02МПа

 - площадь сдвига, 



 - пассивный отпор штабеля при отсутствии подпора материала в заднюю стенку ковша (подпор недопустим, так как увеличивает усилие внедрения)



Решая систему уравнений  относительно Т, получим

 [2]



Определение параметров усилий и скоростей



Усилие на штоке цилиндра поворота ковша (Н)

 [3]

 - выглубляющее усилие на комке ковша; =T=37900Н

 - коэффициент запаса, учитывающий потери на трении в шарнирах рычажной системы, гидроцилиндрах, потере в гидросистеме; =1,25

 - вес ковша;

 - число гидроцилиндров механизма поворота ковша;=2

 - мгновенное передаточное отношение механизма погрузочного оборудования при усилии 

 [3]

 - то же, при весе ковша 

 [3]



Усилие на штоке гидроцилиндра механизма подъема стрелы (Н)

 [1]

=2.29м

=1,4м

=0,2

=0,6м

 - вес подвижной части оборудования;

 - усилие гидроцилиндра механизма поворота ковша без учета коэффициента запаса; 

 - число гидроцилиндров механизма подъема стрелы;=2



Скорости движения поршней гидроцилиндров

Средняя скорость поршней гидроцилиндров поворота ковша () для положения внедрения

 [3]

 - коэффициент снижения рабочей скорости в процессе внедрения; 

 - коэффициент совмещения; 

 - скорость движения погрузчика, ; 



Средняя скорость поршней гидроцилиндров подъема стрелы ()

 [3]

 - средняя линейная скорость подъема стрелы, отнесенная к шарниру рабочего органа; 

 - ход поршня гидроцилиндра подъема стрелы; 

 - длина стрелы; 

 - угол поворота стрелы; 





Определение параметров гидросистемы

Диаметры исполнительных гидроцилиндров (м)

 [4]

 - усилие на штоке, Н

 - механический К.П.Д. гидропривода; 

 - расчетное давление рабочей жидкости, МПа; 

 - номинальное давление гидросистеме, МПа; 



  [4]





Принимаем диаметры из стандартного ряда ,

Диаметр штока принимаем исходя из диаметров цилиндров и параметра  , 

Рабочее давление жидкости (МПа) для принятого диаметра

 [4]





Расход жидкости подводимой в цилиндр ()

 [4]

 - скорость движения поршня, 

 - объемный К.П.Д. гидропривода, для новых гидроцилиндров с манжетными уплотнениями;





Полны расход ()



Расчетный рабочий объем гидронасоса ()



 - номинальная частота вращения вала насоса, ; 

 - объемный К.П.Д. гидронасоса; 



Принимаю два аксиально – поршневых насоса типа МНА:

рабочий объем  125

номинальное давление (МПа) 20

частота вращения () 1500

объемный К.П.Д. 0,95

полный К.П.Д. 0,91

масса (кг) 93

Действительная подача насоса ()





Рабочая жидкость

марка ВМГЗ

плотность при С() 860

кинематическая вязкость при С () 0,1

температурный предел применения () -40÷ +65

Жидкость выбрана исходя из условии применения при отрицательных температурах

Гидрораспределитель

Принимаю два трехпозиционных реверсивных золотника с соединением нагнетательной линии со сливом и запертыми полостями гидроцилиндров

типоразмер 64БГ74-25

расход жидкости () 140

давление номинальное (МПа) 20

внутренние утечки, не более () 0,3

Предохранительный клапан БГ52-17А

расход () 400

давление номинальное (МПа) 5-20

масса (кг) 38

количество в системе 2

Выбор двух клапанов вызван конструктивными особенностями гидросистемы погрузчика:

* установка в напорной магистрали для защиты насоса от перегрузки
* установка в сливной магистрали для предохранения от повышения давления при засоре фильтра гидросистемы

Фильтр

тип 1.1.40-25

тонкость фильтрации (мкм) 25

номинальный расход () 160

давление номинальное (МПа) 0,63

количество в системе 2

Объем гидробака ()





Принимаю по рекомендациям ГОСТ 16770-85 объем гидробака 1000

Расчет диаметров гидролиний (м)



Q – расход жидкости на рассматриваемом участке ()

 - допустимая скорость движения рабочей жидкости в трубопроводе на рассматриваемом участке:

* для всасывающего трубопровода 
* для сливного 
* для напорного при  и  

всасывающий трубопровод



сливной трубопровод

; ;



напорный трубопровод

; ;



Из стандартного ряда по ГОСТ 8732-82 и ГОСТ 8734-82 окончательно принимаем следующие диаметры (мм):

всасывающий трубопровод=67

сливной трубопровод=56

=56

=12

напорный трубопровод=36

=36

=12

По принятому диаметру действительная скорость движения жидкости в трубопроводах ():



всасывающий трубопровод



сливной трубопровод

; ;



напорный трубопровод

; ;



Устойчивость одноковшовых погрузчиков

Продольную устойчивость погрузчика рассчитывают относительно передней и задней оси опрокидывания. Погрузчик располагают так, чтобы его продольная ось была перпендикулярна линии наибольшего склона.

Продольная устойчивость характеризуется предельными углами подъема и уклона, на которых может стоять заторможенный погрузчик под действием силы тяжести, не опрокидываясь.

Определение предельных углов продольной статической устойчивости на подъем

 [3]

Определение предельных углов продольной статической устойчивости на уклон

 [3]

; - координаты центров тяжести;=2434мм;=1217мм

 - продольная база; =3806мм

 - межосевое расстояние от ведущей звездочки до заднего опорного катка; =663мм





Заключение

В данной работе был произведен подробный тяговый расчет погрузчика. Была определена производительность погрузчика, определены усилия в конструкциях рабочего оборудования и спроектирован гидропривод, а так же выбраны все основные элементы гидропривода.

Список использованной литературы

1. Проектирование машин для земляных работ /Под ред. А.М. Холодова. –Х.: Вища шк. Изд – во при Харьк. ун – те, 1986. – 272с.
2. Проектирование и расчет перегрузочных машин (погрузчики и виброразгрузчики). Векслер В.М., Муха Т.И. Л., «Машиностроение». 1971 г. 320 стр. Табл. 34. Илл. 169. Библ. 40 назв.
3. Базанов А.Ф., Забегалов Г.В. Самоходные погрузчики. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 1979. – 146 с., ил