



Профессор, доктор технических наук А. Л. БЕРШАДСКИЙ

ПРОБЛЕМЫ МЕХАНИЧЕСКОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДРЕВЕСИНЫ

Вопрос о проблемах механической технологии древесины требует исторического освещения.

Царская Россия оставила лесной промышленности кустарные, разрозненные деревообрабатывающие предприятия, одиорамные «лесопилки» в центрах потребления, невыгодные для народного хозяйства.

Промышленные предприятия, принадлежавшие в основном иностранцам (Фишеры, Беккеры, Ганзены и т. п.), давали около 20% всей продукции, а остальные 80% приходились на долю кустарей. По описи в 1913 г. числилось всего около 180 деревообрабатывающих предприятий (без лесопиления), в то время, как накануне Отечественной войны в 1941 г. было более 1500 предприятий. В дореволюционной России не было организованных индустриальных предприятий. Иностранцы строили свои заводы по принципу: меньше капиталовложений—максимальное извлечение прибыли за счет эксплуатации рабочих. Не говоря уже о высших формах организации производства, не было сплошь и рядом даже простого разделения труда.

Будучи техноруком в 1920—1922 гг. на деревообделочном заводе «Мосдрев», я застал такое положение: рабочий сам приносил доски, обрабатывал их на станках, доводя работу до сборки. Иногда работа велась бригадой.

На предприятиях не было инженерно-технических кадров, которые вообще не готовились для лесной промышленности в дореволюционной России. Не развивалась наука, не было специальной технической литературы, не было отечественного станкостроения. Короче говоря, было такое положение, которое характеризовалось на первых порах развития деревооб-

рабатывающей промышленности после Октября термином «чурочки».

До Октябрьской революции существовал в Петербурге единственный лесной институт, готовивший «лесников». Лесотехнического образования не было.

В первые годы после Октябрьской революции дело не только не улучшилось, но, наоборот, ухудшилось. В этот период основным были дровозаготовки, а не деревообработка. Значительная часть топливной базы длительное время находилась в руках врагов Советского государства. Жизнь страны, судьба революции зависели от транспорта, от топлива. Поэтому все усилия были брошены на обеспечение нужд Родины в топливе—на дровозаготовки.

Только в восстановительный период начался подъем деревообрабатывающей промышленности. Социалистическому планированию, организации деревообрабатывающей промышленности на основе массового производства препятствовала чрезвычайная отсталость практики и теории механической технологии древесины. Такое положение не могло быть терпимым.

Крутой подъем наблюдается в годы первой и второй пятилеток. Для сопоставления достаточно привести хотя бы такие цифры: в 1913 г. столярно-механические предприятия имели в наличии около 750 станков, а в 1934 г.—около 35 000 станков.

Зарождение лесотехнического образования относится только к периоду 1925—1930 гг., когда создаются Лесотехническая академия в Ленинграде и Московский, Архангельский, Белорусский, Сибирский, Уральский, Киевский лесотехнические институты.

В 1928 г. создается первое научно-исследовательское учреждение—Всесоюзный институт древесины (ныне ЦНИИМОД, ЦНИИМЭ, ЦНИИЛХИ).

К этому же времени относится организация проектной конторы «Древстрой», начавшей проектирование невиданных в царской России крупных деревообделочных комбинатов, лесопильных и фанерных заводов.

В 1928—1930 гг. создается «Станкодревпроект», в задачи которого входило конструирование отечественных станков для лесной и деревообрабатывающей промышленности.

Перед деревообрабатывающей промышленностью стояло множество проблем—от перевода станков с подшипников скользящего трения на подшипники качения, от элементарных вопросов организации производства до перехода на поточность производства.

В начальный период организации деревообрабатывающей промышленности кадры были привлечены из других областей народного хозяйства: механики, горняки, металлосты, путейцы, строители и др. Внося навыки и организационные положе-

ния смежных отраслей промышленности, достигших большого развития, они принялись за организацию деревообрабатывающей промышленности, за создание науки, за подготовку кадров, и, как мы видим это сейчас, промышленность и наука были созданы. Родились невиданные до Октября крупные комбинаты: Шумерлинский, Бобруйский, Новобелицкий, Кабардино-Балкарский, Киевский, Днепропетровский и др.

В начале Отечественной войны оказались разрушенными Архангельский, Киевский, Белорусский лесотехнические институты, ЦНИИМОД, замерла работа в Ленинградской лесотехнической академии. Погиб ряд видных деятелей нарождающейся науки: проф. М. А. Дешевой, доц. Герасимов, Селюгин, Золотарев и др.

С 1945 г. началось восстановление разрушенного. В области промышленности и науки уже много сделано, но еще большие задачи стоят впереди.

