

УДК 674.02

**Н. А. Кошелева**, кандидат технических наук, профессор (УГЛТУ, Россия);  
**О. Н. Чернышев**, кандидат технических наук, старший преподаватель (УГЛТУ, Россия);  
**А. В. Новоселов**, кандидат технических наук, доцент (УГЛТУ, Россия)

### КОМПЛЕКСНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСНОГО СЫРЬЯ

Рассмотрен вариант комплексного подхода к переработке древесного сырья. Предложены варианты производств и распределение объемов сырья по видам производства и выпуска различных видов продукции.

The option of an integrated approach to processing of wood raw materials is considered. Options of productions and distribution of volumes of raw materials by types of production and release of different types of production are offered.

**Введение.** Основной стратегической целью организации любого промышленного производства является создание высокорентабельного бизнеса, ориентированного на выпуск конкурентоспособной продукции и получение максимальной отдачи от вложенных средств.

Приоритетным направлением в современном развитии лесопромышленного комплекса является углубленная переработка древесины и комплексное использование лесных ресурсов, то есть создание лесопильно-деревообрабатывающих предприятий полного цикла – от лесозаготовки до выпуска готовой продукции в виде домов, клееного бруса и щита, поддонов и т. д.

**Основная часть.** Изменение структуры экспорта лесопродукции в пользу готовых продуктов, увеличение глубины переработки древесины и производство продукции с высокой добавочной стоимостью, а также оснащение предприятий высокопроизводительным технологическим оборудованием будет способствовать подъему и ускоренному развитию лесопильно-деревообрабатывающих предприятий.

Главная задача, которая ставится перед такими предприятиями, – это комплексная переработка и использование всей заготовленной древесины, которые должны производиться в местах произрастания данного сырья. И в самом деле, легче перевезти готовую продукцию, чем везти для переработки на далекие расстояния лес в круглом виде и нести при этом большие транспортные расходы.

Масштаб объема и стоимость решения этой задачи напрямую зависят прежде всего от размера производства и объемов потребления материалов, сырья и комплектующих, необходимых для бесперебойной работы. Нужно учитывать их резервный запас даже при регулярных поставках и отсутствии дефицита на рынке.

Не менее значимыми являются номенклатура и количество выпускаемой продукции. Необходимо проанализировать динамику спроса на нее, его сезонность, а также моду на использование тех или иных материалов. При широкой

номенклатуре продукции необходимо предусматривать высокую гибкость производства, позволяющую корректировать производственную программу и расширение ассортимента выпускаемой продукции без дополнительных затрат. На рис. 1 представлена общая структурная схема переработки древесного сырья, которая может быть реализована на относительно небольшом по объему производстве лесоперерабатывающем предприятии, расположенном в непосредственной близости к лесным ресурсам, комплексно использующем всю заготовленную древесину и выпускающем различные виды продукции.

Каждый технологический этап производства рассматривается и разрабатывается как отдельное производство качественной готовой продукции, которая либо направляется на дельнейшую переработку, либо как уже готовый товар может быть реализована на рынке.

Проектируемое лесоперерабатывающее предприятие предназначено для комплексной переработки всего заготавливаемого древесного сырья и получения различной товарной продукции. В состав предприятия входит лесозаготовительное производство, лесопиление, сушка, деревообработка. Планируемый годовой объем заготовки составляет 65 тыс. м<sup>3</sup>.

Склад хлыстов может находиться на лесозаготовительном участке или непосредственно на производственной площадке лесоперерабатывающего предприятия. На складе происходит раскряжевка хлыстов на пиловочное сырье, его сортировка и хранение. С учетом регулярной доставки сырья автотранспортом склад рассчитан на хранение 30-дневного запаса – примерно 8 тыс. м<sup>3</sup>. Площадь склада сырья, обслуживаемого рельсовым манипулятором, составит 2000...3000 м<sup>2</sup>.

Нижний склад – склад бревен рассчитан на хранение 30-дневного запаса сырья, занимает площадь примерно 2000 м<sup>2</sup> с учетом транспортных проездов и противопожарных разрывов. На складе производится сортировка бревен

по размерам, качеству, назначению, окорка бревен выполняется непосредственно перед подачей их в лесопильный цех.

