

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР

ИЗВЕСТИЯ
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ
ЗАВЕДЕНИЙ

Лесной журнал

ГОД ИЗДАНИЯ ДЕСЯТЫЙ

5

1967

АРХАНГЕЛЬСКИЙ
ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ
имени В. В. КУЙБИШЕВА

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Проф. **И. М. Боховкин** (отв. редактор), доц. **П. И. Войчалъ** (зам. отв. редактора), доц. **Е. С. Романов** (зам. отв. редактора), доц. **Н. М. Белая**, доц. **Г. А. Вильке**, проф. **И. В. Воронин**, проф. **А. Э. Грубе**, проф. **М. Л. Дворецкий**, доц. **Д. С. Добровольский**, проф. **И. П. Донской**, доц. **Г. Л. Дранишников**, проф. **М. И. Зайчик**, проф. **Ф. И. Коперин**, проф. **С. Я. Коротов**, акад. **ВАСХНИЛ** проф. **И. С. Мелехов**, доц. **Н. В. Никитин**, проф. **А. Н. Песоцкий**, проф. **С. И. Рахманов**, доц. **В. О. Самуйлло**, доц. **Г. Я. Трайтельман**, доц. **В. В. Щелкунов**.

Ответственный секретарь редакции **А. И. Кольцова**.

«Лесной журнал» публикует научные статьи по всем отраслям лесного дела, сообщения о внедрении законченных исследований в производство и о передовом опыте в лесном хозяйстве и лесной промышленности, информации о научной жизни высших учебных заведений. Предназначается для научных работников, аспирантов, инженеров лесного хозяйства и лесной промышленности, преподавателей лесных вузов и техникумов, студентов старших курсов лесотехнических институтов.

Выходит 6 раз в год.

Адрес редакции: Архангельск, Набережная В. И. Ленина, 17,
Лесотехнический институт, тел. 4-13-37.

ЛЕСНАЯ НАУКА К 50-ЛЕТИЮ ОКТЯБРЯ

Все отрасли промышленности и хозяйства Страны Советов, ее наука, культура, многообразные формы общественной деятельности и общественного сознания подводят итоги своего развития за 50 лет, намечают новые рубежи и пути дальнейшего движения. Велики успехи, знаменующие полувековой юбилей Советского государства, велики и заманчивы перспективы, стоящие перед нами на пороге шестого десятилетия Великой Октябрьской социалистической революции.

Все сказанное относится и к лесной науке. На рубеже новой, социалистической эры эта отрасль науки и соответствующая ей практика были мало развиты. Узок был круг лесных ученых, а развитию практики в сильнейшей степени препятствовала мертвящая казенная обстановка царского бюрократического аппарата, преодолеть которую не в силах были ученые и практики, самоотверженно трудившиеся во имя будущих поколений. Широко известны имена блестящих представителей старой лесной науки — Г. Ф. Морозова, В. Н. Сукачева, Д. М. Кравчинского, А. Ф. Рудзкого, В. Д. Огиевского, Г. Н. Высоцкого, М. М. Орлова, лесничих — А. Н. Молчанова, Б. И. Гузовского, Г. А. Корнаковского, К. Ф. Тюрмера и других.

Ученые работали над вопросами рационального использования древесины и других даров лесной природы, над усовершенствованием процесса лесозаготовок и транспорта древесины. Мы гордимся достигнутыми ими успехами и развиваем их в новых условиях.

Нужны были очистительная буря Октябрьской революции, всеобъемлющая плановая система народного хозяйства и творческий энтузиазм работников леса, чтобы двинуть быстрыми темпами развитие лесной науки. Коммунистическая партия и Советское правительство проявляют неустанную заботу о сохранении, приумножении лесных ресурсов и рациональном их использовании.

Изменения, происшедшие в лесном хозяйстве, лесозаготовительной и деревоперерабатывающей промышленности за 50 лет столь велики, что дать им полную характеристику можно только в ряде книг и монографий.

В области лесного хозяйства одним из важнейших итогов науки следует признать создание и дальнейшую разработку лесной биогеоценологии — теоретической базы лесоведения, на которой зиждется все здание практического лесоводства. Мы обязаны этим учением акад. В. Н. Сукачеву и его школе. Весьма важно, что в биогеоценологии нашли применение современные методы, поднимающие изучение живой природы на высшую ступень. Эти методы предоставлены лесоведам такими науками как биохимия, биофизика, генетика, математика, кибернетика и др.

На биогеоценологической основе решаются сейчас проблемы рубок главного пользования и промежуточных, создания лесных культур и реконструкции леса, прижизненного использования леса и побочного пользования, лесной селекции и семеноводства, лесного почвоведения

и лесной ботаники, защиты леса от болезней и вредителей, противопожарной охраны леса, классификации лесов и вырубок, повышения продуктивности леса и рационального использования древесины, лесоустройства и механизации работ. Задача наша состоит в том, чтобы интенсивно продолжать разработку этих вопросов, используя весь арсенал современных средств исследования.

В области лесозэксплуатации за 50 лет произошла подлинная техническая революция. Вместо прежних частновладельческих лесозаготовительных участков с весьма примитивной техникой возникли крупные государственные лесозаготовительные предприятия. Поперечную пилу и топор сменили бензодвигательные пилы; для вывозки древесины используют мощные трелевочные тракторы, автомобильные и узкоколейные железные дороги. Созданы схемы разработки лесосек, при которых требования лесозэксплуатации и лесного хозяйства удовлетворяются в обоюдных интересах. Значителен вклад многих исследовательских институтов и вузов в решение вопросов сохранения подроста при трелевке, очистки лесосек от порубочных остатков, облегчения лесосечных работ. Многие сделаны в части совершенствования лесозаготовительной техники и технологии, складских работ, лесотранспорта, снижения потерь при сплаве древесины и т. д. Резко улучшились условия быта работников леса.

За истекшие 50 лет созданы передовые лесопильные, мебельные, фанерные, целлюлозно-бумажные, гидролизные, лесохимические предприятия, оснащенные новой техникой и работающие по современной технологии. Значителен выпуск продукции, повысилось ее качество. Используется маломерная древесина, ранее не находившая сбыта, древесина лиственных пород и отходы основного производства, которые раньше сжигали или применяли для подсыпки складских территорий и дорог. Особенно тесно это связано с химической, механохимической переработкой древесины и энергохимическим ее использованием. В этом отношении приобрело огромное значение снижение размеров пиловочного сырья, безопилочное пиление, тарное производство, производство спирта из опилок, целлюлозы из отходов лесопиления и деревообработки, а также из древесины лиственных пород.

Мы перечислили, в каких направлениях уже используется лесное сырье. Дальнейшее быстрое развитие этих направлений позволит увеличить выпуск лесной продукции без расширения площади рубок, а, может быть, даже уменьшив их. Таким образом будут обеспечены сырьем на долгие годы наши крупнейшие целлюлозно-бумажные и деревообрабатывающие комбинаты и сохранен лес для наших потомков.

Во всех отраслях лесного дела идет внедрение комплексной механизации и автоматизации производственных процессов, внедряются современные принципы экономического расчета и организации труда и производства. Здесь мы имеем определенные сдвиги, выразившиеся в создании в вузах кафедр автоматизации производственных процессов, проблемных лабораторий, усилении внимания к экономическим проблемам.

Необходимо быстрее развивать все то новое, что характерно для нашей эпохи, привлекать к этому студентов — будущих инженеров и внедрять это новое в практику.

Пятидесятилетний юбилей Советской страны должен стать рубежом, с которого вся лесная наука шагнет еще дальше по пути осуществления нашей основной задачи — создания материально-технической базы коммунизма.

НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ, ПРОВЕДЕННЫХ УЧЕНЫМИ ВУЗОВ СССР В ОБЛАСТИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА И ЛЕСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ЗА ГОДЫ СОВЕТСКОЙ ВЛАСТИ*

Б. М. БУГЛАЙ

Профессор, доктор технических наук

В. О. САМУЙЛЛО

Доцент, кандидат технических наук

(Московский лесотехнический институт)

Лес является одним из важнейших национальных богатств Советского Союза. Велико его значение в жизни человека.

С установлением Советской власти, одним из первых ее декретов, принятых по предложению В. И. Ленина в ноябре 1917 г., был декрет о земле, в котором предусмотрена национализация леса, а в мае 1918 г. в специальном декрете о лесе определены новые принципы планомерного пользования лесом для общего блага на основе лесовозобновления.

После Октябрьской революции развитие государственных предприятий по заготовке и возобновлению леса и переработке древесины потребовало подготовки специалистов. И такая подготовка с 1918 г. началась.

В 1919 г. был организован Московский лесотехнический институт (в работе его позднее был длительный перерыв), в задачи которого входила подготовка инженеров по механической переработке древесины, механизации и технологии заготовки леса (в дореволюционной России подготовка лесоводов осуществлялась, в основном, в С.-Петербургском лесном институте и на кафедре лесоводства Петровской академии в Москве). Несколько позже началась подготовка специалистов тех же профилей в Ленинградской лесотехнической академии (быв. Лесном институте). Затем были созданы Архангельский и Сибирский лесотехнические институты, а позднее сложилась и вся система лесотехнического образования.

За годы Советской власти учеными нашей страны проведен обширный круг глубоких исследований по изучению природы леса, его эксплуатации, развитию лесозаготовительной и деревоперерабатывающей промышленности и наиболее полному и комплексному использованию древесины.

Научные исследования проводились и проводятся по следующим основным направлениям: лесное хозяйство, лесозаготовка, древеси-

* В статье освещается работа части лесотехнических вузов.

новедение, механическая обработка и химическая переработка древесины.

За 50 лет Советской власти ученые-лесоводы обогатили науку и практику рядом крупных исследований.

Уже вскоре после Октябрьской революции вышел в свет капитальный труд знаменитого лесовода — проф. Г. Ф. Морозова «Учение о лесе».

Проф. М. Е. Ткаченко (ЛТА) на основе обширных исследований лесных райсонов нашей страны разработал теорию концентрированных рубок, теорию водоохранно-защитных лесов, методику составления карт лесов, создал учебник общего лесоводства, переведенный на многие языки мира.

Академиком В. Н. Сукачевым (ЛТА) и его школой разработано стройное учение о типологии лесов, впоследствии выросшее в теорию биогеоценологии и получившее мировое признание.

Академиком ВАСХНИЛ И. С. Мелеховым (АЛТИ) разработано учение о типологии концентрированных вырубок, их классификация и закономерности изменения в составе экологических факторов при возобновлении. Под руководством И. С. Мелехова на кафедре МЛТИ разработана новая поквартальная система лесоводственного хозяйствования в лесничествах с учетом экономической целесообразности.

Проф. М. В. Колпиковым и другими учеными (ЛТА) разработана технология двухприемных механизированных постепенных рубок.

Академик АН Грузинской ССР В. З. Гулисашвили (Тбилисский сельскохозяйственный институт) создал теорию горного лесоводства.

В Львовском лесотехническом институте под руководством проф. Н. М. Горшенина изучено влияние способов рубок на климатические, водорегулирующие и почвозащитные свойства лесов Карпат, определена система рубок, обеспечивающая механизацию работ и успешное лесовозобновление.

Проф. Н. Е. Декатовым (ЛТА) обоснованы принципы применения гербицидов, арборицидов в борьбе с сорной и нежелательной древесно-кустарниковой растительностью.

Опыт, накопленный лесным хозяйством в дооктябрьский период, обобщен в советское время в капитальных трудах М. М. Орлова по лесоустройству, лесной таксации и лесоуправлению.

Академиком ВАСХНИЛ Н. П. Анучиным, профессорами А. В. Тюриным, В. К. Захаровым и др. созданы учебники по лесной таксации, в которых обобщены теории и опыт таксационных работ.

Проф. Н. Н. Третьяковым разработано оригинальное учение об элементах леса.

На основании новой теории социалистического лесоустройства (А. А. Байтин, ЛТА) коллективом ученых написан первый учебник по лесоустройству.

В разработке получающего признание участкового метода лесоустройства, помимо ученых ЛТА, приняли участие ученые Брянского технологического и Московского лесотехнического институтов.

Создана новая научная дисциплина «Лесная авиация и аэрофото-съемка», в становлении которой большую роль сыграли работы коллектива, руководимого проф. Г. Г. Самойловичем (ЛТА). Применение аэрофотосъемки и авиации произвело коренную реформу в области инвентаризации лесов и технологии лесоустройства. Широкое применение нашли авиационные средства для охраны лесов и борьбы с лесными пожарами.

В области лесокультурного дела проф. Н. П. Кобранов и проф. В. В. Огиевский (ЛТА) и руководимые ими коллективы решали основные вопросы улучшения лесного семеноводства.

Академик ВАСХНИЛ А. С. Яблоков (МЛТИ), проф. О. Г. Каппер (ВЛТИ) и др. разработали методы и технологию закладки лесосеменных участков для получения селекционных, элитных и кондиционных лесных семян и селекционно-прививочных материалов.

Проф. К. В. Войтом и проф. С. С. Лисиным (МЛТИ) определены новые методы сушки и хранения лесных семян, установлены нормы высева семян с учетом внесения удобрений и методика применения гербицидов в борьбе с сорной растительностью в питомниках и на лесокультурных площадях. Коллектив кафедры механизации лесохозяйственных работ под руководством проф. Е. И. Власова (МЛТИ) разработал новый метод сушки шишек хвойных пород в кипящем слое.

Важный вопрос о первоначальной густоте культур хвойных пород (сосны) в лесостепной зоне решен коллективом, проводившим исследования под руководством проф. В. И. Рубцова.

Вопросы лесной мелиорации, теории и практики лесохозяйственного освоения песков, создания защитных лесонасаждений на водохранилищах лесостепной и таежной зон решались проф. В. В. Огиевским и его учениками (ЛТА).

В Постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР о срочных мероприятиях по борьбе с воздушной и водной эрозией почвы частично использованы научные обобщения, полученные кафедрой лесного почвоведения МЛТИ под руководством академика ВАСХНИЛ С. С. Соболева.

Коллективом научных работников ЛТА под руководством проф. Х. А. Писарькова разработаны теория и практика осушения и лесохозяйственного освоения осушаемых лесных земель с учетом оптимального водного режима для основных лесобразующих пород.

Учеными вузов разработаны основы новой отрасли знаний — лесного пожароведения (пирологии) и составлена карта горимости лесов (МЛТИ, АЛТИ, ЛТА).

Акад. К. К. Гедройц (ЛТА) уже в 20-х годах разработал учение о поглотительной способности почв, впервые применив к исследованию почв методы физической и коллоидной химии. К. К. Гедройцу принадлежит новая оригинальная методика лабораторного исследования состава и свойств почв, применяемая в настоящее время. В результате его работ возникло новое физико-химическое направление почвоведения. Научная школа К. К. Гедройца получила признание не только в нашей стране, но и во всем мире.

Акад. И. В. Тюрин — основоположник советской школы исследования почвенного гумуса — создал оригинальную теорию строения и состава органического вещества почвы (1930—1931 гг.).

Доц. К. Л. Благовидов разработал методику характеристики лесных местообитаний на основе материалов почвенной съемки и бонитировки лесных почв (1951—1961 гг.).

Коллективом ученых МЛТИ практически осуществлено по установленной ими методике картографирование лесных почв в лесах Московской области в целях рационального размещения древесных пород. Эта методика нашла применение во многих районах страны.

Академик В. Н. Сукачев (ЛТА) коренным образом перестроил изучение ботаники и дендрологии. Все изучаемые растения он связал с ролью их в образовании растительности, с условиями местопроизрастания, с их географией и растительными ассоциациями. Коллектив

кафедры под руководством проф. П. Л. Богданова продолжает развивать учение акад. В. Н. Сукачева как в области геоботанических исследований, так и в области селекционных работ.

Под руководством проф. Н. Н. Киселева (МЛТИ) проводились методом меченых атомов исследования передвижения питательных веществ в древесных породах в период вегетации.

На кафедре анатомии и физиологии растений ЛТА под руководством чл.-корр. АН СССР проф. Л. А. Иванова создано учение, которое рассматривает лес как сложную биологическую систему, физиологические функции которой в значительной степени обусловлены взаимодействием отдельных компонентов. В настоящее время кафедра под руководством проф. А. А. Яценко-Хмелевского выполняет большие исследования в области сравнительной анатомии растений и является единственным центром в Советском Союзе, где осуществляется определение древесины тропических пород.

Значительный вклад в развитие методов защиты леса внесла кафедра лесной энтомологии ЛТА. Известный труд «Лесная энтомология» был подготовлен коллективом авторов, возглавляемым проф. М. Н. Римским-Корсаковым, а «Биология лесных зверей и птиц» под руководством проф. Г. Г. Доппельмайера.

Основоположниками разработки методов лесопатологических исследований лесов были М. Н. Римский-Корсаков и А. В. Яцентковский, а в дальнейшем проф. П. М. Тальман. Результаты работы каждого из них явились основой для создания инструкций, по которым осуществляются лесопатологические обследования на территории Советского Союза.

Большой вклад в лесознтомологическую науку сделал коллектив кафедры, руководимой проф. А. И. Воронцовым (МЛТИ), им создано учение о биологических основах лесозащиты.

В Ленинградской лесотехнической академии в советский период создана дисциплина «Лесная фитопатология», основоположником которой явился проф. С. И. Ванин. Все многочисленные специалисты в этой области, работающие в нашей стране, а многие и за рубежом, являются учениками С. И. Ванина или учениками его учеников.

Значительно способствовали развитию лесной фитопатологии проф. А. Т. Вакин, разработавший систему хранения круглого леса и изучавший болезни дубрав, и проф. И. И. Журавлев в области диагностики болезней леса.

Большая научно-исследовательская работа ведется в ЛТА и МЛТИ в части озеленения населенных мест, разработки научных принципов планировки, рационализации приемов озеленения и выращивания декоративных растений, селекции и интродукции лесных и декоративных растений с целью расширения ассортимента, улучшения качества и преодоления времени в лесоводстве и декоративном растениеводстве.

* * *

В области лесозэксплуатации уже с 30-х годов велись научно-исследовательские работы, связанные с механизацией наиболее трудоемких работ.

В 1930—1935 гг. в Архангельском лесотехническом институте решалась проблема создания электромоторных цепных пил. В результате проведенных исследований была создана модель электромоторной пилы ПЭП-1, ПЭП-2 и ПЭП-3. В образцах этих пил впервые в мировой практике был применен асинхронный двигатель, питаемый током повышенной частоты. Пила ПЭП-3 была передана в серийное производ-

ство. Одновременно в АЛТИ под руководством П. П. Пациоры были разработаны образцы передвижных электростанций.

В 1943—1944 гг. коллективом ученых Московского лесотехнического института и отраслевого института ЦНИИМЭ (Г. А. Вильке, П. П. Пациора, Н. В. Александров, А. К. Плюснин, А. И. Осипов, В. В. Коусман) была разработана новая электромоторная пила «ВАКОПП», получившая название по имени ее авторов. По решению Советского правительства эта пила вместе с передвижной электростанцией были пущены в массовое производство, тем самым было положено начало перехода на механизированную заготовку леса.

Необходимо отметить, что в опытных образцах этих пил, впервые в мировой практике, кроме электродвигателей, питаемых повышенной частотой тока, была применена разработанная в Советском Союзе новая (силиконовая) изоляция обмоточного провода, что позволило создать пилы весом в 18 кг при мощности двигателя 1,6 квт. Работа по созданию электромоторных пил была удостоена Государственной премии.

В дальнейшем в усовершенствовании отечественных бензомоторных пил значительную роль сыграли проведенные в МЛТИ (проф. Г. А. Вильке) теоретические исследования по вибрации бензомоторных пил, позволившие снизить ее в современных образцах пил типа «Дружба» до допустимых размеров.

Учеными ЛТА (проф. С. Ф. Орлов) были разработаны теоретические основы конструкции первого советского трелевочного трактора КТ-12, серийное производство которого осуществлялось Кировским заводом в Ленинграде. С выпуском трактора КТ-12 была решена проблема механизации трелевки — тяжелой и трудоемкой операции технологического процесса лесозаготовительных предприятий. В дальнейших модификациях трелевочных тракторов основные принципы, разработанные учеными ЛТА, полностью сохранились.

Работа по созданию трелевочного трактора также была удостоена Государственной премии.

Несколько позднее (1952—1955 гг.) проф. С. Ф. Орловым (ЛТА) была разработана теория падения дерева на приемные органы валочно-трелевочных машин, создаваемых в НИИ и КБ лесной промышленности.

Широко используются результаты теоретических и экспериментальных исследований по поперечному пиленю древесины пильными цепями, проведенные в МЛТИ доцентами Ф. А. Швыревым, Ю. Н. Венценосцевым и др., и в ЛТА доцентами П. Р. Ласточкиным и Б. Г. Залегаллером.

Труды профессоров Д. А. Попова и В. А. Флерова (ЛТА), заложившие фундамент теоретических основ сухопутного транспорта леса, в МЛТИ получили дальнейшее развитие (проф. В. В. Буверт, доценты М. И. Кишинский, С. А. Сыромятников, Б. Д. Ионов и др.).

Большие исследования в области динамики автомобильного транспорта леса проведены проф. В. Г. Гастевым (Львовский лесотехнический институт), а в области рельсового транспорта — доцентом Б. И. Кувалдиным (МЛТИ) и доцентом В. В. Щелкуновым (АЛТИ). Широкие исследования в горных условиях проведены доцентом Н. М. Белой (Львовский ЛТИ), разработавшей теоретические основы проектирования воздушно-канатных трелевочных установок.

В основных лесозаготовительных районах от 70 до 80% заготавливаемого леса вывозится на приречные склады для транспортировки водным путем. В становлении водного транспорта леса большую роль

сыграли советские ученые, работы которых получили признание как в нашей стране, так и за рубежом.

Учеными вузов разработаны и внедрены оригинальные конструкции гидротехнических сооружений и методы их расчета, создан комплекс специальных мелиоративно-строительных машин, разработана и внедрена прогрессивная технология первоначального сплава. Все это позволило повысить производительность труда в 2—2,5 раза и снизить себестоимость работ более чем на 50%. В этих работах ведущая роль принадлежит акад. Н. Н. Павловскому, проф. Б. Ю. Калиновичу, проф. А. А. Труфанову и коллективам кафедр водного транспорта леса ряда лесотехнических институтов.

Кафедрой водного транспорта ЛТА под руководством проф. Л. И. Пашевского и канд. технических наук С. Я. Мучника были разработаны новые конструкции запаней и методы их расчета. Внедрение этих запаней позволило снизить затраты такелажа на 65—70%, сократить потребность в рабочих для строительства на 40%, повысить срок службы запаней в 3—5 раз.

Большая работа по совершенствованию техники и технологии рейдовых работ проведена учеными ЛТА, АЛТИ, Сибирского и Белорусского технологических институтов. Ими разработаны новые типы наплавных сортировочных устройств, волнозащитных сооружений, плотов, ускорителей перемещения лесоматериалов, сплочных машин и лесосплавного флота. В области механизации лесоперевалочных работ учеными ЛТА разработаны и внедрены автоматические поточные линии разделки и сортировки рудничного долготья и балансов.

В МЛТИ впервые в Советском Союзе проф. А. Н. Пименовым изучено состояние лесоперевалочного дела и проведен анализ использования лесоперевалочного оборудования. Разработанные на основе этих исследований новые технологические процессы лесоперевалки внедрены в производство. Создание специальных лесосплавных машин отмечено Государственной премией, золотой медалью и дипломами Главного Комитета Всесоюзной Промышленной выставки.

Научные проблемы, связанные с механизацией первичной переработки древесины и механизацией погрузочно-транспортных операций в лесопромышленных предприятиях, получили впервые в СССР освещение на страницах учебников, написанных учеными лесотехнических вузов, — проф. К. М. Ашкенази, доцентами Б. П. Аникиным, Б. Г. Залегаллером (ЛТА), а также в трудах проф. С. И. Рахманова (УЛТИ) и доцентов И. И. Сиротова, Б. Н. Стогова и др. (МЛТИ).

Большие трудности представляла механизация обрезки сучьев. Серийно изготавливаемая машиностроительными заводами сучкорезная машина ПСИ сконструирована на основе принципа силового резания, предложенного учеными МЛТИ.

Значительный труд в области механизации погрузочно-разгрузочных работ на нижних складах лесопромышленных предприятий проделан кафедрой, возглавляемой проф. Б. А. Таубером (МЛТИ, 1956—1966 гг.), которым разработана теория «зачерпывания» (захвата) пачки бревен вибрационными грейферами. Грейферы МЛТИ широко применяются на лесозаготовительных предприятиях Союза.

Громадные объемы перерабатываемого сырья, идентичность технологических процессов в лесной промышленности создают предпосылки для внедрения автоматизации, переложения функции управления машинами и механизмами на специальные управляющие устройства. Значительные исследования в этом направлении выполнены проф. Г. А. Вильке (МЛТИ).

* * *

Развитие науки и техники после Октябрьской революции потребовало детального и углубленного изучения различных свойств древесины как материала.

В СССР были разработаны стандартные методы физико-механических испытаний древесины, проведены исследования по анизотропии ее упругих свойств, усталости и длительному сопротивлению, изучена взаимосвязь строения древесины с ее свойствами и т. д. Непосредственное участие в этой работе приняли ученые вузов.

В 1932 г. древесиноведение было выделено в самостоятельную учебную дисциплину и введено в учебные планы лесотехнических вузов.

Проф. С. И. Ваниным (ЛТА) был написан первый в мире учебник по древесиноведению, удостоенный в третьем издании (1949 г.) Государственной премии.

Особенно большую роль в распространении знаний по древесиноведению сыграло широко известное руководство «Механические свойства и испытания древесины» проф. Л. М. Перельгина (МЛТИ) — автора первого отечественного ГОСТа (1935 г.) на методы физико-механических испытаний древесины и выдержавшего несколько изданий и переведенного на ряд иностранных языков учебника по древесиноведению — и проф. А. Х. Певцова.

Составленная проф. Н. Н. Чулицким (МЛТИ) номограмма равновесной влажности древесины широко использовалась для решения многих практических задач.

В 1938 г. издан альбом пороков древесины, подготовленный проф. А. Т. Вакиным и В. В. Миллером (ЛТА).

Новое направление по модификации древесины с помощью полимерных материалов развивается в Белорусском технологическом институте известным древесиноведом проф. В. Е. Вихровым. Им же ранее составлен альбом диагностических признаков древесных пород и разработан метод определения возраста ископаемой древесины.

Большой научный интерес представляют работы по изучению анизотропии упругих свойств древесины и древесных материалов проф. А. Н. Митинского, проф. А. П. Павлова, доц. Е. К. Ашкенази (ЛТА) и кафедры строительной механики МЛТИ.

В МЛТИ на кафедре гидротермической обработки древесины (доц. Б. Н. Уголев) и строительной механики (проф. В. Н. Быковский, доц. В. О. Самуйлло, доц. Ю. С. Соболев и др.) успешно ведутся работы в области физики древесины и исследования реологических свойств древесных материалов.

Проф. С. Я. Лапировым-Скобло (МЛТИ) написан неоднократно переиздававшийся учебник по лесному товароведению, переведенный в ряде зарубежных стран.

* * *

Учитывая потребности бурно развивающейся в СССР деревообрабатывающей промышленности ученые вузов развернули фундаментальные исследования по теории резания древесины и теории дереворежущих инструментов и станков, по созданию теоретических основ технологии производства пиломатериалов, клееных материалов и плит и изделий из древесины.

Первым крупным вкладом в этой области было создание проф. М. А. Дешевым новой теории резания древесины (ЛТА, 1933—1940 гг.), изложенной в его учебнике по технологии механической обработки

древесины. Опубликование этой работы явилось важнейшей вехой в истории развития науки о резании древесины.

В дальнейшем в этом направлении успешно работали и продолжают свои исследования проф. С. А. Воскресенский (МЛТИ), проф. А. Л. Бершадский (БелТИ), доц. Е. Г. Ивановский (ЛТА) и целая плеяда их учеников.

Исследования в области конструирования и методов подготовки дереворежущего инструмента возглавляет на протяжении длительного времени проф. А. Э. Грубе (ЛТА).

Важные работы по систематизации дереворежущего оборудования выполнены в МЛТИ под руководством проф. Ф. М. Манжоса и в области ремонта, монтажа и эксплуатации дереворежущего инструмента доц. И. И. Шейновым (ЛТА). Особо должны быть отмечены исследования в области разработки теоретических и экономических основ автоматизации производственных процессов в деревообработке, выполненные в ЛТА проф. Г. П. Быстровым и проф. А. Э. Грубе, в МЛТИ — проф. Н. В. Маковским и в АЛТИ доц. Ю. М. Варакиным.

Важным этапом в любом технологическом процессе деревообработки является сушка древесины. Научные исследования процессов сушки древесины начаты у нас еще в 20-х годах.

Проф. Н. С. Селюгин (ЛТА) был автором выпущенного в 30-х годах первого в СССР капитального учебного руководства по сушке древесины, в котором обобщены все имевшиеся в то время производственные и научные сведения и даны решения ряда теоретических и технических проблем сушки древесины. Он же впервые в мировой практике предложил и внедрил метод сушки древесины в поле токов высокой частоты.

Крупные исследования в области гидротермической обработки древесины проводятся на протяжении ряда лет в МЛТИ под руководством проф. П. С. Серговского. Им разработаны методы теоретического расчета процессов высыхания, нагревания и пропитки древесины.

Лесопиление является старейшей отраслью промышленного производства. В дореволюционной России, по существу, не было науки о технологии лесопиления. За годы Советской власти вузами проведены большие исследования по технологии и организации лесопильного производства.

Особенно важны для технологии лесопиления работы по рациональному раскрою древесного сырья и организации поточных линий лесопиления. В теории рационального раскроя пиловочного сырья начало положено советским математиком Х. Х. Фельдманом, опубликовавшим в 1931 г. работу по теории максимальных поставов. В 1935 г. эта теория была дополнена и развита проф. Д. Ф. Шапиро (ЛТА).

В 1939—1960 гг. в этом направлении интенсивно трудились проф. А. Н. Песоцкий (ЛТА), проф. Г. Д. Власов (ВЗЛТИ), проф. П. П. Аксенов (МЛТИ), проф. Н. А. Батин (БелТИ). Их теоретические разработки используются в промышленности при расчетах поставов. Проф. П. П. Аксеновым написан капитальный труд по технологии производства пиломатериалов (1963 г.), в котором даны, в частности, его теория рационального раскроя пиловочного сырья и теория движения материалов в производственных потоках.

К началу 30-х годов относятся и первые научно-исследовательские работы в области технологии производства шпона, фанеры и других клееных материалов из древесины, начатые проф. Е. Г. Кротовым (ЛТА). Им же был выпущен первый учебник по производству фанеры, в котором подвергнуты обстоятельному рассмотрению все основные

технологические процессы производства фанеры: лущение, сушка шпона, склейка. Данные проф. Е. Г. Кротова впоследствии были широко использованы при составлении нормативов для промышленности.

В послевоенные годы вузы совместно с отраслевым институтом (ЦНИИФ) продолжили интенсивную работу по исследованию и разработке новых приемов и режимов производства фанеры, древесных плит и древесных пластиков. Проф. В. С. Лебедевым (МЛТИ) результаты этих работ обобщены в учебнике по производству клееных материалов из древесины. Исследования в области точности изготовления клееной слоистой древесины ведутся в ЛТА доц. В. А. Куликовым.

Значительная научно-исследовательская работа по совершенствованию технологии изготовления древесных пластиков и плит проводится в ЛТА под руководством проф. Н. Я. Солечника. Основным направлением этих работ является использование в качестве связующего для древесных частиц продуктов переработки древесных смол, использование реакционной способности продуктов расщепления древесного комплекса и разработка теории и техники производства древесноволокнистых плит методом воздушного формования.

В 30-х годах проф. В. Н. Михайлов (ЛТА) явился создателем дисциплины «Технология изделий из древесины» и автором первого капитального учебника по этой дисциплине. Под его руководством были выполнены фундаментальные исследования, использованные при разработке нормативов припусков на обработку деталей и предварительном нормировании затрат рабочего времени в производстве изделий из древесины. Теоретические и экспериментальные работы по установлению оптимальных припусков были затем продолжены в ЛТА проф. С. В. Родионовым и др. Проф. Ф. М. Манжосу и проф. Н. Н. Чулицкому (МЛТИ), наряду с учеными других вузов, принадлежит значительная доля заслуг в создании отечественного ГОСТа на допуски и посадки в деревообработке.

В результате теоретических и экспериментальных исследований проф. Б. М. Буглаем подготовлен ГОСТ и нормативы качества (чистоты) поверхности древесины, разработан ряд методов и приборов для контроля неровностей поверхности, толщины прозрачных лаковых покрытий, блеска покрытий; создан ряд новых материалов для отделки древесины, нашедших применение в промышленности.

Исследования в области технологии отделки древесины ведутся в ЛТА под руководством проф. С. В. Родионова, в ЛЛТИ под руководством доц. И. А. Янсона, в БелТИ под руководством доц. Л. А. Манкевича.

* * *

Химическая переработка древесины является в настоящее время одним из важнейших путей лучшего использования ее сырьевых запасов в народном хозяйстве.

Из многочисленных видов химической переработки древесины наибольшее значение имеют целлюлозно-бумажное производство, гидролиз, термическая переработка древесины и производство древесных пластиков и плит.

Изучение химического состава древесины, целлюлозы, лигнина, терпенов и смоляных кислот ведется на протяжении многих лет. Данные этих исследований изложены в вышедшей в нескольких изданиях монографии чл.-корр. АН СССР Н. И. Никитина и в трудах засл. деятеля науки и техники РСФСР проф. Л. П. Жеребова, проф. В. М. Никитина и др.

Проф. В. И. Шарковым (ЛТА) проведены широкие исследования в области гидролиза древесины и химического состава древесины и древесной коры различных пород. Под руководством проф. Д. В. Тищенко (ЛТА) выполнены исследования, позволившие установить групповой состав смол.

В области технологии целлюлозно-бумажного производства, являющегося основным по объемам переработки древесины, исследования ведут ЛТА, Ленинградский технологический институт целлюлозно-бумажной промышленности (ЛТИЦБП), АЛТИ и СибТИ. В ЛТА под руководством проф. Н. Н. Непенина выполнены классические исследования по сульфитной варке целлюлозы. В ЛТА и ЛТИЦБП разработана технология получения высококачественной целлюлозы для переработки на корд, вискозный и ацетатный шелк. В ЛТИЦБП разработан способ получения двуокиси хлора для отбеливания целлюлозы. Здесь же, под руководством проф. К. П. Мищенко, ведутся широкие исследования термодинамики и строения водных и неводных растворов электролитов.

Исследования по использованию лигнинов и отходов сульфат-целлюлозного производства, проводимые в АЛТИ, охватывают широкий круг вопросов выделения сероорганических соединений — диметилсульфида, сульфана, диметилсульфана, одорирующих веществ — (доц. Б. Д. Богомолов и др.).

Проводятся в АЛТИ также физико-химические исследования компонентов, выделенных из древесины (проф. И. М. Боховкин и др.).

В послевоенные годы получили развитие исследования по энергохимической переработке древесных отходов лесозаготовок и деревообработки, в результате чего создан ряд установок, общей основой которых является газификация древесины с утилизацией побочных продуктов, главным образом смолы и уксусной кислоты.

Выполненные исследования смол термоллиза древесины определили основные направления их использования в качестве сырья для получения фенолов, крепителей для литейной промышленности, добавок к бурильной жидкости при бурении нефтяных скважин и производства антиокислителя.

На Урале под руководством заслуженного деятеля науки и техники РСФСР проф. В. Н. Козлова (УЛТИ) выполнены и внедрены в производство работы по пиролизу древесины и использованию его продуктов, реконструировано углежжение. Эти работы завершены созданием крупного В.-Синячихинского углехимкомбината.

Канифольно-скипидарное производство как самостоятельная отрасль химической переработки древесины получило развитие лишь после Октябрьской революции. Основные исследования в области переработки терпентина и экстракции смолистых веществ из древесины ведут ученые ЛТА, УЛТИ и АЛТИ.

В СССР под руководством акад. В. Е. Тищенко впервые в мире был разработан и осуществлен в промышленном масштабе изомеризационный метод получения камфоры из альфапинена, за что коллектив сотрудников был удостоен Государственной премии.

Гидролиз древесины с получением этилового спирта, глюкозы, кормовых дрожжей, триоксиглутаровой кислоты, фурфурола и многоатомных спиртов, а также переработка сульфитных щелоков представляют собой отрасль, созданную заново, где теория процесса, технология и аппаратура были разработаны под руководством проф. В. И. Шаркова (ЛТА). Работа удостоена Государственной премии.

Методы и технология получения из живых элементов дерева цело-

го ряда медицинских препаратов (хвойной хлорофилло-каротиновой пасты, препаратов хлорофилла, пинабина — средства лечения почечно-каменной болезни, витаминных препаратов, бета-ситостерина и др.) разработаны в ЛТА под руководством проф. Ф. Т. Солодкого. Построены в лесхозах и действуют 13 цехов по производству хлорофилло-каротиновой пасты.

Учеными вузов выполнены теоретические и практические важные исследования по интенсификации процессов подсочки древесины.

В разработку проблем экономики и организации производства большой вклад сделали ученые лесотехнических вузов, в том числе профессора С. А. Богословский, С. А. Рейнберг, Б. С. Петров и И. С. Прохорчук, доц. Т. С. Лобовиков (ЛТА), проф. М. И. Салтыков (МЛТИ), проф. И. В. Воронин (ВЛТИ), доценты Н. В. Никитин и С. К. Лебедев (АЛТИ) и др.

* * *

На основе определившихся направлений научных исследований с учетом того, что эти исследования получили широкое развитие и приобрели большую практическую значимость, по решению правительства во всех основных лесотехнических институтах были созданы проблемные лаборатории, оснащенные современным оборудованием, для расширения и углубления проводимых в этих вузах работ.

В основном проблемные лаборатории решают вопросы, связанные с созданием новых, более совершенных технологических процессов в области химической и биологической переработки древесины, изготовления древесных пластиков, комплексного использования низкосортной древесины и древесных отходов, а также по комплексной механизации и автоматизации процессов производства лесопромышленных предприятий.

В проблемных лабораториях Ленинградской лесотехнической академии ведутся исследования по химии древесины и целлюлозы, по пирогенным смолам, по древесным пластикам, по использованию живых элементов дерева, по механизации лесозаготовок и в области экономики.

В Проблемной лаборатории Московского лесотехнического института проводятся исследования по автоматизации производственных процессов лесной и деревообрабатывающей отрасли народного хозяйства, ведется также изучение неразрушающих методов определения прочности и деформативности древесины и изделий из нее. Эта работа имеет большое практическое значение для промышленности. Результаты исследований проблемных лабораторий успешно внедряются в ряде отраслей промышленности и народного хозяйства.

Проблемная лаборатория Архангельского лесотехнического института ведет исследования по химической переработке древесины и использованию отходов гидролизного и целлюлозно-бумажного производства.

* * *

Ученые лесотехнических вузов, работающие в области лесных наук, установили и поддерживают деловые связи с учеными Польши, Чехословакии, Финляндии, ГДР, Болгарии, Югославии, Венгрии, Корейской Народной Республики и ряда других стран.

Многие ученые участвуют в работе конференций, совещаний и симпозиумов ученых среди более широкого круга стран: США, Англии, Франции и др. (академики ВАСХНИЛ И. С. Мелехов, Н. П. Ануцин,

А. С. Яблоков, проф. А. И. Воронцов и др.), включая международные лесные конгрессы 1961, 1962 и 1966 гг.

Советский ученый-лесовод, академик ВАСХНИЛ И. С. Мелехов (заведующий кафедрой лесоводства МЛТИ) на последнем Мировом лесном конгрессе в Мадриде был избран вице-президентом Конгресса.

Тесные контакты установлены учеными вузов с Институтами леса АН СССР, АН УССР и с рядом отраслевых научно-исследовательских институтов — ЦНИИМЭ, ЦНИИМОДом, ЦНИИСКом и др. Ученые лесных вузов принимают самое деятельное участие в работе координационных совещаний в этих институтах, в работе научно-технических советов ряда отраслевых министерств и государственных комитетов.

Коммунистическая партия и Советское правительство высоко ценят труд наших ученых и оказывают им всемерную поддержку.

Долг советских ученых, работающих в лесотехнических вузах, оправдать возлагаемые на них надежды и приложить все свои знания и силы для дальнейшего развития науки.

АРХАНГЕЛЬСКИЙ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ — КУЛЬТУРНЫЙ И НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЦЕНТР НА ЕВРОПЕЙСКОМ СЕВЕРЕ

И. М. БОХОВКИН

Ректор института, профессор

(Архангельский лесотехнический институт)

За 50 лет Советской власти наша страна достигла огромных успехов в культурном и хозяйственном строительстве. За эти годы преобразился облик и Европейского Севера. На месте отсталой окраины царской России, где, по выражению В. И. Ленина, «царила патриархальщина, полудикость и самая настоящая дикость», руками рабочих, крестьян и интеллигенции создан крупный промышленный район.

В экономике Архангельской области особое место занимает использование лесных богатств. Близость их расположения к внутренним рынкам потребления и выход в море позволили организовать здесь заготовку леса, его переработку и экспорт. По мере увеличения объема лесозаготовок и переработки древесины возникает потребность в специалистах лесного дела. Еще в дореволюционный период известные русские лесоводы Г. Ф. Морозов и М. М. Орлов высказывали мысль о необходимости создания в Архангельске лесного института.

Уже в первые годы Советской власти вновь поднимается вопрос об организации лесного института на Севере. В. И. Ленин придавал большое значение подготовке лесных специалистов. Он указывал, что «имеющихся во всей России лесных специалистов далеко недостаточно для проведения в жизнь тех широких задач, кои намечаются...» (журн. «Леса республики» № 2, 1918). Постановлением СНК РСФСР от 13 июня 1929 г. в Архангельске создан первый на Севере лесотехнический институт. На первый курс было принято 80 человек. К 1940 г. в институте было уже пять факультетов, на которых обучалось 850 студентов. На базе института с 1931 г. по 1940 г. существовала Промышленная академия для подготовки руководящих кадров лесной промышленности, за это время было выпущено более 200 инженеров — организаторов производства. Здесь учились пионеры стахановского движения в лесной промышленности В. С. Мусинский, Ф. Н. Кувшинников, В. М. Белов и многие другие.

Огромную помощь в развитии института оказал видный деятель нашей партии В. В. Куйбышев. Его имя присвоено институту в 1935 г. постановлением Президиума ЦИК СССР.

В годы Великой Отечественной войны институт не прекращал учебной и научно-исследовательской деятельности.

Послевоенные годы характеризуются быстрым развитием народного хозяйства страны. Это привело к дальнейшему увеличению заготовки древесины на Европейском Севере, строительству мощных предприятий по механической и химической переработке сырья, что, в свою очередь, увеличило потребность в инженерных кадрах. Большие задачи встали и перед нашим институтом. В связи с этим в институте создаются новые лаборатории, увеличивается контингент студентов, организуется подготовка инженеров по ряду новых специальностей.

За успешную подготовку инженерных кадров для лесной промышленности и лесного хозяйства, в связи с 20-летием со дня организации, Указом Президиума Верховного Совета СССР 17 ноября 1949 г. институт награжден орденом Трудового Красного Знамени. Орденами и медалями отмечен труд многих преподавателей, рабочих и служащих.

Механик Н. Ф. Харламов и доц. К. И. Вороницын удостоены звания лауреатов Государственной премии за создание совершенного образца электропилы на базе высокочастотного двигателя.

В 1951 г. открывается трехгодичное отделение по подготовке специалистов — организаторов лесной промышленности из числа техников, имеющих большой стаж работы на производстве. Трехгодичное отделение затем было преобразовано в факультет. Он просуществовал до 1960 г. и выпустил 603 чел.

В 1954 г. из состава лесоинженерного факультета выделился лесомеханический для подготовки инженеров по машинам и механизмам лесной промышленности. Особенно бурным становится рост института с 1956 г. В этот период организуются факультеты: промышленного и гражданского строительства, промышленной теплоэнергетики, начинается подготовка специалистов по автомобильному транспорту, автомобильным дорогам, машинам и аппаратам целлюлозно-бумажного производства, технологии пластмасс, восстанавливается подготовка инженеров по технологии целлюлозно-бумажного производства и экономике лесной промышленности. Для подготовки инженерных кадров без отрыва от производства открываются заочный и вечерний факультеты и общетехнический факультет при Котласском целлюлозно-бумажном комбинате. В настоящее время в институте функционирует 10 факультетов, на которых обучается около 7 тыс. студентов. Подготовка инженеров ведется по 13 специальностям.

За годы существования институтом выпущено десять тысяч инженеров, которые успешно работают в самых различных районах нашей Родины. На 39 кафедрах института работает 380 профессоров, доцентов, старших преподавателей и ассистентов. Многие из них — его питомцы. Большинство научных сотрудников научно-исследовательских институтов Архангельска (ЦНИИМОДа, СевНИИПа, Института леса и лесохимии) — выпускники АЛТИ.

Профессорско-преподавательский состав многое делает для поднятия уровня преподавания. Руководящим началом во всей учебной работе являются решения XXIII съезда КПСС и Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по улучшению подготовки специалистов и совершенствованию руководства высшим и средним специальным образованием».

В лекциях отражаются современные достижения науки и техники, в лабораторные работы вносятся элементы научных исследований, создаются новые учебные пособия. Только за последние три года издано 35 учебников и монографий, разработано 519 методических пособий. Все большее место в учебном процессе занимает метод кинофикации

и программированного обучения. Дипломное и курсовое проектирование организуется преимущественно по заданиям промышленных предприятий.

Наряду с большой учебной работой, профессорско-преподавательский состав ведет научные исследования, направленные на решение важнейших проблем повышения продуктивности лесов Севера, комплексной механизации и автоматизации производственных процессов лесной и деревообрабатывающей промышленности, совершенствование химической и механической переработки древесины.

Коллективом кафедры сухопутного транспорта леса, под руководством доц. В. В. Щелкунова, было изучено сопротивление движению вагонов и локомотивов ужд, выявлено несоответствие применявшихся плоских накладок и предложены типы угольковых. Установлена величина угона пути в зависимости от типа подвижного состава и характеристики пути, изучены вопросы взаимодействия пути и подвижного состава в пределах узкоколейных стрелочных переводов. Изучены факторы, определяющие осадку насыпей на болотах, и разработаны методы определения осадок в зависимости от характера торфов. Методика расчета насыпей на болотах была применена для автомобильных дорог и получила широкое признание. Исследования по сборному железобетонному покрытию явились основой для рекомендации этого типа покрытий на лесовозных дорогах страны. Впервые в условиях Севера был исследован водно-тепловой режим земляного полотна автомобильных дорог. Анализ технико-экономических показателей позволил выбрать типы лесовозного транспорта и дорог, наиболее рациональные для различных условий эксплуатации.

В области водного транспорта леса научными работниками под руководством проф. Г. А. Манухина изучены тяговые свойства лесосплавного флота, разработаны скоростные методы установки и монтажа наплавных рейдовых сооружений, составлены гидрологические и сплаво-технические характеристики сплавных рек Северодвинского бассейна. Выполнены работы по механизации сплотовочных и формировочных работ, предложена конструкция специального плота для бассейна Северной Двины и Печоры, создан полуавтомат для обвязки пучков, разрабатывается поточно-механизированная линия для формирования секционных плотов (К. А. Чекалкин). Сконструирована продольная западня на донных опорах без отдорного крепления и выносов.

С появлением первых механизированных комплексных бригад доц. А. Р. Гибшман разработал организационные принципы поточного производства на лесозаготовках Севера и провел ряд исследований по обобщению и внедрению передовых методов труда. В настоящее время на кафедре механизации лесозаготовок разрабатывается теория лесоскладского дела и комплексной механизации и автоматизации работ на нижних приречных складах и лесоперевалочных базах. Этой же кафедрой дана классификация приречных складов по различным признакам, предопределяющим выбор системы машин и технологических процессов на этих складах.

Интересные проблемы решаются под руководством доц. В. Ф. Попова: предложены и внедрены динамический способ контроля гидравлической плотности плунжерных пар топливных насосов дизельных двигателей; разработана методика корректирования режимов технического обслуживания лесовозных автомобилей ЗИЛ-157 и выполнен ряд исследований, связанных с созданием и внедрением рациональных методов ремонтного и технического обслуживания лесозаготовительной техники.

На кафедре тяговых машин под руководством доц. А. В. Дурова изучается работа автолесовозов и узкоколейных тепловозов, композиционных тормозных колодок; определены нормы расхода топлива и смазочных материалов. Совместно с СевНИИПом составлены нормы расхода топлива и смазочных материалов для трелевочных тракторов. С участием доцентов К. И. Вороницына, В. В. Щелкунова, Н. К. Кривоногова и др. разработаны тяговые расчеты транспортных машин и эксплуатации лесовозных железных дорог, сконструированы и изготовлены опытные образцы четырехосного узкоколейного мотовоза и один из первых образцов тепловозов.

Большое значение имеют работы кафедры экономики, руководимой доц. Н. В. Никитиным. Здесь еще в 1935 г. были составлены карты использования основного оборудования, предложены пути научной организации труда и производства и решен ряд вопросов экономики и организации лесозаготовительного и лесообработывающего производства, в том числе с размере лесорубочного участка, размещении транспортной сети в лесном массиве, об основных принципах организации механизированного лесозаготовительного производства и о комплексном рациональном использовании лесных ресурсов. Впервые на Севере исследованы вопросы переработки в больших масштабах отходов лесопильно-деревообработывающих производств на целлюлозу, спирты, древесные пластики и другие продукты. В этих работах большое участие приняли доценты В. Д. Черменский, Н. В. Никитин, С. К. Лебедев и др.

Факультетом лесного хозяйства в тесном содружестве с управлениями лесного хозяйства, лесхозами и леспромхозами ведутся обширные исследования природы таежных лесов и поиски методов эффективного выращивания и повышения их продуктивности.

Научными сотрудниками кафедры лесоводства выполнены работы по исследованию качества и формирования древесины северных сосны и ели, возобновления ели на гарях, природы вырубок и процессов естественного лесовозобновления на них, а также по изучению лесных пожаров и мер борьбы с ними (акад. ВАСХНИЛ проф. И. С. Мелехов, доц. Т. А. Мелехова, доц. П. В. Стальская). Изучены процессы естественного лесовозобновления в связи с механизацией лесоразработок и даны конкретные рекомендации по проведению мер содействия естественному возобновлению (акад. ВАСХНИЛ проф. И. С. Мелехов, доц. Л. Н. Львов, доц. А. А. Панов).

На кафедре лесных культур под руководством доц. Ф. Б. Орлова разработаны вопросы аэросева сосны и ели, разведения кедра сибирского на Севере, выжимания семян хвойных пород морозом и меры борьбы с этим явлением (доц. П. Ф. Совершаев), сроков посева хвойных пород в условиях Севера (П. М. Малаховец). Большие работы по изучению подневольно-выборочных и выборочных рубок, интродукции бересклета бородавчатого в условиях Севера, селекции древесно-кустарниковой растительности и лесокультурному делу в Северном крае проведены проф. И. М. Стратоновичем. Доц. П. И. Войчал исследовал физические свойства семян сосны и ели и выяснил их значение для сортирования, изучил свойства древесины внутривидовых форм ели, дал рекомендации по организации лесосеменного хозяйства на Севере, создал и изучил географические культуры сосны и ели. Исследование лесных культур сосны в Архангельской области провел А. С. Синников. При кафедре имеется основанный И. М. Стратоновичем богатый дендрарий, в котором ведется значительная научно-исследовательская работа.

Научные исследования кафедры лесозащиты и ботаники охватывают широкий круг вопросов. Доц. Ю. В. Адо исследовала биологию некоторых дереворазрушающих грибов и их влияние на древесину, изучила микоризообразователи древесных пород в связи с условиями произрастания, дала практические рекомендации по внесению в почву микориз, провела интересную работу по использованию гнилой древесины. С. М. Фистуль создала ценный гербарий северной растительности. Исследования фауны охотничье-промысловых млекопитающих и влияния на нее концентрированных рубок в условиях Севера проведены доц. Б. Б. Лебле. На кафедре разработаны методы по предохранению древесины от повреждения энтомофитами.

На кафедре лесной таксации и лесоустройства под руководством заслуженного лесоведа РСФСР доц. В. И. Левина выполнены обширные и очень трудоемкие исследования строения, роста, производительности и товарности сосновых (В. И. Левин), смешанных сосново-березовых (О. А. Невалин), еловых (доц. И. И. Гусев) и лиственничных (доц. В. И. Калинин) насаждений Севера. Составлены и широко используются в практике лесоустройства и лесного хозяйства таблицы хода роста этих насаждений по типам леса и классам бонитета, объемные, товарные и другие лесосучетные таблицы, повышающие точность учета таежных лесов. Сотрудниками кафедры выполнена большая работа по пересмотру и уточнению ГОСТа 2708—44 «Объем круглых лесоматериалов».

В результате многолетних исследований разработаны основы организации ведения лесного хозяйства по выращиванию высокопродуктивных сосняков в условиях Севера, даны практические рекомендации по дешифрированию аэрофотоснимков, организации работ по лесоустройству, устройству колхозных лесов Севера и организации хозяйства в них, отводу и таксации лесосек.

На факультете механической технологии древесины сконструирован теневой разметчик для обрезных станков (доц. Н. Н. Сурodeйкин, доц. В. Д. Иванов), разработаны новые виды механизмов для выгрузки бревен на склады сырья и механизмы для погрузки пиломатериалов на железнодорожные платформы, предложена автоматическая линия для ящичного производства, плющильно-формовочный автомат для заточки зубьев рамных пил (доц. П. И. Лапин). Глубоко исследованы процессы резания древесины (проф. А. А. Бершадский, доц. Н. Н. Сурodeйкин, доц. А. А. Смирнов, доц. В. П. Покотило и др.), воздушной сушки пиломатериалов и хранения древесины (проф. Ф. И. Коперин), физико-механические свойства древесины (доц. В. И. Витков, доц. Н. И. Стрекаловский) и др.

Разрабатывается конструкция круглой пилы, обеспечивающей получение стружки, пригодной для производства древесноволокнистых плит, конструкция рамных пил, оснащенных пластиками твердого сплава, исследуются возможности применения гидравлического следящего привода и механизма подачи лесорамы (доценты Н. Е. Кондратович, Ю. И. Юрьев, Е. М. Боровиков и др.).

Разработаны чертежи опытного образца станка для обвязки пачек дощечки, предложено сокращение размерной сетки пиломатериалов для лесозаготовительных заводов Архангельска (доц. В. П. Покотило), установлены режимы склеивания многослойных лыж в поле токов высокой частоты, разработаны нормы расхода грунтовок для порозаполнителей прозрачных отделочных покрытий древесины, определена оптимальная толщина прозрачных лаковых пленок при отделке древесины (доц. А. Н. Емельяничков) и др.

Кафедра автоматизации под руководством доц. Ю. М. Варакина проводит работу по исследованию систем автоматического регулирования сушильных барабанов в цехах древесностружечных плит. Сотрудниками кафедры проведена большая методическая работа: подготовлены и изданы учебное пособие «Автоматизация технологических процессов лесопильного производства» и справочник «Средства автоматизации лесопильно-деревообрабатывающих производств».

Сотрудники химико-технологического факультета проводят ряд работ по изучению древесины и получению новых продуктов при ее разложении.

На кафедре общей и физической химии исследуются физико-химические свойства компонентов, применяемых в качестве сырья для производства полимерных материалов, а также коррозия некоторых сплавов в агрессивных средах с применением ингибиторов, получаемых при химической переработке древесины.

На кафедре лесохимических производств разработан способ получения камеди из лиственницы и проведены исследования северных смол и смолистости стволового осмола (доц. Ф. А. Чесноков), по пиролизу древесины и химическому использованию отходов лесопиления (доц. М. В. Кушнер, доц. Г. Ф. Рыжков). Сейчас ведутся исследования коры сплавной древесины с целью использования ее как сырья для производства высококачественных дубителей (доц. А. Е. Соснин и др.). Выявлена возможность использования стволового осмола для производства целлюлозы, разработан эффективный способ подсочки сосны с химическим воздействием в условиях Архангельской области (Ф. А. Васильев).

На кафедре органической химии и технологии пластмасс проведены большие работы по изучению терпенов (проф. В. М. Никитин). Под руководством доц. Г. Л. Дранишникова исследуются химические процессы, протекающие при прессовании древесностружечных плит, с целью определения путей улучшения качества плит и сокращения расхода синтетического связующего, а также ведется синтез продуктов на основе скипидара. Получены новые соединения, которые нашли применение в парфюмерной промышленности.

В Проблемной лаборатории по химической переработке древесины и использованию отходов сульфатно-целлюлозного и гидролизного производства, руководимой доц. Б. Д. Богомоловым, проводятся работы по изучению и использованию лигнина. Разработан комплекс вопросов, связанных с получением и использованием сероорганических соединений, образующихся при сульфатной варке целлюлозы и деметилировании промышленных лигнинов, а также с получением и синтезом на их основе продуктов, необходимых в народном хозяйстве (диметилсульфид, деметилсульфоксид, сульфан, диметилсульфан).

Большой круг вопросов решается на факультете промышленной теплотехники.

Работниками кафедр котельных установок и общей теплотехники (Р. Л. Ашастин, А. И. Егоров, В. В. Юницын, А. В. Кострушин) выполнены работы по переводу серии котлов с твердого топлива на жидкое, по исследованию теплообмена в специальных сдвинутых пучках котельных установок; исследованы вопросы использования паропреобразовательных установок на предприятиях, потребляющих технологический пар; удельного расхода тепла предприятиями строительной индустрии в условиях Севера; совместного сжигания угля и гидролизного лигнина, низкокалорийного генераторного газа и древесных отходов в топках скоростного горения; задачи воздуха в колпаках-уско-

рителях бумагоделательных машин; рационального выбора вентиляторов для колпаков-ускорителей; создана и внедрена в производство топка для сжигания несортированных древесных отходов.

Изучаются (совместно с Ленинградским политехническим институтом) вопросы аэродинамики теплообмена в загруженных вихревых камерах, а также вопросы теплообмена в кольцевых каналах (в содружестве с Ленинградским технологическим институтом ЦБП).

На строительном факультете проводятся работы по созданию армированных древесноволокнистых плит для несущих конструкций (В. Н. Фурлетов, Б. И. Еремеев), по подготовке к застройке заторфованных территорий (Н. П. Коваленко), созданию деревобетона на основе лесосечных отходов (В. А. Корнеев).

Большая научная работа проводится также на других общетехнических кафедрах (технологии металлов, деталей машин, электротехники и др.). В научно-исследовательской работе активное участие принимают студенты. Около 600 студентов работает в научных кружках и двух конструкторских бюро.

За время существования института получено 30 авторских свидетельств на изобретения, опубликовано 264 книги и брошюры и свыше 1000 научных статей. В целях популяризации законченных работ и ознакомления с ними научных работников и работников промышленности институт издал 19 сборников трудов.

Важное значение в освещении результатов исследований имеет также издаваемый с 1958 г. при институте «Лесной журнал» серии ИВУЗ.

Проводимая научно-исследовательская работа служила мощным фактором роста научно-педагогических кадров. Подготовлена и защищена 91 диссертация (из них 5 докторских). Присуждено ученое звание профессора 11 человекам, доцента — 105.

С 1963 г. по 1966 г. курсы повышения квалификации окончили 1208 инженерно-технических работников.

Важную роль в единении науки с производством играют также многочисленные выступления научных работников с лекциями и докладами на предприятиях города и области.

Повышение качества занятий, учебно-воспитательной и научно-исследовательской работы требует значительного расширения материальной базы. Работа в этом направлении ведется. Восстановлен главный учебный корпус, построен корпус Проблемной лаборатории, лаборатория тяговых машин, теплоэнергетическая, организованы новые лаборатории: автоматизи, технологии целлюлозно-бумажного производства, счетно-решающих машин и др. Оснащены современным оборудованием многие другие действующие лаборатории. Построены два общежития для студентов.

Институт и в дальнейшем будет увеличивать контингент студентов и улучшать материальную базу. Намечено построить учебно-лабораторный корпус, два новых общежития, дом для профессорско-преподавательского состава, расширить и реконструировать многие существующие лаборатории и кабинеты института.

Оглядываясь на пройденный институтом путь, следует сказать, что коллективом проделана большая работа по подготовке инженерных кадров и научным исследованиям. Однако есть ряд неиспользованных возможностей. Это обязывает нас с еще большей энергией и настойчивостью трудиться на поприще подготовки и воспитания высококвалифицированных специалистов и развития науки и техники.

СИБИРСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ В ЮБИЛЕЙНОМ ГОДУ

А. И. ЛАРИОНОВ

Проректор по научной работе, профессор

(Сибирский технологический институт)

Сибирский технологический (ранее лесотехнический) институт был организован в г. Красноярске в 1930 г. В юбилейном 1967 г. контингент студентов (с учетом заочного и вечернего отделений) составляет свыше 9000 человек. Количество преподавателей превышает 500 человек. Ежегодно институт выпускает около 700 инженеров по 19 специальностям. В институте 7 факультетов и 45 кафедр. Значительное развитие получила научно-исследовательская работа. За 1965 и 1966 гг. 34 человека успешно защитили кандидатские диссертации и три доцента представили докторские диссертации. На 16 кафедрах открыта аспирантура, где обучается 50 человек. Кроме того, более 50 человек обучается в целевой аспирантуре в вузах Москвы, Ленинграда и других городов Союза. При Сибирском технологическом институте организован объединенный Совет, которому предоставлено право принимать защиту кандидатских диссертаций по 8 специальностям.

