



Е.А. Газеева
А.Ф. Уразова

СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЕСОЗАГОТОВОК ЗА РУБЕЖОМ

Екатеринбург
2014

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

ФГБОУ ВПО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра технологии и оборудования
лесопромышленного производства

Е.А. Газеева
А.Ф. Уразова

СОВРЕМЕННОЕ ОБОРУДОВАНИЕ ДЛЯ ЛЕСОЗАГОТОВОК ЗА РУБЕЖОМ

Методические указания
к лабораторным работам
для студентов, обучающихся по направлению
250400.62 «Технология лесозаготовительных
и деревоперерабатывающих производств»

Екатеринбург
2014

Печатается по рекомендации методической комиссии ИЛБидС.
Протокол № 1 от 17 октября 2013г.

Рецензент – Азаренок В.А., д - р с.-х. наук профессор кафедры ТОЛП

Редактор А.Л. Ленская

Оператор компьютерной верстки Т.В. Упорова

Подписано в печать 20.10.14		Поз. 11
Плоская печать	Формат 60×84 1/16	Тираж 10 экз.
Заказ №	Печ. л. 2,09	Цена руб. коп.

Редакционно-издательский отдел УГЛТУ

Отдел оперативной полиграфии УГЛТУ

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящие методические указания предназначены для студентов, обучающихся по направлению 250400.62 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств».

Дисциплина «Технология лесозаготовки за рубежом» относится к дисциплинам общепрофессионального блока. Обеспечивающими дисциплинами являются «Технология лесосечных работ», «Технология и оборудование лесопромышленного производства». Изучение дисциплин обеспечивает подготовку в написании выпускной квалификационной работы.

Целью настоящих методических указаний является оказание помощи студентам в изучении особенностей конструкции современных лесосечных машин, их технологических возможностей, технических характеристик, приобретение практических навыков применения полученной информации в лесозаготовительной отрасли, а также методов расчета производительности машин.

Основные задачи методических указаний:

- 1) теоретическая подготовка студентов по изучаемому курсу и приобретение навыков в практическом применении полученных знаний;
- 2) подготовка к выполнению технологической части выпускной квалификационной работы.

До начала изучения дисциплины обучающийся должен прослушать лекции по курсам «Технология лесозаготовки за рубежом» и «Современные технологии оборудования», знать основные понятия, связанные с технологией и оборудованием лесопромышленного производства, определения и классификацию лесосечных работ, принципы формирования систем машин, уметь применять навыки расчетов производительности машин и механизмов, иметь понятие о технологических процессах лесосечных работ, об устройстве лесозаготовительного оборудования.

Обучающийся должен знать цели, задачи, области применения и основные понятия изучаемой дисциплины, уметь интерпретировать результаты расчетов, иметь представление о взаимосвязи дисциплины с другими общепрофессиональными и специальными дисциплинами, о роли дисциплины в профессиональной деятельности.

Выходным контролем является защита лабораторных работ по вопросам методических указаний, защита реферата и сдача зачета.

Для студентов, обучающихся по направлению 250400.62 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» курс лабораторных работ составляет 18 часов. Затраты времени на выполнение одной лабораторной работы составляют 2 часа.

Указания по выполнению лабораторных работ

Для предварительного ознакомления студентов с некоторыми понятиями, определениями, назначением оборудования и основными узлами методические указания содержат краткие сведения.

Студенты под руководством преподавателя просматривают специализированные демонстрационные материалы (видеоролики) и проводят замеры времени цикла работы оборудования и объемов лесоматериалов. После просмотра видеороликов увиденный материал обсуждается, студенты и преподаватель высказывают свое мнение, обмениваются впечатлениями, задают вопросы и отвечают на них.

По каждой лабораторной работе студенты оформляют индивидуальные отчеты на основе исходных данных, согласованных с преподавателем или принятых из таблицы (Приложение 1).

Отчет составляется на листах формата А4. Работа выполняется на основе методических указаний с использованием списка рекомендуемой литературы. Образец титульного листа дан в Приложении 2. Для оформления отчета предоставляется выделенное время. По окончании лабораторной работы отчет предъявляется преподавателю.

Студентам, пропустившим по неуважительной причине три лекции и более, необходимо написать реферат для ликвидации задолженности. Темы рефератов представлены в конце методических указаний.

Требования к оформлению рефератов: реферат должен содержать титульный лист, введение, общую часть, аналитическую часть, заключение и список использованной литературы.

Завершение и успешная защита лабораторных работ являются необходимым условием для получения допуска к зачету.

Состав отчета

1. Название лабораторной работы.
2. Цель работы.
3. Назначение изучаемого оборудования.
4. Техническая характеристика оборудования.
5. Основные узлы.
6. Технологические планы и структурные схемы.
7. Расчет производительности оборудования.
8. Анализ и выводы.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

Харвестер

Харвестеры - самоходные, многооперационные лесосечные машины на колёсной или гусеничной базе. Предназначены для выполнения комплекса лесосечных операций: валка, обрезка сучьев, раскряжёвка и пакетирование сортиментов при сплошных, выборочных и рубках ухода.

В общем случае харвестер состоит из рамы, двигательного отсека, манипулятора, харвестерной головки, трансмиссии, системы управления, кабины (рис. 1).

Рама состоит из двух шарнирно-сочлененных полурам, позволяющих снизить нагрузки на конструкцию и улучшить условия работы оператора, возникающие при движении по лесосеке.

Двигательный отсек, как правило, расположен позади на одной из полурам. В нем расположены гидронасос, гидромотор, раздаточная коробка трансмиссии, гидробак, топливный бак.

Манипулятор служит для доставки к дереву харвестерной головки. Он состоит из колонны, стрелы, рукояти, приводных гидроцилиндров. Приводится в действие системой гидроцилиндров, гидрожидкость к которым подается отдельным либо трансмиссионным гидронасосом.



Рис. 1. Харвестер

Харвестерная головка (рис. 2) представляет собой технологическое оборудование самоходных лесозаготовительных машин. Основными механизмами этого агрегата являются пильный блок, выполненный в виде консольной цепной пилы, 3...5 сучкорезных ножей, охватывающих обрабатываемую поверхность ствола, протаскивающие вальцы, ротатор, обеспечивающий вращение агрегата относительно манипулятора. Харвестерный агрегат снабжен гидроприводом и электронной системой контроля и управления.

Валку дерева харвестер начинает с подведения харвестерной головки к стволу дерева. Средние деревья харвестер валит одним сплошным пропилом, а вот на крупных деревьях он сначала совершает встречный пропил, поворачивает головку по оси ствола и делает завершающий пропил. После того как харвестер повалил дерево, его перемещают на технологический коридор для дальнейшей обработки.

