

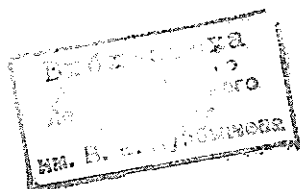
МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР

ИЗВЕСТИЯ
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ
ЗАВЕДЕНИЙ

Лесной журнал

3

1984



АРХАНГЕЛЬСКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ЛЕСОТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. В. В. КУИБЫШЕВА

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Акад. ВАСХНИЛ И. С. Мелехов (гл. редактор), доц. Е. С. Романов (зам. гл. редактора), доц. С. И. Морозов (зам. гл. редактора), проф. Н. М. Белая, доц. Е. М. Боровиков, проф. Ю. Г. Бутко, доц. П. И. Войчаль, проф. И. В. Воронин, проф. И. И. Гусев, проф. Ю. Я. Дмитриев, доц. Г. Л. Дранишников, проф. Р. Е. Калитеевский, проф. В. Г. Кочегаров, проф. Э. Д. Левин, проф. П. Н. Львов, проф. Н. В. Маковский, доц. Н. В. Никитин, проф. А. Р. Родин, проф. П. С. Серговский, проф. Ю. Д. Силуков, проф. Э. Н. Фалалеев, проф. Н. И. Федоров, проф. В. В. Щелкунов.

Ответственный секретарь А. И. Кольцова.

«Лесной журнал» публикует научные статьи по всем отраслям лесного дела, сообщения о внедрении законченных исследований в производство, 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 вузов и техникумов, студентов старших курсов лесотехнических институтов. Журнал издается с 1957 года. Выходит 6 раз в год.

ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ
«ЛЕСНОЙ ЖУРНАЛ» № 3

Ст. редактор Н. П. Бойкова. Редактор З. Ф. Кекишева. Корректор Л. Л. Аксенова

Сдано в набор 1.03.84. Подписано в печать 3.05.84. Ст. 00719
Форм. бум. 70×108¹/₁₆. Гарнитура литературная. Печать высокая.
Усл. печ. л. 12,95. Уч.-изд. л. 14,98. Тираж 1580 экз. Заказ 3123. Цена 1 р. 40 к.
Архангельский ордена Трудового Красного Знамени лесотехнический институт
им. В. В. Куйбышева.

Адрес редакции: 163007, Архангельск, 7, Набережная В. И. Ленина, 17, тел. 4-13-37.

Типография издательства «Правда Севера».
163002, г. Архангельск, пр. Новгородский, 32.

РЕФОРМА ШКОЛЫ — ВСЕНАРОДНОЕ ДЕЛО!

Пленум ЦК КПСС 10 апреля 1984 г. и сессия Верховного Совета СССР 12 апреля одобрили Основные направления реформы общеобразовательной и профессиональной школы.

Реформа школы проводится в соответствии с программными установками XXVI съезда КПСС, июньского (1983 г.) и февральского (1984 г.) Пленумов ЦК КПСС и имеет своей целью поднять работу школы на новый качественный уровень, соответствующий условиям и потребностям общества развитого социализма.

Вопрос о реформе школы, подчеркнул в речи на Пленуме Генеральный секретарь ЦК КПСС товарищ К. У. Черненко, есть вопрос огромного общеполитического значения: «Чтобы советское общество уверенно двигалось вперед, к нашим великим целям, каждое новое поколение должно подниматься на более высокий уровень образованности и общей культуры, профессиональной квалификации и гражданской активности. Таков, можно сказать, закон социального прогресса».

Школьная реформа будет активно способствовать совершенствованию развитого социализма, ускорению исторического движения советского общества вперед по пути к коммунизму. Основные направления реформы общеобразовательной и профессиональной школы затрагивают все важнейшие стороны деятельности школы: содержание обучения и воспитания, трудовую подготовку и профессиональную ориентацию школьников, развитие системы профтехобразования, работу дошкольных учреждений, совершенствование подготовки и улучшение условий труда и быта педагогических кадров.

Основополагающая цель реформы — коренное улучшение всего дела обучения и воспитания, подготовки молодого поколения к жизни и труду, такой подготовки, которая позволила бы юношам и девушкам не только освоить опыт старших, но и обогатить его собственными свершениями.

Речь идет о том, чтобы советская школа могла растить, учить, воспитывать юные поколения с более точным учетом тех условий, в которых им предстоит жить и работать через 15—20 лет и далее — в грядущем XXI столетии.

В реформе последовательно развиваются ленинские идеи единой политехнической школы применительно к современным условиям.

Для организации производительного труда старшеклассников планируется выделить или создать в различных отраслях экономики несколько миллионов рабочих мест, оснащенных современным оборудованием. Это явится крупным социальным достижением, позволит улучшить дело подготовки кадров для народного хозяйства; в трудовых коллективах юноши и девушки будут получать классовую закалку. «Мы ждем от реформы и отдачи экономической, кадровой. Каждое созданное для старшеклассников рабочее место должно приносить обществу конкретный результат — пусть небольшой, но обязательно реальный», — отмечалось на Пленуме.

Реформа создает необходимые предпосылки, чтобы поднять всю работу по коммунистическому воспитанию молодежи на уровень тех высоких требований, которые выдвигает перед нами жизнь. Первостепенное место в коммунистическом воспитании занимает формирование марксистско-ленинского мировоззрения. «Призвание школы, — указал К. У. Черненко, — формировать у учащихся марксистско-ленинскую убежденность, способность к самостоятельному, творческому мышлению, развивать сознание своей ответственности за судьбу социалистической Родины». Молодежь, окончившая средние учебные заведения, должна хорошо понимать особенности нынешнего этапа общественного развития, обладать классовым самосознанием, уметь отстаивать наши идеалы, давать твердый отпор враждебной идеологии.

Большие задачи выдвигает реформа перед Академией педагогических наук, Академией наук СССР, перед всей советской наукой. Требуются новые фундаментальные труды по вопросам обучения и воспитания, глубокий анализ сложных процессов, происходящих в современной школе, добротные практические рекомендации, обеспечение преемственности среднего и высшего образования. «Реформа, — подчеркнул К. У. Черненко, — создает условия для сопряженного развития всей системы народного образования. Включая, разумеется, и высшую школу, которая существенно влияет на темпы нашего экономического, социального и духовного прогресса, да и на обороноспособность страны. Именно здесь создаются человеческие предпосылки того, что является нашей первоочередной заботой, — органичного соединения социалистической системы хозяйствования с новейшими достижениями научно-технической революции».

Реформа заметно поднимает авторитет и значение системы профтехобразования. Устанавливается единый тип учебного заведения — среднее профессионально-техническое училище.

Ключевая фигура осуществления реформы — учитель: реформа поднимает его авторитет на новую высоту. Намечена система мер по укреплению материальной базы школы, улучшению условий труда и быта педагогов. В XII пятилетке запланировано построить новые школы на 7 млн. ученических мест, т. е. почти в два раза больше, чем в текущей пятилетке, около 800 комплексов профтехучилищ, значительное число внешкольных учреждений. С 1 сентября 1984 г. начнется поэтапное повышение зарплаты учителям и другим работникам народного образования в среднем на 30—35 %. Всего на осуществление реформы выделяется из госбюджета 11 млрд. руб.

«Осуществление реформы позволит дополнить всеобщее среднее образование молодежи всеобщим профессиональным образованием», — отмечено в постановлении апрельского (1984 г.) Пленума ЦК КПСС.

Пленум ЦК КПСС и сессия Верховного Совета СССР особо отметили всенародный характер обсуждения проекта реформы и выразили благодарность всем советским людям, принявшим участие в обсуждении.

Теперь настала пора реализации школьной реформы!