Ученые института разрабатывают около 100 научно-исследовательских тем. При институте функционирует комплексная Проблемная лаборатория, выполняющая исследования по проблеме «Совершенствование и автоматизация технологических процессов химической переработки древесины и рациональное использование ее отходов в производстве синтетических и искусственных материалов».

Научно-исследовательскую работу ведут 450 преподавателей и более 600 студентов. Основные направления работы: комплексное использование лиственницы в народном хозяйстве; повышение производительности сибирских лесов; комплексная механизация, автоматизация и совершенствование техники и технологии лесозаготовок и лесотранспорта в Сибири; разработка новой техники и технологии, обеспечивающих интенсификацию процессов механической технологии древесины; совершенствование химико-технологических промышленных процессов химической переработки древесины, ее продуктов и другого сырья.

Исследование по проблеме использования лиственницы ведется комплексно с участием 10 кафедр. Изучением охвачен большой круг вопросов, связанных с восстановлением лиственничных лесов, их эксплуатацией, механической и химической переработкой древесины лиственницы, включая ее использование в целлюлозно-бумажном производстве, применение древесных отходов лиственницы и таких продуктов как живица, канифоль и др.

Сибирский технологический институт, занимая головное положение по комплексному изучению лиственницы, взял на себя инициативу организовать издание работ в специальных сборниках трудов «Лиственница». Уже издано два таких сборника и готовится к выпуску третий. Авторы сборников — научные работники многих вузов, научно-исследовательских институтов, а также работники производства.

Сотрудники кафедр лесохозяйственного факультета проводили и проводят работы по изучению роста, строения и состояния лесов центральной Сибири и разрабатывают мероприятия по их улучшению; ведут исследования по вопросам восстановления лиственничных лесов; исследуют географические культуры кедра и разрабатывают агротехнику его выращивания. В дендрарии института ведется работа по интродукции около 170 древесных и кустарниковых пород североамериканских, дальневосточных, среднеазиатских и европейских видов. На протяжении ряда лет проводятся исследования по изучению вредной энтомофауны Сибири с целью разработки мер борьбы с главнейшими вредителями леса.

Научный коллектив института ведет ряд работ в направлении комплексной механизации, автоматизации и совершенствования техники и технологии лесозаготовок и лесотранспорта в Сибири. Сотрудники кафедры механизации лесоразработок работают над вопросами комплексной механизации и автоматизации нижних складов и изучают процессы обработки древесины в условиях низких температур. Коллектив кафедры сухопутного транспорта леса изучает водно-тепловой режим грунтового основания лесовозных дорог с целью создания новых устойчивых дорожных конструкций. Сотрудники кафедры водного транспорта леса ведут исследования по совершенствованию технологии и комплексной механизации лесосплавных работ в Ангаро-Енисейском бассейне и на озере Байкал, а коллектив кафедры экономики и организации производства изучает ресурсы низкосортной древесины и древесных отходов в лесной промышленности Сибири и выявляет эффективные пути их использования.

Коллектив факультета механической технологии древесины изучает вопросы автоматизации лесопильного производства, установления новых рациональных режимов сушки пиломатериалов и разработки технологии древесностружечных плит на основе недефицитных дешевых связующих, а также вопросы производственной эстетики деревообрабатывающих предприятий.

Сотрудники кафедр целлюлозы и бумаги, машин и аппаратов целлюлозно-бумажной промышленности и химической технологии древесины изучают новые технологические методы в производстве бумаги и картона, оптимальные способы получения целлюлозы из сибирской лиственницы, методы использования древесных отходов и гидролизного лигнина для получения органических удобрений, связующих смол, биологически активных веществ и других ценных продуктов.

Большое внимание в институте уделяется внедрению результатов исследований. Общий экономический эффект от внедрения составляет свыше миллиона рублей.

В 1966 г. в промышленность внедрены секционные плоты и механизированные понтоны конструкции Сибирского технологического института; автоматизированная линия для первичной переработки древесины на нижних складах; автозаправочный агрегат; лесонаправляющие сооружения для сплава лиственницы.

В том же году проведены опытно-промышленные испытания реверсивных плотов-сигар СТИ (получивших положительную оценку госу-

дарственной комиссии), начато строительство автоматизированного цеха нестроганой ящичной тары, разработанного СТИ; внедрены круглые пилы, оснащенные пластинами из твердых сплавов и затачиваемые синтетическими алмазными кругами; разработан метод комплексной переработки гидролизного лигнина СТИ с получением гербицидов; на рейдах успешно проведены опытно-промышленные испытания гидромониторной самоходной установки для разборки пыжей и заломов древесины.

За последнее десятилетие институтом выполнен ряд крупных работ по новой технологии лесозаготовок с применением трелевки деревьев с кронами; по комплексной механизации лесосплава. Результаты этих работ внедрены в промышленность. Широкое применение получили разработанные СТИ механизированные металлические маткিপонтоны.

Научными работниками в трудах института, технических информационных и журналах опубликовано около 800 работ (1962—1966 гг.). Результаты исследований институт экспонирует на ВДНХ. Ряд работ СТИ отмечен медалями ВДНХ. Научные работники выступают с докладами и сообщениями на конференциях, совещаниях, симпозиумах.

В лабораториях института ведется немало интересных новых исследований. Получают развитие новейшие физико-химические методы (спектроскопия, рентгеноструктурный анализ, электронная микроскопия и др.) комплексного исследования процессов и структурных изменений, происходящих в древесине и ее компонентах под влиянием различных воздействий. Ведутся исследования с целью установления возможности и эффективности использования метода биологической деструкции древесины в погруженной культуре для производства органических удобрений. Устанавливается химизм процесса деструкции при действии на древесину дереворазрушающих грибов. Исследуется синтез из отходов древесины лиственницы 2,5-фурандикарбоновой кислоты, являющейся ценным сырьем для полимеров. Изучаются особенности процессов механической обработки древесины в условиях низких температур.

Коллектив СТИ поддерживает постоянную связь по научно-исследовательской работе с Институтом леса и древесины АН СССР, Красноярским институтом физики АН СССР, Сибирским филиалом АН СССР (г. Новосибирск), Латвийской академией наук, а также с отраслевыми институтами — ЦНИИМЭ, ЦНИИМОДом, ВНИИБом, ЦНИИЛХИ, СибНИИЛПом.

В ближайшее время будет открыт экономический факультет. Намечено расширить подготовку инженеров по автоматизации производственных процессов лесной промышленности. При институте должна быть организована отраслевая лаборатория по изучению комплексного использования лиственницы в народном хозяйстве.

В честь 50-летия Октябрьской революции коллектив Сибирского технологического института проводит юбилейные конференции по итогам научно-исследовательской работы, организует специальные выставки по результатам исследований, участвует во Всесоюзном конкурсе студенческих научно-исследовательских работ. Коллектив института взял повышенное обязательство по внедрению законченных научных работ в промышленность.

О РАЗВИТИИ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ В УРАЛЬСКОМ ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОМ ИНСТИТУТЕ ЗА ГОДЫ СОВЕТСКОЙ ВЛАСТИ

П. М. ЩЕННИКОВ

Проректор по научной работе, доцент

(Уральский лесотехнический институт)

19 октября 1920 г. В. И. Ленин подписал декрет об учреждении Уральского государственного университета, при котором был создан лесной факультет; в 1930 г. этот факультет был преобразован в Уральский лесотехнический институт. В настоящее время в состав института входят факультеты: лесоинженерный, химико-технологический, механической технологии древесины, лесного хозяйства, инженерно-экономический, лесомеханический, заочный (готовит инженеров по всем специальностям очных факультетов).

За годы Советской власти ученые института внесли большой вклад в развитие техники и технологии лесного хозяйства, лесозаготовок, механической и химической переработки древесины.

Со дня организации института учеными было выполнено около 200 крупных научно-исследовательских работ. Опубликовано свыше 2500 статей. Издано 20 учебников и учебных пособий, 25 общеинститутских и факультетских сборников научных работ, 19 монографий, свыше 50 различных брошюр.

С 1942 г. по 1966 г. учеными института было защищено 9 докторских и 185 кандидатских диссертаций.

Широкое развитие получили следующие основные направления научно-исследовательской работы.

1. Повышение продуктивности и защитных свойств лесов и их восстановление. Разработкой этой проблемы занимаются ученые специальных кафедр факультета лесного хозяйства под руководством проф. Н. А. Коновалова. Изучены и внедрены в производство эффективные способы ведения лесного хозяйства и методы искусственного и естественного возобновления лесов. Исследования по некоторым разделам проблемы проводились совместно с Ленинградской лесотехнической академией и Институтом леса Сибирского отделения АН СССР.

2. Механизация и автоматизация производственных процессов на нижних складах леспромхозов. Сотрудники кафедры механизации лесозаготовок, возглавляемой проф. С. И. Рахмановым, разработали и внедрили в производство несколько типов погрузочных и разделочных машин и механизмов, в частности, полуавтоматическую линию по разделке хлыстов. В настоящее время ученые кафедры проводят большую работу по механизации и автома-

тизации транспортных и околостаночных операций в разделочных цехах леспромхозов, а также исследования новой технологии лесозаготовок с вывозкой хлыстов потребителям в вагонах МПС с целью ее усовершенствования и повышения эффективности.

Теоретические работы сотрудников кафедры общепризнаны и положены в основу проектирования погрузочных кранов, колунов, транспортеров и другого лесозаготовительного оборудования.

3. Транспортное освоение лесных массивов. Повышение производительности лесовозных дорог и изыскание новых типов дорожного покрытия. Сотрудники кафедры лесотранспорта под руководством проф. М. М. Корунова создали путевые машины новых конструкций (путеукладчик на базе трелевочного трактора, балластер на базе крана К-32) для ужд, новые дорожные покрытия из стабилизированного грунта и металлических плит.

Теоретические работы ученых кафедры (в основном проф. М. М. Корунова), такие как расчет ледяных переправ, определение скорости и времени хода поезда по эквивалентному профилю, широко применяются при проектировании и эксплуатации лесовозных дорог.

Большие исследования в области лесотранспорта выполнили ученые кафедры тяговых машин (доц. Д. Д. Ерахтин и канд. техн. наук Е. И. Лопухов).

4. Механизация и автоматизация производственных процессов в деревообрабатывающих предприятиях. В решении этой проблемы принимают участие сотрудники следующих кафедр факультета механической технологии древесины: механической обработки древесины (зав. кафедрой доц. А. А. Черемисин), станков и инструментов (зав. кафедрой доц. И. К. Кучеров), деталей машин (зав. кафедрой доц. М. П. Чижевский).

За последние годы учеными этих кафедр разработаны: автомат для сборки стула, новая технология и оборудование для лесопильного производства, позволяющее вырубать 9—10 м³ пиломатериалов на чел.-смену, манипулятор для загрузки и разгрузки варочных бассейнов. Проводится большая работа по повышению эффективности деревообрабатывающего оборудования, решаются теоретические и практические вопросы технологии изготовления древесных плит со связующими.

5. Усовершенствование и разработка новых технологических процессов и установок для химической переработки древесины. Ученые специальных кафедр химико-технологического факультета (под руководством ныне покойного зав. кафедрой химической технологии древесины, заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, проф. В. Н. Козлова) выполнили ряд крупных работ по пиролизу древесины и использованию его продуктов. Результаты их внедрены в производство.

Под руководством В. Н. Козлова коллективы ученых института и Уральского филиала АН СССР провели большую работу по реконструкции углежжения на Урале, завершившуюся созданием крупного В.-Синячихинского углехимкомбината на базе печей системы проф. В. Н. Козлова.

Была разработана и внедрена технология получения смазочных масел и жидкого горючего из лесохимического сырья для промышленности и транспорта. За участие в работе «Развитие народного хозяйства в период Великой Отечественной войны» В. Н. Козлов удостоен Государственной премии 1-й степени. Теория пиролиза древесины, разработанная В. Н. Козловым и изложенная в ряде учебников и монографий, получила всеобщее признание.

Под руководством доц. Н. И. Смольникова создана и проходит испытание установка по энергохимической переработке отходов лесозаготовок. Ученые кафедры энергетике (зав. кафедрой доц. А. И. Смирнов) сконструировали оригинальную кольцевую непрерывно действующую углевыжигательную печь, производительность которой в 2—2,5 раза выше, чем у существующих. Новая конструкция позволила полностью механизировать все работы.

6. **Облагораживание древесины.** Сушка массивной древесины и древесных частиц. Сотрудники кафедры древесиноведения и строительного дела (зав. кафедрой проф. В. Н. Петри) ведут исследования в области облагораживания древесины с целью повышения ее противогнилотной стойкости. Проведены и проводятся глубокие исследования по созданию нового метода оценки активности антисептиков против домовых грибов, изысканию новых эффективных антисептиков.

По материалам исследований опубликовано 3 монографии и более 30 статей.

Разработанные на кафедре стационарные режимы сушки массивной древесины в среде перегретого пара нашли широкое применение в промышленности; экспериментально-теоретические исследования в области высокотемпературной сушки древесины позволили вскрыть ряд новых закономерностей.

Ученые кафедры разработали эффективные режимы интенсифицированной сушки пиломатериалов при температуре не выше 30°С; последние использованы при проектировании первой промышленной установки для сушки экспортных пиломатериалов на Тавдинском лескомбинате. Сотрудники кафедры также разработали и внедрили в производство установку и режимы сушки древесных частиц в «кипящем» слое.

7. **Обоснование и разработка методов получения, исследования и применения пластиков с использованием реакционной способности компонентов древесины.** Решением этих вопросов с 1962 г. занимается Проблемная лаборатория древесных пластиков. Исследования проводят в двух направлениях: а) изучение и внедрение в промышленность лигноуглеводных древесных пластиков (руководитель доктор сельскохозяйственных наук, проф. В. Н. Петри); б) изучение процессов конденсации природного лигнина с некоторыми мономерами и получение пресспорошков типа фенопластов (руководитель доц. Б. К. Красноселов).

Исходя из теоретических предположений о возможности использования реакционной способности компонентов древесины для получения пластиков из опилок, стружек, шпона и дробленки, обоснованы и разработаны технологические процессы получения новых материалов различного назначения. Эти материалы изготовляют из отходов переработки древесины и лесозаготовок на оборудовании, серийно выпускаемом отечественной промышленностью. Высокая прочность, хорошая водостойкость и грибоустойчивость, красивый внешний вид и другие положительные технические свойства этих пластиков сочетаются с их невысокой себестоимостью. В настоящее время параллельно с разносторонними экспериментально-теоретическими исследованиями в области лигноуглеводных древесных пластиков проводится большая работа по организации промышленного производства этих новых материалов и изучению условий и результатов их применения в различных отраслях промышленности (и в первую очередь в строительстве). Подтверждены высокие эксплуатационные свойства полов и некоторых видов мебели

из лигноуглеводных древесных пластиков. По материалам исследований опубликовано более 60 статей.

В результате исследований по второму направлению разработана технология получения пресспорошков с использованием в качестве наполнителя сосновых опилок вместо дорогостоящей древесной муки. Изделия из этих пресспорошков соответствуют всем требованиям ГОСТа. В 1967 г. эта технология будет испытана в производственных условиях.

8. Применение новых физико-химических методов воздействия на вещество с целью интенсификации процессов химической технологии. Эту работу проводят сотрудники кафедры органической и физической химии под руководством зав. кафедрой проф. С. И. Ремпеля.

Применение электрогидравлического эффекта позволило производить механохимическую активацию гидролизного лигнина и превратить его из неиспользуемого отхода в ценный технологический материал. Испытания показали, что этим материалом на 50% можно заменить дефицитную древесную муку в производстве фенопластов и на 100% — дорогую и дефицитную эбонитовую пыль в производстве эбонитов.

Применение ультразвука позволило кафедре предложить заводу пластмасс способы получения винипола, регенерации палладиевой черни, получения активированной затравки для борьбы с гипсацией в цехе пентозэритрита, борьбы с гипсацией бражных колонн и выпарной аппаратуры. Создан ряд новых физико-химических методов контроля, благодаря которым, в частности, открылась возможность значительно углубить теорию и усовершенствовать весь технологический процесс сульфитно-спиртового производства.

Разработка вопросов взаимодействия магнитного и высокочастотного электромагнитного полей с водопроводной водой привела к построению теории явления, которая позволила предложить реагентно-магнитный способ обработки воды затворения цемента и бетона, дающий сокращение сроков схватывания и увеличение прочности на 30% и более.

9. Выявление и внедрение в практику новых сортов культурных растений, богатых лечебными и защитными противолучевыми веществами. Эта проблема разрабатывается с 1957 г. лабораторией биоактивных веществ плодов и ягод и кафедрой ботаники и дендрологии под руководством зав. кафедрой проф. Л. И. Вигорова. Исследования проводятся на базе богатейшего на Урале учебно-опытного сада института, насчитывающего свыше 1000 сортов яблонь.

Основной итог работы по этой проблеме — оценка большого количества видов и сортов плодово-ягодных растений по содержанию в их плодах различных веществ, полезных для человека.

Прделана также большая работа по отбору и выращиванию наиболее ценных плодово-ягодных растений. Получены первые сорта лечебных яблок, выведенные по намеченному плану.

Лаборатория биоактивных веществ плодов и ягод института — ведущая в стране. За последние годы при лаборатории были проведены три Всесоюзные конференции.

10. Изучение областей применения синтетических материалов. Ученые кафедры технологии пластмасс (под руководством доц. Е. И. Исакова) в последнее время разработали и представили для внедрения в производство технологию получения электроизо-

ляционных лаков, асбестовых тормозных лент и дефибрерных камней с использованием синтетических материалов.

11. Исследование резервов повышения экономической эффективности производства в лесной промышленности. Изучением этого вопроса занимаются сотрудники кафедр инженерно-экономического факультета, созданного в 1965 г.

В результате проведенных исследований выявлены некоторые резервы повышения эффективности производства и разработаны рекомендации по их использованию. Ученые кафедры экономики оказывали большую помощь предприятиям по составлению планов НОТ и по переводу одного из леспромхозов на новую систему планирования. Кроме того, сотрудники кафедры проводят значительную работу по внедрению результатов научных исследований в производство.

За последнее время учеными внесено более 50 предложений, применение которых даст большой экономический эффект.

К числу наиболее крупных работ, результаты которых внедрены в производство, относятся: полуавтоматическая линия по разделке хлыстов; непрерывно действующая камерная углевыжигательная печь системы проф. В. Н. Козлова; высокотемпературная сушка древесины в среде перегретого пара и сушка древесных частиц в «кипящем» слое; технология получения древесных пластиков без связующих из лиственницы и отходов лесозаготовок; несколько типов машин конструкции УЛТИ (путьекладчик, балластер, погрузочные краны, колун, окорочный станок и др.) для механизации работ в леспромхозах.

Большое влияние на развитие научно-исследовательской работы оказали работавшие в институте в разное время академики АН СССР В. И. Сукачев и В. М. Глушков, члены-корреспонденты АН СССР Н. И. Никитин и Г. И. Чуфаров, профессора К. С. Семенов, А. С. Казанский, В. И. Переход, Б. А. Кроль, А. А. Нимвицкий, М. Е. Ткаченко, С. И. Ванин, Б. И. Смоленский, В. Н. Михайлов, В. И. Федоров, А. К. Митропольский, В. И. Шарков, Г. Г. Доппельмайер, М. С. Мовнин, В. К. Захаров.

УЧЕННЫЕ ВОРОНЕЖСКОГО ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА 50-ЛЕТИЮ ВЕЛИКОГО ОКТЯБРЯ

А. Д. ДУДАРЕВ

Ректор, доцент

И. В. ВОРОНИН

Проректор по научной работе, профессор

(Воронежский лесотехнический институт)

Подготовка лесоводов высшей квалификации началась в Воронеже в 1918 г. на лесном отделении Сельскохозяйственного института. В 1923 г. на базе этого отделения был создан факультет лесного хозяйства, а в 1930 г. организован Воронежский лесохозяйственный институт, переименованный в 1956 г. в лесотехнический.

В настоящее время в институте работает 320 преподавателей и обучается более 5,5 тыс. студентов. Институт получил широкую известность не только в связи с высоким качеством выпускаемых специалистов, но и благодаря результатам большой плодотворной работы коллектива института в области научных исследований.

Доктор сельскохозяйственных наук, проф. А. В. Тюрин, проработавший заведующим кафедрой лесной таксации института около 25 лет, внес много нового и ценного в лесную таксацию и в смежные области лесной науки. Им установлены закономерности в развитии насаждений основных лесобразующих пород, создана теория строения разновозрастных насаждений, разработана методика составления таблиц хода роста насаждений. Основные работы А. В. Тюрина получили широкую известность в Польше, Германии, Австрии, Болгарии, Швеции, Финляндии, США, Японии.

Заслуженный деятель науки и техники РСФСР, доктор сельскохозяйственных наук, проф. И. М. Науменко провел уникальные исследования, связанные с изучением текущего объемного прироста насаждений главнейших древесных пород, составил таблицы текущего прироста для насаждений различных бонитетов, полнот и возрастов. Сотрудники руководимой им кафедры принимали активное участие в разработке генеральной схемы развития лесного хозяйства Украинской ССР, разработали оптимальные возрасты рубок насаждений лесостепной зоны.

Преемником И. М. Науменко по руководству кафедрой лесной таксации и лесоустройства явился доцент А. Д. Дударев. Ученые кафедры составили местные таблицы хода роста и товарной структуры для насаждений сосны Бузулукского бора и Украинской ССР, для ельников, елово-березовых и осиновых насаждений европейской части

РСФСР, которые используются на практике. Детальному исследованию были подвергнуты разновозрастные насаждения бука и пихты Северного Кавказа, кедровники и пихтарники Горного Алтая. Составлены сортиментные таблицы для насаждений кедра и пихты Горного Алтая, для бука и пихты Северного Кавказа, для сосны ленточных боров Алтайского края, для ветлы и ольхи Волго-Донской поймы. Большое внимание ученые кафедры уделяли исследованию особенностей роста насаждений искусственного происхождения, созданных в условиях степной и лесостепной зоны; изучению зависимости продуктивности культур сосны и других пород от густоты посадки, схем смешения и интенсивности лесоводственного ухода.

Большие исследования проведены сотрудниками кафедры в области реконструкции малоценных насаждений и по выявлению эффективности этого вида хозяйственной деятельности. Особого внимания заслуживают работы коллектива кафедры по созданию методики оценки продуктивности насаждений (С. М. Рихерт, В. А. Бугаев, С. В. Волков и др.).

Основатели кафедры лесоводства института — проф. Н. П. Кобранов и заслуженный лесовод РСФСР проф. О. Г. Каппер. Работа Н. П. Кобранова «Селекция дуба» положила начало развитию селекции древесных пород в СССР и на долгие годы определила направление научно-исследовательской работы института. Работы проф. С. А. Самофала, и. о. проф. М. М. Вересина, доцентов Р. И. Дерюжкина, В. И. Носкова, Е. И. Еньковой, Е. Г. Гнатенко, В. Б. Лукьянца по созданию географических культур, селекции тополей и интродукции ряда экзотов явились продолжением этих начинаний и способствовали формированию воронежской школы селекционеров.

На основании проведенных исследований разработаны общие принципы географических перемещений семян сосны в условиях Восточно-Европейской равнины. Предложения по семенному районированию для сосны почти без изменений приняты в действующем «Наставлении по лесосеменному делу» для лесхозов РСФСР.

Изучены географические экотипы лиственницы сибирской и лиственницы Сукачева.

Следует особо отметить результаты экспериментального изучения лесотипологической изменчивости лесных пород, их так называемых эдафотипоценотических экотипов (О. Г. Каппер, М. М. Вересин, В. Б. Лукьянец, В. И. Носков и др.).

Получены новые данные о формовой разнообразии сосны и дуба в лесах Центрально-черноземной полосы и установлены ценные для отбора габитуально-морфологические типы деревьев этих пород. Разработаны таксационно-лесоводственные принципы и конкретные придержки для отбора плюсовых деревьев и насаждений. Установлена большая устойчивость (особенно к стекляннице и цитоспорозу) гибридных узкокронно-пирамидальных форм тополей по сравнению с раскидисто-ширококронными.

Старейшим профессором института О. Г. Каппером, работающим на кафедре почти 50 лет, изучена репродуктивная способность сосны, впервые установлена связь урожая семян сосны с типами леса и классами возраста, выделены климатипы и экотипы. Впервые установлены черты параллелизма в географической и лесотипологической изменчивости. Разработаны основы организации семенных хозяйств. Выпущенное проф. О. Г. Каппером учебное пособие «Хвойные породы» (1954) — исключительно по полноте собранного материала и глубине обобщения.

В последние годы закончена разработка вопросов рубок промежуточного пользования в дубовых насаждениях (проф. М. С. Чернобровцев) и рубок главного пользования для Северного Кавказа и лесов Центрально-черноземной области (доц. М. М. Путилин и П. Н. Ушатин).

Капитальным вкладом в науку явилась работа проф. Г. Ф. Басова «Итоги 60-летнего изучения гидрологической роли лесных полос и режима грунтовых вод Каменной степи» (1954).

Первый учебник по лесокультурному делу «Курс частного лесоводства» (в двух томах, 1928 г.) принадлежит перу В. И. Иванова — бывшего лесничего Шиповского опытного лесничества, впоследствии профессора Воронежского института.

Обобщенные опыты создания культур сосны в лесостепи, относящиеся к более позднему времени, даны в работах доктора сельскохозяйственных наук, проф. В. И. Рубцова, который более 10 лет заведовал кафедрой лесокультур. В дальнейшем сотрудники этой кафедры (зав. кафедрой доц. И. В. Трещевский) принимали активное участие в изучении лесных насаждений Волго-Ахтубинской поймы в Волго-Донском бассейне и разработке мероприятий по их реконструкции.

Проф. С. И. Костиным проведены обширные исследования по проблемам влияния леса на микроклимат и зависимости прироста древесины в насаждениях от солнечной активности, а также разработано климатическое районирование лесостепной зоны европейской части СССР.

Под руководством проф. М. Н. Грищенко в институте организована лаборатория споро-пыльцевого анализа, освоено применение палинологического метода исследования геологической истории бассейна рр. Дона и нижней Волги. Материалы этих работ широко использованы при изучении Курской магнитной аномалии и при строительстве гидростанций на рр. Волге, Каме и Дону.

Коллектив кафедры экономики института принимал активное участие в разработке экономических основ социалистического лесного хозяйства и в становлении цикла дисциплин конкретной экономики.

Заслуженный лесовод РСФСР проф. И. В. Воронин — организатор авторского коллектива и соавтор трех учебников для лесных техникумов и лесохозяйственных факультетов вузов. Учебник по «Экономике лесного хозяйства СССР» переведен на грузинский, латвийский и словацкий языки.

Проф. Б. А. Ивашкевич собрал обстоятельный материал о роли леса и лесного хозяйства в различные эпохи развития человеческого общества (от первобытного до социалистического).

Доц. Н. И. Фортунатов обосновал учение о производственных фондах лесохозяйственного производства, доказал первоочередную необходимость лесоустройства территории крупных районов для определения площадей, которые должны быть заняты лесом, пашней и другими видами пользования. Обширные исследования в области перспективного планирования лесного хозяйства были обобщены Н. И. Фортунатовым в работе «Продуктивность лесов Киевской области».

В течение последних 20 лет в работах кафедры экономики дано определение содержания валовой, товарной и готовой продукции лесохозяйственного производства; разработана методика определения экономической эффективности рубок ухода за лесом и впервые доказана рентабельность использования бензомоторных пил при проходных рубках и прореживании (доц. В. П. Смородин, 1960); дано обоснование необходимости и целесообразности стоимостной оценки древесных за-

пасов и прироста древесины, разработана методика определения себестоимости выращивания древесины и денежной оценки древесных запасов; изучено развитие лесного хозяйства Центрально-черноземного экономического района за 50 лет Советской власти; составлен прогноз продуктивности и возможного пользования древесиной до 2000 г.; разработаны основы организации комплексных лесных хозяйств и анализа хозяйственной деятельности за текущий период и длительный срок.

В области защиты леса известным энтомологом доктором сельскохозяйственных наук А. И. Ильинским (до 1948 г. заведовавшим кафедрой) разработаны методы учета и прогноза размножения первичных вредителей. В настоящее время кафедру возглавляет заслуженный деятель наук Башкирской АССР, доктор сельскохозяйственных наук, проф. П. А. Положенцев, создавший два направления в научных исследованиях — в области энтомоустойчивости и энтомодиагностики пород и в области энтомогельминтологии. П. А. Положенцев — автор новой методики в энтомодиагностике жизненности и устойчивости деревьев, основанной на использовании живичного индикатора и биопсии. В его работах экологически обосновано залегание восточного майского жука в лесах СССР, впервые определена роль горной цикады в занесении грибных и бактериальных заболеваний, выявлены и описаны новые для науки 3 рода и 11 видов гельминтов. В честь П. А. Положенцева названы новые род и вид мермитид.

При участии доц. А. К. Артюховского и других сотрудников кафедры изучены распространение и циклы развития энтомогельминтов, паразитирующих в майском жуке и непарном шелкопряде.

Зав. кабинетом фитопатологии доц. И. Я. Шемякиным проведены исследования гнилевых, раковых и сосудистых болезней деревьев, разработана система их признаков и дана классификация. Перу И. Я. Шемякина принадлежат многочисленные работы по вновь созданному им факультативному курсу «Эстетика леса».

В многолетних работах зав. кафедрой ботаники проф. П. Б. Раскатова даны анатомические методы исследования текущего прироста дуба.

Ученые кафедры механизации лесохозяйственных работ, возглавляемой в течение 30 лет доц. А. И. Барановым, научные исследования проводили в следующих направлениях.

1. Изучение и разработка новых технологических процессов при лесокультурных работах с применением новых машин; разработка технологии подготовки почвы под лесокультуры на открытых песчаных площадях Центрально-черноземной зоны, технологии посева лесных семян в древесных питомниках сеялкой с высевающим аппаратом, работающим по совершенно новому принципу, технологии облесения склонов, оврагов и балок путем террасирования с помощью террасера конструкции кафедры на базе трактора класса 3 т.

2. Совершенствование приемов использования машинной техники, в основном, на лесокультурных работах. В исследованиях по этому разделу установлены величины тяговых сопротивлений орудий и нагрузок на детали и узлы при работе на вырубках и на склонах, получены коэффициенты, учитывающие влияние корней, пней, крутизны склонов и других факторов, характерных для лесных условий (Ю. И. Полупарнев, 1965).

3. Исследование рабочих органов лесных машин и совершенствование их конструкции, работы сошников и почвозаделывающих рабочих органов сажалок; определение оптимальных конструктивных параметров и установка металлических зажимных катков сажалок (доц. А. И. Баранов, 1966); изучение зависимости качества обработки

почвы от геометрических параметров дисков, способа отваливания пласта, глубины обработки, скорости движения агрегата и от физико-механических свойств почвы (доц. П. С. Нартов, 1966).

Доктором технических наук, проф. П. Н. Хухрянским впервые в Советском Союзе разработана технология производства цельнопрессованной древесины, нашедшей впоследствии самое широкое распространение в различных отраслях промышленности как заменитель цветных металлов.

В результате исследований, выполненных в Проблемной лаборатории, стала возможной разработка (силами научных работников института) ГОСТа на прессованную древесину, а также на методы испытания твердости, теплопроводности и упругости прессованной древесины. Коллективы кафедры древесиноведения и Проблемной лаборатории награждены золотыми и серебряными медалями ВДНХ.

За последнее десятилетие сотрудниками кафедры механизации лесозаготовок (доцентами В. И. Гарузовым, Н. И. Винником и Л. Н. Корястиным) разработаны промышленная технология прессования древесины и конструкции нестандартного оборудования и на этой основе созданы проекты цехов.

По заданию Министерства лесного хозяйства РСФСР разработана система радиотелемеханического управления тракторами, позволяющая одному оператору управлять двумя трелевочными тракторами. В этом году ведется подготовка системы к государственным испытаниям (В. Н. Федоринин, 1966).

По договору с ЦНИИМЭ разработана система дистанционно-программного управления консольно-козловыми кранами.

Разработана технология древесно-цементного бетона и конструкция плит для строительства колеиных дорог с автомобильной тягой. Проведенные испытания дали положительные результаты (В. К. Курьянов, 1965).

Коллектив кафедры механической технологии древесины (под руководством доц. В. П. Жукова) разрабатывает проблему повышения качества древесностружечных плит и использования для их производства малоценных мягколиственных пород древесины. Проведены исследования по оценке хвойных и мягколиственных пород древесины как сырья для производства древесностружечных плит. Установлено, что многие мягколиственные породы могут быть использованы для этой цели более эффективно, чем хвойные.

Внедряются в производство разработанные доц. З. В. Хрипушиным системы пневмотранспорта с применением воронок постоянного сечения, обеспечивающие минимальный расход электроэнергии.

Под руководством доц. Н. И. Ларионова ведутся исследования в области применения ультразвука в промышленности. Разработана конструкция ультразвукового экстрактора непрерывного действия, сокращающего процесс с 7 суток до 3—4 час и увеличивающего выход готовой продукции примерно на 15%.

Закончены исследования на тему «Приготовление тонкодисперсных суспензий в производстве химического волокна». Разработанные и переданные комбинату рекомендации исключают отходы двуокиси титана, улучшают технологический процесс и качество волокна лавсан.

Перед коллективом Воронежского лесотехнического института стоит еще целый ряд разносторонних проблем лесного хозяйства и лесной промышленности.

ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ ЗА 50 ЛЕТ СОВЕТСКОЙ ВЛАСТИ И НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЕЕ ДАЛЬНЕЙШЕГО РАЗВИТИЯ

И. С. ПРОХОРЧУК

Профессор

Б. И. ПАВЛОВ

Доцент

(Ленинградская лесотехническая академия)

За годы Советской власти в целлюлозно-бумажной промышленности произошли глубокие преобразования. В корне изменилась производственная структура, во много раз увеличился объем производства, построены десятки крупнейших предприятий, изменился характер и тип производства, перестроена география.

Известно, что производством бумаги в России стали заниматься давно. Однако по выработке бумаги и картона царская Россия занимала одиннадцатое место в мире после США, Германии, Франции, Канады, Швеции, Италии, Австрии, Голландии и Финляндии. В 1913 г. в России производство бумаги на душу населения составляло 1,4 кг, то есть в 25 раз меньше, чем в США, в 17 раз меньше, чем в Германии, и в 16 раз меньше, чем в Англии.

Еще меньше выпускалось полуфабрикатов. По производству целлюлозы и древесной массы Россия занимала девятое место. Общий объем производства бумаги, картона и полуфабрикатов в России был меньше того количества, которое дает сейчас один крупный комбинат. Из-за отсталости собственного производства Россия вынуждена была ввозить большое количество бумаги из других стран.

Географическое размещение бумажной промышленности было крайне нерациональным. Большинство предприятий находилось далеко от основных сырьевых баз и размещалось по преимуществу в западных, северо-западных и юго-западных районах. В районах Севера и Востока, располагающих основными сырьевыми ресурсами страны, бумажная промышленность была развита весьма слабо.

После Великой Октябрьской социалистической революции положение бумажной промышленности изменилось в корне. Прежде всего сильно вырос объем производства. Об этом говорят данные, приведенные в табл. 1.

Созданы и получили широкое развитие производства сульфатной, вискозной и кордной целлюлозы, газетной бумаги, многих видов технических бумаг, разных видов картона, бумажных мешков, фибры, обоев, древесноволокнистых плит, сульфитно-спиртовое и дрожжевое производства и многие другие.

Таблица 1

Годы	Бумага, тыс. Т	Картон, тыс. Т	Целлюлоза, тыс. Т
1913	197,0	20,0	41,0
1965	3231,0	1449,0	3234,0

Построены и введены в действие десятки новых крупных предприятий: Балахнинский, Сясьский, Кондопожский, Сегежский, Вишерский, Ингурский, Соломбальский, Марийский, Камский, Соликамский, Архангельский, Красноярский, Котласский, Жидачевский целлюлозно-бумажные комбинаты, первая очередь Братского лесопромышленного комплекса, Астраханский, Пермский, Кзыл-Ординский, Майкопский целлюлозно-картонные комбинаты, Балахнинская, Алексинская, Ступинская картонные фабрики. Новые предприятия построены в многолесных районах.

Целлюлозно-бумажная промышленность заново создана в Карельской, Марийской, Грузинской, Армянской, Узбекской, Казахской республиках. Мощное развитие она получила в районах Урала, Европейского Севера, в многолесных районах Центра. В настоящее время создаются крупнейшие предприятия целлюлозно-бумажной промышленности в районах Восточной Сибири и Дальнего Востока. Иными словами, создана новая география бумажной промышленности.

Многие старые предприятия подверглись такой глубокой реконструкции, что по существу они превратились в новые.

Строительство новых и реконструкция старых предприятий сопровождалась созданием квалифицированных кадров рабочих и ИТР. Широкая сеть училищ и школ профессионально-технического образования, различных курсов, индивидуального и бригадного обучения позволила подготовить десятки тысяч рабочих, знающих свое дело и хорошо владеющих современной сложной техникой. Количество рабочих в бумажной промышленности увеличилось до 158 тыс. в 1965 г. против 28 тыс. человек в 1913 г. Средние и высшие специальные учебные заведения обеспечивают целлюлозно-бумажные предприятия необходимыми кадрами техников и инженеров, подготовленных к решению задач, стоящих на каждом этапе развития бумажной промышленности.

Глубокие преобразования, происшедшие в бумажной промышленности за годы Советской власти, были бы невозможны без широкого развития науки и внедрения ее достижений в практику. Всесоюзный научно-исследовательский институт бумажной промышленности (ВНИИБ), научно-исследовательские институты этой промышленности на Украине, в Москве, в Сибири и других районах, специальные кафедры Ленинградской лесотехнической академии, Ленинградского технологического института целлюлозно-бумажной промышленности, Ленинградского технологического института имени Ленсовета, Киевского политехнического института, ряда технологических и лесотехнических вузов, заводские лаборатории и другие учреждения непрерывно ведут научные исследования в области целлюлозно-бумажного производства, способствуя разработке новых проблем, выдвигаемых жизнью.

В связи с окончанием строительства новых двух крупных современных заводов бумагоделательного машиностроения, проведенной реконструкцией Днепропетровского завода, строительством при заводе «Уралтяжмаш» крупного цеха по изготовлению оборудования для целлюлозных заводов и в связи с организацией Центрального научно-

исследовательского и проектного института бумагоделательного машиностроения (с филиалами в Петрозаводске и Калининграде) создана база для дальнейшего развития целлюлозно-бумажной промышленности на отечественном оборудовании.

Целлюлоза служит сырьем для новых отраслей химической промышленности, в том числе производства искусственного волокна для шелковых и штапельных тканей, кордного волокна для шин, целлофана, различных пластических материалов и пленок.

Продукция целлюлозно-бумажной промышленности широко проникла в строительную индустрию, судостроение, автомобилестроение и другие отрасли машиностроения. Так, бумагу и картон применяют в кабельной промышленности, в трансформаторостроении и радиопромышленности. Без бумаги и картона немислима автоматизация современной торговли.

Применение новых химических материалов позволяет придавать некоторым видам продукции бумажной промышленности прочность во влажном состоянии, стойкость к кислотам, непроницаемость для газов и жидкостей и др.

Несмотря на то, что за истекшую семилетку (1959—1965 гг.) объем производства бумаги увеличился в 1,5 раза, картона — в 1,8 раза и целлюлозы — в 1,5 раза, целлюлозно-бумажная промышленность не удовлетворяет потребностей народного хозяйства. Введенные в действие производственные мощности не обеспечивают выработки необходимого количества продукции.

В соответствии с директивами XXIII съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР на 1966—1970 гг. предусмотрено существенно увеличить объем выпуска продукции и улучшить структуру производства (табл. 2).

Таблица 2

Годы	Целлюлоза, млн. Т	Бумага, млн. Т	Картон, млн. Т
1965	3,2	3,23	1,45
1970	8,4—9,0	5—5,3	4,2—4,5

После выполнения заданий текущего пятилетнего плана Советский Союз выйдет на второе место в мире (после США) по выпуску продукции целлюлозно-бумажной промышленности.

Прирост производственных мощностей намечается, прежде всего, вследствие расширения действующих и уже строящихся предприятий.

Производство промышленно-технических и других видов бумаги и картона немассового потребления будет осуществляться на средних и небольших предприятиях, специализация которых начнется в текущем пятилетии. Рациональное размещение ассортимента продукции по предприятиям должно сопровождаться специализацией каждой бумагоделательной машины. Это позволит повысить производительность оборудования путем устранения потерь рабочего времени при переходе с выработки одного вида бумаг или картона на другой и поднять качество продукции.

Специализация средних и небольших действующих предприятий должна производиться одновременно с их реконструкцией и модернизацией оборудования, что приведет к росту выпуска продукции и улучшению обслуживания потребностей народного хозяйства в немассовых видах бумаг и картона.

Новые крупные целлюлозно-бумажные предприятия, намечаемые строительством в 1966—1970 гг., проектируются прежде всего для производства бумаги и картона массового потребления: бумаги газетной, писчей, печатной, упаковочной, мешочной; картона тарного, пищевого, коробочного, кровельного; целлюлозы вискозной и товарной для бумаг.

В перспективе рост основных производственных мощностей предусматривается в европейской части СССР.

Строящиеся, расширяемые и реконструируемые крупные предприятия по производству массовых видов бумаги и картона будут оснащены высокопроизводительным оборудованием, что обеспечит прирост производственных мощностей в сжатые сроки.

Как видно из приведенной краткой характеристики, целлюлозно-бумажная промышленность за 50 лет Советской власти прошла большой путь. За это время производство продукции увеличилось в десятки раз. Предприятия бумажной промышленности успешно выполняют государственный план юбилейного года.

Важнейшая задача целлюлозно-бумажной промышленности в текущем пятилетии — дальнейшее развитие и совершенствование экономических методов работы, перевод предприятий на новую систему планирования и экономического стимулирования.

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 634.0.2

ЕЩЕ О НЕКОТОРЫХ СОВРЕМЕННЫХ ЗАДАЧАХ
ЛЕСОВЕДЕНИЯ**М. М. ВЕРЕСИН**

Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук

А. Д. ДУДАРЕВ

Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук

С. М. РИХЕРТ

Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук

Ф. Л. ЩЕПОТЬЕВ

Профессор, доктор биологических наук

(Воронежский лесотехнический институт)

Перед лесоведами нашей страны стоят большие задачи по рациональному использованию, восстановлению и умножению лесных богатств. Успешное решение этих задач немислимо без изучения новейших достижений науки и передового опыта. Поэтому статья М. П. Скрыбина*, открывающая второй номер «Ботанического журнала» за 1965 г., не могла пройти мимо внимания лесоводов. К сожалению, после ее прочтения остается чувство неудовлетворенности. Ряд неверных высказываний, ошибочных оценок вызывает чувство недоумения, разочарования и требует возражения.

I

В соответствии с заглавием статьи М. П. Скрыбина, следовало бы ожидать в ней глубокого анализа современного состояния науки в области лесоведения, показа ее достижений, ознакомления с недостатками и перспективами дальнейшего развития. К сожалению, все это в статье отсутствует или отражено крайне поверхностно и бледно. Автор не знакомит читателя с достижениями биогеоценологии.

Вместо прямого пути широкого ознакомления с идеями лесоведения и анализа их автор статьи круто повернул в сторону частных вопросов лесного хозяйства — теории и практики таксации и лесоустройства.

В статье М. П. Скрыбина безоговорочно отрицается представление о бонитетах как о линиях развития насаждений, резко критикуются всеобщие таблицы хода роста и в сущности утверждается неприемлемость всех таблиц хода роста.

Работы Н. П. Ремезова, А. И. Молчанова и др. критикуются за то, что в них возрасту древостоя придается превалирующее значение

* М. П. Скрыбин. Некоторые современные задачи лесоведения. «Ботанический журнал» № 2, 1965, стр. 165—172.

по сравнению с колебаниями условий среды, а работы Г. Ф. Хильми — за попытку применить биофизические и математические методы для изучения некоторых общих закономерностей роста и развития леса.

Основу для исследования всех проблем лесоведения автор видит в периодических «длительных колебаниях условий среды одного и того же места, где растет лес» — в циклах природных условий, которые, в свою очередь, определяются циклами солнечной активности.

Утверждая, что лесоведение значительно отстало от развития других, смежных с ним наук, М. П. Скрябин причиной считает «отход ряда научных работников, изучающих лес, от основных положений, высказанных Г. Ф. Морозовым». Забвение идей Г. Ф. Морозова связано, по мнению автора статьи, с тем, что, якобы, возникло «другое направление, утверждающее независимость роста леса от колебаний географической среды», идеологом которого объявлен почему-то один из достойнейших и виднейших лесоводов нашей страны проф. А. В. Тюрин.

II

Первоосновой для научных исследований и решения практических вопросов лесоводства является лесотипологическая классификация.

Всем хорошо известно, что в нашей стране широко и плодотворно используется ставшая классической обобщенная схема типов леса В. И. Сукачева. Популярна у нас и лесотипологическая схема Е. Е. Алексеева — П. С. Погребняка.

А. В. Тюрин на основе серии местных таблиц хода роста, то есть схем хода роста насаждений, составленных на уровне географической расы (экотипа), осуществил для нескольких пород опыт построения «всеобщих» таблиц, то есть схем хода роста насаждений на уровне биологического вида. Такого рода обобщения-таблицы составлены и другими исследователями — И. М. Науменко (для дуба), М. В. Давидовым (для ольхи), за рубежом — Гергардтом. Как и обобщенные схемы типов леса, общие таблицы хода роста, наряду с местными, широко используются в практике лесного хозяйства и при научных исследованиях.

М. П. Скрябин считает, что в изменении свойств леса преобладающее значение имеют колебания среды в месте его произрастания, а не возраст, как это обычно принято считать. В таблицах хода роста, указывает он, отражены только возрастные изменения. Последние, как нам известно, являются основным законом онтогенетического развития для всех живых организмов, и деревья, образующие насаждение, не представляют исключения из этого правила. Едва ли надо доказывать всю важность для лесоводства первоочередного выявления закономерностей в ходе роста деревьев и насаждений, обусловленных, в первую очередь, изменением их возраста, причем по возможности в наиболее «чистом» их виде, когда исключается влияние случайных, «нерегулярных» колебаний среды.

Укажем хотя бы на то, какая острая необходимость в таких данных имеется сейчас в самой молодой отрасли лесоводства — в лесной селекции. Чтобы успешно вести селекцию лесных пород на быстроту роста, необходимо знать наследственно обусловленные разновидности и формы. Это требует исследования возрастной динамики роста большого числа деревьев и их потомства.

Что же касается длительных циклических, закономерных колебаний среды, то отражение их в таблицах хода роста технически не возможно и практически не нужно. Длительность этих циклов часто вы-

ходит за пределы срока жизни одного поколения хозяйственно используемого леса, так как возраст рубки насаждений, например, в лесостепной зоне, как правило, менее 100 лет. Быстрорастущие же породы, например, тополя, за такой срок могут дать 3—5 ротаций, то есть смену трех — пяти поколений.

Кульминационным пунктом критических высказываний автора по поводу таблиц хода роста является его утверждение, что они — не таблицы хода роста, ибо все цифры в них «...показывают статику, а не динамику насаждений..., осредненные верхние пределы площадей сечения и запасов древесины, при определенной высоте и полноте 1,0». Ни одно насаждение, заявляет автор, не росло и не будет расти в соответствии с показателями этих таблиц.

Любая таблица хода роста представляет собой обобщение данных о росте лучших по выживаемости (сохранности) и продуктивности насаждений определенной породы (вида), сделанное на уровне географической расы (местные таблицы) или вида (всеобщие таблицы), с подразделением по эдафическим расам (таблицы по типам леса) или по группам равноценных по продуктивности для данной породы местообитаний (таблицы по классам бонитета). Таким образом, любая таблица по существу представляет обобщенную схему хода роста насаждений и, как всякое обобщение, она однообразнее, «беднее» конкретной действительности. В то же время, поскольку основы этой схемы взяты из характеристик многочисленных конкретных участков леса с учетом их экологических условий, то эта схема — с большей или меньшей точностью, в зависимости от уровня, на котором сделано обобщение, и от количества и качества использованного материала — отражает эту реальную действительность. Использование аналитического метода при построении таблиц хода роста, нередко с дополнительным привлечением материалов длительных наблюдений на постоянных пробных площадях, гарантирует преемственную картину истории насаждений — процесса их хода роста.

Таблицы хода роста являются тем чрезвычайно важным эталоном, «нормой», сопоставление с которым роста, продуктивности и других показателей конкретных насаждений позволяет вскрыть отклонения в их развитии, анализировать причины этих отклонений и находить пути для исправления ошибок в лесовыращивании, если они допущены. Заложенную в таблицах «естественную» норму продуктивности лесонасаждений можно — и должно — превзойти, активно улучшая среду, применяя интродукцию и селекцию, а также изучая особенности редко встречаемых рекордно-высокопродуктивных естественных насаждений для использования их при лесовыращивании.

Г. Ф. Морозов в «Учении о лесе» широко использовал таблицы хода роста, опираясь на их данные при анализе процесса самоизреживания насаждений и других вопросов.

Многие отечественные и зарубежные ученые широко используют таблицы хода роста при решении самых разнообразных вопросов лесоводства.

В печати не раз отмечалось, что труд А. В. Тюрина является замечательным образцом применения математического и статистического метода в лесоводстве, новаторского, смелого и тонкого подхода к обобщению всего имевшегося в то время опыта по созданию для различных условий местных таблиц хода роста. Как всякое истиннонаучное произведение книга А. В. Тюрина была тепло встречена лесоведами всех стран и вскоре получила международное признание. Таблицы эти для отдельных пород вошли во все справочники и пособия по лесному

хозяйству, систематически перепечатаются до сих пор; нельзя представить себе без них лесные вспомогательные книжки и учебники.

Тот факт, что некоторые насаждения отклоняются в своем росте от показателей тех или иных таблиц, вовсе не означает, как это утверждает М. П. Скрябин, что таблицы хода роста вообще не отражают «динамику лесонасаждений», то есть основных закономерностей их роста.

Несущественные отклонения всегда будут иметь место, а существенные будут указывать на наличие особенностей роста, обусловленных либо другим происхождением насаждений, либо другим режимом рубок ухода, либо тем и другим одновременно, не говоря уже о каких-либо резких стихийных явлениях.

III

Центральным пунктом позитивной части статьи является выдвигаемое автором положение, что все вопросы лесоведения должны решаться на основе учета колебаний географической среды местообитания, обусловленных колебаниями солнечной активности, то есть на основе вековых и многовековых циклов. Это как бы выдвигаемый им научный фундамент лесоведения и лесоводства.

Попытки связать более или менее ритмические колебания климатических условий с лесоводственными явлениями делались давно. Одним из первых отечественных лесоводов, проявивших научный интерес к этому вопросу, был А. В. Тюрин (1925). Он установил частичную связь пожарных периодов в Брянских лесах с известной схемой чередования засушливых и влажных периодов Бринкера. На вопрос о связи колебаний климата с лесоводством обращали внимание М. Е. Ткаченко (1922, 1929) и другие лесоводы.

При современной, более сложной и широкой постановке вопроса пока нет необходимого единства взглядов среди исследователей этой проблемы. Дело усложняется тем, что одни и те же фазы солнечной активности по-разному преломляются в отдельных природных зонах, а внутри них — в различных местообитаниях. Даже в отношении Центральной лесостепи мнения исследователей о влиянии изменений солнечной активности на климат и лес крайне противоречивы. При таком состоянии вопроса о циклах природных условий нельзя пока признать обоснованным требование М. П. Скрябина — сделать их основой для теории и практики лесоводства.

Но возможно ли вообще вести лесное хозяйство так, чтобы его формы и методы все время «видоизменялись» и «приспосабливались» к отдельным фазам циклов солнечной активности и природных условий, как этого требует М. П. Скрябин?

Лесоводство, как известно, имеет дело с сообществами многолетних растений, с длительным сроком «от посева до жатвы» при выращивании спелой древесины. К тому же фитоценозы, как отмечает и М. П. Скрябин, обладают способностью «амортизировать» сравнительно слабые изменения среды, то есть представляют собой своего рода «саморегулирующие системы»; а в отношении более сильных изменений среды «...реакция леса на изменение природных условий значительно отстает от причин, ее вызывающих» (1949).

Даже при культуре однолетних сельскохозяйственных растений перестройка основ хозяйства во времени ограничена принятой системой земледелия и севооборотами, рассчитанными на более или менее длительный срок, без чего нельзя поддерживать и повышать плодородие почвы. При этом возможны лишь усовершенствование или интенсифи-

кация тех или иных приемов, или частичное сдвигание их сроков с учетом конкретной природной обстановки тех или иных лет.

Тем более невозможно непрерывно видоизменять по более или менее коротким отрезкам времени систему лесовыращивания. Напротив, основные лесохозяйственные мероприятия должны планироваться на длительный срок на основе средних многолетних характеристик местных природных условий и с учетом их возможных крайних отклонений («экстремов»), особенно в неблагоприятную сторону. Поэтому «генеральная линия» интенсивного лесного хозяйства должна предусматривать (на весь период ротации) полный комплекс мероприятий по созданию оптимальных условий («внешних» и «внутренних») для хорошего роста лесонасаждений с исключением различных вредных влияний.

Подводя итог сказанному, мы должны сделать вывод, что научное и практическое значение для лесоводства «циклов природных условий» непомерно раздуто и преувеличено в статье и других работах М. П. Скрябина и потому неправильно ориентирует лесоводов. Этим, разумеется, не отрицается важность и необходимость изучения влияния циклов солнечной активности на рост леса и другие его особенности. Но оно должно вестись на здоровой основе, без одностороннего и неоправданного подчинения всех научных и практических вопросов лесоводства «учению о вековых и многовековых циклах».

Поступила в редакцию
6 декабря 1966 г.

УДК 634.0.566 : 674.032.475.3

ХОД РОСТА И ТОВАРНОСТЬ КУЛЬТУР ЛИСТВЕННИЦЫ В БССР**В. К. ЗАХАРОВ**

Профессор, доктор сельскохозяйственных наук

А. Д. ЯНУШКО

Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук

(Белорусский технологический институт)

В 1954—1960 гг. нами было проведено изучение условий произрастания, видового состава и таксационных признаков культур лиственницы. Основные результаты исследований освещены в наших работах. Опубликованы некоторые данные по ходу роста лиственницы европейской [8] и сибирской [3]. Однако до сих пор нет систематизированных данных по ходу роста лиственницы БССР в виде опытных таблиц хода роста и товарности. Настоящая работа ставит целью восполнить этот пробел и дать объективный материал для суждения об эффективности культур лиственницы и перспективах ее разведения.

Для составления опытных таблиц хода роста были использованы материалы 51 пробной площади, из которых 23 находились в насаждениях лиственницы европейской и 28 — сибирской. Пробные площади заложены по общепринятой в таксации методике. На каждой пробе срубали 3—5 модельных деревьев для анализа хода роста. На 29 пробных площадях средние модельные деревья брали по ступеням толщины для изучения товарной структуры насаждений. Всего было срублено и обработано 266 модельных деревьев, послуживших также основой для составления таблицы объема стволов.

Пробные площади охватывают наиболее распространенные типы листьевягов: кисличник и зеленомошно-кисличный. По результатам обследования на их долю приходится 50,4% культур лиственницы. Остальные типы встречаются реже (листьяг мшистый — 16,6%, брусничник — 7,2%, черничник — 8,5%, травяной — 5,1%) и представлены, как правило, молодыми культурами, максимальный возраст которых не превышает 25—30 лет.

По составу исследуемые культуры — чистые лиственничные или с незначительной примесью сосны насаждения, созданные посадкой. На 1 га насчитывается от 3300 до 4500 шт. лиственницы европейской и от 4000 до 6500 шт. — сибирской.

В основу методики составления опытных таблиц хода роста положен метод ЦНИИЛХ, дополненный рядом новых методических положений.

Выравнивание таксационных показателей (высоты, диаметра) производили при помощи уравнения Н. В. Дракина и Л. И. Вуевско-

го [1], наиболее правильно отображающего S-образный характер кривой хода роста, начиная с момента возникновения насаждения.

Для кисличников ход роста по высоте и диаметру выразился уравнением следующего вида:

а) для лиственницы европейской

$$H = 39,09 (1 - e^{-0,0282A})^{1,188}; \quad (1)$$

$$D = 55,56 (1 - e^{-0,0147A})^{0,967}; \quad (2)$$

б) для лиственницы сибирской

$$H = 34,85 (1 - e^{-0,0344A})^{1,4747}; \quad (3)$$

$$D = 39,16 (1 - e^{-0,0335A})^{1,5634}. \quad (4)$$

Уравнения хода роста лиственницы европейской в условиях лиственного зеленомошно-кисличного имеют следующий вид:

$$H = 37,49 (1 - e^{-0,0211A})^{1,0736}; \quad (5)$$

$$D = 49,22 (1 - e^{-0,0143A})^{0,9940}. \quad (6)$$

Сопоставление абсолютных величин верхних границ роста обоих видов лиственницы показывает, что сибирская менее продуктивна.

Зависимость между средними высотами древостоев и коэффициентом формы q_2 выразилась формулой

$$q_2 = 0,666 + \frac{0,636}{H}. \quad (7)$$

Существенного различия формы древесного ствола не установлено. Зависимость между видовыми числами и средними высотами древостоев хорошо передается уравнением следующего вида:

$$f = 0,434 + \frac{1,016}{H}. \quad (8)$$

Сопоставление показало, что полученные нами видовые числа лиственницы европейской в БССР весьма близки к взятым из украинских таблиц хода роста этой породы.

Большое внимание в процессе исследования было уделено изучению качественной характеристики и товарности культур лиственницы.

Исходным материалом послужили данные 18 пробных площадей для лиственницы европейской и 11 — для сибирской. Результаты исследований показали, что все насаждения лиственницы европейской и сибирской характеризуются незначительной фаутичностью и высокой устойчивостью против внутренних гнилей. Главными пороками, влияющими на выход промышленных сортиментов, являются сучковатость и кривизна. Оба вида пороков одинаково вероятны как в насаждениях лиственницы сибирской, так и европейской, однако последняя подвержена им в большей степени. Так, например, у лиственницы сибирской в возрасте 48 лет прямоствольные деревья составляют 89,4%, а у европейской в том же возрасте и типе леса — 69,2%. Остальные стволы имеют саблевидность или кривизну.

Очищаемость от сучьев находится в прямой зависимости от возраста и густоты культур. Как правило, лучшая очищаемость наблюдается в культурах с первоначальной густотой посадки — 4—5 тыс. шт. на 1 га. Интенсивная очищаемость от сучьев начинается с 30-летнего

возраста. К 50 годам бессучковая зона занимает уже около $\frac{1}{3}$ ствола. Выход деловой древесины составил 76% от запаса. Кульминация среднего прироста мелкой деловой древесины наступает в 20 лет, средней в 40—45 лет, крупной в 90—95 лет.

Анализ составленных опытных таблиц хода роста и товарности лиственницы европейской и сибирской (табл. 1) показывает, что оба вида в условиях листвяга-кисличника образуют высокопродуктивные и высококачественные древостои 16 класса бонитета. Лиственница европейская растет быстрее сибирской. В 50-летнем возрасте общая ее продуктивность выше на 13,9%.

Данные по ходу роста лиственницы в БССР сопоставлены с аналогичными показателями по другим районам, в частности, по Украинской ССР [5], Литовской ССР [7] и Московской области [6]. Оказалось, что в Литовской и Украинской ССР ход роста лиственницы европейской характеризуется близкими показателями. Особенно это касается хода роста по высоте и диаметру. Более значительно от наших данных отклоняются таблицы хода роста лиственницы европейской, составленные Б. П. Тимофеевым [6], что, очевидно, связано с различием почвенно-грунтовых и климатических условий. Лиственница сибирская в условиях кисличников в БССР растет несколько быстрее, чем на Украине, хотя отклонение по общей продуктивности не превышает 3—5%.

Сравнительное изучение данных хода роста культур лиственницы, сосны обыкновенной в БССР [1] и ели [2] показало, что лиственница как европейская, так и сибирская имеет более высокую продуктивность, чем сосна (на 23—30%). Культуры ели уступают по продуктивности лишь лиственнице европейской (17—22%). Лиственница сибирская и ель в условиях кисличников образуют насаждения примерно одинаковой продуктивности, хотя для лиственницы характерны более высокие показатели по высоте и диаметру.

Однако мнение о том, что целесообразнее выращивать лиственницу, чем местные породы (сосну и ель), верно лишь для листвягов зеленомошно-кисличных, кисличных и снытьевых. В других типах леса лиственница по продуктивности не имеет преимуществ перед сосной и елью. Это подтверждает вывод В. И. Саутина [4] о том, что эдафический ареал, в котором лиственница растет быстрее местных пород — сосны и ели — чрезвычайно узок, и это, безусловно, нельзя не учитывать при определении перспектив выращивания лиственницы в БССР и подборе площадей под ее культуры.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Н. В. Дракин, Л. И. Вуевский. Новая формула хода роста древостоев по высоте и диаметру и ее применение к исследованию соотношения между высотой и диаметром. БЛТИ, вып. V, 1939. [2]. В. К. Захаров, А. Ф. Киселев. Ход роста культур ели в БССР. ИВУЗ, «Лесной журнал» № 4, 1960. [3]. В. К. Захаров. Ход роста лиственницы сибирской в культурах смешанного состава. Вопросы лесоведения и лесоводства, вып. 1, Минск, 1965. [4]. В. И. Саутин, П. Н. Райко. Лиственница сибирская и ее разведение в лесах Белоруссии. Сборник ботанических работ, вып. III, Минск, 1961. [5]. Таблицы хода роста и товарности насаждений древесных пород Украины. Киев, 1958. [6]. В. П. Тимофеев. Роль лиственницы в поднятии продуктивности лесов. Изд-во АН СССР, М., 1961. [7]. М. Я. Янкаускас. Лиственница в лесах и парках Литовской ССР и перспективы ее разведения (на литовском языке). Вильнюс, 1954. [8]. А. Д. Янушко. Условия произрастания и продуктивность культур лиственницы европейской в БССР. Сборник ботанических работ, вып. II, Минск, 1960.