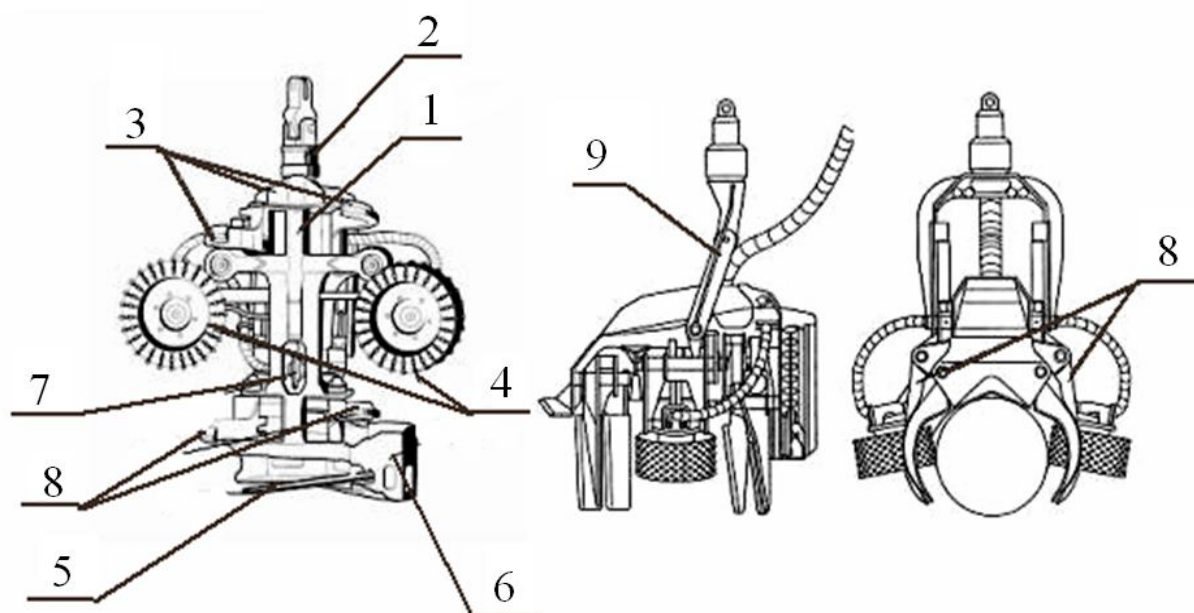


Рис. 2. Харвестерная головка

- 1 - корпус; 2 - поворотный ротатор; 3 - верхние сучкорезные ножи;
- 4 - протаскивающие вальцы с гидродвигателями; 5 - пильный механизм;
- 6 - ограждение пилы и гидромотора; 7 - измеритель длины сортиментов;
- 8 - захваты вальцов; 9 - скоба наклонного механизма

Харвестеры оснащаются измерительной и управляющей операционной системой, имеющей русский интерфейс. Компьютер харвестера позволяет задавать параметры при заготовке древесины согласно требованиям заказчика. Автоматизированные функции позволяют оптимизировать раскрой ствола с учётом цены сортимента и его оптимальных параметров. Режимы автоматизации процесса разделки ствола позволяют в автоматиче-

ском режиме протягивать дерево и производить раскряжёвку по заданным параметрам: диаметру и длине. На дисплее компьютера отображается информация по объёму продукции.

Технические характеристики харвестеров приведены в таблице 1.

Таблица 1

Технические характеристики харвестеров

Показатели	Ponsse Ergo	Тимбер-джек	Харвестер на базе ЕК-220	Ponsse COBRA HS10
Масса, кг	13050	17500	23000	13600
Движитель	Колесный	Колесный	Гусеничный	Колесный
Колесная формула	6x6	6x6	6x6	8x8
Габаритные размеры, мм:				
ширина	2640	2700	2990	2600
длина	7500	7400	7400	7160
высота	3700	3700	2930	3460
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	90 (122,4)	160 (217,6)	126 (172,0)	157 (213,5)
Трансмиссия	Гидроме- ханическая	Гидростати- ческо-меха- ническая	Механи- ческая	Гидроме- ханичес- кая
Скорость движения, км/ч	0-34	0-24	0-2,8	0-27
Шины, мм:				
передние	600x34,5	600x34/14SB	-	600x22,5
задние	600x26,5	600 x 26,5	-	600x22,5
Удельное давление, МПа	0,19	0,21	0,075	0,19
Давление в гидросистеме, МПа	17,5/28	24/28	22	22
Гидроманипулятор:				
тип	HN 125	TJ210H97	-	H125
вылет, м	10	10 (11,8)	10	10
Подъемный момент, кН·м	140	178	-	155
Угол поворота, град.	280	220	380	280
Харвестерная головка:	X-W	H752HD	SP650	X-60
масса, кг	720	1020	1250	720
длина, мм	1330	-	1450	1330
высота, мм	1750	-	1680	1750
ширина, мм	1220	-	1700	1220
Потребная мощность, кВт	70-80	-	55	70-80
Усилие протягивания, кН	24	18-24	23-25	24
Скорость подачи, м/с	4,5	4,9	4,5	4,5
Максимальный диаметр спиливания, мм	580	550	700	520

Обработка одного ствола, в зависимости от его размера, занимает от 20 до 60 секунд. При типичной рубке главного пользования около 30 % времени уходит на подведение головки и валку, около 45 % на обрезку

сучьев и раскряжевку, около 10 % на перемещение и около 15 % на пере-
рывы и организационные вопросы.

Производительность харвестера ($П_{см}$) определяется по формуле, об-
щей для машин циклического действия:

$$П_{см} = \frac{T_{см} - t_p}{t_{ц}} V_x, \quad (1)$$

где $T_{см}$ – продолжительность рабочей смены, с;

t_p – регламентированные простои, с;

V_x – средний объем хлыста, м³;

$t_{ц}$ – продолжительность цикла, с.

Продолжительность цикла составит:

$$t_{ц} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6. \quad (2)$$

Здесь t_1 – наведение и доставка харвестерного агрегата к дереву, с;

t_2 – зажим рычагов харвестерного агрегата, с;

t_3 – валка дерева, с;

t_4 – обрезка сучьев, с;

t_5 – раскряжевка хлыста, с;

t_6 – переезд от одной технологической стоянки к другой в расчете на
одно дерево, с.

Среднее время наведения и доставки харвестерного агрегата к дереву
определяется по формуле

$$t_1 = \left(0,66 \frac{R^3 - r^3}{R^2 - r^2} \right) / V_{x.a}, \quad (3)$$

где R и r – максимальный и минимальный вылеты манипулятора, м;

$V_{x.a}$ – скорость перемещения харвестерного агрегата, м/с.

Фактором, определяющим время зажима рычагов харвестерного аг-
регата, является диаметр ствола дерева в плоскости зажимных рычагов.
Это время определяется по формуле

$$t_2 = \frac{D_{x.a} - D_p}{V_p}, \quad (4)$$

где $D_{x.a}$ – диаметр максимального раскрытия харвестерного агрегата, м,

$D_{x.a} = D_{max} + 0,05$;

D_p – диаметр ствола дерева в плоскости зажимных рычагов, м;

V_p – скорость перемещения зажимных рычагов, м/с, $V_p = 0,2 \dots 0,3$.

Время на валку дерева определяется по формуле

$$t_3 = \frac{\pi D_n k_n}{4 П_{ч.н} \varphi_{ч.н}}, \quad (5)$$

где D_n – диаметр ствола в месте пропила, м;
 $\Pi_{ч.н}$ – производительность чистого пиления пильного механизма, м²/с;
 $\varphi_{ч.н}$ – коэффициент, учитывающий использование производительности чистого пиления, $\varphi_{ч.н} = 0,5 \dots 0,7$;
 k_n – коэффициент, учитывающий затраты времени на падение дерева,
 $k_n = 1,4 \dots 1,8$.

$$\Pi_{ч.н} = \pi D_n V_H / 4. \quad (6)$$

Здесь V_H – скорость надвигания в механизме пиления, м/с, $V_H = 0,1 \dots 0,2$.

Время, затрачиваемое на обрезку сучьев, вычисляется по формуле

$$t_4 = \frac{Hk}{V} + \frac{H(1-k)}{V_0}, \quad (7)$$

где H – длина хлыста, м;
 V_0 – средняя скорость протаскивания ствола, м/с, $V_0 = 0,3 \dots 0,5$;
 V – средняя скорость протаскивания ствола без обрезки сучьев, м/с, $V = 0,6 \dots 0,8$;
 k – коэффициент, учитывающий длину бессучковой зоны до начала кроны дерева.

