

ВИДЫ ДРЕВЕСНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ЗАГОТОВКИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО ТОПЛИВА И СПОСОБЫ ПОЛУЧЕНИЯ ИЗ НЕГО ЭНЕРГИИ

Dynamics of growth and development of woods of Byelorussia and on its basis possible volumes of preparation of wood in 2007–2010 are shown. Kinds both possible annual and real physical resources of a wood biomass for manufacture of energy, ways of reception of wood fuel from it and ways of burning of this fuel are given.

Введение. Итоги единовременного государственного учета лесного фонда Республики Беларусь по состоянию на первое января 2006 г. показали, что состояние его улучшается, динамика роста и развития лесов положительная. Так, общая площадь лесного фонда увеличилась почти на 147 тыс. га и составила 9,4 млн. га, в том числе лесопокрытая 7,8 млн. га, лесистость возросла до 37,6%. Общий запас древесины на корню достиг 1,434 млрд. м³, что почти на 97 млн. м³ больше, чем 5 лет назад. Средний запас на 1 га за последние 5 лет увеличился с 171 до 183 м³, а в спелых и перестойных насаждениях – с 236 до 244 м³. Ежегодный средний прирост древесины достиг 28,3 млн. м³. Леса Министерства лесного хозяйства составляют 86,7% лесных площадей. Породный состав лесов представлен на рисунке, который показывает, что площадь хвойных лесов несколько уменьшилась (на 1,5%) в связи с вырубкой усыхающих ельников, а твердолиственных – увеличилась. Мягколиственных пород стало больше на 1,4% в связи с передачей таких пород от сельскохозяйственных предприятий Минлесхозу и недоиспользованием расчетной лесосеки по мягколиственному хозяйству.

Такая положительная динамика роста и развития лесов позволяет значительно увеличить объемы заготовки древесины по главному и промежуточному использованию.

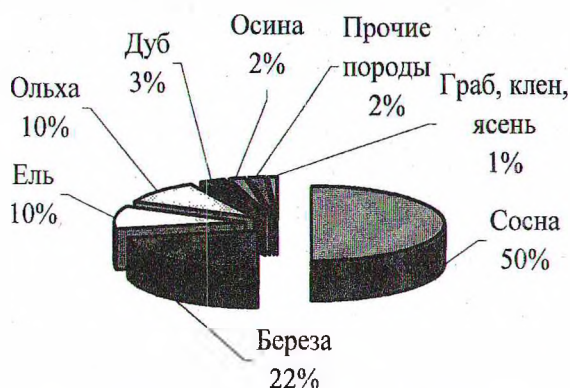


Рисунок. Породный состав лесов на 01. 01. 2006 г.

1. Виды и возможные объемы заготовки древесной биомассы для выработки энергии. Основываясь на этой динамике и прогнозных

данных Стратегического плана развития лесного хозяйства Беларуси [1], можно говорить о том, что объемы заготовки древесины могут возрасти в 2007–2010 гг. по главному использованию до 11,1 млн. м³ в год, в том числе по Минлесхозу до 9,8 млн. м³, по промежуточному использованию – соответственно до 7,07 и 6,12 млн. м³. Прогноз рубок ухода и выборочных санитарных рубок на 2007–2010 гг. по данным Стратегического плана развития лесного хозяйства Беларуси характеризуется сведениям табл. 1.

Исходя из динамики роста и развития лесов и прогнозных данных (табл. 1), в период до 2010 г. можно ежегодно заготавливать 18 млн. м³ ликвидной древесины, в том числе по Минлесхозу 16 млн. м³, из них 10 млн. м³ по главному использованию и 6 млн. м³ по промежуточному использованию. Поскольку в ведении Министерства лесного хозяйства находится почти 87% лесов, то подавляющее большинство дров и отходов образуется при заготовке древесины в этих лесах. Согласно отчетным данным Минлесхоза, за последние два года выход деловой древесины составил по главному использованию 70%, по промежуточному – 47%. По прогнозным данным Стратегического плана развития лесного хозяйства Беларуси выход деловой древесины по промежуточному использованию на 2006–2010 гг. составляет 66,8%, что видно из данных табл. 1, и он значительно выше фактического. Потенциальные ресурсы отходов лесозаготовок в лесах Беларуси составляют 13,5% от объема заготовленной ликвидной древесины. Значительная часть этих отходов используется на технологические нужды (укрепление трелевочных волоков, лесовозных усов и др.), удобрение лесных почв и пр., и в качестве топлива для получения энергии может быть использовано примерно 60% этих отходов [2]. Дрова составляют значительный удельный вес в общем объеме заготавливаемой древесины. Однако только около 40% дров может быть использовано для выработки энергии, так как, по данным Минлесхоза, примерно 60% заготовленных дров ежегодно отпускается населению на топливо. Поскольку цены на газ и нефтепродукты постоянно увеличиваются, уменьшение потребления населением дров на топливо в ближайшей перспективе не следует ожидать.