УДК 577.17.049 : 634.0.114.5

О СОДЕРЖАНИИ МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ПЕСЧАНЫХ ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВАХ СВЕЖЕГО БОРА СРЕДНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

В. Н. СМИРНОВ

Профессор, доктор сельскохозяйственных наук

К. В. БЕЛОВА, Е. И. ПАТРИКЕЕВ

Инженеры

(Поволжский лесотехнический институт)

В состав всех организмов, в том числе и растений, входят макро- и микроэлементы, одинаково необходимые для физиологических от- правлений. Содержание микроэлементов в лесных почвах изучено не- достаточно, особенно в региональном разрезе. В литературе имеются некоторые данные ([1], [2], [4], [6] и др.), однако они касаются почв не наших районов и иных типов леса.

Авторы изучали методом спектрального анализа валовое содержа- ние ряда микроэлементов (Cu, Ag, Zn, В, Sn, Pb, V, Cr, Mo, Mn, Co, Ni) в песчаных подзолистых почвах сосняков-брусничников на древне-аллювиальных песках лесной зоны Среднего Поволжья (в Марийской АССР). Для спектрального анализа применена методика, разработа- ная Казахским институтом земледелия для определения микроэлемен- тов в почве и золе растений [5]. Анализ проводили на спектрографе ИСП-28 с трехлинзовой системой освещения по методу трех эталонов с 4—8-кратной съемкой. Источник возбуждения спектров — дуга пере- менного тока от генератора ДГ-2, У-15а. При анализе валового бора за основу метода была взята методика А. П. Шиллинга и Е. А. Пеме- туна [9]. Полевое исследование в лесу производили по методике В. Н. Смирнова [7].

Для характеристики почв мы приводим описание одного из разре- зов типичной слабоподзолистой песчаной почвы на древнеаллювиаль- ных песках и результаты анализа ее (табл. 1). Разрез № 87 сделан в квартале 56 Нолькинского лесничества учебно-опытного лесхоза По- волжского лесотехнического института, в сосняке-брусничнике состава 9С1Б, ед. Ос, V класса возраста (86 лет), I класса бонитета, полнотой 0,8; запас древесины 280 м³/га. Подрост сосны редкий; подлесок из ракитника и можжевельника; напочвенный покров из брусники, ланд- ыша, вейника, местами подушки из зеленых мхов; междюнное пони- жение. Глубина разреза 150 см. Вскипание от HCl отсутствует; грун- товая вода в пределах почвенного профиля не обнаружена.

A₀ 0—2 см. Лесная годстилка из слабо разложившегося опада — хвои, веток, сучьев, мхов и других элементов, влажная.

A₁ 2—9 см. Темновато-серый в верхней части, светлеющий к нижней границе, песчаный, свежий, рыхлый, пронизан корнями растений; переход в следующий горизонт постепенный.

- A_2B_1 9—19 см Светло-серый с белесоватыми и буроватыми пятнами и гумусированными язычками, свежий, песчаный, постепенно переходит в горизонт B_1 .
- B_1 19—46 см Оранжево-бурый, песчаный (песок более глинистый), слегка уплотнен, с корнями растений и пятнышками гумуса по ходам корней; постепенно переходит в следующий горизонт.
- B_2 46—70 см Светло-желтый, менее связный песок, влажный, с отдельными корешками, очень постепенно переходящий в материнскую породу С.
- С 70—150 см Еще более светлый, белесовато-светло-желтый, влажный, древнеаллювиальный песок с красновато-бурыми ортзандовыми прослойками (псевдофибрами).

Генетический горизонт	Глубина взятия образцов, см	Гигроскопическая вода, % на сухую почву	Потери при прокаливании, %	Содержание частиц, %			Гумус по Тюрину, %
				более 0,01 мм	менее 0,01 мм	менее 0,001 мм	
A_0	0—2	9,32	83,33	—	—	Не определяли	
A_1	2—9	1,53	6,06	89,58	10,42	1,51	2,32
$A_2 B_1$	9—19	0,23	0,73	95,18	4,82	1,05	0,52
B_1	30—40	0,67	1,71	91,93	8,07	3,36	0,56
B_2	55—65	0,17	0,39	98,89	1,11	0,84	0,20
С	140—150	0,16	0,37	98,02	1,98	1,05	0,03

Как и следовало ожидать, в данной почве преобладают частицы физического песка и наблюдается незначительное количество глинистых и иловатых частиц, при этом их больше всего в горизонте B_1 , что подтверждается и более высокой в этом горизонте потерей от прокалывания, обращает внимание низкое содержание гумуса, подвижной фосфорной кислоты, обменных оснований, высокая степень ненасыщенности почв основаниями и сильно кислая реакция, весьма постепенно снижающаяся с глубиной. Все приведенные данные позволяют отнести исследованную почву к грубогумусной, что следовало уже из общей характеристики лесной подстилки при изучении почвы непосредственно в лесу. В табл. 2 приведены результаты спектрального анализа валового содержания микроэлементов ($n \cdot 10^{-4}$ % на прокаленную при 450° навеску) в типичных подзолистых песчаных почвах свежего бора Марийской АССР.

Песчаные подзолистые почвы содержат микроэлементов от сотых долей процента до предельно низкого количества их (следов), в зависимости от вида микроэлемента и генетического горизонта почвы (табл. 2). Лишь содержание марганца в лесной подстилке иногда повышается до десятых долей процента (табл. 2, разрезы 81 и 87).

Часть микроэлементов в количественном отношении в той или иной степени дифференцирована по профилю почв (Zn, B, Sn, Pb, V, Cr, Mn), для другой же части нам не удалось установить такой дифференциации по причине их крайне низкого содержания, часто не поддающегося точному количественному определению.

Медь содержится в лесной подстилке в тысячных, а глубже в десятитысячных и стотысячных долях процента. Хотя количество ее колеблется, но закономерность дифференциации по профилю установить не удастся. Имеется лишь тенденция к некоторой концентрации меди в верхних горизонтах и небольшое увеличение содержания ее в глубоких слоях почвенного профиля.

Таким образом, процесс почвообразования вызвал некоторое перераспределение меди по профилю и биогенную ее аккумуляцию.

Содержание в почве серебра предельно низко (следы), и дифференциации по профилю нам не удалось установить по аналитическим причинам. Констатируется лишь некоторая биологическая аккумуляция его в лесной подстилке.

Количество цинка выражается в сотых долях процента и выше всего в лесной подстилке. Глубже содержание его коррелирует с изменением иловатой фракции.

Таким образом, цинк ведет себя при почвообразовательном процессе как беспорный биогенный элемент и четко дифференцирован по

Таблица 1

Водорастворимый гумус (по Тюрину), %	Подвижная P_2O_5 по Кирсанову, мг на 100 г почвы	Сумма обменных оснований по Каппену, м-экв на 100 г почвы	Гидролитическая кислотность по Каппену, м-экв на 100 г почвы	Степень насыщенности основаниями, %	pH (электрометрическая)	
					водной вытяжки	солевой вытяжки
—		Не определяли			4,85	4,50
0,060	5,0	5,2	10,6	33,3	4,20	3,45
0,020	2,5	2,3	2,4	48,9	4,60	3,85
0,012	10,0	1,1	3,4	24,6	5,50	4,60
0,017	2,5	1,9	1,0	64,4	6,00	4,90
0,017	2,5	2,4	0,9	73,6	3,85	4,95

профилю: очень резкое накопление его имеет место в лесной подстилке (первый максимум) и затем в иллювиальном горизонте B_1 ; в оподзоленной части профиля и в подгоризонте B_2 отмечается значительное падение содержания цинка; в материнской породе наблюдается небольшое увеличение в соответствии с изменением содержания иловатой фракции; некоторое увеличение иловатой фракции в горизонте С, а вместе с нею и некоторых микроэлементов, в частности цинка, возможно, связано с наличием здесь псевдофибр — тонких извилистых цементированных ортзандовых прослоек, также обязанных почвообразовательному процессу.

Содержание цинка в песчаных подзолистых почвах можно считать средним, и из двенадцати количественно определенных нами микроэлементов цинк занимает второе место после марганца.

Бора в песчаных почвах мало — тысячные доли процента. В профиле песчаных почв наблюдается увеличение содержания его в лесной подстилке (A_0) до сотых долей процента (табл. 2, разрез 87) и в иллювиальном горизонте (B_1). Ввиду большого физиологического значения бора в жизни растений, повысить содержание его в исследованных почвах можно было бы путем введения в свежий сосняк соответствующих бобовых растений (люпина, ракитника и др.).

Олова в песчаных почвах не более тысячных долей процента даже в лесной подстилке, глубже содержание его снижается до сотых долей процента. Констатируется небольшая концентрация его в двух верхних органогенных горизонтах (A_0 и A_1) и едва заметное возрастание содержания его в иллювиальном горизонте. Распределение олова по профилю свидетельствует о принадлежности его к элементам почвенного биогенеза, хотя оно и не так резко выражено, как у цинка и бора.

О свинце можно сказать то же самое. Содержание олова и свинца в песчаных почвах и распределение их по профилю довольно близко, хотя свинца несколько меньше, чем олова, а иллювиальный процесс по отношению к свинцу выражен несколько отчетливее.

Таблица 2

№ разреза	Генетические горизонты	Глубина взятия образцов, см	Характеристика лесной растительности	Cu	Ag	Zn	B	Sn	Pb	V	Cr	Mo	Mn	Co	Ni
75	A ₀	0-1	Сосняк-брусничник, 9С1Б, класс бонитета II, полнота 0,7, возраст 56 лет, запас древесины 240 м ³ /га. Подрост редкий из сосны и березы; подлесок редкий из раkitника; покров из брусники, ландыша, зеленых мхов	28,0	0,6	366	51,0	33,3	40,0	40,9	43,3	3,0	833	3,0	10,1
	A ₁	1-10		1,9	<0,3	123	25,8	8,5	2,8	3,1	36,1	<3,0	176	<3,0	3,1
	A ₂ B ₁	10-21		1,7	<0,3	121	28,0	7,1	2,0	11,0	29,0	<3,0	212	<3,0	3,0
	B ₁	35-45		<1,7	<0,3	126	30,3	6,0	3,8	5,2	27,0	<3,0	190	<3,0	3,0
	B ₂	75-85		<1,7	<0,3	100	28,0	7,6	3,0	6,0	30,0	<3,0	170	<3,0	3,0
C	150-160	<1,7	<0,3	132	28,0	7,9	2,2	2,2	6,3	32,0	<3,0	170	<3,0	3,0	
81	A ₀	0-2	Сосняк-брусничник, 10С, ед. Б и Ос; класс бонитета II, полнота 0,9, возраст 54 года, запас древесины 230 м ³ /га. Подрост редкий из сосны; покров редкий из зеленых мхов, лишайника, толокнянки, сон-травы, брусники	23,5	Не опр.	319	58,0	20,9	34,8	41,8	81,2	Не опр.	4060	4,4	27,6
	A ₁	2-10		13,4	<0,3	149	37,1	11,7	3,6	5,3	36,1	<3,0	505	<3,0	3,3
	A ₂ B ₁	10-16		1,8	<0,3	113	36,4	6,9	3,3	6,3	20,0	<3,0	323	<3,0	3,2
	B ₁	30-40		<1,7	<1,0	121	50,4	8,5	3,1	5,6	36,0	<3,0	272	<3,0	3,2
	B ₂	60-70		3,1	<1,0	110	36,0	3,9	3,2	3,3	32,0	<3,0	221	—	2,2
	C	150-160		7,8	<0,1	140	32,0	4,8	3,5	3,4	37,0	<3,0	221	—	3,1
	87	A ₀		0-2	Сосняк-брусничник, 9С1Б, ед Ос, I класс бонитета, полнота 0,8, возраст 86 лет, запас древесины 280 м ³ /га. Подрост редкий из сосны; подлесок из раkitника и можжевельника; травяной покров—брусника, ландыш, вейник, зеленые мхи и пятна лишайника	22,7	0,1	309	206	51,5	27,8	15,5	41,2	Не опр.	3862
A ₁	2-9	2,9	<0,1	174		37	7,6	4,2	3,6	44,5	44,5	<3,0	528	1,0	3,2
A ₂ B ₁	9-19	1,4	<0,1	221		45	6,6	4,0	2,8	59,0	59,0	<3,0	312	1,0	2,0
B ₁	30-40	2,1	<0,1	264		53	7,9	5,6	2,8	60,0	60,0	<3,0	285	2,2	4,1
B ₂	55-65	2,7	<0,1	201		48	7,0	4,5	3,4	60,0	60,0	<3,0	251	1,9	2,2
C	140-150	3,1	<1,0	221	35	6,6	3,5	3,5	65,0	65,0	<3,0	211	1,6	2,2	

Ванадия в песчаных почвах десятитысячные доли процента и лишь в горизонте A_0 его содержание повышается до тысячных долей, вследствие биологической его аккумуляции, по-видимому, главным образом, моховым покровом. В двух первых разрезах (№ 75 и 81) отмечается второй максимум содержания ванадия в горизонте A_2V_1 , который не может быть объяснен содержанием гумуса или иловой фракции, поскольку по этим показателям он уступает гумусовому и иллювиальному; повышенное содержание ванадия в горизонте A_2V_1 , вероятно, связано с миграцией его из вышележащих горизонтов; в почве разреза 87 увеличенное количество ванадия наблюдается уже в нижних горизонтах почвенного профиля. По приведенным данным, ванадий нельзя отнести к сильно выраженным биофилам.

Содержание хрома выражается в тысячных долях процента, при этом наблюдается тенденция увеличения его в лесной подстилке (разрезы № 75 и 81) и в материнской почвообразующей породе.

Молибден играет исключительно большую роль в плодородии кислых почв и в питании растений, особенно бобовых. Значение его для хвойных пород не выяснено. Содержание молибдена в песчаных подзолистых почвах не более десятитысячных долей процента даже в лесной подстилке, и дефицит его в исследованных почвах весьма резок.

Марганца в подзолистых песчаных почвах больше, чем других микроэлементов, — сотые, а в лесной подстилке даже десятые доли процента. Содержание его можно оценить как среднее. Больше всего его в лесной подстилке и в горизонте A_1 ; к материнской породе количество марганца постепенно снижается. Биогенная аккумуляция его в лесных подзолистых почвах резко выражена, и он принимает большое участие в биологическом круговороте веществ в системе почва — растение данного биогеоценоза.

Кобальта в исследованных почвах так мало (десятитысячные доли процента), что установить какую-либо особенность распределения его по профилю не удается. Хотя при почвообразовательном процессе кобальт и включается в биологический круговорот веществ, но размеры круговорота кобальта так малы, что биогенное накопление его в верхних горизонтах песчаной почвы незначительно. По данным В. А. Ковды и его сотрудников [6], хвойные породы беднее кобальтом, чем лиственные. Более же высокое содержание кобальта наблюдается у бобовых и особенно у мхов и лишайников. В данном типе леса некоторое накопление кобальта в лесной подстилке, по нашему мнению, обязано, главным образом, моховому покрову. А раз мхи и лишайники содержат больше, чем хвоя, меди, кобальта и, по-видимому, ряда других микроэлементов, то становится очевидной новая сторона их значения в почвообразовательном процессе и формировании плодородия лесных почв, которая может быть, в достаточной мере не учитывалась лесоведами и лесными почведами, поскольку до последних лет было чрезвычайно мало данных по содержанию микроэлементов в лесных почвах.

Содержание никеля в песчаных почвах в лесной подстилке выражается в тысячных и даже в сотых долях процента, в нижележащих горизонтах — в десятитысячных. В целом в песчаных подзолистых почвах очень мало никеля. Но биогенность в отношении никеля выражена отчетливее, чем в отношении кобальта, молибдена и серебра. Это может быть связано с тем, что листва и хвоя древесных пород богаче никелем, чем разнотравье, злаки, мхи и лишайники [6], то есть к никелю древесные породы более биофильны, чем к молибдену, кобальту и серебру (табл. 2). Лиственные породы создают более интенсивный

круговорот никеля, чем хвойные. Поэтому примесь березы к сосне в свежем бору способствовала бы увеличению интенсивности биологического круговорота этого микроэлемента, впрочем, как и многих других элементов пищи растений.

Таким образом, мы видим, что песчаные подзолистые почвы сосняков-брусничников бедны микроэлементами, лишь марганца и цинка в них среднее количество. Этого и следовало ожидать, так как минералогический состав древнеаллювиальных песков однообразен. По данным различных исследователей, в древнеаллювиальных песках Среднего Поволжья резко преобладают частицы кварца лишь с небольшой примесью полевых шпатов (ортоклаза и плагиоклаза), магнетита, титанистого железняка, железного блеска, чешуек мусковита и биотита, хлорита. Главный минерал древнеаллювиальных песков — кварц — совершенно не содержит микроэлементов; другие же минералы, имеющие микроэлементы в своем составе, в образовании четвертичных песков принимают незначительное участие.

Нами установлено, что лесная подстилка сосняков-брусничников не только богата органическим веществом, азотом, фосфором, калием, кальцием, но и микроэлементами. Если учесть, что она и наиболее биологически активна или почти единственно биологически активна [8], то все эти данные еще раз подчеркивают ее исключительную роль в жизни леса и выдающуюся роль самих растений (в данном случае сосны и ее растительных компонентов) в сложении типа леса, в формировании потенциального плодородия песчаных почв.

Изложенное говорит о необходимости проведения мероприятий, способствующих улучшению питания сосны микроэлементами в целях повышения производительности сосняков. В их числе: уход за лесной подстилкой для ускорения ее минерализации и высвобождения содержащихся в ней элементов пищи в доступной для растений форме, введение листовых древесно-кустарниковых пород (березы, из бобовых — ракатника, дрока красильного, из трав — люпина), широкое использование древесной золы, а в лесопитомниках и семенных хозяйствах — разнообразные микроудобрения (борные, молибденовые, медные и другие), однако с предварительным изучением их действия на рост и развитие сосны.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Е. В. Аринушкина, Тран-Куанг Нгай. Динамика подвижных форм соединений марганца и меди в почвах разного типа леса. Сб. «Микроэлементы и естественная радиоактивность почв», изд. Ростовского госуниверситета, 1962. [2]. Б. Бачинская. Некоторые данные о количестве микроэлементов в лесных почвах. Исследование и картографирование лесных почв, Каунас, 1964. [3]. В. Д. Василевская. Микроэлементы в песчаных почвах Калужской области. Сб. «Микроэлементы и естественная радиоактивность почв», изд. Ростовского госуниверситета, 1962. [4]. К. В. Веригина. О содержании цинка, меди и кобальта в илстых фракциях дерново-подзолистых почв на покровных суглинках. Сб. «Микроэлементы в сельском хозяйстве и медицине», Киев, 1963. [5]. А. А. Кветкина, З. И. Шлавицкая. Спектральный метод определения микроэлементов в почве и золе растений. Вестник сельскохозяйственной науки № 3, Алма-Ата, 1963. [6]. В. А. Ковда, И. В. Якушевская, А. Н. Тюрюканов. Микроэлементы в почвах Советского Союза. Изд. МГУ, 1959. [7]. В. Н. Смирнов. Особенности почвенных съемок для лесохозяйственных целей. В книге «Почвенная съемка», изд. АН СССР, 1959. [8]. В. Н. Смирнов, Е. В. Гришкун, В. А. Усынина. О ферментативной активности и интенсивности дыхания почв в лесу и на пашне. Журн. «Почвоведение» № 1, 1962. [9]. А. П. Шиллинг, Е. А. Пометун. Спектральное определение бора в горных породах. Журн. «Заводская лаборатория» № 12, 1959.

УДК 634.0.56 : 674.032.475.4

О ДИНАМИКЕ ПРИРОСТА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ВЕГЕТАЦИОННЫЙ ПЕРИОД*

А. М. АХМЕРОВ

Аспирант

(Ленинградская лесотехническая академия)

Изучением сезонного хода роста деревьев разных пород в высоту и по диаметру и влияния температуры на прирост занимались многие ученые. Наша статья посвящена изучению влияния метеорологических условий, и в особенности температуры воздуха как главного фактора среды в условиях Севера, на рост сосны в культурах в течение вегетационного периода.

Для исследования были взяты три участка лесных культур сосны: 1954 г. (сосняк травяной), 1954 г. (сосняк-брусничник) и 1939 г. (сосняк-черничник).

Наблюдения проводили в течение трех лет (1961, 1962 и 1963): в культурах сосны 1954 г. в сосняках-брусничниках ежедневно в 19 час. по приросту в высоту и через два дня — по диаметру; на остальных участках — через каждые пять дней.

Прирост по длине исследовали на центральных побегах первого порядка и на боковых ветках второго порядка.

До начала роста измеряли почку, затем длину растущего побега в пределах от основания побега до основания новой формирующейся верхней почки. Измерения диаметров проводили на высоте 10 см от шейки корня у культур 1954 г. и 25 см у культур 1939 г. Для этого применяли микрометры, индикаторы со специальным приспособлением для измерения диаметров деревьев, предложенным сотрудниками Института леса (В. В. Смирнов и др.), и циркуль-измеритель. Для определения нарастания массы однолетних побегов образцы брали с центральных побегов через каждые пять дней. Побеги взвешивали, затем высушивали до абс. сухого состояния. Образцы в абс. сухом состоянии сжигали, зольный остаток взвешивали.

Одновременно на участках лесных культур, под деревьями, измеряли температуру почвы на глубине 5, 10, 15, 20, 25 см.

Прирост однолетних побегов сосны в длину в продолжение вегетационных периодов. Рост сосен начался еще до полного оттаивания почвы. Признаками весеннего пробуждения является побеление верхушек почек. Они начинают освобождаться от смолы, которой заливаются в июле — августе предыдущего года, по мере прекращения роста. Все верхушечные побеги наблюдаемых сосен

* Исследования проведены под руководством проф. В. В. Огиевского.

в культурах 1954 г. в сосняке-брусничнике в 1962 г. начали свой рост 24—27.IV и закончили его 24.VI—13.VII. Рост центральных побегов с колебаниями длился 61—79 дней. Энергичный рост побегов наблюдался с 3—5.V до 21—24.VI (процесс этот протекал неравномерно у различных экземпляров). Наиболее интенсивный рост в 1962 г. отмечен с 18.V по 22.VI. Кульминация суточного прироста пришлась на 27—28.V (0,9—1,4 см), второй максимальный прирост (1,2 см) — на 4.VI, третий — на 15—16.VI (0,9—1,0 см).

В апреле прирост побега составил 1,2% от суммарной величины прироста, взятой за 100%, в мае — 33,6%, в июне — 64%, в июле — 1,2%. Но у разных экземпляров в культурах сосны величина прироста по месяцам резко колебалась: в апреле 0,2—3,2%, в мае 16,4—57,4%, в июне 40,4—77,3%, в июле 0,60—7,9%.

Начало и окончание роста боковых побегов и его продолжительность зависят от места их расположения в кроне дерева: чем дальше от верхушечной почки центрального побега первого порядка находятся побеги, тем с большим запозданием они начинают рост и раньше заканчивают его. Потенциальная энергия роста побегов разного порядка определяется тем или иным развитием почек. Величина побегов резко падает от верхушечной почки к почкам нижних мутовок.

В 1963 г. начало роста несколько запоздало. Рост стал наблюдаться 28—29.IV и закончился у разных экземпляров сосен в различные сроки (от 7.VI до 19.VI), то есть почти на месяц раньше, чем в 1962 г. Продолжительность периода большого роста у различных экземпляров варьирует от 38 до 52 дней. Наиболее интенсивный рост наблюдался с 9 до 30.V. Наивысший суточный прирост 2,9 см отмечался 24.V, второй максимум 1,9 см — 26.V.

В 1963 г. рост побегов в длину протекал более интенсивно и в более сжатые сроки, чем в 1962 г. Период большого роста был почти в два раза короче, чем в 1962 г. Основная величина прироста пришлась на май (93,6%). В апреле он был равен 1,3%, в июне — 5,1% от суммарной величины прироста за вегетационный период. Период большого роста в вегетационный период 1962 г. составлял 152—160,4% по отношению к 1963 г. Суммарные величины приростов побегов в длину в 1962 г. выше, чем в 1963 г. Из периода сезонного большого роста полностью используется не все время, на перерывы ушло от 5 до 19 дн. из 61—79 дн. этого времени в 1962 г. и 4—9 дн. из 38—52 дн. в 1963 г., или 6,3—31,2% и 7,7—23,7% соответственно. У боковых побегов перерыв в два раза больше, чем у центральных.

Не наблюдается определенной зависимости начала, окончания и продолжительности роста, а также и величины прироста боковых побегов от их расположения относительно стран света.

Рост побегов сосны в высоту в вегетационный период в зависимости от условий местопроизрастания протекал по-разному. Темпы прироста, сроки наступления и окончания и суммарная величина прироста не совпадают. В сосняке-брусничнике прирост наступил в последней пятидневке апреля (28—29.IV), а в сосняке травяном в первой пятидневке мая. Первый максимум в приросте побегов в сосняке-брусничнике также наступает на 5—10 дн. раньше, чем в сосняке травяном (20—25.V в первом и 25—31.V во втором).

В сосняке-брусничнике после первого максимума прирост резко падает и прекращается во второй и третьей пятидневках июня (7—13.VI). В сосняке травяном после первого максимума (25—31.V) наблюдаются небольшие подъемы и даже второй максимум (15 и

25.VI). Полная остановка в росте в сосняке травяном отмечалась 10 и 15.VII, то есть спустя 25—30 дн. после окончания роста побегов в брусничнике. Темпы роста по месяцам выглядят так: в апреле величина прироста (в % к общей суммарной величине побега 1963 г., взятой за 100%) составила в сосняке-брусничнике 1,3%, в травяном 0,4%; в мае — соответственно 93,6 и 54,5%, в июне 5,1 и 44,0%, в июле 0 и 1,5%.

Прирост побегов сосны в посевах в зависимости от класса роста дерева (классы Крафта). Начало роста у всех деревьев I, II, III, IV классов по Крафту совпадает и начинается в первой пятидневке мая. Кульминация прироста наблюдалась у дерева II класса в пятой пятидневке мая, у остальных деревьев она пришлась на последнюю пятидневку мая. Первое по росту дерево кончает вегетацию 20.VII, второе — 10.VII, третье — 20.VII, четвертое — 20.VI.

Суммарная величина прироста первого дерева равняется 307 мм, второго — 242 мм, третьего — 218 мм и четвертого — 112 мм.

Метеорологические условия оказывают заметное влияние на ход роста побегов сосны в течение вегетационного периода. Особенно сильно оно в начальные периоды роста. Само пробуждение почек из состояния зимнего покоя весной требует определенных температурных условий. В Ленинградской области для начала роста потребовалась сумма среднесуточных температур 110—138°С. В вегетационный период 1962 г. рост побегов сосны начался при среднесуточной температуре воздуха +13,4° и максимальной +20,7°, в 1963 г. — соответственно +6,8° и +15,5°. Метеорологические условия текущего года влияют на ход роста, на продолжительность периода сезонного большого роста, смещают максимальные суточные приросты. На суммарную величину прироста они, по-видимому, не оказывают влияния, ибо закладка элементов побега сосны происходит в течение двух предыдущих лет. Ярким доказательством тому могут служить величины сезонных приростов побегов 1962 и 1963 гг. Лето 1962 г. было холодным, дождливым, в 1963 г. — солнечным, теплым. А между тем побег в 1962 г. длиннее, чем в 1963 г. Продолжительность роста побегов в 1962 г. почти в два раза больше, чем в 1963 г. Дней с отсутствием прироста в 1962 г. больше на 8%.

Бес сухого вещества побега сосны возрастает от начала вегетации к ее концу. Однако это увеличение по пятидневкам протекает неравномерно. Самый высокий темп прироста наблюдался с 21 по 25.VII в сосняке-брусничнике и сосняке травяном. Наиболее интенсивное нарастание сухой массы побега происходило в июне и июле. Так, в сосняке-брусничнике она составила: в мае — 2,6; в июне — 6,8, в июле — 7,8%; в травяном соответственно 0,4; 7,1 и 6,7%.

Темпы нарастания сухой массы по типам условий местопроизрастания несколько различны. К 25.VII сухая масса увеличилась в сосняке-брусничнике с 16,6 до 34,6% (или на 18%), в травяном с 18,0 до 32,6% (на 14,6%). Как видим, в сосняке-брусничнике величина нарастания сухого веса побега больше на 3,4% и темпы нарастания на 5—10 дн. опережают темпы в сосняке травяном.

Влажность однолетних побегов имеет вполне определенную тенденцию к уменьшению от начала вегетации к концу в обоих типах леса. Некоторое увеличение влажности наблюдалось до 25.V в сосняке-брусничнике и до 5.VI в травяном. После этого следует резкое падение ее. От начала вегетации до 25.VII влажность побегов (вычисленная по отношению к сухому веществу побега) в сосняке-

брусничнике уменьшалась с 500 до 188,9% (или на 311,1%) и в травяном с 456,1 до 206,6% (или на 250,0%). Наиболее сильно влажность побегов падает в июне: на 126,6 и 168,6%. Влажность побега, вычисленная по отношению к весу сырого побега, с определенными колебаниями падает с 82,6% 22.V до 65,4% 25.VII в сосняке-брусничнике и с 81,6% 25.V до 67,4% 25.VII в травяном.

Процент органической массы в побеге сосны в продолжение вегетационного периода колеблется в пределах 96,5—98,4% от веса сухой массы побега в брусничнике и 96,3—98,5% в травяном. От начала вегетации до 20.VII органическая масса в побеге постепенно нарастает с 96,6 до 98,4%. Но в пятой пятидневке июля наблюдалось понижение с 98,4 до 96,5% в сосняке-брусничнике. В сосняке травяном увеличение органической массы шло до 25.VII, то есть на 5—10 дн. позже. В обоих типах леса наиболее интенсивное накопление органической массы было в июле, и максимальный процент равнялся 98,5% от веса сухой массы.

В молодом растущем побеге сосны количество золы с некоторыми колебаниями увеличивается в продолжение вегетационного периода. И вместе с тем процент содержания золы (исчисленный к сухому весу побега) изменяется незначительно и в сосняке-брусничнике (с 1,5 до 4,8%), и в сосняке травяном (от 1,5 до 3,7%). По типам условий местопроизрастания темпы нарастания количества золы несколько отличаются: в сосняке брусничном оно более интенсивно. Наиболее интенсивное повышение происходило в июне в обоих типах. Самое значительное среднесуточное увеличение отмечалось с 6 по 10.VI в сосняке брусничном и с 1 по 5.VI в травяном. Темпы нарастания количества золы в травяном сосняке на 5—10 дн. запаздывают по отношению к брусничному.

Прирост сосны по диаметру в сосняке-брусничнике начался в четвертой пятидневке мая, а в травяном — в третьей. В последней пятидневке мая в обоих типах прирост был наибольшим.

Величина прироста по диаметру по месяцам у различных экземпляров заметно отличается. В сосняке травяном она колеблется: в мае от 12,1 до 28,6%, в июне от 30,8 до 47,4%, в июле от 24,0 до 48,7%; в брусничном соответственно 8,6—29,4%, 31,3—49,1%, 29,8—59,1%.

Абсолютные величины приростов по диаметру за вегетационный период в сосняке травяном выше, чем в брусничном.

Таблица 1

Классы Крафта	Прирост, %		
	в мае	в июне	в июле
I	27,0	42,9	30,1
II	28,6	38,1	33,3
III	21,8	39,1	39,1
IV	22,2	22,3	55,5

В зависимости от того, к какому классу Крафта относится дерево, изменяется не только абсолютная величина годового прироста по диаметру, но и ход прироста в течение периода вегетации. По мере понижения степени развития дерева максимальный прирост по диаметру смещается на более поздние сроки (табл. 1).

В культурах сосны, созданных в 1939 г. в сосняке-черничнике, максимальный прирост по диаметру отмечен с 11 по 15.VI. Хороший прирост наблюдался во второй и пятой пятидневках июня, с 6 по 10.VII и с 21 по 25.VII. К концу июля прирост понижается. Состояние метеорологических условий отражается на ходе роста деревьев и по диаметру. Большие приросты наблюдались в дни с хорошей погодой или же если им предшествовали теплые и жаркие дни.

Рост различных органов сосны взаимосвязан. Прирост побегов сосны в высоту достигает максимума в мае. После спада прироста в высоту начинается рост хвои в длину, который достигает кульминации в июне. Усиленный прирост побегов по диаметру наблюдается в июне и особенно в июле. В июне молодые побеги теряют наибольшее количество воды. В этот момент хвоя достигает максимального роста в длину. Подобная очередность в росте различных органов у сосны способствует такому распределению воды и питательных веществ, которое в каждый определенный момент обеспечивает наиболее важные процессы в дереве.

Поступила в редакцию
17 сентября 1966 г.

УДК 634.0.221.01 : 674.031.623.234.2

О ВОЗРАСТЕ ГЛАВНОЙ РУБКИ ОСИНОВЫХ ДРЕВОСТОЕВ В БССР

В. Е. ВИХРОВ

Профессор, доктор сельскохозяйственных наук

Н. И. ФЕДОРОВ

Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук

С. Б. КОЧАНОВСКИЙ

Старший научный сотрудник, кандидат биологических наук

Е. Г. МЕЛЬНИКОВ

Аспирант

(Белорусский технологический институт)

В условиях Белоруссии осина является одной из наиболее продуктивных и быстрорастущих пород (годовой прирост древесины составляет 12—16 м³/га).

Одна из основных задач лесного хозяйства — получение наибольшего количества высококачественной древесины — может быть успешно решена при установлении оптимальных возрастов рубок леса, обеспечивающих сокращение периода лесохозяйственного производства.

Проведенные нами исследования свидетельствуют о необходимости снижения возраста рубки осиновых древостоев. Этот вопрос нами был поставлен на основании изучения и анализа особенностей современного потребления древесины в народном хозяйстве республики; распределения осинников по классам возраста и характера их роста в наиболее распространенных типах леса; динамики качественного состояния и сортиментной структуры древостоев с изменением их возраста.

Анализ современного потребления древесины осины в условиях БССР за последние годы, по данным Н. А. Картеля [2], показывает, что основными сортиментами являются спичечный краж, пиловочник и балансы. Учитывая специфические особенности строения и свойств древесины этой породы, обуславливающие ее применение в ряде отраслей промышленности, ведущими сортиментами следует считать спичечный краж и балансы.

По данным Т. А. Мальгиной [3], для целлюлозно-бумажной промышленности наиболее выгодно выращивать осиную древесину, даже при существующем возрасте рубки.

При рассмотрении сортиментной структуры осиновых древостоев в зависимости от возраста (табл. 1), полученной в результате обработки материалов 43 пробных площадей, заложенных в древостоях Ia, I и II классов бонитета, необходимо отметить, что процент выхода деловой древесины возрастает до 30 лет, после чего наблюдается его паде-

табл. 3, показывают, что разница в денежном выражении составляет около 300 руб. Но если предлагаемое снижение возраста рубки рассматривать в перспективе нескольких оборотов рубки, то за 120-летний период при рубке в 35 лет с одной и той же площади будет снято четыре урожая древесины вместо трех.

В табл. 4 приведены данные выхода сортиментов, которые могут быть получены с 1 га при возрасте рубки в 35 и 45 лет за 120-летний период. Количество вырубаемой массы за этот период при трех и четырех рубках леса примерно одинаково (около 700 м³), но выход деловой древесины при рубке в 45 лет почти на 25% ниже, чем при рубке в 35 лет. Это происходит в результате сильного развития сердцевинной гнили в возрасте свыше 35 лет, приводящего к значительным потерям технических качеств древесины.

Таблица 4

Возраст рубки, лет	Вырубаемая масса, м ³	Спичечный кряж, м ³	Тарник, м ³	Баланс, м ³	Жерди, м ³	Итого деловой, м ³	Дрова, м ³	Всего ликвидного, м ³	Отходы, м ³
35	716,0	182,4	193,2	132,4	25,2	533,2	78,8	612,0	104,0
45	708,0	235,2	129,0	62,4	9,3	435,9	201,9	637,8	70,2
Разница	+8,0	-52,8	+64,2	+70,0	+15,9	+97,3	-123,7	-25,8	+33,8

Выход спичечного кряжа за 120-летний период (табл. 4) при четырехкратной рубке несколько меньше, чем при трехкратной, но зато значительно возрастает выход баланса и тарника.

Результаты денежной оценки сортиментов, получаемых при трех- и четырехкратной рубке осиновых древостоев за 120-летний период, приведены в табл. 5.

Таблица 5

Возраст рубки, лет	Спичечный кряж	Тарник	Балансы	Жерди	Итого деловой	Дрова	Всего ликвидной
35	2681—28	2221—81	1853—60	312—48	7069—16	149—72	7218—88
45	3457—44	1483—50	873—60	115—32	5920—86	383—61	6313—43
Разница							+905—45

Эти данные показывают, что при проведении четырехкратной рубки осиновых древостоев народное хозяйство получит дополнительной продукции из древесины на сумму более 900 руб., то есть в 3 раза перекроются потери при проведении первого оборота рубки.

Таким образом, предлагаемое снижение возраста главной рубки осиновых древостоев целесообразно не только с точки зрения их оздоровления, но и с экономической.

Следует учитывать, что сильное снижение возраста рубки может истощить запасы спелой древесины в республике и нарушить нормальное удовлетворение народнохозяйственной потребности в древесине.

Распределение покрытой лесом площади и запасов осиновых древостоев по классам возраста [2] приведено в табл. 6.

Предлагаемое нами снижение возраста рубки в осиновых древостоях приведет к более равномерному распределению покрытой лесом площади по группам возраста, при этом произойдет также изменение размера главного пользования по осиновому хозяйству.

Таблица 6

Показатели	Распределение по классам возраста					
	I	II	III	IV	V	VI и выше
Покрытая лесом площадь, %	28,5	20,1	23,4	13,7	12,3	2,0
Общий запас, %	3,2	13,4	29,7	22,7	26,2	4,8

Примечание. Запас на 1 га спелых и перестойных насаждений — 209 м³.

Потребность спичечной промышленности в сырье будет полностью удовлетворяться за счет местных ресурсов. Снижение возраста рубки создаст предпосылки для дальнейшего развития этой отрасли промышленности в республике.

В связи с изменением возраста рубки желательно изменить величину класса возраста для осинового древостоя. Вместо 10-летнего класса для осины, как и для некоторых других быстрорастущих пород, следует установить 5-летний. Это будет способствовать лучшему планированию и проведению лесохозяйственных мероприятий в осинового древостоях.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. В. Д. Арещенко. Ход роста и товарность осинников в БССР. Автореферат кандидатской диссертации, БТИ, Минск, 1958. [2]. Н. А. Каргель. Хозяйственное использование и перспективы выращивания основных мягколиственных пород в БССР. Кандидатская диссертация, БТИ, Минск, 1964. [3]. Т. А. Мальгина. Целлюлозно-бумажной промышленности свою сырьевую базу. Сб. «Лес — большой химии». Изд-во «Урожай», Минск, 1965.

Поступила в редакцию
28 июня 1966 г.

УДК 634.0.524.31

НОВЫЙ СПОСОБ СОСТАВЛЕНИЯ ОБЪЕМНЫХ ТАБЛИЦ ДРЕВЕСНЫХ СТВОЛОВ

А. С. ГОЛОВАЧЕВ

Аспирант

(Белорусский технологический институт)

Статья посвящена исследованию нормальных видовых чисел f_0 и показателей формы $q_{0,5}$ как теоретической базы, на основании которой решается вопрос определения объемов стволов и упрощается методика составления объемных таблиц.

Известно [1], что

$$q_{0,5} = \frac{d_{0,5}}{d_{0,1}}; \quad (1)$$

$$f_{0,1} = \frac{v_{\text{ств}}}{\frac{\pi d_{0,1}^2}{4} \cdot h} = \frac{v_{\text{ств}}}{g_{0,1} \cdot h}. \quad (2)$$

Соотношение между показателем формы и нормальным видовым числом

$$F = \frac{q_{0,5}}{f_{0,1}} \quad (3)$$

названо фактором формы [1].

Подставляя в формулу (3) вместо $f_{0,1}$ и $q_{0,5}$ их значения, найдем

$$v_{\text{ств}} = \frac{\pi}{4F} \cdot d_{0,1} \cdot d_{0,5} \cdot h;$$

обозначив $\pi : 4F = 0,785 : F$ через параметр A , получим общий вид формулы для определения объемов срубленных стволов всех древесных пород

$$v_{\text{ств}} = A \cdot d_{0,1} \cdot d_{0,5} \cdot h. \quad (4)$$

Для использования формулы (4) при нахождении объема стоящих деревьев, а соответственно, и текущего прироста без рубки моделей необходимо сделать некоторые преобразования. Умножив правую часть формулы (4) на значение $\frac{d_{0,1}}{d_{0,1}}$, получим

$$v_{\text{ств}} = A \cdot d_{0,1}^2 \cdot \frac{d_{0,5}}{d_{0,1}} \cdot h,$$

а так как $\frac{d_{0,5}}{d_{0,1}} = q_{0,5}$, то

$$v_{\text{ств}} = A \cdot q_{0,5} \cdot d_{0,1}^2 \cdot h. \quad (5)$$

Для установления абсолютных значений $q_{0,5}$, $f_{0,1}$, параметра A и связей $f_{0,1}$ с $q_{0,5}$, $d_{0,1}$ с $d_{1,3}$, $q_{0,5}$ с q_2 (в целях применения формулы (5) в определении объемов стоящих деревьев по $d_{1,3}$ и h) послужили 8 пробных площадей в насаждениях разных классов возраста (от 15 до 100 лет) в чистом сосняке-черничнике (A_3) II класса бонитета, полнотой 0,7—1,0. Всего было срублено, обмерено и подвергнуто обработке 650 учетных деревьев.

Незначительные различия средних $f'_{0,1}$ и $q'_{0,5}$ отдельных пробных площадей ($t < 3$) позволили вычислить для отдельного типа леса средние значения $f_{0,1 \text{ в/к}} = 0,521$ и $q_{0,5 \text{ в/к}} = 0,711$, независимо от возраста, с вероятностью полученного результата в 0,683 (табл. 1).

Таблица 1

№ пробы возраст, лет	Количество моделей	$f_{0,1}$ в коре	$q_{0,5}$ в коре	$F_{\text{в/к}}=q_{0,5} :$ $f_{0,1}$	$A_{\text{в/к}}=0,785 :$ $F_{\text{в/к}}$
1	60	0,519 ± 0,0070	0,711 ± 0,0087	1,370	0,573
15					
2	62	0,533 ± 0,0065	0,715 ± 0,0066	1,342	0,585
20					
3	70	0,520 ± 0,0050	0,695 ± 0,0083	1,336	0,587
30					
4	75	0,531 ± 0,0043	0,723 ± 0,0048	1,362	0,576
40					
5	80	0,520 ± 0,0038	0,714 ± 0,0048	1,373	0,572
50					
6	98	0,519 ± 0,0029	0,706 ± 0,0443	1,360	0,577
70					
7	100	0,517 ± 0,0019	0,703 ± 0,0027	1,360	0,577
90					
8	105	0,522 ± 0,0029	0,710 ± 0,0038	1,360	0,577
100					
Среднее при $n=650$ в коре	—	0,521 ± 0,0014	0,711 ± 0,0024	1,365	0,575
$M \pm m_M$ v	—	6,9	6,3		
без коры	—	0,541 ± 0,0023	0,735 ± 0,0019	1,359	0,577
$M \pm m_M$ v	—	6,6	6,3		

При стабильности средних значений $q'_{0,5}$ и $f'_{0,1}$ фактор формы F и параметр A будут тоже постоянными (табл. 1).

Подставив в формулу (4) среднее значение параметра A в коре — 0,575, получим формулу для определения объемов срубленных стволов в коре

$$v_{\text{ств}} = 0,575 \cdot d_{0,1} \cdot d_{0,5} \cdot h^* \tag{6}$$

Точность формулы подтверждается исследованиями Г. Сиракова [4].

Из формулы (4) видно, что кроме h , $d_{0,1}$ и $d_{0,5}$ нужно знать величину параметра A , которая находится по значениям $q_{0,5}$ и $f_{0,1}$. Определение $q_{0,5}$ не представляет трудностей ($q_{0,5} = d_{0,5} : d_{0,1}$). Установление $f_{0,1}$

* При определении объемов в м³ значения диаметров и высоты нужно выражать в м.

по формуле (2) технически затруднено, так как объем необходимо находить по секционной формуле. В поисках путей упрощения определения: $f_{0,1}$ исследована связь $f_{0,1}$ с показателем формы стволов $q_{0,5}$ [1].

Уравнения связи имеют вид:

в коре

$$f_{0,1} = 0,60q_{0,5} + 0,092; \quad (7)$$

без коры

$$f_{0,1} = 0,60q_{0,5} + 0,100. \quad (7a)$$

Значения нормальных видовых чисел, вычисленных через показатели формы по уравнениям (7) и (7a), и их соотношения (параметр $A = 0,785 f_{0,1} : q_{0,5}$) приведены в табл. 2. Данные соотношения предлагаются для практического применения при определении $f_{0,1}$ и параметра A по $q_{0,5}$ как для отдельных деревьев, так и для насаждений. Соотношения $q_{0,5}$ и $f_{0,1}$ графически показано на рис. 1.

Таблица 2

Показатели формы $q_{0,5} = d_{0,5} : d_{0,1}$ (до 0,01)	$f_{0,1}$ до 0,001		Параметр А. до 0,001		Отклонение параметра А от среднего, %	
	в коре	без коры	в коре	без коры	в коре	без коры
64	476	484	584	594	+1,7	+2,8
65	482	490	582	592	+1,4	+2,4
66	488	496	580	590	+1,0	+2,1
67	494	502	579	588	+0,9	+1,7
68	500	508	577	586	+0,5	+1,4
69	506	514	576	585	+0,3	+1,2
70	512	520	574	583	100	+0,9
71	518	526	573	581	-0,2	+0,5
72	524	532	571	579	-0,5	+0,2
73	530	538	570	578	-0,7	100
74	536	544	569	577	-0,9	-0,2
75	542	550	567	576	-1,2	-0,3
76	548	556	566	574	-1,3	-0,6
77	554	562	565	573	-1,6	-0,9
78	560	568	564	572	-1,7	-1,0
79	566	574	562	570	-2,1	-1,4
80	572	580	561	562	-2,3	-1,6

Из табл. 2 видно, что значения параметра A изменяются в очень малых пределах, то есть практически не зависят от полндревесности и остаются довольно стабильными, поэтому изменениями параметра A можно пренебречь и применять формулу (6) для стволов различных высот, диаметров и полндревесности.

Объемные таблицы в большинстве своем составлены для определенной формы стволов, характеризующейся коэффициентом формы q_2 . Для сравнения точности составляемых таблиц и имеющих необходимую, чтобы они относились к одной форме стволов. Поэтому проследим связь $q_{0,5}$ с q_2 . Так как $q_2 = d_{0,5} : d_{1,3}$, то $d_{0,5} = q_2 \cdot d_{1,3}$. Подставив значение $d_{0,5}$ в формулу $q_{0,5} = d_{0,5} : d_{0,1}$, получим

$$q_{0,5} = \frac{d_{1,3}}{d_{0,1}} \cdot q_2. \quad (8)$$

Для определения $q_{0,5}$ по значениям $d_{1,3}$ и q_2 через формулу (8) исследована корреляционная связь $d_{1,3}$ с $d_{0,1}$ и найдено уравнение:

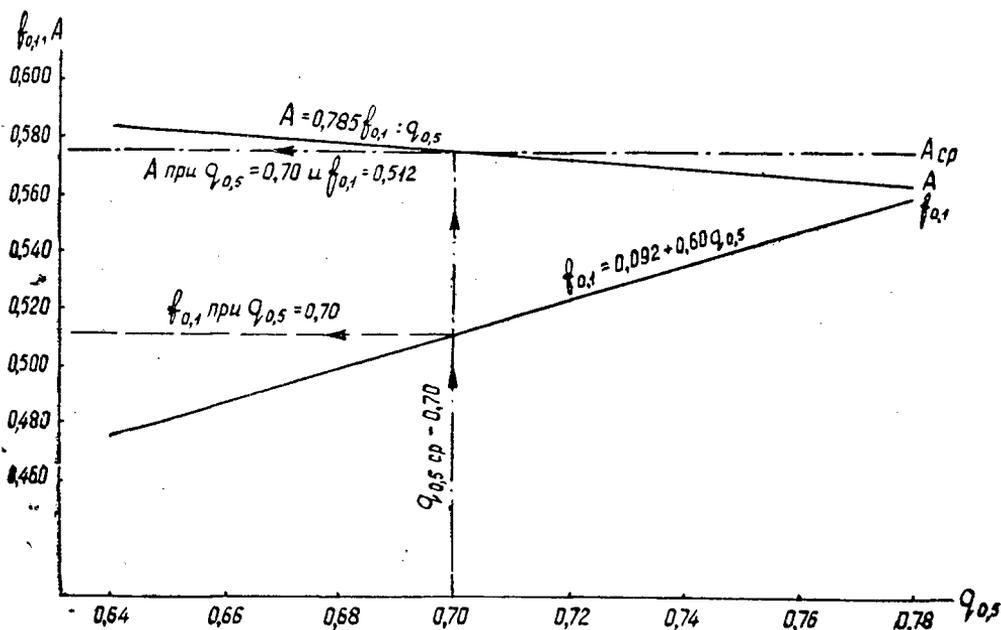


Рис. 1. Линейная зависимость нормальных видовых чисел $f_{0,1}$ от показателя формы (в коре) и параметра A , участвующего в формуле $v = A \cdot d_{0,1} \cdot d_{0,5} \cdot h$. Порода — сосна.

$$d_{0,1} = 1,23 + 0,893d_{1,3}. \quad (9)$$

Средняя форма стволов сосны по таблицам Союзлеспрома [2] характеризуется $q_2 = 0,65$; средний диаметр на 1,3 м для исходного материала этой формы составил 32 см. Используя уравнение (9), а потом формулу (8), мы обнаружили, что объемные таблицы Д. И. Товстолеся средней формы характеризуются $q_{0,5} = 0,70$, что соответствует (по табл. 2) $f_{0,1} = 0,512$, $A = 0,574$ в коре. Подставляя в формулу (5) значение $q_{0,5} = 0,70$, $A = 0,574$, получим формулу для определения объемов стоящих деревьев в коре по $d_{0,1}$ и h

$$v_{\text{ств}} = 0,402 \cdot d_{0,1}^3 \cdot h. \quad (10)$$

Подставив значение $d_{0,1}$ по формуле (9), получим

$$v_{\text{ств}} = (0,608 + 0,883d_{1,3} + 0,320d_{1,3}^2) \cdot h. \quad (11)$$

На основании формулы (11) составлены таблицы объемов стволов сосны при средней форме $q_{0,5} = 0,70$ (табл. 3); при этом соотношения диаметров $d_{1,3}$ и высот приняты по Д. И. Товстолеся.

В табл. 3 приведены результаты сопоставлений наших табличных объемов с объемами по таблицам Союзлеспрома (100%) по всем разрядам высот. Случайная ошибка суммы объемов всех разрядов высот незначительна и составила $\pm 1,2\%$, с систематической ошибкой $-1,2\%$, что говорит о достаточно близком совпадении объемов. Наиболее близкие совпадения наблюдаются в Iб, Ia, I, II, III разрядах высот; случайные ошибки соответственно составили: $\pm 1,61$, $\pm 2,72$, $\pm 2,30$, $\pm 2,87$, $\pm 1,45$; систематические ошибки: $-0,9$, $-1,0$, $+1,9$, $+1,6$, $-1,9\%$. Несколько большие отклонения наблюдаются в IV, V разрядах высот (систематические ошибки составили $-5,9$ и $-9,9\%$).

Таблица объемов стволов сосны

$D_{1,3}$	Iб класс бонитета		Iа класс бонитета		I класс бонитета		II класс бонитета		III класс бонитета		IV класс бонитета	
	H	$v_{\text{ств}}$	H	$v_{\text{ств}}$	H	$v_{\text{ств}}$	H	$v_{\text{ств}}$	H	$v_{\text{ств}}$	H	$v_{\text{ств}}$
8	15	0,042	14	0,039	12	0,034	11	0,031	9	0,025	8	0,022
10	17	0,070	16	0,066	14	0,058	13	0,054	11	0,046	10	0,041
12	19	0,109	18	0,103	16	0,092	14	0,080	13	0,074	12	0,069
14	22	0,166	20	0,151	18	0,136	16	0,121	15	0,114	13	0,098
16	24	0,232	22	0,213	20	0,193	18	0,174	16	0,155	15	0,145
18	26	0,312	24	0,288	21	0,252	19	0,228	18	0,216	16	0,192
20	28	0,410	26	0,380	23	0,336	21	0,307	19	0,278	17	0,249
24	31	0,639	28	0,577	25	0,515	23	0,474	21	0,433	19	0,392
28	33	0,911	30	0,829	27	0,746	25	0,690	22	0,608	20	0,552
32	35	1,25	31	1,10	28	0,998	26	0,927	23	0,820	21	0,749
36	36	1,61	32	1,43	29	1,30	27	1,21	24	1,07	21	0,939
40	36	1,97	33	1,81	30	1,64	27	1,48	25	1,37	22	1,21
44	37	2,44	33	2,17	30	1,98	28	1,84	25	1,65	22	1,45
48	38	2,96	34	2,65	31	2,42	28	2,18	25	1,95	23	1,79
52	38	3,46	34	3,10	31	2,83	28	2,55	25	2,28	23	2,10
56	38	4,00	34	3,58	31	3,27	28	2,95	26	2,74	23	2,42
60	39	4,70	34	4,10	31	3,74	28	3,38	26	3,13	23	2,77
64	39	5,33	35	4,79	32	4,38	28	3,82	26	3,56	—	—
68	39	6,01	35	5,39	32	4,93	29	4,47	26	4,00	—	—
72	39	6,72	35	6,03	32	5,51	29	5,00	26	4,48	—	—
76	39	7,47	35	6,71	32	6,13	29	5,56	—	—	—	—
80	39	8,27	35	7,42	32	6,78	29	6,15	—	—	—	—
$\Sigma v_{\text{ств}}$ по ступеням	59,081		52,926		48,270		43,676		28,999		15,188	

Систематическая ошибка . . .

Случайная ошибка

Ошибка для всех случаев . . .

Отклонения в IV и V разрядах высот объясняются тем, что форма стволов по таблицам Союзлеспрома этих разрядов различна: IV класс бонитета — $q_2^{IV} = 0,687$; V — $q_2^V = 0,711$, что соответствует $q_{0,5}^{IV} = 0,724$; $q_{0,5}^V = 0,756$; $f_{0,1}^{IV} = 0,526$; $f_{0,1}^V = 0,546$. Отклонения $f_{0,1} = 0,512$ (принятого нами при составлении таблиц) от $f_{0,1}$ Союзлеспрома составили для IV класса бонитета — 2,3%; для V — 6,3%. А так как $P_v = P_{f_{0,1}}$, то систематические ошибки наших объемных таблиц сократятся для IV и V классов бонитета до — 3,6%, что укладывается в обычные требования к массовым таблицам.

Для выявления количества наблюдений, необходимого для составления таблиц объемов по ступеням толщины (до 20 см — через 2 см; свыше 20 см — 4 см), исследованы коэффициенты варьирования (V) $q_{0,5}$, $f_{0,1}$, $d_{0,1}$ и h по ступеням толщины для каждого насаждения. Установлено, что коэффициенты варьирования данных таксационных показателей в пределах ступеней толщины по своей абсолютной величине довольно близки и находятся в пределах от 4 до 6,5%.

Исходя из точности в 2% при $V = 6,5\%$, для установления $d_{0,1}$, h каждой ступени толщины ($d_{1,3}$) с вероятностью 0,683 необходимо обмерить h , $d_{1,3}$, $d_{0,1}$ на 11 учетных деревьях каждой ступени толщины (для табл. 3 при количестве ступеней 22 необходимо 242 замера деревьев,

Таблица 3

средней формы ($q_{0,5} = 0,70$; $q_2 = 0,65$).

V класс бонитета		$\Sigma v_{\text{ств}}$ всех бонитетов	Процент отклонения от объемов таблиц Союзлеспрома по классам бонитета							Процент отклонения от $\Sigma v_{\text{ств}}$ всех бонитетов
H	$v_{\text{ств}}$		Iб	Iа	I	II	III	IV	V	
7	0,020	0,213	+5,0	+8,3	+9,7	+10,7	-3,8	-8,3	-9,1	+2,9
9	0,037	0,372	0	+4,8	+3,6	+8,0	0	-4,7	-5,1	+1,4
10	0,057	0,584	-2,7	+1,0	+4,5	+1,3	-2,6	-1,4	-9,5	-1,0
11	0,083	0,869	-0,6	-2,6	+3,8	+1,6	0	-5,8	-10,8	-1,6
12	0,116	1,228	-0,4	-3,6	+4,3	+3,0	-4,4	-1,4	-11,5	-1,6
13	0,156	1,644	-3,1	-3,4	+0,8	-0,9	0	-3,0	-10,3	-2,7
14	0,205	2,165	-3,1	-2,3	+2,7	+2,3	-1,4	-5,7	-8,9	-2,0
15	0,309	3,339	-0,8	-1,2	+0,8	+1,1	-0,7	-3,4	-11,0	-1,7
16	0,442	4,778	-1,6	-1,2	+1,9	+2,8	-3,2	-5,5	-11,8	-2,1
17	0,606	6,450	0	-1,8	+1,0	+2,1	-3,0	-5,5	-11,4	-2,0
18	0,805	8,364	0	-1,4	+0,8	+2,5	-1,8	-8,9	-10,4	-2,2
19	1,04	10,52	-2,0	-0,5	+1,2	0	0	-6,9	-8,8	-2,0
19	1,25	12,78	-0,8	-3,1	-0,5	+1,1	-1,8	-9,4	-10,7	-3,1
—	—	13,95	0	-1,1	+1,2	0	-3,5	-6,8	—	-1,4
—	—	16,32	-0,9	-1,9	0	-0,4	-4,2	-7,1	—	-2,2
—	—	18,98	-2,0	-2,7	-0,3	-0,3	-0,4	-8,0	—	-2,1
—	—	21,82	-0,4	-3,3	-1,1	-1,5	-1,3	-8,0	—	-2,4
—	—	21,88	-1,1	-0,8	+2,1	-2,1	-1,4	—	—	-0,6
—	—	24,80	-1,2	-1,1	+1,9	+1,4	-2,0	—	—	-0,2
—	—	27,74	-1,2	-1,0	+1,3	+1,2	-2,2	—	—	-0,4
—	—	25,87	-1,2	-0,9	+1,0	+1,1	—	—	—	-0,1
—	—	28,62	-1,2	-0,7	+0,9	+0,7	—	—	—	-0,2
		5,136	-1,1	-1,4	+0,9	+0,4	-1,9	-7,3	-10,2	-1,2
			-0,9	-1,0	+1,9	+1,6	-1,9	-5,9	-9,9	-1,2
			$\pm 1,6$	$\pm 2,7$	$\pm 2,3$	$\pm 2,9$	$\pm 1,4$	$\pm 2,4$	$\pm 1,8$	$\pm 1,2$
			0,3	0,6	0,5	0,6	0,3	0,6	0,5	0,2

но так как теория корреляции позволяет получить уравнение по 10—11 точкам, то предлагаем замеры делать через одну ступень, то есть в 11 ступенях— всего 121 замер деревьев). Так как средние коэффициенты варьирования $f_{0,1}$ и $q_{0,5}$ в пределах насаждения не превышают 7% (табл. 1), а характер и степень варьирования $f_{0,1}$ и $q_{0,5}$ подчиняются закону нормального распределения [1], то для определения $f_{0,1}$ и $q_{0,5}$ предлагаем произвести необходимые обмеры на 25—30 деревьях трех центральных ступеней толщины, желательно в насаждениях с возрастом, для которого намечено составлять объемные таблицы.

Для составления объемных таблиц по разрядам высот, зная $f_{0,1}$ и $q_{0,5}$, нужно определить параметр $A = 0,785 f_{0,1} : q_{0,5}$. Подставив значения параметра A и $q_{0,5}$ в формулу (5), получим формулу типа (10). Величину $d_{0,1}$ заменим ее значением по выведенному уравнению связи $d_{0,1}$ с $d_{1,3}$ и получим формулу типа (11), на основании которой можно составлять таблицы объемов или проверять существующие. При составлении объемных таблиц по разрядам высот могут быть использованы разработанные проф. Н. В. Третьяковым [3] шкалы соотношений $d_{1,3}$ и h по разрядам высот для различных древесных пород.