Время раскряжевки ствола определяется по формуле

$$t_5 = \frac{D_{cp} n_p}{V_H} + \frac{V n_p}{a_T}, \quad (8)$$

где D_{cp} – средний диаметр пропила, м;
 n_p – число пропилов;
 a_T – замедление при торможении протаскивания ствола, м/с.

$$a_T = \frac{V^2}{2l_T}. \quad (9)$$

Здесь l_T – средний путь торможения харвестерного агрегата перед остановкой для выполнения пропила (в среднем 0,15 длины наибольшего сортамента), а средний диаметр пропила составит

$$D_{cp} = \sqrt{\frac{D_1^2 + D_2^2 + D_3^2 + \dots + D_n^2}{n_p}}, \quad (10)$$

где $D_1 \dots D_n$ – диаметр ствола в плоскости пропила при раскряжевке, м.

Время переезда между технологическими стоянками на одно дерево составит

$$t_6 = \frac{l_{nep}}{V_M n}, \quad (11)$$

где l_{nep} – расстояние между стоянками, м;
 V_M – средняя скорость перемещения машины, м/с;
 n – количество деревьев, обрабатываемых с одной стоянки.

Расстояние переезда между стоянками составит

$$l_{пер} = R - r . \quad (12)$$

Здесь R и r – максимальный и минимальный вылет манипулятора, м.

Среднее число деревьев, заготавливаемых с одной стоянки, составит

$$n = \frac{N_{\delta}}{n_{ост}} , \quad (13)$$

где N_{δ} – среднее количество деревьев на разрабатываемой ленте;

$n_{ост}$ – количество технологических стоянок харвестера при движении по ленте.

$$n_{ост} = \frac{l_{л}}{l_{пер}} . \quad (14)$$

Здесь $l_{л}$ – длина пасечной ленты, м.

Среднее число деревьев на разрабатываемой ленте определяется по формуле

$$N_{\delta} = \frac{S_{л} N}{10^4} , \quad (15)$$

где $S_{л}$ – площадь пасечной ленты, м²;

N – густота насаждения, дер./га, $N = 400 \dots 1200$.

Контрольные вопросы

1. Из каких основных узлов состоит харвестер?
2. От каких факторов зависит производительность харвестера?
3. Каковы функции компьютера, установленного в харвестере?
4. Какие операции выполняет харвестер и в какой последовательности?
5. Перечислите основные узлы харвестерной головки.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

Форвардер

Форвардеры относятся к группе самоходных двухмодульных машин. В технологические задачи форвардеров входят сбор, подсортировка, доставка сортиментов от места заготовки до лесовозной дороги или склада и штабелёвка сортиментов.

В конструкцию технологического оборудования форвардеров (рис. 3) входят погрузочный модуль в виде манипулятора и грузовой модуль - грузовая тележка. На передней полураме установлены все основные узлы:

моторная установка, включающая дизель с системами питания, охлаждения и предпускового разогрева, жестко соединенный с дизелем редуктор отбора мощности, гидромеханическая передача, передний ведущий мост, кабина, основные элементы гидросистемы, пневмосистемы, управления и электрооборудования. Таким образом, передняя полурама с установленными на ней узлами представляет собой энергетический модуль трактора.

Задняя полурама с установленными на ней главной передачей с приводом и балансирными редукторами представляет собой технологический модуль трактора, предназначенный для установки гидроманипулятора, коников и ограждения.

Колеса снабжены специальными лесными шинами повышенной проходимости. Ведущие мосты имеют рабочие тормоза с пневматическим приводом. С рабочими тормозами главной передачи совмещены стояночный и аварийный тормоза.



Рис. 3. Форвардер

Эффективность манипулятора является главным условием производительности форвардера. Гидроманипулятор соединяется через станину с каркасом. В станине установлен поворотный механизм, который состоит из двух цилиндров с зубчатыми рейками и колонны, к которой прикреплена шестерня, приводимая во вращение зубчатыми рейками поворотных цилиндров. Поворотные механизмы обеспечивают угол поворота 380° .

На вершине колонны на шарнире крепится шарнирная конструкция манипулятора. Дальность вылета шарнирно-рычажного механизма повышается телескопическим устройством. На конце манипулятора на подвеске крепится ротатор захвата, который вращается без ограничений. Мощный гидравлический насос дает дополнительную силу манипулятору. Современный гидрораспределитель улучшает управление манипулятором. При помощи гидростатической трансмиссии, обеспечивающей плавное начало движения и торможение, форвардеры развивают большое тяговое усилие, что позволяет им легко передвигаться по пересеченной местности. Сбалансированная конструкция тележки, высокий дорожный просвет, оптимальное распределение массы и широкие шины в моделях с 6 и 8 колесами обеспечивают эффективное передвижение по лесу и минимальное повреждение почвы, создают дополнительные удобства при вождении. С помощью двойной системы управления и поворотного сиденья водителя исключается необходимость поворота машины и, таким образом, уменьшается повреждение грунта.

Современный форвардер оснащен мощными галогеновыми фарами, позволяющими работать в темноте и в сумерках.

Из общего расхода времени на трелевку форвардером значительная часть уходит на погрузку (около 40 %) и выгрузку лесоматериалов на придорожном складе (около 20 %). Производительность труда на трелевке определяется способом рубки, средним расстоянием трелевки, объемом лесоматериалов вдоль волоков (m^3 на 100 м волока) и размерами грузовой платформы. На производительность также влияет количество вывозимых сортиментов. Чем больше сортиментов, тем больше времени уходит на их подборку, погрузку и выгрузку.

Технические характеристики форвардеров представлены в таблице 2.

Таблица 2

Технические характеристики форвардеров

Показатель	Ponsse Buffalo	ТЛК-6-04	ТБ-1М-16
1	2	3	4
Тип	Колесный с манипулятором		Гусеничный с колесным полуприцепом
Тяговый класс	3	3	3
Колесная формула	8x8	6x6	6x6
Скорость движения, км/ч:			
1-я передача	0-9,0	0-7,9	0-0,843
2-я передача	0-28,0	0-14,3	0-1,076
3-я передача	-	0-26,7	0-1,488

Окончание табл. 2

1	2	3	4
4-я передача	-	0-48,4	0-2,047
5-я передача	-	-	0-3,082
Задний ход:			
1-я передача	-	0-8,1	0-0,839
2-я передача	-	0-27,4	-
Двигатель	МВ OM 906 LA	ЯМЗ-238Н	СМД-20Т.04
Мощность, кВт (л.с.)	205 (280)	169 (230)	88 (120)
Габаритные размеры, мм:			
длина	9950-11250	10000	10250
ширина	2960	3072	2800
высота	3750	3850	3700
Дорожный просвет, мм	700	600	550
Колея, мм:			
передний модуль	-	2234	1850
задний модуль	-	2438	1850
База, мм	-	5665	3250
Наименьший радиус поворота, м	8,0	16,0	-
Масса, кг	16900	19 600	18 200
Грузоподъемность, т (м ³)	14(17.5)	13 (16,2)	8 (10)
Наибольшая длина перевозимых сортиментов, м	6,5	6,5	6,5
Наибольшее из средних условных давлений на грунт, кПа	-	194	-
	Манипулятор		
Марка	Ponsse K90	М4-80ПР	МУ-80
Грузоподъемный момент, кН·м	124	80	80
Вылет наибольший, мм	10000	8100	8070
Ход удлинителя рукояти, мм	-	1600	1600
Угол поворота стрелы в горизонтальной плоскости, град.	-	380	380
Угол поворота ротатора	Неограниченный реверсивный		
Рабочее давление, МПа	20	20	21