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630*435

ВЛИЯНИЕ ПОЖАРОВ НА ПРИРОСТ
И СТРОЕНИЕ ДРЕВЕСИНЫ СОСНЫ КРЫМСКОЙ

А. Г. САВЧЕНКО

Московский лесотехнический институт

Современные представления о влиянии пожаров на прирост и строение древесины основаны на работах акад. И. С. Мелехова [4—6]. Им установлено, что по изменению ширины и строения годичных слоев можно судить о жизнедеятельности деревьев и качестве древесины после пожара и что послепожарные изменения макро- и микроструктуры годичных слоев, прироста деревьев и древостоев происходят в результате как непосредственного, так и косвенного влияния пожара. После пожара прирост может не только снижаться, но и возрастать; по-разному изменяется и анатомическое строение древесины. Прирост снижается вследствие огневого травмирования деревьев, деятельности вредной энтомофауны в послепожарный период, ухудшения свойств почвы после пожара, послепожарного заболачивания. Возрастание прироста связано с почвенно-световым приростом, вызванным изреживанием древостоя в результате пожара, послепожарным разболачиванием, улучшением свойств почвы после пожара, ослаблением конкуренции между деревьями. Указанные положения подтверждены исследованиями И. В. Гуняженко [1] в сосновых жердняках, В. Е. Романова [9, 10] в сосняке-брусничнике, М. Д. Евдокименко [2] в сосняке рододендроновом, В. Д. Ломова и В. Б. Чипашвили [3] в насаждениях березы.

Влияние пожаров на прирост и строение древесины мы изучали в насаждениях сосны крымской южного макросклона Главной гряды Крымских гор на основе методики И. С. Мелехова [4, 6] с учетом указаний А. А. Молчанова и В. В. Смирнова [8], В. Е. Романова [10], И. С. Мелехова и В. Д. Ломова [7] и др. Было заложено 35 пробных площадей на 16 пожарницах и 18 контрольных проб в тех же древостоях, но на участках, не пройденных огнем, и вне пожарница. Средний возраст чистых однодревостных древостоев сосны крымской на пробах 35—250 лет, типы условий произрастания — сухая суборь, сухой сугрудок, свежая судубрава.

Для изучения прироста и микроструктуры годичных слоев образцы древесины (керы, высечки, вырезы) брали у всех деревьев на пробной площади, а для изучения микроструктуры — у деревьев, отобранных на пробах по методу случайной выборки, и у модельных деревьев. Образцы древесины вырезали на высоте 1,3 м и помещали в смесь этилового спирта и глицерина в пропорции 1 : 1 (всего у 1752 деревьев, в том числе для изучения микроструктуры древесины у 36 деревьев).

Ширину годичного слоя и его поздней зоны замеряли на поперечном срезе по способу, основанному на методе В. А. Сретенского [13], для чего был использован эпидиаскоп ЭПД-455; точность измерения объекта 0,005—0,01 мм. При неясной выраженности годичных слоев использовали микроскоп МБС-1. По каждому дереву изучали 5—10 годичных слоев допожарного периода, слой года пожара и 5—17 слоев послепожарного периода; процент поздней древесины определяли по каждому годичному слою. Произведено 37 886 измерений.

Микропрепараты окрашивали азури-эозином. С помощью микроскопа МБИ-1 изучали микроструктуру 1—2 годичных слоев допожарного периода, слоя года пожара и 3—11 годичных слоев послепожарного периода. Измерения производили при помощи шкалы окуляр-микрометра. Относительная ошибка средних величин равна 2—4 %. Произведено 7140 микроскопических измерений.

Данные по пробам с огнем воздействием сравнивали с аналогичными данными соответствующих контрольных проб, расхождение оценивали по t-критерию Стьюдента. Обязательным условием, позволявшим сопоставлять данные проб на пожарницах с

контрольными, была несущественность расхождения показателей макро- и микроструктуры годовичных слоев у деревьев проб с пожаром и контроля в годы допожарного периода. Вывод о влиянии пожара на прирост и макроструктуру древесины делали при вероятности расхождения с контролем 0,95 и более, о влиянии пожара на микроструктуру древесины — при вероятности 0,99 и более.

Исследованиями установлено, что в древостоях сосны крымской количество и качество формируемой после пожара древесины зависят от того, насколько высота обгорания стволов деревьев при низовых пожарах (h) меньше или больше критических значений (K), определяемых на основе ранее проведенных исследований [11, 12] по формуле:

$$K = 0,1522D - 0,90,$$

где K — критические значения высоты обгорания стволов деревьев при низовых пожарах, м;

D — диаметр стволов деревьев на высоте 1,3 м, см.

Критические значения показывают предел, при обгорании до которого деревья не гибнут.

При $h < 0,5 K$ деревья пожаром не травмируются, ширина годовичных слоев в год пожара и в послепожарный период в результате непосредственного и косвенного влияния пожара не изменяется в древостоях сосны крымской с редким подлеском и подростом (допожарная сомкнутость 0—0,2) и увеличивается в древостоях с допожарной сомкнутостью подлеска и подроста 0,3 и выше. Это происходит вследствие вызванного огнем воздействием изреживания нижних ярусов и ослабления их конкурентоспособности (в засушливых условиях Крыма конкуренция наблюдается в основном из-за недостатка влаги). В анатомическом строении древесины положительные изменения выражаются в увеличении толщины оболочек трахеид, особенно поздних, числа рядов и диаметра поздних трахеид, процента поздней древесины. Они не зависят от наличия и допожарной густоты подлеска и подроста и степени их изреживания пожаром, что, по-видимому, связано с улучшением эдафических условий роста деревьев под слабым воздействием огня.

При $0,5 K < h < 0,8 K$ влияние пожара на ширину и строение годовичных слоев такое же, как и при $h < 0,5 K$, однако стволы отдельных деревьев незначительно травмируются огнем.

При $0,8 K < h < 1,3 K$ жизнедеятельность отдельных деревьев преимущественно III—IV классов Крафта начинает угнетаться, прирост падает, причем при $h > K$ эти деревья начинают отмирать. У отдельных деревьев преимущественно I—II классов Крафта наблюдается послепожарная активизация жизнедеятельности, выражающаяся в увеличении радиального прироста. Ускоряется дифференциация деревьев. В среднем по древостою ширина годовичных слоев и их строение могут не изменяться или изменяться в сторону уменьшения.

Пожары, при которых $h > 1,3 K$, вызывают значительный отпад деревьев, снижают прирост древесины и ухудшают ее макро- и микроструктуру, что выражается в снижении процента поздней древесины и уменьшении числа рядов и толщины оболочек трахеид, особенно поздних, в послепожарных годовичных слоях у деревьев, оставшихся в живых. После пожара у значительного числа деревьев радиальный прирост и содержание поздней древесины в годовичных слоях послепожарного периода резко снижаются, что вызывается, главным образом, сильным повреждением кроны. Вследствие послепожарного изреживания древостоя у части деревьев, не получивших сильных повреждений кроны, радиальный прирост возрастает. Однако это увеличение не компенсирует потерь прироста деревьев, оставшихся в живых, период нормали-

Рис. 1. Влияние сильного низового пожара на прирост и макроструктуру годичных слоев сосны крымской (слой года пожара указан, слои 11-летнего послепожарного периода справа; деревья V класса возраста пробы № 3).

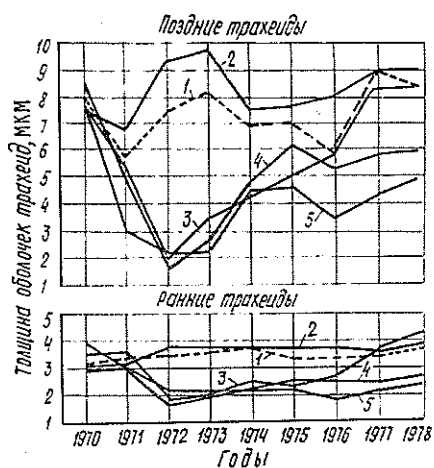
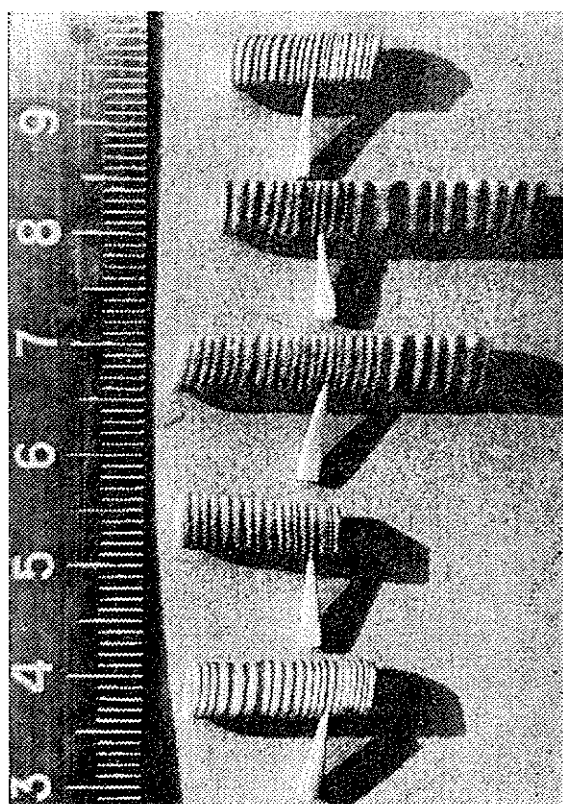


Рис. 2. Послепожарная динамика толщины оболочек трахей сосны крымской (пожар 1 августа 1971 г., 140-летние деревья I—II классов Крафта.

