

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ  
В ЭНЕРГЕТИКЕ БЕЛАРУСИ**

Перетрухин В.В., канд. техн. наук, доцент,  
Чернушевич Г.А., ст. преподаватель  
*БГТУ, Минск, Республика Беларусь*

«В зонах радиоактивного загрязнения в Беларуси находится около 1,5 млн га, что составляет более 16% от всей площади лесного фонда Беларуси» [7]. «В хозяйственном обороте используется большой объем древесных ресурсов. Так, в 2018 году площадь рубок леса составила 499,1 тыс. га, заготовлено было 28,6 млн м<sup>3</sup> ликвидной древесины» [4].

Для реализации государственной программы «Энергосбережение» на 2016-2020 годы планируется увеличение до 30% доли местных видов топлива в топливном балансе Беларуси [1].

Для производства тепловой и электрической энергии в Беларуси используются древесные ресурсы и торф, что способствует повышению энергетической безопасности страны и снижению доли импортируемых углеводородных энергоресурсов. Увеличение выработки тепловой и электрической энергии планируется за счет строительства новых объектов малой энергетики, работающих на дровах и древесных отходах. В потенциал топливных ресурсов включены дрова, отходы лесозаготовок и деревообработки. Лесхозы республики для нужд тепловой энергетики ежегодно заготавливают 4,5 млн. т. древесного топлива [1].

Одна мини-ТЭЦ (тепловая электроцентраль) за год в Республике Беларусь, в зависимости от мощности, потребляет от 40 до 60 тыс. м<sup>3</sup> топливной древесины.

В развитых странах широко используются на топливо древесные отходы по причине увеличения цен на нефтепродукты, а проблема снижения затрат перерабатывающих предприятий привела к увеличению интереса к средним и малым автономным источникам электрической и тепловой энергии. Автономные источники энергии в качестве топлива применяют отходы биомассы, то есть возобновляемые источники энергии (ВИЭ).

Древесные отходы образуются в различных лесопромышленных комплексах и деревоперерабатывающих предприятиях. Они могут использоваться для производства различной продукции, в частности, для производства пеллет, которые являются экспортным продуктом для стран ЕЭС.

«Так, в лесопильном производстве почти половина сырья переходит в отходы, а на мебельных предприятиях еще половина пиломатериалов превращается в отходы. Все технологические отходы лесозаготовки и деревообработки должны найти применение в энергетике предприятий» [3].

Использование в качестве источников энергии ВИЭ обеспечивает значительное сокращение количества выбросов в атмосферу парниковых газов и тем самым создает необходимые предпосылки для осуществления торговли квотами на выбросы в атмосферу вредных веществ в рамках механизма реализации Киотского протокола.

Для снижения экономических затрат на заготовку и транспортировку древесины к объектам, вырабатывающих тепловую и электрическую энергию, целесообразно строить эти объекты вблизи деревоперерабатывающих производств лесхозов. Это значительно повысит рентабельность производств и снизит материальные затраты на производство продукции за счет использования в энергетическом балансе собственной электрической и тепловой энергии и образующихся древесных отходов. Вторичное тепло может быть использовано для производства овощной продукции в тепличных комплексах.

Древесные отходы, полученные в результате лесозаготовки (вершина, ветви, кора, отрезки хлыстов, откомлевка, пневая древесина, сучья и др.), и полученные в результате лесопиления и деревообработки (горбыль, древесная пыль, древесная стружка, обрезки шпона, отрезки пиломатериалов и др.), кроме древесного топлива, целесообразно использовать после измельчения в щепу, для производства пеллет [3]

Загрязненное радионуклидами цезия-137 и стронция-90 древесное топливо лесхозов может создавать ряд проблем:

- на топливных складах промышленных котельных и мини-ТЭЦ создается повышенный радиационный фон;
- образующиеся при сгорании топливной древесины зольные остатки требуют проведения работ по утилизации и захоронению;
- для исключения загрязнения атмосферы газообразными и мелкодисперсными продуктами сгорания древесного топлива необходима установка очистительных фильтров.

На деревообрабатывающих предприятиях и, в первую очередь, на рассматриваемых ОАО «Ивацевичдрев» и ОАО «Борисовдрев» для обеспечения санитарно-гигиенических условий труда работающих, все поступающее сырье и древесное топливо необходимо проверять на наличие радионуклидов цезия-137 и стронция-90 и соответствия их нормативным правовым документам по радиационной безопасности [6].

Нормативные документы разработаны на основании установленной в Беларуси допустимой среднегодовой дозы общего облучения для населения в 1 мЗв [8].

В местах хранения больших объемов древесины, загрязненной радионуклидами цезия-137 и стронция-90, будет наблюдаться локальный повышенный естественный радиационный фон (ЕРФ) [8].