Производительность форвардера определяется по формуле

$$P_{cm} = \frac{T_{cm} - t_p}{t_y} Q, \quad (16)$$

где Q – средний объем транспортируемого форвардером пакета, м³;

t_p – время на регламентированные простои;

T_{cm} – продолжительность смены.

$$t_y = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8, \quad (17)$$

где t_1 и t_2 – время погрузки и разгрузки платформы форвардера, с;

t_3 и t_4 – время движения форвардера по пасечному волоку в грузовом и порожнем направлениях, с;

t_5 и t_6 – время движения форвардера по магистральному волоку в грузовом и порожнем направлениях, с;

t_7 и t_8 – время переездов при погрузке и разгрузке платформы, с.

$$t_1 = t_1^n \frac{Q}{q_1^n}, \quad (18)$$

$$t_2 = t_2^n \frac{Q}{q_2^n}. \quad (19)$$

Здесь t_1^n и t_2^n – время погрузки и выгрузки одной порции груза, с,

$$t_1^n = t_2^n = 5 \dots 7;$$

q_1^n и q_2^n – объем одной порции груза при погрузке и выгрузке, м³.

Объем одной порции груза (пачки) определяется для погрузки и разгрузки по общей формуле

$$q_1^n = q_c n_c, \quad (20)$$

где q_c – средний объем сортимента, м³;

n_c – количество сортиментов в одной порции груза (пачке).

$$t_3 = \frac{l_{n.с} k_o}{2V_z}, \quad (21)$$

$$t_4 = \frac{l_{n.с} k_o}{2V_x}, \quad (22)$$

Здесь $l_{n.с}$ – длина пасечного волока, м;

k_o – коэффициент, учитывающий увеличение пройденного пути за счет непрямолинейности движения и разворотов, $k_o = 1,1 \dots 1,2$.

При определении времени движения форвардера по магистральному волоку в грузовом t_5 и порожнем t_6 направлениях применяются аналогичные формулы, в которых вместо длины магистрального волока подставляется длина пасечного волока в соответствии с принятой технологической схемой.

$$t_7 = \frac{l}{V}, \quad (23)$$

где l – путь форвардера для полной загрузки грузовой платформы, м;

V – средняя скорость форвардера, м/с.

$$l = 10^4 \frac{Q}{\Delta q p \Omega}. \quad (24)$$

Здесь Δ – ширина пасеки, м;

q – запас древесины, м³/га;

p – доля вырубаемого запаса, $p = 0,3 \dots 1,0$;

Ω – доля лесоматериалов определенной сортотруппы, $0 < \Omega \leq 1$.

Время переездов при разгрузке t_8 следует учитывать, если форвардер осуществляет сортировку лесоматериалов в процессе разгрузки и штабелевки. При этом расчет ведется по формуле, аналогичной вышеприведенной для t_7 .

Контрольные вопросы

1. Из каких основных узлов состоит форвардер?
2. От каких факторов зависит производительность форвардера?
3. Какой объем лесоматериалов помещается на грузовой платформе форвардера?
4. Какие операции выполняет форвардер и в какой последовательности?
5. Какие существуют стандартные длины сортиментов?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

Валочно-пакетирующая машина

Валочно-пакетирующая машина (ВПМ) предназначена для технологического цикла заготовки деревьев в режиме валка - пакетирование. Задача машины - обеспечение направленной валки дерева и укладки пачек для последующей трелёвки. ВПМ состоит из ходовой системы, опорно-поворотного устройства и поворотной платформы, на которой установлена кабина машиниста, двигатель и гидросистема (рис.4). На поворотной платформе смонтирован манипулятор, состоящий из стрелы и рукояти.

На стреле закреплено захватно-срезающее устройство (ЗСУ), состоящее из захватов, приводимых в действие гидроцилиндрами, обеспечивающими их открытие и закрывание, а также наклон в вертикальной плоскости, и срезающего цепного механизма. Срезающее устройство представляет собой пильный диск.

Высокая производительность ВПМ во многом зависит от её способности передвигаться в сложных грунтовых условиях. Большое тяговое усилие позволяет машине легко маневрировать по скалистой и холмистой местности, а машинам серии с выравниваемой платформой работать на крутых склонах до 27 градусов.

Специально спроектированная для работы в лесу ходовая часть машины полностью защищена от повреждений и имеет надёжные гусеницы для лёгкого преодоления всех неровностей ландшафта.

Эффективная система охлаждения позволяет машине постоянно работать даже в самые жаркие летние дни.

Стрела и валочная головка разработаны с учётом того, что машине приходится преодолевать значительные нагрузки при валке и пакетировании деревьев. Валочная головка оборудована накопителем, с помощью которого производятся валка и пакетирование сразу нескольких деревьев.

В зависимости от лесосечного фонда и навыков оператора производительность валочно-пакетирующей машины составляет до 1000 м³ в смену.



Рис. 4. Валочно-пакетирующая машина

Технические характеристики валочно-пакетирующих машин представлены в таблице 3.

Таблица 3

Технические характеристики валочно-пакетирующих машин

Показатели	ЛП-19В	МЛ-135	МЛ-119 А	Тимбер-джек-350
1	2	3	4	5
База	3,40	3,20	3,40	3,35
Ширина по гусеничной ходовой тележке, м	3,1	3,2	3,1	3,1
Ширина гусениц, мм	600	750	600	610
Высота наибольшая, м	3,19	3,22	3,50	3,50
Дорожный просвет, м	0,50	0,60	0,50	0,71
Вылет манипулятора, м:				
наибольший	8,0	9,4	9,2	8,2
наименьший	4,0	4,0	4,1	4,8

Окончание табл. 3

1	2	3	4	5
Наибольшая частота вращения платформы, мин ⁻¹	-	8,07	-	6,9
Наибольшее тяговое усилие на гусенице, кН	2,0	2,0	2,4	2,3
Скорость движения транспортная, км/ч	4,0	5,0	4,8	4,7
Мощность, кВт (л.с.)	88 (120)	88 (120)	132 (180)	130 (174)
Рабочий орган (ЗСУ)	С пильной цепью	С пильным диском и накопителем	С пильной цепью	С пильным диском и накопителем
Угол поперечного наклона ЗСУ, град.	-	±15	-	±15
Наибольший диаметр срезаемого дерева, м	0,90	0,56	0,90	0,56
Количество накапливаемых деревьев диаметром 0,2 м	-	5	-	7
Грузоподъемность при наибольшем вылете манипулятора, т	3,20	1,80	2,50	2,77
Масса, т	22,00	22,69	26,25	29,50
Среднее статическое давление на грунт, МПа	0,065	0,044	0,07	0,062
Двигатель	ЯМЗ-238ГМ2	ЯМЗ-238АМ2	ЯМЗ-238ГМ2	Commins GTA8,3
Наибольшее давление в гидросистеме, МПа	25	32,5	25	35

Сменная расчетная производительность валочно-пакетирующей машины определяется по формуле

$$P_0 = \frac{T}{t_y} Q_0 C_2, \quad (25)$$

где T – продолжительность смены, с;

t_y – время цикла, с;

C_2 – коэффициент использования рабочего времени, $C_2 = 0,8 \dots 0,9$;

$$t_y = t_0 \frac{Q_0}{Q_x} + t_n. \quad (26)$$

Здесь t_0 – время захвата, спиливания и укладки дерева в пакет, с; $t_0 = 25 \dots 50$;

Q_0 и Q_x – объем формируемой пачки и средний объем хлыста, м³;

t_n – время перехода от одной стоянки до другой, с;

$$t_n = \alpha \frac{l_{\max} - l_{\min}}{V_m}, \quad (27)$$

где V_m – скорость перемещения машины, м/с;

α – коэффициент, учитывающий затраты времени на установку машины, $\alpha = 1,3 \dots 1,4$;

l_{max} и l_{min} – максимальный и минимальный вылеты стрелы, м.

