

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

БРАТСКИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНЫЙ КОЛЛЕДЖ
ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БРАТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Специальность
35.02.02 Технология лесозаготовок

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
по МДК 01.01 «Технологические процессы лесозаготовок»
специальность 35.02.02 Технология лесозаготовок

Братск 2023

Составила (разработала) Панова Д. И., преподаватель кафедры экономических и деревообрабатывающих дисциплин

Методические указания содержат задания к практическим работам, порядок их выполнения, рекомендации. Приведен список основной литературы и нормативных документов, рекомендуемых для подготовки к практическим работам.

Методические указания предназначены для обучающихся по специальности 35.02.02 Технология лесозаготовок.

Цель методического пособия: с помощью ситуационных задач, содержащихся в практических работах, помочь обучающимся в процессе освоения междисциплинарного комплекса МДК 01.01 «Технологические процессы лесозаготовок» по специальности 35.02.02 Технология лесозаготовок.

Методическое пособие подготовлено в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом.

Рассмотрено на заседании кафедры экономико-деревообрабатывающих дисциплин

« 8 » декабря 2023 г.



Одобрено и утверждено редакционным советом



« 18 » 12 2023 г.

№ 3

Рецензия

Методические указания содержат задания к практическим работам, порядок их выполнения, рекомендации. Приведен список основной литературы и нормативных документов, рекомендуемых для подготовки к практическим работам.

Методические указания предназначены для обучающихся по специальности 35.02.02 Технология лесозаготовок.

Цель методического пособия: с помощью ситуационных задач, содержащихся в практических работах, помочь обучающимся в процессе освоения междисциплинарного комплекса МДК 01.01 «Технологические процессы лесозаготовок» по специальности 35.02.02 Технология лесозаготовок.

Методическое пособие подготовлено в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом.

Выполнение заданий по практическим работам позволит студентам приобрести навыки:

- разрабатывать технологические процессы лесосечных, лесоскладских работ, мероприятия по совершенствованию технологии и организации лесозаготовительного производства;

- управлять проведением технологических процессов лесозаготовок, обработки и первичной переработки лесоматериалов в соответствии с техническими условиями;

- пользоваться нормативно-технологической документацией, справочной литературой и другими источниками в процессе профессиональной деятельности;

- определять основные древесные породы;

- читать схемы пневмопривода механизмов и машин лесозаготовительного производства;

- выбирать и эффективно использовать машины, механизмы, оборудование при проведении лесозаготовительных и лесоскладских работ с учетом природно-производственных условий;

- обеспечивать выполнение правил техники безопасности при проведении лесосечных и лесоскладских работ;

- разрабатывать технологические процессы для комплексной переработки низкокачественной древесины и отходов лесозаготовок;

- организовывать производство по переработке низкокачественной древесины.

Преподаватель кафедры ЭДОД

 (Лаврова С.В.)

Содержание

Введение.....	4
1 Практическая работа №1 Составление структурных схем технологического процесса.....	5
2 Практическая работа №2 Определение среднего объема хлыста.....	9
3 Практическая работа №3 Валка леса и обрезка сучьев.....	13
4 Практическая работа №4 Определение ширины деланки	16
5 Практическая работа №5 Разработка лесосек при использовании бензопил.	22
6 Практическая работа №6 Расчет сменной производительности бензомоторных пил на валке и на отчистке от сучьев	30
7 Практическая работа №7 Основные виды рубок леса	34
8 Практическая работа №8 Расчет производительности валочно- пакетирующих машин	39
9 Практическая №9 Расчет производительности многооперационных машин.....	41
10 Практическая работа №10 Расчет производительности валочно- трелевочных машин	45
11 Практическая работа №11 Расчет производительности харвестеров	47
12 Практическая работа №12 Организация технического обслуживания машинно-тракторного парка	51
Список использованных источников	60

Введение

Методические указания разработаны в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом (ФГОС) для среднего профессионального образования от 05 февраля 2018 № 69 по специальности 35.02.02 Технология лесозаготовок.

Методические указания содержат задания для проведения практических занятий при изучении МДК 01.01 «Технологические процессы лесозаготовок»

Практические работы профессионального модуля направлены на формирование у студентов общих и профессиональных компетенций.

Методические указания содержат задания к практическим работам, перед практическими работами представлен общий теоретический материал.

При необходимости в практической работе приводятся таблицы для заполнения и даются указания по выполнению работы.

Теоретическая часть для выполнения задания приведена в начале каждой практической работы:

Решения по заданию должны сопровождаться подробными расчетами и пояснениями.

В конце методических указаний приводится список использованной литературы.

1 Практическая работа №1 Составление структурных схем технологического процесса

а) Изучить материал.

б) Составить структурные схемы технологических процессов опираясь на таблицу и блок-схему.

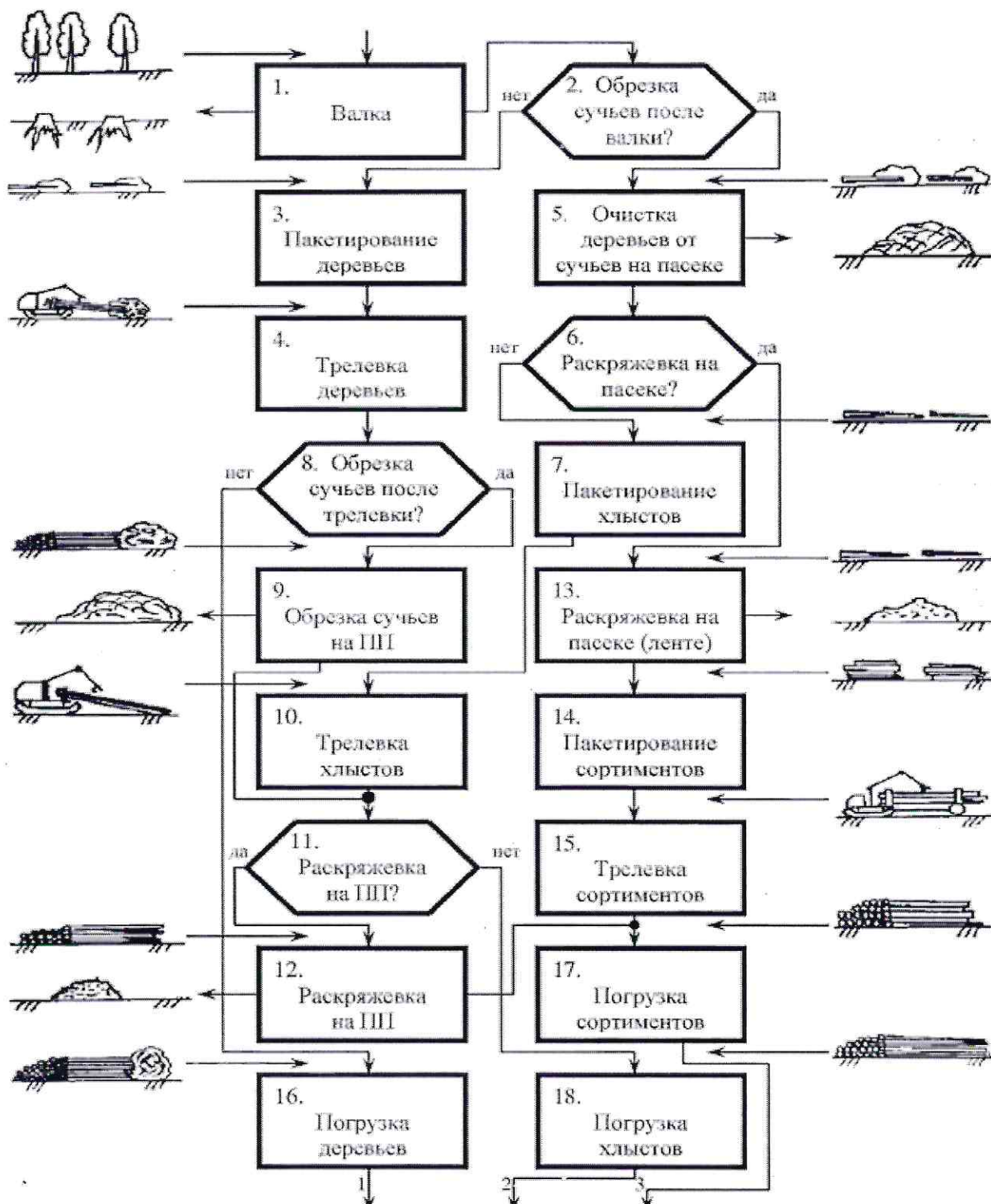


Рисунок 1 - Блок-схема технологических процессов

Технологией лесозаготовительных производств называется система знаний о способах и средствах выполнения на лесосеках, погрузочных

пунктах и лесных складах ряда операций: от валки леса до его отгрузки потребителю в требуемом виде.

Все технологические операции подразделяются на три большие группы:

- рабочие - в результате которых изменяются размеры, формы и свойства предмета труда дерева (срезание дерева, его очистка от сучьев и раскряжевка при помощи ручных моторных инструментов и др.);

- переместительные - в результате которых изменяется месторасположение предмета труда (формирование пакета, трелевка, погрузка и выгрузка);

- смешанные - в результате которых одновременно происходит обработка и перемещение предмета труда (очистка деревьев от сучьев и раскряжевка при помощи харвестеров, процессоров, и др.).

Согласно ГОСТ 17461-84 «Межгосударственный стандарт. Технология лесозаготовительной промышленности. Термины и определения»:

- лесозаготовки - заготовка древесного сырья, включающая лесосечные работы, вывозку и работы на лесопромышленном складе;

- лесосечные работы - комплекс основных технологических и переместительных операций, а также подготовительных и вспомогательных работ на лесосеке;

- трелевка - перемещение деревьев, хлыстов и (или) сортиментов от места валки до лесопогрузочного пункта или лесовозной дороги.

На лесосечных работах технологические операции выполняются на пасаках и на лесопогрузочном пункте (верхнем лесопромышленном складе). Разница в этих терминах, согласно вышеупомянутого ГОСТа, заключается в следующем:

- лесопогрузочный пункт - площадка у лесотранспортного или сплавного пути для временного размещения деревьев, хлыстов, сортиментов и для их погрузки на лесотранспортные средства или для пуска в сплав.

- верхний лесопромышленный склад - лесопогрузочный пункт, расположенный на лесосеке у лесовозной дороги, оборудованный техническими средствами для первичной обработки древесного сырья, хранения, погрузки или пуска в сплав хлыстов и сортиментов, а также для переработки древесных отходов.

Таким образом, на верхнем складе, в отличие от лесопогрузочного пункта, выполняются и транспортные, и рабочие (смешанные) технологические операции. Обычно это очистка деревьев от сучьев и раскряжевка.

В таблице 1 представлены наиболее распространенные технологические процессы первых двух групп.

Таблица 1 - Технологические процессы лесосечных работ

	Номер тех. проц.	На лесосеке	Вид трелеваемых материалов	На верхнем складе или лесопогрузочном пункте	Вид вывозимых лесоматериалов
Хлыст	1	В-Фп	Д	П	Д
	2	В-Фп	Д	Ос-П	Х
	3	В-Ос-Фп	Х	П	Х
Сортимент	4	В-Ос-Фп	Х	Р-П	С
	5	В-Фп	Д	Ос-Р-П	С
	6	В-Ос-Р-Фп	С	П	С
	7	В-Ос-Р-Фп-П	С	—	С
Условные обозначения: В - валка деревьев; Ос - очистка деревьев от сучьев; Р - раскряжевка; Фп - формирование пакета; П - погрузка на лесовозный транспорт; Д - деревья; Х - хлысты; С - сортименты					

Технологический процесс № 1 (см. Таблицу 1) позволяет свести к минимуму число операций, выполняемых на лесосеке, и перенести их выполнение на более производительное стационарное оборудование лесопромышленных складов, уменьшить трудозатраты на очистку лесосек и использовать крону для производства полезной продукции (топливной и технологической щепы, хвойно-витаминной муки и др.). Однако при трелевке деревьев труднее сохранить подрост и предотвратить повреждения деревьев, оставляемых на корню. Кроме этого, современная лесоводственная наука считает нежелательным вывоз порубочных остатков с территории лесосеки в связи с обеднением лесной почвы. При вывозке деревьев также существенно снижается использование полезной грузоподъемности лесовозного транспорта ввиду низкого коэффициента полнодревесности пакета.

При технологическом процессе № 2, вследствие концентрации порубочных остатков на территории верхнего склада, уменьшаются трудозатраты на очистку лесосеки. Также улучшаются условия для применения высокопроизводительных мобильных сучкорезных машин, лучше используется грузоподъемность лесовозного транспорта, однако происходит увеличение числа операций выполняемых в лесу.

Достоинством технологического процесса № 3 является уменьшение степени повреждаемости подроста и оставляемых на корню деревьев при трелевке хлыстов, а также возможность использования порубочных остатков для укрепления трелевочных волоков при слабой несущей способности почвогрунтов. При этом, однако, увеличиваются затраты на последующую очистку территории лесосеки, а последующее применение порубочных остатков для производства полезной продукции, как правило, невозможно.

По данным ВНИИЛМ на 2014 год 86% заготавливаемой в РФ древесины вывозится на лесопромышленные склады в сортиментах.

В технологическом процессе № 4 работы по валке деревьев, их очистке от сучьев и раскряжевке обычно выполняются при помощи бензиномоторных пил. Подобная технология распространена на выборочных рубках, при отсутствии у предприятия высокопроизводительных

многооперационных машин, позволяет использовать порубочные остатки для укрепления трелевочных волоков. Основной ее недостаток – значительная доля ручного труда.

Технологический процесс № 5 имеет недостатки, связанные с трелевкой деревьев, однако позволяет использовать на верхнем складе многооперационные сучкорезно-раскряжевные машины (также называемые процессорами). Весь процесс может быть выполнен одной машиной – ВТПМ.

Технологические процессы № 6 и 7, предусматривающие получение сортиментов у пня, называют «скандинавской» технологией заготовки. Валка деревьев выполняется либо бензиномоторными пилами (тогда на очистке деревьев от сучьев и раскряжке применяются процессоры), либо валочно-сучкорезно-раскряжевные машины (харвестерами). Иногда при помощи бензиномоторной пилы выполняются все рабочие операции. На трелевке используются сортиментоподборщики (форвардеры) с колесным или гусеничным двигателем. Все операции процесса могут выполняться одной машиной – харвардером.

Технологический процесс № 7 предусматривает так называемую «прямую вывозку леса – без выделения специальной операции трелевки и перегрузки на лесовозный транспорт. Работа по такой схеме будет эффективной при небольшом расстоянии вывозки (до 10 км) и использовании в качестве транспорта леса только колесных форвардеров. Интересно отметить разницу в терминах «хлыстовая технология» и «сортиментная технология», используемых в РФ и за рубежом.

Если в РФ технологические процессы лесосечных работ принято подразделять по виду лесоматериалов, вывозимых с верхнего склада (лесопогрузочного пункта), то зарубежные специалисты делят технологические процессы по виду трелюемых лесоматериалов, отождествляя тем самым сортиментную технологию заготовки древесины со скандинавской.

Иначе говоря, по принятой в РФ классификации, технологические процессы № 4 и 5 относятся к сортиментной технологии, а по европейской и американской – к хлыстовой.

2 Практическая работа №2 Определение среднего объема хлыста

а) Изучить материал.

б) Определить средний объем хлыста по заданию.

Дерево - материал требовательный. Его мало срубить, повалить, сделать окорку и перевезти - надо еще приложить массу усилий, чтобы получить нужный вид продукции. А ее бывает огромное множество! Раскряжевочные работы помогают качественно раскроить и распилить кряжи с учетом будущего типа изделия. Раскряжевка древесины это процесс поперечного деления поваленных и очищенных хлыстов на составные части: чураки, кряжи, бревна и проч. Выполняется после рубки деревьев и удаления сучьев со стволов. Бывает двух типов - поштучной и пачковой. В зависимости от точки локализации сырья может проводиться на:

- лесосеках;
- погрузочно-разгрузочных площадках;
- целлюлозных комбинатах;
- деревообрабатывающих предприятиях;
- биржах сырья фанерных и лесопильных заводов;
- лесоскладах и проч.