Возможные ежегодные объемы заготовки ликвидной древесины в 2007–2010 гг.
при проведении рубок ухода и выборочных санитарных рубок, млн. м³

Ведомства	Виды рубок ухода					
	Уход за молодняками		Прореживание и проходная рубка		Выборочные санитарные рубки	
	Всего	Деловая	Всего	Деловая	Всего	Деловая
Минлесхоз	0,42	0,13	4,95	3,51	0,75	0,45
Другие ведомства	0,08	0,03	0,87	0,53	0,00	0,00
Всего по РБ	0,5	0,16	5,82	4,04	0,75	0,45

Не могут быть использованы дрова и отходы лесозаготовок, полученные в результате заготовки древесины в лесах с уровнем радиоактивного загрязнения почвы 15–40 Ки/км². Однако это незначительное количество древесного сырья и оценивается примерно всего лишь в 3–3,5 тыс. м³

Исходя из приведенных выше данных, виды и возможные ежегодные реальные физические ресурсы древесной биомассы, пригодной для выработки энергии в 2007–2010 гг., будут следующими (табл. 2).

Из табл. 2 видно, что общие реальные физические ресурсы дров и отходов лесозаготовок, которые можно использовать для производства энергии, составляют 4,302 млн. м³, из них 3,787 млн. м³, или 88%, приходится на Минлесхоз. Этого количества дров и отходов лесозаготовок недостаточно для выполнения заданий, предусмотренных Целевой программой [3] по увеличению производства энергии за счет использования древесного сырья даже при увеличении объемов заготовки древесины по главному и промежуточному пользованию на 2,5 млн. м³ в год.

Уменьшить дефицит потребности в древесном топливе для производства энергии можно, если:

– организовать заготовку топлива из низкокачественной древесины в виде тонкомерных деревьев при проведении рубок главного пользования, что составит 8% от объема рубок, или 780 тыс. м³;

– организовать для получения энергии переработку тонкомерных деревьев на топливо,

вырубаемых при проведении прочистки в молодняках, которые в настоящее время не используются и оставляются на перегнивание в лесу, что составляет 550 тыс. м³ в год;

– использовать на топливо для получения энергии не менее 50% отходов лесопильно-деревообрабатывающих производств, что составит 1,5 млн. м³. Тогда реальные ресурсы древесного сырья для получения энергии увеличатся на 2,78 млн. м³ и в целом составят 7,082 млн. м³, что эквивалентно 1,87 млн. т у. т.

2. Способы получения энергии из древесного сырья. Эффективность получения энергии из древесного сырья во многом зависит от способа его сжигания. Наиболее простым и доступным способом является прямое сжигание предварительно измельченной на рубительных машинах на мелкие фракции древесной биомассы в специальных топках котлов малой и средней мощности.

Производственный опыт показал, что этот способ сжигания сравнительно эффективный, но его экономически нецелесообразно применять при широкомасштабном использовании древесной биомассы для получения энергии. По данным изготовителя рубительных машин САСМО, более эффективно сжигать в топках котлов древесное сырье, измельченное на крупные фракции длиной 50–100 мм (кусовая щепка), так как в такой щепе много трещин, благодаря которым она быстро высыхает и поэтому хорошо горит и выделяет много тепла.

Таблица 2

Виды и возможные ежегодные реальные физические ресурсы древесной биомассы для производства энергии в 2007–2010 гг. (тыс. м³)

Древесное сырье для энергетических целей	Всего по РБ	В том числе	
		Минлесхоз	Другие ведомства
Дрова по:			
главному пользованию	1332	1200	132
промежуточному пользованию	1498	1297	201
<i>Итого</i>	2830	2497	333
Отходы лесозаготовок по:			
главному пользованию	899	794	105
промежуточному пользованию	573	496	77
<i>Итого</i>	1472	1290	182
<i>Всего</i>	4302	3787	515

Более эффективным способом является не прямое сжигание, а получение из древесной биомассы генераторного газа и сжигание его и попутных продуктов в топках котлов для получения энергии. При таком способе сжигания древесной биомассы значительно меньше загрязняется окружающая среда вредными выбросами. Поэтому данный способ получения энергии из древесины находит все более широкое применение в зарубежных странах.

Третий способ получения энергии из древесной биомассы заключается также не в прямом ее сжигании, а в производстве из нее топливных брикетов и топливных гранул (пеллет), которые затем сжигаются в топках котлов. Однако производство топливных брикетов и особенно топливных гранул является весьма капиталоемким. Но широкомасштабное использование древесной биомассы в ряде зарубежных европейских стран для получения энергии показало перспективность этого способа получения энергии. Древесные брикеты выпускаются диаметром 30 мм и выше и длиной от 70 до 300 мм. Они служат топливом в основном для каминов, индивидуальных плит и печей, так как такие размеры брикетов затрудняют механизацию и автоматизацию процессов подачи и сжигания их в топочных устройствах большой мощности.