Контрольные вопросы

1. Какова область применения ВПМ?
2. Каково назначение ВПМ?
3. Сравните харвестер и ВПМ.
4. Какие операции входят в цикл работы ВПМ?
5. От каких факторов зависит производительность ВПМ?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

Скиддер

Трелёвочные тракторы с пачковым захватом (скиддеры) предназначены для трелёвки в полупогруженном положении пачек деревьев, сформированных валочно-пакетирующими машинами, а также валочно-трелёвочными машинами, работающими в режиме валка - пакетирование.

Основные узлы и агрегаты, технологическое оборудование скиддеров на колесном движителе установлены на полурамах (рис. 5).

На передней полураме установлены двигатель с системами питания, охлаждения и предпускового разогрева, коробка передач, кабина, толкатели, основные элементы гидросистемы; на задней полураме установлено технологическое оборудование, состоящее из поворотного пачкового захвата и стрелы. На полурамах имеется по одному ведущему мосту с колесами.

Скиддеры на гусеничном движителе состоят из рамы, ходовой системы, толкателя, кабины, двигателя, стрелы, захвата.

Гусеничные скиддеры значительно превосходят колесные по проходимости. Эти машины предназначены для работы в тяжелых природно-производственных условиях (глубокий снег, грунт с низкой несущей способностью).

Некоторые модели скиддеров оснащены ротатором, что дает возможность осуществлять погрузку пачек деревьев, находящихся с любой стороны от трактора, и повышает функциональные возможности в тяжелых по проходимости условиях (при застревании трактор может разгрузить пачку, подъехать к ней с любой стороны и вновь загрузить пачку).

Соотношение между массой и мощностью машины, большое тяговое усилие и централизованная система гидравлики дают возможность одновременно использовать несколько функций захватного устройства машины. Балансировка машины и смещение центра тяжести в переднюю часть

позволяют трактору преодолевать большие подъемы при трелевке тяжелых пачек деревьев.



Рис. 5. Колесный скиддер

Скиддеры оснащены электронными мониторами для отображения информации о текущем состоянии машины. Кабина оператора легко поднимается с помощью гидравлики, обеспечивая полный доступ к узлам трансмиссии, насосам и шлангам.

Полностью закрытая, шумоизолированная кабина по стандарту ISO разработана для комфортной работы оператора. Легкие рычаги управления буферной трансмиссией, удачное расположение приборов управления захватом и лебедкой, система управления, многодисковые тормоза, регулируемое сиденье позволяют сохранять высокую производительность.

Технические характеристики скиддеров представлены в таблице 4.

Таблица 4

Технические характеристики скиддеров

Показатели	ТБ-1М-30 гусенич- ный	МЛ-137- 01 гусе- ничный	МЛ-230 гусенич- ный	ТЛК-4- 01 ко- лесный	Тj-460 колес- ный
1	2	3	4	5	6
Максимальное тяговое усилие, кН	90	90	90	112	118

Окончание табл. 4

1	2	3	4	5	6
Диапазон скоростей движения, км/ч	3,0-11,1	3,0-11,1	3,0-11,1	8,0-30,0	5,0-29,4
Дорожный просвет, мм	550	550	600	600	645
Колея, мм	1850	1850	1850	2200	2335
Масса машины эксплуатационная, кг	12 600	14 600	14 520	14 500	12 526
Ширина движителя, мм	640	640	640	33,1-52	26-40
Наибольшее среднее удельное давление на грунт, МПа	0,030	0,035	0,035	0,190	0,210
Габариты, мм:					
длина	7200	6000	6200	7000	7063
ширина	2800	2800	2760	3060	3390
высота	3900	3860	3820	3700	3900
Двигатель	СМД-20Т-04			ЯМЗ 236 М2	Саминс 6ВТА
Мощность, кВт (л.с.)	88 (120)	88 (120)	88 (120)	132 (180)	130 (174)
Система запуска	С помощью пускового двигателя			Электростартерная с предпусковым подогревом	
Раскрытие челюстей, мм	3 450	3 450	3 450	3 450	2 794
Максимальный объем трелюемой пачки, м ³	7,0	7,0	7,0	7,0	5,5
Минимальный диаметр удерживаемого бревна, мм	100	100	100	100	135
Угол поворота захвата, град.	240	Неограничен	Неограничен	240	240
Рабочее давление в гидросистеме, МПа	16	16	16	21	21
Трансмиссия	Механическая			Гидродинамическая	Гидростатическая

Сменная расчетная производительность скиддера определяется по формуле

$$P_{CM} = P_{\text{ч}} (T_{CM} - T_{\text{п.з}}) C_2, \quad (28)$$

где $P_{\text{ч}}$ – часовая производительность на трелевке, м³/см;

T_{CM} – продолжительность смены, ч;

$T_{\text{п.з}}$ – время на подготовительно-заключительные работы, ч,

$T_{\text{п.з}} = 0,2 \dots 0,4$;

C_2 – коэффициент использования рабочего времени, $C_2 = 0,8 \dots 0,9$;

$$P_{\text{ч}} = \frac{M_{\text{ц}}}{T_{\text{ц}}}. \quad (29)$$

Здесь $M_{Ц}$ – рейсовая нагрузка, м³.

$T_{Ц}$ – время цикла, ч:

$$T_{Ц} = t_{X} + t_{P} + t + t_{M}, \quad (30)$$

где t_{P} , t_{X} – время на трелевку в рабочем и холостом направлениях, ч;

t – время формирования, прицепки и отцепки груза, ч, $t = 0,03$;

t_{M} – время маневрирования, ч, $t_{M} = 0,01$.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение скиддера?
2. Из каких основных узлов состоит скиддер?
3. В чем различия колесного и гусеничного скиддеров?
4. С какой лесосечной машиной скиддер образует систему машин и единый технологический процесс?
5. Сравните скиддер и форвардер.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №5

Процессор

Процессор предназначен для обрезки сучьев с предварительно поваленных деревьев, раскряжевки хлыстов с частичной сортировкой сортиментов по длинам непосредственно в технологическом коридоре (волоке) при несплошных и сплошных рубках.

Процессоры подразделяются на одномодульные (рис.6), двухмодульные и трехмодульные.

Технологическое оборудование процессоров имеет различную компоновку исполнительных механизмов:

- в одномодульных процессорах оно включает манипулятор с комбинированным сучкорезно-раскряжевочным модулем;
- в двухмодульных процессорах комбинированный сучкорезно-раскряжевочный модуль установлен на раме шасси, там же смонтирован и загрузочный модуль в виде манипулятора с грейферным захватом;
- в трехмодульных процессорах оборудование состоит из сдвоенного сучкорезного модуля, который разнесен по краям качающейся балки, протаскивающего модуля в виде подвижной каретки с зажимными рычагами и раскряжевочного модуля, состоящего из консольного пильного аппарата с системой отмера длин.

Отдельную группу составляют так называемые прицепные процессоры, или процессорные приставки, которые, как правило, не имеют специального шасси, а выполняются в виде прицепа, оснащенного сучкорезно-раскряжевочным устройством, агрегаты которого приводятся в действие от вала отбора мощности общепромышленного трактора.

На сучкорезно-раскряжевочные машины устанавливается дополнительное технологическое оборудование: устройство для отмера длин и пильный механизм.

