

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФГБОУ ВПО «СИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ  
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

В.И. Коченовский, Г.Л. Козинов, А.Л. Давыдова

**ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И МАШИНЫ**  
**ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ**

Утверждено редакционно-издательским советом СибГТУ  
в качестве учебного пособия по выполнению курсового проектирования  
для студентов направления 250400.62 «Технология лесозаготовительных и  
деревоперерабатывающих производств» профиля подготовки  
«Лесоинженерное дело» очной и очной сокращенной форм обучения

Красноярск  
2013

УДК 630.377 (075.8)

Коченовский, В. И. Дорожно-строительные материалы и машины.

Дорожно-строительные машины: учебное пособие по выполнению курсового проектирования для студентов направления 250400.62 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» профиля подготовки «Лесоинженерное дело» очной и очной сокращенной форм обучения / В. И. Коченовский, Г. Л. Козин, А. Л. Давыдова. - Красноярск: СибГТУ, 2013. – 51 с.

Рецензенты:

канд. тех. наук, доцент Коршун В.Н.

(секция курсового и дипломного проектирования НМС СибГТУ);

Ардюкова Н.И. (ООО «Краслеспром»).

Рассматриваются все виды отечественных дорожно-строительных машин. Анализируется развитие и виды дорожно-строительных машин. Описываются тягово-эксплуатационные расчеты, отдельные узлы и механизмы дорожно-строительных машин, навесное оборудование.

© Коченовский В.И., Козин Г.Л.,  
Давыдова А.Л., 2013

© ФГБОУВПО «Сибирский государственный  
технологический университет», 2013

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Корчеватель	6
1.1. Тягово-эксплуатационный расчет корчевателя	6
1.2. Расчет производительности корчевателя	10
2. Рыхлитель	10
2.1 Тягово-эксплуатационный расчет рыхлителя	11
2.2. Расчет производительности рыхлителя	14
3. Кусторез	15
3.1 Тягово-эксплуатационный расчет кустореза	15
3.2. Расчет производительности кустореза	18
4. Бульдозер	19
4.1. Тягово-эксплуатационный расчет бульдозера	19
4.2. Расчет производительности бульдозера	24
5. Скрепер	26
5.1 Тягово-эксплуатационный расчет скрепера	27
5.2. Расчет производительности скрепера	31
6. Грейдер и автогрейдер	32
6.1. Тягово-эксплуатационный расчет грейдера и автогрейдера	33
6.2. Расчет производительности автогрейдера (грейдера)	37
7. Самоходный и прицепной каток	39
7.1. Тягово-эксплуатационный расчет самоходного и прицепного катка	39
7.2. Расчет производительности катка	42
Ключевые слова	43
Контрольные вопросы по дисциплине "Дорожно-строительные материалы и машины"	44
Библиографический список	45
Приложение А - Основные данные для выполнения тягово-эксплуатационных расчетов	46

## ВВЕДЕНИЕ

Эффективное использование разнообразной дорожно-строительной техники при строительстве, эксплуатации и ремонте лесовозных автомобильных дорог требует хорошо подготовленных квалифицированных специалистов.

В процессе изучения дисциплины «Дорожно-строительные материалы и машины» студенты узнают о параметрах дорожно-строительных материалов и машин, о конструкциях специализированных дорожно-строительных машин и о силах взаимодействия рабочих органов машин с обрабатываемыми дорожно-строительными материалами.

В учебном пособии предлагаются теоретические зависимости для определения связей силовых параметров процессов разработки грунтов рабочими органами дорожно-строительных машин с техническими параметрами; для определения рациональных рабочих скоростей движения машин из условия различных региональных ограничений по техническим возможностям машин с правильной эксплуатацией.

Учебное пособие оснащено всеми необходимыми для решения задач теоретическими сведениями, табличными материалами, вариантами заданий и контрольными вопросами для самоподготовки.

Учебное пособие предназначено для студентов 250400.62 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» профиля подготовки «Лесоинженерное дело» очной и очной сокращенной форм обучения при выполнении расчетно-графических работ, курсового и дипломного проектирования; может быть использовано студентами для решения задач в их научно-исследовательской работе, сотрудниками научно-исследовательских учреждений, работниками предприятий лесного комплекса.