Одной из первоочередных проблем, решавшихся и решаемых на механико-технологическом факультете БЛТИ, была проблема создания кадров для промышленности и для подготовки кадров инженеров и техников.

Период до 1941 г. характерен отсутствием своих специалистов для подготовки кадров в ряде лесотехнических вузов: Белорусский, Архангельский лесотехнические институты обслуживались научными работниками, приезжавшими из Москвы и Ленинграда.

Совсем другую картину видим мы теперь. Начав в 1945 г. с двух научных сотрудников по специальным технологическим дисциплинам, сегодня мы имеем свои местные кадры молодых научных работников, подготовленных через аспирантуру, успешно развивающих науку и готовящих инженеров для промышленности.

Подготовка научных кадров тесно сплеталась с решением научных проблем в содружестве с производством, с вовлечением в работу студенческого актива.

Июльский Пленум ЦК КПСС поставил вопрос о перестройке работы вузов в свете содружества с производством и потребовал от институтов разрешения проблемных вопросов, выдвигаемых нашим народным хозяйством.

Содружество кафедры с производством в основном идет по линии внедрения в производство проблем, выдвигаемых производством и технологическими кафедрами БЛТИ.

Это направление наиболее четко выявилось с 1950—1951 гг., когда на основе возникшего движения по скоростному пилению кафедрой механической технологии древесины был выдвинут вопрос о скоростном пилении с пониженным энергопотреблением на круглых пилах. Этот вопрос был воспринят Министерством лесной промышленности СССР, и с той поры работа кафедры проходит в тесной связи с Минлеспромом

СССР, ЦНИИМОДом, Минлеспромом БССР и комбинатами—Борисовским, Мозырским, Бобруйским и Речицким.

Тесная связь проводимой работы с производством выражалась в приближении исследований к производству с одновременным внедрением результатов в промышленность. Так, например, работы по скоростному пиленнию с пониженным энергопотреблением, давшие эффект повышения производительности до 20% и снижения энергопотребления до 30%, привели к созданию нового ГОСТа на круглые пилы.

Работа по переводу рамных пил на плющенные зубья привела к обоснованию профилей рамных пил и установила графоаналитический расчет производительности лесорам как для хвойных, так и для лиственных пород.

На основе этих работ создан новый ГОСТ на рамные пилы. Оба ГОСТа созданы на основе работ кафедры механической технологии древесины БЛТИ и ЦНИИМОДа, где аналогичные работы велись параллельно. Производительность по рамным пилам в отдельных случаях достигает 40% при сохранении энергопотребления.

Непосредственная работа в производственном потоке предприятия с применением измерительной аппаратуры привела к тому, что границы исследования значительно расширились благодаря массовости наблюдений, которых не смогла бы дать никакая лаборатория. Это позволило поставить новые проблемы.

Комплексная проблема, решаемая на факультете механической обработки древесины,—это проблема повышения производительности, качества и точности обработки на дереворежущих станках. Решение этой проблемы распадается на ряд этапов, ряд тем и подтем. Период 1950—1955 гг. главным образом был посвящен проблеме вскрытия основных зависимостей между факторами, обуславливающими количественную и качественную сторону процесса обработки на дереворежущих станках. В числе важнейших тем разрабатывалась проблема: «Резание как физико-технологический процесс», которая должна была на базе лабораторных и производственных исследований решить поставленные вопросы и создать технически обоснованный метод инженерного расчета режимов резания, величин мощностей и сил, воздействующих на материал, станок, инструмент в процессе обработки для конструктивных и эксплуатационных расчетов. Важнейший раздел этой темы—обоснование и внедрение скоростных методов обработки—решался в теснейшей связи с производством. Процессу, который занимает ведущее место в промышленности,—пиленнию на лесопильных рамах и круглых пилах—было уделено первоочередное внимание. На основании теоретических предпосылок физико-технологического учения о резании был поставлен вопрос о повышении производительности круглых пил при тех

же энергетических затратах за счет изменения профилировки зубьев пил, отхода от устарелых норм, перехода на уменьшенное почти вдвое число режущих зубьев, за счет установления связи между скоростью резания, угла встречи действующей силы с направлением волокон и других факторов.

Эта работа проводилась научными работниками кафедры, руководившими студенческими бригадами, которые вели внедренчески-исследовательскую работу непосредственно в потоке производства с рабочими, мастерами, механиками, пилоточами и техперсоналом Борисовского, Мозырского, Новобелицкого, Бобруйского и Речицкого деревообделочных комбинатов. Эта работа параллельно велась в лаборатории резания кафедры механической технологии древесины.

Теоретические положения кафедры были проверены и прокорректированы на широком производственном фронте по внедрению скоростного пиления с пониженным энергопотреблением.