Устройство для отмера длин позволяет без переналадки выпиливать два сорта древесины различной длины. Переналадка устройства позволяет варьировать длину выпиливаемых сортиментов в диапазоне 2...6 м. Механизм пиления предназначен для раскряжевки на сортименты. Он включает в себя пильную шину, пильную цепь, натяжное устройство, смонтированное на рукояти.



Рис. 6. Одномодульный процессор

Процессоры, выполняя операции технологического процесса заготовки сортиментов, работают как непосредственно на делянке, перемещаясь по технологическому коридору, так и на площадке верхнего лесного склада. При выполнении несплошных рубок целесообразно применение самоходных одно- или двухмодульных и прицепных процессоров, обеспечивающих обработку деревьев непосредственно в технологическом коридоре. Наличие манипулятора или лебедки позволяет машинам уложить в пачки предварительно поваленные деревья вблизи технологического коридора.

Применение трехмодульных процессоров в технологическом коридоре ограничено их низкой маневренностью и неэффективно при несплошных рубках. Возможности этих машин существенно возрастают при работе на площадках верхних лесных складов, где в штабелях складированы заготовленные деревья.

Технические характеристики процессоров представлены в таблице 5.

Таблица 5

Технические характеристики процессоров

Показатели	ЛО-120	ЛО-120Г
Базовая машина	ЛП-30Б	ЛП-30Г
Шасси трактора	ТДТ-55А	ТЛТ-100-06
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	61 (88)	88 (120)
Тяговое усилие механизма протаскивания, кН	30	30
Скорость протаскивания, м/с	2,0	2,0
Диаметр обрабатываемого дерева, м:		
наибольший	0,48	0,48
наименьший	0,06	0,06
Диаметр срезаемых сучьев, м	0,15	0,15
Механизм пиления	Цепной	Цепной
Тип системы отмера длин	Упоры	Упоры
Число длин выпиливаемых сортиментов без переналадки	2	2
Габаритные размеры в транспортном положении, мм:		
длина	11500	11500
ширина	3200	3200
высота	3600	3600
Масса машины, т	13,1	13,1
Управление	Гидравлическое	Электрогидравл.
Производительность на 1 час чистого времени работы, при $q = 0,25 \text{ м}^3$	9,5	12,7

Сменная расчетная производительность процессора определяется по формуле

$$P_{CM} = \frac{T_{CM} C_2 Q_X}{T_{Ц}}, \quad (31)$$

$$T_{Ц} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6. \quad (32)$$

Здесь t_1 – время на подвод стрелы к дереву, с, $t_1 = 7$;

t_2 – время на захваты дерева, с, $t_2 = 4$;

t_3 – время протаскивания дерева, с, $t_3 = 7$;

t_4 – время на открытие захвата, с, $t_4 = 10$;

t_5 – время обратного хода каретки с захватом, с, $t_5 = 8$;

t_6 – время на подвод пилы, пиление и отвод пилы, с, $t_6 = 6$.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение процессора?
2. Из каких основных узлов состоит процессор?
3. В чем заключается работа процессора?
4. Сравните харвестер и процессор.
5. Дайте классификацию процессоров.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

Манипуляторы

Манипуляторы разработаны для облегчения самых различных операций: погрузки и выгрузки, обрубки и обрезки сучьев, штабелевки и сортировки, поштучной подачи к разделочным установкам или станкам, сброски на воду и выгрузки из воды. Поэтому их стрелы спроектированы с запасом прочности на постоянно повторяющиеся боковые нагрузки.

Манипуляторы бывают стационарные и передвижные, с одной или двумя стрелами (рис. 7). Опорами передвижных манипуляторов могут служить рельсовые, гусеничные и пневматические тележки. Манипуляторы могут перемещать лесоматериалы поперек их продольной оси или вдоль нее.



Рис. 7. Манипулятор

Стационарные манипуляторы применяются как загрузочные устройства лесобрабатывающих установок и станков, а передвижные – как погрузочно-разгрузочные механизмы.

Манипуляторы в основном состоят из рукояти, стрелы, клещевого захвата или грейфера, гидроцилиндров, поворотной колонны, ходовой части, противовеса, поворотной платформы.

Рукоять манипулятора представляет собой стержень коробчатого сечения (ферму), закрепленный шарнирно на той или иной крановой конст-

рукции. С помощью гидроцилиндра, закрепленного на крановой конструкции, рукоять поворачивается в вертикальной плоскости. На свободном ее конце крепится клещевой захват.

Крановая конструкция манипулятора устанавливается на неподвижной или подвижной опоре и закрепляется на вращающейся колонне. В том случае, когда крановая конструкция установлена на передвижной опоре, она имеет поступательное движение в горизонтальной плоскости, а при закреплении ее на колонне – вращательное.

Для обслуживания большей площади стрелу и рукоять делают переменной длины с телескопическим устройством.

Технические характеристики манипуляторов «Логлифт» представлены в таблице 6.

Таблица 6

Технические характеристики манипуляторов «Логлифт»

Показатели	Модель				
	51F	71F	111F	170V	200V
Подъемный момент, кНм	64	75	101	125	168
Макс.вылет стрелы, мм	9530	10010	10040	9710	10030
Угол поворота, град	380	380	380	236	236
Масса, кг	880	1225	2090	2120	2450
Давление масла, МПа	20	21,5	21,5	24	24
Потребляемая мощность, кВт	30	40	40	50	50

Сменная расчетная производительность манипуляторов определяется по формуле

$$P_0 = \frac{T}{t_{ц}} Q_0 C_2, \quad (33)$$

где Q_0 – объем пачки лесоматериалов, м³;

T – продолжительность смены, с;

C_2 – коэффициент использования рабочего времени смены, $C_2=0,8\dots0,9$;

$t_{ц}$ – время цикла, с, $t_{ц} = 35\dots50$.

Контрольные вопросы

1. Какова область применения манипуляторов?
2. Из каких основных узлов состоит манипулятор?
3. Какие бывают виды манипуляторов?
4. На каком оборудовании монтируются манипуляторы?
5. Сравните манипулятор и форвардер.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

Канатные трелевочные установки

Канатные установки предназначены для трелевки, штабелевки, погрузки и выгрузки лесоматериалов в горных условиях и в тех условиях, когда невозможно применять трелевочные тракторы. С их помощью деревья, хлысты или сортименты можно перемещать волоком, в полуподвешном и подвешном положении.

Для трелевки лесоматериалов на лесосеках с большим запасом применяют унифицированные канатные установки, которые делятся на:

- одномачтовые (беспролетные);
- двухмачтовые (однопролетные);
- многомачтовые (многопролетные).

Унифицированные канатные установки состоят из головной и хвостовой мачт, оттяжек, лебедки, тягово-несущего каната, грузового блока.

Для лесосек с небольшим запасом древесины используются передвижные канатные установки (рис. 8). Такие установки также имеют головную и хвостовую мачты, комбинированный собирающий тягово-подъемно-несущий канат с чокерами, тележку с прицепным оборудованием и лебедку с барабанами или канатоведущим шкивом, которая установлена на гусеничном или колесном тракторе.



Рис. 8. Канатная самоходная установка

Техническая характеристика LARIX 550 представлена в таблице 7.