1 — контроль, без пожара; 2 — слабое огневое воздействие, травм ствола и кроны нет; 3, 4, 5 — сильное огневое воздействие, ожог кроны соответственно 40, 60 и 70% по ее длине.

зации которого составляет 6—10 лет (рис. 1), а иногда и больше. С состоянием кроны связана и микроструктура древесины, и быстрота ее нормализации у травмированных огнем деревьев (рис. 2). У деревьев с обширными ожогами кроны (80 % и более по их длине) выпадают годичные слои, трахеиды откладываются только в зоне огневых травм

ствола. В промежутке между травмами по окружности ствола трахеиды не образуются в течение 4—6 лет после пожара, а затем откладываются ненормальные тонкостенные трахеиды. По-видимому, для формирования годичного слоя по всей окружности ствола у деревьев с очень сильными повреждениями не хватает пластических веществ, ассимилятов, идущих, в первую очередь, на обеспечение процесса регенерации поврежденных пожаром тканей, органов.

В древостоях сосны крымской, испытавших воздействие низового пожара, по сравнению с не пострадавшими древостоями радиальный прирост изменяется от -60 до $+35$ %, процент поздней древесины — от -15 до $+12$ %, толщина оболочек трахеид — от -53 до $+23$ % (ранних) и от -79 до $+24$ % (поздних). Эти величины зависят от силы огневых воздействий и их давности, определяющих послепожарное состояние древостоя, от типа биогеоценоза и характера его послепожарных изменений, а также от метеорологических условий в годы после пожара.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Гуляженко И. В. Повышение продуктивности сосновых жердняков, поврежденных низовыми пожарами. — Лесн. хоз-во, 1958, № 6, с. 12—15. [2]. Евдокименко М. Д. Жизнеспособность деревьев после низового пожара. — В кн.: Вопросы лесной пирологии. Красноярск, 1974, с. 167—196. [3]. Ломов В. Д., Чипашвили В. Б. Формирование годичных слоев березы в насаждениях, пройденных пожаром. — Науч. тр./ МЛТИ, 1976, вып. 88, с. 30—34. [4]. Мелехов И. С. Об изменении анатомического строения древесины сосны под влиянием лесных пожаров. — Архангельск: АЛТИ, 1940. — 52 с. [5]. Мелехов И. С. О теоретических основах лесной пирологии. — Архангельск: АЛТИ, 1944. — 20 с. [6]. Мелехов И. С. Влияние пожаров на лес. — М.—Л.: Гослестехиздат, 1948. — 128 с. [7]. Мелехов И. С., Ломов В. Д. Использование методов анатомии растений в изучении взаимосвязей древесных пород в лесу. — Науч. тр./ МЛТИ, 1977, вып. 99, с. 5—9. [8]. Молчанов А. А., Смирнов В. В. Методика изучения прироста древесных растений. — М.: Наука, 1967. — 100 с. [9]. Романов В. Е. Текущий прирост насаждений, пройденных низовыми пожарами. — В кн.: Современные вопросы охраны лесов от пожаров и борьбы с ними. М., 1965, с. 195—207. [10]. Романов В. Е. Исследование влияния низовых лесных пожаров различной интенсивности на прирост, товарность и возобновление сосняка брусничного для определения убытков: Автореф. дис. . . канд. с.-х. наук. — Л., 1970. — 26 с. [11]. Савченко А. Г. О критической высоте обгорания стволов деревьев сосны крымской при низовых пожарах. — Науч. тр./ МЛТИ. М., 1978, вып. 3, с. 27—30. [12]. Савченко А. Г. Повреждаемость стволов сосны крымской при пожарах. — Науч. тр./ МЛТИ. М., 1981, вып. 137, с. 17—19. [13]. Сретенский В. А. Общедоступный способ измерения ширины годичных колец. — Лесн. хоз-во, 1973, № 6, с. 25.

Поступила 5 марта 1983 г.

УДК 630*187

ДИНАМИКА СОСНЯКОВ ЛИШАЙНИКОВОГО И ЛИШАЙНИКОВО-ЗЕЛЕНОМОШНОГО ПОД ВЛИЯНИЕМ РЫБИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

В. С. ПИСАНОВ

Московский лесотехнический институт

Работа посвящена актуальной проблеме — влиянию водохранилищ на прибрежные леса. Исследования проводили на постоянных пробных площадях Дарвинского заповедника, расположенного на побережье Рыбинского водохранилища.

Условия заповедности способствуют естественному ходу эндогенных процессов, которые в ненарушенной среде вызывают циклическую динамику, т. е. обратимые изменения в компонентах леса. Действие же мощного антропогенного фактора накладывается на естественные процессы и резко нарушает их ход. Характер изменений в таких лесах оказывается чрезвычайно разнообразным. Возникают сложные динамические явления, новые движущие силы, приводящие к изменениям и в развитии типа леса.

Особенности возникших новых явлений и процессов могут быть познаны на основе динамической типологии. Она изучает тип леса как сложное природное явление в развитии, выделяя и характеризуя отдельные этапы в его жизни*.

Цель нашей работы — показать, насколько динамичными оказываются как отдельные компоненты, так и типы леса в целом под влиянием водохранилища.

Используя фактические данные, полученные в ходе 30-летних исследований на постоянных пробных площадях, покажем динамику двух типов суходольных сосняков, испытывающих влияние водохранилища: сосняка лишайникового и лишайниково-зеленомошного.

Сосняк лишайниковый и его динамика. Леса этого типа растут на дюнном острове с хорошо выраженным мезорельефом. Перепады высот достигают 3—4 м. Почвы слабоподзолистые песчаные, бедные питательными веществами, слабокислые (рН 5—6). Вследствие хорошей водопроницаемости почв в лишайниковых сосняках, а также островного положения существует тесная связь колебания грунтовых вод с уровнем водохранилища. Можно указать на довольно глубокое залегание грунтовых вод: в многоводный год даже в период наибольшего подъема грунтовых вод уровень их был на 2,4 м, а в маловодный на 4,6 м ниже поверхности почвы.

Древостой сосняка лишайникового чистый по составу (10С), низкорослый (III—IV) и низкополотный (0,3—0,4).

За 30-летний период роста в условиях влияния водохранилища значительно увеличилась полнота (до 0,6) и запас главным образом за счет пополнения тонкомером. Последний отличается интенсивным приростом в высоту, что свидетельствует о тенденции повышения бонитета. В табл. 1 приведены значения некоторых таксационных показателей, характеризующих древостой сосняка лишайникового в начале и конце исследуемого периода.

Как видно из таблицы, изменение по числу стволов (в сторону увеличения) было намного выше, а по площади сечения соизмеримо с изменением аналогичных показателей нормального насаждения. Текущий прирост древостоя во втором периоде под влиянием подтопления увеличился на 14 %. Это единственный из рассмотренных типов сосновых лесов, на древостой которого водохранилище повлияло положительно.

Возобновление происходит без смены пород. Численность основного подроста (3 тыс./га) считается удовлетворительной, а состояние — хорошим. За годы влияния водохранилища отмечено интенсивное увеличение высоты подроста, многие деревья достигли верхнего яруса и дополнили древостой. Слабо выраженный ранее ярус подлеска из кустов можжевельника (0,2 тыс./га) не изменился и после образования водохранилища.

За годы наблюдений произошли существенные изменения в напочвенном покрове. Если при первом описании в нем явно господствовали

* Мелехов И. С. Лесоведение. — М.: Лесн. пром-сть, 1980.

