

**ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЩЕПЫ НА ЛЕСОСЕКЕ ИЗ ОТХОДОВ ЛЕСОЗАГОТОВОК**

The Comparison of Heat-unit's costs for Gas and Wood fuel is performed, the Volumes of low-quality wood and Logging wood-wastes are determined as well as the Systems of chip-producing and transporting machines are proposed.

Возможности использования отходов лесозаготовок общеизвестны. После измельчения их на щепу и сортировки по размерам полученных фракций они могут служить сырьем для химических, химико-механических производств и для получения тепловой энергии. Но в связи с тем, что концентрация химических (целлюлозно-бумажных и гидролизных) и химико-механических (плит ДВП, ДСП) производств на территории Беларуси невысокая, полученную из отходов щепу для доставки потребителю нужно перевозить на большие расстояния. От этого себестоимость сырья становится высокой и использование невыгодным. Также невыгодным было использование ее для получения тепловой энергии, так как цена на природный газ была довольно низкой. В последнее время цена газа выросла, и несмотря на то, что для Беларуси она не достигает мировых цен, однако 46 долларов за 1000 м<sup>3</sup> природного газа является достаточно высокой частью в себестоимости полученной тепловой энергии.

Произведем сравнение в денежных затратах на получение 1 ккал с использованием газа и древесины. Природный газ по цене 46 \$ за 1000 м<sup>3</sup> и стоимости 1 \$ = 2150 руб. оценивается в 98 900 руб. за 1000 м<sup>3</sup>, или 98,9 руб. за 1 м<sup>3</sup>. При плотности газа 0,8 кг/м<sup>3</sup> 1 кг его стоит 124 руб. Тепловая энергия 1 кг газа равна 8500 ккал, следовательно, 1 ккал энергии, полученной за счет газа, оценивается в 0,014 руб. Для предприятий Беларуси с учетом внутренних расходов по строительству и содержанию котельных и газовых сетей 1 кг газа на 1.01.2006 г. стоил 155,59 руб., а 1 ккал – 0,042 руб.

На 1.01.2006 г. 1 м<sup>3</sup> дров стоил 16 000 руб. При плотности древесины 800 кг/м<sup>3</sup> 1 кг дров оценивается в 20 руб. Известно, что 1 кг древесины дает 2500 ккал тепла. Поэтому стоимость 1 ккал энергии, полученной из древесины, равна 0,008 руб.

При сравнении цифр 0,042 и 0,008 видим, что тепловая энергия из дров дешевле энергии из газа в 5,25 раза. По этой причине, а также с учетом того, что котельные на дровах для уменьшения транспортных расходов можно устанавливать вблизи от потребителей и складов с древесиной, использование низкокачественной древесины и отходов в качестве тепла является выгодным. Остается ответить на вопросы, какими ресурсами та-

кого сырья располагает наша страна и какую технологию принять для получения такого сырья.

Годовой объем лесозаготовок в нашей стране составляет около 10 млн. м<sup>3</sup>, из них 6 млн. м<sup>3</sup> – по рубкам главного пользования, 4 млн. м<sup>3</sup> – по рубкам ухода и санитарным рубкам. Рубки ведутся с вывозкой из лесосеки в хлыстах или сортиментах. При этом по рубкам главного пользования соотношение хлысты – сортименты составляет 70%–30% (сортименты заготавливают в основном в ряде лесхозов и мелкие лесозаготовители) и по рубкам ухода 10% – хлыстами и 90% – сортиментами.

Образующиеся при заготовке древесины отходы и низкокачественная древесина, которые являются потенциальным сырьем для различных производств, по своим видам, параметрам и объемам зависят от типа рубок (главного или промежуточного пользования), породам древесины (хвойные или лиственные), способу заготовки (хлыстами или сортиментами).

Так, при заготовке в хлыстах по рубкам главного пользования из стволовой древесины хвойных пород образуется: 25% – крупной, 39% – средней, 14% – мелкой, 12% – дровяной и 10% – отходов (в основном обломки и мелкие хлысты). Кроме того, в виде дополнительных отходов имеется: 6,8% – сучья, 5,85% – ветви, 0,85% – вершины, 6% – кора на отходах и низкокачественной древесине, предназначенной для измельчения.