Техническая характеристика LARIX 550

Длина трассы, м	550
Грузоподъемность, т	2
Высота мачты в рабочем положении, м	5,4
Скорость канатов при 1400 об./мин, м/с:	
а) рабочий канат:	
- рабочее направление	1,4
- холостое направление	3,6
б) вспомогательный канат:	
- направление к мачте	2,0-2,3
- направление от мачты	4,3-5,0
в) подъемный канат	0,6-0,8
г) несущий канат:	
- при демонтаже	0,3-0,9
- при натяжке	0,7
Усилия в канатах, кН:	
а) несущий канат	39
б) рабочий канат	19
в) подъемный канат	30
г) вспомогательный канат	6
Масса канатной дороги, кг	3780

Сменная расчетная производительность самоходной канатной установки определяется по формуле

$$P_0 = \frac{T - t_p}{t_u} Q_0 \varphi, \quad (34)$$

где t_p – регламентированные простои, с/смена ($t_p = 20 \dots 40$ мин);

Q_0 – расчетный объем трелюемой пачки, м³ ($Q = 2 \dots 5$);

t_u – время цикла трелевки пачки, с;

φ – коэффициент использования расчетного объема пачки (0,75 ... 0,85).

$$t_{ц} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4; \quad (35)$$

$$t_1 = 60 \cdot a \cdot Q \cdot \varphi; \quad (36)$$

$$t_2 = \frac{2 \cdot l_g}{v_{св}}; \quad (37)$$

$$t_3 = 60 (b + c \cdot Q \cdot \varphi); \quad (38)$$

$$t_4 = \frac{2 \cdot l_{mp}}{v_{ср}}. \quad (39)$$

Здесь t_1, t_2, t_3, t_4 – время на формирование трелюемой пачки, оттачивание крюковой обоймы к месту зацепки пачки, отцепку пачки на погрузочной площадке, на движение пачки по трассе несущего каната и холостого хода каретки;

a, b, c – опытные коэффициенты ($a = 2,3 \dots 4,1$; $b = 2,1 \dots 3,0$; $c = 0,13 \dots 0,38$);
 l – среднее расстояние подтаскивания к трассе несущего каната, м ($l = 10-30$);

$v_{к.о}$ – средняя скорость движения крюковой обоймы, м/с ($v_{св} = 0,6 \dots 1,1$);

l_{mp} – длина пути каретки по трассе, м (250 ... 350);

$v_{ср}$ – средняя скорость движения каретки, м/с (0 ... 8).

Контрольные вопросы

1. Какова область применения канатных установок?
2. Каково назначение канатных установок?
3. Из каких основных узлов состоит канатная установка?
4. Приведите классификацию канатных установок.
5. Какие виды лесоматериалов перемещают канатные установки?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

Форвестер

Заботой о природной среде вызвано появление гибридных типов машин, совмещающих в себе выполнение всего комплекса лесосечных работ от валки до трелевки сортиментов, это так называемые «форвестеры» или «харвардеры». Форвестер позволяет минимизировать воздействие лесозаготовительных машин на почву за счет сокращения количества необходимых проходов машины по технологическому коридору.



Рис. 9. Форвестер

По классификации форвестер (рис. 9) относится к самоходным двухмодульным машинным комплексам. Он включает в себя комбинированный валочно-сучкорезно-раскряжевно-погрузочный модуль и грузовой модуль в виде транспортной платформы. Форвестер выполняет весь комплекс работ: валка, очистка от сучьев, раскряжевка, погрузка, трелевка, перегрузка лесоматериалов на склад или в сортиментовоз.

Конструкция форвестера состоит из шарнирно-сочлененного четырехосного шасси, одна часть которого несет на себе энергетическую установку, кабину оператора и манипулятор с харвестерным агрегатом, а другая часть – грузовую платформу со стойками для транспортировки круглых лесоматериалов. Кабина форвестера оснащена системой наклона кабины, что позволяет автоматически удерживать ее в горизонтальном положении при работе машины на уклонах до 14°. Главное достоинство форвестера состоит в том, что он реализует экологическую функцию за счет однократного прохода по пашке.

Следует отметить, что эти машины пока не получили достаточно широкого распространения, поскольку их целесообразно использовать только на так называемых малообъемных лесозаготовках и при небольших расстояниях трелевки.

Технические характеристики форвестеров представлены в таблице 8.

Таблица 8

Технические характеристики форвестеров

Показатели	TimberPro TF 830	Ponsse Bufalo Dual
Колесная формула	8x8	8x8
Мощность двигателя, кВт	224	205
Скорость движения, км/ч	0-19,3	0-28
Поперечное сечение грузовой платформы, м ²	4,76-5,61	4,5-5,1
Длина платформы, м	5,147-6,315	4,04-4,59
Манипулятор:		K90 Dual
вылет, м	9,75	7,8
грузоподъемность, кг	2053	-
грузовой момент, кН·м	200	124
площадь захвата, м ²	0,36	0,28
Харвестерная головка	Kesla RH30	Ponsse H53
Масса, кг	23550	16400

Так как технологический цикл форвестера осуществляется в следующей последовательности: валка дерева, обрезка сучьев, раскряжевка ствола дерева с одновременной погрузкой сортиментов, то здесь имеет место общая часовая производительность P_0 , которая определяется по формуле

$$P_0 = \frac{P_{3.C} P_T}{P_{3.C} + P_T}, \quad (40)$$

где $P_{з.с}$ - производительность форвестера на заготовке сортиментов, м³/ч;
 P_T - производительность форвестера на трелевке, м³/ч.

Контрольные вопросы

1. Каково назначение форвестера?
2. Назовите основные узлы форвестера.
3. Каковы достоинства форвестера.
4. Назовите операции, выполняемые форвестером.
5. Сравните харвестер и форвестер.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9

Перегружатель

Машина, которая играет главную роль в процессе перевалки древесины, – это перегружатель. Вернее, это целый класс машин, способных погрузить и разгрузить как сыпучие, так и древесные материалы. Работают такие машины независимо от внешних условий и задач эксплуатации. Иными словами, они могут одинаково эффективно использоваться и в городе, и в промышленной зоне. Большая грузоподъемность обеспечивает высокую скорость перевалки грузов (рис. 10).



Рис. 10. Перегружатель

Перегружатели, как и любая спецтехника, имеют свою особенность – стрелу увеличенного размера с четырьмя опорами и двумя рукоятями. Максимальная высота стрелы достигает более чем 16 м, а опоры обеспечивают устойчивость и сопротивление переворачивающему моменту, который довольно высок. Еще одно отличие перевалочной техники – это кабина водителя. Широкий обзор, комфортабельное кресло с многочисленными регулировками и пневмоподвеской максимально облегчают работу оператора и повышают ее производительность. Кабина может автоматически подниматься на высоту до 6 м от земли, тем самым позволяя нагружать лесом высокие самосвалы и железнодорожные вагоны. В качестве дополнения к машине владелец нередко формирует комплект навесного оборудования, состоящий из грейферного захвата и металлической шайбы. Последняя широко используется на тех предприятиях, которые периодически перегружают не только леса, но и металл, а грейфер пригождается для перевалки негабаритных грузов.

Техническая характеристика перегружателя представлена в таблице 9.

