

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИИ ЛЕСОВОССТАНОВИТЕЛЬНЫХ, ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНЫХ И ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

УДК 691.11

ПЕРЕРАБОТКА ЗАГРЯЗНЕННОЙ РАДИОНУКЛИДАМИ ДРЕВЕСИНЫ

А.А. Лукаш,

канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВПО БГИТА, г.Брянск, РФ
mr.luckasch@yandex.ru

В статье обоснована возможность использования загрязненной радионуклидами древесины для изготовления обрезных пиломатериалов для последующего использования в строительстве. Предложено устройство для удаления загрязненной радионуклидами части древесины.

Постоянно уменьшающиеся в европейской части страны запасы традиционно используемой в качестве сырья древесины хвойных и твердолиственных пород обуславливают необходимость поиска новой сырьевой базы. Это могут быть леса, подвергшиеся радиоактивному загрязнению. Они занимают значительную часть лесного фонда на европейской части России. В 15 областях площадь земель лесного фонда, загрязненных цезием -137 при аварии на Чернобыльской АЭС составляет 982, 6 тыс. га [7].

В зонах с плотностью загрязнения почвы цезием-137 свыше $5 \text{ Ки}/\text{м}^2$ находится почти 40 % площади загрязненных лесов. В Брянской области загрязнено лесного фонда 171 тыс. га, а в Белгородской области – 15,4 тыс. га. Значительную часть из них (более 45%) занимают средневозрастные леса, что обуславливает их высокую пожароопасность. Вследствие этого возникает большая угроза вторичного радиоактивного загрязнения прилегающих территорий [3]. Загрязненные леса нуждаются в проведении противопожарных и лесозащитных мероприятиях: санитарных рубках, создании противопожарных разрывов, разрубках и расчистках квартальных просек, устройстве дорог противопожарного назначения и др.

Уровень радиоактивного загрязнения регламентируется в нормативной документации двумя основными «долгоживущими» продуктами деления – стронцием-90 и цезием-137. Основными факторами, определяющими накопление цезия-137 и стронция-90 в древесине, является видовая принадлежность, условия произрастания и биологическая доступность радионуклидов [4]. Загрязненность древесины техногенными радионуклидами зависит от плотности загрязнения почвы цезием-137. Для сосны при одном и том же диапазоне изменения плотности загрязнения почвы цезием-137 интенсивнее всего его концентрация нарастает в лубе, менее всего она изменяется в древесине. В противоположность сосне для ели с изменением плотности загрязнения почвы интенсивнее всего возрастает концентрация цезия-137 в древесине и менее всего в коре [4].

При облучении древесины происходит некоторое снижение ее физико-механических показателей [8]. Однако при исследовании древесины, произрастающей на территории с загрязнения свыше $40 \text{ Ки}/\text{м}^2$ установлено, что ограничения на ее использование будут определяться только содержанием в них радионуклидов [5]. По степени загрязнения обычно образуется следующий ряд: береза, дуб, осина, ольха, сосна. Древесина сосны может использоваться без ограничений при плотности загрязнения до $15 \text{ Ки}/\text{м}^2$. В исследованиях [5] установлена величина удельной активности цезия-137 в древесине для различных зон ствола (табл.)

Таблица

Величина удельной активности цезия-137 в древесине для различных зон ствола

Зона кряжа	Удельная активность цезия-137	
	Бк/кг	%
Кора	6660	100
Верхний односантиметровый слой	1407	21
Второй односантиметровый слой	666	10
Третий односантиметровый слой	480	7
Оставшаяся часть древесины	407	6

Из таблицы видно, что загрязненность ствола дерева с удалением от поверхности снижается. После удаления коры и двух сантиметровой слоя такую древесину необходимо перерабатывать, чтобы получить строительные материалы с содержанием радионуклидов на допустимом уровне.

Наиболее приемлемым способом переработки загрязненной древесины является получение обрезных пиломатериалов на месте, чтобы исключить радиоактивное загрязнение территории деревообрабатывающих предприятий.

Получение обрезных пиломатериалов основано на удалении периферийной части с большим уровнем радиоактивности из необрезного пиломатериала. Для этого предлагается использовать устройство, содержащее механизм подачи, два однопильных станка для последовательной обрезки по каждой из кромок и направляющие для перемещения пиломатериалов параллельно обрезаемым кромкам [6]. На рисунке показана схема получения обрезных пиломатериалов из загрязненной радионуклидами древесины.