Составленные нами объемные таблицы достаточно точны и могут применяться для определения объема при средней форме стволов

$q_{0,5} = 0,700$, а предлагаемая методика позволяет на ограниченном по количеству экспериментальном материале (120 деревьев — в то время, как для составления таблиц Союзлеспрома по сосне использовано 2716, по ели 4838 модельных деревьев) составлять объемные таблицы достаточно высокой точности для других древесных пород и производить проверку существующих объемных таблиц.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. В. К. Захаров, А. С. Головачев. Исследование нормальных видовых чисел. ИВУЗ, «Лесной журнал» № 4, 1965. [2]. Д. И. Товстолес. Таблицы сбег и объема стволов сосны по бонитетам. «Массовые таблицы Союзлеспрома», М.—Л., 1931. [3]. Н. В. Третьяков и др. Справочник таксатора. М., 1965. [4]. G. Sigl-koff. Das Verfahren der empirischen Systeme aus Kurven normaler Ausbauchungsquotienten als wichtige Grundlage der Holzmesslehre und der Holzmesspraxis. Archiv für Forstwesen, 7, Band, Heft 6/7, 1958.

Поступила в редакцию
5 октября 1966 г.

УДК 634.0.566

МЕТОД СОСТАВЛЕНИЯ ТАБЛИЦ ХОДА РОСТА ДРЕВОСТОЕВ (НАСАЖДЕНИЙ)*

Г. С. РАЗИН

Аспирант

(Поволжский лесотехнический институт)

Предлагаемый нами метод составления таблиц хода роста древостоев предусматривает устранение принципиальных недостатков существующих методов.

По нашему методу (именуемому в дальнейшем поволжским), таблицы хода роста составляются с учетом следующих групп факторов.

I. Климатическая лесорастительная зона и подзона (или географический район); например, центральные районы Пермской области.

II. Типы (или их группы) условий местопроизрастания по Погребняку — Алексееву в пределах каждой лесорастительной зоны; например, свежие сложные субори.

III. Типы древостоев: а) по происхождению (семенные и порослевые, в необходимых случаях естественные и искусственные); б) по форме (одноярусные, двухъярусные, трехъярусные); в) по породному составу (чистые, условно чистые, смешанные хвойные, смешанные лиственные, смешанные хвойно-лиственные, смешанные лиственно-хвойные и абсолютно смешанные, когда преобладающая порода сменяется с возрастом от лиственных до хвойных); г) по возрастному строению (одновозрастные, условно одновозрастные, условно разновозрастные и разновозрастные).

IV. Класс первичной густоты древостоев: очень густые, густые, средней густоты, редкие, очень редкие. Выделение первичной густоты в самостоятельную группу весьма условно и необходимо лишь для лучшего изложения метода и практического его применения.

V. Степень интенсивности вмешательства человека в жизнь древостоев; например, без вмешательства или выборка отмирающих деревьев.

Группировка древостоев пробных площадей по типам (или группам типов) условий местопроизрастания производится не только согласно полевому описанию рельефа, почвенно-грунтово-гидрологических условий, напочвенного покрова и состояния древостоя, но и с обязательным учетом реальных таксационных показателей древостоев,

* Подробное изложение данного вопроса нами дано в отчете по научно-исследовательской работе за 1965 г., выполненной под руководством проф. М. Л. Двопещного.

наиболее верно характеризующих, оценивающих эти условия. По поволжскому методу, принадлежность рассматриваемого типа древостоев к одному и тому же типу условий местопроизрастания в данном возрасте определяется по элементарному запасу древостоя V_s (m^3/m^2), то есть по запасу V , приходящемуся на $1 m^2$ суммы площадей сечения Σg ($V_s = V : \Sigma g m^3/m^2$). Этот показатель наиболее верно характеризует реально возможную степень производительности местопроизрастания, ибо он значительно меньше, чем средняя высота, зависит от фактора первичной и последующей густоты древостоев. Как известно, элементарный запас численно равеняется видовой высоте древостоя ($V_s = HF$). Значит, он одновременно учитывает влияние видового числа F на величину производительности.

Древостой конкретного типа и данного возраста считаются принадлежащими (относящимися) к рассматриваемому типу местопроизрастания в том случае, если элементарный запас его V_s отклоняется незначительно от соответствующей этому возрасту средней величины V_s совокупности древостоев исследуемого типа. Для решения этого вопроса строится график зависимости V_s от возраста древостоев A , то есть график функции $V_s = f(A)$. Если исследование производили только в одном типе местопроизрастания (по описательному определению), то на графике проводится одна средняя линия, и по величине отдаления от нее (по проценту отклонения) точек, характеризующих V_s каждого древостоя, судят о принадлежности данного древостоя к тому или иному типу местопроизрастания. Величина допустимого отклонения зависит от того, сколько типов (или их групп) условий местопроизрастания принято различать для каждого типа древостоев в данной лесорастительной зоне. Отклонение не должно превышать величины, определяемой по формуле $\pm (100 : 2n)$, где n — число принятых типов местопроизрастания. Например, при $n = 5$ отклонение точек от средней линии не должно превышать $\pm 10\%$. В связи с этим число различаемых типов условий местопроизрастания для однотипных древостоев не должно превышать пяти — шести. Иначе различия между ними будут слишком малы.

Если же исследованиями охвачены однотипные древостой всевозможных условий местопроизрастания, то на график $V_s = f(A)$ наносят значения элементарного запаса всех проб; по крайним верхним и отдельным по нижним точкам проводят ограничивающие линии и всю площадь, занятую на графике точками и ограниченную линиями (обычно плавными кривыми), разделяют на равные полоски. Каждая из них характеризует динамику изменения элементарного запаса V_s в пределах типа местопроизрастания. Самая верхняя полоска отвечает лучшим условиям, а нижняя — худшим.

Однако при одних и тех же внешних условиях местопроизрастания некоторые древостой (даже однотипные) имеют различный ход роста и развития; поэтому для получения действительного естественного возрастного ряда древостоев, при составлении таблиц хода роста, по данным однократных наблюдений нужно учитывать, чтобы все объединяемые в один ряд древостой имели не только одинаковые условия местопроизрастания, но и однотипный ход роста и развития с возрастом; для этого они в молодости, в период возникновения, должны обладать одинаковой первичной густотой.

А так как у древостоев, подверженных самоизреживанию, установить первичную густоту непосредственно невозможно, то об однотипности их возникновения и последующих процессов в ходе роста

следует судить по результатам влияния первичной густоты — по особенностям таксационных показателей деревьев, образующих древостой ($q_{3/1}$, f , q_2 , d , v). Наиболее подходящим для этих целей оказывается третий показатель формы ствола $q_{3/1} = d_{3/4} : d_{1/4}$, который не зависит от высоты и диаметра ствола, а лишь от первичной густоты древостоя (в естественных условиях самоизреживания) и имеет широкий диапазон значений для каждой породы (примерно от 0,300 до 0,600), что позволяет разделить древостой по признаку первичной густоты не менее, чем на три класса.

После объективного деления пробных площадей с однотипными древостоями по типам местопроизрастания или установления принадлежности их именно к данному типу по количественному классификационному признаку (кроме описательных) осуществляется деление древостоев этих пробных площадей на пять классов по первичной густоте. Классы первичной густоты определяются по средней величине фактора (или индикатора) первичной густоты — третьему показателю формы ствола $q_{3/1}$. Для этого строят график $q_{3/1} = f(A)$, на который наносят точки (пронумерованные), характеризующие значение $q_{3/1}$ каждой пробной площади, заложенной в данном типе местопроизрастания.

Площадь графика, ограниченная линиями, проведенными по крайним верхним и крайним нижним точкам, разделяется затем на пять полос. По середине каждой полосы проводят линию средних значений $q_{3/1}$. Верхняя полоса будет характеризовать 1 класс первичной густоты — очень густые, вторая — 2 класс — густые и т. д., и самая нижняя — 5 класс — очень редкие.

Следует иметь в виду, что при недостаточности собранного материала (когда классы по $q_{3/1}$ отличаются менее чем на $\pm 7\%$) различают только три класса первичной густоты (2-й, 3-й и 4-й).

Древостой каждого класса первичной густоты (в пределах условно однотипных древостоев), произрастающие в данных типах (или их группах) условий местопроизрастания, будут представлять естественные ряды с примерно одинаковыми естественноисторическими характеристиками и ходом роста и развития. Это становится вполне понятным, если вспомнить, что в естественных условиях некоторые древостой, начинающие свой жизненный путь, имеют очень разнообразную первичную густоту (от 1 тыс. до нескольких сотен тысяч шт. на 1 га). Без учета этого главного внутреннего фактора невозможно составлять таблицы хода роста древостоев, сколько-либо удовлетворительно характеризующие динамику развития последних.

В результате деления однотипных древостоев, произрастающих в сходных условиях местопроизрастания, на классы первичной густоты будем иметь ряды, в пределах которых древостой, отличающиеся друг от друга возрастными, будут близки по росту и развитию, по изменению всех таксационных показателей.

Эти ряды будут наиболее вероятными естественными рядами древостоев, которые ученые безуспешно искали различными методами в течение многих лет. В пределах пяти классов первичной густоты они могут быть составлены с различной точностью в зависимости от количества и сложности объектов, исследуемых в каждом классе возраста или группе возраста. Во всяком случае, для составления таблиц хода роста одного типа древостоя необходимо исследовать не менее 5 объектов в каждой возрастной группе, то есть не менее 25 объектов

для одного типа древостоя I—X классов возраста, представленных всеми пятью классами первичной густоты (в одном типе условий местопроизрастания).

Убедившись в правильности естественных рядов по главному показателю, можно приступить к составлению таблиц хода роста. В дальнейшем каждый естественный ряд древостоев, то есть совокупность пробных площадей, заключенных между соседними линиями, являющимися границами естественных рядов, будет обрабатываться в отдельности. Определяются все величины таксационных показателей путем обязательного построения графиков, применения методов математической статистики, уравнений связи и известных формул.

Выше было сказано о древостоях с естественным ходом роста и развития, без активного вмешательства человека. Как известно, если слабая выборка лишь отмирающих и ослабленных древостоев практически не изменяет естественного хода роста, то рубки ухода средней, сильной и очень сильной интенсивности заметно или сильно нарушают его. Для этих случаев состояния древостоев должны быть составлены отдельные таблицы с соответствующим подходом и при обязательном учете класса первичной густоты. Они помогут решать многие спорные вопросы.

В приложении I приведен образец плана новой таблицы хода роста. В отличие от существующих таблиц в ней предусматриваются не только средние показатели естественного ряда, но и границы их, ибо естественные ряды в целом охватывают все разнообразия древостоев без какой-либо прерывности, а установленные нами ряды представляют лишь разграничение их на типы роста и развития.

Поступила в редакцию
28 октября 1966 г.

УДК 531.3 : 634.0.377.7

ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИЯ

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ НАПРЯЖЕНИЙ В РЕЛЬСЕ
ПРИ ОТТАИВАНИИ БАЛЛАСТА

С. И. МОРОЗОВ

Доцент, кандидат технических наук

(Архангельский лесотехнический институт)

Для построения температурной диаграммы необходимо знать характер распределения напряжений по длине рельса. Существующие методы расчета [1], [2], [3] позволяют сравнительно легко произвести построение эпюры напряжений при всех интервалах годового цикла изменения температуры рельса за исключением того случая, когда в результате оттаивания балласта происходит падение сил погонного сопротивления r_1 до величины r . В этот период наблюдается перераспределение напряжений по длине рельса, сопровождающееся появлением перемещений его сечений при неизменной температуре.

Обоснование аналитических методов построения эпюры напряжений можно произвести, используя условие равновесия температурных сил, действующих в поперечных сечениях рельса, и сил погонного сопротивления перемещению этих сечений.

Поставим, например, задачу установления характера распределения напряжений для случая, изображенного на рис. 1. Эпюра напря-

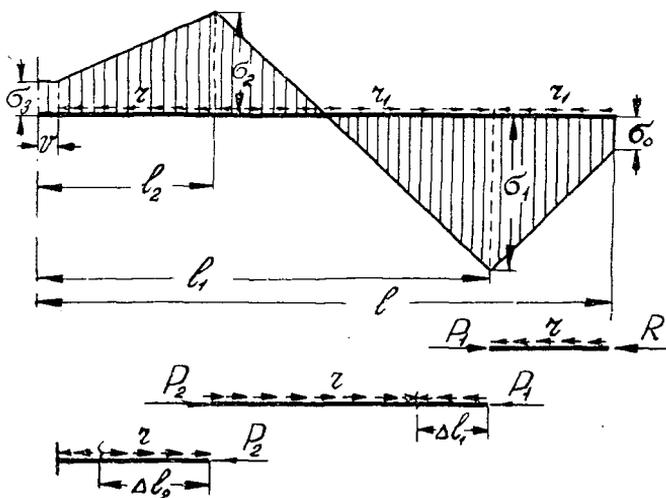


Рис. 1. Эпюра напряжений до оттаивания балласта и распределение сил после оттаивания балласта.

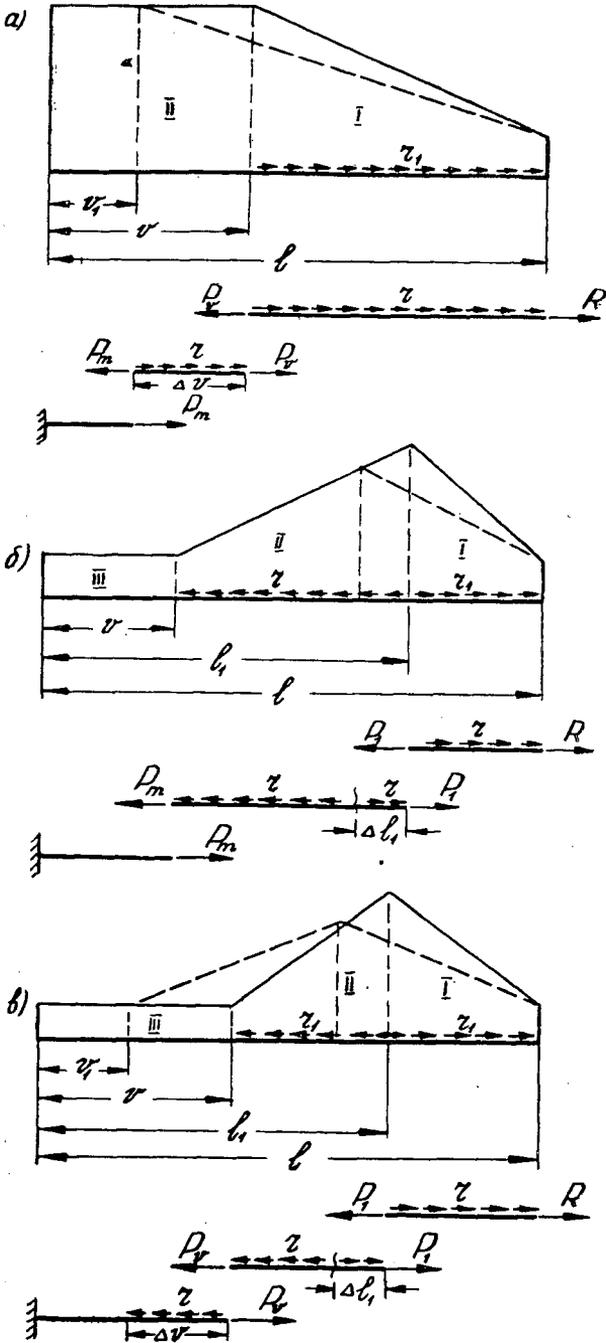


Рис. 2. Частные случаи напряженного состояния рельсов.

жений до оттаивания балласта имеет сложное очертание и показывает наличие по длине рельса как сжимающих (изображенных ниже горизонтальной линией), так и растягивающих напряжений. Всю длину рель-

са можно разделить на два участка: подвижный протяженностью от l до v и неподвижный от v до середины рельса. В свою очередь, на протяжении подвижного участка имеется зона действия зимних сил погонного сопротивления r_1 и летних r . При оттаивании балласта на длине рельса от l до l_2 силы сопротивления уменьшатся на величину $(r_1 - r)(l - l_2)$, что позволит переместиться сечениям рельса.

Для того чтобы установить закономерности, необходимые при аналитическом построении эпюры напряжений, рассмотрим предварительно ряд более простых случаев, показанных на рис. 2.

Эпюра напряжений на рис. 2, а соответствует тому периоду, когда после укладки рельса происходит монотонное изменение его температуры в одном направлении.

Возникающие при этом перемещения сечений рельса происходят с преодолением сил сопротивления основания r_1 . Напряжения, действующие в сечениях рельса, уравниваются силами погонного сопротивления.

Из условия статического равновесия сил, действующих на подвижный участок, можно определить его длину

$$l - v = \frac{P_{1v} - R}{r_1}, \quad (1)$$

где l — расстояние, равное половине длины рельса;
 v — длина неподвижного участка;

$P_{1v} = E \alpha \omega t'$ — температурная сила, действующая в сечениях неподвижного участка рельса;

R — стыковое сопротивление;

E — модуль упругости стали;

α — коэффициент температурного расширения;

ω — площадь поперечного сечения рельса;

t' — приращение температуры: $t' = t - t_0$;

t — текущая температура;

t_0 — температура в момент укладки.

Не касаясь физических закономерностей явления, предположим, что в некоторый момент времени происходит уменьшение сил погонного сопротивления до величины r . Это приведет к нарушению условия статического равновесия, поэтому сила, действующая в сечении v , должна уменьшить свою величину до P_v , где

$$P_v = R + (l - v)r. \quad (2)$$

Это же значение P_v можно получить и другим способом.

Вследствие изменения величины погонного сопротивления на протяжении участка $l - v$ возникнет избыточное усилие $(l - v)(r_1 - r)$. Уменьшив P_{1v} на эту величину, получим P_v

$$P_v = P_{1v} - (l - v)(r_1 - r);$$

так как $P_{1v} = R + (l - v)r_1$, то

$$P_v = R + (l - v)r_1 - (l - v)(r_1 - r) = R + (l - v)r.$$

Уменьшение температурной силы, действующей в сечении v , приведет к тому, что ее новое значение P_v не будет уравнивать силу, действующую на неподвижном участке $P_{1v} = E \alpha \omega t'$. Это вызовет перемещение сечений рельса на некотором участке Δv , длину которого легко определить также из условия статического равновесия действующих сил

$$\Delta v = \frac{E \alpha \omega t' - P_{v_1}}{r}.$$

Таким образом, падение сил погонного сопротивления приведет в данном случае к увеличению длины подвижного участка.

Изменение длины рельса δ в том и другом случае можно определить, используя зависимость

$$\frac{d\delta}{dx} = \alpha t' - \frac{\varepsilon}{E}. \quad (3)$$

Эпюра напряжений на рис. 2, б состоит из трех зон. В первой перемещение сечений рельса происходит с преодолением сил зимнего погонного сопротивления r_1 , во второй силы погонного сопротивления равны r , третья зона соответствует неподвижному участку. Эпюра относится к тому случаю, когда после укладки температура рельса первоначально повысилась, затем понизилась и после перехода ее через нуль произошло изменение сил сопротивления балласта.

Разобьем рельс на три части, соответствующие зонам. Из условий равновесия находим силы, действующие в сечениях 1 и 2:

$$\begin{aligned} P'_1 &= -R - (l - l_1) r_1; \\ P_{1v} &= P'_1 + (l_1 - v) r. \end{aligned}$$

Изменение сил погонного сопротивления, действующих на протяжении первой зоны, приведет к уменьшению силы в первом сечении

$$P_1 = -R - (l - l_1) r. \quad (4)$$

Это, в свою очередь, вызовет нарушение условия равновесия сил на протяжении второй зоны. Для компенсации уменьшения силы P'_1 необходимо, чтобы силы погонного сопротивления на некоторой длине Δl_1 изменили свое направление на обратное. Величину Δl_1 определим, составив уравнение равновесия

$$P_{1v} + (l_1 - v - \Delta l_1) r = P_1 + \Delta l_1 \cdot r,$$

отсюда

$$\Delta l_1 = \frac{P_{1v} + (l_1 - v) r - P_1}{2r}. \quad (5)$$

Таким образом, в результате перераспределения напряжений изменится положение границы между зонами. Длина первой зоны увеличится на Δl_1 , второй — уменьшится на эту же величину.

Эпюры напряжений, изображенные на рис. 2, б и 2, в, по внешнему виду аналогичны. Однако в данном случае величина интенсивности погонных сил сопротивления на протяжении I и II зон одинакова и равна r_1 . Из условий равновесия находим

$$\begin{aligned} P'_1 &= -R - (l - l_1) r_1; \\ P_{1v} &= P'_1 + (l_1 - v) r_1. \end{aligned}$$

Уменьшение r_1 до r приведет к нарушению условий статического равновесия. Сила, действующая в первом сечении, уменьшится и станет равной

$$P_1 = -R - (l - l_1) r.$$

Рассмотрим равновесие второй зоны. В правом сечении действует сила P_1 . Сила в левом сечении, первоначально равная P_{1v} , уменьшится до P_v . Для определения P_v необходимо из P_{1v} вычесть величину избы-

точного усилия, возникающего в результате падения сил погонного сопротивления

$$P_v = P_{1v} - (l_1 - v)(r_1 - r).$$

Составляя теперь уравнение равновесия сил на протяжении второй зоны, определяем величину Δl_1

$$\Delta l_1 = \frac{P_v + (l_1 - v)r - P_1}{2r}.$$

Сила, действующая в левом сечении неподвижного участка, уменьшится до P_v . Это приведет к перемещению сечений рельса на протяжении некоторого дополнительного участка Δv , длина которого

$$\Delta v = \frac{P_{1v} - P_v}{r}.$$

Следовательно, в рассматриваемом случае падение сил погонного сопротивления приведет к увеличению длины подвижного участка.

Разобранные примеры показывают, что для построения эпюры напряжений при уменьшении сил погонного сопротивления необходимо:

а) разбить подвижный участок на зоны, границы которых соответствуют изменению величины или направления сил погонного сопротивления перемещению сечений рельса; б) определить силы, действующие в крайних сечениях каждой зоны, для чего из первоначальной величины этих сил необходимо вычесть величину избыточного усилия, появляющегося в результате падения сил сопротивления; в) составлять уравнения равновесия, найти положение новых границ между зонами.

Вспользуемся установленными правилами для построения эпюры напряжений в случае, показанном на рис. 1. Длину подвижного участка разделим на три зоны. Силы, действующие в крайних сечениях зон до падения сил погонного сопротивления, равны: в правом сечении первой зоны — R ; в левом сечении первой и в правом сечении второй зон — $P'_1 = R + (l - l_1) r_1$; в левом сечении второй и правом сечении третьей зон — $P'_2 = R + (l - l_1) r_1 - (l_1 - l_2) r_1$; в левом сечении третьей зоны — $P_{1v} = E\alpha\omega l'$.

После уменьшения сил погонного сопротивления на протяжении 1 и 2 зон величина сил, действующих в крайних сечениях, изменится и станет равной: в правом сечении первой зоны — R ; в левом сечении первой и правом сечении второй зон — $P_1 = P'_1 - (l - l_1)(r_1 - r) = R + (l - l_1) r$; в левом сечении второй и правом сечении третьей зон — $P_2 = P'_2 + (l_1 - l_2)(r_1 - r) = R + (l - l_1) r_1 - (l_1 - l_2) r$; в левом сечении третьей зоны — $P_{1v} = E\alpha\omega l'$.

Рассмотрим теперь условия равновесия зон для определения положения новых границ.

Силы, действующие на рельс в первой зоне, взаимно уравновешиваются. Для равновесия сил на протяжении второй зоны необходимо положить, что направление r на некотором участке Δl_1 изменится на обратное. Длину Δl_1 находим из условий равновесия

$$\Delta l_1 = \frac{P_2 + (l_1 - l_2)r - P_1}{2r}.$$

Преобразовывая, получим

$$\Delta l_1 = \frac{(l - l_1)(r_1 - r)}{2r}. \quad (6)$$

Аналогично определяется величина Δl_2 , характеризующая положение второй границы,

$$\Delta l_2 = \frac{P_2 + P_{1v} + (l_2 - v) r}{2r}.$$

Преобразовывая, получим

$$\Delta l_2 = \frac{E\alpha\omega' + R + (l - l_1) r_1 + r(2l_2 - l_1 - v)}{2r}. \quad (7)$$

Координаты границ между зонами для перестроенной эпюры напряжений

$$\mu = l_1 - \Delta l_1; \quad \eta_1 = l_2 - \Delta l_2.$$

Определим численные значения величин μ и η_1 при следующих исходных данных: $R = 2760$ кг; $r_1 = 4$ кг/см; $r = 2$ кг/см; $l = 10000$ см; $l_1 = 7930$ см; $l_2 = 3100$ см. Результаты вычислений приведены в табл. 1.

Таблица 1

$l - l_1,$ см	$l_1 - l_2,$ см	$l_2 - v,$ см	$P'_1,$ кг	$P'_{\frac{v}{2}},$ кг	$P_{1v},$ кг	$P_1,$ кг	$\Delta l_1,$ см	$\Delta l_2,$ см	$P_2,$ кг	$\mu,$ см	$\eta_1,$ см
2070	4830	1035	11040	-8280	-2760	6900	1035	2415	1380	6895	685

Величина и направление результирующего перемещения стыкового сечения рельса определяется соотношением протяженностей участков растяжения и сжатия. При падении погонного сопротивления величина растягивающих температурных сил, действующих на участке $l_1 - l_2$, уменьшается, вследствие чего происходит сокращение длины рельса на величину δ_p . Одновременно уменьшается величина сжимающих сил, действующих на участке $l - l_1$, что вызывает удлинение рельса на величину δ_c . Полное перемещение стыкового сечения определяется алгебраической суммой δ_p и δ_c

$$\delta = \delta_p + \delta_c. \quad (8)$$

Если при оттаивании балласта происходит удлинение рельса (рис. 3, а), то дальнейшее построение температурной диаграммы производится по обычной методике, так как и до оттаивания рельс удлинялся (рис. 4, а).

Если же окажется, что должно произойти укорочение рельса, как это предположительно показано пунктиром на рис. 4, б, то потребуются дополнительные перестроения эпюры напряжений.

Для того чтобы сечение рельса стало перемещаться в сторону укорочения, температурным силам необходимо первоначально преодолеть силы сопротивления в стыках; то есть до начала появления укорочений температурные силы должны измениться на величину $2R$.

В частном случае величина дополнительных температурных сил, возникающих в результате падения погонного сопротивления, может оказаться меньше $2R$, что приведет к появлению дополнительных растягивающих напряжений, не сопровождающихся перемещением сечения рельса.

Величину сил сопротивления в стыке R_1 для данного случая можно найти из условия $\delta_z = \delta_{от}$, где δ_z — укорочение рельса до оттаивания балласта; $\delta_{от}$ — после оттаивания.

Перемещение стыкового сечения после оттаивания балласта можем определить, используя уравнение (3) и эпюру напряжений (рис. 3, а)

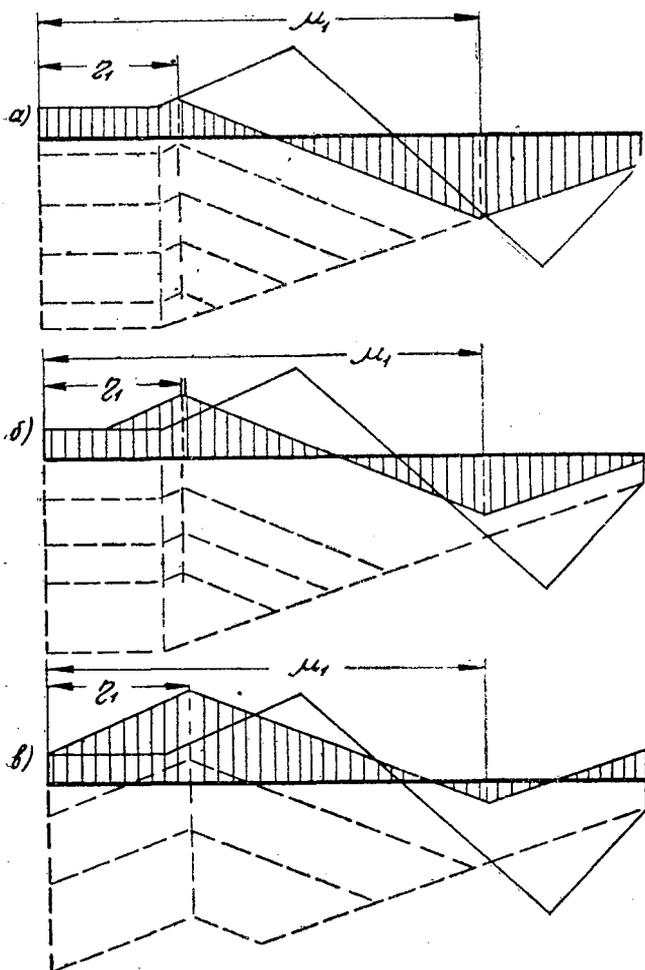


Рис. 3. Преобразование исходной эпюры напряжений при оттаивании балласта.

а — при удлинении рельса; б — при отсутствии перемещений; в — при укорочении рельса.

$$\sigma_{от} = \frac{r(\eta - v_1)^2}{2E\omega} + \frac{\mu - \eta}{E\omega} \left[E\alpha\omega t' - R_1 - r(l - 2\mu) \right] + \frac{l - \mu}{E\omega} \left[E\alpha\omega t' - R_1 - r l \right] + \frac{r}{2E\omega} (l^2 - 2\mu^2 + \eta^2). \quad (9)$$

Величину v_1 — координату границы неподвижного участка — находим из условия равенства сил сопротивления, действующих на протяжении подвижного участка, величине температурной силы на неподвижном участке

$$R_1 + r(l - \mu) - r(\mu - \eta) + r(\eta - v_1) = E\alpha\omega t',$$

откуда:

$$v_1 = \left(l - 2\mu + 2\eta - \frac{E\alpha\omega t'}{r} \right) + \frac{R_1}{r}. \quad (10)$$

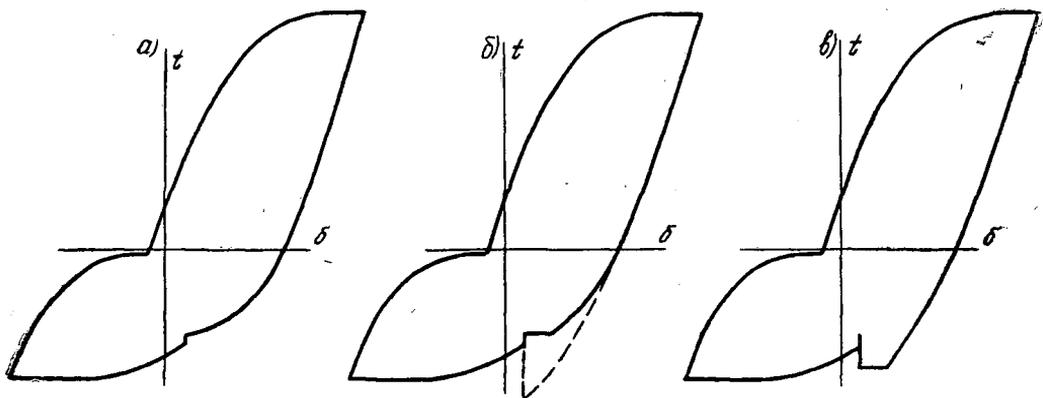


Рис. 4. Принципиальная форма температурных диаграмм.

а — для случая удлинения рельса при оттаивании балласта; б — для случая, когда рельс при оттаивании сохраняет длину неизменной; в — для случая укорочения рельса.

Приравняв выражение (9) величине δ_3 и решая его относительно R_1 , определяем ее величину. Вторично перестроенная эпюра напряжений при условии, что $R_1 > -R$, показана на рис. 3, б, соответствующая этому случаю температурная диаграмма на рис. 4, б. При дальнейшем повышении температуры после оттаивания балласта на некотором интервале изменения температуры диаграмма будет иметь горизонтальную площадку. Это объясняется тем, что для начала перемещения рельса сила R_1 должна сравняться с силой R . Величина интервала

$$\Delta t = \frac{R - R_1}{E\alpha\omega}.$$

При определении силы R_1 по условию (8) может иметь место и такой случай, когда $R_1 < -R$ (рис. 3, в). Это означает, что в момент оттаивания балласта должно произойти укорочение рельса. Величина укорочения определяется по равенству (9), причем v_1 находится по равенству (10) при $R_1 = -R$.

Обобщая результаты изложенного анализа, следует отметить следующее.

1. В зависимости от соотношения избыточных сжимающих и растягивающих температурных усилий, появляющихся в рельсе в результате падения погонного сопротивления при оттаивании балласта, перемещение стыкового сечения рельса может происходить как в сторону укорочения, так и в сторону удлинения, а в отдельных случаях сечение может остаться неподвижным.

2. Перестроение эпюры напряжений при оттаивании балласта следует производить, используя условия равновесия сил погонного сопротивления и температурных сил.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. М. С. Боченков. Исследование температурной работы концевых участков рельсовых плетей бесстыкового пути. Труды ВНИИЖТ, вып. 244, Трансжелдориздат, 1962. [2]. И. Ватман. Бесстыковой железнодорожный путь. Трансжелдориздат, М., 1959. [3]. Г. М. Шахуньянц. Путь и путевое хозяйство. Трансжелдориздат, М., 1949.

УДК 625.2 : 625.31

ВОЗДЕЙСТВИЕ ЛЕСОВОЗНОГО ПОДВИЖНОГО СОСТАВА НА ПУТЬ УЗКОКОЛЕЙНЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ ПРИ РАЗНОЙ ШИРИНЕ КОЛЕИ

В. В. ЩЕЛКУНОВ

Доцент, кандидат технических наук

Г. А. КАЛИНИН

Кандидат технических наук

Л. П. БИРИЧЕВСКИЙ

Старший преподаватель

(Архангельский лесотехнический институт)

Вопрос о влиянии ширины колеи на работу пути является одной из составных частей общей проблемы взаимодействия пути и подвижного состава. Для узкоколейных железных дорог актуальность этой проблемы предопределяется значительными изменениями, происшедшими за последние годы в эксплуатационной работе транспорта, вызванными, прежде всего, техническим совершенствованием подвижного состава и увеличением грузонапряженности дорог.

Исследования рассматриваемого вопроса необходимы для уточнения существующих нормативов по содержанию колеи. Установленные «Правилами технической эксплуатации лесовозных железных дорог» [2] отклонения по ширине колеи как на прямых, так и на кривых участках пути по уширению 4 мм (на усах 6 мм) и по сужению 2 мм не имеют достаточного обоснования и приняты, в основном, по аналогии с нормативами на содержание пути железных дорог широкой колеи.

В то же время для дорог нормальной и широкой колеи пока нет единого подхода к определению наиболее рациональных допусков. Об этом свидетельствует тот факт, что в различных странах эти допуски неодинаковы [1]: во Франции они составляют +5 и -5, в ФРГ +10 и -3, в Италии +5 и -0, в США +12 и -4, в Японии +7 и -4, в Румынии +5 и -3, в Англии +6 и -6 мм. В истории развития наших железных дорог допуски менялись неоднократно. Они были +5 и -0, +10 и -3 мм; с 1936 по 1962 гг. они принимались +6 и -2 мм. В настоящее время допуски составляют +6 и -4 мм.

Для узкоколейных железных дорог эти вопросы не исследовались, если не считать работы ЛИИЖТа на Эстонской железной дороге МПС, которая была посвящена выявлению влияния сужения колеи в прямых участках пути на его напряженное состояние [1]. Эксперименты выполнены для колеи шириной 750 и 744 мм (характеристика верхнего стросния пути: рельсы Р24; шпалы железобетонные; щебеночный балласт). Под опытным поездом измеряли напряжения в кромках подошв

путевых рельсов и упругие перемещения рельсовых нитей. В выводах отмечается, что при подвижном составе со стальными колесами безопасность движения поездов обеспечивается при ширине колеи в прямых участках пути 744 мм, то есть при более узкой колее, чем это установлено ПТЭ.

Следует подчеркнуть, что для узкоколейных лесовозных дорог система допусков должна отражать как конструктивные особенности верхнего строения пути и ходовых частей подвижного состава, так и опыт их эксплуатации.

В настоящей статье приведены материалы начальных экспериментальных исследований кафедры сухопутного транспорта леса АЛТИ по выявлению влияния ширины колеи в прямых участках на воздействие лесовозного подвижного состава на путь.

Программой опытов предусматривалось определение при разной ширине колеи боковых отжатий рельсовых нитей, определение сил, действующих на рельсы от лесовозного подвижного состава, и вызванных этими силами напряжений.

Для определения внешних вертикальных и горизонтальных сил нами принят метод, основанный на измерении вертикальных деформаций шейки рельса [3]. Однако его применение для рельсов полного профиля требовало дополнительного обоснования. В этих целях проведены необходимые эксперименты на специальном стенде в лаборатории кафедры.

Проволочные вертикально ориентированные датчики сопротивлением 100 ом и базой 10 мм наклеивали по контуру шейки рельса Р18 (датчики 1, 2, 3, 6 и 7 — рис. 1). Деформации в шейке рельса замеряли при разных вариантах приложения внешних нагрузок (P_0 , P_1 , P_{II} , P_0 и H).

Не приводя подробного материала, отметим только наиболее важные выводы, вытекающие из лабораторных исследований.

а) Получена линейная эмпирическая зависимость между деформацией λ_p , измеренной средними датчиками, объединенными в один, и величиной вертикальной нагрузки P . Указанная связь справедлива как для любого положения вертикальной нагрузки (P_0 , P_1 , P_{II}), так и для случая совместного действия вертикальной и горизонтальной сил (P и H). Это позволяет определять вертикальную силу непосредственно из функции

$$\lambda_p = f(P). \quad (1)$$

б) Установлена линейная эмпирическая связь полуразности деформаций λ_l верхней и нижней пар датчиков от величины эксцентриситета вертикальной нагрузки l на головке рельса

$$\lambda_l = f(l). \quad (2)$$

в) Величина полуразности деформаций противоположащих датчиков λ_H , вызванных действием только горизонтальной силы H , может быть представлена функцией

$$\lambda_H = f(H). \quad (3)$$

г) Наличие зависимостей (2) и (3) позволяет получить выражение, определяющее связь

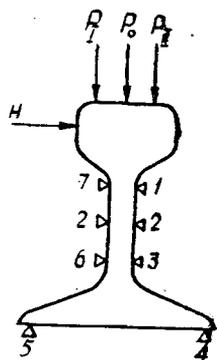


Рис. 1.

$$\lambda = f(l, H), \quad (4)$$

где $\lambda = \lambda_l + \lambda_H$ — полуразность деформаций противолежащих датчиков при совместном действии вертикальной и боковой сил.

д) Величина вертикальных деформаций шейки практически не зависит от упругости основания рельса.

Исследования в производственных условиях проведены на узкоколейной железной дороге Верховского опытно-показательного леспромпхоза Архангельской области. Для опытного участка выбран один из станционных путей, длина которого обеспечивала необходимый разгон поезда. Перед испытаниями путь был приведен в соответствие с требованиями ПТЭ.

Изменение ширины колеи осуществлялось следующим образом. Одну рельсовую нить (рельсы Р18) пришивали на обычных клинчатых подкладках. Для второй нити использовали клинчатые двухребордные подкладки от рельсов Р24. Ширина опорной площадки этих подкладок за счет острожки реборд была увеличена до 95 мм (ширина подошвы рельса Р18 составляет 80 мм). Это обстоятельство позволило перемещать вторую нить в боковом направлении на 15 мм без перешивки костылей. Для обеспечения захвата края подошвы рельса головкой костыля применяли костыли с удлиненными (перекованными) головками. Фиксирование величины поперечного перемещения рельса по подкладке выполняли с помощью металлических вкладышей шириной 5, 10 и 15 мм. Такое устройство обеспечивало изменение ширины колеи с 745 до 760 мм с интервалом через 5 мм.

Напряжения и деформацию в рельсах измеряли по четырем сечениям в конце участка с тем, чтобы поезд имел установившийся характер движения по рельсовой колее с измененной шириной. В каждом сечении датчики наклеивали согласно схеме на рис. 1. По данным об осадках под статической нагрузкой получены следующие характеристики опытного участка: модуль упругости основания $u = 91 \text{ кг/см}^2$, коэффициент относительной жесткости основания и рельсов $K = 0,0146 \text{ см}^{-1}$.

Для нахождения численных выражений зависимостей (1) и (4) проведены измерения деформаций шейки рельсов при статическом воздействии сил по нескольким сечениям опытного участка. В результате получены эмпирические зависимости, позволяющие определить для условий опыта значение вертикального давления P , величину бокового усилия H , действующего на рельс, и эксцентриситет (место приложения) вертикальной нагрузки, отсчитываемый от внутренней, рабочей грани головки рельса l .

Они имеют вид

$$P = \frac{\lambda_P}{0,0685} \text{ кг}; \quad (5)$$

$$H = \frac{2,95\lambda'' - \lambda' + 60}{0,69} + 0,044P \text{ кг}; \quad (6)$$

$$l = \frac{\lambda' + 1,65\lambda'' - 19}{0,0139 \cdot P} + 20 \text{ мм}, \quad (7)$$

здесь λ_P — деформация шейки рельса по нейтральной горизонтальной оси;

λ' и λ'' — полуразность деформаций верхней и, соответственно, нижней пар вертикально ориентированных датчиков.

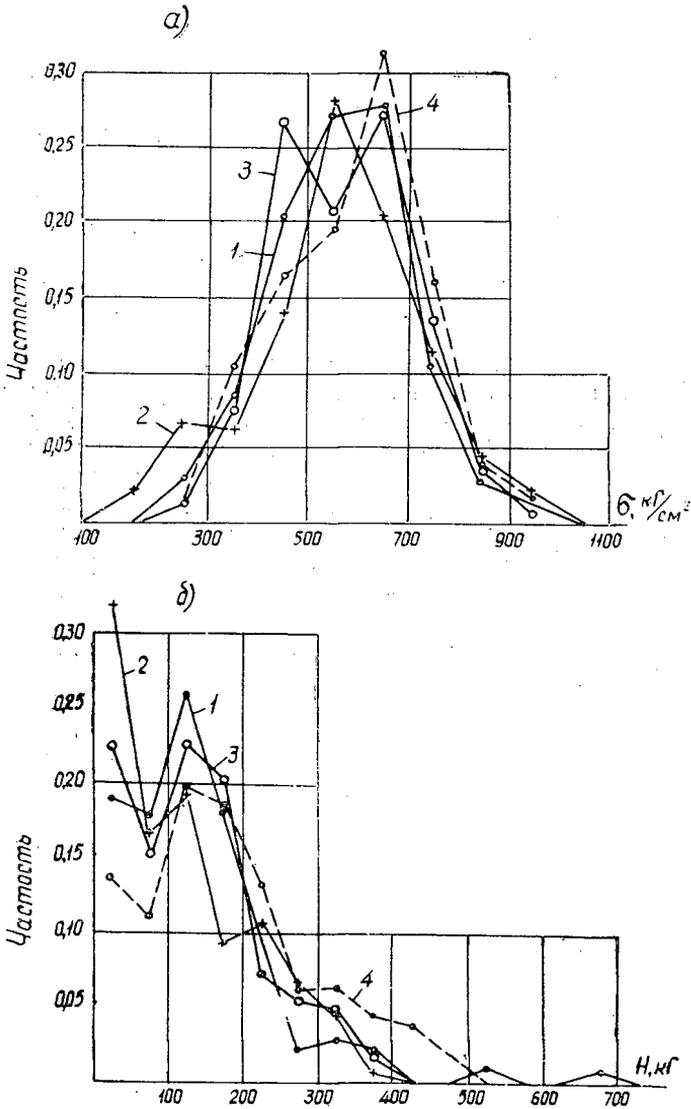


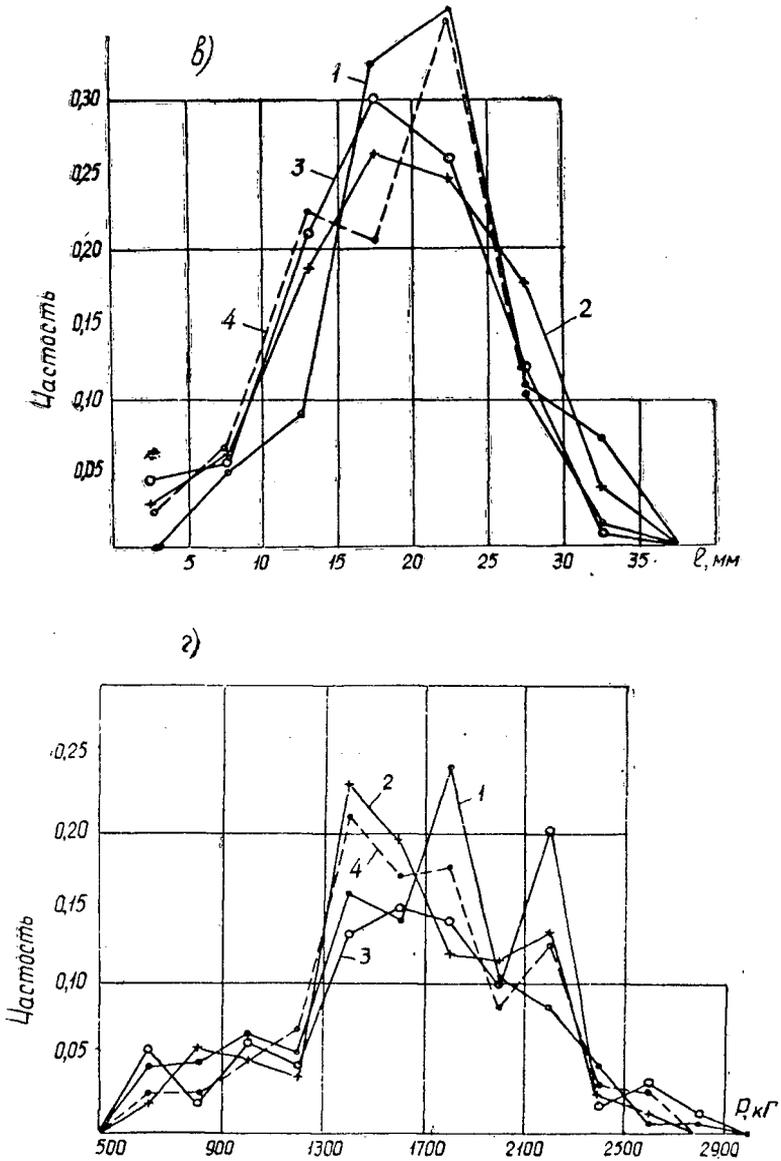
Рис. 2, а, б.

Численные значения величин λ в формулах (5), (6) и (7) увеличены в E раз, где E — модуль упругости рельсовой стали, равный $2,1 \cdot 10^6$ кг/см².

Напряженное состояние рельса обычно оценивается по его кромочным напряжениям в подошве рельса $\sigma_{кр}$. Их величину измеряли датчиками 4 и 5 (рис. 1).

Боковые отжатия рельсов ϵ под действием проходящего подвижного состава определяли вибрографами ВР-1.

Принятая методика предусматривала сравнение параметров $\sigma_{кр}$, P , H , l , ϵ при максимально возможных скоростях движения опытного поезда (в наших опытах при $v = 30 \div 35$ км/час). Ниже приведены данные о воздействии на опытный участок груженого сцепа ЦНИИМЭ-



ДВЗ, который в целях наибольшего проявления бокового влияния был прицеплен последней единицей в составе опытного поезда (локомотив — порожняя платформа — груженный сцеп).

Результаты измерения наружных и внутренних кромочных напряжений при разной ширине колеи от ряда заездов опытного поезда представлены графиками в виде кривых распределения (рис. 2, а; кривая 1 — ширина колеи 760 мм, 2 — 755, 3 — 750 и 4 — 745 мм).

Величины бокового давления и эксцентриситета вертикальной нагрузки подсчитаны на основании данных о деформациях в точках 1, 3, 6 и 7 (рис. 1) по формулам (6) и (7), а характер их вероятностного распределения показан на рис. 2, б и в. Изменение величин вертикального динамического давления колес сцепа видно на рис. 2, г.

Результаты статистической обработки рассматриваемых величин сведены в табл. 1.

Таблица 1

Учитываемые величины	Ширина колеи	Число измерений	Среднее арифметическое	Среднее квадратичное отклонение
Кромочные напряжения	760	320	562	135
	755	308	558	155
	750	275	572	129
	745	301	596	143
Боковые горизонтальные силы	760	138	135	88
	755	150	119	92
	750	124	133	88
	745	153	184	121
Эксцентриситет вертикальной нагрузки	760	136	20,2	5,7
	755	149	19,0	6,5
	750	149	19,0	6,5
	745	151	18,2	6,2
Вертикальное давление колеса	760	155	1620	460
	755	158	1605	417
	750	140	1700	510
	745	159	1660	445

Уширение колеи под проходящим составом измеряли в середине звена и около стыка. Средние арифметические значения отжатий (мм) одной нити рельсовой колеи приведены в табл. 2.

Таблица 2

Ширина колеи	Положение вибрографа	
	середина звена	стык
760	0,27	0,48
755	0,30	0,58
750	0,38	—
745	0,54	0,39

Статистический материал о кромочных напряжениях при разных ширинах рельсовой колеи, а также о боковом и вертикальном воздействии сцпа ЦНИИМЭ-ДВЗ, боковых упругих отжатиях рельсовой нити свидетельствует, что изменение ширины колеи с 745 до 760 мм незначительно влияет на величину и характер вероятностного распределения рассматриваемых факторов.

Однако результаты исследования, несомненно, следует анализировать с учетом конкретных условий опыта, которые предопределяются, прежде всего, размерами колесных пар сцпа ЦНИИМЭ-ДВЗ и шириной колеи. Результаты обмера размеров насадки колесных пар и толщин гребней сцпа, а также фактической ширины колеи в исследуемых сечениях показывают, что средние значения суммарного зазора между рабочими гранями головки рельса и гребнями колес состава

вили 29, 21, 18 и 13 мм (для четырех вариантов ширины колеи). Указанные значения зазоров, возможно, дали недостаточно резкие изменения рассматриваемых параметров.

Настоящая работа не позволяет сделать конкретных рекомендаций по системе допусков в содержании рельсовой колеи по ширине, но поле допусков, несомненно, может быть расширено. Проблема технико-экономического обоснования норм содержания путевой колеи лесовозных дорог нуждается в дальнейших разработках и, в первую очередь, в направлениях опытного исследования работы элементов верхнего строения пути при разной ширине колеи под поездной нагрузкой, изучения характера влияния подвижного состава в рельсовой колее, анализа трудовых затрат на ремонт и содержание опытных участков с разными системами допусков.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] С. В. Амелин, М. П. Смирнов, В. Ф. Яковлев. Влияние сужения рельсовой колеи на напряженное состояние железнодорожного пути и плавность движения поездов. Сб. трудов ЛИИЖТа, вып. 191, Л., 1963. [2] Правила технической эксплуатации лесовозных дорог колеи 750 мм. Изд-во «Лесная промышленность», М., 1964. [3] В. В. Щелкунов, Г. А. Калинин. Непосредственное определение усилий, воспринимаемых рамными рельсами и остряками стрелки. Журн. «Вестник ВНИИ железнодорожного транспорта» № 4, 1962.

Поступила в редакцию
18 мая 1967 г.

УДК 531.3 : 625.245

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ДИНАМИКИ И УСТОЙЧИВОСТИ ЛЕСОВОЗНЫХ ВАГОНОВ-СЦЕПОВ ЛТА-ЛЕНЛЕС

В. И. МЕЛЬНИКОВ

Доцент, кандидат технических наук

(Поволжский лесотехнический институт)

Я. Г. МЕНШУТКИН

Доцент, кандидат технических наук

(Ленинградская лесотехническая академия)

Одним из специальных типов лесовозного подвижного состава для вывозки хлыстов и стволов с кронами являются вагоны-цепы ЛТА-Ленлес, оборудованные специальными поворотными рамами (вместо коников).

Вагоны-цепы ЛТА-Ленлес представляют сочлененную конструкцию, состоящую из двух полусцепов, соединенных разъемной связью (рис. 1).

Каждый полусцеп скомплектован из двух двухосных тележек ЦНИИМЭ-АВЗ (ДВЗ), на которые опираются нижние рамы полусцепов, выполненные в форме хребтовых балок; на последние установлена грузонесущая часть в виде рам, непосредственно воспринимающих нагрузку.

Отличительной конструктивной особенностью сцепов ЛТА-Ленлес является сферическая пятниковая опора, позволяющая верхним поворотным рамам, при укладке на них хлыстов, занимать наклонное положение, соответствующее прогибу пакета. Этим достигается относительно равномерное распределение давления по осям тележек, легкое вписывание в кривые плана и продольного профиля и хорошая проходимость по временным путям.

Основные размеры сцепа можно видеть из рис. 1. Его главные технические показатели: грузоподъемность 22,74 т, вес тары 9,26 т, коэффициент тары — 0,4, нагрузка на ось — 4 т, высота погрузки (начальная) от головки рельса — 1100 мм, длина перевозимых хлыстов — от 6 до 23 м.

Вагоны-цепы ЛТА-Ленлес, обладающие рядом положительных конструктивных и эксплуатационных качеств, вызывали некоторые опасения в связи с более сложной вертикальной динамикой (и связанной с этим меньшей устойчивостью), перегрузкой внутренних тележек полусцепов и т. п.

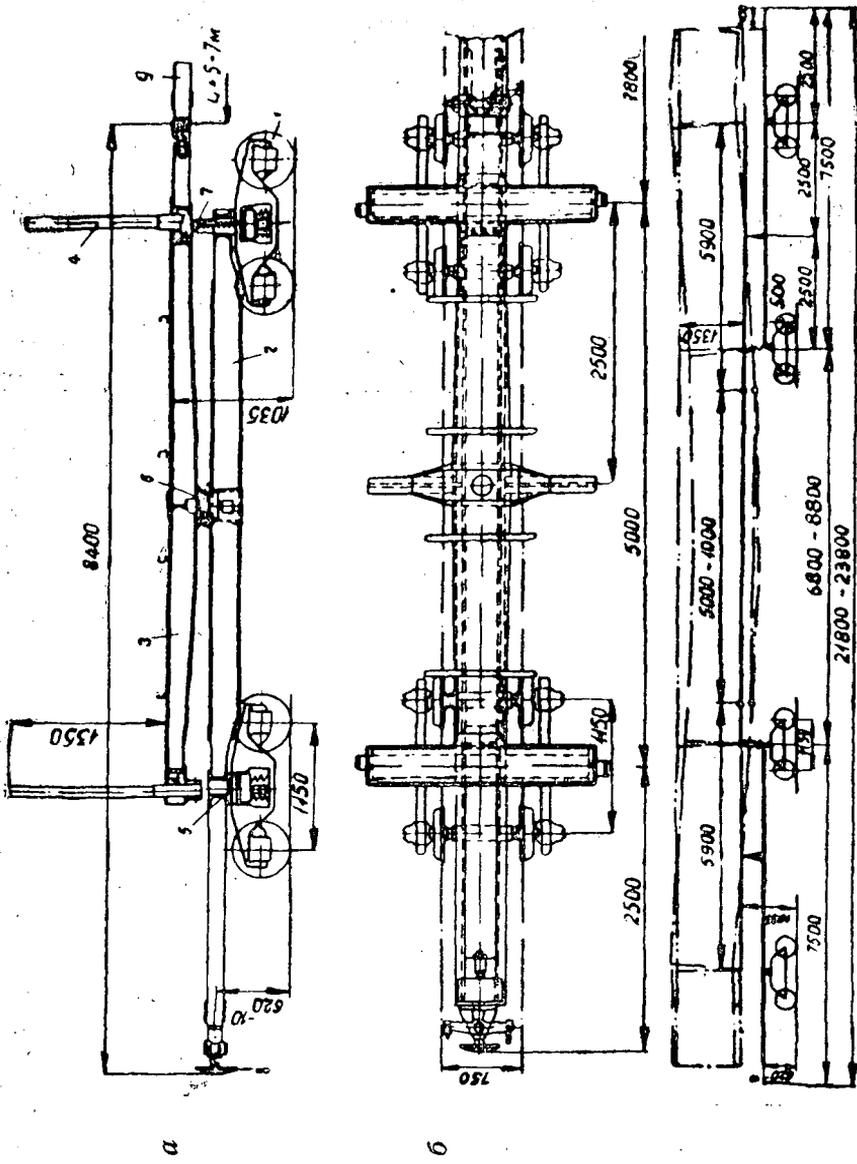
Представление о динамическом воздействии пакета на подвижной состав может быть получено на основании изучения колебаний этого пакета на опорах.

Рис. 1.

а) Общий вид полусцепла ЛТА-Ленлес.

1 — тележка; 2 — нижняя рама (хребтовая балка); 3 — верхняя рама; 4 — откидная стойка; 5 — пятниковый узел нижней рамы; 6 — пятниковый узел верхней рамы; 7 — упругий скользяный бор; 8 — ударно-тяговый прицеп; 9 — внутренняя связь между полусцеплами.

б) Схема сцепла ЛТА-Ленлес.



Дифференциальное уравнение изгибных колебаний балки имеет вид

$$EI \frac{\partial^4 y(x, t)}{\partial x^4} + m \frac{\partial^2 y(x, t)}{\partial t^2} = 0, \quad (1)$$

где $y(x, t)$ — прогиб балки;
 x — текущая длина балки.

Вводя в качестве независимой переменной величину $\bar{x} = \frac{x}{l}$ (здесь l — длина балки), мы получим новое уравнение колебаний

$$\frac{d^4 f(\bar{x})}{d\bar{x}^4} - \alpha^4 f(\bar{x}) = 0, \quad (2)$$

где $\alpha^4 = \rho^2 \frac{ml^4}{EI}$;

$m = \frac{q}{g}$ — погонная масса балки;

$\rho = \frac{2\pi}{T}$ — круговая частота колебаний.

Находя граничные условия к этому уравнению соответственно типу балки, можно установить спектр частот колебаний и низшие частоты. Это сделано нами для следующих типов балок: а) двухопорной без консолей; б) двухопорной с консолями при $\bar{l}_1 = \frac{l_1}{l} = 0,3$ и $\bar{l}_1 = 0,5$ (l_1 — длина консолей); в) четырехопорной на жестких опорах; г) четырехопорной на двух жестких и двух упругих опорах.

Низшие частоты колебаний пакета как балки установлены для таких параметров пакета: $EI = 10^6 \text{ кгМ}^2$, $m = 132 \frac{\text{кг}}{\text{м}^2} \text{ сек}^2$, $l = 20 \text{ м}$.

При изучении колебаний пакета хлыстов, расположенного на подвижном составе, нельзя не учитывать возможности резонанса, что может быть обусловлено, с одной стороны, колебаниями самого подвижного состава (полусцепы) на рессорах, с другой, — внешними воздействиями на подвижной состав со стороны пути. Как известно из проведенных ранее исследований (Б. Г. Гастева, Г. М. Васильева и некоторых других), колебания лесовозного подвижного состава на рессорах отличаются от колебаний пакета значительно более высокой частотой, что устраняет опасность резонанса. Вместе с тем вынужденные колебания на стыках и неровностях пути могут иметь самую различную частоту.

Частота колебаний подвижного состава при проходе стыков зависит от скорости поступательного движения поезда и расстояния между стыками, последнее, в свою очередь, обусловлено длиной укладываемых рельсов (или рельсовых плетей — при сварке стыков).

Зависимость частоты колебаний на стыках от поступательной скорости движения подвижного состава представлена на рис. 2. Рассматривая этот график, можно установить опасность резонанса при колебаниях пакета хлыстов от ударного воздействия рельсовых стыков, в зависимости от скоростей движения для некоторых длин рельсов.

Изложенные соображения о вертикальных колебаниях пакета хлыстов не исчерпывают полностью истинного физического явления, ибо пакет хлыстов сам по себе весьма отличен от упругой колеблющейся балки, вследствие большого рассеяния энергии на трение хлыстов в пакете, неоднородности хлыстов и т. д. Колебания собственного пакета в вертикальной плоскости — колебания, как правило, быстро затухаю-

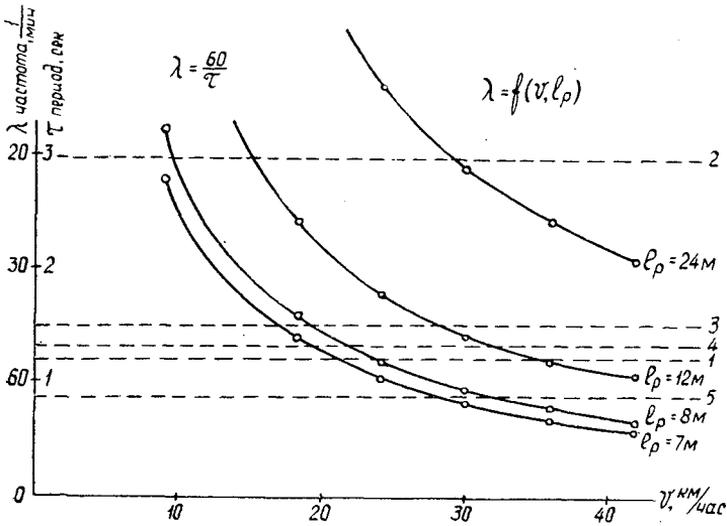


Рис. 2. Кривые частоты толчков на рельсовых стыках (и периодов между толчками) в зависимости от скоростей движения поездов и длины рельсов, совмещенные с прямыми частот низшего тона колебаний.

1 — низшая частота колебаний четырехопорной балки с двумя жесткими и двумя упругими опорами; 2 — низшая частота колебаний двухопорной балки без консолей; 3 — то же с консолями, если $\bar{l}_1 = 0,3$; 4 — то же, если $\bar{l}_1 = 0,5$; 5 — то же четырехопорной балки на четырех жестких опорах.

