

сечению элемента, приближаясь к кромке с уменьшением продолжительности нагружения и удаляясь при ее увеличении. Этому соответствует изменение как отношения высоты активных зон к высоте сечения h_a/h , так и углового коэффициента α , уменьшающегося с возрастанием продолжительности нагружения.

Изменению отношения h_2/h_1 (т. е. размеров) должна была бы соответствовать неизменность коэффициента α . Но α находят моделированием падения $\Delta\sigma_p$ при изгибе на кривой сжатия: чем больше величина $\Delta\sigma_p$ (определяемая перепадом высот сечения h_2/h_1), тем больше модельный участок на кривой сжатия и тем меньше изменение моделируемого $\Delta\sigma_p$, поскольку этот участок на кривой сжатия отодвигается от ее начала (чему отвечает меньшее значение α). Поэтому, применяя уравнение (3), полученное для данного отношения h_2/h_1 , к определению масштабного эффекта у пары элементов с большим перепадом высот (как это сделано выше), имеем некоторое превышение вычисленного $\Delta\sigma_p$ над теоретическим.

Как показывают результаты проведенных исследований, влияние размеров на прочность имеет значение при производстве клееных изгибаемых элементов. Их прочность может быть существенно повышена путем отбора и применения более качественного материала в активных зонах у кромок сечения (в местах максимального изгибающего момента) при более низком качестве древесины в остальном, значительно большем (в 25—30 раз), объеме пиломатериала, используемого для изготовления элементов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Журков С. Н., Томашевский Э. Е. Временная зависимость прочности при различных режимах нагружения // Некоторые проблемы прочности твердого тела.—М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1959.—С. 387. [2]. Иванов Ю. М. О локальном накоплении повреждений в изгибаемых элементах деревянных конструкций // Строительство.—1993.—№ 3.—С. 11—14.—(Изв. высш. учеб. заведений). [3]. Соболев Ю. С. Древесина как конструкционный материал.—М.: Лесн. пром-сть, 1979.—С. 248.

Поступила 27 мая 1993 г.

УДК 674.093

В. Г. ТУРУШЕВ, А. Е. АЛЕКСЕЕВ

Архангельский государственный технический университет

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ МНОГОЦЕЛЕВОГО РАСКРОЯ КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ*

Дана характеристика технологических и информационных предпосылок разработки и внедрения многоцелевого способа переработки пиловочного сырья.

A characteristic of technological and information premises of developing and introducing the multipurpose method of sawnwood raw materials conversion has been given.

Технологические процессы раскроя круглых лесоматериалов имеют многоцелевой характер. При ориентировании на получение определенного вида продукции соответствующему выбору подчиняется и комп-

* Работа выполнена в рамках Государственной научно-технической программы РФ «Комплексное использование и воспроизводство древесного сырья».

лекс мероприятий, реализация которых и определяет в конечном итоге эффективность производства. Выводы основных положений теории раскроя при решении технологических вопросов отдельных производств носят частный характер.

При таком подходе задача комплексного использования древесного сырья находит решение в масштабах предприятий, кооперированных комбинатов, объединений. Но в целом, при отраслевом делении лесоперерабатывающих производств, эффективность использования сырья остается недостаточно высокой. Оценить же корректно условия рационального использования пиловочника в производстве основного вида продукции (пиломатериалов) не представляется возможным.

Однако накопленный научный потенциал позволяет перейти к решению проблемы рационального использования древесины на основе многофункционального планирования ее расходования, и в первую очередь, для выпуска высококачественной продукции.

При многоцелевой переработке круглых лесоматериалов обеспечивается возможность регламентировать параметры отходов (не в ущерб выходу основного продукта) и, как следствие, повышать общий выход продукции лесопереработки. Предпосылки рационального расходования сырья основываются на многоцелевом использовании древесины пиловочника на базе организации параллельных производств.

При многоцелевом способе раскроя круглых лесоматериалов на лесопильно-деревообрабатывающих предприятиях (ЛДП) наряду с получением пиломатериалов — главного компонента баланса сырья, может осуществляться производство полуфабрикатов для выпуска попутной продукции (например, заготовки товаров народного потребления).

Черты многоцелевого раскроя бревен в некоторой степени характерны для производства экспортных пиломатериалов. Помимо экспортных пиломатериалов по ГОСТ 26002—83 Э, такие предприятия вырабатывают пиломатериалы и для внутреннего рынка по ГОСТ 8486—86. Однако этот факт нельзя отнести в целом к многоцелевому планированию, так как сырьем для вырабатываемых попутно пиломатериалов внутреннего рынка служит высокосортный пиловочник. Такие случаи не соответствуют задачам рационального использования сырья. Часть пиломатериалов внутреннего рынка все-таки находит применение и за рубежом, например, в странах дальнего зарубежья, где их используют для выработки продукции высокой стоимости. Однако их поставка осуществляется по ценам ниже мировых, что также не может удовлетворять условиям эффективного использования сырья. Это обуславливает изменение подхода к планированию хозяйственной деятельности лесоперерабатывающих предприятий.

