

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Клочков Юрий Сергеевич
Должность: и.о. ректора
Дата подписания: 04.10.2024 15:06:44
Уникальный программный ключ:
4e7c4ea90328ec8e65c5d8058549a2538d7400d1

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«ТЮМЕНСКИЙ ИНДУСТРИАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Институт транспорта

**ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В
СОВРЕМЕННОЙ ПЕРЕМЕНЧИВОЙ БИЗНЕС-РЕАЛЬНОСТИ**

Методические рекомендации по выполнению курсовых работ по дисциплине для обучающихся по специальности 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» очной формы обучения

Составители

А. Л. Егоров, кандидат технических наук, доцент
В. А. Костырченко, старший преподаватель
Т. М. Мадьяров, старший преподаватель

Тюмень
ТИУ
2024

Основы профессиональной деятельности в современной переменчивой бизнес-реальности: методические рекомендации по выполнению курсовых работ по дисциплине для обучающихся по специальности 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» очной формы обучения / сост. А. Л. Егоров, В. А. Костырченко, Т. М. Мадьяров; Тюменский индустриальный университет. – Тюмень: Издательский центр БИК ТИУ, 2024. – 22 с. – Текст: непосредственный.

Руководитель образовательной программы: В. А. Костырченко, старший преподаватель

Методические рекомендации рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры «Транспортные и технологические системы»

«28» августа 2024 года, протокол № 1

Аннотация

Методические рекомендации по выполнению курсовых работ по дисциплине «ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В СОВРЕМЕННОЙ ПЕРЕМЕНЧИВОЙ БИЗНЕС-РЕАЛЬНОСТИ» для обучающихся по специальности 23.05.01 - Наземные транспортно-технологические средства специализации «Технические средства природообустройства и защиты в чрезвычайных ситуациях» очной формы обучения.

Содержание

Общие указания по выполнению курсовой работы.....	4
Общая методика выполнения курсовой работы.....	4
Содержание и оформление курсовой работы.....	6
1. Примеры алгоритмов расчета производительности	7
2. Определение сил резания	11
3. Составляющие тягового расчета.....	13
4 Рекомендуемые зависимости для определения параметров машин и оборудования.....	15
5. Темы курсовых работ.....	19
Литература.....	20

Общие указания по выполнению курсовой работы

Целью курсовой работы является закрепление и углубление знаний по конструированию и расчету строительных и дорожных машин, подробное изучение элементов конструкций отдельных типов машин, приобретение инженерных навыков разработки конструктивных узлов на основе знаний, полученных при изучении курсов основы инженерной деятельности, введение в профессиональную деятельность, а также профильных и специализированных дисциплин.

При выполнении курсовой работы необходимо провести глубокий анализ условий работы отдельных проектируемых узлов и машины в целом.

Темой курсовой работы по дисциплине «Основы профессиональной деятельности в современной переменчивой бизнес-реальности» является разработка одного специфического узла, а также подузла или сварочного узла машины для основных или вспомогательных работ.

Обучающийся разрабатывает конструкцию машины, исходные данные по которой указываются в задании. Эти данные могут относиться к типу машины, базовой машине (тягачу), типу управления, специфическому назначению машины и т.д.

В задании указывается наименование чертежей, составляющих графическую часть работы, в количестве, как правило, не превышающем три листа формата А1, на которых представляется общий вид машины и ее отдельные узлы.

Общая методика выполнения курсовой работы

Выполнение курсовой работы проводится под руководством и при консультации преподавателя. За содержание и качество работы, включая все проектно-конструкторские решения, ответственность несет обучающийся. На первом, наиболее ответственном этапе, соответствующем стадии эскизного проектирования, необходимо по патентным материалам, литературе, чертежам, либо в натуре ознакомиться с конструкцией образцов машины, близкой по своим параметрам и назначению к проектируемой. На основе изучения и анализа конструкций наиболее прогрессивных образцов машин, принимается решение об общей конструктивно-кинематической схеме. Эти решения согласовываются с руководителем.

При выполнении курсовой работы, необходимо изучить конструкцию и способы эксплуатации машин и особенно один из узлов, который должен быть разработан в соответствии с заданием. При этом следует изучить именно тот типоразмер машины, который указан в задании на курсовую работу. Например, если требуется разработать узел стрелы с седловым подшипником экскаватора с ковшем емкостью 0,25 м³, то желательно изучить экскаватор с ковшем этой емкости или близкой к ней.

Изучение машины рекомендуется начинать с изучения кинематической схемы. При этом следует подробно проанализировать кинематические параметры разрабатываемого узла. Должны быть изучены условия работы всей машины и ее конструктивные особенности.

Необходимо изучить конструкцию прототипа разрабатываемого узла, т.е. определить:

- назначение узла;
- принцип его работы;
- усилия, действующие на узел: статические, динамические, переменные;
- механизмы привода или управления данного узла;
- конструктивные особенности, достоинства и недостатки;
- надежность и долговечность работы;
- материалы, из которых изготовляют наиболее ответственные детали узла.

На основе проведенного анализа должен быть сделан вывод о конструктивных и технологических изменениях, которые могут быть внесены в данный узел. Эти вопросы следует отразить во вступительной части расчетно-пояснительной записки.