щие, поэтому, наряду с их рассмотрением, большого внимания, по нашему мнению, заслуживает вопрос изучения статического размещения нагрузок в вагоне-цепе ЛТА-Ленлес, ибо при некоторых размещениях пакета возможны перегрузки внутренних тележек полусцепов.

При установлении статических нагрузок примем пакет хлыстов за упругую балку, лежащую на двух жестких (внешние) и двух упругих (внутренние) опорах, со следующими допущениями: а) интенсивность нагрузки от собственного веса пакета постоянна по всей его длине, так же как и его жесткость ($q = \text{const}$, $EI = \text{const}$); б) пакет хлыстов расположен на опорах левых и правых совершенно симметрично, то есть величины левой и правой консолей одинаковы, а следовательно, будут попарно равны реакции двух левых и двух правых опор ($R_1 = R_4$ и $R_2 = R_3$); в) жесткости левых и правых опор одинаковы ($D_1 = D_4$ и $D_2 = D_3$); г) упругие осадки опор пропорциональны, нагрузка на эти опоры $y_1 = \frac{R_1}{D_1}$; $y_2 = \frac{R_2}{D_2}$ и т. д.

Учитывая эти допущения и используя уравнение трех моментов для сплошной балки, получим выражения:

для крайних реакций:

$$R_1 = \frac{12EID_1Q + D_1D_2l_1q [2l_1^2l_1 + 2(l_0 + l_1)^2 \cdot (2l_1 + 3l_2) + (l_1^3 + l_2^3)]}{24EI(D_1 + D_2) + 4D_1D_2l_1^2(2l_1 + 3l_2)} ; \quad (3)$$

для внутренних реакций:

$$R_2 = \frac{12EID_2Q + 2D_1D_2l_1^2(2l_1 + 3l_2)Q - D_1D_2l_1qa}{24EI(D_1 + D_2) + 4D_1D_2l_1^2(2l_1 + 3l_2)} ; \quad (4)$$

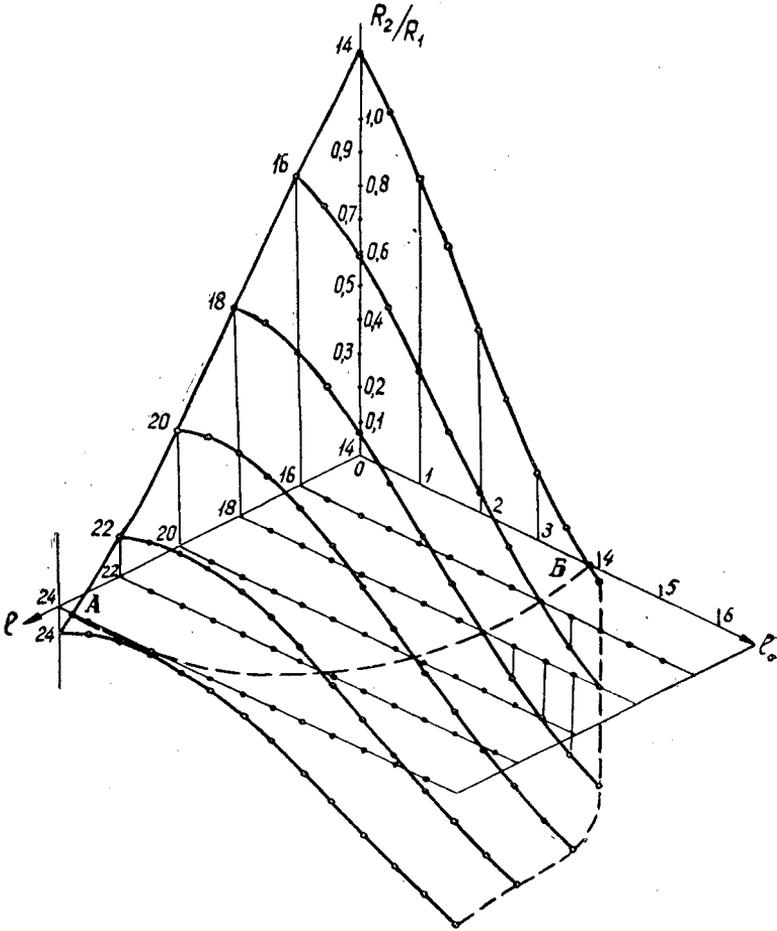


Рис. 3. Зависимость отношения реакций внутренней и наружной опор от длины пакета и его консолей при заданных l_1 , l_2 и n .

$l_1 = \text{const} = 3,0 \text{ м}$; $D_1/D_2 = n = \text{const}$; $l_2 = l - 2(l_0 + 3) = f(l_0)$;
 АБ — след пересечения поверхности $\varphi(l, l_0)$ с нулевой плоскостью IOl_0 .

отношение этих реакций

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{12EIQ + 2nD_2l_1^2 \cdot (2l_1 + 3l_2) Q - nD_2l_1q\alpha}{12EI\ln Q + nD_2l_1q\alpha}, \quad (5)$$

где

EI — жесткость пакета хлыстов, $\kappa\Gamma\text{см}^2$;

D_1, D_2 — жесткость крайних и средних опор, $\kappa\Gamma/\text{см}$;

$n = \frac{D_1}{D_2}$ — отношение жесткостей опор;

$l = 2l_0 + 2l_1 + l_2$ — длина пакета, состоящая из длин соответствующих участков его (консолей и расстояний между опорами);

q — интенсивность нагрузки, $\kappa\Gamma/\text{см}$;

Q — вес пакета хлыстов, $\kappa\Gamma$;

$$\alpha = 2l_0^2l_1 + 2(l_0 + l_1)^2 \cdot (2l_1 + 3l_2) + (l_1^3 + l_2^3).$$

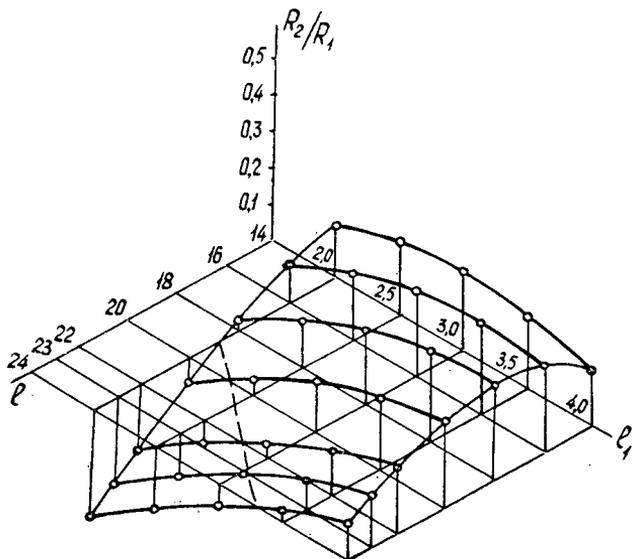


Рис. 4. Зависимость отношения реакций внутренней и наружной опор от длины пакета и расстояния между опорами при заданных l_2 , l_0 и n .

$$R_2/R_1 = f(l_1, l); l_0 = \text{const} = 3,0 \text{ м}; l_2 = l - 2(l_0 + l_1) = f(l_1).$$

Пользуясь выведенными выражениями, можно наглядно графически представить соотношения между внутренними и наружными реакциями опор, а следовательно, и степень перегрузки внутренних тележек полусцепов.

На рис. 3 представлена зависимость $\frac{R_2}{R_1} = \varphi(l, l_0)$, при прочих заданных параметрах (l_1, l_2, n). Как видно из графика, эта зависимость характеризуется поверхностью, имеющей наибольшую ординату у оси R_2/R_1 , то есть отвечающую наименьшим значениям l_0 и l .

Зависимость $R_2/R_1 = \varphi_1(l_1, l)$ при прочих заданных параметрах показана на рис. 4. Как видно из этого графика, величина l_1 значительно меньше влияет на отношение R_2/R_1 , чем l_0 .

На рис. 5 изображена в виде поверхности функция $R_2/R_1 = \varphi_2(l, l_2)$. Эта поверхность по своему характеру напоминает поверхность на рис. 3, однако здесь отношение R_2/R_1 растет с увеличением значения l_2 , тогда как на рис. 3 оно возрастало с уменьшением значения l_0 .

Наконец, на рис. 6 представлено изменение R_2/R_1 как функции от длины пакета l и соотношения жесткостей наружной и внутренней опор n . Изменение соотношения жесткостей опор незначительно влияет на отношение реакций.

Для иллюстрации применимости приведенных графиков рассмотрим степень перегрузки внутренних тележек сцепа ЛТА-Ленлес на следующем примере.

На рис. 7 показано распределение нагрузки на тележки сцепа, полученное в результате поосного взвешивания груженого сцепа с применением динамометра ДС-5 и гидродомкрата.

Из графика (рис. 7) видно, что средняя перегрузка осей внутренних тележек для I случая достигает 7,8%, а для II — 8,0%.

Рис. 5. Зависимость отношения реакций внутренней и наружной опор от длины пакета и длины дышла при заданных l_1 , l_0 и n .

$$R_2/R_1 = f(l, l_0); \quad l_1 = \text{const} = 2,5 \text{ м};$$

$$l_0 = f(l) = \frac{l}{2} - l_1; \quad n = \frac{D_1}{D_2} = \text{const.}$$

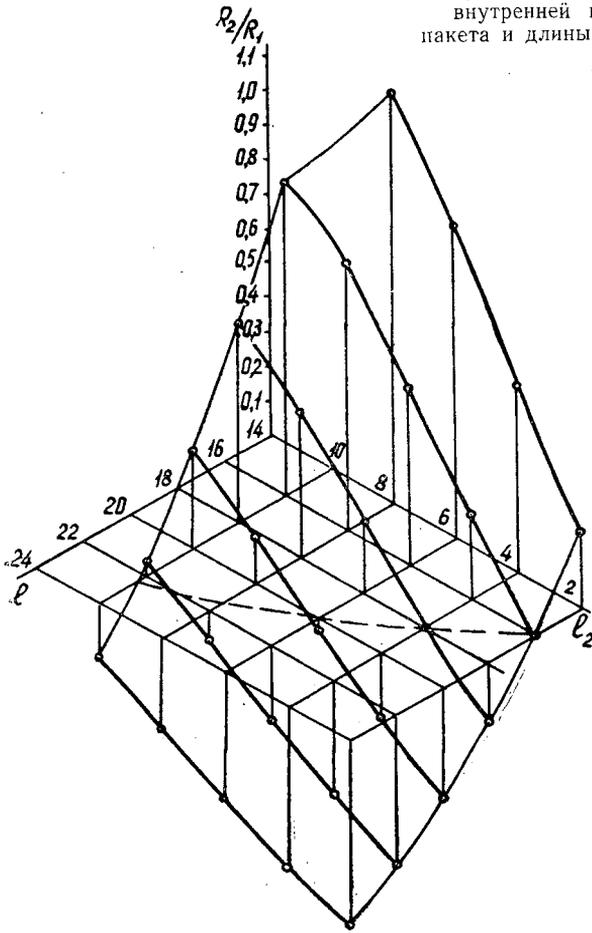
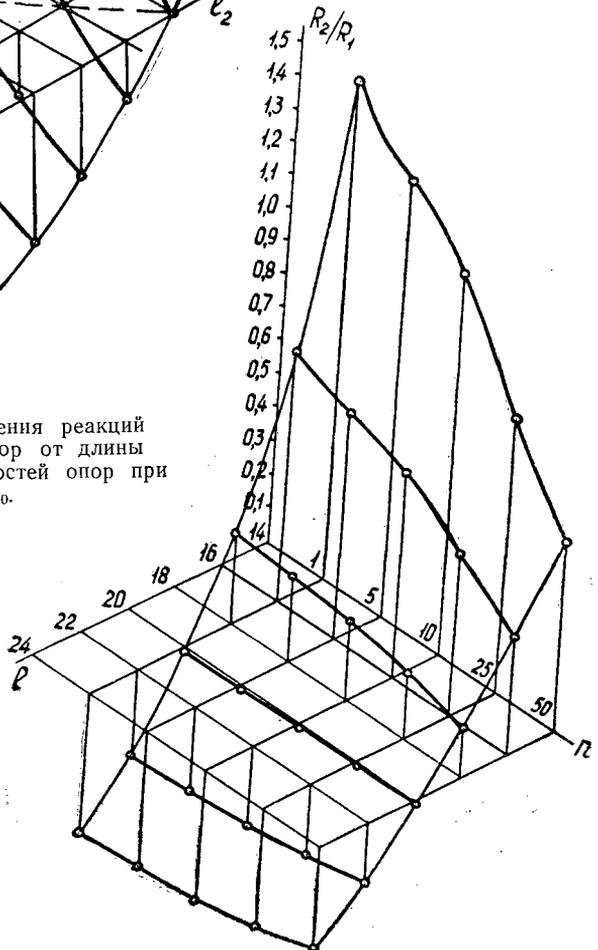


Рис. 6. Зависимость отношения реакций внутренней и наружной опор от длины пакета и соотношения жесткостей опор при заданных l_1 , l_2 , l_0 .

$$R_2/R_1 = f(l, n); \quad l_1 = \text{const}; \quad l_2 = \text{const}; \quad l_0 = \text{const.}$$



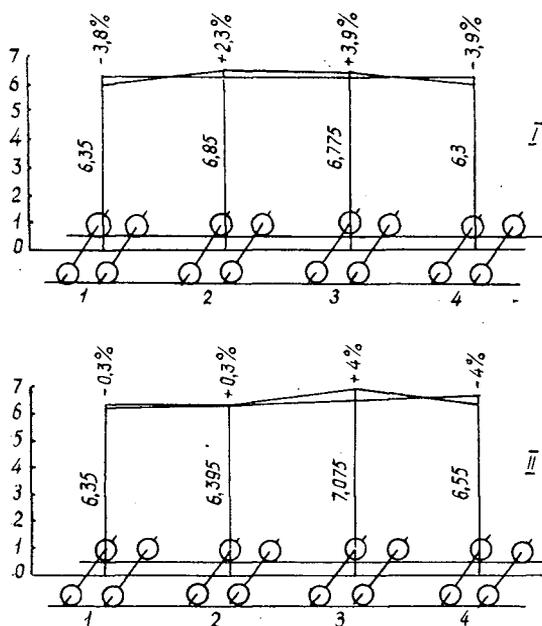


Рис. 7. Сравнительное распределение нагрузок на тележки сцепа ЛТА-Ленлес для двух случаев нагрузки.

I — пакет весом $Q = 26$ T; II — $Q = 25,5$ T

Судя по рис. 3, то есть $R_2/R_1 = f(l, l_0)$, при параметрах сцепа: $l_0 = 3,0$ м, $l = 21,0$ м, $l_1 = 3,0$ м, $l_2 = 7,8$ м, $n = \text{const}$ перегрузка внутренних тележек отсутствует. Аналогичные данные можно получить и по рис. 4 для соответствующих параметров сцепа.

Статическое размещение нагрузки на несущей части подвижного состава оказывает существенное влияние на устойчивость сцепов. Из-за неравномерного характера размещения нагрузки на кониках или поворотных рамах происходит смещение центра тяжести пакета, вызывающее неравномерность распределения нагрузки между колесами колесных пар тележек.

По опытным данным, полученным в результате поосного взвешивания груженого сцепа, коэффициент неравномерности нагрузки на колеса для сцепа ЛТА-Ленлес не превышает 1,98 (у сцепа ЦНИИМЭ-АВЗ (ДВЗ) — 2,52), что подтверждает его более высокую устойчивость.

Поступила в редакцию
8 июня 1966 г.

УДК 634.0.383.4

К ВОПРОСУ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ, ПРИМЕНЯЕМЫХ НА ЛЕСОВОЗНЫХ АВТОДОРОГАХ АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

В. А. КОРНЕЕВ

Старший преподаватель

(Архангельский лесотехнический институт)

В Архангельской области строительство лесовозных автодорог сборно-разборным колейным покрытием из железобетонных плит началось с 1956 г. Десятилетний опыт эксплуатации таких автодорог окончательно подтвердил целесообразность их строительства. Для массового внедрения подобного типа автодорог в леспромхозах необходимо, чтобы железобетонные плиты имели высокое качество и низкую себестоимость, а их количество полностью удовлетворяло потребность всех лесозаготовительных предприятий.

Для Архангельской области, где, как правило, преобладают переувлажненные грунты с незначительной несущей способностью, проблема качества приобретает особое значение.

В настоящее время нормальный срок эксплуатации железобетонных плит в колейном покрытии составляет всего 3—5 лет, а в некоторых случаях немногим более года.

Низкое качество и высокая стоимость железобетонных плит являются следствием применения примитивной технологии, неудовлетворительного планирования производственного процесса, плохой организации труда и слабого технического руководства, допускаящего произвольную выработку плит без учета рационального соотношения песка и гравия, воды и цемента.

По нашему мнению, проблему улучшения качества железобетонных плит следует решать в два этапа. На первом этапе необходимо использовать все имеющиеся внутренние резервы и без значительных капитальных затрат добиться на действующих предприятиях выработки железобетонных плит, удовлетворяющих все технические требования; на втором этапе — решить весь комплекс вопросов, связанных с качеством, количеством и стоимостью железобетонных плит.

В соответствии с задачами первого этапа были осуществлены необходимые исследовательские работы, связанные с подбором составов бетона по двум заводам, являющимся основными поставщиками дорожных железобетонных плит для Архангельской области. После детального изучения технологии производства и исходных материалов, взятых непосредственно из карьеров предприятий, была изготовлена

большая серия образцов с различными соотношениями крупного и мелкого заполнителей, воды и цемента. Образцы были подвергнуты всестороннему испытанию в строгом соответствии с требованиями действующих ГОСТов.

Наилучшие результаты по заводу № 1 показали образцы следующего состава: портландцемента марки «500» — 1 в. ч., песка — 1,43 в. ч., гравия — 1,95 в. ч. размером зерен от 5 до 20 мм при водоцементном отношении, равном 0,4, и подвижности бетонной смеси 1,8—2,0 см. Образцы указанного состава по всем показателям удовлетворяют требования ГОСТа 8424—63. Примерно в таком же соотношении крупного и мелкого заполнителей залегает в карьере и гравийно-песчаная смесь, что позволяет заводу улучшить экономические показатели благодаря полному использованию мелкой фракции (песка) и резко повысить качество железобетонных плит.

По заводу № 2 наилучшие результаты показали образцы при водоцементном отношении, равном 0,4, и оптимальном соотношении песка и гранитного щебня. Испытания образцов подобранного состава бетона из сырья, которым располагает завод № 2, по действующему ГОСТу показали механическую прочность на сжатие свыше 400 кг/см^2 и растяжение при изгибе около 60 кг/см^2 , что превышает требования ГОСТа 8424—63 на 25—30%. По морозостойкости все образцы выдержали 150 циклов. Ввиду того, что требования ГОСТа ограничиваются только 150 циклами, испытания образцов на морозостойкость были прекращены на 151-м цикле, хотя отсутствие потери в весе и механической прочности позволяет предполагать значительно большую морозостойкость.

Проведенные работы по подбору состава бетона и полученные результаты показывают возможность изготовления на заводе № 2 дорожных железобетонных плит марки «400» для применения их на ответственных участках магистрали и усах; на заводе № 1 — стандартных плит марки «300» для обычных автодорог.

Улучшение внешнего вида дорожных железобетонных плит и обеспечение стандартных размеров возможно путем замены старых и изношенных металлических форм новыми. Завод № 2 имеет высококачественное сырье, отвечающее всем требованиям ГОСТов, но в связи с полным износом примитивного промфонда и невозможностью осуществления требуемой технологии — этот полигон целесообразно закрыть, а его пропарочные камеры могут быть использованы на вновь построенном заводе производительностью 20 тыс. м^3 железобетонных изделий в год.

При переводе этого завода хотя бы на половину его мощности для выработки дорожных железобетонных плит появляется возможность ежегодного получения высококачественных железобетонных плит более, чем на 30 км.

По поводу решения задач второго этапа можно высказать следующее мнение. Учитывая отсутствие повсеместного залегания прочных каменных пород, наличие большого количества известняка с крайне различной механической прочностью и кварцевых песков, для Архангельской области эту проблему необходимо решать с учетом имеющихся природных ресурсов по двум направлениям: 1 — путем организации производства пескобетона при мощных и перспективных лесопромхозах по технологии проф. Н. В. Михайлова; 2 — путем строительства мощного завода с использованием стана Козлова на базе известняков с обязательной установкой классификаторов ДБК-20, способных производить рассортировку известняка с механической прочностью от

300 до 1000 $\kappa\Gamma/\text{см}^2$ на три сорта. Внедрение технологии Н. В. Михайлова дало бы возможность вырабатывать пескобетон механической прочности до 600 $\kappa\Gamma/\text{см}^2$ и морозостойкости до 600 циклов, что очень важно в условиях Архангельской области. Внедрение стана Козлова при энергоемкости 60 kвт и обслуживании его четырьмя рабочими при трехчасовом непрерывном производственном цикле дало бы возможность вырабатывать не менее 400 тыс. м^2 железобетонных плит в год, чего хватило бы для строительства 200 км автодорог. Применение технологии Н. В. Михайлова и стана Козлова обеспечивает выработку железобетонных плит стоимостью 11—12 руб./ м^3 .

В этом случае имелась бы возможность довести стоимость строительства 1 км колейных автодорог с железобетонным покрытием до 23,5 тыс. руб. вместо 43 и 49 тыс. руб. и была бы полностью удовлетворена потребность леспромхозов в железобетонных плитах.

В условиях Архангельской области может оказаться целесообразной и комбинированная технология изготовления дорожных железобетонных плит, но этот способ необходимо обосновать с технологической и экономической точек зрения.

Суть комбинированного способа изготовления дорожных железобетонных плит заключается в изготовлении пескобетонной смеси по технологии, предложенной Н. В. Михайловым, формовании и запарке плит на стане Козлова.

Поступила в редакцию
22 марта 1966 г.

УДК 531.3 : 634.0.377.44

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ТЯГОВОЙ ДИНАМИКИ ТРЕЛЕВОЧНОГО ТРАКТОРА ТДТ-55

А. Д. ДРАКЕ

Ассистент

(Ленинградская лесотехническая академия)

Методика испытаний машин и анализ опытных данных предусматривают широкое использование законов математической статистики. При исследованиях в производственных условиях эксплуатационных режимов работы трактора ТДТ-55, проводимых кафедрой тяговых машин ЛТА, использовали специальную аппаратуру для оперативного статистического анализа [3]. Применение счетно-анализирующей аппаратуры исключало длительный процесс обработки осциллограмм, а экспериментальные данные в виде вариационных рядов получались непосредственно после опыта. Анализ изменения эксплуатационных режимов работы агрегатов трактора по фазам технологического процесса трелевки производили путем сравнения характеристик вариационных рядов основного исследуемого параметра. Основным параметром, характеризующим силы сопротивления трактора, а следовательно, эксплуатационную загрузку его трансмиссии, является крутящий момент, который измеряли в ходе испытаний на карданном валу.

Изменение крутящего момента по величине и относительной длительности действия в условиях реальной эксплуатации по фазам трелевки может быть описано кривыми распределения (рис. 1).

Анализ кривых показывает, что в зависимости от фазы процесса и времени года степень рассеяния возможных появлений значений момента различна. Наибольшую «островершинность» имеет кривая распределения крутящего момента при холостом ходе трактора в зимних условиях, что объясняется малой величиной переменной составляющей сил сопротивлений. При маневрах и грузовом ходе в тех же условиях диапазон изменения сил сопротивления возрастает, и кривые приобретают «плосковершинный» характер. В летних условиях состояние волока вызывает появление переменной составляющей сил сопротивлений большей величины, что предопределяет характер кривых распределения. Изменчивость микрорельефа наиболее выражена на фазе маневры, где изменение значений момента наиболее рассеяно.

Средние значения крутящего момента для фаз холостой ход и маневры для летних и зимних условий невелики — 20—30 кгм. Значительная их величина появляется лишь при грузовом ходе — 40—50 кгм.

Как известно [2], степень рассеяния значений момента относительно его среднего значения характеризуется величиной основного отклонения $\bar{\sigma}$. В пределах $\pm \bar{\sigma}$ располагается 68,3% возможных значений исследуемого параметра, в пределах удвоенного $\pm 2\bar{\sigma}$ — 95,4%; в пределах утроенного $\pm 3\bar{\sigma}$ — 99,7% значений.

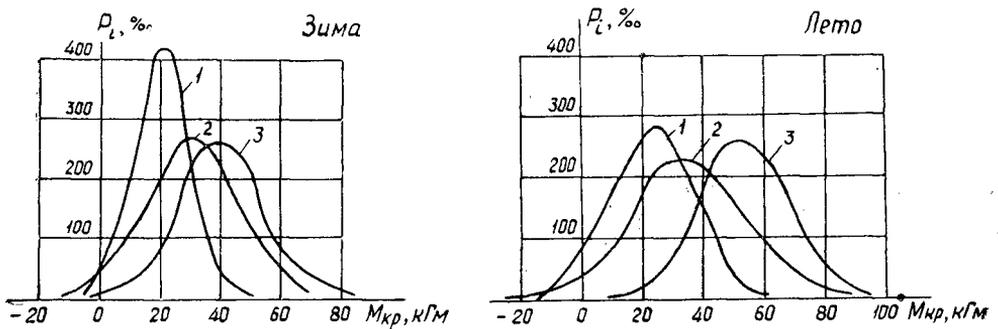


Рис. 1.

1— холостой ход; 2— маневры; 3— грузовой ход $Q = 6,0 \div 7,0$ пл. м³.

Анализ значений момента в пределах основного отклонения представляет определенный интерес. В табл. 1 приведены границы изменения момента на карданном валу в пределах $\pm \sigma$, $\pm 2\sigma$, $\pm 3\sigma$.

Таблица 1

Фазы процесса	Время года	Среднее значение крутящего момента $M_{ср}$, кгМ	Основное отклонение σ , кгМ	Значение момента в пределах отклонения, кгМ		
				$\pm \sigma = 68,3\%$	$\pm 2\sigma = 95,4\%$	$\pm 3\sigma = 99,7\%$
Холостой ход	Зима	20,6	8,9	11,7 ÷ 29,5	2,8 ÷ 38,4	-6,1 ÷ 47,3
	Лето	22,1	13,1	9,0 ÷ 35,2	-4,1 ÷ 48,3	-17,2 ÷ 61,4
Маневры	Зима	28,1	13,6	14,5 ÷ 41,7	0,9 ÷ 55,3	-12,7 ÷ 68,9
	Лето	32,7	18,5	14,2 ÷ 51,2	-4,3 ÷ 69,7	-22,8 ÷ 88,2
Грузовой ход $Q = 6,0 \div 7,0$ пл. м ³	Зима	39,8	14,9	24,9 ÷ 54,7	10,0 ÷ 69,6	-4,9 ÷ 84,5
	Лето	51,3	14,6	36,7 ÷ 65,9	22,1 ÷ 80,5	7,5 ÷ 95,1
Грузовой ход* $Q_{ср} = 5,24$ пл. м ³	Зима	37,7	15,6	22,1 ÷ 53,3	6,5 ÷ 68,9	-9,1 ÷ 84,5
	Лето	46,1	15,7	30,4 ÷ 61,8	14,7 ÷ 77,5	-1,0 ÷ 93,2

* По результатам опытных данных 72 рейсов.

В таблице выделен грузовой ход при $Q = 6,0 \div 7,0$ пл. м³, что является характерной рейсовой нагрузкой для данного трактора.

Абсолютная величина основного отклонения σ , определяющая степень рассеяния значений момента, как следует из таблицы, изменяется в широких пределах. Наименьшее и наибольшее его значения относятся соответственно к холостому ходу зимой и маневрам летом, что, как указывалось ранее, определяет конфигурацию кривых распределения.

Интервал значений момента в пределах $\pm \sigma$ определяет диапазон длительно действующих в условиях эксплуатации значений момента и может характеризовать (с учетом передаточного числа коробки передач) пределы изменения коэффициента загрузки двигателя по моменту [3], который представляет собой

$$k_3 = \frac{M_{ср}}{M_e}$$

где M_{cp} — постоянная составляющая момента сил сопротивлений;
 M_e — номинальное значение крутящего момента двигателя (по внешней характеристике двигателя СМД-14Б $M_e = 32$ кгм).

Проведенные исследования показали, что для трактора ТДТ-55 на различных фазах трелевки среднее значение коэффициента загрузки двигателя по моменту находится в пределах 0,31—0,80 (табл. 2). Движение трактора по волоку происходило в основном на III передаче коробки передач, за исключением рейсовых нагрузок свыше 6,0 пл. м³ в летних условиях, когда использовалась II передача. Значение верхнего предела этого коэффициента при такой нагрузке зимой ($k_3 = 1,09$) соответствует выходу двигателя на безрегуляторную ветвь характеристики, когда $M_e = 36$ кгм. При маневрах зимой использовали I передачу и задний ход коробки передач, летом — II и задний ход, чем и объясняется сравнительно большая разница в значениях k_3 .

Таблица 2

Фазы процесса	Время года	Коэффициент загрузки k_3		Коэффициент возможного возрастания момента ν	Коэффициент динамичности k_d	
		пределы изменения	среднее значение		пределы изменения	абсолютная величина
Холостой ход	Зима	0,23 ÷ 0,58	0,41	1,87	-0,30 ÷ 2,30	2,60
	Лето	0,18 ÷ 0,70	0,44	2,18	-0,78 ÷ 2,78	3,56
Маневры	Зима	0,16 ÷ 0,46	0,31	1,97	-0,45 ÷ 2,45	2,90
	Лето	0,22 ÷ 0,78	0,50	2,13	-0,70 ÷ 2,70	3,40
Грузовой ход $Q = 6,0 \div 7,0$ пл. м ³	Зима	0,50 ÷ 1,09	0,80	1,75	-0,12 ÷ 2,12	2,24
	Лето	0,56 ÷ 1,00	0,78	1,57	0,15 ÷ 1,85	1,70
Грузовой ход $Q_{cp} = 5,24$ пл. м ³	Зима	0,34 ÷ 0,83	0,59	1,82	-0,24 ÷ 2,24	2,48
	Лето	0,46 ÷ 0,93	0,70	1,68	-0,02 ÷ 2,02	2,04

Специфика эксплуатационных условий работы трелевочных тракторов заставляет на каждой из передач иметь запас момента для преодоления периодически возрастающих сил сопротивления. Преодоление временно возросшей переменной составляющей сил сопротивления сопровождается переходом на безрегуляторную ветвь характеристики, снижением оборотов двигателя и реализацией кинетической энергии маховика. Эти явления могут быть с некоторым приближением охарактеризованы значениями момента в пределах $\pm 2\sigma$. Они определяются коэффициентом возможного возрастания сил сопротивления

$$\nu = \frac{M_{max}^{длит}}{M_{cp}}$$

где $M_{max}^{длит}$ — среднее значение временно возросшего момента сопротивления;

M_{cp} — постоянная составляющая момента сил сопротивления.

Приведенные данные показывают, что наибольшие значения этого коэффициента характерны для движения порожнего трактора в летних условиях. При грузовом ходе, в особенности летом, когда в большей степени сказывается демпфирующее действие волочащейся части пакета, значения коэффициента возможного возрастания момента минимальны. Переменная составляющая сил сопротивления малой длитель-

ности, частота появления которой не превышает 4,3%, может быть охарактеризована значениями момента в пределах $\pm 3\sigma$. При этом их верхняя граница ($+3\sigma$) определяет максимальные значения момента, возникающие в эксплуатации и регистрируемые аппаратурой. Причины возникновения высоких значений моментов сопротивления: резкое трогание трактора, переключение передач, удары гусениц о пни, попадание посторонних предметов между гусеницей и ведущей звездочкой и др. Такие величины момента значительно превосходят не только средние значения для данных условий эксплуатации, но и номинальные (вызывая высокие напряжения в элементах трансмиссии), однако вследствие малой длительности они не влияют на режим работы двигателя.

Как известно, $k_d = \frac{M_{max}}{M_{ср}}$ представляет собой коэффициент динамичности, который характеризует динамику изменения исследуемого параметра в конкретных условиях эксплуатации. Значительный интерес представляют величины k_d , найденные по нижнему пределу основного отклонения (-3σ) и имеющие отрицательные значения. Примененные при обработке опытных данных методы вариационной статистики позволили оценить такие явления, когда трактор в силу специфики эксплуатационных условий движется «накатом». При этом в трансмиссии возникает крутящий момент отрицательного значения.

Анализ кривых распределения (их левые ветви) и табл. 2 позволяет сделать следующие выводы: наибольшие по абсолютной величине отрицательные значения коэффициента динамичности характерны для движения порожнего трактора (холостой ход и маневры) в летних условиях, что предопределяется изменчивостью микрорельефа волока; при грузовом ходе отрицательные значения k_d выражены менее, причем минимальные его значения относятся к летним условиям. В этом случае на транспортную систему оказывает влияние демпфирующее действие волокающей части пакета, что значительно уменьшает или полностью исключает (лето, $Q = 6,0 \div 7,0$ пл. м³) возможность движения трактора «накатом». При оценке по коэффициенту динамичности исследуемого параметра необходимо учитывать его абсолютную величину во всем возможном диапазоне его изменения.

Полученные при исследованиях опытные данные позволили установить, что коэффициент загрузки двигателя k_z , характеризующий средний эксплуатационный крутящий момент, находится для грузового хода в пределах 0,59—0,80. Для двигателя, работающего при неустановившейся нагрузке, это следует считать оптимальными границами; преодоление временно возросших сил сопротивления, оцениваемых коэффициентом γ , происходит за счет запаса крутящего момента в пределах k_z , а в ряде случаев сопровождается выходом на безрегуляторную ветвь характеристики; коэффициент динамичности k_d , характеризующий силы сопротивления во всем возможном диапазоне их изменения, оценивает появление в силовой передаче трактора максимальных, а также отрицательных значений крутящего момента.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. А. М. Гольдберг, К. В. Васильев, А. Д. Драке. Исследование трактора ТДТ-40 в производственных условиях. Журн. «Лесная промышленность» № 1, 1964. [2]. А. К. Митропольский. Статистическое исчисление. Физматгиз, 1961. [3]. Счет НИСа ЛТА № 1203, 1965.

УДК 621.914.1

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

ЭЛЕКТРОДИНАМОМЕТР
ДЛЯ ЗАПИСИ СОСТАВЛЯЮЩИХ СИЛЫ РЕЗАНИЯ
ПРИ ЦИЛИНДРИЧЕСКОМ ФРЕЗЕРОВАНИИ**В. Д. ЛЮБОСЛАВСКИЙ**

Старший преподаватель

В. Н. ЮРЧИШКО

Ассистент

(Ленинградская лесотехническая академия)

Для измерения фактических значений двух составляющих силы резания на дуге контакта резца с древесиной мы создали электродинамометр, который позволил осуществить осциллографирование параллельной F_{\parallel} и нормальной F_{\perp} к направлению подачи материала составляющих (продольной и поперечной сил).

В данной статье приводится описание всей экспериментальной установки, даются некоторые характеристики измерительной системы, излагается порядок работы на установке, приводятся образцы осциллограмм записи сил. Система измерения и записи сил состояла из трех основных узлов: воспринимающе-преобразующего (блок датчиков), усилительного и регистрирующего.

Блок-схема экспериментальной установки изображена на рис. 1.

Основные элементы установки: 1 — рейсмусовый станок; 2 — монтажный брус для датчиков; 3 — датчики поперечного измерительного моста; 4 — датчики продольного измерительного моста; 5 — каретка для крепления обрабатываемого образца; 6 — обрабатываемый образец; 7 — трансформатор импульсного отметчика времени; 8 — отметчик времени (переставной), формирующий импульс и соответствующий началу или любому другому установленному моменту периода резания; 9 — включающий упор монтажного бруса; 10 — тумблер дистанционного включения осциллографа; 11 — кабель подвода питания к мостам и съема сигналов; 12 — усилители сигналов продольного и поперечного мостов типа УИПП-2; 13 — усилители мощности сигналов на полупроводниковых триодах; 14 — шлейфный осциллограф МПО-2.

Роль воспринимающе-преобразующей части выполняли проволочные датчики сопротивления 3 и 4 (рис. 1). Упругие элементы датчиков были изготовлены из инструментальной стали в виде пустотелых цилиндров с наружным диаметром 10 мм, длиной 15 мм и толщиной стенок 1,0 мм. На внешней поверхности каждого цилиндрика была наклеена проволочная решетка из константановой проволоки диаметром 20 мк. Сопротивление одного датчика составляло около 7 ком.

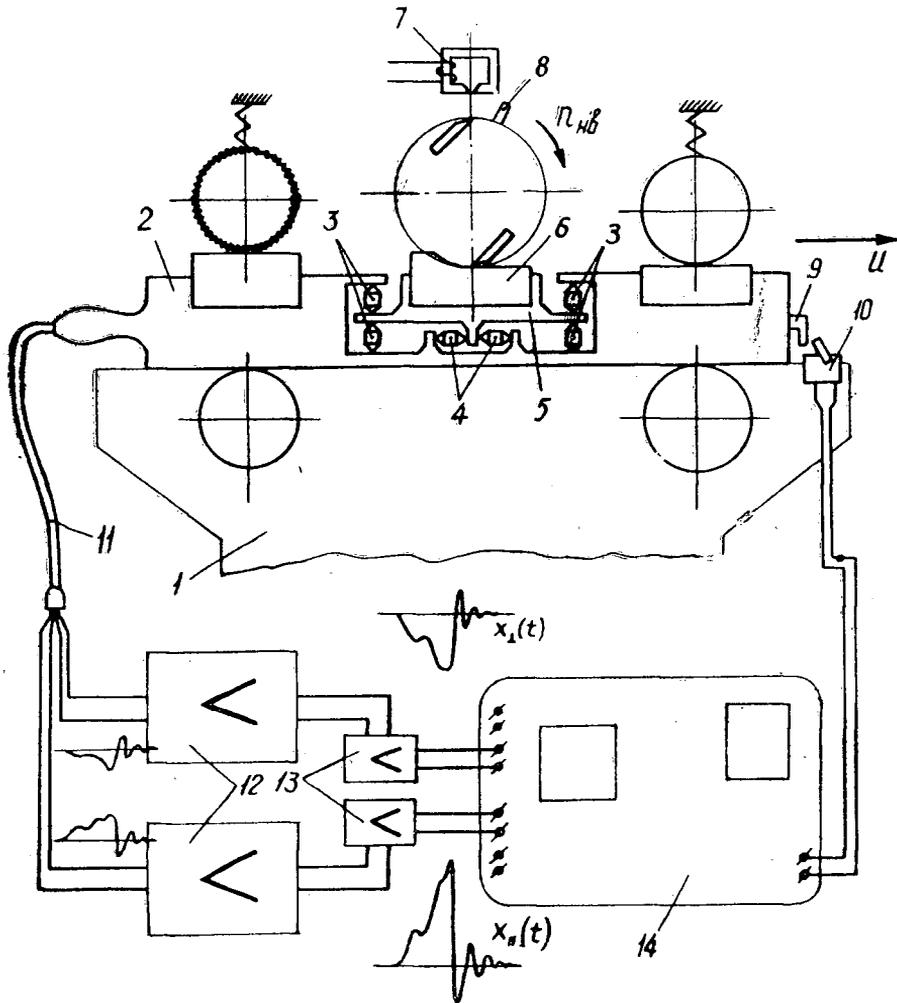


Рис. 1.

Положение датчиков в монтажном бруске показано на рис. 2, а. Их устанавливали на шариковых опорах в двух вертикальных плоскостях по ширине бруска: датчики $1в$, $1н$, $2в$, $2н$, I и II (рис. 2, а) — в одной плоскости; $1'в$, $1'н$, $2'в$, $2'н$, I' и II' — в другой. Схемы включения датчиков в продольный и поперечный мосты изображены на рис. 2, б и 2, в. Питание мостов осуществляли постоянным током; напряжение, подводимое к мостам, определяли сопротивлением плеч моста (датчиков) и их допустимой токовой нагрузкой (6–8 ma).

Как видно из рисунков, датчики, включенные в соседние плечи моста, в процессе работы испытывали противоположные деформации. Такая компоновка мостовых схем обеспечивала их высокую чувствительность наряду с автоматической температурной компенсацией. Шарнирное крепление датчиков полностью устраняло непосредственное воздействие поперечной силы F_{\perp} на продольный мост и наоборот; момент же от продольной силы F_{\parallel} вызывал одинаковую деформацию разных знаков в датчиках $1в$ и $2в$, $1'в$ и $2'в$ и т. д., включенных попар-

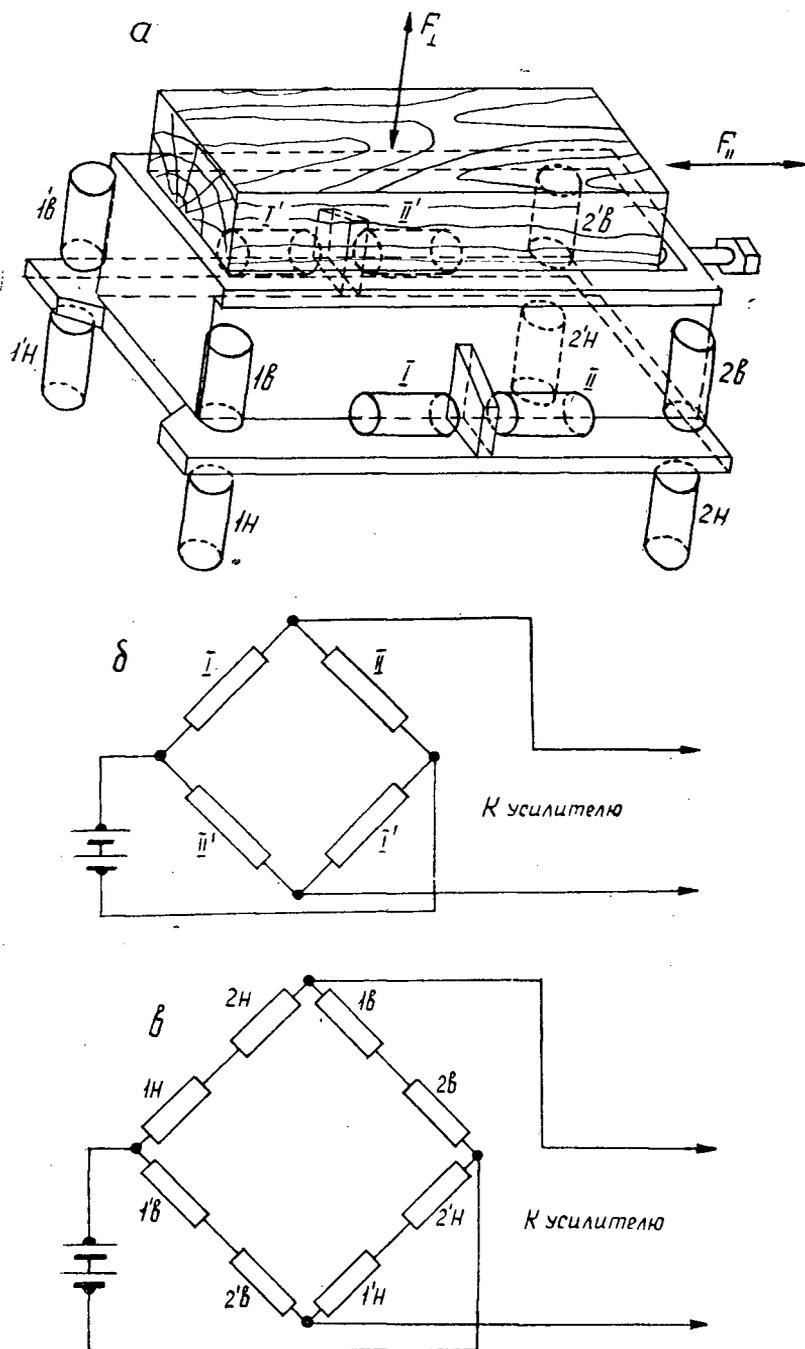


Рис. 2. Воспринимающая часть измерительной системы.

a — положение датчиков в монтажном брусе; δ — схема соединения датчиков продольного моста; b — схема соединения датчиков поперечного моста.

но в плечи поперечного моста, так как датчики I, II, I' и II' укреплены точно посередине между плоскостями датчиков I и 2 . Поэтому сигнал от действия продольной силы на выходе этого моста отсутствовал.

Наряду со схемой включения датчиков в поперечный мост по рис. 2, в при осциллографировании можно применить упрощенную схему моста с использованием лишь четырех датчиков (против восьми по схеме рис. 2, в), расположенных с одной стороны каретки (например, $1в, I'в, 1н$ и $I'н$ на рис. 2, а). Такое использование датчиков позволяет не демонтировать брус при случайном выходе из строя одного из датчиков. В этом случае действительное значение поперечной силы F_{\perp} должно определяться с учетом поправки $\Delta F_{\perp} = f(F_{\parallel})$, полученной при нагружении системы продольной силой F_{\parallel} .

В измерительной диагонали каждого моста при отсутствии воспринимаемого усилия выходной сигнал при помощи балансировочного потенциометра устанавливался равным нулю. При силовом воздействии на датчики появлялись напряжения разбалансировки мостов. Сигналы, снимаемые с измерительных диагоналей мостов, усиливались двумя усилителями типа УИПП-2 (с полосой пропускаемых частот $3-20$ кГц и максимальным коэффициентом усиления $5 \cdot 10^4$), а также дополнительными усилителями мощности на полупроводниковых триодах. Сигналы записывали высокочастотными вибраторами типа П с полосой рабочих частот до 20 кГц (на шлейфном осциллографе типа МПО-2). Запуск узла протяжки пленки в осциллографе осуществляли специальным устройством для дистанционного включения (упор бруса 9 и тумблер 10 на рис. 1). Одновременно с записью сил резания на пленке отметчиком (с частотой колебаний 500 гц) фиксировали масштаб времени.

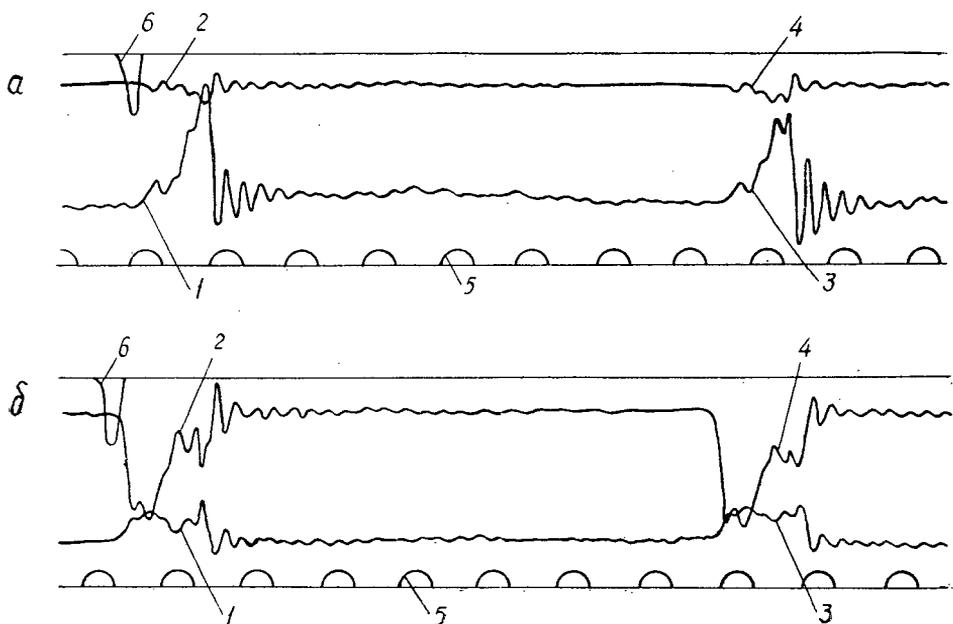


Рис. 3. Запись осциллографирования сил $F'_{\parallel}(t)$ и $F'_{\perp}(t)$ при фрезеровании сосны ($W = 10\%$, $V_p = 13,5$ м/сек).

а — $H = 3$ мм, $U_z = 1,1$ мм, резцы острые; б — $H = 5$ мм, $U_z = 0,65$ мм, резцы тупые.

Воспринимающая часть измерительной системы имела следующие механические характеристики (при общем весе датчиков, каретки и образца 360—400 г): частоту собственных колебаний системы $f \approx 2,4$ кГц и логарифмический декремент затухания $\lambda \approx 0,63$. Тарировку мостов (по чувствительности, частоте и т. п.) выполняли обычными методами.

Осциллографирование сил производили на рейсмусовом станке модели СР6-5Г. Порядок работы при этом сводился к следующему. В каретке закрепляли образец. Поверхность образца предварительно протрагивали на станке. В соответствии с программой опытов устанавливали толщину срезаемого слоя (по индикатору с ценой деления 0,01 мм), режим работы станка, коэффициенты усиления усилителей, скорость протяжки пленки в осциллографе и т. д. Монтажный брус механически вальцами подавался в станок для записи сил резания в процессе фрезерования установленного припуска. В среднем положении образца относительно оси ножевого вала тумблером 10 включался узел протяжки пленки осциллографа. Скорость движения пленки задавали равной 5 м/сек. Длину отрезка пленки однократной записи определяли из расчета одновременной фиксации 8—12 циклов резания.

На рис. 3, а и 3, б показаны типичные осциллограммы, полученные при фрезеровании сосны острыми и тупыми резцами.

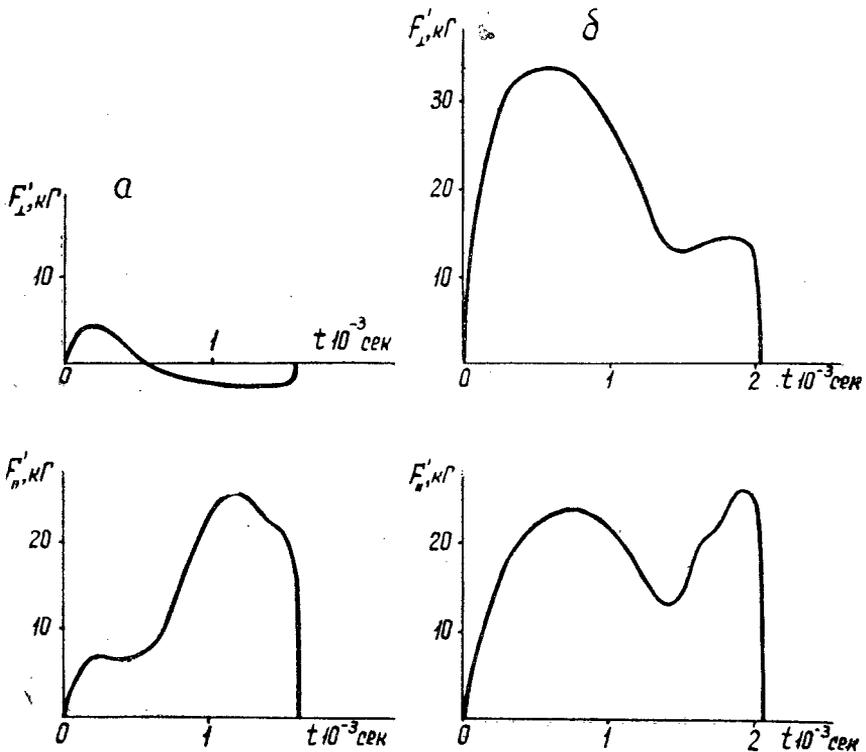


Рис. 4. Графики сил $F'_{\parallel}(t)$ и $F'_{\perp}(t)$ при фрезеровании сосны ($W = 10\%$; $V_p = 13,5$ м/сек, $B = 36$ мм).

а — $H = 3$ мм, $U_z = 1,1$ мм, резцы острые; б — $H = 5$ мм, $U_z = 0,65$ мм, резцы тупые.

Так как в данном случае усилия записывались при собственной частоте воспринимающей системы, близкой к основной частоте возмущающей силы, то полученные осциллограммы не являются еще собственно графиками сил. Это, строго говоря, лишь выраженные в определенном масштабе перемещения воспринимающей системы $x_{\parallel}(t)$ и $x_{\perp}(t)$ под действием возмущающих сил $F_{\parallel}(t)$ и $F_{\perp}(t)$. Действительный характер изменения сил $F_{\parallel}(t)$ и $F_{\perp}(t)$ должен определяться соответствующей расшифровкой осциллограмм, которая заключается в устранении фактора инерционного воздействия воспринимающей системы (с учетом затухания колебаний, определяемого демпфирующими свойствами системы). Осциллограммы расшифровывали по специально разработанной методике *. Применение этой методики для осциллограмм, изображенных на рис. 3, а и 3, б, дает графики действительных сил $F'_{\parallel}(t)$ и $F'_{\perp}(t)$ (рис. 4, а и 4, б).

Созданная конструкция электродинамометра обладает широким спектром применения для измерения и записи двух составляющих усилия резания как по амплитуде (за счет изменения коэффициента усиления), так и по частоте, начиная от самых медленных процессов (резание на маятниковом копре) и кончая промышленными скоростями (при последующей расшифровке осциллограмм).

* В. Н. Юрчишко. Расшифровка записей сравнительно низкочастотного динамометра. ИВУЗ, «Лесной журнал» № 1, 1967.

Поступила в редакцию
29 января 1966 г.

УДК 658.272 : 674.815 — 41

ПЛАНИРОВАНИЕ РАСХОДА СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

Г. А. ПАРФЕНЕНКО

Аспирант

(Брянский технологический институт)

Нами проведены опыты по исследованию влияния различных технологических факторов на величину расхода древесного сырья в производстве древесностружечных плит. На удельную величину расхода сырья, кроме упорядочения планирования расходных норм, большое влияние оказывает проведение мероприятий по сокращению потерь и отходов в процессе производства плит.

Общая норма расхода древесного сырья на 1 м³ древесностружечных плит

$$P = V_w \cdot K \text{ м}^3/\text{м}^3,$$

где V_w — технологически необходимое количество древесины, то есть объем измельченной древесины, находящийся в 1 м³ готовых плит, так называемый полезный расход;

K — коэффициент технологических потерь и отходов древесины в процессе производства и обработки плит.

Расчет технологически необходимого количества древесины на изготовление 1 м³ плит заключается в установлении объема измельченной древесины с исходной влажностью поставляемого сырья, находящегося в 1 м³ готовых плит.

Так как поставку сырья для цехов по производству древесностружечных плит обычно планируют с влажностью выше 30% (выше точки насыщения волокон), то для определения полезного расхода древесины следует пользоваться формулой

$$V_w = \frac{10^4 \gamma_n}{(100 + p)(100 + W_n) \gamma_y} \text{ м}^3/\text{м}^3, \quad (1)$$

где γ_n — объемный вес плиты, кг/м³;

p — количество абс. сухого связующего, % к весу сухих древесных частиц;

W_n — влажность готовых плит, % (согласно ГОСТу не более 10%);

γ_y — средний условный объемный вес древесины (кг/м³), являющийся постоянной величиной для данной породы;

$$\gamma_y = \frac{G_1}{O},$$

здесь G_1 — вес древесины в абс. сухом состоянии;

O — объем древесины при влажности выше точки насыщения волокна.

Поскольку для получения стружки наружного и внутреннего слоев используют древесину различного вида и породы, а также разное соотношение стружки по слоям и разные нормы добавления связующего, то формула (1) принимает следующий вид:

$$V_W = V_W^H + V_W^B = \frac{K^H \cdot 10^4 \cdot \gamma_n}{(100 + p^H)(100 + W_n) \gamma_y^H} + \frac{K^B \cdot 10^4 \cdot \gamma_n}{(100 + p^B)(100 + W_n) \gamma_y^B}, \quad (2)$$

где V_W^H и V_W^B — полезный расход древесины соответственно в наружные и внутренний слой;

p^H и p^B — процент добавления связующего по сухому остатку соответственно в стружку наружных и внутреннего слоев;

γ_y^H и γ_y^B — условный объемный вес измельченной древесины соответственно наружных и внутреннего слоев;

K^H и K^B — коэффициент, учитывающий объем стружки соответственно наружных и внутреннего слоев по отношению к общему объему плиты.

Таким образом, первая составляющая нормы расхода сырья, то есть полезный расход может быть определен расчетным путем, так как все входящие в формулу (2) величины задаются проектом и технологической инструкцией. Второй составляющей нормы расхода сырья, или вопросами установления величины потерь и отходов древесины в процессе производства древесностружечных плит занимались некоторые исследователи. Однако результаты этих исследований в нашей стране и за рубежом различны.

Коэффициент, учитывающий потери и отходы сырья при производстве плит, колеблется от 1,20—1,25 (по данным А. Н. Отливанчика), до 1,16—1,81 (по данным В. С. Мареева). Исследования по установлению величины потери древесного сырья в процессе производства плит на различных предприятиях Советского Союза позволили, помимо установления диапазона потерь сырья в процессе производства, сделать вывод о том, что пооперационные потери и отходы древесины можно разделить на группы по характеру их возникновения, полученные: 1) при окорке и разделке исходного сырья, измельчении древесины, сортировке сухих стружек и при транспортировке стружки по технологическому процессу; 2) от механической обработки древесностружечных плит, то есть в припуске на обработку — обрезку и шлифовку плит; 3) при сушке древесины (эти потери обычно учитывают в формуле для определения полезного расхода сырья); 4) при проведении физико-механических испытаний готовых плит.

С практической точки зрения это расчленение уместно. Так, первая группа потерь древесины зависит от состояния и технического совершенства технологического и транспортного оборудования цеха, а также состояния и вида исходного древесного сырья. Вторая группа потерь зависит от способа прессования и размеров выпускаемых плит (от площади и толщины). Третья группа зависит, в основном, от породы исходного древесного сырья и конечной влажности готовой продукции. Четвертая не зависит от производителя и определяется условиями ГОСТа 10633—63.

Если снижение трех последних групп потерь древесины, в основном, не зависит от проводимой работы по экономии сырья на пред-

приятно, то потери древесины в процессе производства необработанных плит (первая группа) зависят, главным образом, от усилий коллектива предприятий в проведении мероприятий по уменьшению операционных потерь и отходов древесины.

Рассмотрим, где возникает и отчего зависит величина потерь и отходов древесины в процессе производства древесностружечных плит. Подготовка древесного сырья к измельчению начинается с гидротермической обработки и окорки. По данным наших исследований, величина потерь древесного сырья при механическом способе окорки гидротермически обработанного сырья представлена в табл. 1.

Таблица *1

Порода исходного древесного сырья	Вид исходного древесного сырья	Удельная величина потерь древесины на участке окорки (%) при диаметре древесного сырья (см)		
		8—14 (тонкие)	16—20 (средние)	свыше 20
Сосна	Дровяная древесина	4,3	3,0	2,6
Береза		3,8	2,6	2,1
Осина		3,6	2,4	2,0

На участке разделки древесного сырья на отрезки заданных размеров удельные потери древесины зависят от толщины режущего инструмента и длины исходного сырья.

Потери древесины на участке разделки сырья по длине на различном торцовочном оборудовании представлены в табл. 2.

Таблица 2

Размер исходного древесного сырья (дровяного чурака) по длине, м	Удельная величина потерь древесины на участке разделки по длине (%) на станке	
	ленточнопильном*	круглопильном**
1,0	1,07	$\frac{1,94}{2,50}$
1,25	0,87	$\frac{1,70}{2,04}$
1,32	0,79	$\frac{1,48}{1,91}$

* При ширине стропила 3 мм. ** В числителе данные при ширине стропила 6 мм, в знаменателе — 8 мм.

Отходы древесины в виде пыли и мелких фракций, которые получаются при переработке массивного древесного сырья в стружку, зависят от вида и качества древесного сырья, его состояния (влажность и температура), породы, способа измельчения, размеров стружки по толщине.

Величина потерь гидротермически обработанного древесного сырья на участке измельчения (первичного и вторичного), установленная при проведении опытов, представлена в табл. 3.

Величина потери древесного сырья на участке сепарирования стружки после сушки представлена в табл. 4.

В процессе транспортировки стружки ленточными транспортерами потери ее из-за рассыпания составляют 0,5—1 %.

Таблица 3

Толщина стружки, мм	Удельная величина потерь сырья (%) для пород	
	хвойных (сосна, ель, кедр)	лиственных (береза)
0,15—0,25 (для наружных слоев)	6,3—7,2	5,2—6,7
0,35—0,45 (для внутреннего слоя)	5,7—6,1	4,9—5,4

Таблица 4

Толщина стружки, мм	Удельная величина потерь сырья (%)
0,15—0,25 (для наружных слоев)	6,5—7,1
0,35—0,45 (для внутреннего слоя)	5,7—6,3

Потери сырья от механической обработки древесностружечных плит (в припуски на обработку — обрезку и шлифовку) зависят от формата и толщины плит.

Потерю древесины в обрезки при выпуске товарных древесностружечных плит можно выразить коэффициентом использования площади плит K_n , который определяют из следующего соотношения:

$$K_n = \frac{F_n}{F_0},$$

где F_0 — площадь плиты, обрезанной по периметру (согласно размерам ГОСТа), m^2 ;

F_n — площадь необрезанной плиты после прессования, m^2 .

В табл. 5 приведен коэффициент, учитывающий потери древесины в обрезки (K_n) для разных форматов плит и при различных способах прессования. Ширина припуска на обрезку для плит, изготовленных плоским прессованием на этажных прессах прерывным способом, принята (согласно технологической инструкции) равной 25,0 мм на каждую сторону.