Таблица 1

Изменение таксационных показателей
древостоя сосняка лишайникового

Показатели	Абсолютное значение		Относительное изменение за 30 лет, %	
	1946 г.	1976 г.	Пробные площади	Нормальное насаждение
$H_{\text{ср}}$ м	13,7	14,1	+3	+26
$D_{\text{ср}}$ см	17,2	19,0	+10	+32
N шт./га	473	657	+39	—2
G м ² /га	10,9	18,8	+73	+75
M м ³ /га	82	146	+78	+107
Z_I^* м ³ /га в год	3,0		+14**	
Z_{II} м ³ /га в год	2,5			

Примечание. * текущий прирост в среднем за периоды: Z_I — 1937—1941 гг.; Z_{II} — 1946—1976 гг.;

** изменение Z_{II} по сравнению с Z_I (%) за счет подтопления.

лишайники, а зеленые мхи (мох Шребера) занимали небольшие участки в виде пятен под густой кроной некоторых деревьев и на низких местах, то сейчас картина резко изменилась. В междюнных понижениях, где при высоком уровне водохранилища появляются инфильтрационные воды, покров стал типичным для зоны временного затопления, здесь разрослись вейник наземный и канареечник. На подтопленной территории в покрове резко уменьшилась (на 60 %) доля лишайников, уступивших место зеленым мхам.

С учетом происшедших под влиянием водохранилища изменений сосняк лишайниковый следует рассматривать как переходный тип, характеризующий этап ускоренного формирования нового типа — сосняка лишайниково-зеленомошного.

Сосняк лишайниково-зеленомошный и его динамика. Такие леса занимают сравнительно высокие берега водохранилища с хорошим дренажем и стоком. Микрорельеф представлен плавными склонами прибрежных валов в сторону водоема и заболоченного водораздела. Почвы здесь вторично-дерновые слабоподзолистые пылевато-песчаные, бывшие ранее, как правило, в сельскохозяйственном пользовании. Часто такие почвы имеют хорошо выраженный перегнойно-аккумулятивный горизонт и отличаются богатством элементов питания. Почвы слабокислые (рН 5—6), на низких участках встречаются признаки оглеения (с глубины 1,2 м). По сравнению с сосняками лишайниковыми влажность верхних горизонтов почв вдвое выше.

Режим грунтовых вод в связи с близостью от водохранилища повторяет колебания его уровня. В период наибольшего подъема (май — июнь) грунтовые воды залегают на глубине 1,7 и 3,0 м во влажный и сухой год соответственно.

Древостой в сосняке лишайниково-зеленомошном представлен сосной, иногда единично примешивается ель. Как правило, насаждения высокобонитетные (II) и высокополнотные (0,8—1,0). За 30-летний период характер изменений в древостоях обнаружил связь с особенностями местоположения. На участках, занимающих вершину и склон берегового вала в сторону реки, отмечено увеличение запаса и полноты дре-

Таблица 2

**Изменение таксационных показателей
древостоя сосняка
лишайниково-зеленомошного**

Показатели	Абсолютное значение		Относительное изменение за 30 лет, %	
	1946 г.	1976 г.	Пробные площади	Нормальное насаждение
$H_{\text{ср}}$ м	14,1	21,8	+55	+52
$D_{\text{ср}}$ см	12,4	18,2	+47	+90
N шт./га	2512	1016	-60	-70
G м ³ /га	30,2	26,5	-12	-3
M м ³ /га	301	286	-5	+41
Z_I^* м ³ /га в год	8,8			
Z_{II} м ³ /га в год	3,2		-70	

* См. примечание к табл. 1.

востоя. На склонах в сторону заболоченного водораздела древостой оказался в худших условиях, вызванных более напряженным гидрологическим режимом почв. Здесь произошел большой отпад деревьев, значительно снизились полнота и запас. Табл. 2 иллюстрирует характер изменений некоторых таксационных показателей древостоя, растущего на склоне прибрежного вала к заболоченному водоразделу.

Как видно из табл. 2, ход роста исследуемого древостоя по ряду таксационных показателей (средний диаметр, абсолютная полнота, запас) оказался более низким, чем в сравниваемом нормальном насаждении. Текущий прирост древостоя по сравнению с периодом до образования водохранилища под влиянием подтопления снизился на 70 %.

Возобновление в рассматриваемом типе идет со сменой сосны елью. За исследованный период численность елового подроста значительно снизилась (с 4 до 1 тыс./га), сохранившийся подрост удовлетворительного состояния. Периодически появляющиеся иногда многочисленные (до 9 тыс./га) всходы сосны доживают лишь до стадии мелкого или среднего подроста и усыхают из-за недостатка света. Подлесок из многочисленных кустов можжевельника (до 7 тыс./га) значительно поредел (1,5 тыс./га). В напочвенном покрове ярус лишайников (покрывавших раньше до 50 % площади) полностью вытеснен мхом Шребера.

Учитывая изменения, происшедшие с разными компонентами сосняка лишайниково-зеленомошного, его следует отнести к переходному типу, характеризующему этап ускоренного формирования нового типа — сосняка-зеленомошника чистого с намечающейся тенденцией смены сосны елью.

Анализ изменений в рассматриваемых суходольных сосняках под влиянием водохранилища свидетельствует об их динамичности и значительной скорости формирования с переходом в новый более гигрофитный тип леса. Выявлено положительное влияние подтопления на текущий прирост древостоев в сосняках лишайниковых и резкое его снижение в сосняках лишайниково-зеленомошных, занимающих склоны прибрежных валов к заболоченным водоразделам.

Поступила 1 августа 1983 г.

УДК 630*525

ТОВАРНАЯ СТРУКТУРА ОТПАДА СОСНЫ В СОСНОВО-БЕРЕЗОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ

В. А. РЯХИН

Петрозаводский государственный университет

В результате интенсивной лесозексплуатации в ряде областей центра европейской части РСФСР запасы спелых насаждений сильно истощились. Образовался дефицит в древесине, особенно хвойных пород. Снижению его в определенной степени может способствовать полное использование древесины, произрастающей на данной площади, в частности отпада. При поквартальном методе ухода за лесом, который широко внедряется в лесное хозяйство, могут быть использованы и сухостойные деревья. Однако вопрос о выходе сортиментов из них в настоящее время изучен недостаточно. Поэтому нами была исследована товарная структура отпада сосны в смешанных насаждениях.

В качестве объекта исследования выбраны естественные сосново-березовые насаждения Горьковской области, занимающие около 41 % покрытой лесом площади. Тип леса — сосняк брусничный, класс бонитета — I—II, возраст насаждений — 18—93 года, полнота — 0,6—0,8. Всего было заложено 58 пробных площадей, на которых, наряду с ходом роста сосновых насаждений, изучали распределение деревьев отпада по ступеням толщины и их товарную структуру (последнюю — путем взятия учетных деревьев).

На каждой пробной площади определяли средние таксационные показатели растущей и отмершей части древостоев. В дальнейшем при выявлении связей использовали средние относительные $D_{отн}$ и $H_{отн}$, которые представляют собой отношение диаметров и высот отпада к средним диаметрам и высотам растущей части (%).

Относительные диаметры отпада определяли по уравнению множественной регрессии в зависимости от среднего возраста, состава, густоты и среднего диаметра сосновых древостоев. При этом оказалось, что относительный диаметр отпада зависит в основном от среднего диаметра (D) растущей части:

$$\ln D_{отн} = 3,624 + 0,185 \ln D; \quad (1)$$

$$r = 0,403; \quad \epsilon_3 = 4,0 \%,$$

где ϵ_3 — остаточное среднее квадратичное отклонение.

Влияние остальных таксационных показателей оказалось несущественным на 5 %-ном уровне значимости. Можно лишь отметить тенденцию снижения относительного диаметра отпада при увеличении примеси березы в составе смешанных насаждений.

Относительные диаметры отпада для сосны колеблются в зависимости от возраста древостоев от 56 до 70 %. При этом с возрастом темпы прироста указанных показателей снижаются.

Относительная высота отпада сосны определяется в основном средней высотой древостоя (H):

$$\ln H_{отн} = 3,562 + 0,290 \ln H; \quad (2)$$

$$r = 0,574; \quad \epsilon_3 = 2,3 \, \%.$$

Коэффициент изменчивости относительной высоты отпада равен 11,8 %. Влияние состава, густоты и возраста сосновых древостоев на относительную высоту оказалось несущественным. Данный показатель изменяется от 72 до 89 %.

По данным А. Д. Дударева [1], средняя высота отпада на 15—20 % ниже средней высоты насаждений. Относительные величины отпада не зависят от полноты насаждений [3], что подтверждается и нашими исследованиями.