После решения этих вопросов приступают к непосредственному выполнению курсовой работы. Вначале дают краткое описание машины и приводят ее техническую характеристику. Затем обосновывают необходимость разработки новой конструкции узла или его элемента. Например, более рациональная замена литых деталей сварными, подшипников скольжения - подшипниками качения, установка на рабочих органах дополнительных устройств, расширяющих область применения, улучшающих условия обслуживания машин и т.д.

Если в задании требуется разработать дополнительное оборудование, то необходимо показать, для чего оно устанавливается (для повышения производительности и т.д.). Эти обоснования следует привести во вступительной части и расчетно-пояснительной записке.

Далее определяют основные размеры проектируемого узла. Например, если в задании требуется разработать отвал бульдозера с закрылками, то, учитывая тяговые возможности машины, находят: размеры закрылок; угол установки закрылок относительно основного отвала; геометрию ножей и элементов управления ими. Кроме этого составляют тяговый баланс и рассчитывают необходимое тяговое усилие.

После определения основных размеров узла (с учетом требований ЕСКД) вычерчивают на одном листе габаритный чертеж машины и конструктивную схему разрабатываемого узла, пользуясь при этом имеющимся прототипом.

Если в задании требуется разработать систему управления, то надо обосновать ее выбор (гидравлическая, канатная), а также выбор основных параметров системы (давление жидкости, количество цилиндров и т.д.).

В расчетах независимо от того, входит ли в разработку рабочий орган рассматриваемой машины, должно быть обязательно дано обоснование выбора рабочего органа и его основных параметров, а также расчет усилий и на детали разрабатываемого узла с приведением расчетных схем. Например, при расчете отвала бульдозера должны быть определены силы, действующие на отвал, а также дана схема сил, действующих на толкающие бруссы и шарниры крепления.

Методика расчета и выбор основных параметров, а также расчет на прочность для выполнения полученного задания ведут аналогично расчету прототипа, поэтому ниже приведены методы расчета различных прототипов машин.

В расчетах экономической эффективности следует показать, насколько повышается производительность, надежность, облегчается управление, улучшаются условия эксплуатации, снижается трудоемкость изготовления и т.д. в связи с введением в конструкцию машины новых элементов узла, разработанных студентом.

Содержание и оформление курсовой работы

Курсовая работа должна состоять из расчетно-пояснительной записки и графической части.

Расчетно-пояснительная записка должна быть изложена в следующем порядке:

- задание;
- вступительная часть, в которой рассматривается назначение машины, ее конструктивная особенность и обосновывается необходимость проектируемого узла, дается описание новых элементов узла, разработанных студентом;
- выбор и расчет главных размеров проектируемого узла;
- габаритный чертеж машины с технической характеристикой и схемой управления (гидравлическая или кинематическая);
- выбор расчетных положений для определения усилий, действующих на узел, определение этих усилий и расчет на прочность основных деталей узла;
- краткий расчет эффективности.

Расчетно-пояснительная записка должна включать все необходимые расчеты и объяснения к ним со ссылками на литературные источники и т.п. Не допускаются излишние рассуждения, повторение известных доказательств и обширные выписки из книг. Содержание пояснительной записки характеризует степень подготовленности студента по вопросам темы курсовой работы и его умение пользоваться литературой.

Графическая часть должна быть представлена на трех листах.

Первый лист - общий вид разрабатываемого узла совместно с общим видом машины, выполненным более тонкими линиями. На этом листе должны быть даны все основные размеры узла и габариты машины, а также ее основная характеристика.

Второй лист – узел и механизм со всеми разрезами и сечениями, дающими полное представление о его конструкции и работе.

Третий лист - подузел или сварочный узел со всеми разрезами и сечениями, полностью отображающими его специфические особенности, или какой-нибудь элемент рабочего органа, или схема, поясняющая работу узла (если без этой схемы она неясна).

Графическая часть работы выполняется на форматах А1 со строгим соблюдением ГОСТов.

Рекомендации по выполнению расчетов

1. Примеры алгоритмов расчета производительности

1.1. Производительность экскаватора.

Различают теоретическую (конструктивную), техническую и эксплуатационную производительность экскаватора Π , м³/ч

Теоретическая производительность экскаватора определяется как произведение геометрической емкости ковша q на конструктивно возможное (расчетное) число рабочих циклов n в час:

$$\Pi_0 = q \cdot n \quad (1)$$

Техническая производительность – это наибольшая возможная производительность экскаватора при непрерывной работе в данных конкретных условиях

$$\Pi_T = q \cdot n_T \cdot K_T \quad (2)$$

где n_T – наибольшее возможное число циклов в минуту при данных условиях грунта и забоя;

K_T – коэффициент влияния грунта;

$$K_T = K'_P \cdot K_H \quad (3)$$

K'_P – коэффициент влияния разрыхления грунта;

K_H – коэффициент наполнения ковша (табл. 1).

Коэффициент влияния разрыхления грунта зависит от степени разрыхления грунта, он обратно пропорционален коэффициенту разрыхления грунта:

$$K'_P = \frac{1}{K_P} \quad (4)$$

Значения коэффициентов K'_P и K_P в зависимости от категории грунта следующие (табл.2)

Таким образом,

$$\Pi_T = 60 \cdot q \cdot n_T \cdot \frac{K_H}{K_P} \quad (5)$$

Эксплуатационная производительность, в отличие от технической, учитывает использование экскаватора по времени и квалификацию машиниста, т.е. степень организации экскаваторных работ и умение машиниста владеть машиной.

