

3. Биоиндикация: теория, методы, приложения // Г.С. Розенберг, С.В. Викторов, Р.Х. Гиниятуллин. Тольятти, 1994. 266 с.

4. Киселева В.В. Состояние лесных экосистем, подверженных серно-азотным промышленным выбросам. М., 1996. Т. 1. С. 23.

УДК 662.6:620

Маг. Д.Р. Иванов
Рук. А.А. Добрачев
УГЛТУ, Екатеринбург

МЕТОДИКА РАСЧЕТА РЕСУРСОВ БИОТОПЛИВА НА ЛЕСОПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

Развитие региональной биоэнергетики связано с рядом факторов и в первую очередь с наличием ресурсов древесины, развитием газовых сетей или недостатком электроэнергии. Очевидно, что в каждом муниципальном образовании прежде, чем начать внедрение биоэнергетики, необходимо определиться с наличием достаточного количества сырья. По данным авторов, в разных регионах РФ учитывается разное количество древесного вторсырья, что свидетельствует об отсутствии общепринятой методики его определения [1–5]. В табл. 1 приведены взятые из литературных и справочных источников усредненные показатели выхода вторичных ресурсов при лесопользовании в основных лесоизбыточных регионах РФ.

Таблица 1

Выход вторичных ресурсов, % от объемов заготовки и переработки леса

Экономические районы	Лесосечные отходы, %		Нижнескладские отходы, %		Отходы деревообработки, %	
	min	max	min	max	min	max
Северо-Западный	11,2	13,4	3,4	5,5	26,4	32,6
Центральный	12,6	15,8	4,1	5,2	23,9	38,4
Уральский	11,2	14,5	3,2	4,9	25,6	31,6
Западно-Сибирский	10,4	12,8	3,7	5,3	20,1	34,6
Восточно-Сибирский	13,1	15,4	3,4	4,8	24,2	32,7

Исследования, проведенные нами в Северском, Режевском и Алапаевском лесничествах Свердловской области, показывают, что в зависимости от породного состава насаждений структура и объемы лесосечных отходов

существенно различаются. Это связано с множеством факторов, в первую очередь, с таксационными характеристиками насаждения, а также с видами и способами рубок, применяемыми оборудованием и технологией, лесохозяйственными требованиями к освоению лесов. В табл. 2 представлена предлагаемая нами методика расчета объемов отходов лесосечных работ на основе выборочных обмеров объемов на свежих вырубках. В таблице обчислены фактические объемы отходов по породам и их процентный выход по отношению к среднему таксационному объему хлыста.

Таблица 2

Процентный выход древесной массы

Породы деревьев, произрастающих в Уральском регионе	Кл. возраста	Отходы, м ³	Тонкомер, м ³	Обломки стволов		Ветви и сучья		Откомлевки		Удельный вес (свеж. сруб.) т/м ³	Вес кН
				%	м ³	%	м ³	%	м ³		
Береза	3	3,9	5,0	6,3	0,010	10,2	0,043	2,1	0,009	0,94	58,9
Лиственница	5	2,2	0,3	1,6	0,007	7,2	0,030	1,8	0,008	0,76	16,7
Ольха	4	4,0	3,3	3,3	0,014	9,5	0,039	1,9	0,008	0,80	48,4
Сосна	5	0,7	3,1	3,1	0,013	13,3	0,056	2,2	0,009	0,70	25,5
Осина, липа	3	1,4	3,4	5,0	0,021	13,2	0,055	2,5	0,010	0,76	32,1
Ель	5	1,3	2,6	2,7	0,011	16,9	0,071	2,7	0,011	0,73	26,2
Кедр сибирский	5	0,4	1,1	3,8	0,016	13,2	0,055	1,7	0,007	-	10,4
Пихта	5	0,7	4,5	2,7	0,011	9,4	0,039	2,1	0,009	1,00	34,6
Итого											252,8

Приведенная методика расчета количества лесосечных отходов учитывает только таксационные показатели лесфонда. Более точно выход древесного сырья можно определить только с учетом следующих производственных факторов: виды и способы рубок, применяемое оборудование и технология, лесохозяйственные требования к освоению лесов. При рубках главного пользования порубочные остатки достигают значительных объемов, что зависит от таксационных характеристик древостоя: бонитет при снижении класса бонитета и объема вторичных ресурсов снижается, но к IV, V классам увеличивается, так как увеличивается доля тонкомерной и низкокачественной древесины. Состав насаждения, количество в нем мягколиственных пород влияют на процент низкокачественной и дровяной древесины.

Объем сучьев и ветвей при низкой полноте насаждений всегда выше, чем при высокой. Класс возраста насаждений предопределяет виды рубок, которые делятся на главные рубки и рубки ухода. При рубках ухода, когда вырубает деревья, не отвечающие хозяйственным требованиям, объемы вторичных ресурсов будут выше. Способы рубок бывают трех категорий: сплошные, постепенные и выборочные. Количество вторсырья в сплошных рубках больше, так как вырубается значительная часть древостоя разом. При механизированной валке объемы вторсырья будут меньше, чем при машинной, в связи с меньшим повреждением подлеска и подроста.