Общее количество круглого леса (40 тыс. м<sup>3</sup>) распределяется следующим образом:

– хвойное сырье – 28 тыс. м<sup>3</sup>, в том числе на домостроение из оцилиндрованного бревна – 3,5 тыс. м<sup>3</sup> и на лесопиление 24,5 тыс. м<sup>3</sup>, дополнительно перерабатывается тонкомерное сырье после раскряжевки – 10 тыс. м<sup>3</sup>;

– лиственное сырье (береза) 12 тыс. м<sup>3</sup> (самое сложное и «капризное» в обработке), в том числе на лесопиление – 6 тыс. м<sup>3</sup> и реализуется как фанерный кряж 6 тыс. м<sup>3</sup>.

Березовый тонкомер после раскряжевки (8 тыс. м<sup>3</sup>) используется для получения древесного угля, топлива для собственной котельной и реализуется как дрова для населения.

*Лесопиление.* Общее количество пиловочного сырья составляет 30,5 тыс. м<sup>3</sup>, в том числе:

– хвойный пиловочник – 24,5 тыс. м<sup>3</sup>, из которого вырабатывается около 14 тыс. м<sup>3</sup> пиломатериалов;

– березовый пиловочник – 6 тыс. м<sup>3</sup>, из него получается примерно 3,42 тыс. м<sup>3</sup> пиломатериалов.

При работе лесопильного цеха в одну смену (250 рабочих смен в год) распиливаться будет примерно 120 м<sup>3</sup>/смену. Лесопильный цех предлагается организовать в нескольких вариантах на базе одноэтажных лесопильных рам и различных круглопильных станков отечественного и импортного производства с межстаночной механизацией, начиная с подачи бревна в цех и заканчивая сортировкой пиломатериалов и удалением на переработку отходов лесопиления. Площадь лесопильного цеха может быть от 600 до 1000 м<sup>2</sup>.

Тонкомерное хвойное пиловочное сырье (10 тыс. м<sup>3</sup>), из которого можно получить 4 тыс. м<sup>3</sup> пиломатериалов, перерабатывается на отдельном технологическом потоке, состоящем из круглопильных станков отечественного производства.

Общее количество получаемых пиломатериалов составит 21,42 тыс. м<sup>3</sup>. Часть пиломатериалов, особенно низкосортных, реализуется в сыром виде или после атмосферной сушки, а также используется для изготовления продукции, не требующей применения сухих пиломатериалов (поддоны, штакетник, строительные детали и т. п.)

*Домостроение из оцилиндрованного бревна.* Оцилиндровка бревен диаметром 22–26 см. для домостроения (срубов) будет производиться на двух потоках, в состав которых входят станки отечественного производства: универсальный оцилиндровочный, торцовочный, чашконарезной,

многопильный. На одном потоке возможно также получение как бруса, так и пиломатериалов. Производительность двух потоков – около 250 срубов размером 6×6 м, расход пиловочного сырья – 3500 м<sup>3</sup>. Площадь цеха – около 800 м<sup>2</sup>.

Общее количество пиломатериалов, поступающих на сушку, составляет 16,2 тыс. м<sup>3</sup>/год, в том числе 3,6 тыс. м<sup>3</sup> из тонкомерных пиломатериалов. Условно принято, что 50% хвойных пиломатериалов высушивается до транспортной влажности 20–22% и 50% – до влажности 8–10%. Для сушки указанного количества пиломатериалов потребуется 2 камеры объемом 60 м<sup>3</sup> и 6 камер по 30 м<sup>3</sup> каждая камера.