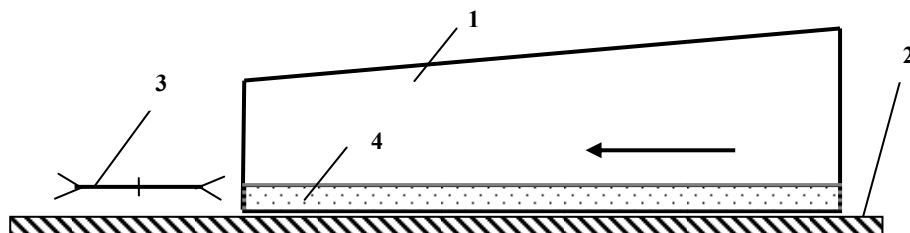


Рис. Схема получения обрезных пиломатериалов из загрязненной радионуклидами древесины:
1 – необрезной пиломатериал; 2 – направляющая; 3 – пила; 4 – обрезаемая загрязненная радионуклидами полоса

В исходном положении пиломатериал 1 прижат к одной из направляющих 2. При подаче пиломатериала вдоль направляющей 2 пила 3 отрезает загрязненную радионуклидами обзолную полосу 4. Обрезка пиломатериала с другой стороны производится аналогичным образом.

Последовательная обрезка параллельно кромке вначале с одной стороны, затем с другой позволяет получить обрезные пиломатериалы без загрязненной радионуклидами обзолной части, причем процесс обрезки может быть механизирован и производиться без перенастройки оборудования. В полученных пиломатериалах допустимая удельная активность стронция-90 должна быть не более 2300 Бк/кг, цезия-137 – не более 190 Бк/кг [1].

Наиболее загрязненная радионуклидами часть древесного ствола (кора и двухсантиметровый слой) должна удаляться непосредственно на лесосеке, чтобы исключить перенос радиоактивных элементов на незагрязненные территории. Для этого можно применять мобильные окорочные станки с приводом от дизельных или бензиновых двигателей, например, станок ВК-16 с приводом от трактора для окорки древесины диаметром от 6 до 36 см [3]. Образующиеся при этом радиоактивно загрязненные отходы необходимо оставлять на месте обработки в специально подготовленные траншеи.

Использовать полученные пиломатериалы целесообразно в дальнейшем использовать в конструкциях, мало соприкасающихся в процессе эксплуатации с человеком – например, в обрешетке крыши, если величина допустимого уровня содержания цезия-137 и стронция-90 составляет соответственно не более 370 Бк/кг и не более 5200 Бк/кг [2].

Таким образом, установлено следующее.

1. При облучении древесины происходит некоторое снижение ее физико-механических показателей. Однако в исследованиях физико-механических показателей древесины, произрастающей на территории с загрязнением свыше 40 Ки/м^2 , установлено, что ограничения на ее использование будут определяться только содержанием в них радионуклидов.

2. Наиболее приемлемым способом переработки загрязненной радионуклидами древесины является получение обрезных пиломатериалов. Для удаления краевой части с большим уровнем радиоактивности предлагается использовать устройство, содержащее механизм подачи, два однопильных станка для последовательной обрезки по каждой из кромок и направляющие для перемещения пиломатериалов параллельно обрезаемым кромкам

3. Полученные таким способом пиломатериалы допускается применять для строительства жилых помещений и домов: для изготовления бруса и бревен, досок половых и потолочных, балок, стропил и перекрытий, дверных и оконных рам и других изделий, если величина допустимого уровня содержания цезия-137 и стронция-90 составляет соответственно не более 370 Бк/кг и 5200 Бк/кг [2].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- ГОСТ Р 50801–95. Древесное сырье, лесоматериалы, полуфабрикаты и изделия из древесины и древесных материалов. Порядок отбора проб и методы измерения удельной активности радионуклидов. – Введ. 11.07.95. – М.: Госстандарт, 1995. – 18 с.
- Допустимые уровни содержания цезия-137 и стронция-90 в продукции лесного хозяйства. Санитарные правила. СП 2.6.1.759-99. 2.6.1. (утв. Минздравом РФ 02.07.1999).
- Заикин А.Н., Меркелов В.М. Технология заготовки и переработки древесины, зараженной радионуклидами: монография. – Брянск: БГИТА, 2012. – 266 с.
- Лукутцова Н.П. Техногенные радионуклиды и строительные материалы // Строительные материалы, оборудование, технологии XXI века. – 2002. – №2. – С. 18–19.