Для качественного выполнения процесса используется несколько типов специнструментов, исходя из места проведения работ — на перевалочных пунктах либо на конечных точках сбора лесоматериалов. В ход могут идти:

- переносные устройства (поперечные ручные, бензомоторные и цепные пилы);
- круглопильная мобильная и стационарная техника (триммеры, слешеры, пилы маятниковые, штанговые, балансирные);
- оборудование с ножами силового резания и цепной разделки кряжей (комплексные линии приемки и раскряжевки хлыстов).

Сортиментом называют древесное сырье строго определенного назначения. Оно поставляется на рынок в круглом виде - в форме чураков, бревен и кряжей (в том числе комбинированных). Самое главное - сохранить при обработке естественный химический состав древесины и ее физическую структуру.

Виды сортиментов:

- чурак является круглым короткомерным сырьем, отпиливается строго заданного размера, который необходим для последующего производства разновариантных изделий установленного образца;
- кряж комбинированный оже круглый сортимент, универсальный, поскольку используется для разделки на технологические продукты самого разного назначения;
- кряж профильный базовая форма древесины для дальнейшего получения специальной лесопильной продукции особых разновидностей.

Подразделяется на:

- судостроительный (идет на выработку пиломатериалов, используемых в конструкции барж и судов);
- резонансный (предназначен для получения резонансных изделий);
- шпальный (ориентирован на прокладку железнодорожного полотна);

- ружейный (подходит для изготовления заготовок прикладов, лож, ствольных накладов);
- лыжный (используется как основа для будущих лыж);
- карандашный (идет на производство дощечек для карандашей);
- колодочный (предназначен для выработки обувных колодок).

Помимо этого кряжи перерабатываются методом строгания и лущения, а потом находят применение в качестве сырья для шпона, фанеры, спичек и прочей продукции.

Бревно это круглый сортимент, применяемый в неизменном виде или как сырье для пиломатериалов универсального назначения. В исходной форме используется для выработки различных сооружений, поэтому бывает:

- гидростроительным (элементы мостов, сваи и гидротехнические конструкции);
- для столбов (опоры линий электропередач, телефонной и любой иной связи);
- мачтовым (радиомачты и мачты);
- строительным (цельные конструкции в строительстве без продольного распила).

Способы раскряжевки леса на сортименты они выполняются по нескольким технологиям, что зависит от:

- степени годности древесины;
- ее временной или постоянной точки расположения;
- отдаленности лесоповальных, промышленных и складских площадок

До начала процесса обязательно проводится визуальная оценка состояния сырья. Такой подход позволяет выявить внешние, а затем и внутренние пороки. Разметку и распиловку начинают с самой ценной части дерева - комля.

Длина хлыста определяет общий набор длин сортиментов. А наличие дефектов, уровень сбежности, порода древесины, диаметр ствола устанавливают ассортимент целесообразных лесоматериалов, исходя из требований ГОСТа.

Раскряжевку хлыстов на лесосеке осуществляют на технологическом коридоре (трелевочном волоке), верхнем складе (погрузочном пункте) либо непосредственно у пня. При этом выбор падает на один из наиболее подходящих методов:

- многооперационные спецмашины;
- бензиномоторные ручные пилы.

Раскряжевка бревен в промышленных условиях выполняется с помощью спецоборудования, в числе которого наиболее практичным признан блок раскряжевки. Если обработка бензопилами является сугубо ручным и индивидуальным методом, то этот — поточно-механическим и универсальным:

- бревна на транспортной ленте направляются под стационарную дисковую пилу;
- древесина распиливается поперек;
- комель отторцовывается от бревна;
- кряж отмеривается по длине и раскраивается на столе приемки;

- хлыст раскряжевывается на заданные сортименты;
- полученные изделия поступают на выносной транспортер.

Преимущества такого способа очевидны: простота обслуживания и гарантированная надежность. Кроме того, обработанный пиломатериал сразу отправляют на складские и транспортно-распределительные пункты.

Средний объем хлыста имеет большое практическое значение, так как определяет нормы выработки на лесосечных работах. Если древостой на лесосеке однороден, то средний объем хлыста определяют по всей площади в целом, если не однороден, - то по отдельным участкам лесосеки (таксационным выделам). Определение среднего объема хлыста по данным отвода лесосек, проведенного лесхозом, запрещается. Контрольные перечеты, проводимые лесозаготовителями при приемке лесосек от лесхозов, могут быть использованы для определения среднего объема хлыста. В этом случае промышленную таксацию выполняют работники леспромхоза.

Диаметр хлыста определяется по формуле

$$D = \frac{C}{\pi}; \quad (1)$$

где D - диаметр хлыста на высоте 1,3 метра от комля;

C - длина окружности хлыста на высоте 1,3 метра от комля.

Объем хлыста определяется по формуле

$$V = D^2 \cdot 0.001; \quad (2)$$

где V - объем хлыста;

D - диаметр хлыста на высоте 1,3 метра от комля.

Общий объем хлыстов определенного диаметра на заданной лесосеке определяется по формуле

$$V_o = N \cdot V; \quad (3)$$

где V_o - общий объем хлыстов определенного диаметра на заданной лесосеке;

N - количество деревьев определенного диаметра на заданной лесосеке;

V - объем хлыста.

Результаты расчетов записать в таблицу 2.

Таблица 2 – Расчет среднего объема хлыста

Номер	Ель					Берёза					Осина				
	Длина окружности дерева см, С	Диаметр дерева см D	Количество деревьев шт, N	Объем хлыста м ³ , V	Общий объем, м ³ , V _о	Длина окружности дерева см, С	Диаметр дерева см, D	Количество деревьев, шт, N	Объем хлыста, м ³ , V	Общий объем, м ³ , V _о	Длина окружности дерева см, С	Диаметр дерева см, D	Количество деревьев, шт, N	Объем хлыста, м ³ , V	Общий объем, м ³ , V _о
1	25,12		2015			200		2001			190		2054		
2	37,68		1226			135		1900			185		1857		
3	50,24		1543			25		1254			177		1503		
4	62,8		1501			64		1324			168		1004		
5	75,36		637			82		578			151		746		
6	87,92		452			150		576			146		525		
7	100,48		306			160		264			135		424		
8	113,04		137			111		687			124		523		
9	125,6		100			75		166			112		153		
10	138,16		23			37		684			101		254		
11	150,72		15			50		177			90		151		
12	163,28		11			175		36			77		36		
13	175,84		12			188		15			60		36		
14	188,4		31			194		6			58		14		
15	194,68		13			92		15			46		15		

3 Практическая работа №3 Валка леса и обрезка сучьев

- а) Изучить лекционный материал.
- б) Составить кроссворд 10 слов.

При разработке лесосеки вальщики леса последовательно выполняют следующие технологические операции и приемы: валят деревья; обрезают сучья с укладкой их на волок и частичным оставлением приземленными на пасеке для перегнивания; размечают и раскряжевывают хлысты; подносят (подтаскивают) сортаменты в зону действия манипулятора форвардера и укладывают их в пачки. Каждый вальщик оснащается легкой бензиномоторной пилой. В комплекте с бензиномоторной пилой вальщику целесообразно иметь специальную рулетку для замера длин при раскряжке и валочную лопатку. Для подтаскивания сортиментов используют легкие крючья.

Наиболее передовой и распространённой формой организации лесосечных работ является малая комплексная бригада, выполняющая кроме валки леса обрезку сучьев. Погрузка древесины на подвижной состав выделяется, как правило, в самостоятельную операцию. Валка деревьев начинается с подпила (подруба) со стороны направления валки на глубину одной трети диаметра дерева с образованием вырезки - ломтя. Спиливают деревья в плоскости верхней кромки подпила со стороны, противоположной направлению валки. Такая техника валки леса исключает сколы деревьев, безопасна, обеспечивает строгую направленность падения деревьев.

Сталкивание дерева облегчается применением гидроклиньев, приводимых в действие бензиномоторными пилами. Иногда для этой цели применяются валочные рычаги и лопатки. Деревья валят с таким расчётом, чтобы максимально сохранить жизнеспособный подрост в лесу, а также облегчить обрезку сучьев и набор пачек для трелёвки. После валки от одного до 3–5 деревьев, обеспечивая безопасность дальнейшей работы, вальщик размечает ствол дерева, для чего он закрепляет на срезе дерева конец рулетки и, двигаясь от комля к вершине, производит обрезку сучьев на требуемую длину и отрезает отмеренное рулеткой бревно. Рулетка после отцепки автоматически скручивается на барабан и используется для замера длины следующего сортамента. Отрезанная вершина и сучья остаются на волоке.

Для валки леса применяют бензиномоторные пилы одиночного управления с консольным цепным пильным аппаратом. Наиболее распространена пила «Дружба», имеющая мощность двигателя 2,9–3,7 кВт (4–5 л.с.) и массу в заправленном состоянии 13,6 кг. Бензиномоторная пила «Урал» при той же массе имеет мощность двигателя $4 \pm 0,37$ кВт ($5,5 \pm 0,5$ л.с.), повышенную скорость пиления и автоматическую смазку пильной цепочки. За рубежом широкое распространение получили бензиномоторные пилы с низким расположением рукояток. Зарубежные фирмы выпускают сверхлегкие пилы (массой до 5 кг), легкие пилы (массой до 10 кг), пилы средней тяжести (массой до 14 кг) и тяжелые пилы — свыше 14 кг с набором

пильных шин длиной 0,3–1,5 м. Наряду с переносными моторными пилами на валке леса применяют валочно-трелёвочные машины.

Процесс поперечного деления хлыстов на сортименты в соответствии с требованиями ГОСТа на лесопroduкцию называется раскряжевкой. Сортаменты различаются по назначению, породам, размерам и сортам. Используются сортаменты в круглом виде или как сырьё для дальнейшей переработки. Сортаменты применяются в строительстве зданий, в качестве опор и столбов для воздушных линий связи и электропередачи, крепежного материала при подземных работах (рудничная стойка), а также на дрова и т. д. Круглые сортаменты, как сырьё используются в лесопилении, производстве фанеры, целлюлозно-бумажном и лесохимическом производствах (балансы, кряжи, чурки). Качество сортаментов нормируется стандартами, в которых указывается их назначение, породы деревьев, из которых они изготавливаются, размеры, деление на сорта, нормы допускаемых пороков древесины и дефекты обработки. Размеры сортаментов по длине и толщине колеблются в значительных пределах.

По длине сортаменты подразделяют на короткомерные, средней длины, длинномерные и долготье. Короткомерные сортаменты имеют длину до 2 м включительно; средние — 2–6,5; длинномерные — более 6,5 м и долготье — отрезок хлыста длиной, кратной длине сортамента с припуском на раскряжевку. По диаметру сортаменты подразделяются на тонкомерные с диаметром в верхнем отрубе 0,06–0,13 м; среднетолщинные с диаметром 0,14–0,24 м; крупномерные с диаметром 0,25 м и более. Раскряжевка хлыстов может выполняться на лесосеках, лесопогрузочных пунктах или нижних складах, биржах сырья крупных деревообрабатывающих или перерабатывающих предприятий, потребляющих в качестве сырья хлысты. Место выполнения раскряжевки определяется принятым технологическим процессом. При вывозке хлыстов или деревьев раскряжевка производится на нижнем складе.

В этом случае трудоемкость выполнения операции уменьшается, появляется возможность использования высокопроизводительных стационарных автоматизированных раскряжевочных установок.

При вывозке сортиментов раскряжевка производится на лесосеке или лесопогрузочном пункте (верхнем складе). Такая технология применяется при вывозке непосредственно на склады потребителей, к мелким рекам с молевым сплавом древесины; при вывозке по дорогам с малым радиусом кривых или с крутыми подъемами и спусками; возможна также при выполнении рубок ухода, строительстве дорог, трасс под линии электропередач и т.д.

Для наилучшего использования древесины в народном хозяйстве необходимо, чтобы каждый хлыст был раскряжеван оптимально. Оптимальность раскряжевки определяется объемным выходом деловой древесины, выходом плановых сортаментов, товарным выходом сортаментов в денежном выражении. Увеличение объемного выхода сортаментов при раскряжевке хлыстов позволяет увеличить выпуск деловых сортаментов с 1 га площади леса. Выход плановых сортаментов гарантирует предприятию

выполнение сортаментного плана. Товарный выход сортаментов определяется общей суммой денег, вырученной от их продажи.

При раскряжевке хлыстов переносными моторными инструментами применяется индивидуальный метод раскроя. Он заключается в визуальной оценке хлыста, его разметке на сортаменты. Разметка хлыстов должна производиться с учетом требования ГОСТа, товарного выхода лесоматериалов, сортаментного плана предприятия. При раскряжевке переносными пилами длину сортаментов размечают специальной мерной линейкой длиной 2 м с делениями через 0,1 м, диаметр измеряется мерной скобой. Метки наносят легким гонором или резцом. Иногда вальщик сам производит разметку. В этом случае на пиле устанавливается мерная рулетка, конец ленты которой крепится за комель хлыста.

Применение переносных моторных инструментов на раскряжевке хлыстов малоэффективно: низка производительность труда, значительна доля ручных работ, не исключена вероятность травматизма рабочих. Раскряжевка может выполняться многооперационными машинами на базе гусеничных или колесных тракторов.

Харвестер — это мобильная многооперационная лесозаготовительная машина для срезания и валки деревьев, очистки их стволов от сучьев и раскряжевки стволов на сортименты на лесосеке (в последние годы термин «харвестер» все шире используется вместо термина «валочно-сучкорезно-раскряжеочная машина»). Харвестеры по принципу работы могут быть циклического и непрерывного действия. Большинство эксплуатируемых харвестеров имеют механизм протаскивания непрерывного действия, выполненный в виде приводных: рябук (вальцов); гусениц; комбинации рябук и гусениц. По компоновке рабочих узлов харвестеры делятся на одностадийные и двухстадийные.

Одностадийные харвестеры имеют, как правило, харвестерную головку, навешиваемую на манипулятор, с помощью которого она наводится на дерево. Далее осуществляется срезание и валка дерева, протаскивание его через сучкорезные ножи с обрезкой сучьев, отмер длин и раскряжевка ствола дерева. Двухстадийный харвестер имеет два различных рабочих органа: захватно-срезающее устройство, навешиваемое на гидроманипулятор харвестера и осуществляющее захват, срезание, валку дерева и подачу его в сучкорезно-раскряжеочное устройство, монтируемое на раме харвестера, с помощью которого дерево очищается от сучьев и раскряжевывается на сортименты.

Форвардер — это погрузочно-транспортная машина манипуляторного типа для сбора на лесосеке и транспортировки сортаментов (термин «форвардер» в последние годы все чаще используется вместо термина «сортаментовоз»). Форвардер полностью соответствует эколого-лесоводственным требованиям, обеспечивая перевозку сортиментов длиной 2–6 м, максимальная рейсовая нагрузка — 11 м^3 , удельный расход топлива — $1,0\text{--}1,2 \text{ л/м}^3$, производительность при подвозке на 500 м — $45\text{--}60 \text{ м}^3$ в смену. Форвардер обеспечивает как трелевку сортиментов с лесосеки, так и подсортировку сортиментов, полученных из раскряжеванных на верхнем лесоскладе хлыстов.

4 Практическая работа №4 Определение ширины делянки

- а) Изучить материал.
- б) Ответить на вопросы.

На практике в лесах III группы размеры делянок определяются обычно в зависимости от размеров лесосек и количества бригад на мастерском участке - полученная лесосека распределяется при составлении технологической карты на делянки по числу бригад, а на очень крупных лесосеках на каждую бригаду отводится по две делянки, которые бригада разрабатывает последовательно. Мелкие лесосеки делить на все бригады невозможно, поэтому на мелких лесосеках размещается часть бригад мастерского участка, а другие бригады работают на соседних лесосеках.

В лесах II группы нередко отводят настолько мелкие лесосеки, что в них может разместиться лишь одна бригада. В этих случаях в технологическом отношении делянка равнозначна лесосеке.