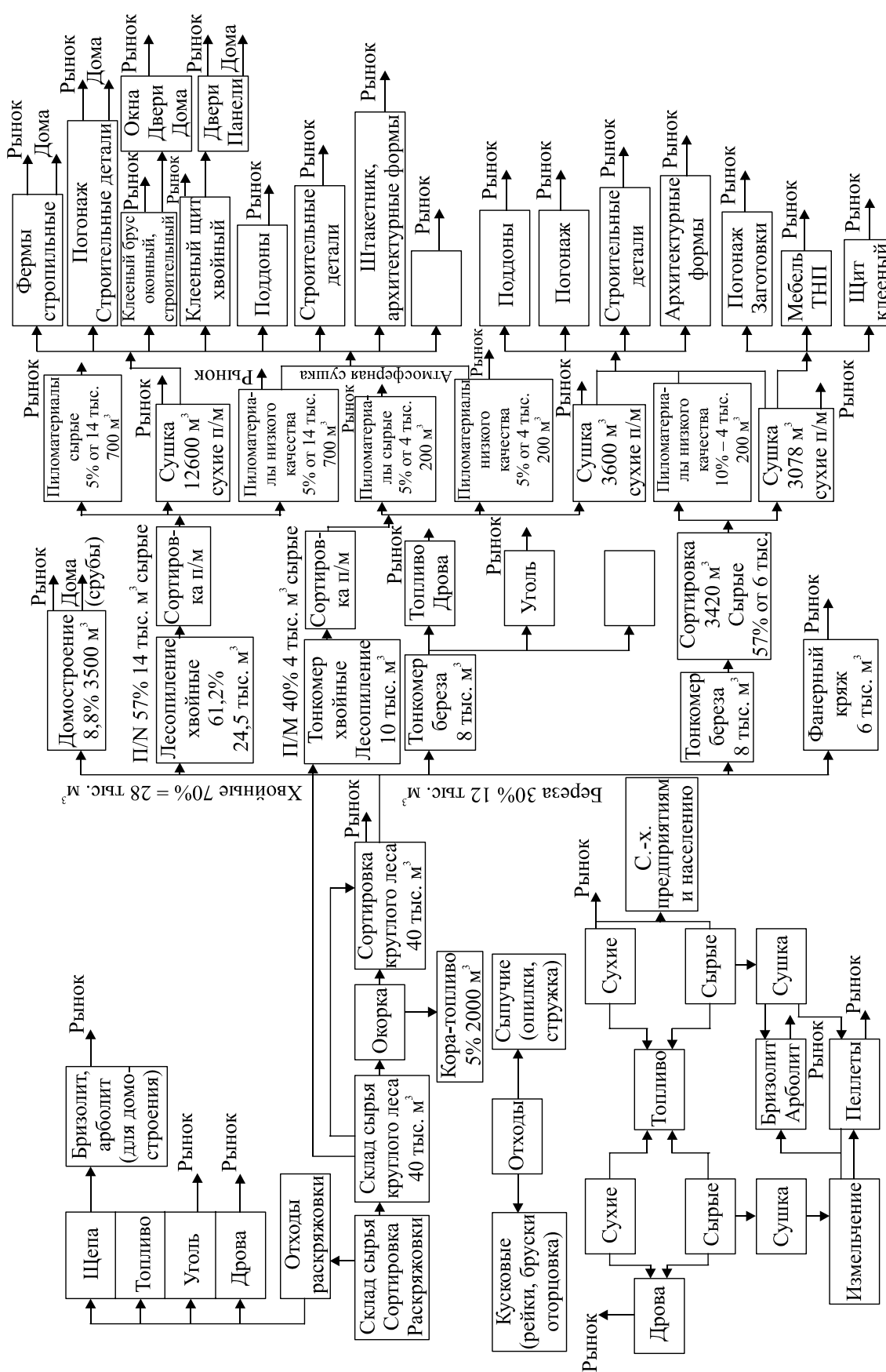
Для сушки березовых пиломатериалов (3078 м<sup>3</sup>) до влажности 8–10% потребуется 2 камеры объемом по 30 м<sup>3</sup>.

Чтобы высушить 19 278 м<sup>3</sup> пиломатериалов и обеспечить тепловой энергией сушильные камеры, необходимо сжечь в котельной от 8 до 12 тыс. м<sup>3</sup> древесных отходов в зависимости от начальной влажности пиломатериалов и влажности отходов. Количество отходов только от лесопиления составляет 19 тыс. м<sup>3</sup>

Постоянным спросом пользуются качественные профильные детали для строительства (доски и бруски пола, обшивка (вагонка), дверные коробки, блокхауз, фальшбрус, наличник, плинтус и т. д.). Производительность одного технологического потока, в который входит линия сращивания, круглопильный, четырехсторонний и другие станки, составляет примерно 2000 м<sup>3</sup>/год, на что потребуется 3350 м<sup>3</sup> пиломатериалов влажностью 10–12% (максимум 16%). Установленная мощность оборудования 150–180 кВт. Количество рабочих – 12 человек.

Оконный трехслойный клееный брус толщиной 78–92 мм применяется для изготовления деревянных окон со стеклопакетом, более экологических и теплосберегающих, чем пластиковые. Технологический процесс изготовления бруса частично является продолжением технологического процесса изготовления погонажа. Производительность составит 1400 м<sup>3</sup>/год, на что потребуется 3500 м<sup>3</sup> хвойных пиломатериалов влажностью 8–10%. К качеству древесины для оконного бруса предъявляются повышенные требования. Производственная площадь цеха – 500–600 м<sup>2</sup>. Установленная мощность оборудования – 180–200 кВт. Количество рабочих – 14 человек.