Распределение деревьев сосны, отмирающих в насаждении в исследуемом промежутке времени, имеет S-образный характер, что соответствует низовой стадии отпада [4]. Максимальное число деревьев отпада приходится на самые тонкие ступени толщины.

В дальнейшем были определены абсолютные значения средних диаметров и высот, а также масса отпада (m^3) за каждое 10-летие по формуле:

$$M = g_{\text{отп}} HF_{\text{отп}} N_{\text{отп}}, \quad (3)$$

где $g_{\text{отп}}$ — площадь поперечного сечения на 1,3 м среднего дерева отпада в данном возрасте;

$HF_{\text{отп}}$ — видовая высота отпада;

$N_{\text{отп}}$ — число деревьев отпада за 10 лет.

Вопрос о выходе деловой древесины из отпада имеет большое практическое значение. Отмирающие и сухостойные деревья сосны можно использовать для получения технологической щепы, в качестве сортиментов для производства древесных плит и других целей. Наши исследования показали, что в среднем 75 % деревьев сосны, отпавших в процессе естественного изреживания древостоев, можно было бы использовать для выработки деловых сортиментов. На отдельных пробных площадях этот процент колеблется от 60 до 85. При этом не обнаружено влияния состава насаждений на процент деловых стволов, хотя наблюдается тенденция к сокращению последнего при уменьшении примеси березы в составе смешанных насаждений.

На каждой пробной площади был определен выход деловой древесины по категориям крупности, дров и отходов. В дальнейшем материалы были распределены на две группы в зависимости от состава: 10С — 9С1Б и 8С2Б — 7С3Б. Это связано с тем, что в пределах каждой группы древостой характеризуются определенными различиями в росте и развитии. Так, в первой группе состава влияние березы на сосну практически не проявляется, а во второй наблюдается взаимовлияние этих древесных пород. В конечном счете это сказывается на количестве и размерах деревьев сосны, попадающей в отпад.

В пределах каждой группы выход отдельных категорий древесины (в процентах) устанавливали в зависимости от среднего диаметра отпада сосны. При этом отбирали уравнения, которые характеризовались наибольшими значениями корреляционного отношения. Полученные уравнения связи приведены в табл. 1.

Таблица 1

Состав	Категория древесины	Уравнение связи	r
10С — 9С1Б	Среднетолщинные сортименты	$y = -45,3 + 6,528D - 0,065D^2$	0,904
	Итого деловой древесины	$y = 54,6 + 1,532D - 0,0057D^2$	0,870
	Итого товарной древесины	$y = 71,2 + 2,235D - 0,0609D^2$	0,903
8С2Б — 7С3Б	Среднетолщинные сортименты	$y = 20,3 - 5,439D + 0,377D^2$	0,915
	Тонкомерные сортименты	$y = 41,1 + 5,286D - 0,312D^2$	0,914
	Итого товарной древесины	$y = 74,5 + 1,620D - 0,038D^2$	0,899

По этим уравнениям был рассчитан выход указанных категорий древесины по 10-летиям, с использованием соответствующих диаметров отпада. Выход тонкомерных сортиментов в насаждениях состава 10С — 9С1Б равен разности всех деловых и среднетолщинных сортиментов. Сумма тонкомерных и среднетолщинных сортиментов в насаждениях второй группы состава дает общий выход деловой древесины. Разность товарной и деловой древесины характеризует выход дров. Расчетные значения приведены в табл. 2.

Таблица 2

Состав	Категория технической годности и крупности	Выход сортиментов, % от объема отпада, по 10-летиям					
		20	30	40	50	60	70
10С—9С1Б	Среднетолщинные	—	—	1,6	14,5	28,0	42,0
	Тонкомерные	60,7	63,2	64,6	55,2	45,4	35,6
	Деловые	60,7	63,2	66,2	69,7	73,4	77,6
	Дрова	18,5	18,7	18,7	18,0	16,5	13,7
	Товарная	79,2	81,9	84,9	87,7	89,9	91,3
8С2Б — 7С3Б	Среднетолщинные	—	—	0,8	4,0	13,7	32,5
	Тонкомерные	56,1	60,8	63,3	62,5	56,8	43,9
	Деловые	56,1	60,8	64,1	66,5	70,5	76,4
	Дрова	23,7	21,2	20,6	20,5	18,7	14,5
	Товарная	79,8	82,0	84,7	87,0	89,2	90,9

Из табл. 2 следует, что в насаждениях первой и второй групп состава соотношение выхода среднетолщинных и тонкомерных сортиментов различно. В чистых сосняках выход более крупных по размерам деловых сортиментов значительно выше.

Приведенные цифры показывают максимально возможный выход сортиментов в данных условиях. На производстве часть тонкомерных деревьев не будет использована из-за трудоемкости сбора и доставки потребителю. Кроме того, качество древесины отмерших деревьев зависит от продолжительности стояния их в насаждении. При длительном сроке, прошедшем после отмирания дерева в насаждении, в результате воздействия вредных насекомых и грибных болезней товарные свойства древесины резко ухудшаются и получение деловых сортиментов бывает невозможным.

При полном использовании всех деревьев, отмерших за 50 лет, в насаждениях первой группы состава можно получить до 90 м³/га товарной древесины сосны, а при составе 8С2Б и 7С3Б — до 60 м³/га, что равно соответственно 31 и 23 % от общего запаса сосново-березовых насаждений к возрасту главной рубки.

Для денежной оценки полученной древесины использован прейскурант № 07 — 01 [2]. Леса Горьковской области относятся к III лесотаксовому поясу. В пределах его таксы взяты по 2-му разряду. В насаждениях первой группы состава стоимость товарной древесины на 1 га равна 330, второй — 200 р.

Таким образом, освоение сухостойной древесины — необходимое лесохозяйственное мероприятие, позволяющее наиболее полно и рационально использовать потенциальные возможности леса.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Дударев А. Д. Дифференциация деревьев в одновозрастных сосновых насаждениях Брянского лесного массива. — В кн.: Сборник трудов/ Воронежск. лесотехн. ин-т. М.: Лесн. пром-сть, 1971, т. 33, с. 85—86. [2]. Прейскурант № 07—01. Так-

сы на древесину основных лесных пород, отпускаемую на корню. Утв. Госкомцен СССР 9.10.79. Введ. 01.01.82. — М.: Прейскурантиздат, 1980. — 23 с. [3]. Сеннов С. Н. К теории рубок ухода. — В кн.: Сборник научно-исследовательских работ по лесному хозяйству/ ЛенНИИЛХ. М.: Лесн. пром-сть, 1971, вып. 13, с. 121—127. [4]. Тарашкевич А. И. Процесс отпада стволов. — Лесн. хоз-во и лесозащит., 1935, № 12, с. 42—47.

Поступила 9 февраля 1983 г.

УДК 630*232.31

РАЗВИТИЕ ПОПУЛЯЦИОННОГО СЕМЕНОВОДСТВА ДУБА В ЛЕСАХ ПРАВОБЕРЕЖЬЯ УКРАИНЫ

В. И. БЕЛОУС

Уманский сельскохозяйственный институт

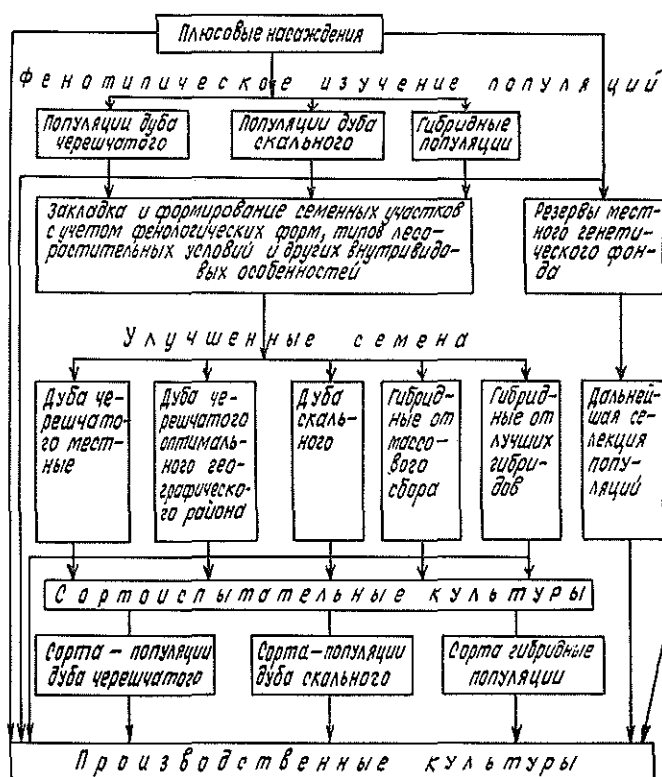
Изучая леса нашей страны, Г. Н. Высоцкий [5] охарактеризовал дубравы Правобережья Днепра как наиболее продуктивные и ценные по составу среди равнинных лесов европейской части СССР. Действительно, они произрастают в оптимальных для дуба лесорастительных условиях и, несмотря на бессистемные рубки в период военных лет, ныне полностью восстановлены. Дубравы этого региона выгодно отличаются по преобладанию высокоствольных древостоев. Насаждения семенного происхождения занимают около 70—80 % площади в Винницкой и соседних областях.