Эксплуатационная производительность может быть часовой, сменной, месячной, годовой:

$$P_{\text{э}} = P_{\text{т}} \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{м}} \quad (6)$$

где $K_{\text{в}}$ – коэффициент, учитывающий использование экскаватора по времени;

$K_{\text{м}}$ – коэффициент, учитывающий квалификацию машиниста.

Таблица 1

Минимальные значения коэффициента наполнения ковша $K_{\text{н}}$

Наименование грунта	Категория грунта	$K_{\text{н}}$	
		Для лопаты	Для драглайна
Песок и гравий, щебень и хорошо взорванная скала	I, V и VI	0,95-1,02	0,80-0,90
Песок и гравий влажные	I, II	1,15-1,23	1,10-1,20
Суглинок	II	1,05-1,12	0,80-1,00
Суглинок влажный	II	1,20-1,32	1,12-1,25
Глина:			
средняя	III	1,08-1,18	0,98-1,06
влажная	III	1,30-1,50	1,18-1,28
тяжелая	IV	1,00-1,10	0,95-1,00
Влажная	IV	1,25-1,40	1,10-1,20

Таблица 2

Категория грунта	I	II	III	IV	V и VI
КР	1,15	1,20	1,25	1,33	1,43
К'Р	0,87	0,83	0,80	0,75	0,70

При определении коэффициента $K_{\text{в}}$ учитывают только те задержки, которые, неизбежны при работе экскаватора: передвижки в забое, время на техническое обслуживание и т. п. При работе в транспорт $K_{\text{в}} = 0,7 \div 0,75$; при работе в отвал $K_{\text{в}} = 0,8 \div 0,93$

Коэффициент, учитывающий квалификацию машиниста для строительных универсальных экскаваторов, принимают равным 0,86.

Рассматривая такой показатель, как nT – наибольшее возможное число циклов в минуту ($nT = 60/t_{\text{ц}}$), следует иметь в виду, что продолжительность цикла t зависит от множества факторов, в том числе от емкости ковша q , и составляет:

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{к}} + t_{\text{п}} + t_{\text{г}} + t_{\text{нз}} \quad (7)$$

где $t_{\text{к}}$ – продолжительность копания, равная 6-10 с;

$t_{\text{п}}$ – продолжительность поворота на выгрузку, равная 7 – 11с;

t_B – продолжительность выгрузки, равная 1 – 3 с;

$t_{пз}$ – продолжительность поворота в забой, равная 7 –10 с.

Таблица 3

Область эффективного применения экскаваторов в зависимости от сменного оборудования

Вид сменного оборудования	Емкость ковша, м ³	Область эффективного применения
Прямая лопата	0,25-2,00	Разработка котлованов, траншей с погрузкой в транспорт (в малом количестве – в отвал) при уровне грунтовых вод ниже подошвы разработки
Обратная лопата	0,25-1,00	Разработка котлованов глубиной до 18м с погрузкой в транспорт и в отвал независимо от уровня грунтовых вод
Драглайн	0,25-2	Разработка котлованов глубиной до м с погрузкой в транспорт и в от независимо от уровня грунтовых вод.
Грейфер	0,35-1,5	Разработка глубоких котлованов независимо от уровня грунтовых вод

Опыт работы передовых экскаваторных бригад показывает, что существует ряд дополняющих друг друга мероприятий, одновременное выполнение которых -добиваться наилучших показателей работы машины. Совмещение операций цикла, сокращение угла поворота платформы, сокращение продолжительности набора грунта, увеличение наполнения ковша, применение ковша увеличенной емкости; мероприятия организационного характера – улучшение организации подхода автомобильного транспорта к экскаватору, применение рациональных схем разработки; мероприятия по ремонту и техническому обслуживанию машин, сокращение времени простоев экскаватора.

1.2. Определение производительности бульдозера

Расчётная производительность бульдозера при резании и перемещение грунта определяется:

$$П = \frac{3600 \cdot V_{пр}}{T_{ц}} \quad (8)$$

где $T_{ц}$ – длительность цикла в сек.

$$T_{ц} = \frac{l_p}{v_p} + \frac{l_n}{v_n} \quad (9)$$

где l_p - длина пути резания, м. $l_p = 6...10$ см;

l_n - длина пути перемещения, м;

- v_1 - скорость движения бульдозера при копании грунта, м/с;
- v_2 - скорость движения бульдозера при перемещении грунта, м/с;
- v_3 - скорость обратного холостого движения бульдозера, м/с;
- t_{Π} - время, необходимое на разворот, с;
- t_c - время на переключение передач, с, $t_c = 4+5$ с.

Производительность бульдозера при планировочных работах определяется по формуле

$$\Pi = \frac{3600 \cdot v \cdot \varphi}{n \cdot (L + t_{\Pi})} \quad (10)$$

- где n – число проходов по одному месту, $n = 1+2$;
- v - рабочая скорость движения машины, м/с;
- L – длина планируемого участка, м;
- φ - угол захвата отвала.

1.3. Производительность автогрейдера

Производительность автогрейдера (в м³/ч) при профилировании земляного полотна определяется по формуле:

$$\Pi = \frac{VK_B}{t} \quad (11)$$

где V - объем призмы грунта, вырезанный за один проход, м;

$$V = FL, \quad (12)$$

K_B – коэффициент использования машины по времени, равный 0,8...0,9;

t – время цикла, ч;

F – сечение стружки в призме волочения, м

L -длина прохода, м.