Из стволовой древесины лиственных пород образуются отрезки и отходы, в процентном отношении полностью совпадающие с хвойными породами, но есть отличия в дополнительных отходах: 17% – сучья, 7,5% – ветви, 7,7% – вершины, кора – 6%.

При сортиментной заготовке по рубкам главного пользования хвойных пород процентное соотношение стволовой древесины и дополнительных отходов аналогичное, что и при хлыстовой заготовке. То же можно сказать и о лиственной древесине.

По рубкам ухода и санитарным рубкам при хлыстовой и сортиментной заготовке хвойных пород из стволовой древесины получается: 6% – крупной, 15% – средней, 18% – мелкой, 46% – дровяной, отходов в виде обломков и отдельных стволов – 15%. Дополнительно об-

разуются: 6,8% – сучья, 5,85% – ветви, 0,85% – вершины, кора – 6%.

То же для древесины лиственных пород: стволовой – аналогично хвойным породам; в виде дополнительных отходов: сучья – 17%, ветви – 7,5%, вершины – 7,7%, кора – 6%.

Получаемая при хлыстовой заготовке дровяная древесина в полном объеме вывозится из лесосеки на нижний склад, при сортиментной – до 30% дровяной древесины в виде отрезков, мелких деревьев и дров из малоразмерных лесосеки, а в круглом виде вывозится 70% дровяной древесины.

Для объемов заготовки около 10 млн. м<sup>3</sup> по всем видам рубок общий объем 1,5 млн. м<sup>3</sup> отходов в виде сучьев, ветвей, вершинок, обломков потенциально пригоден для измельчения на щепу непосредственно в лесу. Это составляет прибавку в 15% к заготавливаемой стволовой древесине.

Изучение зарубежного опыта по переработке и использованию отходов лесозаготовок показывает, что наиболее успешными разработками по технике и технологии измельчения древесины, а также по природным условиям, близким к Беларуси, являются Скандинавские страны. В этих странах находят применение три принципиально различные технологии. Одна из них базируется на основе самоходной рубительной машины, агрегируемой с прицепом для щепы. Машина, передвигаясь по лесосеке, подходит к подготовленным для рубки запасам тонкомерных деревьев, низкокачественной древесины и отходов, измельчает их на щепу, которая поступает в прицеп.

Вторая технологическая система базируется на основе прицепной рубительной машины, которая устанавливается у мест наибольшей концентрации отходов, обычно на погрузочной площадке после отгрузки заготовленной древесины. Основная часть сырья к этой машине подвозится отдельной транспортной машиной.

Третья технология включает прессование сучьев и веток на лесосеке в пакеты и перевозку их к стационарной рубительной машине, находящейся у потребителя. Это исключает операцию по измельчению древесины на лесосеке и повышает загрузку транспортного средства.

Анализ российских и скандинавских систем машин для получения щепы на лесосеке показал, что в зависимости от объема переработки могут применяться системы из машин небольшой и большой производительности. Соответственно нами для условий Беларуси предложены две системы машин. Первая должна применяться при объеме общей заготовки древесины до 50 тыс. м<sup>3</sup> в год, вторая – при объеме заготовки свыше 50 тыс. м<sup>3</sup> в год.

Первая система наиболее пригодна на рубках ухода и санитарных рубках, при выполнении постепенных и выборочных рубок, расчистке придорожных полос, просек под линии электропередач, полей торфодобычи и др. В этой системе применяется трактор мощностью 60–80 кВт для привода прицепной рубительной машины с верхним выбросом щепы. Подача сырья в данную рубительную машину может производиться вручную. Щепа падает в специальный прицеп, транспортируемый за рубительной машиной уже названным трактором или отдельным трактором меньшей мощности. Этой системой может быть МРП-1, в которую входят трактор МТЗ-80 (82), прицепная рубительная машина «Кархула-312В» (Финляндия) или близкая по характеристике ТР-250 (Дания). Также работа может быть организована с использованием самоходных рубительных машин ЛО-63А, ЛО-63Б, МРГС-5, щепы от которых попадает в прицепные тележки с нарощенными бортами.