Таблица 5

Формат обрезанной плиты, мм	Коэффициент, учитывающий потери сырья при обрезке (K_n) на прессе		
	прерывном этажном (плоское прес- сование)	непрерывном (плоское прессование)	экструзион- ном
3500×1750	1,042	1,029	—
3500×1500	1,048	1,032	—
2500×1250	1,059	1,039	1,005
2000×1250	1,04	1,041	1,005
1525×1250	1,076	1,041	1,005

При шлифовке обрезанных плит определенная часть древесины шлифуется в древесную пыль. Согласно утвержденной технологи-

ческой инструкции на производство трехслойных древесностружечных плит припуск на обработку плит по толщине составляет 1,5 мм. Величина потерь древесины при шлифовке зависит от стандартной толщины выпускаемых плит. С увеличением толщины плиты потери древесины при шлифовке на каждом кубометре уменьшаются.

Коэффициент, учитывающий потери древесины при шлифовке плиты ($K_{ш}$), можно выразить следующим отношением:

$$K_{ш} = \frac{h}{t},$$

где h — толщина нешлифованной плиты, мм;

t — толщина шлифованной плиты, мм.

В табл. 6 показано влияние толщины плиты на коэффициент $K_{ш}$.

Таблица 6

Марка плиты	Стандартная толщина шлифованной плиты, мм	Коэффициент, учитывающий потери древесины при шлифовке ($K_{ш}$)
ПС-1	10	1,15
ПС-3	13	1,115
ПТ-1	16	1,094
ПТ-3	19	1,079
	22	1,068
	25	1,060

Потери древесины, возникающие вследствие проведения физико-механических испытаний готовых древесностружечных плит, в среднем по отдельным предприятиям составляют 1%, то есть $K_{исп} = 1,01$.

Таким образом, приняв для расчета необходимые величины, определяющие пооперационные потери древесного сырья, можно вычислить коэффициент технологических потерь и отходов сырья в процессе производства плит (K). Имея вычисленные данные о полезном расходе древесины и коэффициенте технологических потерь и отходов древесины в процессе производства, можно установить плановую норму расхода древесного сырья на выпуск 1 м³ древесностружечных плит любого размера и самого различного сырья.

Поступила в редакцию
21 ноября 1966 г.

УДК 674.053 : 621.934

КРИТИЧЕСКИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НАГРЕВА КРУГЛЫХ ПИЛ

М. М. ТВЕРДЫНИНА

Ассистент

(Московский лесотехнический институт)

В данной статье определены критические температурные напряжения и критические температуры нагрева в круглых дисках постоянной толщины, зашпеленных в центральной части жесткими фланцами радиусом, равным $1/5$ радиуса диска, в предположении, что в дисках имеются напряжения от центробежных усилий, температурные и начальные напряжения от проковки.

Рассмотрена несимметричная, так называемая вторая веерная форма потери устойчивости упругого равновесия, которая имеет два узловых диаметра и осуществляется при нагреве периферии диска [2], [3]. Нами применен энергетический (вариационный) метод расчета.

Исходя из основного уравнения энергетического метода решения задач об устойчивости упругих систем, приращение второго порядка малости полной потенциальной энергии упругой системы можно приравнять к нулю [1]

$$d^2 W = 0. \quad (1)$$

Это приращение системы измеряется следующей суммой: взятая с обратным знаком работа обобщенной внешней силы F на обобщенном перемещении $d^2 f$ плюс приращение энергии упругой деформации $d^2 U$

$$- F d^2 f + d^2 U = 0. \quad (2)$$

В рассматриваемом нами случае, когда внешние силы отсутствуют, уравнение энергетического метода имеет вид

$$d^2 U = 0. \quad (3)$$

Величину $d^2 U$ можно представить как сумму приращения энергии деформации от изгиба ($d^2 U_{\text{изг}}$) и приращения энергии деформации срединной плоскости диска ($d^2 U_0$)

$$d^2 U = d^2 U_{\text{изг}} + d^2 U_0 \quad \text{или} \quad d^2 U_{\text{изг}} = - d^2 U_0. \quad (4)$$

При выпучивании диска приращение энергии деформации от изгиба положительно, а приращение энергии деформации срединной плоскости диска отрицательно, так как при действии сжимающих усилий S (которые приняты за положительные) бесконечно малый элемент срединной плоскости растягивается.

Приращение второго порядка малости энергии деформации за счет изгиба для круглого диска определяют по формуле, выведенной в теории упругости для круглых пластинок,

$$d^2U_{\text{изг}} = \frac{D}{2} \int_0^{2\pi} \int_{0,2R}^R \left\{ \left(\frac{\partial^2 W}{\partial \rho^2} + \frac{1}{\rho} \frac{\partial W}{\partial \rho} + \frac{1}{\rho^2} \frac{\partial^2 W}{\partial \Theta^2} \right)^2 - 2(1 - \mu) \left[\frac{\partial^2 W}{\partial \rho^2} \left(\frac{1}{\rho} \frac{\partial W}{\partial \rho} + \frac{1}{\rho^2} \frac{\partial^2 W}{\partial \Theta^2} \right) - \left[\frac{\partial}{\partial \rho} \left(\frac{1}{\rho} \frac{\partial W}{\partial \Theta} \right) \right]^2 \right] \right\} \rho d\rho d\Theta \quad (5)$$

(нижний предел интегрирования по $\rho d\rho$ изменен, так как диск зажат жестким фланцем радиусом $0,2R$).

Приращение второго порядка малости энергии деформации срединной плоскости диска можно вычислить как взятую с обратным знаком работу внутренних осевых сил. Следовательно, это приращение можно определить по взятой с обратным знаком формуле Брайяна [5], так как положительными считают снимающие усилия

$$d^2U_0 = - \frac{1}{2} \int_0^{2\pi} \int_{0,2R}^R \left[S_p \left(\frac{\partial W}{\partial \rho} \right)^2 + S_k \left(\frac{\partial W}{\rho \partial \Theta} \right)^2 \right] \rho d\rho d\Theta. \quad (6)$$

В формулах (5) и (6) R — наружный радиус диска;

D — цилиндрическая жесткость диска

$$D = \frac{Eh^3}{12(1 - \mu^2)};$$

μ — коэффициент Пуассона;

h — толщина диска;

W — поверхность выпучивания диска;

ρ, Θ — полярные координаты (радиус-вектор и угол);

S_p, S_k — соответственно радиальные и кольцевые усилия в диске.

Закон изменения прогиба диска при выпучивании зададим следующим выражением:

$$W = \cos 2\Theta (\rho - 0,2R)^2 + a \cos 2\Theta (\rho - 0,2R)^3, \quad (7)$$

где a — координатный параметр, подлежащий определению.

Температурные усилия (радиальные и кольцевые), меняющиеся по закону кубической параболы, выражаются равенствами:

$$S_p^t = S_0^t \left(1 - \frac{\rho^3}{R^3} \right), \quad (8)$$

$$S_k^t = S_0^t \left(1 - 4 \frac{\rho^3}{R^3} \right), \quad (9)$$

где S_0^t — температурное усилие в центре диска.

Центробежные усилия возьмем равными центробежным усилиям для сплошного круглого диска постоянной толщины [4], так как расчеты показали, что величина и распределение этих напряжений в диске с фланцами почти те же, что и без фланцев

$$P_p = \frac{\gamma V^2 h}{g} \cdot \frac{(3 + \mu)}{8} \left[- \frac{\rho^2}{R^2} + 1 \right], \quad (10)$$

$$P_k = \frac{\gamma V^2 h}{g} \cdot \frac{(3 + \mu)}{8} \left[-\frac{(1 + \mu)}{(3 + \mu)} \cdot \frac{\rho^2}{R^2} + 1 \right], \quad (11)$$

где P_p, P_k — соответственно радиальные и кольцевые центробежные усилия;

V — окружная скорость вращения диска;

γ — вес единицы объема диска;

g — ускорение силы тяжести.

Начальную деформацию проковки $\bar{\epsilon}$ принимаем меняющейся по закону «антитемпературы».

Начальные усилия от проковки (радиальные и кольцевые) в этом случае имеют вид:

$$S_p^{np} = -S_0^{np} \left(1 - \frac{\rho^3}{R^3} \right), \quad (12)$$

$$S_k^{np} = -S_0^{np} \left(1 - 4 \frac{\rho^3}{R^3} \right), \quad (13)$$

где S_0^{np} — начальное усилие от проковки в центре диска, равно $\frac{E\bar{\epsilon}h}{5}$.

Приращение энергии от изгиба диска, подсчитанное по формуле (5), имеет вид

$$d^2U_{изг} = \frac{1}{2} \pi R^2 D (4,33a^2 R^2 + 6,35aR + 5,6).$$

Приращение энергии деформации срединной плоскости диска d^2U_0 складывается из приращений от температурных усилий d^2U_{0t} , центробежных усилий $d^2U_{0ц.б}$ и начальных усилий от проковки $d^2U_{0пр}$, то есть

$$d^2U_0 = d^2U_{0t} + d^2U_{0ц.б} + d^2U_{0пр}.$$

Эти три слагаемые подсчитаны по формуле (6). Подставив их значения в уравнение (4), получим

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} \pi R^2 D (4,33a^2 R^2 + 6,35aR + 5,6) = & -\frac{1}{2} \pi R^4 \bar{S}_0^t (0,115a^2 R^2 + \\ & + 0,764aR + 0,311) - \frac{1}{2} \pi R^4 \frac{\gamma V^2 h \cdot 0,413}{g} (0,186a^2 R^2 + \\ & + 0,476aR + 0,344) - \frac{1}{2} \pi R^4 \frac{E\bar{\epsilon}h}{5} (0,11a^2 R^2 + 0,373aR + 0,284). \end{aligned}$$

Отсюда критическое температурное усилие в центре диска

$$\begin{aligned} \bar{S}_0^t = & -\frac{D (4,33a^2 R^2 + 6,35aR + 5,6) + \frac{0,413\gamma V^2 h R^2}{g} (0,186a^2 R^2 + \\ & + 0,476aR + 0,344)}{R^2 (0,115a^2 R^2 + 0,764aR + 0,311)} + \\ & + \frac{\frac{E\bar{\epsilon}h R^2}{5} (0,11a^2 R^2 + 0,373aR + 0,284)}{R^2 (0,115a^2 R^2 + 0,764aR + 0,311)}. \end{aligned} \quad (14)$$

Параметр a следует выбрать так, чтобы выражение (14) было минимальным.

Условие минимума запишется следующим образом:

$$\frac{\partial \bar{S}_0^t}{\partial a} = 0. \quad (15)$$

Используя это условие, для определения параметра a получим следующее квадратное уравнение:

$$\begin{aligned}
 & a^2 R^2 \left(2,57D + 0,0872 \frac{0,413\gamma V^2 h R^2}{g} + 0,0412 \frac{E\bar{\varepsilon} h R^2}{5} \right) + \\
 & + aR \left(1,4D + 0,037 \frac{0,413\gamma V^2 h R^2}{g} + 0,0031 \frac{E\bar{\varepsilon} h R^2}{5} \right) + \\
 & + \left(-2,295D - 0,1148 \frac{0,413\gamma V^2 h R^2}{g} - 0,101 \frac{E\bar{\varepsilon} h R^2}{5} \right) = 0. \quad (16)
 \end{aligned}$$

Для расчета $\bar{S}_0^{\bar{\varepsilon}}$ и критической температуры нагрева периферии диска $t_{кр}$ при заданном радиусе и толщине диска для различных скоростей вращения необходимо знать критическую величину начальной деформации проковки $\bar{\varepsilon}_{кр}$, то есть ту наибольшую величину $\bar{\varepsilon}$, которую может выдержать диск, не выпучиваясь при проковке (не приобретая формы так называемой «тарелки»). Рассчитаем $\bar{\varepsilon}_{кр}$ энергетическим методом. Как известно [2], [3], потеря устойчивости упругого равновесия диска при проковке происходит по зонтичной форме выпучивания (без узловых диаметров).

Закон изменения прогиба диска при выпучивании от проковки зададим следующим выражением:

$$W = a_1 \left[\frac{(\rho - 0,2R)^3}{R^3} - \frac{k(\rho - 0,2R)^2}{2R^2} \right], \quad (17)$$

где a_1 — параметр, подлежащий определению;

k — коэффициент, который надо задать так, чтобы функция прогиба (17) удовлетворяла условиям в центре и на контуре диска.

В центральной части диска при $\rho = 0,2R$ прогиб и угол поворота равны нулю. Контур диска свободен. Поскольку деформация диска осесимметрична, условия на свободном контуре такие же, как на шарнирно опертом, и заключаются в следующем требовании: радиальный момент на контуре равен нулю.

Как известно, радиальный момент [4]

$$M_r = D \left(\frac{d\varphi}{dx} + \mu \frac{\varphi}{x} \right),$$

где φ — угол поворота;

$$x = \frac{\rho}{R}.$$

Поэтому при $x = 1$ условие на свободном контуре выражается так:

$$\frac{d\varphi}{dx} + \mu \frac{\varphi}{x} = 0.$$

Функцию прогиба (17) запишем следующим образом:

$$W = a_1 \left[\frac{(x - 0,2)^3}{3} - \frac{k(x - 0,2)^2}{2} \right].$$

Тогда

$$\varphi = a_1 [(x - 0,2)^2 - k(x - 0,2)];$$

$$M_r = 2 \cdot 0,8 - k + 0,3 \cdot 0,8^2 - 0,03 \cdot k \cdot 0,8 = 0.$$

Отсюда $k = 1,45$.

Приращение энергии изгиба диска определяем по формуле (5)

$$d^2U_{\text{изг}} = 0,475 \frac{\pi D}{R^2} a_1^2.$$

Приращение энергии деформации срединной плоскости диска за счет начальных усилий от проковки (12), (13) находим по формуле (6)

$$d^2U_{\text{опр}} = -0,00926\pi E \bar{\varepsilon} h a_1^2.$$

Критическую величину начальной деформации от проковки диска определим из уравнения (4)

$$0,475 \frac{\pi D}{R^2} a_1^2 = 0,00926\pi E \bar{\varepsilon}_{\text{кр}} h a_1^2.$$

Отсюда

$$\bar{\varepsilon}_{\text{кр}} = \frac{54,2D}{EhR^2}.$$

В табл. 1 даны величины критических деформаций от проковки дисков пил при различных толщинах (ГОСТ 980—63).

Таблица 1

Толщина пилы, мм	Критическая деформация проковки пилы ($\bar{\varepsilon}_{\text{кр}}$) при ее диаметре, мм			
	400	500	630	800
2	0,000946	—	—	—
2,2	0,0006	0,000384	—	—
2,5	0,000776	0,000496	0,000314	—
2,8	—	0,000622	0,000392	—
3,0	—	—	0,000451	0,00028
3,2	—	—	—	0,000318
3,6	—	—	—	0,000404

Скорость вращения пил, м/сек	Диаметр пилы, мм	Критическое напряжение в центре пилы $\bar{\sigma}_0^t$ (кг/см ²) при толщине пилы, мм					
		2,2	2,5	2,8	3,0	3,2	3,6
40	500	346	442	451	—	—	—
	800	—	—	—	270	302	366
50	500	377	467	568	—	—	—
	800	—	—	—	295	325	390
80	500	486	569	675	—	—	—
	800	—	—	—	406	435	503

Имея критические величины деформации проковки дисков и задаваясь значениями окружных скоростей вращения дисков, можно, предварительно определив параметр a по уравнению (16), получить критические температурные усилия S_0^t по формуле (14) и критические температуры нагрева периферии дисков пил $\bar{t}_{\text{кр}}$ по следующей формуле

$$\bar{t}_{\text{кр}} = \frac{\bar{\sigma}_0^t (n+2)}{E\alpha_{\text{лин}}}, \quad (18)$$

где $\bar{\sigma}_0^t$ — критическое температурное напряжение в центре диска;
 n — показатель степени в законе изменения температуры;

E — модуль упругости;

$\alpha_{\text{лин}}$ — коэффициент линейного температурного расширения.

Следует заметить, что в расчетах всегда берут параметр a , равный минимальному по абсолютной величине корню квадратного уравнения (16), так как второй корень этого уравнения дает усилие, сжимающее в центре и растягивающее по периферии, что соответствует охлаждению периферии диска. Для нашего случая, когда закон изменения температуры вдоль радиуса диска берется в виде кубической параболы, формула (18) имеет вид

$$\bar{t}_{\text{кр}} = \frac{\bar{\sigma}_0^t}{E\alpha_{\text{лин}}}.$$

Критическое температурное напряжение в центре диска определяется по критическому температурному усилию

$$\bar{\sigma}_0^t = \frac{\bar{S}_0^t}{h}.$$

Ранее нами установлены критические температурные напряжения $\bar{\sigma}^t$ и критические температуры нагрева периферии дисков $\bar{t}_{\text{кр}}$ (подразумевается перепад температур периферии и центра диска), подсчитанные для пил (ГОСТ 980—63) при трех различных окружных скоростях вращения дисков в предположении, что начальная деформация проковки $\bar{\epsilon}$ достигает критической величины, то есть $\bar{\epsilon} = \bar{\epsilon}_{\text{кр}}$.

В табл. 2 приведены результаты расчета для дисков двух диаметров. В расчетах принято: $E = 2,1 \cdot 10^6 \text{ кг/см}^2$; $\mu = 0,3$; $\gamma = 785 \cdot 10^{-5} \text{ кг/см}^3$, $g = 980 \text{ см/сек}^2$, $\alpha_{\text{лин}} = 125 \cdot 10^{-7} \text{ } ^\circ\text{C/град}$.

В заключение следует сказать, что проковка диска пилы значительно увеличивает критическую температуру нагрева его периферии, то есть повышает устойчивость пилы при пилении.

Таблица 2

Критический перепад температуры по радиусу диска $\bar{t}_{\text{кр}}$ (град) при толщине пилы, мм

2,2	2,5	2,8	3,0	3,2	3,6
66,8	84	103	—	—	—
—	—	—	51,5	57,6	70
72	89	108	—	—	—
—	—	—	56	62	74
93	-108,6	129	—	—	—
—	—	—	77,5	83	96

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. М. С. Бернштейн. Коробление тонких металлических листов как результат потери устойчивости равновесия, вызванной начальными усилиями. 1958.
- [2]. М. С. Бернштейн, М. М. Твердынина. О выпучивании круглого диска постоянной толщины, защемленного в центре, в результате температурных напряжений. ЦНИИМОД. Научные труды, 1961.
- [3]. Г. С. Гуркин. Теоретическое исследование устойчивости плоской формы равновесия пильного диска. Автореферат диссертации, ЛТА, Л., 1959.
- [4]. С. П. Тимошенко. Курс сопротивления материалов. 1930.
- [5]. С. П. Тимошенко. Устойчивость упругих систем. 1955.

УДК 674.023

НАГРЕВ ЗУБЬЕВ ДИСКОВЫХ ПИЛ И КОНЦЕВЫХ ФРЕЗ ПРИ ОБРАБОТКЕ ЛИСТВЕННОЙ

Р. А. ЛЕЙХТЛИНГ

Аспирант

(Сибирский технологический институт)

Для исследования нагрева резцов при пилении и фрезеровании лиственной мы использовали микроструктурный метод, предложенный Б. И. Костецким [1].

Из стали У8А были изготовлены эталоны № 1, которые после закалки на мартенсит получили нормальный отпуск при разных температурах от 100 до 1000° С с интервалом в 50° С. Математической обработкой результатов исследования этих эталонов получены следующие уравнения:

для кривой $H R_c, t$

$$H R_c = 2320t^{-0,682};$$

для H, t

$$H = 25530t^{-0,558};$$

для D_o, t

$$D_o = 6,71t^{0,3097};$$

для D_m, t

$$D_m = 2,43t^{0,2835}.$$

Эти уравнения явились исходными для построения номограммы (рис. 1). Оценкой пригодности уравнений установлено, что разница между экспериментальными данными и вычисленными по уравнениям не превышает 5%. Номограмма позволяет графически определить температуру нагрева инструмента из стали У8А: кривая 1 ($H R_c, t$) — по изменяющейся твердости; 2 (H, t) — по изменяющейся микротвердости; 3 (D_o, t) — по диагонали отпечатка, измеренной окулярмикроскопом ПМТ-3; 4 (D_m, t) — по диагонали отпечатка, *мк*.

Температура резца, определенная по номограмме и названная приведенной, была бы действительно действующей на него в том случае, если бы резец в процессе резания испытывал непрерывный длительный нагрев, соответствующий продолжительности выдержки эталонов при отпуске. Ввиду циклического характера работы исследуемых инструментов (периодическое врезание резца в обрабатываемый материал) нагрев их носит импульсный характер.

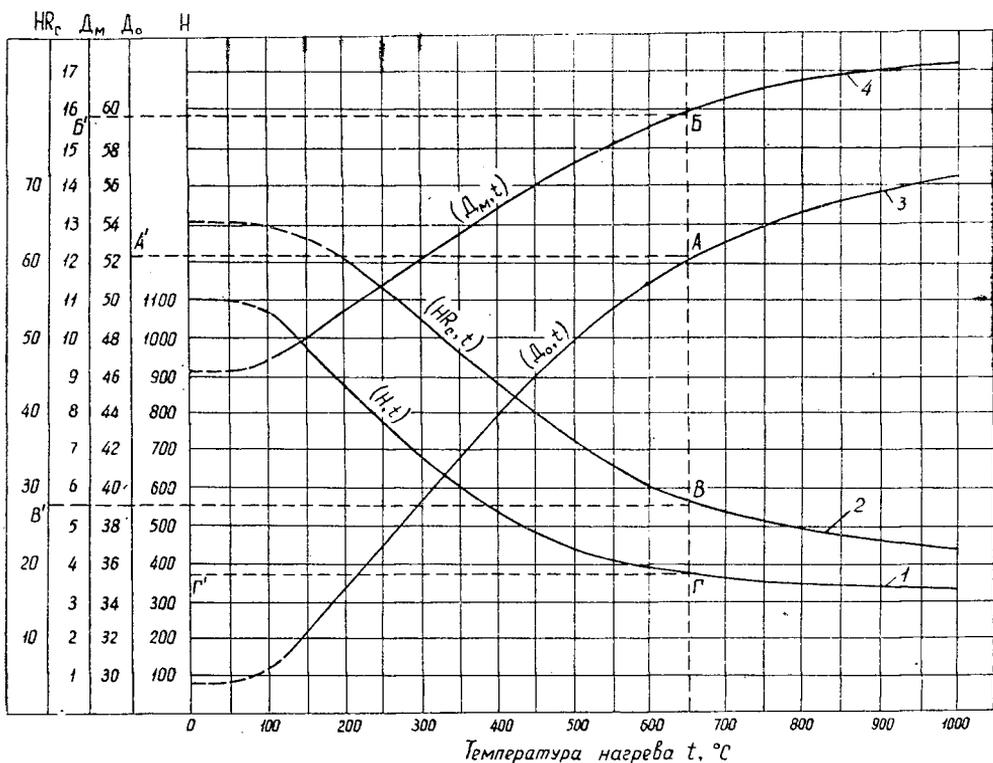


Рис. 1. Номограмма для определения приведенной температуры (сталь У8А).

Для изучения влияния продолжительности теплового воздействия на степень нагрева и отпуск микрослоев поверхностей инструмента, контактирующих с древесиной в процессе резания, применяли эталоны № 2. Они изготовлены из той же стали У8А, закалены на мартенсит и отпущены при 100, 200, 400, 600, 800 и 1000°С с выдержками при каждой из этих температур в течение 0,5; 1; 2; 4; 8; 12; 16; 20; 30; 60 сек.

Анализ кривых, приведенных на рис. 2, показывает, что температура нагрева режущей кромки инструмента, определенная при помощи шкалы твердости и металлографическим способом без точного учета фактора времени, имеет значительные отклонения от истинных значений «мгновенных» температур (температурных импульсов), возникающих при контакте реза с древесиной. С учетом импульсного характера нагрева инструмента нашими исследованиями установлено, что действующая на лезвие реза температура в импульсе имеет значительно большие значения, чем определенная по номограмме. Температуру в импульсе определяли в момент наступления установившегося теплового режима работы инструмента.

Как показали микроструктурные изучения резов, которые прошли в древесине небольшие участки пути, температура достигает своего максимума в зоне резания после первых нескольких резов инструмента (зависит от режимов резания и характеристики обрабатываемого материала). В исследованиях мы применяли также метод контактных пар. В зависимости от материала и условий работы инструмента рассмотрим ряд вариантов конструктивного оформления контактных пар.

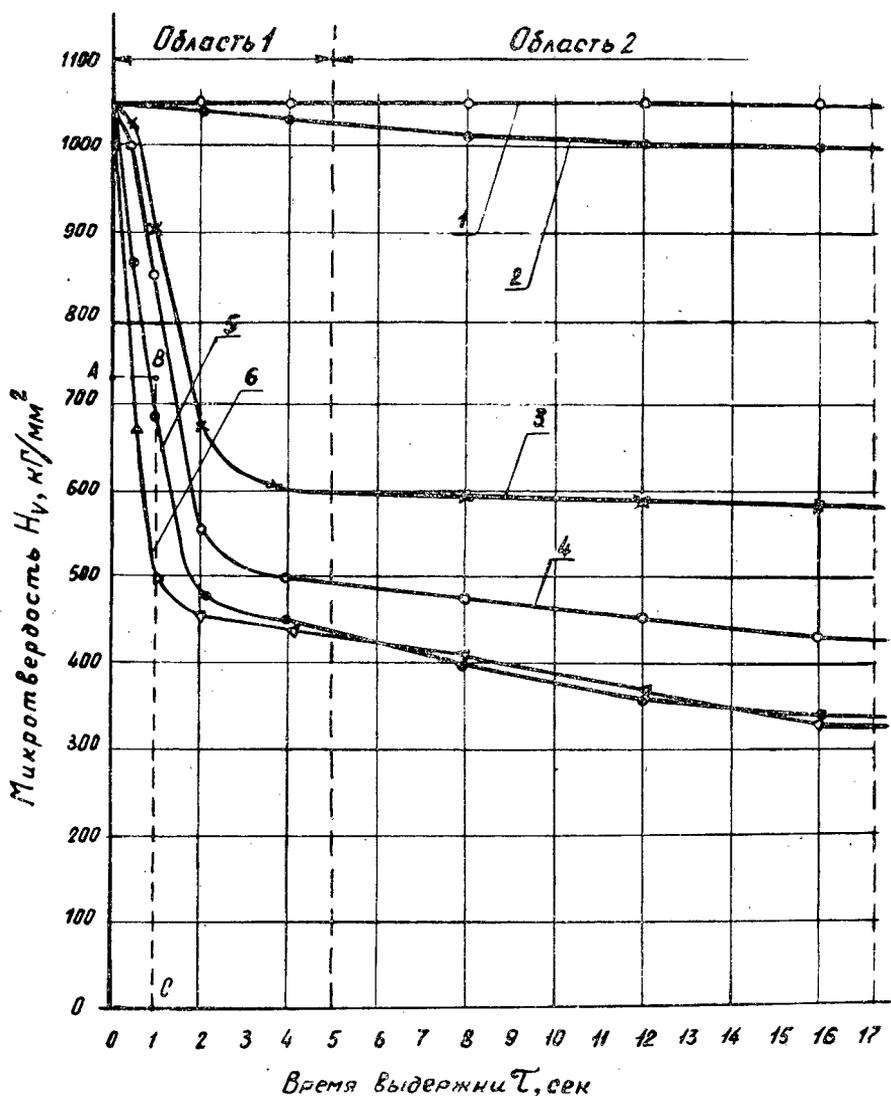


Рис. 2. Влияние времени теплового воздействия на изменение микротвердости в зависимости от температуры нагрева (сталь У8А).

1 — при 100°C; 2 — при 200°C; 3 — при 400°C; 4 — при 600°C; 5 — при 800°C; 6 — при 1000°C.

Схема определения температуры нагрева дереворежущего инструмента методом контактных пар и конструктивные варианты показаны на рис. 3.

В образец 1, изготовленный из исследуемого древесного материала, клеивается токопроводящий элемент 2. При обработке образца 1 дереворежущим инструментом 3, который в процессе резания нагревается, в момент перерезания встроенного элемента 2 (при контакте 3-го со 2-м) образуется горячий спай термодуговой пары из материалов элемента и инструмента. Возникшая в контакте ТЭДС передается через токосъемник 5 (игла 4 опущена в ртуть) и проводники 6 и 7 к клеммам K_1 и K_2 реги-

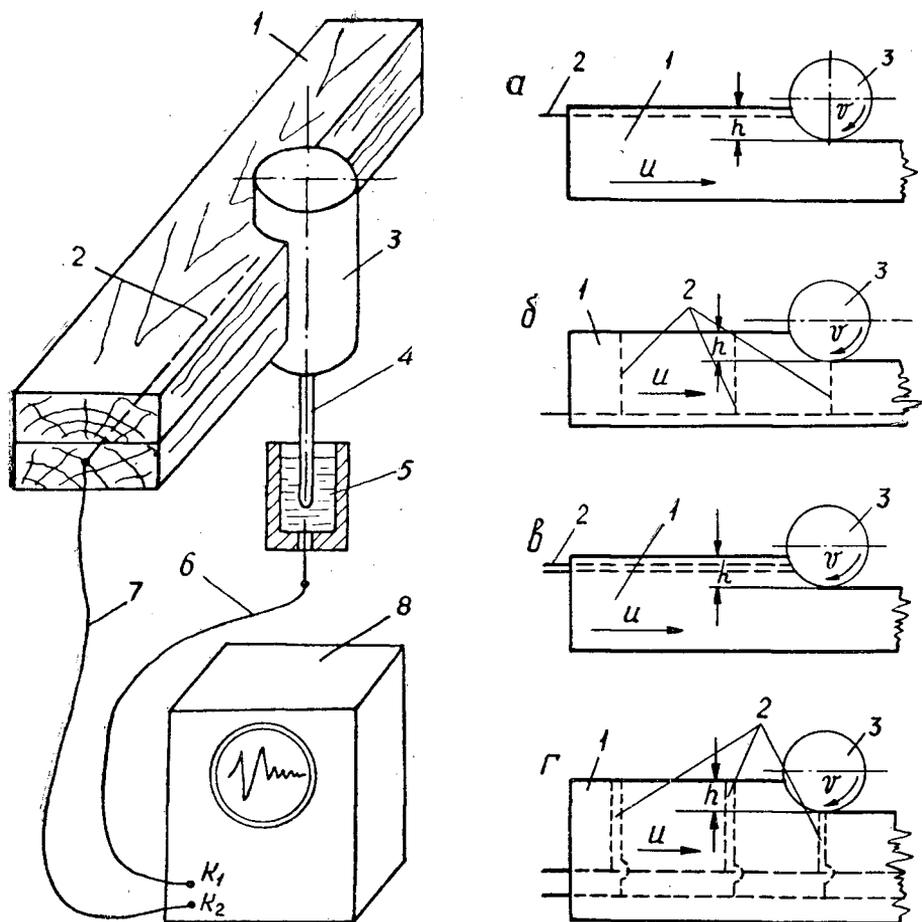


Рис. 3.

стрирующего прибора 8. Мы применяли для исследований магнитоэлектрический осциллограф Н-700. Для предотвращения помех, возникающих при работе станка, его вращающиеся детали заэкранированы, инструмент изолирован от станка, станок заземлен.

Исследуемые образцы древесных материалов для измерительной схемы могут быть изготовлены в разных вариантах (рис. 3, а, б, в, г).

Вариант а. В качестве токопроводящего элемента 2 применяли медную и константановую проволоку диаметром от 0,05 до 0,15 мм, графитовые и угольные пленки, алюминиевую фольгу от 0,004 до 0,009 мм, тонкие металлические пленки, полученные напылением в вакууме. Для подбора материала инструмента, развивающего наибольшую ТЭДС со встроенным элементом, были исследованы следующие материалы: 85ХФ, Р18, Р9, 9ХС, У8, У10, 65Г, 15ХС, ЭИ808, Х6ВФ, ВК6, ВК8, ВК11.

Вариант б позволяет применять более чувствительные гальванометры осциллографа, так как частота следования импульсов регулируется числом установленных элементов 2 и расстоянием между ними. Изменение сопротивления встроенного элемента при установленной глубине

резания h одинаково для всех элементов. Использование высокочувствительных гальванометров позволяет обходиться без предварительного усиления сигнала.

Вариант в характерен тем, что в качестве встроенных элементов применяют металлы, образующие между собой термоэлемент. В наших исследованиях применяли медные и константановые изолированные проволоки диаметром от 0,05 до 0,15 мм, которые вклеивали в исследуемые образцы плотно друг к другу изолирующим клеем БФ-2; использовали также тонкие пленки, напыленные в вакууме на целлулоидную пленку (сурьма — никель, теллур — висмут). В начале эксперимента цепь разомкнута. Горячий спай образуется при контакте резца с тончайшими элементами при их перерезании. Проводники замыкаются поверхностью резца, образуя термопары А — Р — Р — Б, где А и Б — проводники встроенных элементов, Р — материал резца. Для записи ТЭДС при поступательном движении обрабатываемой детали не требуется токосъемных устройств. В данном случае проводники подключаются к встроенным элементам.

Вариант г содержит элементы рассмотренных вариантов *б* и *в*. Исследования показали, что градуировка и работа с измерительной схемой должны производиться при одинаковых скорости резания, подаче, геометрии инструмента, толщине встроенных элементов. В противном случае получится несоответствие длительности контакта между инструментом и элементом в градуировочной и измерительной схемах.

На рис. 4 в качестве примера приведена градуировочная кривая, полученная для вариантов *в* и *г*.

По замеренным амплитудам осциллограммы (величине отклонения «зайчика» на осциллографе), полученной по измерительной схеме в процессе резания, с помощью градуировочной кривой (рис. 4) опреде-

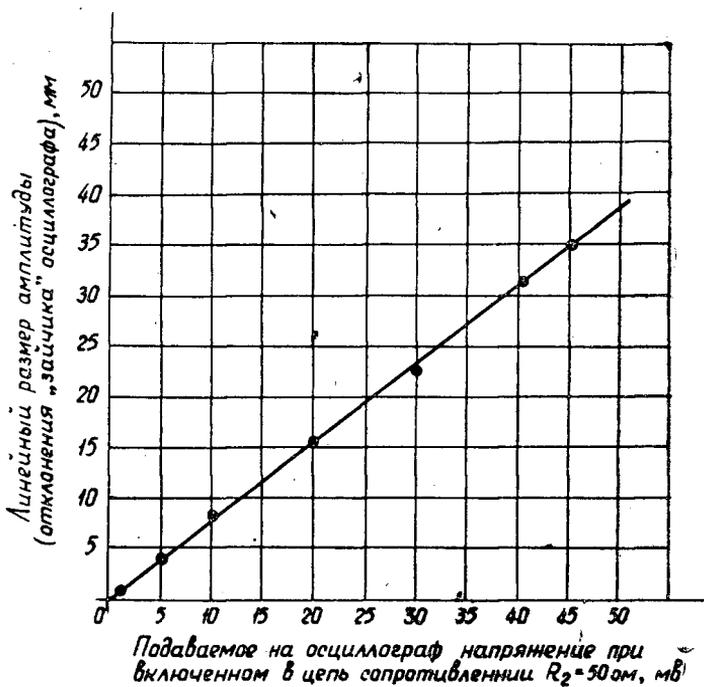


Рис. 4.

ляют соответствующую им ЭДС (mB). По найденным ЭДС на градуировочных кривых для термопары, применяемой в том или ином варианте измерительной схемы, определяют температуру нагрева дереворежущего инструмента.

Методом контактных пар мы определяли температуру нагрева концевых фрез (на копировально-фрезерном станке «Hess») и вставных зубьев дисковых пил (на экспериментальной установке, созданной на базе горизонтально-фрезерного станка 6П80Г).

Таким образом, метод контактных пар пригоден для определения температуры нагрева лезвия дереворежущего инструмента в зоне резания и позволяет замерить температуру нагрева инструмента за время единичного реза и после любого числа резов. Этим методом можно определить время наступления установившегося теплового режима работы инструмента, что позволяет внести коррективы в данные по нагреву инструмента, полученные способами металлографическим и микротвердости. Расположение плоскости, на которой монтируются токопроводящие элементы 2 (рис. 3), под определенным углом к линии режущей кромки инструмента позволяет проследить последовательно характер и величину нагрева различных точек лезвия. Исследованиями установлена приемлемость всех предлагаемых вариантов ($a, б, в, г$) измерительных схем. Выбор их зависит от специфики эксперимента.

Опытные распиловки проводили на экспериментальной установке ВСНИПИЛесдрова, предназначенной для исследования работы дисковых пил со вставными зубьями, и на установке СТИ (6П80Г), которая позволяла использовать метод контактных пар.

На первой установке исследованы скорости резания $V = 30, 40, 60$ м/сек; подачи на зуб $U_z = 0,3; 0,5; 0,6; 1,2$ мм. Обработываемый материал — лиственница с влажностью W , равной 18%, без сучков. Длина заготовки 1500 мм, толщина 95 мм. Геометрия зуба: передний угол $\gamma = 30^\circ$; задний угол $\alpha = 5^\circ$; угол заострения $\beta = 35^\circ$. В качестве инструмента использовали пилы (диаметром 500 мм) со вставными зубьями. Подготовку пилы и опытных зубьев проводили в соответствии с методикой, описанной нами ранее [2]. Опытные зубья изучали до и после работы по передней, задней и боковой поверхностям. По передней и задней граням исследования проводили в трех зонах. Точки зоны 1 лежат параллельно режущей кромке, на расстоянии 30 мк от лезвия; зона 2 параллельна зоне 1 и находится на расстоянии 0,5 мм от режущей кромки; точки зоны 3 — на расстоянии 1,5 мм от лезвия.

На установке СТИ нагрев зубьев изучали как микроструктурным, так и методом контактных пар. Были использованы все варианты, но в приведенных нами результатах даны температуры, полученные вариантом $в$. В качестве встроженных элементов применяли медные и константановые проволочки диаметром 0,1 мм. Исследовали скорость резания $V = 9, 13, 18, 25, 36, 52, 70, 100$ м/сек и подачу на зуб U_z — от 0,01 до 1,24 мм. Обработываемый материал — лиственница с влажностью W , равной 14—16%, без сучков. Толщина заготовки до встроженных элементов 110 мм. Инструмент — дисковые пилы со вставными зубьями. Число установленных зубьев на данном режиме резания равно 1. Геометрия зуба: $\gamma = 35^\circ$, $\alpha = 10^\circ$, $\beta = 45^\circ$.

Нагрев концевых фрез исследовали на специальной установке, созданной на базе копировально-фрезерного, вертикально-сверлильного и рейсмусового станков (Hess-СВ-СРЗ). Рейсмусовый станок использовали в качестве механизма подачи установки. Нагрев инструмента изучали методами микроструктурным и контактных пар.

Выводы

1. С увеличением скорости резания температура нагрева резцов возрастает (до скорости 60—70 м/сек температура растет быстро, а далее до 100 м/сек увеличение ее несколько замедляется).

2. С возрастанием подачи температура нагрева резцов сначала уменьшается (до $U_z = 0,25$ мм); дальнейшее увеличение подачи заметного влияния не оказывает. Влияние подачи особенно выражено при работе резцов в области формирования тонких чистовых микростружек, то есть при толщине стружки $l \leq 0,1$ мм.

3. Температура нагрева передней грани, в основном, выше, чем задней грани резцов.

4. Максимальная температура нагрева развивается в непосредственной близости от режущей кромки. По мере удаления от лезвия температура нагрева поверхностных слоев резко падает.

5. Максимальная температура по ширине резца (по длине лезвия) возникает на передней и задней гранях в точках, прилегающих к боковым граням, и заметно снижается к середине длины лезвия.

6. Боковые грани нагреваются меньше, но создают дополнительный источник тепла, что приводит к повышению температуры крайних точек лезвия.

7. Температура достигает максимума в зоне резания после первых нескольких резов инструмента, то есть практически мгновенно.

8. Импульсная температура, возникающая при разовом контакте резца с древесиной, в 2—3 раза выше приведенной температуры.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Б. И. Костецкий. Стойкость режущего инструмента. Машгиз, 1949.
[2]. Р. А. Лейхтлинг. Методика определения температуры нагрева зубьев круглых лезв. Труды СТИ. Сб. 40, Красноярск, 1965.

Поступила в редакцию
18 апреля 1966 г.

УДК [66.014 + 634.0.812]: 674.032.475.352 (571.53)

ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

О ХИМИЧЕСКОМ СОСТАВЕ И ФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВАХ
ДРЕВЕСИНЫ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ
ИЗ ИРКУТСКОЙ ОБЛАСТИ**И. С. ХУТОРЩИКОВ**

Доцент, кандидат технических наук

М. И. БУЙНИЦКАЯ, Г. А. ЗОРИНА

Младшие научные сотрудники

(Ленинградская лесотехническая академия)

Древесина лиственницы сибирской — высококачественное сырье для химической переработки, в том числе для получения облагороженных целлюлоз, предназначенных для выработки вискозного шелка и кордного волокна. По сравнению с сосной, елью и пихтой лиственница отличается большим непостоянством химического состава отдельных ее деревьев. Это побудило нас при качественной характеристике лиственничной балансовой древесины Иркутской области исследовать большое количество различных образцов. В данной работе приводятся результаты исследований химического состава и физических свойств 243 образцов древесины лиственницы сибирской.

Древесину заготавливали в сентябре 1959 г. в десяти леспромхозах Иркутской области. Всего было взято около 300 образцов с подробной характеристикой условий роста отдельных деревьев.

При характеристике химического состава древесины целлюлозу определяли по Кюршнеру, лигнин — методом с применением 72% серной кислоты, пентозаны — бромид-броматным методом, смолы и жиры — экстрагированием опилок древесины этиловым эфиром и спирто-бензольной смесью (при соотношении 1:1). Водорастворимые вещества извлекали горячей водой в течение 3 час при 100°С. В целлюлозе Кюршнера во всех случаях дополнительно находили содержание пентозанов, вводили поправку на их содержание и получали количество чистой целлюлозы. Лигнин определяли в опилках древесины после экстрагирования их этиловым эфиром. Пентозаны находили без поправок на уроновые кислоты и метилпентозаны. Опилки приготавливали и химический состав древесины анализировали по методикам, которые рекомендуются в специальных руководствах и ГОСТах. Химические анализы выполняли, как правило, с параллельными пробами. За результат принимали среднее арифметическое из двух определений.

При исследовании отдельных образцов лиственничной древесины было установлено, что показатели химического состава колеблются в широких пределах. Так, содержание чистой целлюлозы в отдельных

Наименование показателей	Единицы измерений	Классы возраста			
		II	III	IV	V
Количество образцов . . .	шт.	3	21	49	29
Средний возраст	лет	37	54	71	89
Ширина годичного слоя	мм	2,605	1,997	1,566	1,348
Объемный вес	г/см ³	0,6548	0,6426	0,6570	0,6587
Содержание ядра в древесине	%	53,8	66,5	71,30	70,8
Содержание заболони в древесине	"	46,2	33,5	28,7	29,2
Содержание целлюлозы в древесине	"	44,10	43,66	43,18	41,64
Содержание лигнина в древесине	"	27,33	27,32	27,25	26,69
Содержание пентозанов	"	10,13	9,45	9,07	8,79
Эфирный экстракт	"	0,70	0,82	0,87	0,92
Спирто-бензольный экстракт	"	2,03	2,20	2,43	2,58
Водорастворимые вещества	"	9,29	10,06	10,89	13,09
Содержание золы	"	0,28	0,24	0,23	0,22

образцах древесины изменяется от 35,2 до 48,4%, пентозанов — от 7,0 до 11,9%, лигнина — от 24,4 до 30,1%, водорастворимых веществ — от 4,9 до 24,8, количество эфирного экстракта — от 0,5 до 2,4%, количество спирто-бензольного экстракта — от 1,4 до 6,4% от веса древесины.

Физические свойства древесины отдельных образцов изменяются также в широких пределах. Например, объемный вес древесины в абс. сухом состоянии колеблется от 0,52 до 0,89 г/см³, ширина годичного кольца — от 0,6 до 2,9 мм, содержание ядровой древесины — от 53,8 до 95,5%.

Естественно предположить, что химический состав и физические свойства лиственницы изменяются в зависимости от условий роста отдельных деревьев, в частности, от положения дерева в древостое, от развития кроны, от условий освещенности, питания. Однако столь значительные различия химического состава отдельных образцов листвен-

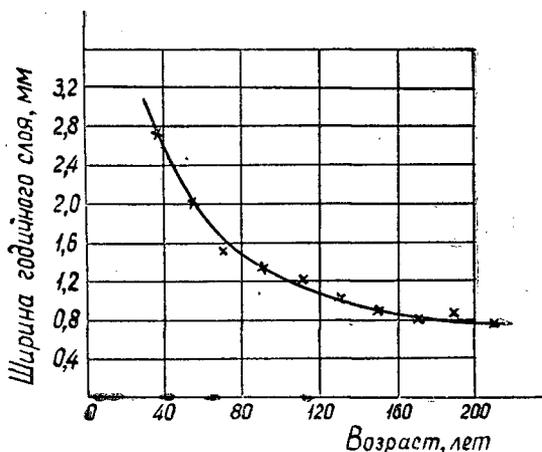


Рис. 1.

Таблица 1

VI	VII	VIII	IX	X	XI	Средние показатели
30	43	27	20	12	9	243
110	131	149	171	188	209	—
1,213	1,039	0,932	0,826	0,870	0,771	1,266
0,6555	0,6575	0,6584	0,6789	0,6768	0,6919	0,6570
75,0	79,7	81,5	81,3	86,2	87,7	75,7
25,0	20,3	18,5	18,7	13,8	12,3	24,3
41,28	40,57	40,32	40,18	40,10	40,03	41,50
26,37	25,80	25,88	25,82	25,95	25,21	26,37
8,59	8,49	8,61	8,71	8,75	8,06	8,86
0,97	0,94	0,96	0,95	0,90	1,05	0,91
2,88	2,90	3,04	2,91	3,25	3,45	2,76
14,14	15,03	15,98	16,21	16,26	17,16	13,83
0,20	0,26	0,21	0,23	0,15	0,11	0,21

ницы, заготовленной в одном и том же районе, трудно объяснить только условиями роста отдельных деревьев. Мы попытались связать эти различия с возрастом деревьев. Было исследовано 243 образца лиственницы от деревьев в возрасте 35—220 лет. Образцы были сгруппированы в 10 классов возраста. Результаты исследований химического состава и физических свойств лиственничной древесины в зависимости от возраста деревьев приведены в табл. 1.

По данным этой таблицы на рис. 1 представлен график, показывающий изменение средней ширины годичного слоя в зависимости от возраста древесины.

На рис. 2 показана зависимость содержания ядровой и заболонной древесины от возраста дерева.

С увеличением возраста деревьев средняя ширина годичного слоя уменьшается, количество ядровой древесины возрастает, а количество заболонной древесины, наоборот, убывает.

Древесина ядра и заболони сильно различается в химическом отношении. Это видно из данных табл. 2.

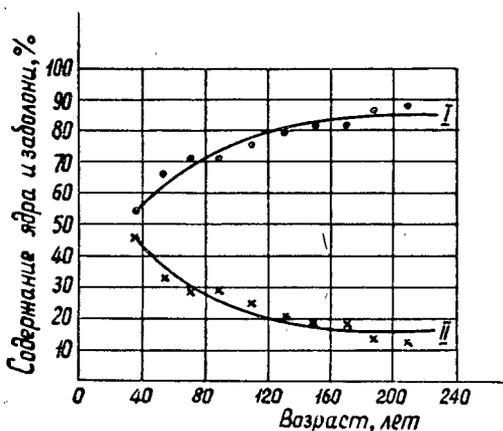


Рис. 2.

I — ядро; II — заболонь.

Таблица 2

Составные части древесины	Единицы измерений	Ядро	Заболонь
Целлюлоза	%	43,5	52,6
Лигнин	"	25,0	26,8
Водорастворимые вещества	"	18,3	2,2
Спирто-бензольный экстракт	"	2,8	1,3

Древесина ядра, как правило, содержит меньше целлюлозы, больше смолистых и водорастворимых веществ. Поэтому химический состав ливенницы изменяется в зависимости от количества ядровой древесины. В свою очередь, количество ядровой древесины меняется с возрастом деревьев. В итоге получается, что среди многих факторов, оказывающих влияние на химический состав и физические свойства ливенничной древесины, главным для данного микрорайона является возраст насаждения.

На рис. 3 представлен график, показывающий изменение количества водорастворимых веществ в зависимости от возраста древесины.

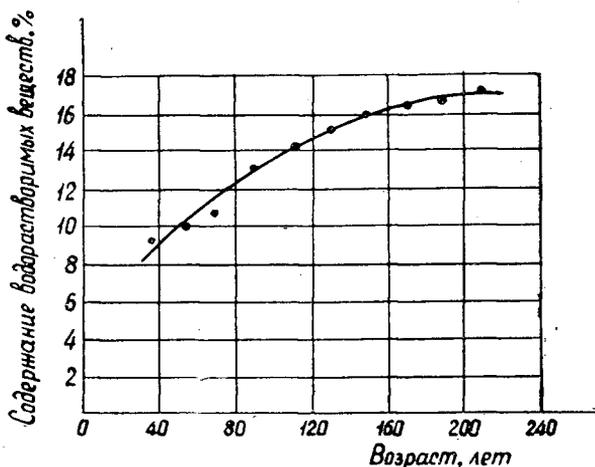


Рис. 3.

С увеличением возраста деревьев количество водорастворимых веществ в древесине возрастает, а количество целлюлозы, наоборот, убывает. Так, при среднем возрасте деревьев 37 лет (второй класс возраста) содержание водорастворимых веществ составляет 9,29%, а целлюлозы — 44,1%. При среднем возрасте древесины 209 лет количество водорастворимых веществ увеличивается до 17,16%, количество целлюлозы уменьшается до 40,03%.

Балансовая ливенничная древесина в возрасте 50—100 лет содержит несколько больше целлюлозы, чем перестойная древесина высокого возраста.

УДК 634.0.813

О СОРБЦИИ ДРЕВЕСИНОЙ ОРГАНИЧЕСКИХ КИСЛОТ

А. Е. СОСНИН

Доцент, кандидат технических наук

(Архангельский лесотехнический институт)

В данной работе излагаются некоторые результаты опытов по изучению адсорбции древесиной уксусной кислоты и ее гомологов из водных растворов.

Поводом для проведения работы послужили результаты следующего опыта: 10 г березовых опилок размером 2—3 мм и влажностью 6,0% смешивали в колбе со 100 мл серной кислоты концентрацией 0,560 н. Смесь кипятили в течение одного часа для отщепления ацетильных групп древесины и для определения степени повышения кислотности гидролизата.

После быстрого охлаждения смеси до 20°С раствор сливали, измеряли и анализировали. Концентрация кислоты в гидролизате 0,618 н. Непрогидролизованный остаток древесины был промыт горячей водой и в промывных водах определена кислотность из расчета количества поглощенной жидкости, определяемого по разности между исходным и слитым в виде гидролизата. Концентрация кислоты в жидкости, поглощенной остатком, оказалась 0,637 н.

Из результатов этого опыта можно сделать вывод о том, что концентрация кислоты в гидролизате несколько ниже, чем в жидкости, впитавшейся в древесину. Аналогичный опыт, проведенный таким же образом, но в котором гидролизат был слит сразу же после кипячения, показал, что кислотность гидролизата и впитавшейся жидкости совершенно одинакова.

Эту разницу в результатах можно объяснить в какой-то мере тем, что при остывании произошел дополнительный гидролиз ацетильных групп, которые не были выведены из древесины и создали дополнительную кислотность при промывке. Но это маловероятно, так как охлаждение длилось всего несколько минут, а отщепление ацетильных групп при кислотном гидролизе идет сравнительно медленно.

Для выяснения вопроса о том, за счет какой части кислот происходит повышение концентрации их в древесине, нами были взяты растворы серной, соляной и уксусной кислот (по 100 мл) примерно одинаковых концентраций и каждый в отдельности смешивали с определенной навеской (10 г) древесины березы на холоду. Через 15 мин раствор сливали и анализировали на содержание кислоты, а древесину промывали горячей водой, после чего определяли кислотность промывных вод.

Результаты опытов приведены в табл. 1.

Таблица 1

№ опыта	Кислота	Концентрация кислоты, г-экв/л	Слитой кислоты, мл	Концентрация слитой кислоты, г-экв/л	Концентрация кислоты в древесине, г-экв/л
1	Серная	0,56	85,0	0,56	0,56
2	Соляная	0,54	84,5	0,54	0,54
3	Уксусная	0,69	85,0	0,67	0,785

Результаты опытов свидетельствуют о том, что серная и соляная кислоты поглощаются древесиной березы так же, как и вода, а уксусная поглощается лучше, чем вода, и поэтому концентрация уксусной кислоты в древесине становится выше. Опыты 1, 2, 3, а также специальные опыты по определению кислотности водных экстрактов древесины показали, что в этих условиях никакого заметного отщепления ацетильных групп не наблюдалось.

Полученные результаты были несколько неожиданны и противоречили литературным данным.

Б. Г. Ив и Е. Н. Рассадина *, изучая стойкость древесины березы по отношению к уксусной кислоте, нашли, что концентрация ее в водном растворе, находящемся в соприкосновении с древесиной, повышается за счет более энергичного поглощения воды. Авторы использовали для опытов древесину березы с начальной влажностью 3,66% и уксусную кислоту концентрации 10%.

Для более подробного изучения поведения водных растворов органических кислот по отношению к древесине нами было проделано несколько серий опытов как с уксусной кислотой различных концентраций, так и с ее гомологами по описанной нами методике.

Результаты представлены в табл. 2.

Таблица 2

Концентрация уксусной кислоты, г-экв/л	Время, час	Количество «слива», мл	Концентрация «слива», г-экв/л	Концентрация кислоты в древесине, г-экв/л
0,155	1	85,0	0,144	0,167
0,155	4	86,0	0,144	0,164
0,318	0,5	86,0	0,310	0,367
0,318	2	86,0	0,310	0,367
1,39	1	85,5	1,35	1,54
1,39	0,08	86,3	1,35	1,51

Примечание. Количество кислоты 100 мл, количество древесины 10 г.

Сравнение результатов, полученных при опытах с уксусной кислотой различных концентраций, показывает, что абсолютное количество поглощенной древесиной кислоты зависит от концентрации исходной кислоты.

Относительное увеличение концентрации кислоты во впитанной древесиной жидкости остается постоянным и составляет около 15% по отношению к окружающему раствору.

* Б. Г. Ив, Е. Н. Рассадина. Журн. «Лесохимическая промышленность» № 1, 1933.

Следует отметить, что если в описанном нами опыте с гидролизом древесины серной кислотой увеличение концентрации кислоты в древесине отнести только за счет уксусной, то оно составит около 13%.

Из опытов, приведенных в табл. 2, можно сделать вывод также о том, что поглощение уксусной кислоты древесиной происходит независимо от времени контакта.

Мы проводили опыты, в которых время соприкосновения древесины с кислотой составляло 1—2 мин, а также такие, в которых настаивание продолжалось 15 суток. Во всех опытах были получены почти одинаковые результаты по количеству адсорбированной уксусной кислоты. Это свидетельствует о том, что равновесие в системе наступает очень быстро. Представляло интерес исследовать в аналогичных условиях поведение других кислот — гомологов уксусной. В табл. 3 показаны некоторые из полученных нами результатов.

Таблица 3

Кислота	Концентрация кислоты, г-экв/л	Время контакта, час	Концентрация «слива», г-экв/л	Концентрация кислоты в древесине, г-экв/л
Пропионовая	0,525	0,08	0,503	0,616
"	0,525	1	0,503	0,593
Муравьиная	0,354	1	0,347	0,398
"	0,513	0,08	0,500	0,590
Уксусная	0,515	0,08	0,500	0,572

Опыты проводили по той же методике. Количество кислоты 100 мл, количество древесины березы 10 г, количество «слива» 85 мл.

Испытание других видов древесины, а также гидролизного лигнина показало, что их адсорбционные свойства по отношению к растворам уксусной кислоты аналогичны свойствам древесины березы (табл. 4). Концентрация уксусной кислоты во всех опытах 0,515 г-экв/л.

Таблица 4

Древесина	Время контакта, час	Количество «слива», мл	Концентрация «слива», г-экв/л	Концентрация кислоты в древесине, г-экв/л
Сосна	0,08	82,0	0,511	0,524
"	1	82,0	0,511	0,528
"	0,08	83,0	0,500	0,578
Ель	1	81,0	0,503	0,563

* Древесина сосны проэкстрагирована эфиром.

Характерно, что повышенное содержание смолистых в древесине сосны уменьшает количество поглощенной уксусной кислоты; при содержании смолистых 10% адсорбции уксусной кислоты не наблюдается. Таким образом, древесина березы, сосны и ели поглощает уксусную кислоту и ее гомологи из водных растворов на холоду, в результате чего концентрация кислоты в древесине при определенном модуле становится на 10—15% выше, чем в окружающем растворе. Просмоленная древесина сосны обладает слабыми адсорбционными свойствами по отношению к уксусной кислоте.

УДК 661.728

ПОЛУЧЕНИЕ БЕЛЕННОЙ СУЛЬФАТНОЙ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ БЕРЕЗЫ И ОСИНЫ

Ю. Н. НЕПЕНИН

Доктор технических наук

Т. А. ПОГОЖЕВА

Инженер

(Ленинградская лесотехническая академия)

В данной работе выяснена возможность применения одинаковых режимов сульфатной варки для получения беленой целлюлозы из древесины березы и осины, а также их смеси. Для варок были использованы образцы здоровой древесины. Щепу обычных размеров готовили вручную, высушивали на воздухе и хранили в эксикаторе. Средняя влажность щепы перед варкой составляла 12—15%.

Были проведены серийные варки для выяснения влияния сульфидности щелока и расхода активной щелочи на выход и качество целлюлозы. Варки вели по батарейному методу в восьми автоклавах из нержавеющей стали емкостью 150 мл, обогреваемых в глицериновой бане. В каждый автоклав загружали 20 г щепы в расчете на абс. сухой вес и заливали белый щелок в таком количестве, чтобы жидкостный модуль составлял 4,5:1 с учетом влаги щепы. Концентрацию активной щелочи ($\text{NaOH} + \text{Na}_2\text{S}$) в белом щелоке поддерживали в соответствии с заданным расходом щелочи по отношению к весу щепы. Температурный график варок был одинаковым: подъем температуры до 172°C — 2 часа; стоянка на 172°C — 3 часа.

Результаты серийных варок, проведенных с одинаковым расходом активной щелочи (18% Na_2O к весу абс. сухой древесины), но с различной сульфидностью щелока, приведены в табл. 1. Из этой таблицы видно, что при варке березовой и осиновой щепы и их смеси с повышением сульфидности щелока растет выход отсортированной целлюлозы. При изменении сульфидности от 0 до 25% для варок березовой и смешанной березово-осиновой щепы выход целлюлозы из древесины повышается примерно на 5%, что соответствует экономии в удельном расходе балансов (10% на 1 т целлюлозы). Увеличение сульфидности щелока при варке осиновой щепы несколько меньше повышает выход, очевидно, потому, что из осиновой древесины получается более мягкая целлюлоза.

В отличие от хвойных пород* в нашем случае оказалось, что повышение сульфидности от 0 до 25% практически не улучшило степени

* Ю. Н. Непенин. Технология целлюлозы, т. 2, ГЛБИ, 1963.

Таблица 1.

Целлюлоза	Сульфидность белого щелока, %	Выход отсортированной целлюлозы, %	Непровар, %	Общий выход, %	Жесткость целлюлозы, ед. Бьеркмана	Вязкость целлюлозы, млз	Содержание лигнина, %
Из березы	0	45,0	Нет	45,0	112	264	4,97
"	5	47,6	"	47,6	106	261	4,84
"	15	50,5	"	50,5	104	324	5,00
"	25	50,0	"	50,0	117	318	4,93
Из осины	0	43,2	Нет	43,2	88	226	1,95
"	5	43,5	"	43,5	86	214	1,89
"	15	44,3	"	44,3	89	231	2,01
"	25	46,2	"	46,2	90	240	2,00
Из смеси 50% березы и 50% осины	0	44,3	Нет	44,3	95	264	2,54
"	5	46,3	"	46,3	94	267	2,48
"	15	46,9	"	46,9	96	244	2,51
"	25	49,3	"	49,3	93	291	2,56

провара ни березовой, ни осиновой щепы, ни их смеси. Таким образом, можно заключить, что при варке древесины лиственных пород скорость делигнификации не зависит от сульфидности щелока и остается одинаковой для натронной и сульфатной варки. Повышение же выхода целлюлозы при увеличении сульфидности, следовательно, можно объяснить только лучшим сохранением углеводной части древесины, очевидно, в результате восстановительного действия сульфида, который затормаживает окислительную деструкцию углеводов. Подтверждает это предположение заметное повышение вязкости целлюлозы с ростом сульфидности.

Таблица 2

Целлюлоза	Расход активной щелочи, % Na ₂ O к ас. сухой древесины	Выход целлюлозы, %	Непровар, %	Общий выход, %	Жесткость целлюлозы, ед. Бьеркмана	Вязкость целлюлозы, млз	Содержание лигнина, %
Из березы	14	3,0	51,5	54,5	142	488	8,64
"	16	51,6	Нет	51,6	122	381	5,32
"	18	48,8	"	48,8	112	320	4,97
"	20	47,9	"	47,9	96	298	2,94
Из осины	14	37,3	19,5	56,8	122	364	4,05
"	16	49,3	Нет	49,3	102	256	3,70
"	18	47,5	"	47,5	90	238	2,01
"	20	46,0	"	46,0	80	206	1,75
Из смеси	14	Нет	59,3	59,3	—	—	12,8
50% березы и	16	49,8	Нет	49,8	103	321	3,80
50% осины	18	49,1	"	48,1	96	298	2,50
"	20	48,5	"	48,5	92	236	2,06

Результаты серийных варок, проведенных при одинаковой сульфидности щелока, равной 25%, но с различным расходом активной щелочи (изменявшимся в пределах от 14 до 20% Na₂O к весу абс. сухой древесины), показаны в табл. 2. Повышение расхода активной щелочи в этом случае, как и при варке хвойной древесины — мощный фактор ускорения процесса.