Производительность в км отпрофилированной дороги определяется по формуле:

$$\Pi = \frac{VK_B}{t} \quad (13)$$

где t – продолжительность профилировки, ч;

$$t = \frac{L}{v_{cp}} + \frac{t_{хоэ}}{60} (n - 1) \quad (14)$$

n – число проходов, равное 12 ..16;

v_{cp} - средняя рабочая скорость автогрейдера, равная 3000... 4000 м/ч.

1.4. Производительность скрепера.

Эксплуатационная производительность скрепера, м³/ч, в плотном теле

$$P_3 = \frac{q \cdot K_H \cdot K_B \cdot n}{K_p} \quad (15)$$

где q – вместимость ковша скрепера, m^3 ;

K_H – коэффициент наполнения ковша грунтом, равный 0,6...1,3;

$$K_H = \frac{q_1}{q} \quad (16)$$

Таблица 4

Эксплуатационные параметры скреперов

Параметры	Емкость ковша, м ³			
	3	6-8	10-12	15-25
Длина пути наполнения, м	12-15	15-20	20-25	30-35
Максимальная скорость передвижения v_{max} , км/ч				
прицепные скреперы	11,49	9,5-10,13	12,45	
самоходные скреперы	44,0-44,5			45
Длина разгрузки пути, м	3-10			
Время на поворот и передач, с	50-60 (прицепной) 15-30 (самоходный)			
Скорость движения, км/ч				
При заполнении ковша	(0,65-0,8) v^*1			
При транспортировании грунта	(0,55-0,75) v_{max}			
при транспортировании порожнего скрепера	(0,75-0,85) v_{max}			
при разгрузке	до 0,75 v_{max}			

q – объем рыхлого грунта в ковше скрепера;

K_p – коэффициент разрыхления грунта в ковше скрепера, равный 1,1...1,3;

K_B – коэффициент использования машины по времени, равный 0,8...0,9;

n – число циклов в час; $n=3600/t_{ц}$

$t_{ц}$ – продолжительность одного рабочего цикла скрепера, с;

$$t_{ц} = \frac{l_3}{v_3} + \frac{l_T}{v_T} + \frac{l_3}{v_3} + \frac{l_{P3}}{v_{P3}} + t_{II} + 2t_{пов} \quad (17)$$

l_3 , l_T , l_{P3} , $l_{пх}$ – длины участков заполнения ковша, транспортировки грунта, разгрузки ковша, порожнего хода скрепера, м;

v^*1 – скорость движения на 1 передаче, равная 2-4 км/ч.

v_3 , v_T , v_{P3} , $v_{пх}$ – скорости скрепера при заполнении ковша, транспортировке грунта, разгрузке и порожнем ходе, м/с;

t_{II} – время на переключение передач тягача;

$t_{пов}$ – время на один поворот.

2. Определение сил резания

Вся сила резания простым ножом:

$$P = P_{св} + P_{бок} + P_{бок.ср} \quad (18)$$

Составляющие силы резания определяются по формулам

$$P_{св} = p_{св} F_{св} \quad (19)$$

$$P_{св} = p_{св} F_{св} \quad (20)$$

$$P_{бок} = p_{бок} F_{бок} \quad (21)$$

где $P_{св}$ и $P_{бок}$ - удельные силы разрушения грунта соответственно в средней и в боковых расширениях прорези; $F_{св}$ и $F_{бок}$ - площади средней и боковых частей сечения прорези; $P_{бок.ср}$ - удельная сила среза грунта боковыми ребрами ножа;

$L_{бок.ср}$ - суммарная длина линий среза грунта боковыми ребрами ножа.

Площадь $F_{св}$ равна произведению ширины b на толщину h среза:

$$F_{св} = b \cdot h \quad (22)$$

Исходя из технической характеристики $b=3,7$ м, $h=0,25$ м.

Площадь $F_{бок}$ определяется учетом того, что расширение прорези начинается на глубине h_1 , которая меньше толщины среза:

$$h_1 = k_{бок} \cdot h \quad (23)$$

Где $k_{бок} = 0,8 \dots 0,95$ - коэффициент глубины расширяющейся части прорези.

Считая боковые стороны сечения расширяющейся части прорези прямолинейными и обозначив угол их наклона через γ (примем равным 45 градусам), площадь $F_{бок}$ можно определить по формуле

$$F_{бок} = k_{бок}^2 \cdot h^2 \cdot ctg \gamma \quad (24)$$

Суммарная длина линий среза грунта боковыми ребрами ножа

$$L_{бок.ср} = 2h(1 - k_{бок}) \quad (25)$$

Подставим эти значения, получим выражения:

$$P_{бок} = p_{бок} \cdot k_{бок}^2 \cdot ctg \gamma \cdot h^2 \quad (26)$$

$$P_{бок.ср} = 2p_{бок.ср} (1 - k_{бок}) \cdot h \quad (27)$$

Если обозначить

$$1/2 p_{бок} \cdot k_{бок}^2 \cdot ctg \gamma = m_{бок} \quad (28)$$

$$p_{бок.ср} (1 - k_{бок}) = m_{бок.ср} \quad (29)$$

И выразить удельную силу $P_{св}$ произведением $\varphi \cdot m_{св}$, где φ - коэффициент, учитывающий влияние угла резания, а $m_{св}$ - удельная сила резания для преодоления сопротивлений грунта передней гранью ножа при угле резания 45 градусов, то силы

$$P_{св}, P_{бок} \text{ и } P_{бок.ср} \text{ можно представить равенствами}$$

$$P_{св} = \varphi \cdot m_{св} \cdot b \cdot h \quad (30)$$

$$P_{бок} = 2m_{бок} \cdot h^2 \quad (31)$$

$$P_{бок.ср} = 2m_{бок.ср} \cdot h \quad (32)$$

Расчет сопротивления призмы волочения.

$$W_{np} = G_{np} \cdot f \cdot \sin \pi \cdot \varphi \quad (33)$$

W_{np} - сопротивление призмы волочения.