Вторая система машин используется при объемах рубок леса свыше 50 тыс. м<sup>3</sup> в год. Здесь приводным базовым агрегатом является трактор мощностью 120...150 кВт, оборудованный гидроманипулятором для механической загрузки рубительной машины. Наилучшим образом этой системе отвечает установка УРП-1, приводом которой служит трактор Т-150К мощностью 125 кВт, рубительным агрегатом – машина ТТ-1000ТУ (Швеция). Полученная щепы попадает в съемный кузов автощеповоза или тележку. Эта система машин работает в местах концентрации отходов несмотря на то, что может переезжать на любое место на лесосеке. Для повышения загрузки и производительности целесообразно подвозить к ней отходы, дополнительно используя подборщик отходов кузовного типа (ЛП-23, ЛТ-168).

Схема доставки щепы потребителю зависит от расстояния транспортировки. Так, при перевозке на расстояние до 20 км целесообразно применить обычные колесные тракторы с прицепом, загружаемым непосредственно в процессе изготовления щепы. При расстоянии перевозки 25–30 км выгодно использовать две прицепные тележки, перевозимые одним трактором. На расстояниях более 30 км эффективно использовать автощеповоз с вместимостью кузова не менее 30 м<sup>3</sup>. Это ТМ-12, ЛТ-7А, ЛТ-191, ЛТ-170, САТ-105. Выгрузка их у потребителя производится за счет опрокидывания кузова от специально установленных гидроцилиндров и самовысыпания щепы.

Калькуляция себестоимости 1 пл. м<sup>3</sup> щепы по системам машин № 1 и № 2 представлена в следующей таблице.

**Калькуляция себестоимости производства измельченной древесины  
по различным системам машин (тыс. руб.)**

Затраты	Системы машин	
	№ 1	№ 2
1. Попенная плата	0,2	0,2
2. З/п основных производственных рабочих	2,11	2,05
3. Отчисления на социальные нужды	0,87	0,82
4. Затраты на содержание и эксплуатацию оборудования	10,41	9,94
5. Цеховые расходы	0,52	0,50
6. Общехозяйственные	0,21	0,20
7. Прочие производственные расходы	1,64	1,57
8. Производственные расходы	15,96	15,27
9. Коммерческие расходы	0,32	0,31
10. Полная себестоимость	16,28	15,58
11. Рентабельность	5	5
12. Прибыль	0,81	0,78
13. Оптовая цена, тыс. руб. на 1 м <sup>3</sup>	17,09	16,35

Из таблицы видно, что максимальную статью затрат в себестоимости производства щепы на лесосеке составляют расходы на приобретение, содержание и эксплуатацию оборудования (10,41 тыс. руб. для системы № 1 и 9,94 тыс. руб. – для № 2).

#### Выводы

1. Щепы из отходов, полученная на лесосеке, может являться полноценной добавкой в энергоресурс страны, экономящей древесное сырье и природный газ.

2. Заготовка щепы из отходов лесозаготовок дает возможность дополнительно получить ресурс в 1,5 млн. м<sup>3</sup> древесного сырья в год или добавку 15% к объему заготовок в 10 млн. м<sup>3</sup> в год.

3. Из различного оборудования для получения щепы на лесосеке наиболее эффективна при объемах общей заготовки древесины до 50 тыс. м<sup>3</sup> в год, а также при проведении рубок ухода за лесом система машин

№ 1 и при заготовке более 50 тыс. м<sup>3</sup> в год – № 2.

#### Литература

1. Справочно-статистические данные о лесном фонде Минлесхоза Республики Беларусь по состоянию на 1 января 1999 г. – Мн., 1999.

2. Гельтман В. Н. Географический и типологический анализ лесной растительности Белоруссии. – Мн.: Наука и техника, 1982.

3. Матвейко А. П. Ресурсосберегающие технологии в лесозаготовительном производстве // Ресурсосберегающие технологии в лесном хозяйстве, лесной и деревообрабатывающей промышленности: Материалы МНТК / БГТУ. – Мн., 1999.

4. Фролова А. А. Оценка потребления древесных отходов и низкокачественной древесины в качестве топлива // Экономические вопросы комплексного использования и воспроизводства лесных ресурсов: Материалы МНТК / МХТИ. – М., 1986.