Таблица 9

Техническая характеристика модели погрузчика Fuchs MHL434

1	2
<i>Дизельный двигатель</i>	
Изготовитель и модель	Deutz-BF4M 1013 EC
Тип конструкции	4-цилиндровый дизельный двигатель с турбонаддувом
Мощность двигателя	103 кВт по ISO 9242 (DIN 70020)
Номинальное число оборотов	2000 об./мин.
Рабочий объем цилиндров	4,8 л
Охлаждение	Водяное, принудительное воздушное
Конструкция воздушного фильтра	Двухступенчатый фильтр с предохранительным клапаном
Емкость топливного бака	300 л
<i>Трансмиссия</i>	
Гидрообъемная трансмиссия с приводом от бесступенчато регулируемого аксиально-поршневого гидромотора, 2-ступенчатая коробка передач.	
Скорость движения	0 – 20 км/час
Радиус поворота	5,8 м
<i>Тормоза</i>	
Рабочий тормоз	Гидравлическая одноконтурная тормозная система, воздействующая на все 4 пары колес.
Стояночный тормоз	Гидравлический дисковый тормоз на 2-скоростной коробке передач

1	2
Эксплуатационный вес	
Базовая машина с рабочим орудием и грейфером для погрузки древесины 0,8 м ²	Вынос 9,5 м - 22 500 кг Вынос 10,7 м - 23 000 кг
Поворотный круг	Зубчатый венец с внутренним зацеплением
Привод	Многоступенчатый планетарный редуктор со встроенным многодисковым тормозом (тормоз поворотного механизма с посторонней силой, педаль фиксации), зубья проходят через смазочную ванну.
Число оборотов верхней тележки	0 – 6 об./мин.
Нижняя тележка	
Передний мост: 40 т; жестко установленный управляемый мост. Задний мост: шарнирно установленный мост с планетарным приводом, многодисковым тормозом и подключаемым механизмом блокировки шарнира.	
Опора	Щит для опоры спереди; по заказу – щит для опоры сзади
Шины	8 сплошных эластичных резиновых шин размером 10.00-20/16 PR
Гидравлическая система	
Гидросистема с регулировкой необходимого потока, Load-Sensing Synchron Control.	
Макс. производительность	290 л/мин (при 2000 об./мин)
Макс. рабочее давление	320 бар
Емкость гидробака	320 л
Грейфер	
Грейфер для погрузки древесины вместимостью 0,8 м ² - 1,5 м ² (в зависимости от типа древесины и выполняемой работы)	

Сменная расчетная производительность перегружателя определяется по формуле (33).

Контрольные вопросы

1. Каково назначение перегружателя?
2. Из каких основных узлов состоит перегружатель?
3. Какую продукцию перегружает?

СПИСОК ТЕМ РЕФЕРАТОВ

1. Лесные ресурсы западноевропейских стран.
2. Лесная сертификация в европейских странах.
3. Ведение лесного хозяйства в странах Скандинавии.
4. Ведение лесного хозяйства в Германии.
5. Лесопереработка в Италии.
6. Самоходные машины на лесозаготовках в западноевропейских странах.
7. Технология лесосечных работ в Канаде.
8. Технология лесозаготовок в горных лесах Европы.
9. Технология лесозаготовок в странах Балтии.
10. Технология лесозаготовок в странах азиатско-тихоокеанского региона.
11. Технология лесозаготовок в африканских странах.
12. Технология лесозаготовок в Китае.
13. Технология лесозаготовок в США.
14. Технология лесозаготовок в странах Латинской Америки.
15. Технология лесозаготовок в Финляндии.
16. Технология лесозаготовок в Швеции.
17. Машины «Komatsu» для заготовки сортиментов на лесосеке.
18. Машины «Dohn Deere» на лесозаготовках.
19. Лесозаготовительные машины производства Словакии.
20. Направления использования отходов лесозаготовок в европейских странах.
21. Малообъемное производство пилопродукции за рубежом.
22. Технология заготовки энергетического сырья за рубежом.
23. Роль древесины как топлива в Финляндии.
24. Системы сертификации лесопользования в европейских странах.
25. Многообразие функций леса в странах Европы.
26. Глобальное значение лесопользования.
27. Международные конгрессы на высшем уровне по глобальным проблемам рационального лесопользования.
28. Манипуляторы для перемещения лесных грузов в Скандинавии.
29. Манипуляторы для работы на лесных складах.
30. Лесосечные машины на рубках ухода за лесом в европейских странах.
31. Канатные лесные дороги в альпийских странах.
32. Воздушная трелевка леса в странах Северной Америки.
33. Высшее лесное образование в Северной Америке.
34. Высшее лесное образование в Скандинавских странах.
35. Оборудование для производства пиломатериалов в странах Европы.
36. История развития лесозаготовок в Скандинавских странах.
37. История ведения лесного хозяйства в Германии.
38. Обзор международных выставок в Свердловской области.

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Азаренок В.А. Сортиментная заготовка леса: Учеб. пособие / В.А. Азаренок, Э.Ф. Герц, А.В. Мехренцев. Екатеринбург: Уральская государственная лесотехническая академия, 1999. – 134 с.

2. Гороховский К.Ф., Лившиц Н.В. Машины и оборудование лесосечных и лесоскладских работ: Учеб. пособие. - М.: «Экология», 1991. – 528 с.

3. Шегельман И.Р. Техническое оснащение современных лесозаготовок: Учеб. пособие / И.Р. Шегельман, В.И. Скрыпник, О.Н. Галактионов – СПб: ПРОФИ-ИНФОРМ, 2005. – 344 с.

При написании рефератов рекомендуется использовать следующие журналы и сайты:

- «Лесная промышленность»;
- «Лесное хозяйство»;
- «Деревообрабатывающая промышленность»;
- Экспресс-информация «Лесоэксплуатация и лесосплав»;
- ресурсы Интернет-сайтов;
- ресурсы отдела периодических изданий УГЛТУ.

Исходные данные для расчетов

№ варианта	$V_x, \text{ м}^3$	$t_p, \text{ с}$	$D_p, \text{ м}$	$H, \text{ м}$	$q_c, \text{ м}^3$	$q, \text{ м}^3/\text{га}$
1	0,30	1800	0,25	21	0,10	250
2	0,35	1750	0,20	22	0,15	200
3	0,45	1700	0,30	23	0,13	230
4	0,40	1850	0,26	25	0,11	210
5	0,43	1900	0,28	24	0,16	240
6	0,38	2150	0,25	20	0,14	220
7	0,42	2000	0,29	21	0,12	200
8	0,37	2350	0,24	24	0,17	250
9	0,41	2500	0,31	23	0,18	255
10	0,47	2200	0,32	25	0,20	260
11	0,43	2600	0,30	24	0,17	280
12	0,50	2300	0,40	20	0,21	305
13	0,48	2450	0,38	23	0,18	285
14	0,49	2700	0,39	25	0,19	260
15	0,36	1950	0,41	24	0,15	270
16	0,32	2800	0,30	19	0,14	250
17	0,44	2950	0,32	23	0,19	310
18	0,46	2050	0,33	25	0,18	270
19	0,31	2750	0,31	18	0,12	265
20	0,33	2850	0,37	20	0,13	330
21	0,34	2100	0,38	19	0,10	300
22	0,36	2650	0,29	17	0,15	315
23	0,39	2400	0,28	18	0,20	325
24	0,51	2550	0,49	27	0,22	290
25	0,52	2250	0,50	26	0,21	320

Образец титульного листа лабораторной работы

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФГБОУ ВПО «УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра технологии и оборудования
лесопромышленного производства

Лабораторная работа №1

Харвестер. Форвардер

Выполнил: Иванов И.В.

Группа: ЛИФ-51

Проверила: Газеева Е.А.

Екатеринбург
2014

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	3
Лабораторная работа № 1. Харвестер	5
Лабораторная работа № 2. Форвардер	10
Лабораторная работа № 3. Валочно-пакетирующая машина	15
Лабораторная работа № 4. Скиддер	18
Лабораторная работа № 5. Процессор	21
Лабораторная работа № 6. Манипуляторы	24
Лабораторная работа № 7. Канатные трелевочные установки	26
Лабораторная работа № 8. Форвестер	28
Лабораторная работа № 9. Перегрузатель	30
Список тем рефератов	33
Рекомендуемая литература	34
Приложение 1	35
Приложение 2	36