Строительный многослойный брус различной толщины (80–240 мм) применяется для домостроения (стены, балки, колонны). Он намного прочнее и формоустойчивее цельного бруса, может изготавливаться параллельно с оконным брусом в небольшом количестве и на соответствующем оборудовании.



Общая схема технологического процесса переработки древесины

Для нормального производства необходим отдельный технологический поток со специализированным оборудованием. Качественные требования к древесине для строительного бруса намного ниже, чем для оконного.

Производительность одного технологического потока составит около 3000 м<sup>3</sup>/год, если брус длиной 6 м, или 6000 м<sup>3</sup>/год, – при длине бруса 12 м. Соответственно сухих пиломатериалов потребуется 4500, или 9000 м<sup>3</sup>/год.

Производственная площадь цеха при изготовлении бруса длиной 12 м составит около 1800 м<sup>2</sup>. При установке дополнительного оборудования возможен выпуск комплектов домов, готовых к сборке, а также стропильных конструкций и ферм. Установленная мощность оборудования – около 300 кВт. Количество рабочих – 12 чел.

Клееные щиты из древесины хвойных и лиственных пород применяются для изготовления экологически чистых изделий (мебели, дверей, панелей, лестниц и т. д.). Это очень трудоемкая и материалоемкая продукция.

Производительность одного технологического потока составит в зависимости от толщины щита, в среднем 1250–1600 м<sup>3</sup>/год, на что потребуется: или хвойных пиломатериалов влажностью 8–10% – 3750 м<sup>3</sup>/год, или березовых пиломатериалов 5650 м<sup>3</sup>/год.

Площадь цеха составит 900 м<sup>2</sup>. Установленная мощность оборудования – 230 кВт. Количество рабочих – 23 человека.

Поддоны для транспортировки и хранения продукции изготавливаются из низкокачественных пиломатериалов сухих или после атмосферной сушки, имеющих низкую товарную стоимость. Технологический поток состоит из универсальных круглопильных станков и рабочих столов. Производительность одного потока с двумя сборочными столами составляет 24 000 поддонов в год, на что потребуется 1600 м<sup>3</sup> пиломатериалов.

*Тара, покрытия щитовые для пола.* Тара ящичная деревянная в настоящее время не пользуется особым спросом (если только на заказ и большой партией), так как все больше заменяется картонной или пластмассовой.

Щитовые покрытия для пола в виде паркетных досок или щитов из-за низкой твердости

хвойной древесины и березы, высокой трудоемкости изготовления также почти не производятся на деревообрабатывающих предприятиях Урала, и новые производства точно не создаются.

Для изготовления мебели, столярно-строительных изделий (окна, двери), различных предметов для домашнего использования, промышленного назначения можно организовать небольшой столярный цех площадью 300–400 м<sup>2</sup> с универсальным деревообрабатывающим оборудованием.

Для получения древесного угля может использоваться около 25 тыс. м<sup>3</sup> древесины, в том числе отходов раскряжевки – 17 тыс. м<sup>3</sup>, тонкомер березовый – 4 тыс. м<sup>3</sup>, а также крупные отходы лесопиления, дрова любого качества – 4 тыс. м<sup>3</sup>. Производительность одной средней модульной пиролизной установки отечественного производства составляет 360 т/год. На получение одной тонны угля необходимо 8–10 м<sup>3</sup> древесины. Таким образом, из имеющегося количества отходов можно получить примерно 2500 т/год угля и потребуется 7 пиролизных установок, которые устанавливаются на открытой площадке, а избыточное тепло от пиролиза может использоваться для отопления, горячего водоснабжения, сушки пиломатериалов. Необходимая площадь для 7 установок – 350–400 м<sup>2</sup>.

*Хранение угля в бумажных мешках под навесом.* Отходы деревообработки и лесопиления могут использоваться для изготовления древесного угля, как топливо для собственной котельной, продаваться населению в виде дров. При дополнительной обработке из них возможно получить строительные материалы (арболит, бризолит), топливные брикеты или пеллеты. Все зависит от потребности в этой продукции и количества отходов, то есть мощности производства.

**Заключение.** Создание комплексного перерабатывающего предприятия в регионе, богатейшем лесными ресурсами, позволит снизить затраты на производство качественной и востребованной на рынке продукции, создать дополнительные рабочие места для местного населения, стабильно увеличить объем производства.

*Поступила 28.02.2014*