Ведение рыночного хозяйства требует корректив как технологического, так и информационного обеспечения раскроя пиловочника на пиломатериалы. В этом и заключаются трудности реализации положений многофункционального подхода к производству продукции из древесины. На начальной стадии рыночных отношений это объясняется расхождением интересов производителей. Имея непосредственный выход на зарубежный рынок, они производят пиломатериалы по конкретным запросам. Значительная часть предприятий лесопромышленного комплекса ориентирована на переработку «давальческого» сырья. С учетом акционирования ЛДП не последнюю роль в выборе пути развития предприятий играет и частный капитал.

Предлагаемый нами метод направлен на разработку технологических основ многоцелевого раскроя круглых лесоматериалов на базе автоматизации формирования сечений пиломатериалов и совершенствования средств базирования предметов труда. Это предполагает внесение соответствующих корректив в программы технологического и ин-

формационного обеспечения метода. Учитывая результаты работ в области базирования лесоматериалов перед станками технологического потока и специализации предприятий по номенклатуре, необходимо отметить, что основные изменения приходятся на следующие вопросы программы: группы сечений пиломатериалов, схемы раскроя, планирование раскроя, специализация предприятий по сечениям выпускаемой продукции.

Технологическое обеспечение

Технологическое обеспечение многоцелевой переработки в лесопилении основывается на планировании бизнес-раскроя круглых лесоматериалов. Применительно к производству лесоэкспортной продукции центральным будет планирование бизнес-раскроя бревен на пиломатериалы экспортного назначения. В зависимости от этого за критерий оценки может быть выбран ценностный и стоимостный выход пилопродукции (прейскуранты 1-07-04; 2 — внешнеторговый) или расход сырья на выполнение сводной спецификации, а также ранги критериев.

По региональной принадлежности в качестве объекта исследований приняты лесосырьевая база северо-западного региона европейской части России и лесоэкспортные предприятия концерна «Северолес» и АО «Северолесоэкспорт».

Стокнотные задания предприятиям Архангельского порта на экспортные пиломатериалы по сечениям, объемам и качеству включают круг вопросов, которыми занимались ЦНИИМОД (С. Г. Нушкарев и др.), КарНИИЛП (И. В. Соболев и др.), АЛТИ (В. П. Покотило и др.) и организации непроизводственной сферы. За исходные для расчета спецификационных заданий выбраны следующие исходные параметры: объемы производства и поставки пиломатериалов по группе предприятий, порта на планируемый круг; примерные спецификации рынков на пиломатериалы (бессортные, 4-й и 5-й сорта) и другие сортименты, а также спецификации на пиломатериалы для внутривозводской переработки и товарные пиломатериалы для нужд народного хозяйства; размерно-качественный состав пиловочного сырья по региону и предприятиям; фактические объемы производства пиломатериалов по группе предприятий и предприятиям отдельно, их сортиментный состав; особенности и ограничения в работе предприятий; специализация по рынкам сбыта и размерам сечений пиломатериалов; состав технологического оборудования.

При планировании заданий рассматривают следующие статьи, содержание которых приводится в ряде нормативных документов.

Спецификация предприятий по сечениям вырабатываемых пиломатериалов. Для выполнения спецификаций необходимо специализировать предприятия на выпуск ограниченного числа сечений. Размеры пиломатериалов по толщине для группы предприятий могут чередоваться. При технологической спецификации учитывают сетку сечений пиломатериалов, вырабатываемых для деревообработки, с которой по возможности должны совпадать размеры экспортных пиломатериалов. Перечень сечений отражает желательный вариант специализации предприятия с учетом выполнения запросов рынка.

Группы сечений пиломатериалов. Для расчета стокнотных заданий пиломатериалы делятся на группы по толщине (толстые, выпиленные из пласти бруса, и тонкие, получаемые из параболической зоны бревна и частично из брусовой зоны) и ширине (175...275 и 75...150 мм). При этом толстые доски разделяют еще на четыре или семь групп в зависимости от точности расчетов. Таким образом общее число групп составляет шесть или девять,

Составление схемы раскроя. Для планирования заданий определяют возможные соотношения групп сечений пиломатериалов, которые могут быть получены из пиловочного сырья данного района. Для этого составляют схему раскроя бревен каждой породы на принятое число групп сечений. Устанавливают размеры бревен, из которых могут быть получены доски определенной группы сечений. По размерному составу пиловочного сырья, сводной спецификации на экспортные пиломатериалы и данным о процентном содержании досок различных сечений в применяемой системе поставок рассчитывают схему раскроя сырья.

Группировка рынков. Помимо указанных статей рассматривают вопросы группировки рынков. В целях приближения запросов импортеров к условиям работы предприятий группировку рынков производят таким образом, чтобы соотношение групп сечений пиломатериалов в задании было близко к рациональной схеме раскроя сырья. При этом учитывают специализацию предприятий по рынкам сбыта продукции.

К настоящему времени нами изучены размерно-качественный состав по региону и предприятиям; изменение фактических объемов производства экспортных пиломатериалов; особенности и ограничения в работе предприятий, специализация по размерам сечений пиломатериалов; состав технологического оборудования предприятий. Результаты этих разработок приведены в отчетах института, выполненных в рамках реализации Государственной научно-технической программы РФ и договорной тематики с АО «Северолесэкспорт».