Для определения размеров делянок целесообразно использовать понятие минимальных расстояний трелевки. Под минимальными расстояниями следует понимать такие расстояния, при которых трактор с учетом поворотов, необходимых для доставки пакета в назначенное место, может работать нормально. При расстояниях, которые не достигают минимальных, работа на трелевке серьезно усложняется. Это положение особенно наглядно иллюстрируется разрубкой зон безопасности вокруг погрузочных пунктов в лесу.

Общая площадь зоны безопасности с одной стороны уса (на другой стороне, если она не отведена в рубку, особенно тщательно убираются опасные деревья, если отведена, то аналогичным образом вырубается соседней бригадой) составляет 1-1,5 га. Казалось бы, что зона безопасности, непосредственно примыкающая к погрузочной площадке, должна разрубаться без всяких затруднений. Однако на практике бригады разрубают их очень неохотно и объясняется это трудностями при валке и разворотах поваленных деревьев.

На рисунке 2 показан порядок разрубки некоторых участков зоны безопасности. Легко можно собрать в штабель хлысты с участка и с ленты, на которой размещен штабель. Но если требуется разворот, то стрелевать хлысты сразу в штабель не удастся. Поэтому их или трелюют с перецепкой, или делают несколько поворотов за пределами площадки, или трелюют на соседнюю площадку. Во всех этих случаях, когда расстояние трелевки меньше минимально необходимого, неизбежна потеря производительности.

Иначе говоря, работа при очень малых расстояниях трелевки непроизводительна.

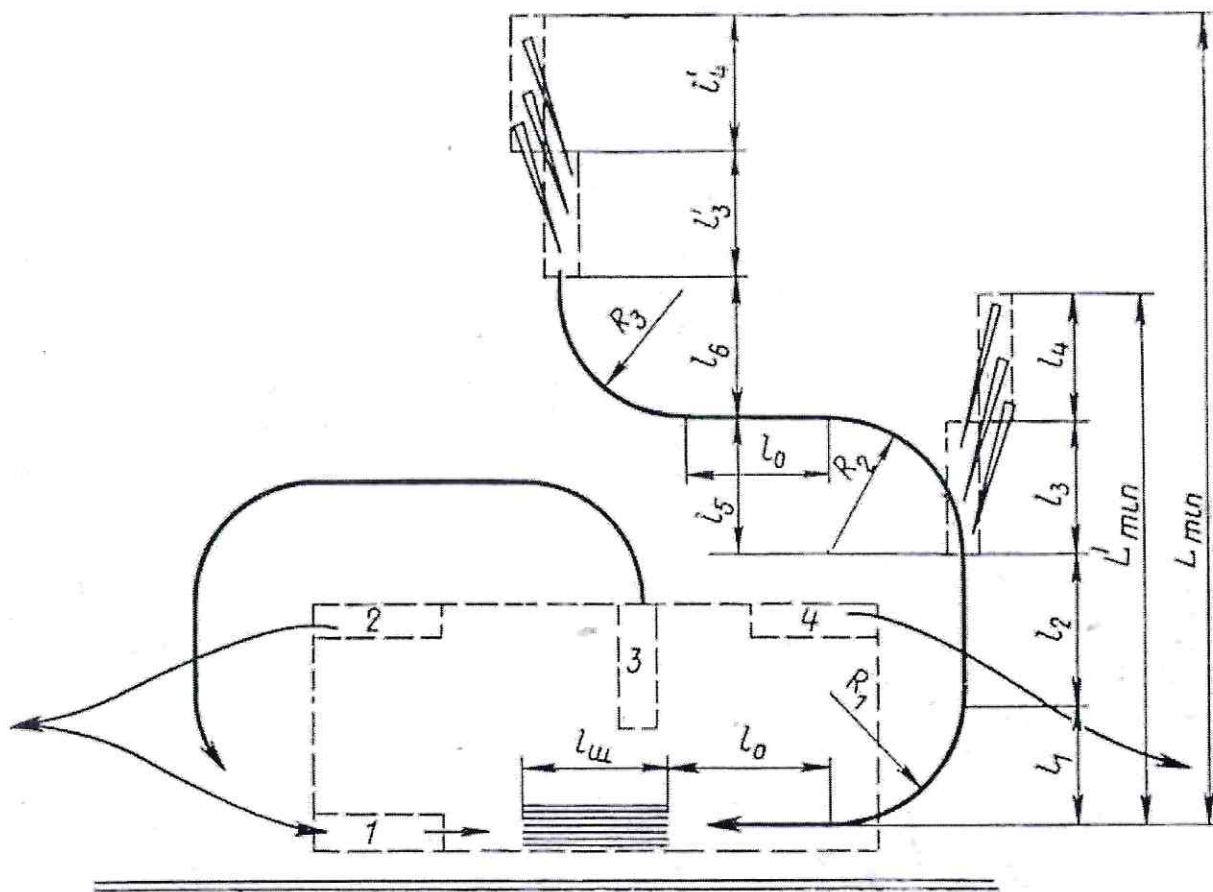


Рисунок 2 Схема для определения минимальных расстояний трелевки

1, 2, 3 и 4 – различные положения пачек при разрубке зоны безопасности.

Длина делянки, т.е. ее сторона вдоль уса, определяется прежде всего трудоемкостью устройства погрузочного пункта. Например, верхние склады при вывозке сортиментов, когда устраиваются разделенные и сортировочные эстакады и трудоемкость устройства их доходит до 80 чел. дней, размещаются на значительном расстоянии друг от друга (до 400-500 м). Установки для крупнопакетной погрузки, затраты труда на устройство которых составляют 4- 6 чел. дней, размещаются более часто (через 200-250 м). Применение челюстных погрузчиков, когда затрат на устройство площадок почти нет, позволяет размещать погрузочные пункты на расстоянии 50-100 м друг от друга, а при необходимости укладывать хлысты в запас вдоль всего уса.

При современной технологии чаще всего длину делянки принимают равной 200-300 м. Если применяется челюстной погрузчик, то в пределах этой длины устраивают две-три погрузочные площадки, а при крупнопакетной погрузке для каждой бригады устраивается одна установка. Таким образом, размеры делянок ограничиваются следующими пределами: по ширине от 100 до 500 м, по длине от 200 до 300 м. Площадь делянки может быть от 2 до 15 га. Однако рекомендуемые пределы площадей делянок значительно уже, так как для разработки крупных делянок требуются значительные расстояния трелевки, а работа на очень мелких делянках

связана с частыми перебазировками. В современных условиях оптимальными являются такие размеры делянок, при которых с одной стороны, среднее расстояние трелевки не превосходило бы 300 м, а с другой — бригада могла бы работать на делянке не менее месяца. Поэтому бригадам обычно отводят делянки площадью 5-8 га. Лесосека — это процесс вырубki деревьев в лесу. Она является одним из основных методов использования лесных ресурсов и играет важную роль в современном лесном хозяйстве. Лесосека проводится с целью получения древесины для различных целей, таких как производство строительных материалов, бумаги, топлива и других товаров.

Основными принципами лесосеки являются устойчивое использование лесных ресурсов и сохранение экосистемы. При проведении лесосеки необходимо принимать во внимание такие факторы, как возобновляемость древесных ресурсов, сохранение биологического разнообразия и сохранение почвы от эрозии.

Оценка значимости лесосеки основывается на нескольких факторах. Важными аспектами являются экономическая ценность древесины, социальные и культурные аспекты лесосеки (например, создание рабочих мест и удовлетворение потребностей населения в лесных товарах), а также экологическая значимость, включающая сохранение природного биоразнообразия и защиту водных ресурсов.

Лесосека является сложным процессом, который требует взвешенного подхода и учета различных факторов. Она играет важную роль в современном обществе, обеспечивая древесину для разных отраслей промышленности и удовлетворяя потребности населения. Но при этом необходимо учитывать экологические аспекты и стремиться к устойчивому использованию лесных ресурсов, чтобы сохранить природные экосистемы для будущих поколений. Лесосека — это процесс, осуществляемый человеком, который заключается в вырубке и удалении древесины из леса. Лесосека является одной из важнейших операций лесного хозяйства и имеет свои принципы и значения.

В процессе лесосеки вырубаются деревья, которые затем используются для различных целей, включая производство древесины, бумаги, мебели и других товаров. Однако лесосека может иметь как положительные, так и отрицательные последствия для окружающей среды и биологического разнообразия.

Принципы лесосеки включают выбор правильных деревьев для вырубki, соблюдение запретных зон (например, рек и водоемов), использование эффективных методов и техник для минимизации повреждений окружающей среды и сохранения ее биологического разнообразия. Значение лесосеки заключается в удовлетворении потребности в древесине и других продуктах, которые получают из деревьев, однако это должно сопровождаться учетом и охраной окружающей среды, чтобы сохранить леса как важный природный ресурс. Одним из способов управления лесосекой является разработка и реализация лесопользования, которое находит баланс между нуждами человека и сохранением лесных экосистем. Лесосека — это процесс вырубki древесных пород с целью

получения лесоматериала. Существует несколько причин, по которым проводится лесосека.

Лес является источником множества ценных материалов, таких как древесина, целлюлоза и бумага. Лесосека проводится для добычи этих ресурсов и удовлетворения потребностей различных отраслей промышленности. Леса играют важную роль в поддержании экологического равновесия и обеспечении жизнедеятельности людей. Лесосека проводится для создания пространства под сельскохозяйственные угодья, строительство жилых зон и извлечения природных ресурсов. Иногда проведение лесосеки является необходимым для борьбы с распространением болезней и вредителей, которые могут нанести значительный вред экосистеме и грозить вымиранию определенных видов растений и животных. Лесосека может быть проведена в качестве профилактической меры для предотвращения возгорания леса. Удаление сухой листвы, сгнивших деревьев и создание просек способствуют снижению вероятности возникновения пожаров и уменьшают их разрушительную силу. Лесосека проводится в рамках лесоустройства – комплекса мероприятий по обеспечению устойчивого использования лесов и их восстановлению. Целью лесоустройства является сохранение и укрепление экологической, эстетической, социальной и экономической ценности лесов.

Необходимость проведения лесосеки обусловлена различными факторами, от эксплуатации лесных ресурсов до предотвращения пожаров и борьбы с болезнями и вредителями. При этом важно соблюдать принципы устойчивого лесопользования и проводить лесосеку с учетом сохранения экологического баланса и биоразнообразия. Планирование и подготовка перед началом лесосеки необходимо провести тщательное планирование, включающее определение местоположения, видов состава деревьев, количества их и возраста. Также важно подготовить необходимое оборудование и инструменты для безопасной и эффективной работы. Охрана окружающей среды при лесосеке необходимо учитывать воздействие на окружающую среду. Это включает минимизацию повреждения почвы, предотвращение загрязнения воды, сохранение животного мира и минимизацию выбросов вредных веществ в атмосферу. Селективная рубка при лесосеке стараются выбирать деревья для вырубki таким образом, чтобы сохранить разнообразие видов и возрастов. Это позволяет сохранить экологическую устойчивость леса и обеспечить его восстановление. Безопасность и охрана труда в процессе лесосеки необходимо соблюдать все меры безопасности для предотвращения травм и несчастных случаев. Работники должны быть обучены правилам работы с инструментами и оборудованием, а также использовать соответствующие средства защиты. Оперативность и эффективность лесосека должна проводиться оперативно и эффективно, чтобы минимизировать время и затраты на процесс. Для этого используются современные технологии и методы работы, такие как использование специализированной техники.

Соблюдение этих основных принципов лесосеки позволяет добиться баланса между потребностями человека и сохранением природы. Это обеспечивает устойчивость экосистемы леса и его способность

восстановления после вырубki. Хотя лесосека может показаться разрушительной, она имеет важное значение для экосистемы и способствует ее регенерации. Одной из основных причин лесосеки является необходимость получения древесины для строительства, производства мебели и других изделий. Однако лесосечные работы могут быть выполнены с учетом экологических принципов, минимизируя негативное воздействие на окружающую среду.

Лесосека позволяет создать разнообразные структуры леса, такие как светлые просеки и промежутки между деревьями. Это способствует разнообразию видов растений и животных, так как некоторые виды требуют больше солнечного света, а другие предпочитают более затененные места. Благодаря лесосеке в экосистеме появляются новые возможности для растений и животных, что способствует их развитию и размножению. Например, после лесосеки могут вырасти новые деревья, создавая новую жизнь в лесу. Кроме того, открытые просеки могут быть использованы как места для строительства гнезд и сбора пищи для некоторых видов птиц и млекопитающих.

Лесосека также позволяет устранить больные, поврежденные или мертвые деревья, предотвращая распространение болезней и пожаров. Удаление тяжело поврежденных деревьев способствует здоровому росту и развитию остальных деревьев.

Важно отметить, что лесосека должна проводиться с учетом научных и экологических принципов, с соблюдением строгих правил и регуляций, чтобы минимизировать ее негативное воздействие на экосистему. Только в таком случае лесосека будет способствовать сохранению и развитию лесных ресурсов. Однако, несмотря на необходимость и полезность этого процесса, лесосека также вызывает ряд проблем и вызовов. Одной из основных проблем лесосеки является сокращение лесных ресурсов. В результате активной деятельности лесопильных предприятий и несанкционированной рубки леса, происходит значительное уменьшение площади лесного фонда. Это влечет за собой снижение биологического разнообразия, ухудшение экологической ситуации и потерю уникальных природных территорий.

Еще одной проблемой лесосеки является нарушение баланса экосистем. Лес — это сложная и устойчивая система, где каждый элемент выполняет свою роль. Вырубка деревьев влечет за собой нарушение биологического равновесия и изменение условий существования многих живых организмов. Это может привести к вымиранию определенных видов растений и животных, а также к снижению плодородия почвы.

Кроме того, лесосека может вызывать социальные проблемы. Частое использование тяжелой техники и механизации в процессе рубки леса может привести к утрате рабочих мест для местных жителей, особенно в регионах, где лес является основным источником занятости. Потеря работы и дохода может привести к социальному напряжению и экономическому неравенству в сельских районах.

Решение проблем и вызовов лесосеки требует комплексного подхода и сотрудничества всех заинтересованных сторон. Необходимо разработать и внедрить строгие правовые нормы и международные соглашения, которые

бы регулировали процесс лесосеки и способствовали сохранению природных ресурсов. Также важно проводить зеленую революцию, основанную на использовании альтернативных источников энергии и устойчивом лесохозяйственном хозяйстве, чтобы уменьшить зависимость от древесины и сохранить ценные экосистемы.

5 Практическая работа №5 Разработка лесосек при использовании бензопил.

- а) Изучить информацию.
- б) Правильно распределить части бензопилы.

Бензопила (мотопила) значительно облегчает заготовку древесины, валку и раскряжевку деревьев, уход за садовым участком, строительные работы.

Несмотря на многочисленность производителей (STIHL, Foresta, Makita, Чемпион и др.) и виды (любительские, профессиональные, полупрофессиональные), у всех инструментов схожая конструкция и принцип действия. Их отличия состоят лишь в качественных характеристиках.

Длительный срок эксплуатации обусловлен простым строением инструмента, а его обслуживание доступно даже неопытному человеку.

Перечень основных деталей бензопил представлен на рисунке 3.



Рисунок 3 - Перечень основных деталей бензопил

Любая бензиновая пила состоит из следующих основных деталей:

- задней рукоятки – опоры, позволяющей удерживать человеку инструмент. Благодаря расположенному на ней курку газа открывается дроссельная заслонка;
- топливного бака – емкости для заливки приготовленной топливной бензо-масляной смеси, предназначенной для работы двухтактных двигателей;
- системы зажигания - необходимой для своевременного воспламенения горючего в цилиндре путем создания электрического разряда, пробивающего пространство между электродами свечей;

- ручки стартера – позволяющей запустить двигатель внутреннего сгорания в ручном режиме. Для запуска мотора необходимо, чтобы коленчатый вал, соединенный со стартером, совершил несколько оборотов;
- масляного бака – емкости для заливки цепного масла, предназначенного для смазки режущей части механизма (цепь, шина, звездочки);
- передней рукоятки – главной ручки для удержания инструмента в процессе работы;
- тормоза цепи – блокиратора, для моментальной остановки цепи при неконтролируемом, резком движении инструмента назад, чреватого для оператора серьезными увечьями;
- направляющей шины (пильного полотна) – неподвижного направляющего полотна, по которому движется цепь;
- пильной цепи – главного элемента, обеспечивающего полноценную работу инструмента.