Задание студенты выполняют в аудиториях в часы, отведенные для практических занятий, под руководством преподавателя. Каждый студент выполняет тягово-эксплуатационный расчет самостоятельно. Исходные данные для расчетов приведены в таблицах «Варианты заданий» и технических характеристиках соответствующих дорожно-строительных машин.

Изложение учебного материала производится по 2-м учебным неделям. По одной неделе изучаются дорожно-строительные машины, включая теоретическую часть в виде лекций и курс практических работ. По другой неделе дорожно-строительные материалы, включая курс лекций и лабора-

торных работ.

Практические и лабораторные работы выполняются студентами в аудиториях под руководством преподавателя в часы, отведенные для практических и лабораторных занятий.

Курс «Дорожно-строительные материалы и машины» общим объемом 100 часов изучается на 3-м курсе дневного и 4-м курсе заочного отделений и завершается зачетом, курсовой работой и экзаменом.

Общекультурные (ОК) и профессиональные компетенции (ПК) обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины «Дорожно-строительные материалы и машины»:

ОК-5: умение использовать нормативные правовые документы в своей деятельности;

ОК-10: использование основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применение методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

ПК-1: способность использовать технические средства для измерения основных параметров технологического процесса, свойств сырья и изделий из древесины и древесных материалов;

ПК-3: способность использовать нормативные документы по качеству, стандартизации и сертификации изделий из древесины и древесных материалов, элементы экономического анализа в практической деятельности;

ПК-4: готовность обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке технологических процессов и изделий; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения;

ПК-5: способность использовать правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и нормы охраны труда; измерять и оценивать параметры производственного микроклимата, уровня запыленности и загазованности, шума и вибрации, освещенности рабочих мест;

ПК-6: способность анализировать технологический процесс как объект управления;

ПК-11: способность применять современные методы исследования структуры древесины и древесных материалов; проводить стандартные и сертификационные испытания изделий и технологических процессов с использованием ЭВМ;

ПК-13: готовность спланировать необходимый эксперимент, получить адекватную модель и исследовать ее;

ПК-14: способностью разрабатывать проекты изделий с учетом физико-механических, технологических, экономических параметров.

## 1. Корчеватель

*Корчеватель* – навесное оборудование, установленное на гусеничном тракторе впереди машины. Состоит из специального отвала с зубьями, толкающей рамы и гидропривода. Основные параметры машины – максимальный диаметр корчущего пня и ширина захвата.

### 1.1 Тягово-эксплуатационный расчет корчевателя

Варианты заданий выдаются студентам индивидуально по таблице 1.

Таблица 1 – Варианты заданий к тягово-эксплуатационным расчетам корчевателя

№ варианта	Марка корчевателя	Число поворотов в конце участка	Группа грунта	Подъем участка, %	Заглубление рабочего органа в долях от максимального	Порода и диаметр корчущих пней, см	Масса призмыволочения, кг
1	ДП-13	30	II	4	макс.	Ель 10	500
2	ДП-2	28	III	6	0,3 макс.	Осина 30	600
3	ДП-3	40	IV	6	макс.	Береза 20	700
4	ДП-20	20	IV	7	0,3 макс.	Пихта 50	1200
5	ДП-21	16	II	10	макс.	Береза 50	1300
6	ДП-25	30	IV	6	макс.	Береза 45	2000
7	ДП-13	32	IV	5	0,75 макс.	Осина 20	600
8	ДП-2	30	II	8	0,5 макс.	Ель 30	700
9	ДП-3	38	III	8	0,75 макс.	Осина 20	800
10	ДП-20	22	IV	9	0,5 макс.	Береза 45	1300
11	ДП-21	18	III	12	0,75 макс.	Осина 50	1400
12	ДП-25	28	III	10	0,75 макс.	Осина 50	1800
13	ДП-13	34	III	6	0,5 макс.	Береза 30	700
14	ДП-2	32	IV	10	0,75 макс.	Береза 30	800
15	ДП-3	36	II	10	0,5 макс.	Ель 40	900
16	ДП-20	24	III	11	0,75 макс.	Осина 50	1400
17	ДП-21	20	IV	14	0,5 макс.	Ель 45	1500
18	ДП-25	26	II	12	0,5 макс.	Ель 50	1600
19	ДП-13	36	IV	7	0,5 макс.	Пихта 40	800
20	ДП-2	34	IV	12	макс.	Пихта 40	900
21	ДП-3	44	IV	12	0,3 макс.	Пихта 20	1000