Для радиометрического и дозиметрического контроля внешнего облучения в диапазоне 0,1 мкЗв/ч до 10 мЗв/ч применяется дозиметр-радиометр МКС-АТ6130 (рис. 1) [9].

«Проведенные исследования на ОАО «Ивацевичдрев» и ОАО «Борисовдрев» показывают, что при измерениях мощности эквивалентной дозы гамма-излучения древесины, привезенной на территорию предприятий в стандартном железнодорожном вагоне объемом 40-50 м<sup>3</sup> (массой 30-40 т), с помощью дозиметра МКС-АТ6130 непосредственно у вагона, мощность эквивалентной дозы может быть значительно больше нормального радиационного фона в Республике Беларусь (0,1-0,2 мкЗв/час) и составит более 0,25–0,65 мкЗв/ч, т.е. выше естественного радиационного фона [9].



Рис. 1. МКС-АТ6130 [9]:

- 1 – мембранная панель управления;
- 2 – жидкокристаллический индикатор (ЖКИ);
- 3 – светодиодный индикатор

Радиоактивное загрязнение древесины и древесных отходов, применяемых в качестве топлива для мини-ТЭЦ, приводит к загрязнению атмосферы, почвы зольными остатками с высокими концентрациями радионуклидов. Для предотвращения экологических чрезвычайных ситуаций вокруг объектов тепловой энергетики использующих древесное топливо необходимо заготовителям и потребителям этой продукции осуществлять контроль радиоактивного загрязнения топлива и обязательно зольных отходов (остатков) [2].

Измерение удельной активности древесного топлива (использовались измельченные древесные отходы – древесная стружка, кора, опилки, производств ОАО «Ивацевичдрев» и ОАО «Борисовдрев»), проводилось на гамма-радиометрах РУГ-91-2 (рис. 2), РКГ-АТ1320А, которые позволяют контролировать удельную активность в диапазоне от 3,7 до 10<sup>5</sup> Бк/кг [9].

Рациональное использование древесных отходов лесозаготовительных и деревообрабатывающих предприятий на топливо объектов энергетики, таких как мини-ТЭЦ, является завершающей фазой лесопромышленного производства.

Данные производства является безотходными и, в первую очередь, направлены на сохранение благоприятной окружающей среды и природно-ресурсного потенциала в целях удовлетворения потребностей общества.



Рис. 2. Общий вид гамма-радиометра РУГ-91-2 [9]

Древесные отходы, используемые в энергетике, способствуют выполнению задачи по обеспечению энерготехнической безопасности Республики Беларусь и эффективному использованию лесосырьевых ресурсов и древесных отходов на топливо.

**Список использованных источников:**

1. Государственная программа «Энергосбережение» на 2016–2020 годы: утв. постановлением Совета Министров Респ. Беларусь 28.03.2016 № 248 // Нац. правовой интернет-портал Респ. Беларусь. – URL: [pravo.by>document](http://pravo.by/document) (дата обращения 20.02.2020).

2. О контроле радиоактивного загрязнения: постановление Совета Министров Респ. Беларусь, 20 февраля 2020 г., № 102. – URL: [www.government.by>docs](http://www.government.by/docs) (дата обращения 22.02.2020).

3. Отходы древесные. Общие технические условия: СТБ 1867-2017. – Введ. 01.10.2017. – Минск: БелГИСС, 2017. – 12 с.

4. Охрана окружающей среды в Респ. Беларусь, 2019: стат. сб. – Минск: Белстат, 2019. – 200 с.

5. Перетрухин, В.В. Дозиметрическое и радиометрическое обеспечение радиационной безопасности на ОАО «Ивацевичдрев» / В.В. Перетрухин, Г.А.Чернушевич // Труды БГТУ. 2014. – № 2: Лесная и деревообработ. пром-сть. – С. 137–139.

6. Республиканские допустимые уровни содержания цезия-137 в древесине, продукции из древесины и древесных материалов и прочей пищевой продукции лесного хозяйства (РДУ/ЛХ-2001): ГН 2.6.1.10-1-01-2001: утв. постановлением Гл. гос. санитар. врача Респ. Беларусь 11.01.2001 № 4. – Минск: М-во здравоохранения Респ. Беларусь, 2000. – 2 с.

7. Статистический ежегодник Республики Беларусь, 2018. – Минск: Белстат, 2018. – 490 с.

8. Требования к радиационной безопасности: СанПиН: утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь 28.12.2012 № 213: ввод. в действие с 01.01.2013. – Минск: М-во здравоохранения Респ. Беларусь, 2012. – 40 с.

9. Чернушевич, Г.А. Радиационная безопасность. Лабораторный практикум: учеб. пособие / Г.А. Чернушевич, В.В. Перетрухин. – Минск: БГТУ, 2018. – 198 с.