Ознакомление с основными составляющими бензопилы и их функциональными особенностями необходимо для новичков перед началом работ. Как правило, все технические неполадки обусловлены поломками внутренних механизмов.

Бензопилы (мотопилы) – ручные цепные пилы, снабженные двигателем внутреннего сгорания. По своей сути – это вращающиеся цепи, на поверхности которых располагаются режущие зубья, имеющие специфическую форму.

От расположения зубьев, цепи мотопил разделяют на:

- полного комплекта – с разделением режущих зубьев двумя приводными звеньями;
- полного пропуска – режущие зубья чередуются с тремя приводными звеньями.

Частое расположение зубьев позволяет делать срезы более гладкими и аккуратными. При этом требуется большая приводная мощность из-за увеличения трения между режущей частью инструмента и обрабатываемым материалом.

При соприкосновении зубьев инструмента с обрабатываемой поверхностью происходит перерезка волокон дерева.

В зависимости от мощности двигателя, цепь вращается с большей или меньшей скоростью. При более быстром вращении появляются чистые и быстрые срезы. Крутящим моментом двигателя определяется возможность распила твердых пород дерева. Для работы с толстыми бревнами необходим мощный двигатель и длинная цепь.

Перед началом применения инструмента, следует ознакомиться с устройством и принципом работы наиболее важных деталей.

Стартер относится к важнейшим узлам мотопил, от которого зависит скорость запуска мотора с последующей эксплуатацией инструмента при любой погоде. Это катушка с рукояткой, тросик и каркас с возвратной пружиной. Все элементы закрыты защитной крышкой.

Узел начинает функционировать, когда натягивается веревка (оператору необходимо дернуть шнур). Выдергивание ручки раскручивает маховик, что

приводит к началу работы коленчатого вала и запуску мотора. При отпуске ручки натяжение снижается, и стартер возвращается в прежнее положение посредством возвратной пружины. Чтобы запустить двигатель, необходимо вытягивать запускающий тросик уверенными, резкими и неоднократными движениями. Обычно необходимо совершить 3-4 рывка. Чтобы облегчить и ускорить процедуру в современных бензопилах предусмотрены вспомогательные элементы. Это воздушная заслонка для обогащения топливной смеси, декомпрессионный клапан для снижения давления и облегчения прокрутки вала. Некоторые модели оснащены дополнительной пружиной, которая продолжает вращаться даже при целиком вытянутом тросике.

Система зажигания мотопил – элементы, предназначенные для своевременного воспламенения горючего в цилиндре посредством генерации электрического разряда. Без нее невозможна полноценная, эффективная и длительная работа инструмента.

Состоит из:

- маховика (маховичного генератора) с магнитами;
- модуля зажигания (коммутатора), состоящего из электронной платы;
- высоковольтного провода – специального кабеля, по которому передается высокое напряжение к свече;
- свечи зажигания – расходной детали, участвующей в создании искры.

Вращение маховика приводит к возникновению электродвижущей силы (напряжения), которую усиливает электронная плата. Затем, посредством высоковольтного провода происходит передача электрического импульса на свечу. Результат данного процесса – создание искры, необходимой для воспламенения топливной смеси.

Ранее бензиновые пилы производились с контактной системой зажигания, предусматривающей наличие размыкающихся контактов. В задачу пользователя входила их периодическая чистка и регулирование зазоров между деталями. Современные модели инструментов оснащены бесконтактными электронными системами, которые не требуют подобных действий.

Топливная система встроена непосредственно в бензопилу. В ней хранится горючее, также она необходима для фильтрации и удобной подачи топлива.

Состоит из:

- бензобака;
- топливного фильтра;
- топливопровода (шланга) через который поступает бензино-масляная смесь к карбюратору;
- крышки и сапуна.

Чем больше мощность двигателя инструмента, тем объемнее его бензобак. При этом производство емкостей с объемами от 0,8 л нецелесообразно. Они значительно увеличивают вес изделия, что затрудняет работу. Полная заправка позволяет использовать бензиновую пилу в течение 45-50 мин. Максимальная нагрузка (толстые бревна и пр.) требует более частой дозаправки.

Функция сапуна – нормализация давления в баке путем предупреждения создания вакуума, препятствующего вытеканию топлива. Небольшой клапан играет важную роль для исправной работы инструмента. Если отверстие засорено, закачка топливной смеси и запуск инструмента невозможны. Его очистка не требует помощи специалистов и может производиться непосредственно пользователем.

Перед попаданием в карбюратор, топливная смесь очищается от частиц грязи и ржавчины посредством фильтра, который подключен к шлангу. Деталь внешним видом напоминает бочонок цилиндрической формы и со временем может засоряться. Фильтрующий элемент чистят или меняют на новый. При интенсивном использовании пилы, замена производится каждые 3-4 месяца.

Карбюратор – узел, в котором подготавливается легковоспламеняемый состав из подаваемого топлива и входящего воздуха. Отвечает за количество оборотов двигателя и расход топлива.

Состоит из:

- трубки для порционной подачи воздуха посредством открытия, закрытия заслонки;
- диффузора – через него происходит подача топлива, а также ускорение воздушного потока;
- распылителя – впрыскивает топливо в воздушный поток;
- поплавковой камеры – полости, поддерживающей горючую смесь на одном уровне.

В процессе работы мотопилы происходит открытие заслонки карбюраторного узла, прохождение воздуха в трубку и активация поплавковой системы. По мере прохождения воздуха через диффузор он смешивается с топливом и распыляется. Затем, по впускному каналу, полученная смесь направляется в цилиндро-поршневую группу. На мотопилах устанавливаются мембранные карбюраторные узлы, в функцию которых входит не только подготовка легковоспламеняющего состава, но и самостоятельная закачка бензино-масляной смеси из бака посредством мембраны (насос). Конструкция имеет литой корпус с 2-3 регулировочными винтами, позволяющими настроить обороты и подачу топлива. Некоторые модели карбюраторов оснащены ручными насосами (праймерами). С данным подкачивающим устройством бензопилы заводятся быстрее и легче.

Практически во всех бензопилах устанавливаются двухтактные двигатели внутреннего сгорания.

Место расположения двигателя – задняя часть инструмента.

Он состоит из:

- цилиндра – корпуса с круглым отверстием для перемещения поршня. Именно в нем происходит преобразование энергии сгорания топлива в энергию движения, необходимую для вращения коленчатого вала;
- поршня – детали, которая при движении вверх, вниз перемещает коленчатый вал;
- шатуна – соединяющего коленвал с поршнем;
- коленчатого вала – детали, необходимой для создания полезной работы.

Функция двигателя внутреннего сгорания заключается в преобразовании теплоты сгорания топлива в механическую работу. В ходе одного рабочего цикла: цилиндр заполняется топливной смесью, которая сжимается и воспламеняется. Далее расширяются газы с последующей очисткой от них цилиндра.

Под тактом в работе двигателя понимается движения поршня в одном направлении. За время одного оборота коленвала совершаются два такта. В некоторых моделях двигатели отличаются внушительными показателями скорости, но не более 13500 оборотов в течение одной минуты. Для обеспечения эффективности и увеличения срока эксплуатации инструмента, цилиндр, поршень, кривошип необходимо систематически обрабатывать качественными смазывающими средствами.

Современные двигатели оснащены выхлопной системой в виде специальных глушителей. Они необходимы для минимизации шумового эффекта в процессе работы. Кроме того, глушители изменяют направление движения выхлопных газов, дробят их, уменьшают в объеме, скорость, температуру, отводят в другую сторону от оператора.

Для полноценного функционирования двигателя необходима не только смесь бензина и масла, а воздушно-топливный состав, образуемый в карбюраторном узле. Воздух собирается из окружающего пространства и содержит мелкие частицы, песчинки, опилки, загрязнения, водяные пары. Это опасно уменьшением срока эксплуатации инструмента, понижением его эффективности, поломками и сбоями в работе.

Очистка воздуха достигается посредством специальных очистительных элементов – фильтров. На разных моделях они отличаются размерами и формами. В некоторых случаях предусмотрена установка дополнительных фильтров, например, защищающих карбюраторный узел от попадания жидкостей. Большинство фильтров состоят из пластикового каркаса, на который натянута нейлоновая сетка, и уплотнительного кольца. Не всегда фильтрующий элемент производится из нейлона, возможна его замена ватой, поролоном или другим пористым материалом. Не исключается комбинированное решение.

Систематическая эксплуатация инструмента со временем приводит к засорению фильтров и нарушению работы пилы. Периодически требуется замена, очистка, продувка или промывка фильтрующего элемента.

Сцепление – механизм, предназначенный для обеспечения непрерывной связи двигателя и режущей частью бензопилы.

Состоит из:

- барабана – передаточного механизма, соединенного со звездочкой для передачи вращательного усилия на цепь;
- фрикционных накладок (разновесов), перемещающихся в радиальном направлении, если увеличивается центробежная сила;
- пружин различных видов, прижимающих фрикционные накладки к моторному валу.

Центробежное сцепление обеспечивает надежность и повышенный рабочий ресурс механизма.

Холостые обороты не вызывают движение цепи, необходимо наличие центробежной силы. Она начинает развиваться, по мере увеличения оборотов. Активизация сцепления происходит в автоматическом режиме, когда количество оборотов достигает 2 700 за одну минуту. При этом пружины прижимаются к внутренним стенкам барабана и приводят его в действие. В это же время вращается звездочка, отвечающая за движение режущей части. У разных моделей сцепление различается своим внешним видом, количеством фрикционных накладок (две или три), типами пружин (иногда они заменены скобами), разборным или литым барабаном. Всех их объединяет единый принцип функционирования.

Для предупреждения поломок, необходимо:

- регулярно смазывать детали;
- своевременно очищать механизм от загрязнений;
- следить за исправностью шины;
- в процессе работы избегать контакта режущей гарнитуры с твердыми металлическими предметами.

Поломка или износ механизма требует его замены.

Шины (пильные полотна) – неотъемлемый атрибут инструмента, неподвижное направляющее полотно, по которому движется цепь. Содержит две стальные пластины и установленную между ними звездочку. Надежность конструкции достигается путем объединения всех компонентов усиленными заклепками.

Края шины – своеобразные пазы, для погружения в них хвостовика цепи. Они не только направляют цепь в процессе работы, но и предназначены для подачи на нее смазки. Для производства шин используется износостойкая упругая сталь, так как в процессе эксплуатации деталь подвергается повышенным нагрузкам, может застрять или согнуться.

Шины характеризуются следующими основными параметрами:

- длиной шины – не полной, а режущей части. Мера измерения – дюймы или сантиметры;
- шириной направляющего паза. Она должна совпадать с толщиной ведущего звена.
- шагом цепи. Необходимо совпадение с шагом цепи и ведущей звездочкой.

Установочные отверстия должны быть определенных размеров и позволять закрепить шину на инструмент. Шины – расходный материал, со временем требуют замены.

Цепь является сегментным режущим элементом, предназначенным для выполнения главной функции бензопил – распила дерева.

Содержит повторяющиеся элементы:

- резцы;
- ведущие (хвостовики);
- тсоединительные звенья.

Движения цепи обеспечиваются ведущими звеньями при помощи цепной звездочки барабана сцепления. По левой и правой стороне механизма расположены режущие звенья, соединенные посредством соединительных звеньев.

В процессе движения цепи, происходит взаимодействие режущих звеньев с древесиной и непосредственно ее распилом. Все звенья соединены заклепками и формируют шарнирные соединения, которые подвергаются наибольшему трению. От количества звеньев зависит длина цепей и максимальная глубина распила.

Цепи характеризуются:

- количеством звеньев;
- шагом цепи – мера измерения – дюймы. Наиболее распространены параметры 0,325, 3/8;
- толщиной хвостовика. Величина колеблется 1,1-2,0 мм;
- высотой режущих зубьев, в зависимости от чего цепи бывают низко-, высокопрофильными;
- формой режущих зубьев - закругленные, полудолотообразные, долотообразные.

Простейший механизм инструмента, позволяющий настроить и регулировать нахождение шины и расположенной на ней цепи. Содержит штифт, соединенный с винтом. Регулировка производится обычной отверткой или шестигранным ключом. Вместе с вращением винта перемещается штифт, в результате чего смещается шина, натягивается или отпускается цепь. Натяжение цепи требует регулярного контроля. Сильная затяжка повышает нагрузку, затрудняет работу инструмента и опасно разрывом цепи. При ослаблении, цепь может соскочить с шины.

Масляный насос – компактная, но важная деталь инструмента. Он предназначен для смазки цепи в процессе работы, охлаждения металлических деталей (шина и цепь) и снижения трения цепи об шину. Данная функция увеличивает срок эксплуатации бензопилы и предупреждает поломки.

Смазка подается автоматически, только когда двигатель работает. Холостые обороты или полное отключение инструмента приводят к прекращению подачи масла.

Мотопилы оснащены плунжерными масляными насосами (поршневые), состоящими из:

- корпуса – пластикового или алюминиевого;
- плунжера – цилиндрической детали для перекачивания смазки, содержащего червячную передачу;
- подающего и выпускного каналов, соединенных с маслопроводом.

Вращение зубчатой шестерни приводит в действие плунжер. В результате, масло поступает в насос, который соединен с баком. Из него масло подается на цепь через маслопровод. При возникновении технических проблем, масляные насосы ремонтируются или заменяются на новые.

Ручной тормоз не относится к механизмам, участвующим в главном рабочем процессе. Его функция – обеспечить безопасность пользователя в момент отдачи – неконтролируемого, резкого движения инструмента назад. При этом, вращающейся цепью оператору могут быть нанесены тяжелые телесные повреждения.

Быстрая остановка тормоза бывает:

- контактной, путем легкого нажатия, приводящего к моментальному стягиванию металлического хомута на барабане сцепления и прекращению работы инструменты;

- автоматической (инерционной) - резкий удар по шине инерционно воздействует на тормозную систему и останавливает бензопилу.

Цепной тормоз срабатывает примерно за 0,12 секунды, что достаточно для предотвращения травм.

6 Практическая работа №6 Расчет сменной производительности бензомоторных пил на валке и на отчистке от сучьев

Важным оценочным показателем работы бензомоторных пил является их сменная производительность. При ее расчете применяют несколько подходов. В одних случаях делают подробный баланс времени работы пилы, отдельно рассчитывая элементы времени, составляющие цикл работы. В других случаях за основу берут время чистого пиления, а остальные элементы учитывают через коэффициенты к нему.

Наибольшее практическое применение получили более обобщенные формулы расчета производительности $\Pi_{см}$ вида

$$\Pi_{см} = \frac{3600 \cdot T_{см} \cdot \varphi \cdot q_{хл}}{T_{ц}}, \quad (4)$$

где $T_{см}$ – время смены, ч;

φ – коэффициент использования времени смены;

$q_{хл}$ – средний объем хлыста, м³;

$T_{ц}$ – время обработки одного дерева, с.

Коэффициент использования времени смены есть отношение суммарного времени, затрачиваемого на валку в течение смены, к продолжительности смены. При фотохронометраже установлены значения в пределах 0,25...0,45, в зависимости от категории древостоя и запаса древесины на 1 га. Меньшие значения принимаются при валке тонкомера, а больше – при валке более крупного леса.

Время цикла на валке деревьев $T_{ц}$ определяется как сумма составляющих

$$T_{ц} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5, \quad (5)$$

где t_1 – время на подготовку рабочего места – удаление подлеска, утаптывание снега зимой и т.д. Величина t_1 зависит от состояния площади лесосеки и ее рекомендуют принимать на незахламленной лесосеке с небольшим количеством подлеска $t_1 = 10...15$ с, а с учетом расчистки снега $t_1 = 15...25$ с;

t_2 – время, затрачиваемое на спиливание дерева с учетом выполнения подпила, с;

t_3 – время на переход от подпила к спиливанию, принимается в пределах 3...5 с;

t_4 – время падения дерева и отход от него, принимается в пределах 5...10 с;

t_5 – время на переход от одного обрабатываемого дерева к другому.