Ежегодно результаты работы докладывались научными работниками Техуправлению лесопиления и деревообработки Минлеспрома СССР, а студенческими бригадами представлялись научные работы на городской смотр. Методы скоростного пиления были внедрены в производство, новые режимы и инструмент были одобрены, был создан новый ГОСТ на круглые пилы на базе работ БЛТИ и ЦНИИМОД. Эффективность решенного вопроса состояла в повышении производительности круглопильных станков до 15—20% при снижении энергопотребления на 30%. В процессе этих работ был вскрыт важнейший вопрос о влиянии скорости резания на величину удельной работы. Было доказано уменьшение удельной работы при увеличении скорости резания до 50 м/сек и рост удельной работы при увеличении скорости резания сверх 50 м/сек. Надо отметить большое значение параллельно проводимых работ ЦНИИМОД (кандидат технических наук Н. К. Якунин), показавших, что качество распиловки не зависит от скорости резания, а только от подачи на зуб и углов резания. Подтвердив эти положения, работы кафедры показали, что, помимо подачи на зуб, на качество распиловки влияет угол встречи между вектором силы резания и волокнами.

Работы БЛТИ и ЦНИИМОД, которые проводились в тесном содружестве, подвели надежную базу как для развития скоростного пиления с заданными качественными параметрами распиловки, так и для проектирования новых производительных станков на началах, принципиально отличных от существующих методов. Все существующие деревообделочные станки имеют постоянное число оборотов рабочих шпинделей. Изменяя высоту пропила, ширину фрезерования или величину припуска на строжку, приходится при данной конструктивно-установочной мощности станка снижать подачу, что приво-

дит к большому измельчению древесины, то есть к большей удельной работе. Последнее обстоятельство заставляет значительно уменьшать производительность станков. На основе проведенных работ кафедрой механической технологии древесины совместно с центральным технологическим конструкторским бюро по проектированию деревообделочных станков Министерства станкостроения СССР, выдвинут новый принцип конструирования деревообрабатывающих станков с изменением числа оборотов рабочих шпинделей в зависимости от габаритов обработки. Это новое начало, обоснованное расчетным методом кафедры, а также рекогносцировочными лабораторными исследованиями БЛТИ и начальника конструкторского бюро инженера К. Ф. Гусева, позволяет повысить производительность станков при переходе на большие высоты пропилов на 150—250%, а при фрезерной группе станков—на 200—400% при сохранении качественных нормативов. Развитие и внедрение этих работ—задача кафедры в шестой пятилетке. Аналогично решался вопрос по внедренческо-исследовательской работе: «Пиление рамными пилами с повышенной производительностью при том же уровне энергопотребления». Кафедра дала теоретические обоснования для применения плющенных зубьев при их измененных профилях, с увеличением шага между зубьями, для установления связи между мощностью привода, посылкой по стружкозаполнению впадины между зубьями, по качественным требованиям, предъявляемым к пропилу, и по технологической жесткости пил. Последнее положение впервые выдвинуто БЛТИ во время внедренческих исследований на Борисовском ДОКе «Коминтерн», Мозырском и Бобруйском лесозаводах. Суть явления заключается в том, что, несмотря на снижение мощности при увеличении шага зубьев пил, посылки с некоторого уровня стабилизируются: резерв мощности увеличивается, а посылку повысить нельзя из-за блуждания пил. При одной и той же жесткости полотна пил, с разной подготовкой зубьев пил в статике получается резкое различие в их жесткости при пилении. Это важное обстоятельство выдвинуло ряд новых положений по линии натяжения пил, играющих одно из основных мест при решении вопроса повышения производительности на лесорамах. Внедрение плющенных зубьев и новых профилей на всех предприятиях БССР при распиловке как хвойных, так и твердых лиственных пород привело к повышению производительности лесорам на 15—30% при тех же установочных мощностях. Теоретические положения кафедры были проверены и оправдались на широком производственном фронте предприятий БССР при диаметрах пиловочника от 120 до 300 мм. В последнее время аналогичные работы, проведенные ЦНИИМОДОМ на лесопильных комбинатах