Разрабатываемые основные положения технологического обеспечения многоцелевого раскроя круглых лесоматериалов предполагают корректировку комплекса информационных средств, в частности для условий производства экспортных пиломатериалов примерную и используемую АО «Северолесэкспорт» совместную методику ЦНИИМОД и КарНИИЛП.

Информационное обеспечение

Информационное обеспечение состоит из условно-постоянной и переменной информации. Условно-постоянная, или нормативно-справочная информация (НСИ), включает классификаторы, прейскуранты, технологические и технические нормативы; переменная — данные о составе сырья, подлежащих выработке пиломатериалах, условиях производства и др.

Характеристика сырья. Распределение пиловочных бревен по диаметрам тесно связано с таксационными показателями древостоев и региональной принадлежностью лесосырьевой базы. В практике технологических расчетов это распределение задается логарифмическим нормальным законом. Как следует из наших исследований, распределение бревен по диаметрам с учетом региональной принадлежности следует задавать законом Пирсона. На всех предприятиях АО «Северолесэкспорт», за исключением Соломбальского ЛДК, перерабатывается еловый пиловочник. Требования к бревнам еловой породы с нормальным сбегом предъявляются согласно ГОСТ 9463—72. При необходимости объемы бревен можно корректировать. Так, при планировании лесозэкспортных спецификаций вводится коэффициент увеличения объемов бревен диаметром 14 и 16 см. Эти поправки к табличным данным по ГОСТ 2708—75 показывают содержание в бревнах указанных диаметров сильноосежистых вершинных сортиментов. Коэффициенты устанавливают по результатам соответствующих переборок бревен и корректируют при изменении сырьевой базы предприятия. Результаты

проведенного нами анализа лесосырьевой базы показывают, что помимо специфики пород наблюдается относительно хорошее качество и полнодревесность ствола. Наиболее распространенная порода — ель имеет сравнительно небольшой возраст, достаточную длину ствола при средних показателях сбега и незначительных изменениях диаметра. Очевидно, что длина бревна, формируемая под определенные условия поставки (сплав, авто- или железнодорожный транспорт), не может быть связана со строением древостоев. Поэтому установление закона распределения бревен по длинам не имеет практической ценности. Удобнее использовать вероятностную характеристику встречаемости бревен разных длин. Кривизна бревен ограничивается 2 % -ми. В целом для условий АО «Северолесозэкспорт» встречаемость бревен с кривизной аппроксимируется функцией не выше второй степени. В зависимости от диаметров распределение подчиняется закону Лапласа — Шарлье, от интервалов кривизны — закону Релея. Для укрупненных технологических расчетов можно принимать распределение кривых бревен по регрессионной формуле четвертого порядка. Форма образующей поперечного сечения бревна — круг, продольного сечения — парабола. Способ раскроя — брусово-развальный.

Характеристика продукции. Продукция — пиломатериалы транспортной влажности (20...22 %) двух одновременно вырабатываемых толщин и шести ширин по ГОСТ 26002—83 с учетом укорочения до стандартной длины. Заданные минимальные значения ширины и длины досок — граничные для экспортных пиломатериалов. Их ожидаемый выход определяется непосредственно при расчете поставок. Выход более узких и коротких досок прогнозируется на основании статистической обработки. Толщина бруса 100...225 мм с градацией 25 мм. Ширина пласти бруса, используемая для вписания толстых досок, соотносится с минимальным четным диаметром бревен размерной группы. Число и расположение тонких досок выбирают из условий рационального использования древесины, соотнося с диаметром сырья и толщиной выпиливаемого бруса. Усушка соответствует ГОСТ 6782.1.

Условия производства. Структура лесопильных предприятий характерна северному варианту с двухстадийной распиловкой бревен в рамных или агрегатных потоках. Агрегатные потоки ориентированы на переработку бревен небольших диаметров на пиломатериалы и технологическую щепу. Применяемая толщина рамных пил определяется из технических условий и на первом проходе составляет 2,2 мм, на втором — 2,0 мм. При этом фонд рабочего времени задают отдельно для потоков на базе различного оборудования, учитывая число смен в плановом периоде и другие факторы. Это характеризует условия использования сырья в зависимости от технического состояния оборудования. Основные коэффициенты, определяющие пропускную способность лесопильного потока, устанавливают на основании инструкции ЦНИИМОДа для показателей часовой производительности потоков (линий) на базе разных видов оборудования.

Результат разработки информационного обеспечения — пакет программ для расчета поставок на распиловку бревен с получением экспортных пиломатериалов при разных способах базирования лесоматериалов по поставку инструмента лесопильного станка. Сборник поставок на распиловку бревен и брусьев представлен в отчетах ЦНИИМОДа и АЛТИ.

Центральным вопросом многоцелевой переработки круглых лесоматериалов является раскрой бревен на пилопродукцию. При этом выявление рациональных условий формообразования пиломатериалов во многом определяет эффективность метода и производства в целом. Накопленный опыт позволяет реализовать положения многоцелевого