Время, затрачиваемое на спиливание дерева с учетом подпила, определяют по формуле

$$t_2 = \frac{\pi \cdot d^2 \cdot k_{п.п.}}{4 \cdot \Pi_{ч.п.} \cdot \varphi_{ч.п.}}, \quad (6)$$

где d – средний диаметр дерева в месте его спиливания, который берется для дерева со средним объемом хлыста, см;

$k_{п.п.}$ – коэффициент увеличения площади спиливания за счет подпила, $k_{п.п.} = 1,15 \dots 1,25$;

$\varphi_{ч.п.}$ – коэффициент использования производительности чистого пиления. На валке деревьев $\varphi_{ч.п.} = 0,5 \dots 0,6$;

$\Pi_{ч.п.}$ – производительность чистого пиления мотоинструмента, $\text{м}^2/\text{с}$. По технической характеристике современных бензомоторных пил значение $\Pi_{ч.п.}$ устанавливается в пределах $60 \dots 130 \text{ см}^2/\text{с}$. С учетом реальных условий работы, затупления пил и возможности их периодического заклинивания величина $\Pi_{ч.п.}$ может снижаться до значений $20 \dots 40 \text{ см}^2/\text{с}$.

Время на переход от одного дерева к другому зависит от количества обрабатываемых деревьев, размещенных на 1 га, и скорости перемещения вальщика. С учетом сказанного значение t_5 при сплошных рубках можно определить по формуле

$$t_5 = \frac{100 \cdot k_n \cdot \sqrt{\frac{q_{хл}}{Q_{га}}}}{V_{\text{мт}}^B}, \quad (7)$$

где $V_{\text{мт}}^B$ – скорость перемещения моториста по лесосеке при валке деревьев, которая принимается в пределах $0,4 \dots 0,6 \text{ м/с}$;

$Q_{га}$ – ликвидный запас древесины на 1 га лесосеки, $\text{м}^3/\text{га}$ (принимается по данным индивидуального задания);

k_n – коэффициент, учитывающий неравномерность распределения деревьев на лесосеке, $k_n = 1,2$.

При выборочных рубках время t_5 определяется по формуле

$$t_5 = \frac{100 \cdot K_{п.}}{V_{\text{мт}}^B \cdot \sqrt{n_d}}, \quad (8)$$

где $K_{п.}$ – коэффициент, учитывающий условия перехода вальщика с учетом обхода встречающихся на пути деревьев и визуального поиска отмеченных в рубку деревьев, принимается в пределах $1,25 \dots 1,5$;

n_d – количество деревьев, отведенных в рубки, которое в зависимости от видов и очередности рубок, условий проведения, породного

состава колеблется в широких пределах и составляет при осветлениях – 1000...3000, при прочистках – 400...1000, при прореживаниях – 200...500 и при проходных рубках – 80...300.

Производительность бензиномоторных пил на обрезке деревьев от сучьев определяется по формуле

$$\Pi_{\text{см}} = \frac{T_{\text{см}} \cdot \varphi \cdot q_{\text{хл}}}{t_c}, \quad (9)$$

где $T_{\text{см}}$ – время смены, ч;
 φ – коэффициент использования времени смены;
 $q_{\text{хл}}$ – средний объем хлыста, м³;
 $T_{\text{ц}}$ – время обработки одного дерева, с.

Величина t_c определяется как

$$t_c = \frac{F_c}{\Pi_{\text{ч.п.}}}, \quad (10)$$

где F_c – суммарная площадь среза сучьев на одном дереве;
 $\Pi_{\text{ч.п.}}$ – производительность чистого пиления, см²/с, (75...120 см²/с, по технической характеристике, а реально 12...28 см²/с).

Суммарная площадь среза F_c на одном дереве, как говорилось ранее, зависит от породы дерева, его диаметра и ряда других факторов, и для выбора ее значений можно воспользоваться данными табл. 3.

Таблица 3 Зависимость суммарной площади срезаемых сучьев F_c от диаметра дерева d

Диаметр дерева, d , см	8	16	24	32	40	48	56
Суммарная площадь среза сучьев F_c , см ²	120... 295	235... 470	470... 770	940... 1240	1240... 2125	1770... 3070	1950... 3540

Примечание: большие значения F_c – для ели, средние – для осины и березы и меньшие – для сосны.

Реальная производительность при обрезке сучьев с помощью моторизованного инструмента может составлять от 25 до 50 м³ в смену.

При расчете производительности бензиномоторных пил на раскряжке хлыстов время цикла определяется по формуле

$$T_{\text{ц}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4, \quad (11)$$

где t_1 – время, перемещения моториста вдоль дерева с учетом разметки хлыстов, определяется по формуле

$$t_1 = \frac{2,3 \cdot l_{\text{хл}}}{V_{\text{мт}}^p}, \quad (12)$$

где $V_{\text{мт}}^p$ – скорость перемещения моториста вдоль хлыста при его раскряжевке, м/с; принимается в пределах 0,1...0,2 м/с;

t_2 – время на пиление хлыста, определяется по формуле

$$t_2 = \frac{\pi \cdot d_{\text{сер}}^2 \cdot n_p}{4 \cdot \Pi_{\text{ч.п.}} \cdot \varphi_{\text{ч.п.}}}, \quad (13)$$

где $d_{\text{сер}}^2$ – срединный диаметр хлыста, м;

$\varphi_{\text{ч.п.}}$ – коэффициент использования производительности чистого пиления $\varphi_{\text{ч.п.}} = 0,5...0,6$;

n_p – число резов (целое), приходящееся на один хлыст при раскряжевке, определяется как

$$n_p = \frac{l_{\text{хл}} - l_{\text{в}}}{l_{\text{с}}} + 1, \quad (14)$$

где $l_{\text{в}}$ – длина отпиливаемой вершины, м; $l_{\text{в}} = 1,5...2,0$ м;

$l_{\text{с}}$ – длина выпиливаемого сортимента, м; $l_{\text{с}} = 3...6$ м;

t_3 – время на переход от дерева к дереву, с. При раскряжевке у пня t_3 определяется так же, как и на валке деревьев, при раскряжевке на погрузочной площадке $t_3 = 10...15$ с.

t_4 – время на окучивание сортиментов, с;

$$t_4 = n_{\text{с}} \cdot t_{\text{у.к.}}, \quad (15)$$

где $n_{\text{с}}$ – количество выпиливаемых сортиментов, шт;

$t_{\text{у.к.}}$ – время на укладку в кучу одного сортимента, $t_{\text{у.к.}} = 20...60$ с.

$n_{\text{с}}$ рассчитывается по формуле

$$n_p = \frac{l_{\text{хл}} - l_{\text{в}}}{l_{\text{с}}} + 1, \quad (16)$$

При раскряжевке у места валки дерева укладка сортиментов в кучу может не производиться. Окучивание крупномерных сортиментов вручную не производится. В этом случае $t_4 = 0$.

7 Практическая работа №7 Основные виды рубок леса

- а) Изучите лекционный материал.
- б) Составить тест 20 вопросов.

Лес могут рубить в рамках правильно организованного лесного хозяйства для обеспечения потребности людей в древесине, создания рабочих мест, развития местной экономики – и это хорошо, если, конечно, хозяйство, действительно, правильное и рубки не уничтожают особо ценные в природном отношении леса. Лес могут рубить для поддержания его в благоприятном для людей состоянии, обеспечения пожарной и санитарной безопасности, и если все делается правильно и там, где нужно, то это тоже хорошо. Лес могут рубить, чтобы на его месте что-то построить или проложить, – не всегда удастся без этого обойтись. Но могут рубить и просто для того, чтобы добыть или украсть древесину, не думая ни о каком правильном лесном хозяйстве, ни о пользе для долговременного развития местной экономики, ни о сохранении биологически ценных лесов, – и тогда, конечно, это плохо. Внешне все эти рубки могут быть похожи, но их цели и последствия совершенно разные.

Разумеется, рубки – это элемент хозяйственной деятельности человека, а дикий лес примерно 390 миллионов лет обходился и без человека, и без рубок. И поэтому необходимость рубок, правильность их проведения надо оценивать с точки зрения человека: помогают ли они получать сейчас и в будущем нужные человеку лесные ресурсы, содержать лес в нужном человеку состоянии и сводить к минимуму неблагоприятные последствия человеческой деятельности. В оставшихся диких лесах, где до сих пор сохранились естественные механизмы самоподдержания лесных экосистем и смены поколений деревьев, никакие рубки не нужны, за исключением разве что ликвидации последствий крупномасштабных чрезвычайных ситуаций. Но там, где человек использует леса для своих нужд, разрушает или уже разрушил естественные механизмы их саморегуляции, без правильно организованного лесного хозяйства, неотъемлемой частью которого являются рубки, обойтись невозможно.

Прежде всего все рубки подразделяются на связанные с лесным хозяйством и использованием леса, предполагающие дальнейшее его восстановление и существование, и расчистки, при которых лес уничтожается ради постройки каких-то объектов, прокладки каких-то магистралей или любой другой хозяйственной деятельности, не совместимой с существованием леса.

Некоторые расчистки четко отличаются от рубок, связанных с ведением лесного хозяйства. Например, расчистка трасс ЛЭП, полос отвода дорог от поросли деревьев и кустарников или относительно недавно заброшенных сельхозугодий. Но часто расчистка выглядит как обычная сплошная рубка, и, чтобы понять, что это именно расчистка, нужно разбираться со статусом земельного участка и искать документы. Так, если на публичной кадастровой карте вырубаемый участок леса обозначен как земли населенных пунктов, а вид разрешенного использования «для

индивидуального жилищного строительства» или подобный, то это почти наверняка расчистка, а не рубка, связанная с ведением лесного хозяйства. Даже если участок леса числится как земли лесного фонда, но указан вид разрешенного использования «для осуществления рекреационной деятельности», «для сельскохозяйственного производства» или подобный, с большой вероятностью это тоже будет расчистка.

Обычно лесохозяйственные рубки и расчистки не связаны: не рубка дает кому бы то ни было право что-то на вырубленном участке построить, а, наоборот, передача участка леса под застройку дает право этот участок расчистить. Первым и главным признаком того, что лес сводится под застройку, является не рубка деревьев, а отнесение земельного участка к той категории земель и установление того вида разрешенного использования, которые не предполагают существование леса.

Однако иногда рубка назначается как элемент ведения лесного хозяйства и на этом участке планируется восстановление леса, но после рубки категория и вид разрешенного использования земли меняются и вместо молодого леса на ней появляются дома, коттеджи, гаражи, церкви и иные постройки.

При правильно организованном лесном хозяйстве каждая рубка проводится не сама по себе, а в определенной связи с предыдущими и последующими, образующими единый цикл лесовыращивания. В российских лесах правильного лесного хозяйства сейчас почти нигде не ведется, редкие исключения отмечаются в небольших регионах в малолесной зоне, иногда их обеспечивают наиболее ответственные лесопользователи-арендаторы, которых можно пересчитать по пальцам. Но, для того чтобы понимать суть и цель тех или иных видов рубок, надо знать, как должно быть организовано правильное лесное хозяйство.

Леса весьма разнообразны, как и условия ведения хозяйства в них, поэтому единой системы правильного лесного хозяйства не существует. За примерно 300 лет развития лесного хозяйства в разных лесах и в разных странах было придумано множество его разновидностей, которые можно объединить в две большие формы или группы: сплошнолесосечное и выборочное.

Сплошнолесосечное хозяйство заключается в формировании и выращивании одновозрастных или почти одновозрастных лесных насаждений. При этой системе хозяйства участок спелого по хозяйственным меркам леса вырубается за один или несколько приемов (близких по времени), на его месте сажается или образуется естественным путем молодой лес. По мере его развития проводятся разные мероприятия ухода, а по достижении установленного возраста спелости цикл повторяется. Уход за растущим одновозрастным лесом включает последовательность разных рубок, которые будут рассмотрены ниже.

Выборочное хозяйство предусматривает формирование разновозрастных лесных насаждений (англ. *uneven-aged forestry* – разновозрастное лесное хозяйство). При этой системе периодически, обычно с интервалами от одного до нескольких десятилетий, вырубается часть крупных и старых деревьев, что дает простор для роста оставшихся молодых и появления нового подроста. Если все организовано правильно, то

выборочное хозяйство представляет собой бесконечную череду выборочных рубок, но гораздо более сложных и разнообразных, чем сплошные. Их основные виды тоже будут рассмотрены ниже.

Граница между сплошнолесосечным и выборочным хозяйством условная – некоторые виды сплошных и постепенных рубок напоминают выборочные, а некоторые выборочные рубки похожи на сплошные. Но если хозяйство ведется правильно и системно, эти две формы вполне четко отличаются друг от друга.

Альтернативой правильно организованному лесному хозяйству является так называемое экстенсивное лесопользование, при котором лес используется просто как месторождение древесины, а разные виды рубок не подчиняются какой-либо системе. К сожалению, и положенная в основу Лесного кодекса Российской Федерации 2006 года концепция освоения лесов, и утвержденная российским правительством в 2018 году Стратегия развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года ориентируются в первую очередь на добычу естественным образом накопленных запасов древесины. При таком подходе разные виды хозяйственных мероприятий, в том числе рубок, в лесах не объединяются в цикл лесовыращивания, не образуют единой системы и потому полностью или частично теряют исходный смысл.

Основу сплошнолесосечного хозяйства составляют рубки спелых лесных насаждений, при которых старый древостой вырубается полностью или почти полностью за один прием (такие рубки и называются сплошными), или за несколько последовательных приемов, позволяющих под пологом постепенно разрежаемого леса сформировать довольно развитый подрост (такие рубки называются постепенными).

По действующему законодательству участки сплошных рубок одного года не могут примыкать друг к другу сторонами, но могут углами, поэтому при так называемом пионерном освоении тайги они часто образуют структуру, похожую на шахматную доску. Через несколько лет после «срока примыкания» (в зависимости от условий от двух до восьми лет) оставшиеся части «шахматки» тоже могут быть вырублены, и тогда участки сплошных рубок разных лет образуют огромные территории.

Согласно действующим Правилам заготовки древесины, выборочными рубками очень высокой интенсивности считаются рубки, при которых вырубается 51–70% объема древесины в насаждении. Любая рубка, при которой вырубается более 70% древесины, должна считаться сплошной. При сплошных рубках иногда оставляют навсегда или на какое-то время, в зависимости от ситуации, части исходного древостоя:

- отдельные семенные деревья (теоретически они должны быть лучшими и наиболее устойчивыми), куртины (обычно квадратные, со стороной 30 м или чуть больше) или полосы (обычно шириной 30 м или чуть больше) в качестве источников семян для естественного возобновления леса;
- отдельные деревья (с дуплами, крупными гнездами и др.), способствующие сохранению биологического разнообразия (перечень определяется для каждого лесничества);

- подрост и молодняк – молодые деревья, возраст которых больше двух лет, но высота не превышает половины высоты древостоя (теоретически не должны считаться подростом слабые и отстающие в росте деревья);

- отдельные участки леса, не представляющие ценности для заготовки древесины или по каким-то причинам недоступные для заготовки, – «неэксплуатационные площади».

Рубки, при которых остаются главным образом малоценные деревья (на древесину которых нет спроса или которые невозможно доставить до мест потребления, например лиственные, если их предполагается сплавливать по реке), называются условно-сплошными. В нынешнем российском лесном законодательстве условно-сплошные рубки не упоминаются (считается, что они вредны, в частности портят статистику и приводят к невыполнению планов), но в реальности они широко применяются в лесах таежной зоны. По ширине и площади сплошные рубки подразделяются на узколесосечные (шириной до 100 м и обычно площадью до 10 га), широколесосечные (шириной до 500 м и обычно площадью до 50 га) и концентрированные (площадью свыше 50 га). Концентрированные рубки широко применялись в эксплуатационных лесах III группы с 1930-х до середины 1990-х годов, в настоящее время не применяются, кроме санитарных. Все эти размерные характеристики относятся только к определенным единичным лесосекам; размер и площадь массивов смыкающихся с течением времени рубок не ограничены.