G_{np} - Вес призмы волочения.

f - коэффициент трения снега, принимаем $f=0.4$

φ - угол захвата, примем равным 55 градусам.

$$G_{np} = \frac{B^2 \cdot h_p \cdot \gamma_c \cdot \cos \delta}{2 \cdot \sin \varphi \cdot \cos(\varphi + \delta)} \quad (34)$$

B - ширина рыхления, м.

h_p - средняя высота удаляемого покрова, м.

γ_c - удельный вес убираемого снега, Н/м³;

δ - угол внешнего трения ~~55...60~~;

φ - угол захвата =38...43 градусов примем

3. Составляющие тягового расчета

Тяговый расчёт бульдозера рассматривается применительно к наиболее распространенному способу работы – лобовому толканию грунта при бестраншейном способе работ.

При транспортировании грунта отвалом бульдозера по горизонтальной площадке возникают сопротивления:

W_p – сопротивление резанию;

W_{np} – сопротивление перемещению призмы грунта перед отвалом;

W_b - сопротивление перемещению грунта вверх по отвалу

W_m - сопротивление перемещению бульдозера;

$$W_p = 1000 \cdot K \cdot B \cdot h, (\text{кН}) \quad (35)$$

где K – удельное сопротивление любому резанию (МПа);

h - глубина резания (м).

Средние значение K при угле резания $\delta = 45 \dots 600$ составляют:

категория грунта K

I 0,07

II 0,11

III 0,17

IV 0,25

Минимальное значение глубины резания должно быть не менее значения h_1 , определяемого по условию возмещения потерь грунта из призмы в боковые валики в процессе её перемещения.

$$h_1 = \frac{k_{II} \cdot V_{II}}{B}, \quad (36)$$

где K_{II} – коэффициент, оценивающий потери грунта в боковые валики, равные 0,025...0,032 для связанных грунтов и 0,06...0,07 для несвязанных;

V_{II} – фактический объём призмы волочения в плотном теле (м³).

Объём призмы волочения подсчитывается по формуле:

$$V_{II} = \frac{B \cdot H^2}{2 \cdot K_{II}}, \quad (37)$$

где K_{II} – коэффициент, зависящий от характера грунта и от отношения H/B.

Значение коэффициента K_{II} .

отношение H/B 0,15 0,3 0,35 0,40 0,45

связные грунты I-II категории 0,70 0,80 0,85 0,90 0,96

несвязные грунты 1,15 1,20 1,20 1,30 1,50

Сопротивление перемещению призмы включения

$$W_{II} = G_{II} \cdot \mu_2, \text{ кН} \quad (38)$$

где G – сила тяжести призмы волочения.

$$G_{II} = \rho \cdot V_{II} \cdot g \quad (39)$$

где ρ – плотность грунта в плотном теле, кг/м³;

$g = 9,81$ м/с²;

μ_2 – коэффициент трения грунта по грунту, для связанных грунтов

$\mu_2 = 0,5$, для

несвязанных $\mu_2 = 0,7 \dots 1,0$.

Сопротивление от перемещения грунта вверх по отвалу

$$W_{III} = \frac{W_{II}^2}{B \cdot H} \cdot \mu_1 \quad (40)$$

где μ_1 – коэффициент трения грунта по металлу, равный 0,36...0,46 для несвязных грунтов и 0,47...0,70 для связанных грунтов.

Сопротивление перемещению бульдозера

$$W_{\text{ж}} = G_{\text{б}} \cdot (f \pm i) \quad , \text{ кН} \quad (41)$$

где f – коэффициент сопротивления движителей трактора, $f = 0,1 \dots 0,12$;

i – уклон местности (при уклоне ≤ 100).

Для бульдозеров с канатным управлением учитывается сопротивление трению ножа бульдозера о грунт

$$W_{\text{т}} = G_1 \cdot \mu_1 \quad , \text{ кН} \quad (42)$$

где G_1 – сила тяжести рабочего оборудования, кН.

По суммарному сопротивлению движения

$$W = \sum W_i \quad (43)$$

выбирается соответствующая передача так, чтобы окружное усилие на ведущих колесах тягача или ведущих звездочках гусеничного трактора было больше W .

$$T_{\text{нб}} > W. \quad (44)$$

При тяговом расчёте бульдозеров с поворотным отвалом необходимо учитывать разложение сил, вызываемых поворотом отвала в плане на угол φ .