5. Машенко Т.В. Использование древесины в строительном комплексе в зависимости от условий их произрастания на радиоактивно-загрязненных территориях: дис. ... канд. с/х наук: 03.00.16 защищена 1999 г. – Брянск: Брянская государственная инженерно-технологическая академия, 1999. – 159 с.
6. Пат. РФ на полезную модель № 105854, МПК В27В1/00. Устройство для получения обрезных пиломатериалов из необрезных / А.А. Лукаш; заявитель и патентообладатель ГОУ ВПО БГИТА. – №2010122400/21; заявл. 01.06.2010; опубл. 27.06.2011. Бюл. №18. – 3 с.
7. Симонов А.С., Меркелов В.М. Исследование динамики. Пути использования древесины, зараженной радионуклидами // Чернобыль 10 лет спустя. Итоги и перспективы: матер. Всерос. науч.-практ. конф. Ч.2. – Брянск, 1996. – С. 18–80.
8. Фрейдин А.С. Действие ионизирующей радиации на древесину и ее компоненты. – М.: Гослесбумиздат, 1990. – 118 с.

УДК 674.8

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ АЗОТА В ДРЕВЕСНОМ БИОТОПЛИВЕ

А.О. Сафонов,

д-р техн. наук, профессор, декан лесопромышленного факультета ФГБОУ ВО «ВГЛУ», г. Воронеж, РФ
aosaonov@gmail.com

В статье рассмотрена методика определения содержания азота в биотопливе. Содержание этого химического элемента практически постоянно в различных древесных породах, следовательно, может служить оценкой применения производителем искусственных добавок.

Процентное содержание азота в твердом биотопливе без искусственных добавок обычно находится в пределах 0,3...0,5 %. Процентное содержание азота повышается при производстве биотоплива с применением искусственных связующих, стабилизаторов и других функциональных компонентов, улучшающих свойства этого энергоносителя. Следовательно, содержание азота может служить показателем, определяющим наличие компонентов, искусственно вводимых при изготовлении пеллет, брикетов из возобновляемого сырья. Повышение содержания азота приводит к уменьшению теплотворной способности твердого биотоплива и негативно сказывается на функционировании топливного оборудования. При этом увеличивается опасность риска заболеваний человека и появления коррозии при появлении оксида и диоксида азота. Разрабатываемые технологии переработки отходов древесины в биотопливо должны учитывать этот факт и предотвращать случаи ухудшения экологической ситуации автоматически или в диалоговом режиме [1].

С целью определения содержания азота пробу сжигают в присутствии кислорода или в смеси кислорода с газом-носителем гелием или другим газом, указанным в инструкции по эксплуатации прибора с образованием золы и газообразных продуктов горения, состоящие преимущественно из CO₂, паров H₂O, элементарного азота и оксидов азота, газообразных соединений серы и галогенидов водорода.

Эти продукты горения обрабатывают для восстановления оксидов азота до элементарного азота, а также для удаления соединений, мешающих дальнейшему проведению анализа. Далее азот в газовом потоке количественно определяют подходящими инструментальными методами.

При проведении испытаний необходимо использовать химические реактивы, со степенью чистоты которых не ниже ч.д.а. (чистый для анализа).

Также требуется осторожно обращаться с реактивами, которые могут быть токсичными и обладать коррозионными свойствами.

Для градуировки используют следующие чистые органические соединения: ацетанилид C₈H₉NO, атропин C₁₇H₂₃NO₃, цистин C₆H₁₂N₂O₄S₂, дифениламин C₁₂H₁₁N, ЭДТА C₁₀H₁₆N₂, фенилаланин C₉H₁₁NO₂, сульфаниловая кислота C₆H₇NO₃S, ТРИС {три(гидроксиметил)аминометан} C₄H₁₁NO₃, сульфаниламид C₆H₈N₂O₂S

Также применяются аттестованные стандартные образцы твердого биотоплива с азота и других химических элементов.

В качестве оборудования для определения азота инструментальными методами используют приборы, выпускаемые промышленностью. Тип прибора проходит обязательную процедуру сертификации и регистрации в Государственном реестре средств измерений для получения допуска к применению в России. По особенностям функционирования приборы должны выполнять следующие требования:

- условия сжигания пробы биотоплива должны обеспечивать полное превращение азота в газообразный азот и/или оксиды азота;
- газообразные продукты горения должны быть обработаны для удаления или отделения всех компонентов, мешающим определению и измерению содержания азота в газовом потоке;
- оксиды азота, образовавшиеся при сжигании пробы, восстанавливаются до элементарного азота перед измерением;