Рубки, при которых спелый древостой вырубается полностью или почти полностью не за один, а за несколько (от двух до пяти) приемов, называются постепенными. Отдельные приемы постепенных рубок могут выглядеть так же, как выборочные рубки.

Их принципиальное различие следующее: отдельные приемы выборочных рубок на одном участке леса могут повторяться через примерно равные промежутки времени до бесконечности. В результате формируется разновозрастный лес с непрерывным оборотом поколений деревьев, а все приемы постепенной рубки должны уложиться в 30–40 лет, после чего старое поколение целиком сменяет молодое. Разумеется, это различие отчетливо проявляется лишь при длительном планомерном развитии лесного хозяйства.

В настоящее время выделяются следующие основные виды постепенных рубок:

- равномерно-постепенные (самые обычные; часто, когда говорят «постепенные рубки», имеют в виду именно их), при которых исходный древостой за 2–4 приема вырубается равномерно по площади. Равномерность, конечно, не абсолютная: почти при любой рубке прорубаются проходы для лесозаготовительной техники – волока и погрузочные площадки;

- группово-постепенные (котловинные) рубки, при которых исходный древостой вырубается группами или площадками. Эти рубки были придуманы для разновозрастных лесов с неравномерной пространственной структурой, чтобы разреживать или убирать старые деревья там, где сформировались куртины подроста и молодняка, но на практике они часто превращаются просто в набор сплошных рубок небольшой площади (по

действующим Правилам заготовки древесины вырубаемые группы деревьев или площадки могут быть размером до одного гектара);

- чересполосные постепенные рубки, при которых исходный древостой вырубается параллельными полосами, ширина которых может в 1,5–2 раза превышать высоту деревьев. Фактически это самый примитивный, подогнанный по нужды и возможности лесозаготовителей вид постепенных рубок, схожий с узколесосечными сплошными;

- длительно-постепенные рубки – двухприемные рубки в разновозрастных лесах, при которых в первый прием вырубается более крупные и старые деревья, а все остальное оставляется на доращивание на 30–40 лет (на практике обычно в первый прием выбирают лучшие деревья, а как бы на доращивание оставляют худшие, то есть рубка представляет собой аналог условно-сплошной или подневольно-выборочной).

При правильно организованном лесном хозяйстве после сплошной рубки или последнего приема постепенной на вырубленном участке должно быть обеспечено появление нового молодого леса – лесовосстановление. Для этого совершенно не обязательно сажать лес, во многих случаях он возобновляется естественно, особенно если профессионально этому содействовать. Но лесовосстановление – это лишь первый и не главный этап воспроизводства ценного леса при сплошнолесосечном хозяйстве. Чтобы оно дало результат, необходим правильный и своевременный уход за растущим лесом, особенно в первые 15–20 лет.

8 Практическая работа №8 Расчет производительности валочно-пакетирующих машин

Производительность валочно-пакетирующих машин рассчитывают с учетом регламентирования простоев, но в отличие от аналогичного расчета производительности бензиномоторных пил, регламентированные простои принимаются с учетом специфики тракторных работ. В этом случае формула для расчета сменной производительности при машинной валке леса имеет вид

$$\Pi_{\text{см}} = \frac{T_{\text{см}} - (T_{\text{п.з.}} + T_{\text{об}} + T_{\text{отп}})}{T_{\text{ц}}} \cdot q_{\text{хл}}, \quad (17)$$

где $\Pi_{\text{см}}$ – сменная производительность трелевочного оборудования, м^3 ;
 $T_{\text{см}}$ – время смены;
 $T_{\text{п.з.}}$, $T_{\text{об}}$, $T_{\text{отп}}$ – затраты времени, соответственно, на подготовительно-заключительные работы, обслуживание и отдых и личные надобности;

$q_{\text{хл}}$ – средний объем хлыста, м^3 ;

$T_{\text{ц}}$ – время обработки одного дерева.

Оборудование в отрезки времени, обозначенные в числителе формулы в скобках, не работает, поэтому при подсчете производительности они исключаются из общего времени смены, при этом значение этих исключаемых затрат времени заранее планируется $T_{\text{п.з.}}$. Так, для определенного типа оборудования устанавливается значение $T_{\text{п.з.}}$ (время на подготовку к выполнению задания, инструктаж, прогрев и запуск двигателя, переезд машины со стоянки к месту работы и т.д.) и $T_{\text{об}}$ (время на заправку машин, наружный осмотр, проверку и дозаправку масла, топлива). Для тракторных агрегатов обычно задается суммарное значение, $T_{\text{п.з.}} + T_{\text{об}}$, и оно составляет от 30 до 50 мин. Также задается значение $T_{\text{отп}}$ в соответствии с нормативами по труду в % от оперативного времени (разность в числителе формулы $T_{\text{отп}} = T_{\text{см}} - (T_{\text{п.з.}} + T_{\text{об}} + T_{\text{отп}})$ в пределах 8...12 %, что составляет 30...40 мин.

Для расчета производительности валочно-пакетирующих машин можно использовать ту же формулу, которая применяется для расчета производительности машинной трелевки, но вместо объема трелеваемой пачки следует брать объем пакета (средний объем 1...2 м^3). Цикловое время при работе ВПМ (ЛП-19Б, ВПМ-35) составляют из следующих элементов

$$T_{\text{ц}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4, \quad (11)$$

где t_1 – время наведения захватно-срезающего устройства машины на дерево, его захват и натяг;

t_2 – время на срезание дерева;

t_3 – время на перенос дерева и его укладку в пакет;
 t_4 – время на перемещение машин с одной технологической стоянки на другую.

Учитывая сложность процесса наводки, его затруднительно определять аналитически, и обычно значение t_1 , определяют фотохронометражом ($t_1 = 25 \dots 40$ с).

Время на спиливание дерева определяют, исходя из поперечного размера ствола в месте срезания и производительности чистого пиления

$$t_2 = \frac{\pi \cdot d^2}{4 \cdot \Pi_{\text{ч.п.}} \cdot \varphi_{\text{ч.п.}}}, \quad (6)$$

где d – средний диаметр дерева в месте его спиливания, который берется для дерева со средним объемом хлыста, см;

$\varphi_{\text{ч.п.}}$ – коэффициент использования производительности чистого пиления. На валке деревьев $\varphi_{\text{ч.п.}} = 0,6 \dots 0,7$;

$\Pi_{\text{ч.п.}}$ – производительность чистого пиления, которая составляет $200 \dots 250 \text{ см}^2/\text{с}$.

Время на перенос дерева и укладки его в пакет t_3 определяется по формуле

$$t_2 = \frac{2 \cdot \varphi \cdot K_1 \cdot K_2}{\omega}, \quad (6)$$

где φ – средний угол поворота манипулятора с ЗСУ от места срезания дерева до места укладки его в пакет, рад;

K_1 – коэффициент, учитывающий время укладки дерева в пакет, принимаемый равным $1,2 \dots 1,4$;

ω – угловая скорость поворота манипулятора, выбираемая в пределах $0,05 \dots 0,3\pi$, рад/с;

K_2 – коэффициент, учитывающий затраты времени на подготовку к повороту и маневрирование ЗСУ с деревом, $K_2 = 1,1 \dots 1,2$.

Технологический процесс лесосечных работ представляет собой комплекс мероприятий по заготовке древесины в лесном массиве, результатом которых являются несколько видов древесной продукции, называемой деревьями, хлыстами, сортиментами, щепой

Лесосекой называют участок леса, деревья на котором определены к спиливанию, другими словами – это лесная зона, отведенная под лесосечные работы

Лесосечные работы производятся во время лесозаготовки и включают в себя комплекс технологических операций, связанных с валкой деревьев, их сортировкой, транспортировкой и соответствующими подготовительными и вспомогательными работами. Набор мероприятий и порядок их проведения зависят от технологического процесса, определяемого видом получаемой древесины.

Лесосечные работы имеют свои отличительные характеристики:

- проводятся в различных климатических и географических условиях (сухость, влажность, тепло, холод, равнины и взгорья);

- охватывают все существующие разрешённые для обработки виды древесины, включая их размещение, количество запасов, получаемое сырьё, его размеры, качество;

- имеют разнообразие производственных условий;

- лесозаготовительные участки удалены друг от друга и иногда разобщены.

Благодаря перечисленным характеристикам лесосечные работы являются наиболее трудоёмкими во всем комплексе производственных процессов лесозаготовительного предприятия.

В лесосечных работах содержится комплекс процессов, характеризующихся по значимости и производственному содержанию:

- основные;

- подготовительные;

- вспомогательные.

В лесосечных работах содержится комплекс процессов обеспечивающих проведение в установленном порядке определенных видов рубок главного пользования, рубок ухода, рубок реконструкции, санитарных рубок. Лесосечные работы - часть лесозаготовительного производства. Выделяются подготовительные, основные и заключительные лесосечные работы. В комплексе с ними рассматриваются также вспомогательные работы на лесосеке.

Подготовительная работа проводится для безопасных условий труда и достижения макс производительности на основных работах.

Вспомогательные – проводятся в целях обслуживания производства. Проводятся вспомогательные работы во время основных.

Заключительные работы проводятся после основных в целях улучшения санитарного состояния лесосеки и создания благоприятных условий для лесовосстановления.

Подготовительные лесосечные работы включают в себя: лесосырьевая, подготовительная, транспортная, подготовка территории лесосеки к рубке, подготовка обслуживающих производств.

Существует несколько видов трелевочных машин:

-валочно-трелевочная машина (ВТМ). Такая машина предназначена для срезания и повала деревьев, создания пачек, а также перевозки (трелёвки) их на лесовозную дорогу. В конструкции ВТМ обязательно присутствует тягач (гусеничного или колёсного трактора), а также навесное оборудование — цепной пильный механизм, манипулятор и коник.

- трелёвочный трактор (Скиддер). Такой трактор используется в процессе лесозаготовительных работ. К технологическим задачам трелёвочных тракторов относится сбор и доставка деревьев и хлыстов от места рубки до места промежуточного складирования, например, лесовозной дороги или верхнего склада. Транспортировку деревьев и хлыстов осуществляют волоком (это метод частичной погрузки).

-форвардер — это техника, которая активно применяется в лесозаготовительных работах. К технологическим задачам форвардеров относится сбор, подсортировка, доставка сортиментов от места заготовки до лесовозной дороги или склада. По конструкции форвардер — это самоходная двухмодульная машина, которая состоит из погрузочного манипулятора и грузовой тележки.

Описание тех процессов, многооперационных машин, лесосечных работ.

Применение ручного труда на лесосечных работах сопряжено с выполнением тяжелых и небезопасных работ. Пока до 70 % работ на валке выполняется с обязательным участием человека. При работе с трелевочными тракторами, снабженными канатно-чокерным оборудованием, также необходимо участие человека. Как вальщик с бензопилой, так и чокеровщик работают часто в сложных метеорологических условиях, перемещаются по заболоченным участкам, а зимой — по глубокому снегу и затрачивают большие физические усилия. Вследствие этого с рабочими на лесосеке часты случаи травматизма, профессиональных заболеваний от перегрева летом и от переохлаждений зимой, от вибрации бензопил, воздействующей на вальщиков.

Поэтому не случайно постоянно велись работы в ряде научно-исследовательских институтов, проектно-конструкторских и производственных учреждений по созданию таких машин и агрегатов, которые позволили бы исключить ручной труд на лесосеке. В результате были созданы многооперационные машины, которые полностью механизировали и частично автоматизировали труд рабочих. Применение этих машин позволило не только исключить ручной труд, но в большинстве случаев в 2...3 раза повысить производительность труда и сократить объем подготовительных работ.

Были установлены следующие требования, при которых: обеспечивается эффективность применения многооперационных машин. Машины должны:

- обеспечивать повышение производительности труда при одновременном снижении трудозатрат и стоимости единицы выпускаемой продукции;
- наиболее полно соответствовать производственным условиям и технологическому процессу с учетом специфических особенностей проводимых рубок;
- в случае необходимости сохранять жизнеспособный подрост, излишне не разрушать поверхность грунта и обеспечивать условия, требуемые для доброкачественного лесовосстановления;
- обладать достаточной проходимостью;
- быть надежными в работе, простыми в эксплуатации и иметь по возможности максимально унифицированную базу для применения различного типа оборудования.

При разработке лесосек, выборе трелевочных волоков и мест размещения лесопогрузочных пунктов должна учитываться эффективность использования именно многооперационных машин. Выбранная система этих машин должна удовлетворять условиям их согласованности по производительности, чтобы обеспечить непрерывность протекания процесса работы без вынужденных простоев. Должны быть предусмотрены необходимые вспомогательные технические средства для проведения их обслуживания и ремонта, для их быстрой перебазировки к новому месту работы после разработки лесосек.

Наибольшее распространение в нашей стране получили валочно-пакетирующие и валочно-трелевочные машины. В связи с увеличением объемов сортиментной лесозаготовки, лучше увязывающейся (в сравнении с хлыстовой) с транспортировкой по дорогам, в том числе общего пользования, на лесосечных работах стали использоваться многооперационные машины, включающие операции по раскряжке (харвестеры, процессоры) и сортиментной вывозке вместо трелевки (форвардеры).

Производительность лесозаготовительных машин определяется по формуле

$$\Pi_{\text{см}} = \frac{T_{\text{см}} \cdot \varphi_{\text{в}} \cdot q_{\text{хл}}}{T_{\text{ц}}}, \quad (23)$$

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

$\varphi_{\text{в}}$ – коэффициент использования рабочего времени смены, учитывающий простои по техническим, технологическим и организационным причинам; принимается по табл. 4;

$q_{\text{хл}}$ – среднее значение объема хлыста, м³;

$T_{\text{ц}}$ – время цикла обработки одного дерева, с.

Таблица 4 – Значения φ_v , рекомендуемые для учебных расчетов

Марка машины	Значения φ_v при продолжительности смены	
	$T_{см} = 28800с$	$T_{см} = 25200с$
ВМ-4А	0,77	0,75
ЛП-17 ЛП-49	0,75	0,73
ЛП-19 ЛП-19А	0,79	0,76
Харвестер	0,75	0,73

10 Практическая работа №10 Расчет производительности валочно-трелевочных машин

Производительность валочно-пакетирующих машин рассчитывают по формуле

$$П_{см} = \frac{T_{см} - (T_{п.з.} + T_{об.} + T_{от.п.})}{T_{ц}} \cdot q_{хл}, \quad (32)$$

где $П_{см}$ – сменная производительность трелевочного оборудования, $м^3$;

$T_{п.з.}$, $T_{об.}$, $T_{от.п.}$ – затраты времени, соответственно, на подготовительно-заключительные работы, обслуживание и отдых и личные надобности;

$T_{см}$ – время смены;

$q_{хл}$ – средний объем хлыста, $м^3$;

Время цикла валочно-трелевочных машин типа ЛП-17 и ЛП-49, работающих в режиме «валка-пакетирование-трелевка», определяется по формуле

$$T_{ц} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 + t_6 + t_7 + t_8, \quad (33)$$

где t_1 – движение машины с погрузочной площадки на первую технологическую стоянку, определяется по формуле

$$t_1 = \frac{l_{ср}}{V_{х.х}} \cdot \frac{q_{хл}}{V_{п}}, \quad (34)$$

где $l_{ср}$ – среднее расстояние трелевки, м;

$V_{п}$ – значение объема трелеваемой пачки, $м^3$ (принимается из технической характеристики машины);

$V_{х.х.}$ – скорость перемещения лесозаготовительной машины в холостом (без груза) направлении, м/с (по технической характеристике машины);

t_2 – наведение захватно-срезающего устройства на дерево, его захват и натяг; $t_2 = 13... 16$ с;

t_3 – срезание дерева и возвращение пильного аппарата в исходное положение;

t_4 – повал дерева в заданном направлении и доставка срезанного дерева в грузоформирующее устройство или пакет на земле; $t_4 = 14...20$ с;

t_5 – зажим дерева в грузоформирующем устройстве; $t_5 = 3...8$ с;

t_6 – перемещение машины к очередному дереву или на следующую технологическую стоянку.