При варке березовой и осиновой щепы и их смеси с повышением расхода щелочи от 14 до 18% Na₂O к весу абс. сухой древесины возрастает степень провара целлюлозы (уменьшаются жесткость и содержание лигнина в целлюлозе) и падает выход проваренной целлюлозы.

Так же как в первой группе варок (табл. 1) при одинаковых условиях осина показывает наибольшую степень провара и наименьший выход, береза — наименьшую степень провара и более высокий выход; для варок смешанной щепы степень провара имеет промежуточные значения, выход близок к выходу целлюлозы из березовой щепы. Варки с расходом активной щелочи 18% Na_2O в табл. 2 дублируют варки при 25%-ной сульфидности в табл. 1. Сопоставляя их результаты по видам древесины, можно видеть, что в наших опытах получена хорошая воспроизводимость в отношении жесткости, вязкости целлюлозы и содержания в ней лигнина; по выходу имеются расхождения в пределах 1,2—1,3% (для березы и осины).

Расход активной щелочи 14% Na_2O к весу древесины недостаточен для получения проваренной целлюлозы при варке березовой, осиновой и смешанной щепы. Расход щелочи в пределах 16—20% Na_2O дает возможность получить полностью проваренную целлюлозу различной жесткости. С уменьшением жесткости вязкость целлюлозы во всех случаях закономерно падает. Между вязкостью березовой и осиновой целлюлозы разницы не замечено.

На основании серийных варок в качестве оптимальных условий варки лиственной древесины были приняты: сульфидность 25% и расход активной щелочи 18% Na_2O к весу абс. сухой древесины. При этих условиях были проведены автоклавные варки (в автоклавах емкостью 5 л из кислотоупорной стали с индивидуальным электрообогревом) березовой, осиновой и смешанной щепы. На каждую варку загружали

Целлюлоза	Выход отсортированной целлюлозы, % от веса абс. сухой древесины	Непровар, %	Общий выход, %	Жесткость целлюлозы, ед. Бьеркмана	Вязкость, мпз
Из березы	49,3	Нет	49,3	114	312
Из осины	48,1	Нет	48,1	90	306
Из смеси 50% березы и 50% осины	49,5	Нет	49,5	97	298

Целлюлоза	Схема отбелки	Выход беленой целлюлозы, % от небеленой	Белизна, %	Химические свойства беленой целлюлозы	
				вязкость, мпз	лигнин, %
Из березы	III	93,2	85	189	0,73
	IV	89,4	81	160	0,59
Из осины	III	92,9	90	180	0,40
	IV	87,3	87	156	0,40
Из смеси 50% березы и 50% осины	I	95,2	87	191	0,46
	II	89,4	82	163	0,47
	III	96,7	90	189	0,70
	IV	89,9	88	164	0,58

Примечание. Схемы отбелки: I — Cl_2 — NaOH — ClO_2 — NaOH — ClO_2 ; III — Cl_2 — NaOH — Cl_2 — NaOH — ClO_2 — NaOH — ClO_2 ;

600 г щепы в расчете на абс. сухой вес. Жидкостный модуль и температурный график сохранены такими же, как при серийных варках. Полученные целлюлозы были подвергнуты размолу в мельнице Иокро до степени помола 60° ШР; после этого из них изготовляли отливки весом 100 г/м² и испытывали на механическую прочность. Результаты приведены в табл. 3.

Данные полученных целлюлоз автоклавных варок по выходу, жесткости, содержанию лигнина и вязкости очень хорошо совпадают с результатами соответствующих серийных варок. Механическая прочность березовой целлюлозы оказалась более высокой, чем осиновой, но эта разница должна быть целиком отнесена за счет более высокой жесткости березовой целлюлозы. Для целлюлозы из смешанной березово-осиновой древесины получены средние показатели по разрывной длине и числу двойных перегибов; по остальным механическим свойствам эта целлюлоза оказалась аналогичной осиновой, несмотря на несколько большую жесткость.

Все целлюлозы автоклавных варок были подвергнуты отбелке по различным схемам, но с одинаковым общим расходом хлора (5,5% к весу небеленой целлюлозы). Целлюлозу из смешанной березово-осиновой древесины белили по четырем различным схемам. Первые две схемы предусматривали хлорирование в одну ступень с последующим щелочением и добелкой: двуокисью хлора в две ступени (с промежуточным щелочением) — по первой схеме и гипохлоритом в две ступени (также с промежуточным щелочением) — по второй схеме. Как видно

Таблица 3

Содержание лигнина, %	Механические свойства целлюлозы при 60° ШР				
	разрывная длина, м	число двойных перегибов	сопротивление раздиранию, г	растяжимость, %	сопротивление продавливанию, кг/см ²
5,12	8900	2985	67	3,4	4,0
1,99	7025	2070	56	3,6	3,0
2,63	8385	2340	57	3,6	3,0

Таблица 4

Механические свойства белой целлюлозы при 60° ШР				
разрывная длина, м	сопротивление раздиранию, г	сопротивление продавливанию, кг/см ²	число двойных перегибов	растяжимость, %
6900	40	4,00	1049	2,6
6200	35	3,36	949	2,1
6000	34	3,24	832	1,8
5700	32	3,18	800	1,6
7100	47	3,60	2004	2,2
6400	41	3,40	966	1,7
7100	45	3,50	2000	2,6
6600	42	3,24	1459	2,0

II — Cl₂ — NaOH — NaOCl — NaOH — NaOCl;

IV — Cl₂ — NaOH — Cl₂ — NaOH — NaOCl — NaOH — ClO₂.

из табл. 4, целлюлоза, полученная по первой схеме отбелки, имела белизну 87%, относительно бóльшую вязкость и достаточно высокие показатели механической прочности. Целлюлоза, отбеленная по второй схеме, заметно уступает первой по белизне и по механическим свойствам; потери при отбелке по второй схеме оказались значительно бóльшими.

Третья и четвертая схемы отбелки отличались от предыдущих тем, что хлорирование проводили не в одну, а в две ступени (со щелочением после каждого хлорирования). Из табл. 4 видно, что по третьей схеме отбелки получена беленая целлюлоза с такими же механическими свойствами, как и по первой, но повышенной белизны. Четвертая схема позволила получить беленую целлюлозу с несколько лучшими механическими показателями и с лучшей белизной по сравнению со второй схемой; по сравнению с первой четвертая схема дала худшие результаты.

Березовую и осиновою целлюлозы отбеливали только по третьей и четвертой схемам. Целлюлоза из березовой древесины отбеливалась заметно труднее, чем из осины, очевидно, из-за более высокой ее жесткости; и белизна получилась пониженная. Механические свойства беленой березовой целлюлозы оказались несколько более высокими, чем осиновою, полученной по тем же схемам отбелки; однако в целом березовая и осиновая целлюлозы по показателям механической прочности несколько уступают беленой целлюлозе из смешанной березово-осиновою древесины.

Поступила в редакцию
14 июня 1965 г.

ДК 547.992.3

О ПИРОКАТЕХИНОВЫХ СТРУКТУРНЫХ ЕДИНИЦАХ В СУЛЬФАТНОМ, ГИДРОЛИЗНОМ И ДЕМЕТИЛИРОВАННОМ ЛИГНИНАХ

Г. Ф. ПРОКШИН

Старший преподаватель

(Архангельский лесотехнический институт)

Гваяцилпропановые структурные единицы лигнина хвойных пород при различных технологических процессах (варка целлюлозы, гидролиз древесины) деметируются с превращением их в пирокатехиновые структурные единицы (ПЕ). Однако степень деметилирования еще не может служить мерой количества ПЕ, так как неизвестна стабильность ПЕ в различных условиях деметилирования. В мягких условиях деметилирование лигнина незначительно [7], [10], тогда как в жестких условиях диметилсульфидного процесса происходит почти полное деметилирование лигнина с образованием пирокатехина и его гомологов [8].

В некоторых реакциях о-диоксibenзолные группы в лигнине более реакционноспособны, чем исходные гваяцилпропановые структуры, поэтому оценка их содержания в сульфатном, гидролизном и деметилированном лигнинах, полученных из гидролизного лигнина при нагревании с водными растворами сульфида натрия [4], может иметь существенное практическое значение.

*Экспериментальная часть**

В литературе мы не нашли метода определения пирокатехиновых единиц в лигнине, поэтому ранее разработанная нами методика [3] была модифицирована для нахождения ПЕ в сульфатном лигнине (СЛ) и деметилированном (ДМЛ); методика трилометрического определения пирокатехина [2] модифицирована для гидролизного лигнина (ГЛ) как нерастворимого препарата.

Метод потенциометрического титрования аммиаком азотнокислого серебра был отработан на пирокатехине, протокатеховой кислоте и протокатеховом альдегиде, а затем при многочисленных титрованиях сульфатного лигнина хвойных пород, выделенного из производственных полуупаренных щелоков (содержание метоксилов 12,6%, серы 1,35%), переосажденного и освобожденного от водорастворимых и смолистых.

В окончательном варианте определение проводили следующим образом: навеску лигнина (200—250 мг) в мерной колбе на 50 мл сма-

* Препараты сульфатного и натронного лигнина приготовлены и охарактеризованы ст. инж. Е. Д. Гельфандом и Л. С. Чудиновой.

Таблица 1

№	Образец	Т, °С	Количество ПЕ
1	Сульфатный лигнин	12	0,082
2	"	12	0,095
3	"	17	0,081
4	"	20	0,128
5	"	20	0,134
6	"	50	0,199
7	Сульфатный лигнин оксимирированный	20	0,057
8	Натронный лигнин	16	0,029
9	Натронный лигнин + элементарная сера	16	0,029

чивали 20 мл воды и добавляли 10 мл 20%-ного водного раствора КОН. Применяя в качестве растворителя также 20%-ный раствор КОН, 5 мл приготовленного раствора лигнина титровали с сульфид-серебряным и каломельным электродами, приливая по 0,1 мл 0,1 н. аммиака азотнокислого серебра. После прибавления титранта выжидали 20—30 сек для установки потенциала. Исходный потенциал устанавливался в пределах 200—300 мв в зависимости от величины навески и вида лигнина. Навеску лигнина выбирали так, чтобы на титрование 5 мл раствора расходовалось не больше 1,5 мл титранта.

Количество пирокатехиновых единиц в тиолигнине и гидролизном лигнине выражали в ммоль на 180 мг лигнина (180 — ммоль одной условной структурной единицы тиолигнина хвойных пород, содержащего 12,6% метоксолов). Количество ПЕ в деметилированном лигнине рассчитывали на 170 мг лигнина, то есть на одну условную структурную единицу деметилированного лигнина, принимая во внимание, что на один ммоль ПЕ расходовалось 3 мг-экв титранта.

При многочисленных титрованиях тиолигнина замечены быстрые и медленные фазы реакции, соответствующие, очевидно, легко окисляющимся пирокатехиновым группам и медленнее окисляющимся карбонильным группам. Титрование оксимированного лигнина, где СО-группы заменены оксимной группой (= N—OH), подтверждает высказанное предположение. Однако гваяцилэтилкетон, ванилин, α -гваяцилпропанол [3] не окисляются так легко, как лигнин. Алифатические кетоны устойчивы в этих условиях [9]. Следовательно, окисление в лигнине вызывается структурными особенностями фрагментов лигнина, имеющих карбонильные группы.

Принимая определяемое в оксимированном лигнине содержание ПЕ за истинное (табл. 1), находим температуру титруемого раствора, при которой исключалась или замедлялась вторая стадия реакции.

Элементарная сера, присутствующая в небольших количествах в тиолигнине [1], [5], при комнатной температуре не мешает титрованию.

В окончательном варианте не зависимый от потенциометрического титрования метод комплексометрического титрования ПЕ в лигнине заключался в следующем: после смачивания навески лигнина (200—300 мг) 10 мл свежепрокипяченной воды в мерной колбе на 50 мл и после добавления в нее 10 мл 10%-ного водного раствора ацетата свинца колбочку закрывали пробкой с трубкой, заполненной натронной известью, и ставили в кипящую водяную баню на 30 мин. Затем колбочку охлаждали, содержимое доводили до метки водой и фильтро-

Таблица 2

№	Вещество	Время нагревания, мин	С промывкой (+) или без нее (-)	Навеска, мг	Количество ПЕ	Относительная ошибка, %
1	Пирокатехин (ч)	30	+	177,4	0,957	-4,3
2	"	30	-	99,1	0,977	-2,3
3	"	60	-	91,7	0,985	-1,5
4	Протокатеховый альдегид	30	-	75,3	0,955	-4,5
5	Протокатеховая кислота (ч)	30	+	124,8	1,15	+15,0
6	"	30	-	91,2	1,23	+23,0
7	Сульфатный лигнин	30	-	248,1	0,063	-
8	"	30	+	253,0	0,061	-
9	"	30	+	577,3	0,068	-
10	Сульфатный лигнин + пирокатехин	30	-	768,8	0,066	-
11	"	30	-	781,4	0,055	-
12	Сульфатный лигнин оксимированный	30	+	103,4	0,268	-
13	"	30	+	412,1	0,174	-
14	Гидролизный лигнин	30	-	168,8	0,199	-
15	"	30	-	328,1	0,167	-
16	"	30	+	363,6	0,126	-

вали через пористую стеклянную пластинку № 2 или 3 в сухую коническую колбочку на 50 мл. Пипеткой брали по 10 мл фильтрата в две титровальные колбы, в которых предварительно было взято по 5 мл 25%-ного раствора ацетата натрия, 85 мл воды и 10 капель 0,1%-ного кислородного оранжевого, и титровали 0,05 н. трилоном Б до перехода красно-фиолетовой окраски в желтую. Точно так же проделывали холодное определение с 10 мл ацетата свинца без навески. По результатам двух определений производили расчет.

Предварительная проверка методики на простейших веществах, таких как пирокатехин, протокатеховая кислота, протокатеховый альдегид при различном времени с промывкой и без промывки осадка на фильтре, показала, что время реакции не имеет существенного значения при выбранном избытке ацетата свинца. Промывка осадка на фильтре также необязательна (табл. 2). Затруднения при определении могут вызвать лишь карбоксильные группы при их значительном содержании в лигнине.

Проведенные определения ПЕ в сульфатном лигнине показали, что трилонометрический метод дает результаты, близкие к потенциометрическому.

Оксимная группа в оксимированном лигнине существенно завышает результат, очевидно, вследствие комплексообразования, к которому так склонен азот. В то же время это свидетельствует об отсут-

Таблица 3

№ образца деметилированного лигнина	Количество ПЕ на 170 мг деметилированного лигнина, найденное методом	
	потенциометрическим	трилонометрическим
1	0,152	0,167
2	0,464	0,472
3	0,555	0,502

нии комплексообразующих групп в исходном лигнине. Это дало возможность применить трилонометрический метод к гидролизному лигнину (табл. 2), освобожденному от смол экстракцией ацетоном и от полисахаридов по Вильштеттеру (в полученном препарате ГЛ содержание метоксилов 12,4%).

В табл. 3 представлены результаты определения ПЕ двумя методами в лигнине, выделенном после деметилирования ГЛ нагреванием с водными растворами сульфида натрия [4].

Обсуждение результатов

Из данных табл. 1 и 2 можно сделать вывод, что в тиолигнине содержится 0,06—0,09, а в гидролизном 0,13—0,19 ммоль ПЕ при одной и той же степени деметилирования. Используемые методы не дают возможности получить более точные результаты. Однако при решении некоторых задач эти результаты позволяют сделать уверенные выводы. Так, в нашем случае сохранение в сульфатном лигнине по сравнению с гидролизным половины ПЕ при одинаковом содержании метоксилов свидетельствует, очевидно, о известной неустойчивости ПЕ в щелочной среде, а сохранение в два раза большего содержания ПЕ в сульфатном лигнине по сравнению с натронным (табл. 1) при примерно одной и той же степени деметилирования показывает благоприятное влияние сульфида натрия как восстановителя на устойчивость ПЕ в щелочи. Сохранение высокого содержания ПЕ в деметилированном лигнине, очевидно, тоже в какой-то степени обязано восстановительным свойствам сульфида натрия, которым проводили деметилирование.

Сохранение ПЕ в сульфатном лигнине позволяет объяснить некоторое изменение цвета сульфатной целлюлозы (во время промывки целлюлозы) окислением кислородом воздуха пирокатехиновых производных остаточного лигнина в целлюлозе до хиноидных производных. Образование хиноидных групп в лигнине не только не исключено, а, наоборот, недавно доказано [6].

Выводы

1. Определено содержание пирокатехиновых структурных единиц в лигнине, выделенном из сульфатных отработанных щелоков, и в гидролизном лигнине, освобожденном от смол и полисахаридов.

2. Образующиеся в результате деметилирования пирокатехиновые единицы в лигнине достаточно устойчивы в кислой среде, а в щелочной среде они устойчивы в присутствии восстановителя.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Ю. В. Жигалов, Д. В. Тищенко. ЖПХ, 35, 153, 1962. [2]. О. Н. Карпов. Журнал аналитической химии, XVIII, вып. 12, стр. 1507. [3]. Г. Ф. Прокшин. ИВУЗ, «Лесной журнал» № 2, 1964. [4]. Г. Ф. Прокшин, Б. Д. Богомолов. ИВУЗ, «Лесной журнал» № 3, 1966. [5]. Г. Ф. Прокшин, Б. Д. Богомолов. ИВУЗ, «Лесной журнал» № 1, 1967. [6]. Г. С. Чиркин, Д. В. Тищенко. Журн. «Бумажная промышленность» № 5, 1964. [7]. F. Brauns. Chemistry of Lignin, Academic Press, Inc, New York, 1952, p. 432—448. [8]. T. Enkvist, I. Turunen. Th. Ashorn. Tappi, 45, № 2, 128—135. [9]. S. Siggia, E. Segal. Anal. Ch. 25, 1953, p. 640. [10]. A. Wacek, W. Limontschew, F. Zeisler. Chem. Ber., 89, 1956, s. 477.

УДК 620.179 : 674.038.18

КОМПЛЕКСНАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ
И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВИССЛЕДОВАНИЕ МЕХАНИЧЕСКОГО СПОСОБА
ДЕФЕКТОСКОПИИ НАПЕННЫХ ГНИЛЕЙ
В УСЛОВИЯХ НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР*

Л. В. ЛЕОНОВ

Аспирант

(Московский лесотехнический институт)

Известно, что на программу раскряя хлыстов на сортименты существенное влияние оказывают гнили. В ряде работ [1], [4] показано, что наиболее часто встречаются напенные гнили, длина распространения которых связана корреляционной зависимостью с их диаметром в торце хлыста. Для автоматизации программирования раскряя хлыстов необходимо определить наличие и размер гнили. Существует механический способ определения диаметра и длины распространения напенных гнилей [2], [3].

В данной статье приведены методика и результаты исследования торцевой твердости ярко выраженных гнилей третьей стадии и здоровой древесины в хлыстах осины при температурах от -15 до -20°C .

Эксперимент проводили с помощью прибора (рис. 1) на образцах осины. Выбор породы обусловлен предрасположением осины к загниванию. Образцы представляют собой отторцованные при помощи циркульной пилы цилиндрические части комля хлыстов, пораженных гнилью, с плоско-параллельными сторонами. Диаметр образца равен диаметру комля в месте отторцовки, высота цилиндра 40—50 мм. Параллельность торцов образца очень важна для принятой схемы испытаний поверхности образцов на смятие и строго выдерживается благодаря конструкции циркульной пилы, производящей их отторцовку. Образцы маркируют и описывают в следующем порядке: номер образца; города, возраст древесины; средний диаметр образца; средний диаметр гниlostной зоны; 1, 2 или 3-я стадия загнивания (указывается дупло, если оно имеется). Средний диаметр образца

$$d_{\text{ср}} = \frac{d_{\text{в}} + d_{\text{г}}}{2}, \quad (1)$$

где $d_{\text{в}}$, $d_{\text{г}}$ — диаметры образца во взаимно-перпендикулярных направлениях.

Средний диаметр гниlostной зоны

$$d_{\text{ср}}^{\text{гн}} = \frac{d_{\text{в}}^{\text{гн}} + d_{\text{г}}^{\text{гн}}}{2}, \quad (2)$$

* Работа выполнена под руководством доцента, канд. технических наук Г. А. Вильке.

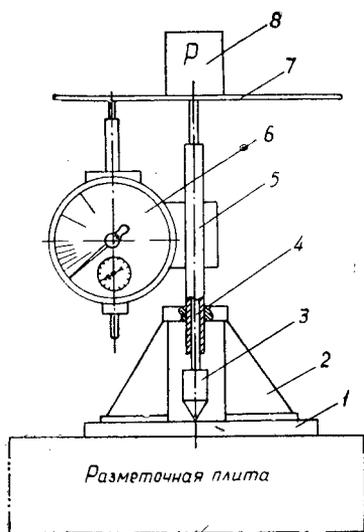


Рис. 1.

1 — образец; 2 — основание — тренога;
3 — пуансон; 4 — шток; 5 — втулка;
6 — индикатор; 7 — тарель; 8 — груз.

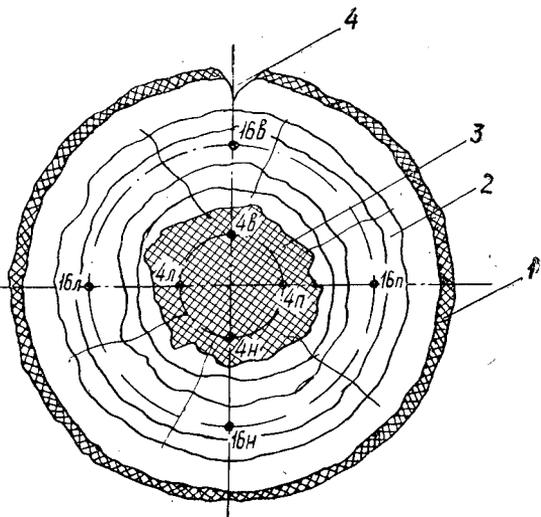


Рис. 2. Схема маркировки образца.

1 — кора; 2 — здоровая древесина; 3 — гниль;
4 — выкол (верх образца).

где $d_v^{гн}$, $d_r^{гн}$ — диаметры гнили во взаимно-перпендикулярных направлениях.

На торцевой поверхности образца условно выделяют concentрические окружности и назначают точки, в которых волокна испытывают на смятие в пределах упругости*.

Определяющий измерительные усилия диапазон грузов принимают равным 0,2—1,9 кг (как наиболее оптимальный по конструктивным соображениям). Принятая градация усилий в кг: 0,2; 0,4; 0,6; 0,7; 0,9; 1,0; 1,2; 1,4; 1,5; 1,7; 1,9.

Время действия приложенного усилия определяется временем нахождения хлыста в ячейке буферного магазина и не превышает 20 сек. Образцы оставляют на открытом воздухе в течение 72 час при температурах от -15 до -20°C . Твердость испытывают с применением: конических пуансонов с углами между образующими конуса 56 и 39° и сферического пуансона с диаметром сферы $\varnothing 10$ мм на открытом воздухе в месте, защищенном от ветра, при температуре не выше -15°C .

Торцовую твердость гнилей и здоровой древесины исследуют в таком порядке: 1) замороженный образец устанавливают плашмя на разметочную плиту; сверху на образец ставят прибор таким образом, чтобы наконечник пуансона касался поверхности древесины в назначенной точке условной concentрической окружности; 2) стрелку индикатора устанавливают на нуль; 3) на грузовую тарель прибора устанавливают первый груз 0,2 кг и одновременно с этим включают

* Необходимость испытания древесины на смятие в различных точках concentрических окружностей обусловлена неоднородностью ее поверхности. Точке, в которой производят испытание, дают цифро-буквенное обозначение (цифра указывает диаметр условной окружности в мм, буква — положение ее: в — верх, н — низ, л — левая, п — правая). Верх образца обозначен специальным выколом (рис. 2).

секундомер; 4) спустя 20 сек записывают показания индикатора, характеризующие перемещения пуансона от приложенного усилия; 5) показания индикатора, характеризующие погружение пуансона принятой формы, заносят в журнал наблюдений. Эти операции повторяют для каждой градации принятого диапазона усилий.

Обработав результаты исследования одним из способов математической статистики (способ сумм), мы получили следующие значения вариационных коэффициентов перемещения пуансонов в здоровой древесине: $V = 28\%$ — для сферического пуансона $\varnothing 10$ мм; $V = 10,8\%$ — для конического с углом 56° ; $V = 11,5\%$ — для конического с углом 39° . Вариационные коэффициенты перемещения пуансонов в гнили третьей стадии имеют следующие значения: $V = 32\%$ — для сферического пуансона $\varnothing 10$ мм; $V = 12\%$ — для конического с углом 56° ; $V = 7,5\%$ — для конического с углом 39° .

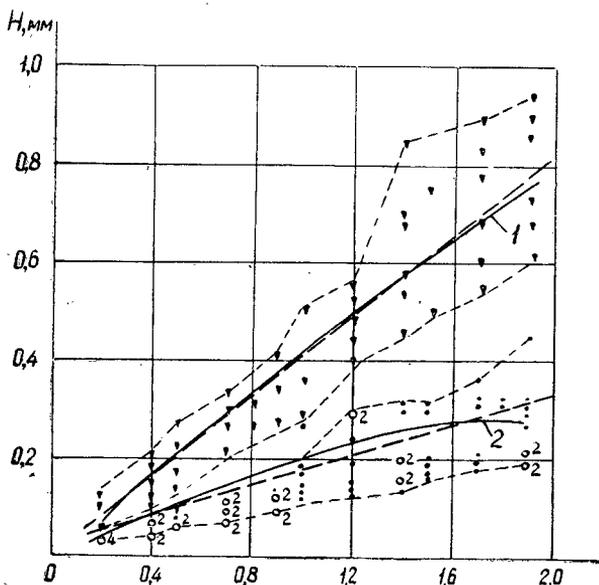


Рис. 3. Зависимость $H = f(P)$ в здоровой и гнилой древесине для сферического пуансона $\varnothing 10$ мм ($t = -15^\circ \text{C}$).

1 — гниль третьей стадии; 2 — здоровая осина.

Зависимости $H = f(P)$ для пуансонов разной формы приведены на рис. 3, 4 и 5. Перемещения пуансонов в здоровой и гнилой древесине описывают следующими эмпирическими формулами: (сферический $\varnothing 10$ мм)

$$H_{зд} = -0,0675P^2 + 0,283P - 0,0143, \quad (3)$$

$$H_{гни} = -0,042P^2 + 0,49P - 0,0257; \quad (4)$$

(конический с углом 56°)

$$H_{зд} = -0,373P^2 + 0,476P - 0,0436, \quad (5)$$

$$H_{гни} = -0,233P^2 + 1,784P - 0,200; \quad (6)$$

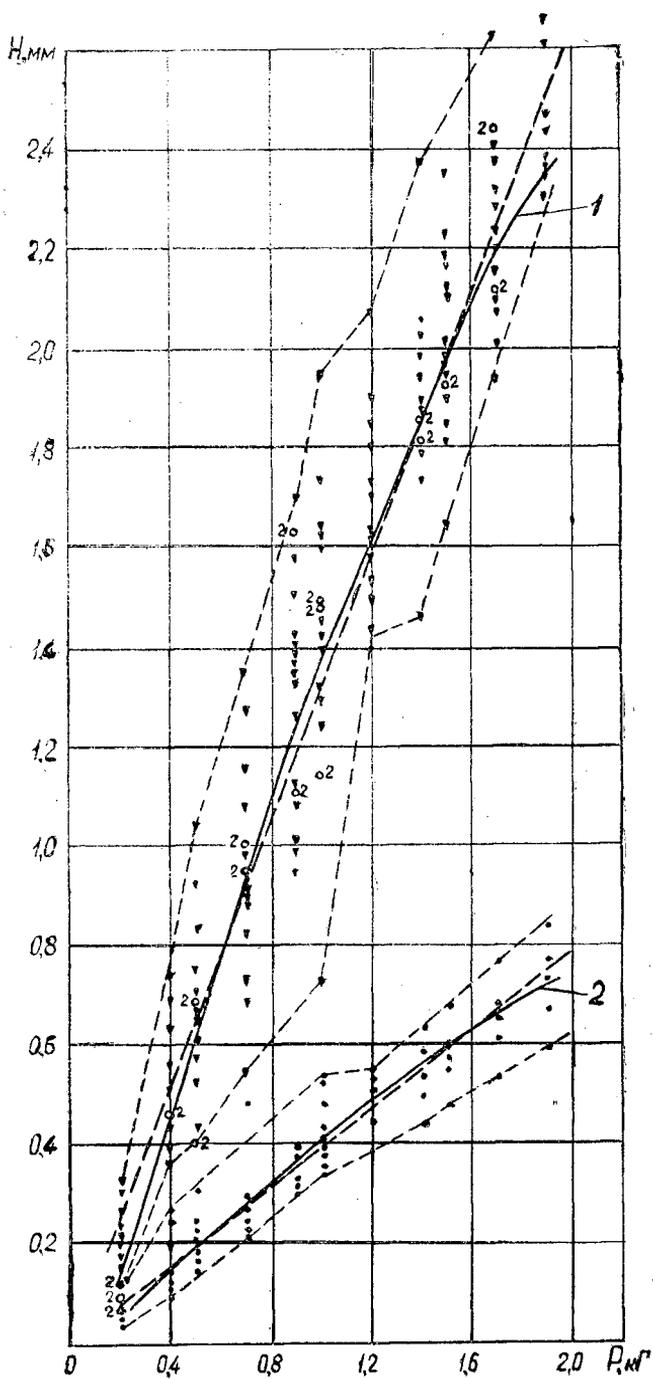


Рис. 4. Зависимость $H = f(P)$ в здоровой и гнилой древесине для конического пуансона с углом 56° ($t = -15^\circ \text{C}$). Обозначения см. на рис. 3.

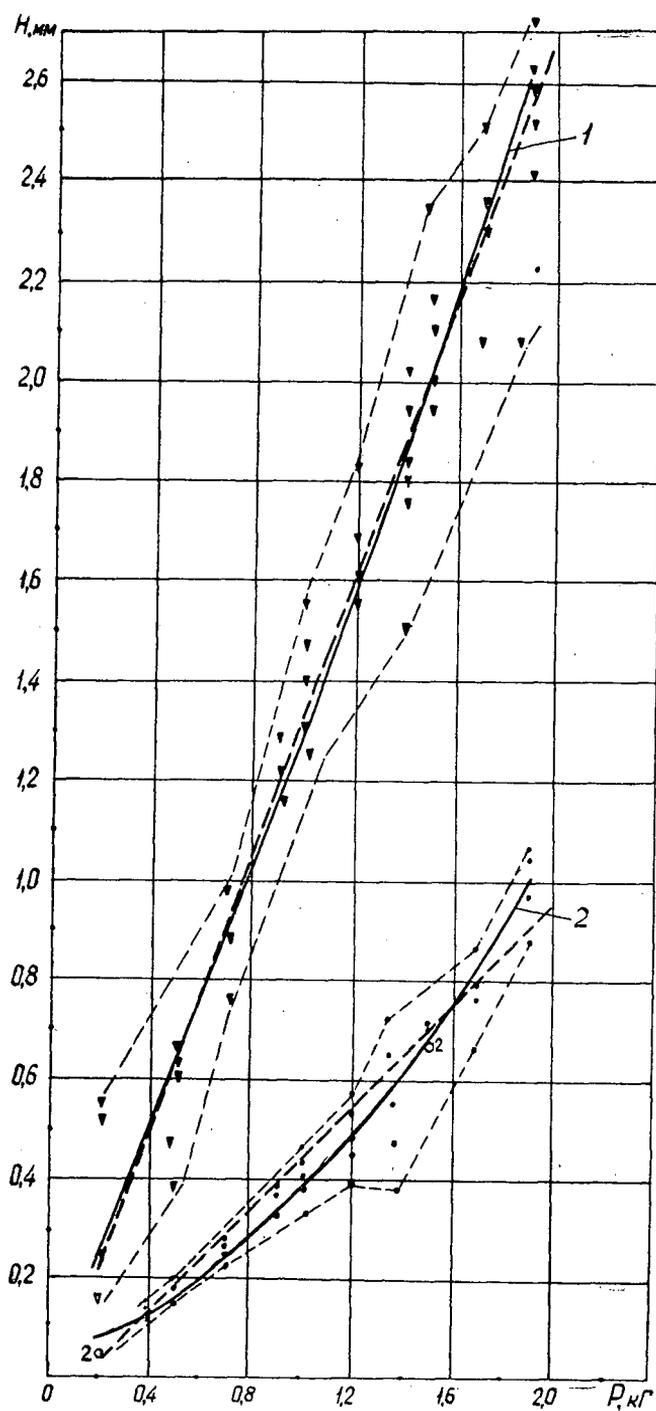


Рис. 5. Зависимость $H = f(P)$ в здоровой и гнилой древесине для конического пуансона с углом 39° ($t = -15^\circ \text{C}$). Обозначения см. на рис. 3.

(конический с углом 39°)

$$H_{зд} = 0,172P^2 + 0,170P + 0,0455, \quad (7)$$

$$H_{гн} = 0,0878P^2 + 1,211P + 0,0103. \quad (8)$$

Выражения (3) — (8) справедливы только для пуансонов принятой формы и диапазона усилий от 0,2 до 1,9 кГ.

Однако для автоматического программирования более удобны линейные алгоритмы, поэтому после линеаризации выражений (3) — (8) получим следующие линейные зависимости:

(для сферического $\varnothing 10$ мм)

$$H_{зд} = 0,167P + 0,0133, \quad (3a)$$

$$H_{гн} = 0,409P - 0,0227; \quad (4a)$$

(для конического с углом 56°)

$$H_{зд} = 0,4P, \quad (5a)$$

$$H_{гн} = 1,4P - 0,1; \quad (6a)$$

(для конического с углом 39°)

$$H_{зд} = 0,5P - 0,07, \quad (7a)$$

$$H_{гн} = 1,416P - 0,066. \quad (8a)$$

Линеаризация выражений (3) — (8) оправдана, так как коэффициенты при P малы по величине и квадратичный член уравнения стремится к нулю. Относительные перемещения, вычисленные по линеаризованным алгоритмам, отличаются от опытных данных (усредненных значений) не более, чем на 5—8%.

Выводы

1. Погружение пуансонов в ярко выраженных гнилях в среднем в 2—3 раза больше, чем в здоровой древесине, для диапазона усилий от 1,0 до 1,9 кГ и для минусовых температур от -15 до -20°C .

2. Оптимальными для механического дефектоскопа следует считать конический пуансон с углом 56° и сферический диаметром от 5 до 10 мм. Конический пуансон с углом менее 56° применять не следует, так как процесс смятия волокон в торце образца сопровождается раскалыванием древесины вдоль волокон (на это указывает характер кривой $H = f(P)$ на рис. 5).

3. Оптимальным следует считать измерительное усилие от 1,2 до 1,8 кГ, так как зоны погружения пуансонов в здоровой и гнилой древесине в этом диапазоне усилий четко разграничены.

4. Проведенные исследования позволяют утверждать, что механический способ определения диаметра и длины распространения напечных гнилей вполне применим в условиях минусовых температур от -15 до -20°C .

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. А. В. Вагин. Степень поражения стволов ели напечной гнилью в лесах Костромской области. Научные доклады высшей школы, «Лесоинженерное дело» № 2, 1959. [2]. Г. А. Вильке. Основы автоматики и автоматизация производственных процессов лесопромышленных предприятий. Ч. 2, изд-во «Лесная промышленность», 1964. [3]. П. В. Ласточкин. Дефектоскопия древесины и возможность ее применения в автоматизированных разделочных установках. Главлесбумиздат, 1962. [4]. В. С. Петровский. Исследование рационального и слепого раскрыя хлыстов хвойных пород. Труды СибТИ, Красноярск, 1962.

УДК 65.011.56

ОБЪЕМ ПАМЯТИ И СХЕМА ПРОГРАММИРУЮЩЕГО УСТРОЙСТВА РАСКРЯЖЕВОЧНОГО АГРЕГАТА *

А. А. КУДИНОВ

Аспирант

(Московский лесотехнический институт)

При проектировании программирующих устройств раскряжевочных агрегатов [2], [5] возникает задача — определить оптимальное количество программ, заложенных в блок памяти; при раскряжке для каждого конкретного хлыста выбирают наиболее рациональную программу, отвечающую его индивидуальной характеристике. Характеристики хлыстов варьируют в широком диапазоне.

Логически можно записать, что имеется замкнутый контур из ансамбля параметров хлыстов; внутри контура этот параметр может изменяться. Необходимо зафиксировать такие дискретные значения параметра из данного контура, чтобы из блока памяти программирующего устройства по ним можно было выбрать рациональную программу раскряжки. Так как хлыст характеризуется ансамблем параметров, то логическую постановку задачи следует вести в отношении каждого из них. Контур изменения любого параметра хлыста может быть построен, исходя из характеристик лесонасаждения. Хлыст, поступающий на раскряжевку, есть случайный объект, а его информация — величина, описываемая вероятностными законами. На основании информации о каждом из параметров находят адрес программы в программирующем устройстве.

Количество программ или число адресов программ в запоминающем устройстве, очевидно, зависит от дробности разбивки каждого контура изменений параметров, то есть от числа выбранных дискретных значений.

Таким образом, количество программ связано функционально с количеством контуров и дискретностью их разбивки

$$N = f(K_n; K_r; K_{\text{фаут}}; K_{\text{опт}}), \quad (1)$$

где N — общее количество программ;
 K_n — количество разрабатываемых пород хлыстов;
 K_r — количество градаций габаритных величин (диаметр, длина, форма);
 $K_{\text{фаут}}$ — количество градаций фаутности хлыста;
 $K_{\text{опт}}$ — количество критериев, определяющих целесообразную направленность программы (максимальный выход плановых сортиментов, максимальный ценностный выход, максимальный объемный выход или максимальная оптими-

* Работа выполнена под руководством доцента, канд. технических наук Ч. А. Вильке.

зация большинства указанных критериев) и зависящих от технологии производства и дальнейшего использования сортиментов. В условиях установившегося производства с определившимся потребителем $K_{\text{онт}} = 1$.

Частное решение функции (1) может принять вид

$$N = K_n \cdot K_q \cdot K_d \cdot K_L \cdot K_{\text{фаут}}, \quad (2)$$

- где K_q — сумма градаций (ступеней) коэффициентов форм хлыстов в области от q_{\min} до q_{\max} ;
 K_d — сумма ступеней диаметров хлыстов в области изменений от d_{\min} до d_{\max} ;
 K_L — сумма ступеней длин в области изменений от L_{\min} до L_{\max} ;
 $K_{\text{фаут}}$ — количество градаций фаутности в области изменений фаутности от минимальной до максимальной.

Рассмотрим методику расчетов необходимого количества программ при разработке раскряжевочного агрегата с автоматическим управлением, предназначенного для раскряжевки хлыстов из конкретного древостоя. Проектным работам должны предшествовать необходимые лесотаксационные обмеры для выяснения характеристик насаждения. Воспользуемся известными сведениями из лесотаксационной литературы и, в частности, данными В. И. Левина [7] и С. К. Лебедева [6] для лесов таежной зоны европейской части СССР. Имеется, к примеру, сосновое насаждение III класса бонитета, X класса возраста. Число пород в таком насаждении можно принять равным единице ($K_n = 1$).

Известно, что существует закономерное распределение числа деревьев по ступеням коэффициента формы q_2 . Для сосны архангельских лесов распределение общего количества моделей по ступеням характеризуется рядом, приведенным в табл. 1.

Таблица 1

Коэффициент формы q_2	0,54	0,57	0,60	0,63	0,66	0,69	0,72	0,75	0,78	0,81	0,84
Число деревьев, %	—	0,4	2,2	8,9	20,1	23,8	24,5	13,1	5,1	1,5	0,4

Из этого ряда видно, что подавляющее число сосновых деревьев (81,5%) приходится на центральные ступени (0,66 ÷ 0,75) и только 18,5% от общего числа деревьев — на крайние ступени, что обосновывает количество градаций (ступеней) коэффициентов формы K_q , равное 1.

Один из основных компонентов, влияющих на увеличение количества программ, — толщина хлыста, принятая на расстоянии 1 м от торца комля. Это с небольшими отклонениями соответствует диаметру

Таблица 2

Ступени толщины, см	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52
Ряды распределения числа деревьев, %	1,5	4,5	8,5	13	18,5	20	15,5	10	5	2,5	1

ствола на высоте груди. Конкретный древостой характеризуется средним диаметром. Так, архангельские сосняки со средним диаметром 32 см можно представить рядом, показанным в табл. 2.

Этот ряд определяет контур изменения по толщинам, внутри которого выбирают дискретные значения в соответствии с принятой ступенью для конкретного насаждения.

Обоснованная в лесной таксации ступень толщин в 4 см может быть принята ступенью дискретности параметров, вводимых в программирующее устройство для выбора оптимальной программы раскряжевки. Эта ступень отвечает прежде всего требованиям точности работы датчиков толщин, связанной с пороками формы поперечного сечения ствола и, в основном, выражаемой в его овальности. Так, по данным В. А. Якубицкого [13], при проектировании машин следует исходить из средних значений овальности, равных 2,5—3 см. Наибольшая овальность наблюдается в нижней части ствола в пределах бессучковой зоны, где у некоторых крупных деревьев абсолютная овальность достигает 8,5—9 см.

Исключив ступень в 12 см (не представляющую большой ценности при промышленной раскряжевке) для конкретного древостоя принимаем входные параметры хлыстов по толщине в 16, 20, 24, 28, 32, 36, 40, 44, 48, 52 см. В этом случае сумма ступеней диаметров хлыстов $K_d = 10$. Чаще всего используют программы (77%), составленные по ступеням в 24, 28, 32, 36, 40 см.

Сумма ступеней длин K_L (формула 2) зависит от границ области изменения длин хлыстов, что в свою очередь определяется высотой конкретного древостоя, вариация которой находится в довольно узком диапазоне (от ± 5 до $\pm 7\%$). Так, для упомянутого соснового древостоя длина хлыста находится в пределах 20—21 м [6]; при этом длину предварительно удаляемой вершины определяли из условия оптимального использования ствола дерева, то есть исходя из минимальных размеров верхнего отруба деловой древесины (крепежа) и дров по ГОСТу, из характера сбега и строения вершины ствола в зависимости от толщины деревьев на высоте груди и породы, из условия прочности вершины при механизированной трелевке. Учитывая вариацию высот древостоев (определяющих и вариацию длин хлыстов), градацию длин по ГОСТу и условие, что возможные отклонения в программе приходятся на маломерную и малоценную вершинную часть хлыста, количество ступеней длин достаточно ограничивать, в основном, тремя группами ($K_L = 3$): в первой группе длина хлыстов до 20 м, во второй — от 20 до 21 м, в третьей — от 21 м и выше. Наибольшая вероятность использования (70—80%) приходится на вторую группу (20—21 м).

Качество хлыста определяется его пороками. Встречаемость пороков и их влияние на сортообразование сортиментов, получаемых из конкретного хлыста, различны. По данным ряда авторов [1], [3], [9], [11], основными сортообразующими пороками следует считать сучья, встречающиеся у всех стволов, и напенные гнили, встречаемость которых наибольшая по сравнению с остальными пороками.

Распространенность сучьев по длине ствола подчиняется определенной закономерности и находится в определенной взаимосвязи с формой и размерами ствола. Так, в нижней части ствола, как правило, сучьев нет; они находятся в вершинной части. Величина коэффициента формы зависит от относительной длины кроны. Чем ниже спущена крона и чем большую часть ствола она занимает, тем меньше коэффи-

инент формы. Чем выше поднята крона и чем меньшая часть ствола занята ею, тем больше коэффициент формы. Это зависит от условий произрастания: росли ли деревья в разреженном стоянии или, наоборот, в очень стесненном. В природе наиболее часты случаи средней умеренной сомкнутости крон деревьев. В таких условиях деревья имеют средние и близкие к средним коэффициенты формы. Эта закономерность, впервые подмеченная проф. А. В. Тюриным [12], подтверждена рядом исследователей [8], [4], [10].

Таким образом, при вероятности 70—80% относительная длина кроны деревьев для конкретного насаждения — величина, близкая к постоянной, что позволяет заранее предопределять зону распространения сучьев в зависимости от размеров и формы конкретного хлыста и учитывать это при предварительном составлении программы без увеличения числа сучьев.

Напенная гниль характеризуется длиной распространения ее и диаметром в торце комля. Рядом исследователей [1], [9] установлена достаточно точная корреляционная связь между длиной распространения напенной гнили и ее диаметром в торце хлыста при определенном диаметре самого хлыста данной породы

$$l_r = f(d_r; d_k), \quad (3)$$

где l_r — длина распространения напенной гнили;

d_r — диаметр гнили в торце хлыста;

d_k — диаметр хлыста в комле.

Определив диаметр напенной гнили при помощи дефектоскопов, основанных на измерении торцевой твердости здоровой и пораженной гнилью древесины или на методе цветового разделения ее, и решив уравнение (3), находим длину откомлевки с напенной гнилью.

Влияние напенных гнилей на количество программ выясняли, изучая возможные технологические процессы автоматической раскряжевки фаутных хлыстов (чтобы сократить число программ, вводимых в блок памяти). Технологические процессы представим схемами, в которых программу назначают по параметрам: а) поступившего на раскряжевку хлыста (программу осуществляют на оставшейся после откомлевки фаутной части хлыста); б) поступившего хлыста за исключением длины, которую принимают уменьшенной на длину откомлевки; в) «фиктивного» хлыста, равного по длине и диаметру размерам оставшейся после откомлевки части хлыста. Оставшуюся часть хлыста принимают как бы за новый хлыст меньших размеров.

Для изучения трех схем брали модели сосны и производили их расчетные раскряжевки с замером и сравнением объема деловой части хлыста, программируемого автоматом и истинным объемом конкретной оставшейся части хлыста. Затем строили график, на котором показаны кривые отношений объемов (рис. 1). Кривая 1 на рис. 1 соответствует схеме а, кривая 2 — схеме б, 3 — схеме в.

Результаты исследований показали, что при автоматическом раскряжовке хлыстов с напенной гнилью наиболее приемлема схема в (кривая 3). Объем деловой части программируемого (выбираемого из блока памяти) хлыста в этом случае наиболее близок (в пределах $\pm 10\%$) к истинному объему откомлеванного хлыста. Коэффициент формы, подсчитанный по размерам откомлеванного хлыста как хлыста средней формы при откомлевках в долях высоты всего ствола до 0,25, для сосны изменялся до 10% в сторону увеличения.

Таким образом, использование стандартных программ, составлен-

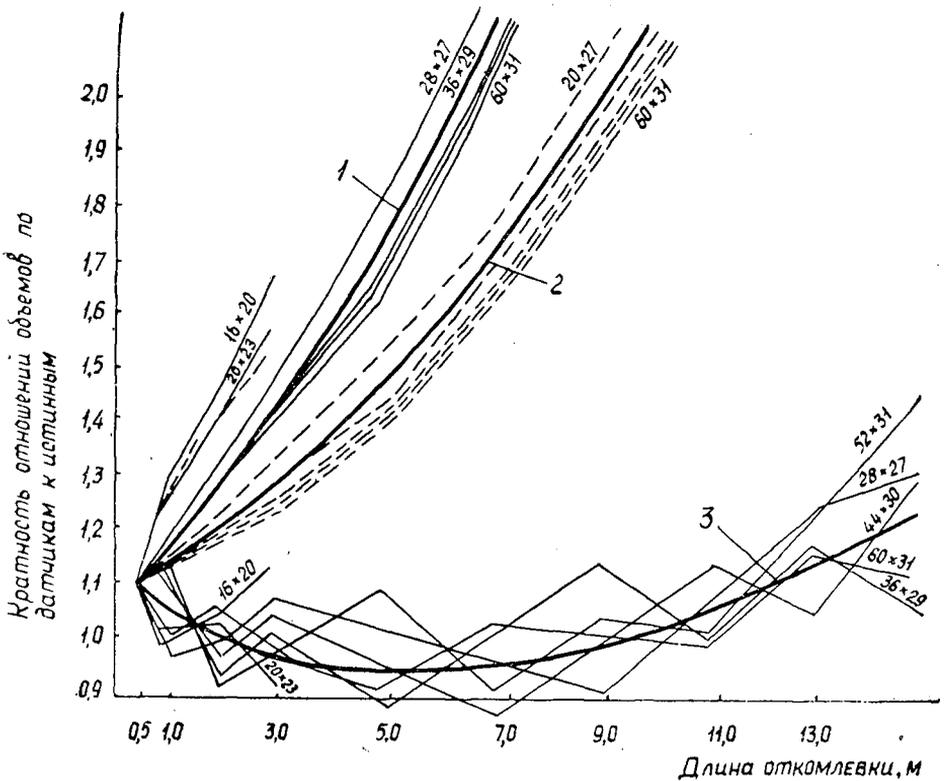


Рис. 1.

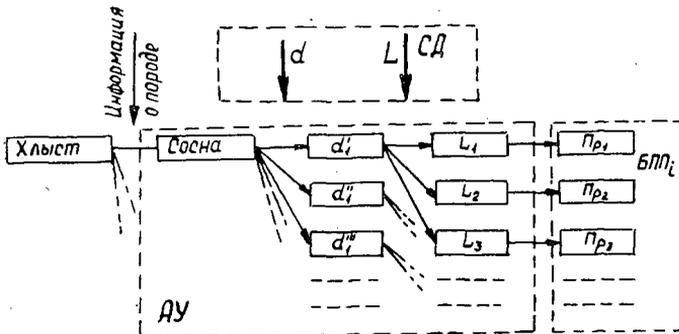


Рис. 2.

СД — система датчиков; АУ — адресное устройство; БПП_i — блок памяти программ.

ных для здоровых хлыстов при раскряжевке фаутных, значительно сокращает объем памяти программирующего устройства ($K_{\text{фаут}} = 1$). Общее количество программ для конкретного насаждения $N = 1 \times 1 \times 10 \times 3 \times 1 = 30$.

Простейшая логико-структурная схема программирующего устройства представлена на рис. 2. Хлыст поступает к автоматическому раскряжевочному агрегату. При необходимости оператор вводит информацию о породе хлыста. Система датчиков СД (d — датчик диаметров, L — датчик длин) управляет поиском адреса программы Pr_i в блоке

памяти БПП. Блок памяти может быть выполнен в виде быстросъемных матриц, предназначенных для определенного насаждения. Для смешанных насаждений, очевидно, необходимы матрицы разных пород. В этом случае количество матриц определится числом преобладающих пород в лесонасаждении.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. А. В. Вагин. Степень поражения стволов ели напенной гнилью в лесах Костромской области. Журн. «Лесоинженерное дело», научные доклады высшей школы, № 2, 1959. [2]. Г. А. Вильке. Основы автоматизации и автоматизация производственных процессов лесопромышленных предприятий. Изд-во «Лесная промышленность». М., 1964. [3]. В. А. Капустин. К вопросу о потерях в качестве бревен при слепом раскросе хлыстов. Труды 2, СНИИЛП, Свердловск, 1965. [4]. И. П. Крашенинников. Сбежистость ствола — показатель качества круглых лесоматериалов. Труды ЦНИИМЭ, XXIII, вып. 3, Химки, 1960. [5]. А. А. Кудинов. Определение критериев психологической загрузки человека — оператора раскряжевочных агрегатов. ИВУЗ, «Лесной журнал» № 1, 1966. [6]. С. К. Лебедев. Древесные хлысты как объект лесотранспорта. Труды АЛТИ, XIV, Архангельск, 1954. [7]. В. И. Левин. Взаимосвязь и варьирование основных таксационных элементов деревьев сосны и ели в лесах Архангельской области. Труды АЛТИ, XVII, Архангельск, 1957. [8]. Л. В. Леонов. Автоматическое определение пороков древесины в хлыстах и методы дешифрирования информации. Рефераты докладов научно-технической конференции МЛТИ, М., 1965. [9]. В. С. Петровский. Исследование рационального и слепого раскросы хлыстов хвойных пород на комбинированных лесозаготовительно-лесопильных предприятиях Сибири. Красноярск, диссертация, 1962. [10]. В. И. Сухих. Динамика таксационных и дешифровочных показателей сосновых насаждений типа леса сосняк майниково-брусничного бассейна р. Ветлуги. ИВУЗ, «Лесной журнал» № 6, 1966. [11]. Н. В. Третьяков, П. В. Горский, Г. Г. Самойлович. Справочник таксатора, М.—Л., 1952. [12]. А. В. Тюрин. Основы вариационной статистики в применении к лесоводству. ГЛБИ, 1961. [13]. В. А. Якубицкий. Дерево как объект обработки на нижнем складе. Труды 60 ЦНИИМЭ, Химки, 1965.

Поступила в редакцию
26 марта 1967 г.

УДК 634.0.6

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

**РАЗВИТИЕ ЭКОНОМИКИ
СОЦИАЛИСТИЧЕСКОГО ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА КАК НАУКИ
И СТОЯЩИЕ ПЕРЕД НЕЙ ЗАДАЧИ****И. В. ВОРОНИН**

Профессор

В. П. СМОРОДИН

Доцент

(Воронежский лесотехнический институт)

Экономика социалистического лесного хозяйства относится к числу наиболее молодых наук. Ее развитие проходило в тесной связи с развитием социалистического общественного производства и открытием экономических законов, присущих этому общественному строю.

Наследие буржуазной экономики лесного хозяйства не только не могло способствовать формированию экономики социалистического лесного хозяйства, но служило некоторым тормозом в ее развитии.

Первые шаги советской лесозащитной науки связаны с именами таких ученых, как С. А. Богословский, Э. П. Креслин, В. И. Переход и др.

С выходом в свет книги С. А. Богословского «Новые течения в лесоустройстве» (1925) началась дискуссия по вопросам организации лесного хозяйства.

В дискуссии приняли участие многие лесозащитники (Н. Л. Алексеевич, Б. А. Чагин, В. С. Калинин, И. С. Прохорчук, М. В. Пайбердин, Э. П. Креслин, С. В. Малышев и др.). Была показана неприемлемость и вредность буржуазных экономических теорий и методов для социалистического лесного хозяйства и молодой лесозащитной науки.

Дискуссия показала несостоятельность прежних теорий дореволюционного лесоустройства. Было доказано, что организация и планирование лесного хозяйства должны быть подчинены общим народнохозяйственным задачам и, в частности, возрастающим потребностям промышленности, транспорта, сельского хозяйства. Выявлена необходимость разработки новой теории лесоустройства, соответствующей плановой социалистической экономике. Был отвергнут принцип постоянства и равномерности пользования лесами в пределах дачи, сдерживающий развитие социалистической лесной промышленности и освоение запаса спелой древесины в многолесных районах страны. Однако, как правильно отмечает проф. П. В. Васильев, задачи развития лесного хозяйства и его экономической теории следует решать только на основе принципа социалистического расширенного воспроизводства, подразумевающего постоянство пользования лесом.

Значительные работы выполнены в этот период В. И. Переходом. Им была сделана попытка написать учебники по экономике «Лесная экономия» (1919) и «Теория лесного хозяйства» (1922, 1924). Однако в то время еще не было достаточных материалов для обобщения опыта развития социалистического лесного хозяйства.

Крупными работами В. И. Перехода являются: «Основы экономики лесоводства», «Об экономических основах характеристики и районирования лесов» и «Экономическая эффективность основных лесохозяйственных мероприятий». В этих и других работах В. И. Переход рассмотрел и обосновал вопросы о содержании продукции лесного хозяйства, качественной цифры и внес большой вклад в развитие советской лесной науки.

Перестройка экономики и организации лесного хозяйства как науки, основанной на законах марксизма-ленинизма, практически началась с 40-х годов.

Из работ, относящихся к периоду накопления материалов, можно выделить труды: по экономике феодального и капиталистического лесного хозяйства — Э. П. Креслина, Н. М. Каплина и Н. К. Курдычю; по вопросам размещения производительных сил — С. А. Богословского (1938); по экономической оценке лесного фонда и перспективному планированию развития лесного хозяйства — О. О. Герчица, Л. А. Бзйтина и др. Значительный вклад в развитие лесоэкономической науки внесли Н. И. Фортунатов, Г. П. Мотовилов, П. В. Васильев, Е. Я. Судачков и другие работники науки и производства.

Н. И. Фортунатовым разработаны вопросы об экономическом содержании лесохозяйственных процессов, об организации лесного хозяйства в малолесных районах, а также об основных фондах как материально-технической базе развития лесного хозяйства.

В трудах Г. П. Мотовилова показано, что советское лесное хозяйство является новым высшим типом его общественной организации с новыми целями и задачами, что экономические факторы в лесном хозяйстве занимают ведущее место при его организации, что лесостроительство является первым этапом планирования.

П. В. Васильев подверг глубокому рассмотрению вопросы экономики и организации труда в лесном хозяйстве, дал теоретическое обоснование методики разработки таксовых цен на древесину, отпускаемую на корню в лесах СССР. Экономической основой и составной частью таксовых цен на древесину на корню служат затраты на лесное хозяйство (себестоимость выращивания, чистый и дифференциальный доход). П. В. Васильевым разработана теория расширенного социалистического воспроизводства в лесном хозяйстве, показаны его место и роль в общей системе народного хозяйства.

В 1963 г. вышла в свет работа П. В. Васильева «Экономика и воспроизводство лесных ресурсов». В ней автор дал анализ воспроизводства и использования лесных ресурсов в их единстве. Рассмотрена роль защитного и культурного значения лесов, система их учета, изложены вопросы стоимостной оценки издержек лесохозяйственного производства, корневая плата, пути повышения продуктивности лесов и методика проектирования ее повышения, экономическая эффективность мероприятий по повышению продуктивности лесов и улучшению их использования.

Е. Я. Судачков разработал вопросы о спелостях леса, о показателях экономического уровня развития лесохозяйственного производства, об учете и планировании продукции и себестоимости лесовыращивания.

Коллективом научных работников Воронежского лесотехнического института под руководством проф. И. В. Воронина разработаны вопросы планирования и организации лесохозяйственных работ, организации комплексного лесного хозяйства в лесах I и II групп, показатели использования земли в лесном хозяйстве, методика учета продукции и определения ее себестоимости, экономической эффективности защитного лесоразведения и учета фактора времени в лесном хозяйстве, пути перевода лесного хозяйства на полный хозрасчет.

В 1960 г. опубликована работа И. В. Воронина «Анализ хозяйственной деятельности лесхоза», в которой объясняется необходимость двух видов анализа хозяйственной деятельности, дополняющих друг друга: текущей и за длительный период. В работе приведена методика анализа.

В послевоенные годы много исследований посвящено разработке вопросов планирования лесного хозяйства. Эти вопросы освещены в трудах Ф. Т. Костюковича, Д. А. Воскресенского, В. Л. Джиковича, М. М. Трубникова, А. Г. Солдатов, Б. М. Перепечина, А. А. Цымека, И. В. Туркевича и др.

Большое внимание было уделено изучению экономической роли так называемых «невесомых полезностей леса» в социалистическом народном хозяйстве. Было доказано, что в условиях общественного производства многие из них являются вполне весомыми и дают реальную дополнительную продукцию. Разработаны методы определения экономического эффекта защитных лесов, что способствовало широкому развитию в СССР защитного лесоразведения (работы А. А. Сенкевича, Л. Т. Устиновской, К. М. Таргамадзе, И. В. Трещевского и др.).

Получили широкую разработку вопросы экономического районирования и экономической классификации лесов (работы В. В. Фааса, П. П. Серебренникова, М. М. Орлова, А. А. Цымека, Е. Я. Судачкова, Г. П. Мотовилова, И. Я. Гурвича, Н. В. Невзорова, П. В. Васильева, Н. П. Анучина, В. И. Перехода и др.).

Для развития экономики лесного хозяйства большое значение имели дискуссии на страницах журнала «Лесное хозяйство» и других печатных органов в период с 1955 г. по 1965 г. на темы: «О хозрасчете», «О принципе постоянства и равномерности пользования лесом», «О продукции лесного хозяйства», «О методах учета планирования производительности труда в лесном хозяйстве».

В разработке многих вопросов экономики лесного хозяйства принимали участие сотрудники отраслевых институтов и высших учебных заведений страны.

В связи с решениями сентябрьского Пленума ЦК КПСС (1965 г.) и XXIII съезда КПСС в 1966—1967 гг. в печати опубликован ряд работ о новых методах планирования и стимулирования промышленного производства в лесном хозяйстве и об особенностях проявления экономических законов социализма в лесном хозяйстве (работы И. Я. Михалина, А. А. Цымека, Г. Д. Ноздрина и др.).

В формировании экономики социалистического лесного хозяйства как науки, кроме экономистов СССР, широкое участие принимали научные работники и производственники стран социалистического лагеря — Ф. Папанек, О. Полак, Э. Громада, М. Йожа, Я. Мерварт, М. Новотный, Я. Руприх, Я. Порубяк (ЧССР), Р. Фромер, Т. Маршалек, В. Крайский, Е. Венцко (ПНР), Э. Мельцер, Ф. Пауль, Г. Ейте, Е. Энгельгардт (ГДР), Х. Сираков, С. Недялков, А. Баев (НРБ), Б. Кралич (ФНРЮ), В. Фаркаш, Л. Мадас (ВНР) и др.