Отметим, что заготовленные в лесосеке отходы могут быть переработаны на «зеленую щепу», которая не годится на переработку в более ценные виды топлива, а идет после рубки и сушки в топку.

Для производства нормированного топлива предпочтительным сырьем являются отходы деревообрабатывающих производств, так называемая «белая щепка». При этом различают три вида вторичных ресурсов: складские, лесопильные и ресурсы деревообработки. Первые два вида ресурсов имеют повышенную влажность и подлежат сушке перед переработкой, а отходы деревообрабатывающих производств могут использоваться непосредственно в топливо или идти в дальнейшую переработку на топливные пеллеты или брикеты без предварительной сушки.

Выходы отходов этих производств стабильны и зависят от состава перерабатываемого сырья и степени его переработки. При расчетах процентного выхода отходов различных производств воспользуемся средними показателями, приведенными в [1–5]. При этом необходимо учитывать нормативы выхода отходов (кроме усушки и распыла) каждого вида продукции из круглых лесоматериалов или заготовок при последующих стадиях их переработки. Определить общий объем отходов на топливо в зависимости от степени и видов вторичной переработки древесного сырья можно по схеме, показанной на рисунке. Предложенная в качестве примера пиктограмма учитывает следующие факторы:

- вид лесопродукции (дерево, хлыст, сортимент) и способ поступления ее на склад;
- порядок, последовательность переработки сырья на производстве;
- возможный объем продукции, передаваемой в последующую переработку;
- нормы выхода готовой продукции и процент отходов на каждом из видов переработки;
- процент отходов в каждом переделе работ, пригодный для использования в топливо.

Такая методика последовательного распределения сырья и заготовок по видам переработки позволит точно определить общее количество отхо-

дов и их топливную составляющую, кроме того, сгруппировать эти отходы по их видам и степени дальнейшей переработки. В нашем примере получим суммарное количество отходов на 1000 м³ перерабатываемого сырья – 631 м³ отходов, из них сухих – 393,4 м³, или в среднем 2584,8 кН. Из них может быть использовано на топливо более 80 %, все зависит от порядка на производстве, но мы говорим о возможных объемах.



Схема процентного выхода объемов отходов при различных стадиях производства

При составлении технического задания на проектирование биоэнергетического комплекса необходимо определить потребности в тепловой

энергии собственно производства из учета круглогодичной подачи горячей воды и тепла на сушку, отопления производственных и административно-бытовых объектов в зависимости от нормативов теплопотребления, а также возможной подачи тепла и ГВС в коммунальную сферу. В соответствии с этими расчетами определяют количество топлива на собственные нужды (желательно, «зеленой щепы») и остаток топлива на реализацию. В зависимости от его объемов можно принять решение о строительстве топливо-перерабатывающего производства – пеллетного или брикетного.

Библиографический список

1. Добрачев А. А. Ресурсы биотоплива Свердловской области и их использование/А. А. Добрачев, В. А. Мехренцев, Н. А. Шпак//Ресурсы биотоплива Свердловской области и их использование: справочник. Екатеринбург: ФГБОУ ВПО УГЛТУ, 2015. С. 489.
2. Люманов Р. Машинная валка леса. М.: Лесн. пром-сть, 1990. 276 с.
3. Никишов В.Д. Комплексное использование древесины: учебник для вузов. М.: Лесн. пром-сть, 1985. 264 с.
4. Захаренко Г.П. Комплексное использование древесины: учебное пособие / Г.П. Захаренко, Ю.А. Ширнин и др. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2006. 104 с.
5. Справочное пособие по деревообработке / В.В. Кислый, П.П. Щеглов, Ю.И. Братенков и др. Екатеринбург: БРИЗ, 1995. 558 с.

УДК 630*375.4

Маг. П.А. Казанцев
Рук. Н.Н. Теринов
УГЛТУ, Екатеринбург

ТРАНСПОРТНОЕ СРЕДСТВО ДЛЯ РУБОК УХОДА ЗА ЛЕСОМ

Высококачественное и эффективное выполнение рубок ухода предполагает комплексный подход в решении лесоводственных и природоохранных задач, так как использование на этих работах механизмов связано в той или иной мере с отрицательным воздействием на лесорастительную среду. Одним из перспективных решений этой проблемы является применение пасечных и беспасечных технологий лесозаготовок на основе малогабаритной трелевочной техники (мини-форвардеров) с малым удельным давлением на почву. Мини-форвардер, укомплектованный прицепным устройством, является эффективным транспортным средством трелевки древесины с точки зрения производительности и позволяет максимально