Перемещение машины к очередному дереву или на следующую технологическую стоянку рассчитывается по формуле

$$t_6 = \frac{R-r}{V_m} \cdot \frac{10^4 \cdot q_{\text{хл}}}{k_F \cdot R^2 \cdot Q_{\text{га}}}, \quad (35)$$

где R, r – максимальный и минимальный вылет гидроманипулятора лесозаготовительной машины, соответственно, м (принимается из технической характеристики машины);

V_m – скорость перемещения лесозаготовительной машины по лесосеке с одной технологической остановки на другую, м/с; с учетом трогания с места и торможения в расчетах можно принять $V_m = 0,5 \dots 0,6$ м/с;

k_F – коэффициент формы площади лесосеки, обрабатываемой машиной с одной технологической остановки; для машины ЛП-17 $k_F = 0,47$; для машины ЛП-49 $k_F = 0,43$.

Движение машины с пачкой полного объема с последней технологической стоянки на погрузочную площадку, определяется по формуле

$$t_7 = \frac{l_{\text{ср}}}{V_{\text{р.х.}}} \cdot \frac{q_{\text{хл}}}{V_{\text{п}}}, \quad (36)$$

где $V_{\text{рх}}$ – скорость перемещения лесозаготовительной машины в рабочем (с трелюемой пачкой) направлении, м/с (по технической характеристике машины).

11 Практическая работа №11 Расчет производительности харвестеров

Харвестер – лесозаготовительная техника универсального назначения, способная одновременно выполнять несколько производственных операций. Используется во время выборочных или сплошных рубок деревьев для валки, обрезки сучьев, раскряжевки и пакетирования сортамента.

Харвестер представляет собой самоходное шасси с просторной кабиной и манипулятором, на конце которого закреплена многофункциональная головка. Стрела вылетает на расстояние до 10 м, что позволяет выполнять работы в посадках шириной до 20 метров. Использование харвестеров дает возможность отказаться от большого количества техники и рабочих, но при этом обеспечить быстрое, качественное и безопасное проведение заготовки леса.

В последние годы в целях оптимизации технологических процессов в лесной промышленности стали использовать высокоэффективное оборудование – харвестерные головки. Они являются дополнительным навесным оборудованием для осуществления лесозаготовительных работ. Их функция заключается в валке дерева при помощи лесной пилы, обрезке сучьев и раскряжевке. Современные модели оснащены измерительными системами, что позволяет полностью контролировать производственный процесс. Их отличает повышенная мобильность, маневренность и высокая производительность.

Харвестерная головка является основным рабочим органом оборудования. Встречаются модели с двумя, четырьмя и более протяжными вальцами. Они обеспечивают мощную протяжку без проскальзывания и высококачественную обрезку сучьев. Компактные размеры устройства значительно упрощают захват ствола, валку и последующие операции при рубке в густых лесах с малой проходимостью. Техника незаменима для выполнения разнообразных лесозаготовительных мероприятий от прореживания молодого и старого леса до лесовосстановительной рубки.

Важную роль в лесозаготовке и деревообработке играет современное оборудование. Головка харвестера состоит из металлической высокопрочной рамы, протаскивающих вальцов, специальных пластин, блока управления, комплекса датчиков и исполнительных элементов – пильного блока, сучкорезных ножей. В соответствии со схемой харвестерной головки устройство может быть оснащено дополнительными комплектующими элементами, например, для обработки пней и выполнения иных задач.

Современные устройства имеют наибольшую ширину закрытия захватных рычагов с протаскивающими вальцовыми элементами. Это позволяет выполнять валку деревьев абсолютно любых диаметров. Раскряжевка и измерение длины выполняется специальной встроенной автоматикой. В процессе лесозаготовки дерево валится, вальцы протаскивают ствол, срезая ветки. Протяжные ролики обеспечивают превосходную несущую способность при работе со стволами больших диаметров.

Виды харвестерных головок:

- John Deere. Харвестерные головки Джон Дир отличаются высокой производительностью, надежностью, универсальностью и точностью измерения. Могут использоваться для прореживания молодого и старого леса, сплошной рубки. Геометрия сучкорезных ножей обеспечивает безупречное качество обрезки сучьев независимо от диаметра ствола. Встроенные датчики и уникальная система управления обеспечивает превосходную точность измерения. Среди других преимуществ можно выделить компактность и высокую маневренность в любых условиях рубки. Незаменимо для выполнения самых разнообразных лесозаготовительных работ;

- WARATAN H412. Навесное оборудование нового поколения датского производства. Характеризуется точным измерением и высоким уровнем обрезки сучьев. Благодаря своим компактным размерам весь модельный ряд данного производителя может справляться со своими задачами даже в стесненных условиях. Оборудование прекрасно справляется с различными задачами от раннего прореживания до валки леса. Среди недостатков можно выделить большие затраты на техобслуживание и закупку устройства;

- AFM. Универсальное допоборудование для заготовки, обработки и сортировки деревьев. Представленные устройства данного производителя отлично справляются как с хвойными, так и лиственными породами. С их помощью можно вести лесозаготовку на склонах с уклоном до 65%. Прекрасный вариант для оптимизации работ в лесной промышленности.

Среди недостатков можно выделить затраты на техобслуживание. LOGSET. Навесное оборудование финского производства. Обеспечивает быструю протяжку с низким коэффициентом трения, минимизируя нагрузку на мотор и сокращая расход топлива. Геометрия наклонного механизма позволяет увеличить производительность, обеспечивает необходимый баланс. К их недостаткам относится высокая стоимость.

Для расчета производительности харвестеров, используемых для сортиментной заготовки, применяют формулу, по которой рассчитывают производительность трелевочных многооперационных машин для хлыстовой заготовки

$$П_{см} = \frac{T_{см} - (T_{п.з.} + T_{об.} + T_{от.п.})}{T_{ц}} \cdot q_{хл}, \quad (38)$$

где $П_{см}$ – сменная производительность трелевочного оборудования, $м^3$;

$T_{см}$ – время смены;

$T_{п.з.}$, $T_{об.}$, $T_{отл}$ – затраты времени, соответственно, на подготовительно-заключительные работы, обслуживание и отдых и личные надобности;

$q_{хл}$ – средний объем хлыста, $м^3$;

Цикловое время $T_{\text{ц}}$ разбивают на составляющие соответственно типу машины и специфике ее работы

$$T_{\text{ц}} = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5, \quad (39)$$

где t_1 – время на наводку харвестерной головки на дерево и его захват, с;

t_2 – время на срезание дерева, с;

t_3 – время на обрезку сучьев;

t_4 – время на раскряжевку хлыста;

t_5 – время на перемещение харвестера с одной технологической стоянки на другую.

Значения времени t_1 и t_2 соответствуют аналогичным значениям валочно-пакетирующих машин, а t_5 – значению t_4 , которое использовалось при анализе времени цикла $T_{\text{ц}}$ для валочно-пакетирующих машин.

Время обрезки сучьев со ствола дерева срезающими ножами харвестерной головки t_3 определится как

$$t_1 = \frac{l_{\text{об}}}{V_{\text{пр}}}, \quad (40)$$

где $l_{\text{об}}$ – длина обрабатываемой части дерева, м;

$V_{\text{пр}}$ – скорость протаскивания ствола протаскивающими вальцами, которая равна 1,7...2,2 м/с.

Величина $l_{\text{об}}$ равна

$$l_{\text{об}} = l_d - l_b, \quad (41)$$

где l_d – общая длина дерева, м;

l_b – длина вершинной части дерева, м; $l_b = 2...3$ м.

Время на раскряжевку хлыста пильным аппаратом харвестерной головки t_4 можно определить по формуле

$$t_4 = n_{\text{пр}} \cdot (t_{\text{пр}} + t_{\text{пм}}), \quad (42)$$

где $n_{\text{пр}}$ – число пропилов согласно установленной программе;

$t_{\text{пр}}$ – время на выполнение одного пропила, с;

$t_{\text{пм}}$ – время перемещения от одного места пропила до следующего, с.

Значение $t_{\text{пр}}$ определяется как

$$t_{\text{м}} = \frac{\pi \cdot d_{\text{ср}}^2}{4 \cdot \Pi_{\text{ч.п.}} \cdot k_{\text{и}}} \quad (43)$$

где $d_{\text{ср}}$ – средний диаметр хлыста, м;
 $\Pi_{\text{ч.п.}}$ – время чистого пиления, см²/с;
 $k_{\text{и}}$ – коэффициент использования времени чистого пиления,
 $k_{\text{и}}=0,6\dots0,7$.

12 Практическая работа №12 Организация технического обслуживания машинно-тракторного парка

- а) Изучить лекционный материал.
- б) Составить тест 20 вопросов.

Перевооружение сельского хозяйства новой высокопроизводительной энергонасыщенной техникой привело к значительному усложнению конструкций тракторов, комбайнов и других сложных сельскохозяйственных машин с целью облегчения управления ими в процессе работы одним человеком.

Вместе с тем из-за недостаточного внимания к совершенствованию эксплуатационной технологичности машин значительно увеличилась трудоемкость их технического обслуживания, в 2-4 раза превышающая трудоемкость их изготовления. Это обусловлено большим количеством, низкими значениями периодичности и высокой трудоемкостью операций технического обслуживания.

Эксплуатационную технологичность машин наиболее удобно оценивать величиной трудоемкости технического обслуживания в человеко-часах на один час работы. Поддержание работоспособности агрегатов путем своевременного и полного выполнения операций технического обслуживания при условии выполнения его персоналом агрегата требует затраты значительной части сменного времени — от 10 до 35%.

Чтобы обеспечить высокую производительность агрегатов, минимум потерь времени на техническое обслуживание при его высоком качестве, возникает необходимость специализации, рационализации и механизации технического обслуживания.

Современная организация технического обслуживания основывается на следующих основных принципах:

- отделение функций производственной эксплуатации машин от функций технического обслуживания путем организации профилактического обслуживания специализированными звеньями;
- разграничение функций профилактической и ремонтной службы;
- механизация процессов технического обслуживания с применением соответствующего технологического оборудования;
- сочетание собственно операций технического обслуживания с операциями технической диагностики;
- строгая технологическая последовательность операций технического обслуживания, обеспечивающая своевременную подготовку к проведению последующих операций, освобождение рабочего пространства и наиболее полное и эффективное использование применяемого оборудования;
- четкое распределение операций технического обслуживания между исполнителями соответственно уровню их квалификации и трудоемкости выполнения;
- своевременность проведения технического обслуживания соответственно установленным регламентам периодичности с допустимыми отклонениями;

- рациональное распределение мест проведения технических обслуживаний (стационарные пункты технического обслуживания или непосредственно на месте работы агрегата с помощью передвижных средств) с учетом объема работы, расстояний, а также метеорологических и климатических условий;

- заблаговременная подготовка необходимых материалов, приборов и оборудования для обеспечения бесперебойного проведения всех операций технического обслуживания.

Исходя из опыта передовых хозяйств, применяющих специализированное техническое обслуживание, целесообразна следующая организация его проведения.

Ежесменные технические обслуживания, включающие очистку машин, их осмотр, заправку топливом и долив масла при использовании передвижных заправочных агрегатов, производятся самостоятельно трактористом-машинистом с привлечением других рабочих агрегатов. Уход за многомашинными, широкозахватными агрегатами и комбайнами занимает до 3-4 часов. В период напряженных посевных и уборочных работ целесообразно выделять на группу агрегатов звено слесарей и смазчиков, помогающих трактористу-машинисту в проведении ухода за машинами.

Техническое обслуживание № 1 по опыту передовых хозяйств проводится при расстоянии переезда до 3 км в основном на 60—70% на стационарных пунктах технического обслуживания при следующей организации труда.

Мастер-наладчик получает информацию о работе агрегата от тракториста-машиниста, ослушивает двигатель, проверяет показания контрольных приборов, выявляет места подтеков масла, выполняет наиболее сложные регулировочные операции.

Помощник мастера производит мойку трактора и уход за узлами, требующими промывки (масляные фильтры, воздухоочиститель, топливные фильтры).

Тракторист-машинист проводит очистку трактора, проверку и подтяжку креплений, запускает двигатель для ослушивания, доликает масло в подшипники ходовой части, проводит смазку солидолом, проверяет давление в шинах и устанавливает необходимое, проверяет и регулирует натяжение гусениц. Помогает мастерам в проведении операций технического обслуживания, проводит очистку и уход за сельскохозяйственными машинами. Распределение и последовательность операций таковы, что обеспечивают работу каждого мастера с одной стороны трактора полукольцевым обходом. Массовые операции для экономии времени ведут по всему фронту (по всем точкам) одновременно. Например, при замене масла в ступицах ходовой части сначала вывертывают все пробки, затем заливают масло во все ступицы и заворачивают все пробки.

Техническое обслуживание № 2 сложнее первого вследствие большого количества регулировочных, моечных операций и замены масел в узлах, поэтому при расстоянии переезда до 3 км он проводится на стационарном пункте технического обслуживания. Дополнительные операции технического обслуживания № 2 распределяются между исполнителями следующим образом.

Мастер-наладчик производит промывку системы смазки дизельным топливом при неработающем двигателе с помощью специального приспособления, проверяет зазоры в системе газораспределения, проверяет и при необходимости регулирует форсунки, проверяет и регулирует главную муфту сцепления, муфту сцепления УКМ, рулевой механизм, проверяет и очищает контакты узлов системы Зажигания и электрооборудования, устраняет выявленные их неисправности.

Помощник мастера помогает мастеру в промывке системы смазки, прочищает и промывает отверстия форсунок центрифуги, проверяет состояние, очищает и промывает детали сапуна, промывает фильтр гидравлической системы, прочищает кассеты и циклоны воздухоочистителя, промывает детали крышки и фильтр горловины топливного бака, проверяет уровень и при необходимости доливает масло в корпуса коробки передач, конечных передач УКМ, редуктора ВОМ, прочищает, отверстия в пробках. Тракторист-машинист помогает мастеру в промывке системы смазки, в проверке и регулировке рулевого механизма, проверяет уровень и при необходимости доливает масло в бак гидросистемы, очищает искрогаситель, проверяет работу механизмов трактора на ходу.

Для удобства проведения технического обслуживания агрегат технического ухода ставят в определенной позиции относительно обслуживаемого трактора.

После мойки трактор перемещается вперед на 6-8 м, чтобы проводить другие операции технического ухода на сухом месте. Агрегат технического ухода также переезжает на новую позицию перед радиатором трактора на расстояние 1-1,5 м, Такое положение обеспечивает удобство пользования шлангами, рабочие не мешают друг другу, сокращаются переходы.

По окончании периодического обслуживания звено мастеров-наладчиков переключается на проведение, технического обслуживания сельскохозяйственных машин, входящих в состав агрегата.

Техническое обслуживание № 3, проведение которого связано с разборкой трактора и остановкой его на 3—4 дня, а также сезонные технические обслуживания проводятся на стационарных пунктах технического обслуживания или в центральной ремонтной мастерской хозяйства на специально оборудованных постах. Начинается оно с операций диагностики технического состояния, которые выполняют инженер-контролер или мастер-наладчик. По результатам безразборной диагностики устанавливают состояние узлов, агрегатов, систем и определяют, какие из них требуют снятия, разборки, регулировки на специальных стендах, замены или ремонта.

При возможности целесообразна специализация исполнителей: инженер или один мастер-наладчик-диагност проводит диагностику, другой - собственно операции технического обслуживания, в том числе дополнительные по сравнению с техническим обслуживанием № 2 подтягивает крепления головки цилиндров, двигателя на раме, коробки передач; очищает, промывает и регулирует форсунки; проверяет установку топливного насоса по углу опережения впрыска; регулирует подшипники главной передачи, опорных катков, ведущих и направляющих колес, кареток

подвески, червячную передачу рулевого механизма, сходимость передних колес, длину тяг управления, механизм включения пускового двигателя, механизм управления валом отбора мощности.