Однако продуктивность дубрав этого региона в настоящее время довольно низка. По материалам лесоустройства 1980 г., средний ежегодный прирост в лесах Винницкой области не превышает 3,4 м³ на 1 га. По нашим исследованиям [2], здесь достаточно много высокопродуктивных насаждений, в которых ежегодно прирастает до 8—10 м³ ценной древесины дуба на 1 га. Следовательно, имеется реальная возможность значительно повысить их продуктивность, в первую очередь, селекционно-генетическими методами.

Исследования по селекции и семеноводству в этом регионе ведутся с 1963 г. За истекший период на основе использования плюсовых деревьев достигнуты значительные успехи в развитии плантационного семеноводства. Заложено свыше 200 га лесосеменных плантаций и развернуты большие работы по созданию крупных областных лесосеменных хозяйств на селекционной основе [4]. Однако для сохранения в потомстве природной изменчивости и всего многообразия вида очень важно одновременно развивать и популяционное направление в семеноводстве на основе использования наиболее ценных популяций.

Вместе с тем, многолетний опыт работы показал, что селекционно-генетические исследования должны продолжаться в течение довольно длительного периода и многими исследователями с привлечением все новых и новых методов. В связи с этим для сохранения преемственности, последовательности и целенаправленности в развитии семеноводства в последнее время началась разработка долгосрочных программ [7, 10]. Это позволяет наиболее объективно составлять перспективные планы развития семеноводства на селекционно-генетической основе с учетом внутривидовых особенностей древесных пород.

Мы составили долгосрочную программу развития популяционного семеноводства дуба в лесах Правобережья УССР (см. схему). В естественных условиях здесь произрастает два вида дуба: черешчатый и скальный. Распространены также гибридные популяции с участием



Общая схема развития селекции и семеноводства дуба на основе массового отбора.

этих видов и их гибридных форм самых различных поколений [1]. Следовательно, в дубравах этого региона необходимо развивать семеноводство дуба черешчатого, скального и их гибридных форм.

По существующему положению [8] все плюсовые насаждения в урожайные годы необходимо использовать для получения улучшенных семян, что дает возможность повысить продуктивность лесов не менее чем на 5—15 % [6]. Однако в целях повышения наследственных свойств семенного материала эти насаждения нуждаются в детальном изучении по фенотипическим признакам и генетическим особенностям. Прежде всего, требуется выделить насаждения дуба скального, черешчатого и особенно гибридных популяций.

Одновременно в плюсовых насаждениях все деревья дуба необходимо распределить по селекционным категориям (плюсовые, нормальные и минусовые) и фенологическим формам (ранняя, поздняя и промежуточная). Плюсовые деревья регистрируют и оформляют в натуре в соответствии с существующими правилами, а нормальные — отмечают масляной краской различного цвета по фенологическим формам. Минусовые деревья выделяют для последующего отвода в рубку.

С учетом результатов фенотипического изучения плюсовых насаждений в них закладывают постоянные семенные участки на селекционной основе отдельно по видам, фенологическим формам и типам лесорастительных условий.

В высокополнотных древостоях постепенно изреживают господствующий поллог до полноты не ниже 0,6, удаляя минусовые деревья. Это позволит улучшить генетические особенности оставшейся части насаждения и повысить наследственные качества семенного материала.

Лучше всего для ПЛСУ подходят смешанные по составу и сложные по строению плодоносящие насаждения естественного происхождения с наличием в составе около 50—70 % дуба по запасу. В таких древостоях относительно легко создать благоприятные условия для плодотворения путем формирования разомкнутого верхнего полога со свободно стоящими кронами деревьев дуба. Для сохранения лесной среды в таких насаждениях должен быть второй ярус высотой на 5—8 м ниже первого и полнотой до 0,3—0,5 из теневыносливых пород (граб, липа, клены, иногда ильмовые, берека и др.).

Особый интерес для получения ценных в генетическом отношении семян представляет закладка семенных участков в естественных гибридных популяциях. После осторожного изреживания таких насаждений до оптимальной полноты за счет удаления минусовых деревьев главной и сопутствующих пород все оставшиеся деревья дуба необходимо разделить на родительские виды и гибридные формы. Для этого на высоте груди наносят пояски, номера или другие метки масляной краской одного цвета для каждой группы деревьев.

В урожайные годы такие ПЛСУ можно очень широко использовать для раздельной заготовки желудей дуба черешчатого, скального, гибридных форм, а также их смеси. Кроме того, при общем сборе желудей только от наиболее ценных по продуктивности и качеству деревьев можно выделить еще более ценную категорию гибридных семян. Наконец, можно организовать раздельную заготовку семян наиболее перспективных (плюсовых) деревьев естественных гибридов, что представляет большой интерес не только для лесокультурного производства, но и дальнейших селекционно-генетических исследований.

Ценность и успешность культур в значительной степени зависят от географического происхождения семенного материала. В связи с этим в лесокультурном производстве почти всегда преимущество отдается местным экотипам. Однако в географических культурах Винницкого лесхозага насаждения происхождением из Черкасской и Кировоградской областей (300 км юго-восточнее) оказались значительно продуктивнее местных экотипов [3]. Аналогичные результаты получены для сосны обыкновенной в Подмоскowie [11] и ели обыкновенной в Швеции [9]. Следовательно, после соответствующей проверки для каждого района можно определить оптимальный географический экотип и заготавливать семена для создания более продуктивных насаждений. Из этих же семян в местных условиях можно заложить новые ПЛСУ оптимального географического происхождения.

При увеличении доли лесных культур ценность естественных дубовых лесов, как наиболее приспособленных к определенным лесорастительным условиям, сильно возрастает. В результате длительной адаптации между этими насаждениями и условиями местообитания установилось определенное равновесие — соответствие наследственных особенностей лесной популяции лесорастительным условиям. Поэтому нельзя допустить полной замены естественных насаждений культурами, так как она может привести к утрате местного генетического фонда.

В связи с этим определенную часть плюсовых или лучших нормальных насаждений необходимо сохранить в качестве резерва генетического фонда. Такие резервы (5—10 % покрытой лесом площади) могут быть использованы как ПЛСУ, в которых проводят обычные лесохозяйственные мероприятия. В дальнейшем, после достижения естественной спелости деревьев и с началом естественного изреживания верхнего полога, необходимо всячески содействовать постепенной смене поколений, появлению и развитию надежного подроста происхождением из

той же популяции, способного в будущем заменить материнскую популяцию и сохранить те же местные генетические особенности.

Заготовленные в плюсовых насаждениях и на ПЛСУ семена дуба черешчатого, скального и естественных гибридов должны быть использованы, в первую очередь, в гослесфонде для создания высокопродуктивных культур в аналогичных лесорастительных условиях. Некоторую часть семян целесообразно использовать для создания сортоиспытательных культур с учетом лесотипологических условий. При этом обязательны контрольные культуры из семян местных нормальных насаждений для последующего изучения роста, продуктивности и устойчивости.

Несомненно, что не все выделенные в настоящее время плюсовые насаждения полностью оправдают наши надежды. Но среди них будут популяции, семенное потомство которых значительно лучше контрольных культур. Если такое превосходство по продуктивности и качеству древесных стволов достигнет не менее 15—20 %, то их вполне можно выделить как сорта-популяции или сорта гибридные популяции для широкого использования в определенном лесорастительном районе.