Для такого бульдозера суммарное сопротивление движению

$$W = W_P + W_{\text{ПР}} + W_B + W_{\text{т}} \quad (45)$$

$$W_P^I = W_P \cdot \sin \varphi, \quad W_{\text{ПР}}^I = W_{\text{ПР}} \cdot \sin \varphi, \quad W_B^I = W_B \cdot \sin \varphi + W_B^{II}, \quad (46)$$

где W_B^{II} – сопротивление трению вдоль отвала.

$$W_B^{II} = G_{\text{отв}} \cdot \mu_1 \quad (47)$$

4 Рекомендуемые зависимости для определения параметров машин и оборудования

Производительность машины или установки есть то количество продукта (строительного материала, грунта, смета и т.д.), которое может быть выработано за определенный промежуток времени и выражается в тоннах (т), величинах кратных метру (м, м², м³), штуках (шт) и т.п.

Теоретическая (расчетная) производительность характеризует 1 ч непрерывной работы машины при номинальной (расчетной) нагрузке, при использовании ее в условиях, для которых она спроектирована.

Техническая производительность характеризует машину за 1 ч непрерывной ее работы, но с учетом фактической объема, массы продукта, перемещаемого или преобразуемого машиной (установкой).

Эксплуатационная производительность учитывает использование машины (устройства) по загрузке, по рабочему времени при данном виде работ и служит основанием для разработки проектов механизации и автоматизации работ по строительству и содержанию линейных объектов - дорог, а также производственных норм. Эксплуатационная производительность может быть определена за 1 ч работы, смену, месяц, квартал и год.

Функциональную зависимость факторов, влияющих на производительность машин в процессе ее работы, можно представить в следующем виде:

для машин непрерывного действия:

$$P_H = f(k_B, q_{ГР}, v, T_{ГР}) \quad (48)$$

для машин периодического действия:

$$P_H = f(k_B, k_{ГР}, G_{ГР}, T_{ГР}, v_{ГР}, v_{П}, v_{К}, T_{ГР}) \quad (49)$$

где $k_B, k_{ГР}$ - коэффициенты использования машины соответственно по времени и загрузке; $q_{ГР}$ - удельная нагрузка; $G_{ГР}$ - номинальная грузоподъемность базового шасси, т; v - скорость движения рабочего органа для машин непрерывного действия, м/с; $v_{ГР}, v_{П}, v_{К}$ - скорости рабочего органа, передвижения машины и изменения положения ее конструкций для машин периодического действия, м/с; $T_{ГР}$ - время работы машины.

Энергоемкость машины (оборудования) характеризуется удельным расходом энергии, затрачиваемой на переработку единицы материала, и определяется как отношение расхода энергии в кВт к объему материала в т. шт, м переработанного за определенный промежуток времени.

Металлоемкость или материалоемкость машины или установки характеризуется массой материалов, затраченных на ее изготовление в т, отнесенных к производительности машины (установки).

Трудоемкость или количество человеко-часов, затрачиваемых на переработку единицы продукта, определяется как отношение общего количества человек, обслуживающих машину или установку, к эксплуатационной производительности данной машины или установки. Область применения рассматривает технические возможности использования машины (устройства) в узкоспециализированных условиях по роду материала и месту его переработки или возможность универсального или специального применения и характеризуется транспортабельностью, скоростью перемещения, удельным давлением и т. п.

Для оценки совершенства рабочего цикла машин для земляных работ, комбинированных дорожных машин для борьбы со снегом и наледью, машин для ямочного и капитального ремонта дорог используется

параметр – сила резания. Для различных по назначению машин в зависимости для определения силы резания входят как параметры рабочего оборудования, так и параметры преобразуемой среды.

Некоторые основные зависимости для определения параметров машин, согласно [1, 2] приведены в нижеследующей таблице 4.1.

Таблица 4.1.

Машина	Параметр	Зависимость
1	2	3
Асфальто-смесительная установка	Часовая производительность: периодического действия	$P_{П.Д.} = \frac{0,06 \cdot Q_{зам} \cdot k_B}{t_{заг} + t'_{пер} + t_{выг}}$, <p>где $Q_{зам}$ - масса одного замеса, k_B - коэффициент использования времени смены, $t_{заг}$ - время загрузки смесителя компонентами смеси, $t'_{пер}$ - время перемешивания ($t'_{пер} = 0,0083 \dots 0,0208$ ч), $t_{выг}$ - время выгрузки готовой смеси</p>
	-*- непрерывного действия	$P_{Н.Д.} = \frac{0,06 \cdot Q_{см} \cdot k_B}{t''_{пер}}$, <p>где $Q_{см}$ - масса смеси, помещающейся в смесителе, k_B - коэффициент использования времени смены, $t''_{пер}$ - продолжительность перемешивания ($t''_{пер} = 0,025 \dots 0,05$ ч)</p>
Битумо-хранилище	Производительность (подачи) шестеренчатого насоса для битума	$P_{Ш.Н.} = Z \cdot \left[\frac{D_{НАР}}{Z + 2} \right]^2 \cdot b_{шир} \cdot n \cdot \eta_{об}$, <p>где z - число зубьев шестерни ($z = 8, 10, 12$), $D_{НАР}$ - диаметр шестерен по вершинам зубьев, $b_{шир}$ - ширина шестерен, n - частота вращения шестерен мин^{-1}, $\eta_{об}$ - объемный КПД насоса (при температуре битума до 95°C $\eta_{об} = 0,7$, свыше 130°C - $\eta_{об} = 0,9$)</p>
Профилировщик бетонных покрытий дорог	Теоретическая производительность	$P = 3600 B K_B V_{П}$, <p>где B - ширина обрабатываемой полосы за один проход профилировщика, м; K_B - коэффициент использования рабочего времени; $V_{П}$ - скорость,</p>
Асфальто-укладчик	Теоретическая производительность	$P = B_c h_c v_y \rho_y K_B$, <p>где B_c - ширина укладываемого слоя, м;</p>