Помощник мастера подтягивает крепления коренных и шатунных подшипников коленчатого вала и противовесов; проверяет состояние шин и при необходимости меняет их местами; проверяет работу механизмов трактора на ходу.

Тракторист-машинист выполняет те же вспомогательные операции, что и при технических обслуживаниях № 1 и 2.

Техническое обслуживание комбайнов целесообразно проводить при следующем распределении работ между исполнителями.

Мастер-наладчик проводит осмотр двигателя, снимает воздухозаборник и проверяет герметичность воздухопроводов, сливает масло из корпуса масляных фильтров, снимает и устанавливает фильтры, проверяет уровень масла в корпусе топливного насоса и регулятора в картере двигателя, в баке гидравлической системы, при необходимости доливает, сливает отстой топлива, проверяет состояние электрооборудования и аккумулятора, проводит необходимые операции ухода за ними, проверяет состояние и проводит регулировку муфты сцепления, тормоза, проверяет давление воздуха в шинах, при необходимости регулирует давление, проверяет работу двигателя, число оборотов ротора РМЦ, работу комбайна на ходу.

Помощник мастера производит осмотр молотилки и жатки, обдувку радиатора и двигателя, мойку двигателя и площадки, проводит уход за воздухоочистителем, промывает детали фильтра тонкой очистки масла, проверяет узлы и механизмы молотилки и жатки, устраняет обнаруженные неисправности, проверяет работу жатки и молотилки на ходу.

Комбайнер подготавливает инструмент и солидолонагреватель, производит смазку солидолом (48 точек), проверяет уровень воды в радиаторе, при необходимости доливает, помогает мастеру в регулировке муфты сцепления, проверяет подшипники соломотряса, при необходимости проводит их регулировку, запускает двигатель, проверяет показания приборов, работу гидросистемы и работу комбайна на ходу. При техническом обслуживании агрегат располагают с правой по ходу стороны комбайна на расстоянии 1,5 м. После мойки комбайн и агрегат переезжают на сухое место для проведения последующих операций технического обслуживания.

Трудоемкость операций технического обслуживания и продолжительность простоя агрегатов под техническим обслуживанием в значительной мере зависят от применяемой технологии. Очистка и мойка наружных и внутренних поверхностей машин являются необходимыми исходными операциями при проведении технического обслуживания. Трудоемкость операций очистки и мойки зависит не только от размеров и конфигурации поверхности, степени и характера загрязнения, но и от конструктивных особенностей машины, вызывающих во многих случаях необходимость предварительного снятия других деталей, разборки и сборки, а также от свойств применяемых моющих составов и их температуры. Операции очистки и мойки значительно облегчаются и ускоряются с

применением скребков, кистей, а также специальных моющих установок. Наружная очистка и мойка, как правило, должна производиться на специальных площадках или эстакадах, оборудованных водоподачей под давлением. В местностях с недостатком воды устраивается обратное водоснабжение с применением грязеотстойника и бензомаслоуловителя, а также резервуара для очищенной воды.

Наиболее совершенным оборудованием для наружной мойки является пароводоструйный очиститель ОМ-336О. Он позволяет применять разные приемы мойки: холодной и горячей водой, пароводяной смесью, водой с присадкой моющих средств. Его применение позволяет сократить продолжительность мойки в 2-3 раза, повысить качество очистки. Для сокращения расхода воды мойку начинают после очистки машины от грязи и растительных остатков.

Слив отработанных масел и жидкостей не требует предотвращения их загрязнения, но важно, чтобы они не загрязняли машину и одежду. Трудоемкость этой операции зависит не только от емкости, но и от вязкости материала (зависящей, в свою очередь, от температуры), а также от удобства доступа к сливным устройствам. Основные резервы снижения трудоемкости - применение простейших приспособлений и совершенствование конструкций машин.

Наружный осмотр и проверка креплений требуют определенной последовательности и внимательности, поскольку от этих операций зависит в значительной степени надежность машины в работе. Проведение осмотра значительно облегчается при чистой машине. Операции проверки креплений характеризуются однообразием и многократной повторностью. Их проведение осложняется труднодоступностью многих сочленений, необходимостью применения нескольких типоразмеров инструмента, а также специфичностью характера крепления, степени затяжки отдельных сочленений и энергоемкостью операций затяжки. Снижение трудоемкости крепежных операций достигается уменьшением числа сочленений, заменой субъективных методов контроля объективными: применением специального инструмента, приборов, шаблонов и др. С увеличением мощности и сложности машины повышаются и требования к ее надежности. Поэтому очень важно, чтобы эти операции проводил постоянный исполнитель, хорошо освоивший последовательность проверки и специфические особенности крепежных сочленений машины.

Смазка жидкими и пластичными смазками прежде всего характеризуется повышенными требованиями к чистоте как самих смазочных материалов, так и маслоприемных устройств. Кроме того, для уменьшения износа смазываемых сочленений большое значение имеет предварительное удаление отработавшей, загрязненной продуктами износа смазки. Характерно разнообразие видов смазки (от 2-3 при ежедневном техническом уходе до 6-8 при периодических уходах). Недопустима их взаимозамена или смешивание.

Смазка пластичными (консистентными) смазками отличается небольшими емкостями (от нескольких граммов до десятков), что обусловлено тем, что работают только слои смазки, непосредственно

прилегающие к трущимся поверхностям. Поэтому главное значение имеет своевременное удаление загрязненной смазки, что достигается при введении новой порции свежей смазки и требует значительных давлений до 100 атм и выше. Но главный недостаток этого способа смазки - большое количество точек (достигающее на сложных машинах нескольких сотен), что резко повышает трудоемкость, которая достигает 20-30% общей трудоемкости технического обслуживания.

Сочленения и узлы, смазываемые жидкими маслами, отличаются значительно большей емкостью. Важнейшим условием является своевременная замена масла с очисткой емкости. Заправка не требует значительных усилий, но требует тщательности промывки элементов системы от загрязненной смазки. Заправка топливом характеризуется значительно большими объемами и большей частотой (1-2 раза в день), высокими требованиями к чистоте, а также необходимостью учета выдачи. Для сокращения времени простоя важно применение высокопроизводительного оборудования.

Проверка технического состояния регулируемых узлов и правильности их функционирования с внесением необходимых поправок в регулировку — наиболее сложные операции технического обслуживания, разнообразные по способам контроля и восстановления, во многих случаях требующие предварительной глубокой разборки. Эти операции отличаются большой трудоемкостью и требуют наиболее высокой квалификации исполнителя. Значительное облегчение труда и снижение трудоемкости достигается применением методов безразборной диагностики и соответствующих приборов (топливомеров, моментоскопов, манометров, компрессиметров, пневматических калибраторов, люфтометров, индикаторов, дроссель-расходомеров, вольтамперметров) и др. Проверка качества эксплуатационных материалов как перед заправкой, так и в процессе эксплуатации требует применения специальных приборов, а в ряде случаев и лабораторных анализов. Хотя этим операциям иногда уделяют недостаточное внимание, однако их своевременное проведение обеспечивает безотказную работу машин.

Герметизация емкостей, люков, фланцев и других сочленений тракторов и сельскохозяйственных машин для предотвращения попадания пыли и влаги, утечки масла, топлива, воды, потери продукции (комбайны) требуют внимательности при обнаружении мест неплотностей, а иногда значительных затрат труда в связи с рихтовкой деталей, заменой прокладок, сальников, возобновлением резьбы.

Разгрузка напряженных деталей в период хранения машин связана с необходимостью снятия нагрузки и требует применения подъемных устройств, подставок в соответствии с размерами, формой, весом разгружаемых узлов. Наличие соответствующих приспособлений и целесообразная последовательность этих операций значительно облегчают труд и снижают трудоемкость.

Покраска и антикоррозийное покрытие поверхностей машин включают операции очистки и покрытия. От тщательности очистки зависит качество окраски. Для снижения трудоемкости этих операций необходимо применение

как простейших инструментов, так и механизированных средств. По характерным особенностям различных операций, входящих в комплекс технического обслуживания, можно установить основные факторы, определяющие затраты труда.

Прежде всего это частота операций и число мест, подлежащих осмотру и уходу. Основной резерв здесь - совершенствование конструкций машин и применяемых эксплуатационных материалов.

Очень важные факторы - доступность обслуживаемых мест и удобство проведения работ для исполнителя. По степени доступности различают пять градаций точек. Удобство проведения операций обслуживания определяется прежде всего удобством позы исполнителя, что сказывается на трудоемкости. Одновременность, согласованность, последовательность - факторы, которые зависят от конструкции машины и в значительной мере определяют число одновременно занятых в процессе обслуживания людей и простой машин под обслуживанием. Для снижения простоев и трудоемкости первостепенное значение имеет четкое распределение операций соответственно квалификации исполнителей, с учетом трудоемкости отдельных операций и их технологической последовательности.

Применение научно обоснованных-технологических карт согласования операций позволяет не только снизить трудоемкость и простой машин на 12-20%, но и повысить качество технического обслуживания.

Напряженность, безопасность и гигиеничность труда при выполнении операций технического обслуживания сказываются на производительности труда исполнителей. На протяжении рабочего дня производительность труда не остается постоянной, она изменяется главным образом под влиянием психофизиологических факторов. Характер этого изменения зависит от трудности работы. Чем она труднее по степени умственного и физического напряжения, тем больше период, когда исполнитель принарабатывается к выполнению операций, чтобы затем войти в определенный ритм. Опасные работы требуют большего внимания, что снижает производительность труда. Такое же значение имеют гигиенические условия. Поэтому устройства, приборы и способы выполнения работы, снижающие напряженность, повышающие безопасность труда и обеспечивающие необходимые гигиенические условия выполнения процессов обслуживания, способствуют росту производительности труда.

Большое значение для внедрения передового опыта технического обслуживания с применением передвижных технических средств имеет соревнование мастеров-наладчиков.

Такие соревнования могут проводиться в несколько этапов. В хозяйствах соревнуются мастера-наладчики. Победители выступают на районных соревнованиях. Победители районных соревнований - на финальных областных (краевых).

Чествование победителей производится в торжественной обстановке. Зачитывается протокол судейской коллегии, вручаются призы, награды и грамоты. Отмечаются и анализируются допущенные ошибки и рекомендуются наиболее целесообразные приемы.

Соревнования превращаются в наглядную школу мастерства и способствуют широкому внедрению передовых приемов обслуживания машинно-тракторного парка. Заслуживает внимания опыт Богодуховского районного объединения «Сельхозтехника» Харьковской области. Здесь по-новому организовали техническое обслуживание машинно-тракторного парка колхозов. По договору, который заключает районное объединение «Сельхозтехника» и обслуживаемый колхоз, последний берет на себя обязательство построить и оборудовать в подразделениях хозяйства пункты технического обслуживания, выделить из числа наиболее квалифицированных механизаторов мастеров-наладчиков, слесарей, заправщика и содержать штат обслуживающих специализированных звеньев за свой счет. Колхоз организует учет наработки тракторов по израсходованному топливу. Каждый тракторист-машинист получает талоны на определенное количество топлива, соответственно периодичности технического ухода. По израсходовании топливных талонов механизатор должен поставить трактор на техническое обслуживание. Без разрешения мастера-наладчика и проведения очередного технического обслуживания водитель новых талонов не получает. Таким образом, в хозяйстве вводится жесткая система планово-профилактического обслуживания машин.

Со своей стороны объединение «Сельхозтехника» принимает на себя обязательство организовать инженерное руководство техническим обслуживанием машинно-тракторного парка, безразборную проверку технического состояния машин, поставленных на очередное периодическое обслуживание, снабжение колхоза запасными частями, агрегатами обменного фонда, своевременную доставку их на пункты технического обслуживания. Для оперативного руководства техническим обслуживанием машинно-тракторного парка созданы службы: инженерно-контрольная, снабжения запасными частями и диспетчерская. За группой колхозов закреплен инженер, который следит за состоянием машинно-тракторного парка хозяйства. Перед постановкой трактора на сложное техническое обслуживание № 3 мастер-наладчик по радиотелефону) связывается с диспетчерской «Сельхозтехники» и вызывает передвижную диагностическую лабораторию.

Прибывающий с диагностической лабораторией инженер-диагностик, используя специальную аппаратуру и приборы, обслуживает и снимает характеристики узлов, систем и механизмов трактора. Таким образом, без разборки выясняется техническое состояние сомнительных сочленений, узлов и механизмов машины. По результатам диагностики назначается дополнительный ресурс или устанавливается необходимость регулировки или замены деталей, узлов. Так, нередко выясняется, что требует регулировки или замены только одна форсунка, притирки — клапаны только одного цилиндра. На основе результатов диагностики составляется ведомость на замену отдельных изношенных деталей.

За день до постановки трактора на сложное техническое обслуживание мастер-наладчик подает в диспетчерскую «Сельхозтехники» заявку на необходимые детали, узлы, специальный инструмент. Служба доставки «Сельхозтехники» направляет необходимые детали и узлы по кольцевой

системе завоза, В день проведения сложного технического обслуживания на пункт технического обслуживания колхоза прибывают специалисты инженерно-контрольной службы. Они помогают слесарям-ремонтникам колхоза в проведении сложных регулировочных и ремонтных работ и контролируют их качество. Опыт показывает, что безразборная диагностика позволяет продлить срок эксплуатации примерно 70% обследованных тракторов от 250 до 1500 мото-часов. Опыт технического обслуживания машинно-тракторного парка колхозов Богодуховским объединением «Сельхозтехники» показал большие преимущества службы технической диагностики. Значительно повысилась техническая надежность машин. Так, простои тракторов сократились в 2 раза, комбайнов в 3 раза. Благодаря налаженной технической диагностике межремонтный срок трактора продляется в среднем на 350 мото-часов.

Затраты на ремонт и техническое обслуживание в расчете на гектар условной пахоты по колхозам, обслуживаемым Богодуховским объединением, снизились на 18 коп. (до 1 руб. 06 коп.), что составило по району более 160 тыс. руб. экономии за год.

Резко снизилась потребность в запасных частях. Если раньше каждое хозяйство держало большое количество запасных частей про запас, то теперь благодаря своевременной и бесперебойной поставке запасных деталей и наличию обменного фонда узлов и агрегатов колхозы всего района имеют на складах запасные части только первой необходимости и стоимость их сократилась более чем в 5 раз.

Список использованных источников

1 Колодий, П.В. Организация и технология лесосечных работ : учебное пособие / П.В. Колодий, Е.П. Сигаи, Т.А. Колодий. - Минск : РИПО, 2021. - 162 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-985-503-454-5 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=463624>

2 Закамский, В.А. Лесоводство: выборочные рубки. Уход за лесом : учебное пособие/В.А. Закамский, Е. Иванова ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2019. - 148 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8158-1582-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494237>

Дополнительные источники:

3 Технология и машины лесовосстановительных работ: Лань 2020- 272 с.— Электрон. дан. <https://e.lanbook.com/reader/book/58165/#2>

4 Барановский В.А., Некрасов Р.М. Система машин для лесозаготовок.- М: Лесн.пром-ть, 2018 – 246с.

5 Виногоров Г.К. Технология лесозаготовок. - М.: Лесн.про-ть, 2020- 256 с.

6 Воевода Д.К. Нижние лесные склады. Справочник. М.: Лесн.пром-сть, 2020. - 285с.

7 Регламент Ребрихинского лесничества, 2019. - 98 с.

8 Семенов М.И., Мезенцев В.И., Полковников Е.В.. Методические указания по выполнению курсового проекта для студентов по направлению 250100.62 «Лесное дело». Барнаул: Изд-во АГАУ, 2018. - 54 с.

9 Типовые нормы выработки , нормы времени на рубках ухода за лесом в равнинных условиях, 2021. – 81с.

10 Ссылка: <http://vlesprom.ru/oborudovanie/shpaloreznyjj-standok-tsdt-6-2/>

11 Ссылка: <http://amkodor.com.ua/AMKODOR-352L-lesopogruzchik-t273/>