Полученные в плюсовых насаждениях семена необходимо также использовать для закладки новых ПЛСУ в сходных лесорастительных условиях. Для этого используют свежие лесосеки или другие категории площадей и размещают саженцы по схеме 5 × 5 или 6 × 6 м. Генетическую ценность новых ПЛСУ можно значительно повысить, используя отборные и наиболее рослые сеянцы. Можно также высаживать в каждое посадочное место по два сеянца, а через 3—4 года выбраковывать худшие и оставлять по одному лучшему.

На следующем этапе популяционное семеноводство, по-видимому, будет развиваться в направлении второго, третьего и последующих отборов и использования лучших насаждений, сортов-популяций, сортов гибридных популяций и генетических резервов для создания более продуктивных, устойчивых и качественных насаждений. Ожидается, что второй и последующие отборы популяций дадут возможность повысить продуктивность создаваемых насаждений на 25—35 %.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Белоус В. И. Гибридные популяции дуба черешчатого и скального на Украине. — Лесоведение, 1972, № 6, с. 37—46. [2]. Білоус В. І. Продуктивність чистих та мішаних культур дуба на Поділлі. — В зб.: Лісове господарство Хмельницьчини та його народногосподарське значення. — Львів: Каменяр, 1974, с. 56—61. [3]. Белоус В. И. Использование географической изменчивости в семеноводстве дуба. — Лесохоз. информ. ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1976, вып. 6, с. 21—22. [4]. Белоус В. И. Исследования по селекции и семеноводству дуба черешчатого. — Лесн. хоз-во, 1978, № 2, с. 73—75. [5]. Высоцкий Г. Н. О дубравах Европейской России и их областях. — Лесн. журн., 1913, вып. 1—2, с. 158—171. [6]. Ирошников А. И. Генетика и селекция в лесоводстве. — В кн.: Селекция, генетика и семеноводство древесных пород как основа создания высокопродуктивных лесов (тезисы докладов). Ч. 1. М.: ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1980, с. 28—34. [7]. Молотков П. И. Результаты исследований УкрНИИЛХА по элитному семеноводству лесных пород на Украине. — В кн.: Селекция, генетика и семеноводство древесных пород как основа создания высокопродуктивных лесов (тезисы докладов). Ч. 1. М.: ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1980, с. 43—48. [8]. Основные положения по лесному семеноводству в СССР. — М.: ЦБНТИ Гослесхоза СССР, 1976. — 33 с. [9]. Правдин Л. Ф., Морозов Г. П. Достижения лесной селекции в основу лесосеменного дела. — Лесн. хоз-во, 1970, № 1, с. 17—19. [10]. Правдин Л. Ф., Яркин В. П. Научные основы организации устойчивой лесосеменной базы. — В кн.: Научные основы селекции хвойных древесных пород. М.: Наука, 1978, с. 125—142. [11]. Проказин Е. П. О принципах и методах сортового семеноводства сосны обыкновенной. — Пушкино: ВНИИЛМ, 1973. — 25 с.

Поступила 25 августа 1982 г.

УДК 581.821.2

АНАТОМИЧЕСКОЕ СТРОЕНИЕ КОРЫ РАЗЛИЧНЫХ ФОРМ

Pinus silvestris L.

В. М. ЕРЕМИН

Воронежский педагогический институт

Один из признаков, положенных в основу при выделении форм древесных растений, — внешняя структура коры. В лесоводстве и дендрологии этому признаку уделяется значительное внимание. В роду *Pinus* по морфологическим признакам коры выделены формы сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) [7, 11, 12], пицундской (*P. pityusa* Stev.) [17], кедровой корейской (*P. koraiensis* Sieb. et Zucc.) [16]. Внешний облик коры как диагностический признак имеет большое значение прежде всего для практических целей, так как по этому признаку можно определить возраст при глазомерной таксации [2, 3, 18]. Э. Ромедер и Г. Шенбах [15] утверждают, что особенности структуры коры и ее толщина — признаки наследственные. Многие исследователи отмечали, что облик коры тесно связан с биологическими особенностями дерева: характером роста, качеством древесины, устойчивостью к вредителям, смолопродуктивностью [1, 8, 10—14]. Следовательно, выделение форм по морфологическим признакам имеет селекционное значение.

Очень важны анатомические исследования различных морфологических форм, так как корреляции между внешними и внутренними признаками позволяют более определенно говорить о наследовании признаков, их генетической обусловленности и научной основе селекционного отбора наиболее ценных форм. Таких исследований по роду *Pinus* нет, хотя в целом анатомия коры сосен описана довольно подробно [4, 5, 19]. Исследования внутреннего строения коры различных форм ели обыкновенной и ели сибирской [6, 10, 20] показали, что между внешним и внутренним строением существует тесная связь, однако даже в пределах рода у разных видов при наличии общих закономерностей имеются специфичные особенности. Поэтому в нашу задачу входило:

1) выявить различия в анатомии коры различных морфологических форм и связь между внутренним и внешним строением у сосны обыкновенной;

2) установить, являются ли закономерности, отмеченные для елей, характерными и для сосны.

Материал для исследования собран в период покоя камбия (октябрь — апрель) в 1976 г., повторные сборы проводили в 1977 и 1978 гг. Ежегодно на территории Левобережного лесничества Учебно-опытного лесхоза Воронежского лесотехнического института (ВЛТИ) отбирали по три модельных дерева каждой формы (груботрещиноватая, чешуйчатая, слаботрещиноватая и козырьковая). Возраст деревьев — 40—60 лет, тип леса — бор-зеленомошник. Образцы коры для анализа брали от однолетних побегов, в верхней части ствола и на высоте 1,3 м от почвы. Такое число модельных деревьев мы считаем вполне приемлемым, так как на материалах всех лет получены одинаковые закономерности. Варьируют только количественные показатели, что объясняется невозможностью подбора абсолютно одновозрастных образцов. В силу этого и числовые данные мы приводим только для деревьев, отобранных в 1976 г. Из образцов готовили поперечные и продольные срезы, а из них, по общепринятой в анатомии растений методике, — постоянные препараты.

Мы не приводим описания морфологических особенностей коры указанных форм, так как они достаточно подробно описаны в работах на-

званных авторов. В результате анализа препаратов, изготовленных из побегов деревьев разных форм, мы не обнаружили в коре четких различий. Это кажется нам вполне естественным, так как ткани коры еще не достигли дефинитивных размеров. Кроме того, в этом мы видим проявление основного биогенетического закона, согласно которому на ранних стадиях онтогенеза различия не имеют четкой выраженности. В стволовой части различия в анатомии коры между формами носят как количественный, так и качественный характер. Результаты измерений элементов коры сведены нами в табл. 1 и 2.

Таблица 1

Количественная характеристика элементов коры

Показатели	Форма коры			
	груботрешиноватая	слаботрешиноватая	чешуйчатая	козырьковая
Общая толщина коры, мм	28	11	10—11	9
Толщина корки, мм	26	9—10	8—9	7
Ширина флоэмы (луба):				
всей, мм	2,1	2,05	2,1	2,03
в том числе проводящей, мкм	200—210	160—180	200—210	200—210
Число ситовидных клеток в радиальном ряду проводящего луба, шт.	9—10	7—8	12—13	9—10
Размер ситовидных клеток, мкм:				
радиальный	21±0,3	21±0,4	19±0,3	20±0,3
тангентальный	28±0,5	31±0,6	35±0,7	30±0,5
Ширина повторных перидерм, мкм	400—420	до 400	210—220	200—210
Число клеток с кристаллами на 1 мм ² тангентального среза флоэмы, шт.	5—15	3—10	5—8	5—8

Из табл. 1 следует, что у сосны обыкновенной, как и у елей, груботрешиноватая форма имеет наиболее толстую кору. Это явление нельзя объяснить различной интенсивностью деятельности камбия, так как при одинаковом числе ситовидных клеток в ряду проводящей флоэмы и одинаковом радиальном размере их (груботрешиноватая и козырьковая формы) толщина коры различается в 3 раза. По крайней мере три фактора объясняют различие между тонкокорыми и толстокорыми формами: разрастание вертикальной паренхимы (поперечное сечение паренхимных клеток непроводящего луба у грубокорой сосны в 2—3 раза больше, чем у других форм), большая ширина повторных перидерм и незначительная деформация ситовидных клеток (у грубокорой сосны почти не наблюдается деформации проводящих элементов, у других она очень сильная, особенно на границе годичных слоев). Вследствие этого годичная слоистость в лубе у особой с грубой корой почти не выражена, что отмечалось и для елей [10, 20].