		<p>h_c - толщина укладываемого слоя, м;</p> <p>v_y - скорость укладки, м/ч; ρ_y - насыпная плотность уплотненного материала, т/м³;</p> <p>K_B - коэффициент использования рабочего времени.</p>
Одноковшовый колесный фронтальный ковшовый погрузчик	Номинальная грузоподъемность	$Q_H = 0.5 \frac{(P - G_0)x_T - G_0 b_0}{(a_T + x_T)}$ <p>где $(P - G_0)$ - конструктивный вес погрузочного оборудования; x_T - продольная координата центра тяжести базового трактора; a_T, b_0 - горизонтальные координаты центров тяжести груза в ковше и оборудования</p>
	Напорное усилие по двигателю	$T_H = \frac{270 N_{e \max}}{v_p (1 - \delta_p)} \eta_T - G_n f$ <p>где $N_{e \max}$ - эффективная мощность двигателя; v_p - рабочая скорость; η_T - КПД трансмиссии, для механической трансмиссии 0,85-0,88; f - коэффициент сопротивления качению 0,03-0,04; δ_p - расчетное буксование 0,2</p>
	Суммарная сила резания	$P = P_{св} + P_{бок} + P_{бок.ср.} = p_{св} F_{св} + p_{бок} F_{бок} + p_{бок.ср.} F_{бок.ср.}$ <p>, где $P_{св} = p_{св} F_{св}$ - сила для преодоления лобового сопротивления ножу;</p> <p>$P_{бок} = p_{бок} F_{бок}$ - сила разрешения грунта в боковых расширениях прорези</p> <p>$P_{бок.ср.} = p_{бок.ср.} F_{бок.ср.}$ - сила бокового разрушения грунта</p>
Плужный снегоочиститель	Теоретическая объемная производительность	$П = 1000 B_c H_c v_{пл}$ <p>где B_c - ширина захвата, м; H_c - высота срезаемого пласта, м; $v_{пл}$ - рабочая скорость машины.</p>
	Необходимое число машин для патрульной очистки	$N = \frac{2 * L * n}{V * K_n * t_n}$ <p>где L - длина обслуживаемой автомобильной дороги, км; n - число проходов снегоочистителей, необходимое для полной уборки снега с половины ширины дорожного полотна, $n=3$; V - рабочая скорость снегоочистителя, $V=30...40$ км/ч; K_n - коэффициент использования машины в течение смены, $K_n=0.7$; t_n - время между проходами снегоочистителей, $t_n=5$ ч.</p>

Машина поливомоечная	Эксплуатационная производительность	$P_{\text{э}} = 3600 \cdot V \cdot K_H \cdot \rho_B \cdot K_B / q_B T$, где V - полезная вместимость цистерны, м ³ ; K_H - коэффициент наполнения цистерны; K_B - коэффициент использования рабочего времени; ρ_B - плотность жидкости, кг/м ³ ; q_B - норма расхода воды, кг/м ² ; T - цикл разлива цистерны, с
Роторный снегоочиститель	Техническая производительность	$P_T = 3,6BHv_M \rho_{CH}$, где B - ширина захвата, м; H - высота срезаемого пласта, м; v_M - рабочая скорость машины; ρ_{CH} - плотность снежной массы.
Уплотняющая машина (каток)	Эксплуатационная производительность	$P_{\text{э}} = \frac{L(B-a)h_0k}{\left(\frac{L}{v} + t\right) \cdot n}$, где L - длина уплотняемого слоя, м; B - ширина полосы, м; $a \approx 0,2$ м - величина перекрытия, м; h_0 - оптимальная толщина слоя, м; k - коэффициент использования рабочего времени; v - рабочая скорость машины; t - время на разворот; n - необходимое число проходов.

На основе предлагаемых зависимостей для определения параметров машин и оборудования рекомендуется проводить предварительные расчеты для пояснительной записки. Дальнейшую разработку машины – темы индивидуального задания студент проводит самостоятельно по найденным в информационных источниках методикам определения параметров машин. Рекомендуется также проводить проверочные расчеты машин (прочность, устойчивость и т.д.). Список рекомендуемой литературы и информационных источников приведен ниже.

5. Темы курсовых работ

1. Адаптация (переоборудование) автомобиля ГАЗ-33081 под аварийно-спасательную машину
2. Ручной инструмент для спасательных работ при ДТП
3. Система автоматического пожаротушения автомобиля при ДТП
4. Мобильное средство для самоспасения при низких температурах
5. Средство для самоспасения для эвакуации из высотных зданий
6. Устройство для установки временных дорожных знаков
7. Адаптация (переоборудование) автомобиля ГАЗ-33081 под ремонтную мастерскую ГПМ
8. Подъемное устройство для автосервиса
9. Устройство для подъема по лестницам для маломобильных