Топливные древесные гранулы (пеллеты) имеют обычно диаметр 5–15 мм и отношение длины к диаметру не более 4. При таких размерах гранул можно механизировать их погрузку и выгрузку при помощи пневмотранспорта и автоматически регулировать подачу гранул в топочное устройство. Благодаря этому и практически монодисперсному составу гранул достигается равномерность и однородность процесса их сжигания, а стабильная форма и хорошая сыпучесть исключают зависание гранул в бункерах и тракте топливоподачи.

Способ получения древесного топлива в основном зависит от того, в каком виде оно будет потребляться и где (на лесосеке или нижнем складе) будет концентрироваться древесное сырье для заготовки топлива. При прямом сжигании в топках котлов наиболее целесообразно древесную биомассу предварительно измельчить на щепу требуемых фракций по длине, что позволяет механизировать и автоматизировать подачу щепы в топку. Для этого могут быть использованы рубительные машины, которых выпускается большое разнообразие: дисковые, барабанные и шнековые; самоходные и передвижные с бункером для щепы и без него, а также стационарные. Для заготовки древесного топлива на лесосеках весьма эффективны самоходные и передвижные рубительные машины, а

для заготовки древесного топлива на нижних лесных складах следует отдавать предпочтение стационарным рубительным машинам с электроприводом.

Для газификации древесного топлива применяют газогенераторы. В качестве топлива для газогенераторов следует использовать дровяную древесину, горбыли и рейки, которые предварительно должны быть измельчены на щепу предпочтительно крупных фракций. Рубительные машины для измельчения такого древесного сырья на щепу имеются. Для выработки генераторного газа можно использовать также и древесные гранулы (пеллеты). Однако при газификации древесины наряду с получением генераторного газа попутно образуются и такие нежелательные продукты, как древесная смола, деготь и другие, которые нужно утилизировать, чтобы свести к минимуму загрязнения окружающей среды. Для устранения этого недостатка разработаны и выпускаются разными фирмами, и в частности НПП «Белкотломаш» [4], специальные топки к котлам, которые позволяют газифицировать древесную биомассу и сжигать полученный газ и указанные попутные продукты в газообразном состоянии, а также образовавшийся уголь. Благодаря этому достигается высокий КПД этих топок.

Газогенератор состоит из трех основных узлов: газообразователя, камеры возгорания и бункера для топлива. В газогенераторе горение топлива происходит в две стадии: газификация и горение. На стадии газификации древесины топливо под воздействием кислорода «первичного» воздуха, который подается в нижнюю часть газообразователя и нагревается раскаленным реактором, превращается в горячий пар и раскаленный углерод. При этом реакция между кислородом и углеродом создает температуру, достаточную для последующей реакции. В результате этой реакции образуется оксид углерода, который является основным горючим компонентом вырабатываемого газа. Образовавшиеся смолы и масла разлагаются на газы, содержащие водород и в незначительном количестве метан. Образовавшаяся смесь газов далее поступает в туннель горения, смешивается с «вторичным» воздухом, засасываемым в туннель, и воспламеняется. Полное сгорание смеси газов происходит в туннеле горения и топке бойлера. Процесс горения регулируется количеством подаваемого в газогенератор «первичного» и «вторичного» воздуха.

Чтобы получить топливные брикеты или топливные гранулы, древесное сырье, предназначенное для этой цели, предварительно должно быть измельчено на щепу требуемых фракций. Большое разнообразие выпускаемых руби-

рубительных машин практически позволяет подобрать необходимые рубительные машины для измельчения любого вида древесного сырья на требуемые фракции.

Выводы. 1. Так как Республика Беларусь располагает значительными запасами древесной биомассы для производства тепловой и электрической энергии, имеются необходимые предпосылки для широкомасштабного использования древесной биомассы в энергетических целях.

2. Реализация имеющихся возможностей будет способствовать более рациональному и полному использованию древесных ресурсов, повышению энергетической независимости страны и получению значительной социально-экономической выгоды.

Литература

1. Стратегический план развития лесного хозяйства Беларуси. – Минск: БГТУ, 1997. – 178 с.

2. Матвейко, А. П. Малоотходные и безотходные технологии в лесном хозяйстве и лесной промышленности / А. П. Матвейко. – Минск, 1999. – 84 с.

3. Целевая программа обеспечения в республике не менее 25 процентов объема производства электрической и тепловой энергии за счет использования местных видов топлива и альтернативных источников энергии на период до 2012 г. – Минск, 2004. – 80 с.

4. Котлы для биотоплива: проспект НПП «Белкотломаш». – Минск, 2006. – 32 с.