Таблица 2 – Техничко-эксплуатационная характеристика корчевателей

Показатели	Марка корчевателя						
	ДП-8	ДП-13	ДП-2	ДП-3	ДП-20	ДП-21	ДП-25
Базовый трактор	ДТ-75Б	Т-4АП1	Т-100М	Т-100МГП	Т-100М	Т-100МГП	Т-130Г
Номинальная мощность, кВт	58,8	95,6	79,4	79,4	79,4	79,4	117,6
Ширина захвата, м	2,2	2,6	1,4	1,4	1,2	1,2	1,8
Число зубьев	6	7	4	4	2	2	4
Расстояние между зубьями, м	0,43	0,37	0,44	0,44	0,50	0,50	0,44
Высота отвала (с зубьями), м	1,3	1,25	1,25	1,25	-	-	1,25
Максимальное заглубление рабочего органа, м	0,5	0,4	0,4	0,4	0,7	0,7	0,4
Максимальный подъем рабочего органа, м	1	1	0,8	1,4	2,2	2,2	0,6
Привод рабочего органа	Гидравлический		Канатный	Гидравлический	Канатный	Гидравлический	
Тип гидронасоса или лебедки	НШ-46	НШ-98	ДЗ-21	НШ-50	ДЗ-3	НШ-50	НШ-98
Число гидронасосов	1	1	-	2	-	2	1
Номинальное давление, МПа	10	10	-	10	-	10	10
Кол-во гидроцилиндров	4	2	-	2	-	3	2
Масса рабочего оборудования, кг	2300	2050	2000	2170	2000	3250	4600
Масса рабочего оборудования с трактором, кг	9820	11300	13400	13280	14170	13100	16100
Наибольший диаметр корчующих пней, см	30	40	45	45	до 70	50	до 50
Средняя производительность при корчевке пней, шт/ч	45	25	50-60	40-45	40-45	40-45	60

1. Определяем сопротивление, возникающее при рыхлении грунта и разрушении корневой системы в растительном слое, по формуле

$$W_1 = k \cdot b \cdot h \cdot \varphi, \quad (1)$$

где  $k$  – удельное сопротивление грунта резанию, кН/м<sup>2</sup> (таблица А. 1);

$b$  – ширина захвата, м (таблица 2);

$h$  – глубина рыхления, м (таблица 2);

$\varphi$  – коэффициент неполноты рыхления ( $\varphi = 0,4$  при I и II группах грунта;  $\varphi = 0,75$  при III и IV группах грунта).

2. Определяем сопротивление, возникающее при корчевании пней. Величину  $W_2$  принимаем по таблице А.2 в зависимости от породы дерева и диаметра корчуемого пня.

3. Определяем сопротивление перемещению трактора с корчевательным оборудованием по грунту

$$W_3 = (m_{mp} + m_k) g (\omega_o \pm i) / 1000, \quad (2)$$

где  $m_{mp}$ ,  $m_k$  – масса трактора и оборудования соответственно, кг (таблица 2);

$\omega_o$  – коэффициент сопротивления движению (таблица А. 3);

$i$  – подъем участка, выраженный в ‰ (таблица 1);

$g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>.

4. Определяем сопротивление волочению камней, деревьев массы перед отвалом по грунту:

$$W_4 = k_o f_l \cdot m_{np} \cdot g / 1000, \quad (3)$$

где  $m_{np}$  – масса призмы волочения, кг (таблица 1);

$f_l$  – коэффициент сопротивления перемещению массы перед отвалом по грунту,  $0,5 \div 0,7$ ;

$k_o$  – коэффициент, учитывающий одновременную корчевку кустарника, равный  $1,3 \div 1,5$ ;

$g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>.