Сибири при диаметрах пиловочника от 300 до 660 мм, позволили на диапазоне диаметров пиловочника от 120 до 660 мм установить одни и те же закономерности. Это обстоятельство дает научно-техническую обоснованную базу для расчета производительности на лесорамах, для прогрессивных высокопроизводительных распиловок бревен на пиломатериалы. Однако вопрос использования резервов рамной распиловки, до сих пор еще далеко не исчерпан. Задача, решаемая кафедрой механической технологии древесины по дальнейшему повышению производительности лесорам, заключается в снижении натяжения пил, в объективном регулировании натяжения пил и в установлении норм натяжения в зависимости от заданных условий распиловки. Все эти вопросы тесно связаны с возможностью повысить число оборотов коренного вала лесорамы, увеличить число двойных ходов, то есть увеличить производительность ведущего станка лесной промышленности. Создав портативный измеритель натяжения пил (сигмометр) и проверив натяжение пил в производственных условиях на Мозырском ДОКе, было установлено, что натяжение пил, проверяемое пальцами квалифицированного рамщика (другого метода нет) дают различие в одном и том же поставе пил от 1,5 до 10 тонн. Обрывы пил, аварии поперечин, потеря производительности—вот краткий итог существующего положения. Создание сигмометра позволяет решить первый вопрос—организовать объективно регулируемое натяжение пил. Работа кафедры получила одобрение на лабораторном совещании ЦНИИМОД. Сейчас изготавливаются 10 сигмометров для более широкой производственной проверки в содружестве с Сибирским, Архангельским лесотехническими институтами, ЦНИИЛ, Севзаплеса, ЦНИИМОД и предприятиями БССР. После массовой проверки и учета замечаний будет осуществлен серийный выпуск для использования сигмометра на лесозаводах.

Второй вопрос заключается в том, что натяжение пил достаточно до 1,8—2 тонн вместо имеющего место на производстве натяжения в 4—5 тонн. Последнее является результатом подтяжки пил при их разогреве в работе. Создание термокомпенсатора, поддерживающего раз установленное натяжение независимо от удлинения пил, является серьезным фактором для дальнейшего повышения производительности. В настоящее время рабочая модель термокомпенсатора БЛТИ (ассистент А. Моисеев) близится к завершению, после чего начнутся работы по его внедрению в производство.

В-третьих, заканчивается лабораторная установка для детального изучения «технологической жесткости» пил и установления взаимосвязи между всеми факторами в целях создания шкалы нормативов по натяжению пил.

Вопрос, связанный с натяжением пил, над которым работает кафедра механической технологии древесины,—плановая тема в работах БЛТИ, намеченная на шестую пятилетку.

В тесной связи с увеличением производительности лесорам стоит вопрос о плющении зубьев пил. Кафедра механической технологии древесины (инженер Кузьмич) выдвинула проблему вибрационной чеканки лопаточки зубьев пилы. Лабораторное рекогносцировочное исследование показало реальную возможность осуществления этой идеи. Созданы рабочие чертежи, и по заданию Минлеспрома БССР на Борисовском ДОКе «Коминтерн» изготавливается первый рабочий образец. Значимость этого мероприятия—в разогреве вершинки зуба докрасна и возможности формования лопаточек при пилах из малолегированных сталей. Помимо работ по пильной группе станков, кафедра решала аналогичные вопросы по фрезерно-строгальной группе станков, где с охватом основных пород решались кардинальные вопросы фрезерования. Вопрос, имеющий громадное значение для станкостроения и эксплуатации,—влияние скорости резания на качественные и силовые параметры, а также на производительность при фрезеровании—разрешался с перекрытием исследований предшественников при скоростях 40—50 м/сек до границ 30—90 м/сек при углах встречи вектора скорости резания с волокнами от 0 до 180°. Эти работы, как и работы по пилению, дают надежную базу для станкостроения, перед которым поставлено в шестой пятилетке задание—создать высокопроизводительные строгательно-фрезерные станки. Работы по фрезерованию, преследуя значительное повышение качества строганой поверхности, предусматривают также применение ножей со скошенным лезвием. Предварительные опыты и внедрение их на Минском автозаводе устанавливают большую значимость этого вопроса. Исследования продолжаются.

В порядке дня—работы по взаимозаменяемости, по автоматическим станочным линиям и по развитию метрологии в деревообработке и лесопилении. Эти работы осуществляются пока в порядке дипломного проектирования паркетных линий, масло-тары, стульевых деталей, стройдеталей и т. п. Ведется подготовка к массовому производственному обследованию существующего парка оборудования как предпосылки к реальному внедрению допусков и посадок в производство.

Доцентом Н. А. Батиным разработана теория рационального раскроя древесины. Им будет проведено внедрение теоретических положений в производство путем пробных распиловок.

Доцент Л. А. Манкевич работает над исследованием скоростного гнутья на станках. Обобщения по его работам частью внедрены на Майкопском комбинате и дали повышение производительности на 15%. Работа осуществляется в порядке выполнения докторской диссертации.

Старший преподаватель А. Н. Минин решает большой значимости вопрос по использованию отходов—брикетирование древесных опилок хвойных пород без добавки связующих веществ. В содружестве с Бобруйским ДОКом и гидролизным заводом, а также в лабораторных условиях этот вопрос разрешен. Теперь речь идет о его широком внедрении. Теоретическое обобщение всех исследований оформлено автором в находящейся в печати работе «Учение о резании древесины».

Впереди новые безграничные возможности развития. Идя путями, предначертанными партией и правительством, мы поднимем нашу науку, нашу промышленность на высшую ступень развития.