Вопросы экономики социалистического лесного хозяйства широко обсуждались на различных международных симпозиумах, семинарах и конференциях (Берлин, 1955 г., Москва, 1958 г., Варшава, 1960 г., Прага, 1964 г., Воронеж, 1966 г., София, 1966 г., Волгоград, 1967 г. и др.).

Выход в свет учебников политической экономии социализма, приведенная выше исследовательская работа многочисленного коллектива экономистов Советского Союза и стран, ставших на путь социалистического развития, а также обобщение практической деятельности по развитию социалистического лесного хозяйства, позволили экономике лесного хозяйства перейти в высшую стадию формирования как науки. Показателем этого служит выход учебников и учебных пособий. За короткий срок (менее 10 лет) в СССР выпущено семь учебников по экономике и организации производства, два — в ЧССР, один — в БНР, три — в ВНР. В ряде стран вышли в свет крупные монографии по вопросам экономики лесного хозяйства.

Дано определение предмета и метода науки и установлено, что «экономика социалистического лесного хозяйства как научная дисциплина изучает конкретные формы действия в лесном хозяйстве экономических законов социализма и, исходя из объективных требований и общей экономической политики Коммунистической партии, разрабатывает вопросы планомерного развития и улучшения лесного хозяйства как отрасли социалистического народного хозяйства».

Сформулированы понятия продукции и продуктивности лесного хозяйства, показана необходимость расширения товарных (стоимостных) отношений в лесном хозяйстве, приведена методика и теоретические основы вычисления себестоимости лесовыращивания и цен на продукцию лесохозяйственного производства.

В силу того, что разработка и написание учебников и разрешение проблемных вопросов экономики лесного хозяйства научными коллективами и отдельными лицами проводились без координирования и согласования, по одним и тем же даже основным проблемам имеются различные точки зрения, например, о лесном хозяйстве как самостоятельной отрасли, о показателях продукции и ее стоимости в этой отрасли, методах учета производительности труда, путях и методах перевода лесного хозяйства на полный хозрасчет и др.

Экономика социалистического лесного хозяйства проделала уже значительный путь в своем развитии, однако главное еще впереди. Основными проблемными вопросами, требующими первоочередного решения, надо считать, по нашему мнению, следующие: выявление эффективности многообразных полезных свойств леса и разработку методики по выражению этого эффекта в натуральных и стоимостных показателях; разработку показателей комплексной продукции для различных типов леса с целью дальнейшей кадастровой оценки земель лесного фонда; определение нормативных показателей по затратам на проведение основных лесохозяйственных работ в различных лесорастительных зонах с целью организации на их базе внутрихозяйственного хозрасчета; установление способов денежной оценки древесных запасов как средств производства и древесного прироста как продукции лесного хозяйства; разработку методики ценообразования на лесную продукцию как главного, так и побочного пользования в полном соответствии с законом стоимости.

При планировании размещения лесохозяйственных мероприятий в основу должна быть положена их экономическая эффективность с учетом всего многообразного полезного влияния леса. Для этой цели не-

обходимо установить распределение земель по их использованию для каждого района, определить оптимальную лесистость и разработать нормативные показатели народнохозяйственной эффективности основных лесохозяйственных мероприятий.

Все это позволит отказаться от порочного метода в планировании затрат на лесохозяйственные работы по итогам за прошлый год, которые вынуждают работников лесхозов выполнять даже ненужные работы вместо того, чтобы стремиться к экономии госбюджетных ассигнований.

Экономисты до последнего времени уделяли очень мало внимания изучению и совершенствованию госбюджетной системы финансирования лесного хозяйства, которая за последние годы даже ухудшилась. Ослаблен контроль со стороны финансовых органов за начислением лесного дохода. Отменены отчисления из лесного дохода на поощрение работников лесного хозяйства, чем нарушен принцип материальной заинтересованности лесных работников в повышении лесного дохода. Это обязывает серьезно заняться совершенствованием системы финансирования.

Не разрешена серия вопросов в области совершенствования планирования, научной организации труда и управления, применения сетевого планирования и математических методов в решении экономических вопросов с использованием счетно-решающих машин. Для более успешной разработки стоящих проблем нужны некоторые организационные изменения. Первоочередными из них являются: 1) организация координирующего центра в виде Института экономических исследований, который должен установить теснейшую связь с экономистами социалистических стран; 2) выделение опытных хозяйств (на правах МИС) для проверки на практике отдельных предложений по экономике лесного хозяйства. Проверенные и одобренные такими хозяйствами предложения обязательно должны быть внедрены в производство.

Вступая во второе пятидесятилетие существования социалистического лесного хозяйства, экономисты Советского Союза и стран социализма, укрепляя свои связи, будут решать поставленные проблемные вопросы, и лесное хозяйство в своем развитии и совершенствовании сможет полнее использовать те возможности, которые предоставляются ему социалистическим общественным строем.

ЛИТЕРАТУРА ПО ВОПРОСАМ ЭКОНОМИКИ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА

- [1]. В. И. Ленин. Развитие капитализма в России. Соч., изд. IV, т. 3.
- [2]. Программа Коммунистической партии Советского Союза. Госполитиздат, 1964.
- [3]. С. А. Богословский. Новые течения в лесоустройстве. М.—Л., Сельколхозгиз, 1931. [4]. И. В. Борисова, Т. А. Кислова, Н. А. Макаров, Е. П. Полянский. Экономика, организация и планирование лесного хозяйства. Изд. Львовского университета, 1961. [5]. П. В. Васильев. Экономические вопросы воспроизводства в лесном хозяйстве. Труды Института леса АН СССР, т. 10, М., 1953. [6]. П. В. Васильев, И. В. Воронин, Г. П. Мотовилов, Е. Я. Судачков. Экономика лесного хозяйства СССР. Гослесбуиздат, М.—Л., 1959, 1965. [7]. П. В. Васильев. Экономика использования и воспроизводства лесных ресурсов. Изд. АН СССР, М., 1963. [8]. И. В. Воронин, Д. А. Воскресенский, Н. А. Козлов и др. Экономика лесного хозяйства. Организация и планирование производства, Гослесбуиздат, М.—Л., 1958. [9]. И. В. Воронин. Анализ хозяйственной деятельности лесхоза. Гослесбуиздат, 1960. [10]. И. В. Воронин. Организация комплексных хозяйств в лесах I и II группы. Гослесбуиздат, М., 1962. [11]. И. В. Воронин, Д. И. Здрайковский, Н. А. Козлов и др. Экономика, организация и планирование лесохозяйственного производства в лесхозах и леспромхозах. Гослесбуиздат, М., 1963. [12]. В. Л. Джикович. Экономика лесного хозяйства СССР. ВЗЛТИ, Л.,

1961. [13]. В. Л. Джикович, Е. В. Полянский, Г. Ф. Горбачев, С. В. Ку-
мейко. Организация и планирование лесохозяйственной деятельности лесхозов и
леспромхозов. Гослесбумиздат, М., 1963. [14]. Ф. Т. Костюкович. Вопросы эконо-
мики и планирования лесохозяйственного производства, Минск, 1960. [15]. А. К. Кра-
узе. Народнохозяйственное значение лесного производства, СПб, 1891. [16]. И. С. Мс-
лехов. Очерк развития науки о лесе в России. Изд. АН СССР, М., 1957.
[17]. Г. П. Мотовилов. Лесоводственные основы организации лесного хозяйства
СССР. Изд. АН СССР, М., 1955. [18]. М. М. Орлов. Лесоустройство, т. I—IV.
Изд-во журн. «Лесное хозяйство, лесная промышленность и топливо», Л., 1927—1928.
[19]. В. И. Переход. Основы экономики лесоводства. Киев, 1958. [20]. А. А. Сен-
кевич. Экономическая эффективность полезного лесоразведения. М., 1964.
[21]. Е. Я. Судачков. Спелость леса. Гослесбумиздат, М.—Л., 1957. [22]. Е. Я. Су-
дачков. Себестоимость древесной продукции лесного хозяйства. Журн. «Лесное хо-
зяйство» № 8, 1964. [23]. П. М. Трофимов, П. И. Войчаль. О книге П. В. Ва-
сильева «Экономика использования и воспроизводства лесных ресурсов». ИВУЗ, «Лес-
ной журнал» № 5, 1964. [24]. М. М. Трубников. Техническое нормирование в лес-
ном хозяйстве. Гослесбумиздат, 1956. [25]. И. В. Туркевич. Об учете и планиро-
вании продукции лесного хозяйства. Журн. «Лесное хозяйство» № 8, 1964.
[26]. А. А. Цымек. Основные принципы лесохозяйственного районирования. Журн.
«Лесное хозяйство» № 1, 1962. [27]. А. А. Цымек. Лесоэкономические районы
Дальнего Востока. Хабаровское книжное издательство, 1959. [28]. J. Babos,
L. Babos, L. Kassai. Szocialista erdőgazdasági üzemszervezés 11. Foldművelésügyi
Miniszterium, Budapest, 1952. [29]. V. Farkas. Erdőgazdasági üsemtan 1, 11.
Erdőmérnöki Főiskola, Sopron, 1954, 1955. [30]. V. Farkas, L. Madas. Szocialista
erdőgazdasági üzemszervezés 1, Tankönyvkiadó, Budapest, 1951. [31]. R. Fromer.
Wstęp do ekonomiki gospodarstva lesnego. PWPiL, Warszawa, 1953. [32]. W. Krajski.
Prace institutu badawczego leśnictwa. Warszawa, 1961. [33]. B. Kraljic. Trajno
iskoristavanje sumskog bogatstva FNRJ u cilju podizanja proizvodnih snaga. Zagreb,
1962. [34]. T. Marszalek. Niektóre zagadnienia lasow chlopskich w surelle polityjki
lesnej. Zeszyty Naukowe SQQW. Warszawa, 1962. [35]. E. Melzer. Der Wertbil-
dungsprozess und der Reproduktionsprozess in der Forstwirtschaft. Schriftenreihe für
Forstökonomie. Berlin, 1959. [36]. T. Molenda. Zarys do ekonomiki drzewnictwa.
PWRiL. Warszawa, 1965. [37]. С. Недялков. Изследования върху текущия прираст
на зрелите букови насаждения. Известия на института за гората, кн. XII, 1963.
[38]. F. Paraneč. Ekonomika socialistického lesneho hospodárstva. SVPL, Bratislava,
1955. [39]. O. Polak, E. Hromada, J. Porubiac. Ekonomika lesneho hospodárstva,
1963. [40]. J. Ruprich. Ekonomická efektivnost v lesnim hospodarstvi. Sbornik visoké
školy zemedelske a lesnickej brně. Brno, 1958. [41]. Хр. Сираков, А. Баев. Методично
ръководство по икономика, организация и планиране на горското стопанство.
Земиздат, София, 1963.

Поступила в редакцию
1 июля 1967 г.

УДК 634.0.6

К ВОПРОСУ ОБ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКЕ МЕРОПРИЯТИЙ ПО ЛЕСОЗАЩИТЕ

Т. А. КИСЛОВА

Доцент

(Львовский лесотехнический институт)

Мероприятия по защите леса в настоящее время не оцениваются экономически. Тем не менее необходимо оценивать не только затраты на проведение самих мероприятий, но и результат, который они дают. Экономическая эффективность мероприятий по лесозащите характеризуется соотношением затрат на их проведение $Z_{лз}$ и величины предотвращаемого в результате этого ущерба $\Pi_{п}$. В общем виде экономический эффект лесозащиты $\mathcal{E}_{лз}$ определяется

$$\mathcal{E}_{лз} = \Pi_{п} - Z_{лз}. \quad (1)$$

Отношение величины экономического эффекта к затратам на проведение лесозащитных мероприятий является показателем эффективности лесозащиты $E_{лз}$:

$$E_{лз} = \frac{\mathcal{E}_{лз}}{Z_{лз}} \cdot 100 \text{ или } E_{лз} = \frac{\Pi_{п} - Z_{лз}}{Z_{лз}} \cdot 100. \quad (2)$$

Методика определения величины предотвращаемого ущерба и его денежной оценки зависит от конкретного объекта защиты. В настоящей работе в качестве такого объекта рассматривается массивный лес. Ущерб, причиняемый грибными болезнями и вторичными энтомовредителями сырораствующему массивному лесу, в общем виде заключается в потерях на приросте и качестве древесного запаса пораженного древостоя.

Величина этих потерь в денежном выражении определяется разницей в таковой стоимости эксплуатационных запасов в возрасте главной рубки здорового и поврежденного насаждений.

При полном отмирании древостоя, то есть при необходимости сплошной санитарной рубки, ущерб достигает максимальной величины Π_{max} и находится по формуле

$$\Pi_{max} = (T_3 - T_{п} \cdot K_0) S_0, \quad (3)$$

где T_3 — таковая стоимость, которую имел бы 1 га леса в возрасте спелости, если бы древостой оставался здоровым, руб.;

$T_{п}$ — таковая стоимость 1 га пораженного древостоя в возрасте его рубки, руб.;

K_0 — коэффициент оборота рубки или выравнивания запаса *;
 S_0 — площадь очага поражения, га.

При частичном поражении древостоя, когда имеется возможность оздоровить его путем выборки зараженных и больных деревьев, ущерб выражается в потерях на приросте и качестве запаса удаляемой части. Совершенно очевидно, что при отсутствии заражения, вызвавшего необходимость санитарной рубки, эта часть древостоя достигла бы возраста спелости, благодаря чему величина, качество, а следовательно, и товарная ценность ее запаса были бы выше, чем при санитарной рубке. Естественно, сумма прибыли от реализации лесопродукции в этом случае была бы больше. Если затраты на проведение санитарных рубок не покрываются суммой реализации полученной при этом лесопродукции, непогашенную часть также относят к потерям от повреждения древостоя вредными насекомыми и грибными болезнями. Потери, имеющие место при санитарных рубках, характеризуют величину фактического (неустраняемого) ущерба, определяемого при проектировании защитных мероприятий, и устанавливаются следующим образом:

$$P_{\phi} = (T_{в.з} - T_{в.п} + H) S_0, \quad (4)$$

где P_{ϕ} — фактические потери, имеющие место в очаге поражения, руб.;

$T_{в.з}$ — таксовая стоимость, которую имела бы вырубаяемая с 1 га часть древостоя в возрасте спелости, если бы насаждение оставалось здоровым, руб.;

$T_{в.п}$ — таксовая стоимость удаляемой с 1 га (пораженной) части древостоя, руб.;

H — непогашенная часть затрат на проведение санитарных рубок, отнесенная на 1 га, руб.

Величина потерь, предотвращаемых лесозащитными мерами в пределах очага поражения $P'_{пр}$, определяется как разность между максимальным и фактическим ущербом

$$P'_{пр} = (P_{max} - P_{\phi}) S_0. \quad (5)$$

Потери, предупреждаемые за пределами очага заражения $P''_{пр}$ (благодаря его ликвидации), находятся

$$P''_{пр} = (T_3 - T_n K_0) \Delta S_0 n, \quad (6)$$

где ΔS_0 — ежегодный прирост площади очага заражения, га;

n — срок защитного действия проектируемых мероприятий, лет.

Приведенные формулы позволяют сделать следующие выводы.

1. Чем меньше возраст, в котором древостой поражается энтомо- и фитовредителями, тем больше величина ущерба. Следовательно, особое внимание необходимо уделять защите молодых насаждений.

2. Чем больше объем санитарных рубок (то есть чем выше степень поражения древостоя), тем соответственно значительнее величина

* Поскольку насаждение, зараженное энтомовредителями или грибными болезнями, рубится в более раннем возрасте, чем здоровое, таксовая стоимость его эксплуатационного запаса пересчитывается на возраст рубки здорового насаждения

$$K_0 = \frac{A_3}{A_n},$$

где A_3 и A_n — возраст главной рубки соответственно здорового и пораженного древостоев, лет.

неустрашимых потерь. Это говорит о том, что санитарные рубки необходимо проводить сразу же после обнаружения заражения, чтобы ликвидировать очаг как можно раньше и помешать его развитию.

Расчеты по определению экономической эффективности мероприятий по защите древостоя выполняют по следующей схеме.

1. Устанавливают площадь очага заражения, а также площадь, на которой имеется опасность заражения.

2. В пределах очага определяют размер фактического ущерба по формуле (4) — табл. 1: а) путем натурального осмотра намечают деревья, подлежащие вырубке, определяют таксовую стоимость в момент обследования и по таблицам хода роста и товарным — их объем и таксовую стоимость в возрасте спелости данного насаждения; б) устанавливают затраты на проведение запроектированных санитарных рубок и сумму от реализации лесопродукции, ожидаемой к получению при санитарных рубках. Находят, погашает ли сумма реализации затраты на санитарные рубки и, если нет, — величину непогашенных затрат.

Таблица 1

№ п/п.	Показатели	Единицы измерения	Величина показателей при выборке с 1 га	
			зараженных деревьев	тех же деревьев, если бы они оставались здоровыми
1	Возраст рубки	лет	30	80
2	Выбираемый запас	м ³	17	52
3	Выход деловой древесины			
	всего	"	7	43
	в том числе крупной	"	—	26
	средней	"	4	12
	мелкой	"	3	5
4	Выход дров	"	10	9
5	Таксовая стоимость выбираемого запаса	руб.	11,1	64,2
6	Сумма ущерба (разность по строке 5)	"	—	53,1
7	Непогашенная часть затрат на санитарные рубки	"	—	—
8	Общая величина фактического ущерба в очаге заражения (строка 6 + строка 7)	"	—	53,1

3. На площади, где имеется опасность заражения, определяют максимально возможный ущерб по формулам (3) или (6). Для этого находят ликвидный запас, его товарную структуру и таксовую стоимость в возрасте главной рубки здорового и пораженного древостоя (табл. 2).

4. Определяют общую сумму предотвращаемого ущерба $P_{пр}$ в результате проведения мер защиты.

5. Рассчитывают затраты на проведение запроектированных мероприятий по защите леса $Z_{лз}$.

6. Выявляют экономический эффект проектируемых мероприятий по защите леса $E_{лз}$ — формула (1) — и показатель эффективности затрат на лесозащиту — формула (2) — (табл. 3).

В табл. 1, 2, 3 представлен пример расчета по определению экономической эффективности мероприятий по защите елового древостоя, пораженного опенком. Возраст древостоя — 30 лет. Защитные мероприятия заключаются в проведении санитарной рубки с выборкой 15% запаса и последующем креозотировании пней, затраты на которое в общей сложности составляют 12 руб. на 1 га. Здоровое насаждение к

Таблица 2

№ п/п.	Показатели	Единицы измерения	Величина показателей на 1 га дровостоя	
			здорового	пораженного
1	Возраст главной рубки*	лет	80	50
2	Ликвидный запас в возрасте главной рубки	м ³	350	210
3	Класс товарности	—	I	III
4	Выход деловой древесины			
	всего	м ³	300	100
	в том числе крупной	"	220	65
	средней	"	60	25
	мелкой	"	20	10
5	Выход дров	"	50	110
6	Таксовая стоимость ликвидного запаса	руб.	461	284,8 **
7	Величина максимально возможного ущерба в очагах заражения (разность по строке 6)	"	176,2	

* В случае полной гибели дровостоя в строке I для пораженного насаждения показывается возраст его гибели, в соответствии с которым производятся все расчеты.

** Скорректированная на возраст рубки ($T_n K_0$).

Таблица 3

№ п/п.	Показатели	Единицы измерения	Величина показателей	
			на 1 га	на всю площадь
1	Затраты на защиту леса	руб.	12	120
2	Площадь очага заражения	га	—	10
3	Площадь, на которой имеется опасность заражения	"	—	50
4	Общая сумма предотвращаемого ущерба	руб.	—	10041
	в том числе:			
	а) на площади очага заражения (строка 7 табл. 2 — строка 8 табл. 1)	"	123,1	1231
	б) на площади, где имеется опасность заражения (строка 7 табл. 2)	"	176,2	8810
5	Экономический эффект лесозащиты (строка 4 — строка 1)	"	9921	
6	Показатель эффективности затрат на лесозащиту (строка 5: строка 1)·100	%	82,7	

возрасту главной рубки (80 лет) накапливает ликвидный запас 350 м³, пораженное поступает в рубку в возрасте 50 лет, имея запас 210 м³.

УДК 634.0.812

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

О ТЕПЛОЕМКОСТИ ДРЕВЕСИНЫ
ПРИ ОТРИЦАТЕЛЬНЫХ ТЕМПЕРАТУРАХ

В. Г. НЕСТЕРЕНКО

Доцент, кандидат технических наук

(Уральский лесотехнический институт)

Исследованиями автора [1] установлено, что кажущаяся теплоемкость свежесрубленной древесины, включающая в себя теплоту плавления льда из связанной воды, увеличивается при уменьшении влажности и содержания свободной воды. Однако найденные значения кажущейся теплоемкости относятся к широкому диапазону отрицательных температур, что затрудняет их использование при тепловых расчетах.

В целях получения более подробных данных по той же методике были проведены дополнительные исследования. Путем калориметрических измерений в интервалах температур от $-0,8$ до $-3,6$; от $-3,6$ до $-10,4$; от $-10,4$ до $-21,5$; от $-21,5$ до $-27,8$ и от $-27,8$ до -45°C найдена зависимость кажущейся теплоемкости от температуры для ели влажностью 94% (рис. 1).

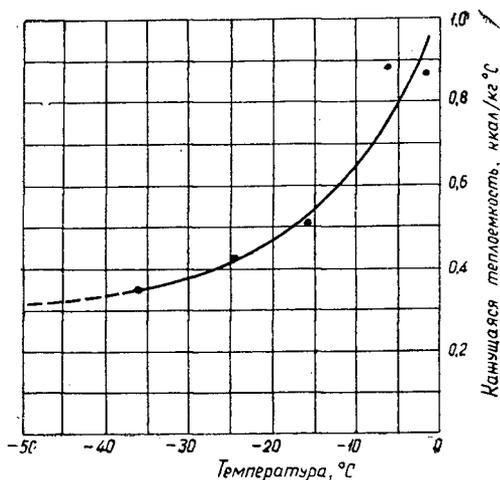


Рис. 1.

Из рисунка видно, что кажущаяся теплоемкость вблизи 0°C примерно равна единице. С понижением температуры она непрерывно уменьшается. Особенно резкое снижение наблюдается в интервале от 0 до -25°C . С дальнейшим понижением температуры происходит медленное уменьшение ее величины.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. В. Г. Нестеренко. О свободной и связанной воде в оттаивающей древесине. ИВУЗ, «Лесной журнал» № 5, 1966.

Поступила в редакцию
27 января 1967 г.

УДК 634.0.453 : 674.032.475.479.2

О СТВОЛОВЫХ ВРЕДИТЕЛЯХ СОСНЫ ВЕЙМУТОВОЙ (*Pinus strobus* L.)

Н. И. ОСИПЕНКО

Аспирант

(Львовский лесотехнический институт)

Многие лесоводы (М. Е. Ткаченко [2], Н. И. Калужский [1] и др.) неоднократно указывали на необходимость широкого использования сосны веймутовой при лесовосстановлении. Однако на Украине эту породу в культуру вводят редко, так как она чувствительна к засухе, подвержена заболеванию пузырчатой ржавчиной и нападению стволовых вредителей.

Ввиду полной неизученности последнего вопроса, мы провели исследования насаждений сосны веймутовой в Ивано-Франковском учебно-опытном лесхоззаге Львовского лесотехнического института.

Массовое размножение стволовых вредителей отдельными очагами здесь возникло как следствие снеголома и бурелома зимой 1959/60 гг. и последовавшей затем засухи 1961 г.; произошло расстройство и ослабление насаждений; сосна веймутова подверглась заболеваниям пузырчатой ржавчиной, шютте (подрост сосны веймутовой и ели погиб), появились корневая губка, опенок, а затем стволовые вредители.

В целях выявления видового состава и плотности поселения вредителей нами были заложены две пробные площади, со взятием по 14 модельных деревьев на каждой.

Проба № 1 площадью 0,2 га заложена в квартале 49, выдел п, состав 10 С. в, ед. С. об, возраст — 68 лет, средняя высота — 26,2 м, средний диаметр — 32,2 см, полнота — 0,7, запас — 350 м³ на 1 га, класс бонитета — 1а, тип условий местопрорастания — С₂, тип почвы — слабо оподзоленная супесь, процент заражения — 92; в подросте — сосна веймутова, ель; в подлеске — лещина, крушина, свидина; в напочвенном покрове — папоротник мужской, осока волосистая, ландыш, черника, косяника и др. Проба № 2 площадью 0,2 га находится в квартале 50, выдел 1, состав 10С. в, ед. С. об, возраст — 46 лет, средняя высота — 22 м, средний диаметр — 24 см, полнота — 0,8, запас — 260 м³ на 1 га, класс бонитета — 1а, тип условий местопрорастания — С₂, тип почвы — слабо оподзоленная супесь, процент заражения — 87; в подросте — сосна веймутова, ель, дуб, явор; в подлеске — лещина, крушина; в напочвенном покрове — копытень, печеночник, зеленчук и др.

Для установления процента заражения был проведен сплошной пересчет с подразделением деревьев на здоровые (незараженные), усыхающие (ослабленные и свежезараженные) и усохшие (свежий и старый сухостой). В результате оказалось: здоровых — 9%, усыхающих — 10%, усохших — 81% от общего числа, зараженных деревьев разрушающими грибами — 14%. Модельные деревья были взяты от каждой категории. Они обрабатывались путем взятия палеток в наиболее характерных местах на разных высотах и при разной экспозиции (южной и северной) и подсчета живой и мертвой продукции на всех стадиях развития.

Чтобы яснее отразить картину видового состава вредителей и некоторых биолого-экологических особенностей их (отношение к теплу, свету), модельные деревья срезали, проводили их полный энтомологический анализ и высчитывали среднюю плотность заселения зараженных деревьев на 1 дм².

Плотность заселения является важным фактором, обеспечивающим надежность существования вида, величина которой зависит от степени ослабления деревьев, освещенности, влажности, биохимического состава и других факторов, играющих важную роль при выборе деревьев короедами.

Всего было обнаружено 19 видов вредителей, относящихся к пяти биологическим группам: короедов, усачей, рогохвостов, сверлил, долгоносиков.

По плотности заселения доминируют такие виды, как *Ips sexdentatus* Boern., *Ips typographus* L., *Pityogenes chalcographus* L., *Hylurgops palliatus* Gyll., *Trypodendron lineatum* Ol. Это подтверждает литературные данные о пластичности отмеченных видов, которые на сосне веймутовой поселяются как под толстой, так и под тонкой корой.

Короеды типограф и шестизубчатый — виды теплолюбивые, селятся с хорошо прогреваемой стороны. Типограф — характерный вредитель ели — очевидно, находит благоприятные условия и на сосне веймутовой, распространяясь вдоль всего ствола, не заселяет только вершины деревьев (2,5—3 м).

Полосатый древесинник и фиолетовый лубоед чаще всего отмечены на деревьях из категории усохших (свежий сухостой). Фиолетовый лубоед заселяет толстую и тонкую кору деревьев независимо от возраста, выбирая затененную сторону.

Короед-двойник поселяется вместе с типографом и выше по стволу, но он более светолобив.

Большой и малый сосновые лубоеды занимают освещенную сторону деревьев, причем большой сосновый лубоед встречается как под толстой, так и под тонкой корой, не доходя до вершины 2—3 м, что противоречит литературным данным по сосне обыкновенной. Малый сосновый лубоед размещается от середины до вершины дерева, то есть под переходной и тонкой корой, а также на толстых сучьях. Было отмечено поселение большого соснового лубоеда на здоровых деревьях, где его ходы заливались живицей. Очевидно, подобные попытки поселения способствуют ослаблению деревьев, что создает благоприятные условия для распространения вредителей других видов.

Короед-гравер и пушистый полиграф предпочитают поселение под тонкой корой вершин и толстых сучьев. Часто появляются на деревьях, пораженных корневой губкой.

Вершинный и четырехзубчатый короеды селятся на вершинах под тонкой корой вплоть до переходной и на толстых сучьях, причем четырехзубчатый короед менее активен, чем вершинный, и более светолобив.

Все остальные виды короедов — сопутствующие, и каждый вид отдельно большого вреда не приносит.

Таким образом, из вредителей, характерных для ели, на сосне веймутовой поселяется 7 видов, для сосны обыкновенной — 6, встречающихся на сосне обыкновенной и на ели — 4 вида.

Более тесные связи плотности поселения с такими абиотическими факторами, как температура, влажность и т. п., установить не удалось, так как работа проводилась в одном типе условий местопроизрастания (С₂), на одних почвах — слабо оподзоленных супесях, в пределах одной кормовой породы — сосны веймутовой.

Из энтомофагов, уничтожающих короедов, можно отметить хищных клопов и более активного муравьежука *Cleroides formicorius* L. (сем. *Cleridae*). Однако их роль в борьбе с подкорными вредителями незначительна.

Для предотвращения заселения и развития стволовых вредителей в насаждениях сосны веймутовой необходимо проводить лесозащитные мероприятия: а) систематически в порядке рубок ухода выбирать деревья, ослабленные грибными болезнями; б) свежеселенные стволовыми вредителями деревья убирать весной и летом до вылета нового поколения; для установления времени рубки необходимо руководствоваться фенологическими сигналами лесной растительности и экологическими особенностями каждого вида вредителя; в) разработку снеголомов, ветровалов, буреломов, образовавшихся зимой, учитывая климатические условия Украины и сроки развития стволовых вредителей, заканчивать до 15 апреля, а весенних и летних — в течение трех недель с момента их образования, с обязательной вывозкой заготовленной древесины в эти же сроки.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Н. И. Калужский. Особенности создания лесных культур в западных областях УССР. Изд. ЛЛТИ, Львов, 1958. [2]. М. Е. Каченко. Общее лесоводство, II изд., Гослесбумиздат, М.—Л., 1952.

Поступила в редакцию
15 сентября 1965 г.

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

ПЕРВЫЙ СОВЕТСКИЙ ЗАКОН О ЛЕСЕ

Уже в первый год существования Советского государства 14 (27) мая 1918 г. был принят «Основной закон о лесах Российской Социалистической Федеративной советской республики», под которым стоят подписи Председателя Всероссийского Исполнительного Комитета Я. М. Свердлова и Председателя Совета Народных Комиссаров В. И. Ульянова (Ленина).

Сейчас, когда наша страна празднует 50-летие Великой Октябрьской социалистической революции, вполне уместно вспомнить первый советский закон о лесах и проследить, какое действие он оказал на развитие советского лесного хозяйства.

Все леса Страны Советов навсегда были объявлены общенародным достоянием. Этот принцип, безусловно, остался незабываемым и будет действительным и в коммунистическом обществе. Что касается форм управления лесным хозяйством, то § 6 Закона определяет следующее: «Заведывание лесами осуществляется особыми техническими лесными органами местной Советской власти, под контролем и руководством Центрального Управления лесов Республики».

В полном соответствии с этим положением мы имеем сейчас централизованное управление лесами — Государственный комитет лесного хозяйства Совета Министров СССР, в каждой республике — министерства или комитеты, а местные органы представлены областными и крайевыми управлениями лесного хозяйства. Такая структура, по-видимому, наиболее целесообразна; это подтверждается тем, что она снова восстановлена после краткого периода подчинения лесного хозяйства органам лесной промышленности. Стоит вспомнить и тот факт, что подобное подчинение в прошлом уже существовало в 1930-х годах, но после Великой Отечественной войны (с 1947 г.) Советское Правительство решило выделить лесное хозяйство в самостоятельную отрасль с отдельными органами управления.

Закон указывает задачи Центральной Советской власти в отношении лесов (п. 9). Сюда входит, прежде всего, «определение общих технических основ ведения лесного хозяйства, обязательных на всем пространстве лесов, в целях создания правильного лесного хозяйства страны и наиболее производительного использования их». Это основное положение осуществлялось с трудом. Сначала, во время гражданской войны, когда наша страна находилась в огненном кольце блокады, лесное хозяйство вынуждено было пойти на большие жертвы для решения важнейшей проблемы — топливной. Древесина заменила отрезанные линиями фронтов уголь и нефть; именно это имел в виду Ленин, сказав, что леса спасли революцию. От тех времен остались вырубленные и изреженные леса средней России, которые пришлось восстанавливать долгие годы. Да, пожалуй, от того периода осталось и еще сейчас бытует представление о том, что планы лесозаготовки можно выполнять не только в многолесных районах Севера, Сибири, Дальнего Востока, но и в областях с малой лесистостью, в то время как здесь лес — детище лесоводства, и его надо сохранять во что бы то ни стало.

И в более поздние времена от лесного хозяйства требовались большие усилия, вынуждавшие нарушать установленные планы лесопользования. Это относится к началу лесовосстановительного периода, когда широкое развертывание лесного экспорта дало нам валюту для хозяйственного строительства. Это было в годы Отечественной войны и в послевоенный период. Жаль только, что такое вынужденное положение сочли позднее естественным явлением и отошли как в теории, так и на практике от принципа непрерывности пользования лесом в пределах одного хозяйства. Сейчас, уже с большим трудом, приходится прокладывать дорогу идее постоянно действующих лесозаготовительных предприятий, которые одни только могут обеспечить бесперебойное снабжение сырьем мощных лесохимических предприятий, например, Котласского, Сыктывкарского, Архангельского и других целлюлозно-бумажных комбинатов.

В этом же пункте 9 Закона указана и задача осуществления руководства технической постановкой лесного хозяйства республики. В этом отношении сделано очень многое — разработан и опубликован ряд наставлений, инструкций и положений, регламентирующих все основные моменты лесохозяйственной практики. Эти установле-

ния систематически уточняются и совершенствуются. И дело сейчас в том, чтобы некоторые из них (например, по лесокультурному делу) детализировать применительно к разным географическим районам, глубже учесть в них достижения лесохозяйственной науки и, что самое главное — добиться безоговорочного их выполнения всеми лесоводами и лесозаготовителями. В этих целях надо усилить личную ответственность за соблюдение инструкций всеми рабочими и руководителями.

В качестве третьей важной задачи Закон назвал «поднятие уровня лесохозяйственных и лесных знаний в населении путем открытия и содержания лесных учебных заведений». Нет сомнения, что все лесохозяйственные должности, включая лесников, должны занимать лица, имеющие специальную лесохозяйственную подготовку. Эта задача сейчас поставлена практически, но далеко еще не решена. Даже на должности лесного инженера — лесничего в многочисленных случаях оказывается человек, не имеющий высшего специального образования, техник, выпускник лесной школы и даже практик. А ведь не подлежит сомнению, что в сложной лесохозяйственной обстановке может разобраться и принять правильное решение только лесничий, окончивший лесохозяйственный факультет. Поэтому лесным вузам предстоит еще большая работа, чтобы насытить инженерами лесное хозяйство, а лесохозяйственным органам необходимо сделать все, чтобы закрепить кадры лесничих и стимулировать их долготельную работу на одном месте.

Даже не касаясь других, записанных в пункте 9 задач, мы можем видеть, насколько важные (раньше и теперь) задачи поставил Закон перед Центральной Советской властью в отношении лесов.

Очень интересны и значительны пункты Закона об охране леса. Здесь говорится о праве лесных органов объявлять отдельные лесные массивы защитными, организовывать облесение песков, оврагов, неудобных площадей и т. п. Целями выделения защитных лесов оказываются: «а) лесная защита почвы, сельского хозяйства и населенных мест и сохранение влияния лесов на климат; б) защита истоков рек, водного режима, берегов и т. п.; в) укрепление песков и оврагов; г) интересы гигиены; д) охрана памятников природы; е) эстетические и культурные задачи и т. д.». К этому трудно что-либо прибавить; надо только сильнее стремиться к тому, чтобы все эти цели были осуществлены.

В связи с этим же интересны пункты, говорящие о правах и обязанностях граждан по отношению к лесам. Каждому гражданину предоставлено право входа в лес: «а) для пребывания в нем; б) для охоты, пчеловодства и т. п.; в) для производства общепользовных научных или технических исследований». Но при этом сказано, что органы местной Советской власти устанавливают правила входа в лес (время, платность или бесплатность, регистрация и др.). Этим правилам следует уделить внимание, поскольку в настоящее время серьезно обсуждается вопрос о платности пользования некоторыми полезностями леса. И это вполне последовательно, если исходить из идеи фондовой оценки леса как одного из видов национального богатства. Это, кстати, позволит сделать лесное хозяйство прибыльной отраслью и приведет к его процветанию на общее благо.

Граждане, говорит Закон, должны содействовать лесовыращиванию и охране лесов; это относится не только к взрослым, но и к детям, которые привлекаются к участию в праздниках древонасаждения. Прекрасным видом развития этого пункта в наши дни явилась инициатива комсомольцев в озеленении населенных мест. Эта инициатива заслуживает всяческого поощрения и широчайшего развития. Такой же поддержки со стороны органов Советской власти и всех организаций и граждан требует работа Общества охраны природы.

Многие важнейших положений содержит «Основной закон о лесах». Об этом свидетельствует сказанное выше. Ленинские идеи господствуют в лесном хозяйстве, и нет сомнения, что в новых законодательных документах (например, относительно лесопользования) эти идеи будут сохранены и развиты в соответствии с современным уровнем, достигнутым Советской страной.

П. И. Войчалъ, П. Н. Львов.

Доценты, кандидаты сельскохозяйственных наук

(Архангельский лесотехнический институт).

НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ И СОВЕЩАНИЯ

ВСЕСОЮЗНОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ПРОИЗВОДСТВУ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЩЕПЫ

18—20 октября 1967 г. в Архангельске состоялось Всесоюзное совещание по производству технологической щепы для целлюлозно-бумажной промышленности из отходов лесопиления и из низкокачественной древесины.

В работе совещания, созванного Министерством лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности СССР, приняли участие свыше 300 человек — представители Госплана СССР, Минлесбумдревпрома СССР, его главных управлений, объединений и предприятий, научно-исследовательских и проектных институтов, машиностроительных министерств и заводов-поставщиков оборудования, партийные, советские и профсоюзные работники.

На совещании с основными докладами выступили главный инженер Главлесдревпрома М. Ф. Гук, зам. начальника Главлеспрома М. В. Якушев, начальник отдела Главбумпрома И. П. Онохин, директор ЦНИИМОДа А. В. Грачев, начальник Главбуммаша Министерства химического и нефтяного машиностроения СССР И. В. Дорошенко. Кроме того, на совещании были заслушаны доклады директора Гипродрева В. И. Сокоушина, главного инженера Гипролестранса Я. И. Чикова, представителя Гипробума С. М. Мозаревского и Гипролеспрома — В. П. Круглова. Всего на совещании выступило 35 человек.

Открывая совещание, министр лесной, целлюлозно-бумажной и деревообрабатывающей промышленности СССР Н. В. Тимофеев отметил, что наша страна располагает громадными лесными ресурсами. Советский Союз занимает первое место в мире по заготовке и вывозе древесины как по общему объему, так и на душу населения. В то же время, вследствие нерационального использования заготавливаемой древесины, потребности народного хозяйства в лесоматериалах удовлетворяются неполностью. Поэтому переработка отходов лесопиления и низкокачественной древесины на технологическую щепу, пригодную для целлюлозно-бумажного производства, в настоящее время приобретает первостепенное значение. Решение этой

задачи позволит значительно и без больших капитальных вложений улучшить обеспечение народного хозяйства древесиной и более рационально использовать лесные богатства страны. Технологическая щепка из отходов лесопиления уже в текущем году заменит 3 млн. м³ балансовой древесины, а в 1968 г. — свыше 4 млн. м³.

В докладах Главных управлений, заслушанных на совещании, подчеркивалось, что переработка кусковых отходов на щепу ныне становится неотъемлемой частью технологического процесса лесопильно-деревообрабатывающих предприятий. На многих лесопильных заводах и деревообрабатывающих комбинатах производится предрамная окорка пиловочника, установлены современные многоножевые рубительные и сортировочные машины, позволяющие вырабатывать высококачественную технологическую щепу, пригодную для целлюлозно-бумажного производства.

С интересными сообщениями об опыте производства щепы из отходов лесопиления выступили Н. А. Серов — директор Кировского ДОКа и В. П. Самарин — директор Архангельского ЛДК им. В. И. Ленина. Эти предприятия освоили круглогодичную стопроцентную окорку пиловочника и переработку отходов лесопиления на технологическую щепу для целлюлозно-бумажной промышленности, что позволило улучшить экономические показатели их работы.

Однако совещание отметило, что в производстве щепы для целлюлозно-бумажной промышленности наряду с определенными достижениями имеется ряд существенных недостатков.

Главное внимание участников совещания было сосредоточено на том, как решить основные задачи — увеличить объем производства и повысить качество щепы.

Совещание отметило, что в настоящее время имеются все необходимые предпосылки для выполнения поставленных задач. А. В. Грачев в своем докладе сообщил, что научно-исследовательские институты в содружестве с машиностроительными заводами разра-

ботали основное оборудование, необходимое для производства высококачественной технологической щепы из отходов лесопиления.

Для окорки пиловочника созданы (и начат их серийный выпуск) станки ОК-66М и ОК-63, которые по отзывам выступавших на совещании производственников являются наиболее совершенными по сравнению с существующими окорочными станками.

Для измельчения отходов ЦНИИБумашем в содружестве с заводом им. Рошала разработаны и серийно выпускаются многоножевые рубительные машины АЗ-11 и АЗ-12, дающие выход кондиционной щепы до 92—96%.

Для сортировки щепы ЦНИИМОД разработал машину СЩ-1 производительностью до 60 плотных м³ в час. Серийный выпуск ее начат. Кроме того, серийно выпускают более производительную сортировочную машину СЩ-120.

И. В. Дорошенко в своем докладе сообщил, что потребность предприятий в этом оборудовании будет полностью удовлетворена в 1968—1969 гг.

Значительное место в работе совещания было уделено вопросам подготовки кадров, экономики производства и потребности щепы. Опыт показывает, что себестоимость производства щепы из отходов лесопиления составляет 8—9 руб. При отпускной цене 14,2—16,2 руб. прибыль предприятий-поставщиков щепы колеблется в пределах 5—6 руб. на 1 м³, срок окупаемости капитальных вложений не превышает 2—3 лет.

Совещание особо подчеркнуло отставание работ по организации производства щепы в леспромпхозах, которые потенциально являются крупнейшими производителями технологической щепы для целлюлозно-бумажной промышленности.

Я. И. Чиков в своем докладе остановился на специфических особенностях переработки дровяной древесины на щепу. Для получения кондиционной щепы из дровяной древесины в связи с наличием в ней гнили и других пороков необходимо производить дополнительное облагораживание такой древесины (удаление гнили, расколку чураков больших диаметров, окорку). Отечественная промышленность не выпускает оборудования для удаления гнили и окорки дровяных чураков. Я. И. Чиков сослался на японский опыт переработки дров на технологическую щепу. В 1968 г. десять комплексов японского оборудования будет смонтировано на нижних складах леспромпхозов и пущено в работу. По мнению докладчика, необходимо организовать выпуск подобного оборудования отечественной промышленностью.

Вторым фактором, сдерживающим производство щепы в леспромпхозах,

является то обстоятельство, что вследствие малого грузооборота лесовозных дорог концентрация дровяной древесины на нижних складах во многих случаях оказывается недостаточной для эффективной переработки ее в щепу. В связи с этим Гипролестрансу совместно с ЦНИИМЭ поручено дать технико-экономическое обоснование целесообразности переработки дровяной древесины на щепу в леспромпхозах.

Главный инженер треста Ленлес А. П. Лычев в своем выступлении поделился интересным опытом по выработке колотых балансов из осиновой и березовой дровяной древесины. Для механизации процесса удаления гнили и окорки поленьев рационализаторы Тосненского леспромпхоза совместно с работниками треста разработали специальный станок производительностью 5—6 м³ балансов в час. Чураки раскалывают на механических колунах. Таким путем предприятия треста должны выработать в текущем году 70 тыс. м³ осиновых и березовых балансов, а в 1968 г. — около 100 тыс. м³. Целесообразность и экономическая эффективность выработки балансов из дровяной древесины очевидна, прибыль составляет 6—7 руб. на 1 м³.

Старший научный сотрудник ВНИИБа Э. П. Лицман сообщил о проводимых исследованиях по отсортировке фракций гнили из общей массы щепы (получаемой при измельчении фауной древесины без предварительного вырезания гнили) путем замочки щепы в воде, флотации с применением вакуума, а также пневматическим способом. Результаты экспериментальных исследований показали, что этими способами можно отсортировать до 70% гнили.

Совещание предложило всемерно ускорить строительство предприятий (цехов) по производству технологической щепы; утеплить бассейны лесозаводов, чтобы не допускать ухудшения качества щепы и снижения объемов ее производства в зимних условиях; откорректировать типовые проекты объектов по производству щепы на основе опыта работы предприятий и результатов выполненных научно-исследовательских работ; для каждого предприятия решить вопрос о целесообразности перевода котельных с древесного на другие виды топлива; уточнить схемы кооперирования заводов-поставщиков щепы с целлюлозно-бумажными предприятиями, учитывая накопленный опыт работы и наличие производственных мощностей; ввести в практику экономическое стимулирование увеличения объемов производства и повышения качества технологической щепы; продолжить работы по совершенствованию оборудования, инструмента и технологии производства щепы; улучшить качество

изготовления окорочных и рубительных машин; организовать в необходимом количестве выпуск запасных частей для оборудования по производству щепы; ускорить работы по созданию и организации производства станков для окорки бревен большого диаметра, коротжимных прессов и машин по рубке коры, рубительных машин для измельчения короткомерных отходов и специа-

лизированного оборудования для заточки короснимателей и рубительных ножей.

Совещание прошло в деловой обстановке, материалы его решено опубликовать.

Л. Е. Чивиксин.

Инженер.

(Архангельский лесотехнический институт).

СОДЕРЖАНИЕ

Лесная наука к 50-летию Октября	3
Б. М. Буглай, В. О. Самуйлло. Некоторые итоги научных исследований, проведенных учеными вузов СССР в области лесного хозяйства и лесной промышленности за годы Советской власти	5
И. М. Боховкин. Архангельский лесотехнический институт — культурный и научно-технический центр на Европейском Севере	17
А. И. Ларионов. Сибирский технологический институт в юбилейном году	24
П. М. Щенников. О развитии научных исследований в Уральском лесотехническом институте за годы Советской власти	27
А. Д. Дударев, И. В. Воронин. Ученые Воронежского лесотехнического института 50-летию Великого Октября	32
И. С. Прохорчук, Б. И. Павлов. Целлюлозно-бумажная промышленность за 50 лет Советской власти и некоторые вопросы ее дальнейшего развития	37

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

М. М. Вересин, А. Д. Дударев, С. М. Рихерт, Ф. Л. Щепотьев. Еще о некоторых современных задачах лесоведения	41
В. К. Захаров, А. Д. Янушко. Ход роста и товарность культур лиственницы в БССР	46
В. Н. Смирнов, К. В. Белова, Е. И. Патрикеев. О содержании микроэлементов в песчаных подзолистых почвах свежего бора Среднего Поволжья	49
А. М. Ахмеров. О динамике прироста сосны обыкновенной в вегетационный период	55
В. Е. Бихров, Н. И. Федоров, С. Б. Кочановский, Е. Г. Мельников. О возрасте главной рубки осинового древостоев в БССР	60
А. С. Головачев. Новый способ составления объемных таблиц древесных стволов	64
Г. С. Разин. Метод составления таблиц хода роста древостоев (насаждений) *	71

ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИЯ

С. И. Морозов. Распределение напряжений в рельсе при оттаивании балласта	75
В. В. Щелкунов, Г. А. Калинин, Л. П. Биричевский. Воздействие лесовозного подвижного состава на путь узкоколейных железных дорог при разной ширине колеи	83
В. И. Мельников, Я. Г. Меншуткин. Некоторые вопросы динамики и устойчивости лесовозных вагонов-сцепов ЛТА-Ленлес	90
В. А. Корнеев. К вопросу повышения качества железобетонных плит, применяемых на лесовозных автодорогах Архангельской области	98
А. Д. Драке. Некоторые вопросы тяговой динамики трелевочного трактора ТДТ-55	101

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

В. Д. Любославский, В. Н. Юрчишко. Электродинамометр для записи составляющих силы резания при цилиндрическом фрезеровании	105
Г. А. Парфененко. Планирование расхода сырья в производстве древесностружечных плит	111
М. М. Твердынина. Критические температуры нагрева круглых пил	116
Р. А. Лейхтлинг. Нагрев зубьев дисковых пил и концевых фрез при обработке лиственницы	122

ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

- И. С. Хуторщикова, М. И. Буйницкая, Г. А. Зорина. О химическом составе и физических свойствах древесины лиственницы сибирской из Иркутской области 129
- А. Е. Соснин. О сорбции древесиной органических кислот 133
- Ю. Н. Цепенин, Т. А. Погожева. Получение белой сульфатной целлюлозы из древесины березы и осины 136
- Г. Ф. Прокшин. О пирокатехнических структурных единицах в сульфатном, гидролизном и деметилированном лигнинах 141

КОМПЛЕКСНАЯ МЕХАНИЗАЦИЯ И АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ

- Л. В. Леонов. Исследование механического способа дефектоскопии напеленных гнилей в условиях низких температур 145
- А. А. Кудинов. Объем памяти и схема программирующего устройства раскрывающего агрегата 151

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

- И. В. Воронин, В. П. Смородин. Развитие экономики социалистического лесного хозяйства как науки и стоящие перед ней задачи 157
- Т. А. Кислова. К вопросу об экономической оценке мероприятий по лесозащите 163

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

- В. Г. Нестеренко. О теплоемкости древесины при отрицательных температурах 167
- И. И. Осипенко. О стволовых вредителях сосны веймутовой (*Pinus strobus* L.) 168

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

- И. И. Войчалъ, П. Н. Львов. Первый советский закон о лесе 170

НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ И СОВЕЩАНИЯ

- Л. Е. Чивиксин. Всесоюзное совещание по производству технологической щепы 172

ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ «ЛЕСНОЙ ЖУРНАЛ» № 5.

(Год издания десятый).

Сдан в набор 4/IX 1967 г. Подписан к печати 21/XI 1967 г. Форм. бум. 70х108^{1/8}. Печ. л. 15,4 + 2 вклейки. Физ. л. 11. Уч.-изд. л. 14,795. Тираж 1700. Сл. 00104. Заказ № 3236. Цена 1 руб.

Типография им. Склянина, г. Архангельск, Набережная В. И. Ленина, 86.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Рукописи статей принимаются редакцией по рекомендации соответствующих кафедр высших учебных заведений. Могут быть приняты также статьи сотрудников научно-исследовательских учреждений (с разрешения их руководства) и от отдельных работников науки и производства. Журнал может напечатать присланную работу только при наличии письменного предварительного согласия автора на опубликование его статьи без выплаты авторского гонорара.

Статьи, представляемые в журнал, не должны превышать 6—7 страниц машинописного текста. Статьи, превышающие указанный объем, к рассмотрению не принимаются. Статьи библиографического характера не должны быть более 3 страниц. В заглавии статьи указывается ее название, инициалы и фамилия автора (или авторов) и полное наименование того учреждения, в котором проделана описываемая в статье работа. Рукописи направляются в редакцию в двух отчетливо оформленных экземплярах на хорошей бумаге, перепечатанные на машинке через два интервала на одной стороне листа. На листе должно быть не более 30 строк, а в строке не более 60 знаков. С левой стороны листа оставляется чистое поле шириной в 30 мм. Все страницы рукописи должны быть пронумерованы. На полях рукописи необходимо карандашом указать места рисунков и цифровых таблиц, если последние прилагаются к статье на отдельных листах. Иностранные слова должны быть вписаны на машинке или разборчиво чернилами от руки.

Особое внимание должно быть обращено на аккуратное написание индексов и показателей степени. Следует делать ясное различие между заглавными и строчными буквами. Во избежание недоразумения заглавные буквы следует подчеркивать двумя черточками снизу, а строчные — двумя черточками сверху. Особенно это касается таких букв, как *V* и *v*, *S* и *s*, *O* и *o*, *K* и *k*, *U* и *u*, *C* и *c*. Необходимо самое серьезное внимание обращать на аккуратное вписывание схожих по начертанию букв: *h* и *п*, *q* и *g*, *l* и *e*, *v* и *u*, *u* и *a*, *o* и *a*, *I* и *J*, ζ и ξ .

Для отличия от буквы *O* ноль (0) оставляют без подчеркивания. Греческие буквы должны быть обведены красным карандашом, латинские — синим.

Приводимый в статье графический материал не должен дублировать цифровых таблиц. Никакие сокращения слов, имен, названий, как правило, не допускаются. Возможно употребление лишь общепринятых сокращений — мер (только после цифр), химических, физических и математических величин. Названия учреждений,

предприятий, марки механизмов и т. п., упоминаемые в тексте статьи, в первый раз лужно писать полностью (указав в скобках сокращенное название); в дальнейшем это наименование можно давать только сокращенно.

При ссылке в тексте статьи на работы других авторов следует в скобках указывать фамилию автора и год издания его работы. Упоминания имен иностранных авторов даются в русской транскрипции, ссылки на иностранные работы — на том языке, на котором они опубликованы. В случае приведения цитаты необходимо указать, откуда она взята (автор, название работы или номер тома, год издания, страницы).

Список литературы должен содержать лишь цитируемые в тексте статьи работы и, наоборот, все упоминаемые в тексте работы должны быть помещены в списке литературы. В списке указываются фамилия и инициалы автора, название работы, журнал, в котором она опубликована (для книг — место издания и издательство), год издания, № журнала. Название журнала, в котором опубликована упоминаемая в списке литературы работа, дается полностью. Ссылка на неопубликованные работы не допускается.

Рукопись должна быть тщательно выверена, подписана автором и иметь визу руководителя кафедры, если статья написана работником вуза; должны быть написаны дата отправки рукописи, полное имя и отчество автора, его ученое звание и степень, а также служебный и домашний почтовые адреса и номера телефонов.

Иллюстрации представляются в одном экземпляре. Они должны быть пригодны для цинкографического воспроизведения (фотографии должны быть четкими, чертежи необходимо делать черной тушью пером на ватмане, тени на рисунках — при помощи точек или штрихов). На обратной стороне рисунка должны быть указаны его порядковый номер, соответствующий номеру в списке, и фамилия автора. Подписи к рисункам должны быть приложены на отдельном листе, перепечатанными на машинке.

Редакция может возвращать авторам небрежно написанные статьи с требованием об их лучшем изложении и более аккуратном оформлении.

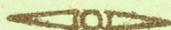
Редакция имеет право производить сокращения и редакционные изменения рукописей. Корректур статей авторам, как правило, не предоставляется.

Авторы получают бесплатно 30 оттисков своей статьи (за исключением публикаций в отделе библиографии и хроники).

Возраст, лет	Оставляемая часть насаждений																	Выбираемая часть			Общая продуктивность, м³/га		
	средняя высота, м	средний диаметр, см	число стволов, шт./га	сумма площадей сечения, м²/га	видовое число, 0,001	запас стволовой древесины, м³/га	распределение деловой древесины по классам крупности, %							итого деловой, %	дров, %	отходов, %	среднее изменение запаса, м³/га		число стволов, шт./га	запас, м³/га		сумма промежуточного пользования, м³/га	
							I	II	III	IV	V	VI	VII				общее	периодическое					
							30 см и более	29—25 см	24—21 см	20—17 см	16—14 см	13—8 см	7—3 см										
Лиственница европейская																							
Листвяг-кисличник Iб класса бонитета																							
10	7,4	8,1	3357	17,3	0,571	73	—	—	—	—	—	19,5	45,8	65,3	11,7	23,0	7,3	—	—	—	—	73	
20	14,8	14,8	1622	27,9	0,503	208	—	—	—	—	2,6	—	14,4	41,0	16,0	7,3	18,7	10,4	13,5	—	—	240	
30	20,3	20,5	1066	35,2	0,484	346	—	—	—	—	19,0	22,2	26,6	4,3	75,3	7,0	17,7	11,5	13,8	556	37	69	415
40	24,5	25,4	795	40,3	0,475	469	2,4	8,4	9,4	23,6	18,9	12,0	1,2	75,9	6,8	17,3	11,8	12,3	271	40	109	578	
50	27,9	29,5	642	43,9	0,470	575	6,7	16,1	15,9	21,3	21,3	11,3	4,6	76,3	6,7	17,0	11,5	10,6	153	39	148	723	
60	30,6	33,1	539	46,4	0,467	663	12,0	22,0	19,4	14,6	7,1	1,2	0,1	76,4	6,6	17,0	11,1	8,8	103	39	187	850	
70	32,6	36,2	469	48,3	0,465	733	20,0	23,2	18,8	9,2	5,0	0,2	—	76,4	6,5	17,1	10,5	7,0	70	38	225	958	
80	34,4	39,0	414	49,5	0,464	790	29,5	21,3	15,0	6,6	3,9	0,1	—	76,4	6,4	17,2	9,9	5,7	55	37	262	1052	
90	35,8	41,3	376	50,4	0,463	835	38,5	17,1	11,4	6,0	3,4	—	—	76,4	6,3	17,3	9,3	4,5	38	35	297	1132	
Листвяг зеленомошно-кисличный Ia класса бонитета																							
10	6,1	6,5	4370	14,5	0,601	53	—	—	—	—	—	—	10,0	49,0	59,0	16,0	25,0	5,3	—	—	—	53	
20	12,3	12,1	2104	24,2	0,517	154	—	—	—	—	—	—	7,6	37,4	27,1	8,1	19,8	7,7	—	—	—	179	
30	16,8	17,1	1350	31,0	0,494	257	—	—	—	—	9,0	18,5	37,5	9,6	74,6	7,1	18,3	8,6	10,3	2266	25	25	311
40	20,5	21,5	991	36,0	0,484	357	—	—	—	—	20,6	22,0	23,0	3,4	75,4	6,9	17,7	8,9	10,0	359	32	86	443
50	23,7	25,2	794	39,6	0,477	448	2,3	7,8	5,8	9,2	24,5	18,4	12,4	1,3	75,9	6,8	17,3	9,0	9,1	197	32	118	566
60	26,3	28,4	666	42,2	0,473	525	5,3	14,1	14,4	22,7	22,7	13,0	6,3	76,2	6,7	17,1	8,7	7,7	128	31	149	674	
70	28,3	31,2	577	44,1	0,470	588	8,9	19,1	19,0	18,2	9,5	2,6	0,1	76,4	6,6	17,0	8,4	6,3	89	31	180	768	
80	30,1	33,6	513	45,5	0,468	641	13,1	22,5	19,4	13,6	7,1	0,7	—	76,4	6,6	17,0	8,0	5,3	64	30	210	851	
90	31,5	35,8	462	46,5	0,466	683	18,5	23,5	19,0	10,2	4,9	0,3	—	76,4	6,5	17,1	7,6	4,2	51	30	240	923	
Лиственница сибирская																							
Листвяг-кисличник Iб класса бонитета																							
10	5,6	5,5	6018	14,3	0,615	49	—	—	—	—	—	—	5,0	48,2	53,2	20,0	26,8	4,9	—	—	—	49	
15	9,1	9,1	3059	19,9	0,545	99	—	—	—	—	—	—	0,4	25,1	42,7	9,8	22,0	6,6	10,0	2959	12	12	111
20	12,4	12,8	1919	24,7	0,516	158	—	—	—	—	—	—	9,8	39,7	23,5	7,5	19,5	7,9	11,8	1140	14	26	184
25	15,4	16,1	1417	28,9	0,500	223	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
30	18,2	19,2	1119	32,4	0,490	289	—	—	—	—	5,7	16,5	39,8	12,2	74,2	7,2	18,6	8,9	13,0	502	14	40	263
35	20,5	21,9	942	35,5	0,483	352	—	—	—	—	16,0	22,1	30,9	5,9	75,1	7,0	17,9	9,7	13,2	298	15	55	34
40	22,7	24,4	815	38,1	0,478	413	—	1,8	6,2	21,4	21,6	21,6	2,9	75,5	6,9	17,6	10,1	12,6	177	16	71	43	
45	24,5	26,5	732	40,4	0,475	470	1,5	5,7	8,3	23,7	20,0	14,9	1,9	76,0	6,8	17,2	10,3	12,2	127	16	87	50	
50	26,0	28,3	671	42,2	0,473	519	3,5	10,2	11,3	24,4	16,2	9,4	1,0	76,0	6,8	17,2	10,5	10,6	83	15	102	52	
							5,1	13,1	14,1	22,9	13,3	6,4	0,5	76,2	6,7	17,1	10,4	9,8	61	14	116	65	

МИНИСТЕРСТВО
ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
СССР

ИЗВЕСТИЯ
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ



ЛЕСНОЙ
ЖУРНАЛ



АРХАНГЕЛЬСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. В. В. КУЙБИШЕВА

**Подписывайтесь
на журнал на 1968 г.**

**«ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ»
МИНИСТЕРСТВА ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
СССР**

Р а з д е л

„ЛЕСНОЙ ЖУРНАЛ“

«Лесной журнал» выходит один раз в два месяца номерами по 15 печатных листов каждый. Подписная цена на год — 6 руб. Цена отдельного номера — 1 руб.

Подписка принимается органами «Союзпечати». В случае отказа в приеме подписка может быть оформлена через редакцию.

По заявке, направленной в редакцию, комплекты журналов и отдельные номера за 1958, 1959, 1960, 1961, 1962, 1963, 1964, 1965, 1966 и 1967 гг. высылаются наложенным платежом.

Адрес редакции: Архангельск, Набережная В. И. Ленина, 17, АЛТИ, «Лесной журнал».