групп населения

10. Устройство для очистки снега на базе легкового автомобиля

Литература

1. Ударно-вращательный способ бурения // Буровой портал [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.drillings.ru/udar>.
2. Вахламов, В.К. Техника автомобильного транспорта. Подвижной состав и эксплуатационные свойства: учебное пособие / В. К. Вахламов. – Москва . : Академия, 2005. - 523 с.
3. Всё про строительные машины [Электронный ресурс]. Строительные машины. - Режим доступа: <http://stroymashini.ru>.
4. Гладов, Г. И. Тракторы. Устройство и техническое обслуживание: учебник / Г. И. Гладов, А. М. Петренко. - Москва : Академия, 2012. - 256 с.
5. Добронравов, С. С. Строительные машины и основы автоматизации: учебник / С. С. Добронравов, В. Г. Дронов. - Москва : Высшая школа, 2006. - 576 с.
6. Дороги России: история и современность [Электронный ресурс] : Федеральное дорожное агентство «Росавтодор». - Режим доступа: <http://rosavtodor.ru>.
7. Машиностроение. Энциклопедия в 40 томах. Раздел 4. Расчет и конструирование машин. Том 4-9. Строительные, дорожные и коммунальные машины. Оборудование для производства строительных материалов / И. Ксенович. - Москва : Машиностроение, 2005. – 736 с.
8. Машины непрерывного транспорта: учебное пособие / Ш. М. Мерданов [и др.] ; ТюмГНГУ. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2010. - 207 с.
9. Мерданов, Ш. М. Технология машиностроения: учебник / Ш. М. Мерданов, В. В. Шефер. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. - 353 с.
10. Мерданов, Ш. М. Механизированные комплексы для строительства временных зимних дорог: научное издание / Ш. М. Мерданов. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. - 195 с.
11. Организация ремонта строительно-дорожных машин: учебное пособие / Ш. М. Мерданов [и др.] - Тюмень : ТюмГНГУ, 2013. - 311 с.
12. Пути совершенствования строительных машин: научное издание / Н. Н. Карнаухов [и др.]; под ред. Ш. М. Мерданова. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2005. - 280 с.
13. Разное о вездеходах [Электронный ресурс] // Вездеходы. - Режим доступа: http://vezdehod.com/article/others_about.
14. Раннев, А. В. Гусеничные одноковшовые строительные экскаваторы [Электронный ресурс] // Строительное оборудование и агрегаты / А. В. Раннев, В. С. Тарасов. - Режим доступа: <http://www.akran.ru>.
15. Связьмонтаж» [Электронный ресурс] // Способы погружения свай. - Режим доступа: <http://www.nevasm.ru/stati/stroitelstvo/sposoby-pogruzheniya>

svaj.html

- 16.Серебренников, А. А. Основы конструирования и проектирования вибрационных смесителей: научное издание / А. А. Серебренникова, В. А. Кузьмичев. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2012. - 174 с.
- 17.Серебренников, А. А. К вопросу классификации машин и оборудования для бестраншейной прокладки [Текст] / А. А. Серебренников, С. Г. Курочкин // Нефть и газ. Новые технологии в системах транспорта : материалы региональной научно-практической конференции – Тюмень, 2004. - С. 74-76. (Стр. 245)
- 18.Справочник мастера погрузочно-разгрузочных работ. Складское хозяйство, средства механизации, трубные базы, площадки комплектации технологического оборудования, вопросы безопасности : учебно-практическое пособие / Ш. М. Мерданов [и др.]; под ред. Ш. М. Мерданова. - Москва : Инфра-Инженерия, 2007. - 512 с.
- 19.Справочник мастера погрузочно-разгрузочных работ: учебно-практическое пособие [Электронный учебник] / Ш. М. Мерданов [и др.]; под ред. Ш. М. Мерданова. - Тюмень : ТюмГНГУ, 2014. - 439 с.
- 20.Сваевдавливающая установка СО-450 //Спецтехника-оборудование.рф [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://спецтехника-оборудование.рф/100-svaevdavlivayuschaya-ustanovka-so-450.html>
- 21.Свайные молоты: справочник строителя [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.baurum.ru/_library/?cat=pile_hammers&id=1296
- 22.Вибропогружатели: справочник строителя [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.baurum.ru/_library/?cat=vibrate_immerse&id=1288
- 23.Траншейные экскаваторы: из истории строительной техники [Электронный ресурс] // Уралстройпортал. - Режим доступа: <http://www.uralstroyportal.ru>.
- 24.Шестопалов, К. К. Подъемно-транспортные, строительные и дорожные машины и оборудование: учебное пособие. – Москва : Академия, 2011. - 320 с.
- 25.Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных и дорожных машин. Строительные машины: учебник / Н. Н. Карнаухов [и др.]. - Тюмень: ТюмГНГУ, 2012. - 456 с.

Учебное издание

**ОСНОВЫ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ В
СОВРЕМЕННОЙ ПЕРЕМЕНЧИВОЙ БИЗНЕС-РЕАЛЬНОСТИ**

Методические рекомендации к выполнению курсовой работы

Составители

ЕГОРОВ Андрей Леонидович
КОСТЫРЧЕНКО Виктор Анатольевич
МАДЬЯРОВ Тимур Маратович

В авторской редакции

Подписано в печать _____. Формат 60x90 1/16. Печ. л.
Тираж 25 экз. Заказ № _____.

Библиотечно-издательский комплекс
федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Тюменский индустриальный университет».
625000, Тюмень, ул. Володарского, 38.

Типография библиотечно-издательского комплекса.
625039, Тюмень, ул. Киевская, 52.