По насыщенности луба лубяными лучами выделяется козырьковая форма, у которой общее число лучей на 25 % больше, чем у других форм. У груботрешиноватой формы высокие лучи встречаются единично. Помимо этих форм не наблюдается различий по высоте лучей в пределах групп слоистости.

По количеству лучей внутри каждой группы выделяются козырьковая и груботрешиноватая формы. Следовательно, есть основания говорить о различиях между формами по количеству запасящей ткани луба и древесины (лубяные лучи являются продолжением древесинных). Несомненно, неодинаковое количество запасных веществ,

откладываемое в этих тканях, влияет и на интенсивность роста в высоту, и на смолопродуктивность [9, 10].

Таким образом, по большинству количественных признаков очень четко различаются крайние формы: груботрещиноватая и козырьковая. Другие формы занимают среднее положение.

Из качественных признаков наиболее примечательна структура феллемы повторных перидерм, которая оказывает определенное влияние на характер растрескивания и шелушивания мертвых тканей, а значит, и на характер поверхности ствола (морфологический облик). За исключением чешуйчатой формы, в перидермах деревьев других форм наблюдается некоторое разрастание феллодермальных клеток в радиальном направлении. Состав феллемы у исследованных форм также специфичен: у груботрещиноватой и чешуйчатой форм феллема представлена только тонкостенными клетками, но у первой они не деформированы, а у второй деформированы в сильной степени. У форм со слабوترещиноватой и козырьковой корой имеются как тонкостенные, так и толстостенные клетки, но у деревьев со слабوترещиноватой корой тонкостенные клетки не подвергаются деформации, а у особей с козырьковой корой наблюдается сильная деформация тонкостенных клеток, которые преобладают в составе феллемы.

Анализ внутреннего строения коры форм сосны обыкновенной, выделенных по морфологическим признакам, позволил сделать выводы.

1. Между признаками внутреннего и внешнего строения коры существует тесная связь.

2. Различия в анатомическом строении коры деревьев разных морфологических форм носят как количественный (толщина коры, число ситовидных клеток в радиальном ряду и их радиальный размер, число лучей и распределение их по группам слойности), так и качественный

Таблица 2
Число лучей на 1 мм² тангентального среза флоэмы и распределение по группам слойности

Форма коры	Общее число лучей, шт./мм ²	Число лучей, шт. (числитель) и их высота, мкм (знаменатель), по группам сложности						
		1—5			6—10			
		$M \pm m$	σ	% от общего числа	$M \pm m$	σ	% от общего числа	Более 10
Груботрещиноватая	23	$17 \pm 0,5$ $105 \pm 0,6$	$2,5$ $28,5$	73,6	$6 \pm 0,2$ $158 \pm 6,0$	$1,0$ $38,5$	26,4	Высокие лучи очень редки
	24	$9 \pm 0,3$ $92 \pm 7,2$	$1,5$ $36,0$	37	$10 \pm 0,4$ $200 \pm 5,5$	$2,0$ $27,5$	42	
Чешуйчатая	25	$10 \pm 0,4$ $105 \pm 7,1$	$2,0$ $35,5$	40	$10 \pm 0,3$ $180 \pm 7,4$	$1,5$ $37,0$	40	21
	33	$10 \pm 0,3$ $100 \pm 8,0$	$1,5$ $40,0$	30	$17 \pm 0,4$ $180 \pm 9,1$	$2,0$ $40,5$	52	20
Козырьковая								18

характер (структура феллемы, степень облитерации ситовидных элементов, развитие паренхимы).

3. Различия между формами не очень резкие. Это позволяет выделить по степени выраженности морфологических и анатомических признаков крайние формы (груботрещиноватая и козырьковая) и промежуточные (слаботрещиноватая и чешуйчатая).

4. Все особенности анатомического строения коры разных форм находятся в рамках родовых и видовых признаков, и независимо от морфологии коры по признакам анатомического строения вид и род диагностируются четко.

5. Сравнительный анализ особенностей строения коры разных форм сосны обыкновенной и елей [6, 10] позволяет отметить ряд общих закономерностей, что дает основание говорить о генетической обусловленности формовых различий.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Божок А. А. Рост и некоторые физические свойства древесины воротничковой формы сосны обыкновенной. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1976, № 4. [2]. Волосевич И. В. К определению возраста ели по коре. — В кн.: Вопросы лесоустройства и таксации лесов Европейского Севера. Вологда, 1970. [3]. Дуллишев И. Т. Определение возраста ели аянской и пихты белокорой по внешним признакам в елово-пихтовых насаждениях Нижнего Амура. — В кн.: Сб. тр. ДальНИИЛХ, Хабаровск, 1965, вып. 7. [4]. Еремин В. М. Анатомическое строение коры сосны обыкновенной. — Межвуз. науч. тр. Разд. 5. Лесная геоботаника и биология древесных растений. Брянск, 1974, вып. 2. [5]. Еремин В. М. Особенности анатомического строения коры различных форм *Picea excelsa* Link. — Изв. высш. учеб. заведений, Лесн. журн., 1977, № 5. [6]. Еремин В. М. Анатомия коры видов рода *Pinus* (*Pinaceae*) Советского Союза. — Бот. журн., 1978, 63, № 5. [7]. Каппер О. Г. Хвойные породы. — М.—Л.: Гослесбумиздат, 1954. [8]. Коновалов Н. А., Мочалов С. А. Смолопродуктивность различных морфологических форм ели сибирской на Среднем Урале. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1978, № 4. [9]. Крамер П., Козловский Т. Физиология древесных растений. — М.: Гослесбумиздат, 1963. [10]. Мочалов С. А., Еремин В. М. Особенности анатомического строения коры и смолопродуктивность различных форм ели сибирской. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1980, № 2. [11]. Николаюк В. А. Формы сосны обыкновенной в Брянской области и их лесоводственное значение: Автореф. дис. . . канд. с.-х. наук. — Воронеж, 1972. [12]. Петров А. П. Особенности роста различных форм ели в условиях Кировской области. — Деп. в ВИНТИ, 1976, № 941—76. [13]. Попов П. П. Формы ели в лесах Прикамья и их селекционно-лесоводственное значение: Автореф. дис. . . канд. с.-х. наук. — Свердловск, 1971. [14]. Правдин Л. Ф. Сосна обыкновенная. Изменчивость, внутривидовая систематика и селекция. — М.: Наука, 1964. [15]. Ромедер З., Шенбах Г. Генетика и селекция лесных пород. — М.: Сельхозгиздат, 1962. [16]. Сенчукова Г. В. Формовое разнообразие кедров корейского. — В кн.: Охрана, рациональное использование и воспроизводство естественных лесов Приамурья. Хабаровск, 1967. [17]. Чинчаладзе Т. Г. Формовое разнообразие сосны пицундской. — Науч. тр./Тбнл. ин-т леса, 1974, т. 23. [18]. Шавнин А. Г. Определение возраста ели и пихты по внешним признакам. — Лесн. хоз-во, 1967, № 3. [19]. Holdheide W. Anatomie mitteleuropäischer Gehölzrinden. — In: Handbuch der Mikroskopie in der Technik. F. am M., 1951, Bd 5, T. 1. [20]. Liese W., Parameswaran N. Über die Rindenanatomie starkborkiger Fichten. — Forstwiss. Clb., 1971, 90, N 60.

Поступила 28 июня 1983 г.

УДК 630*232.311.2 : 630*266

ОТБОР МАТОЧНЫХ ДЕРЕВЬЕВ ОРЕХОПЛОДНЫХ ДЛЯ ЗАЩИТНОГО ЛЕСОРАЗВЕДЕНИЯ

С. А. СТРОИНАЯ, Б. И. ДУШАР, Н. В. АЛЕКСЕЕВ, В. Д. ЧЕНДЕЙ

Боярская ЛОС

Большинство южно-степных районов находится севернее оптимальной зоны произрастания ореха грецкого. Континентальность климата степных районов — основная причина снижения его устойчивости. Хотя он переносит сухость степного воздуха и здесь достаточно тепла для вызревания плодов, но опасны позднеосенние и раннеосенние заморозки и сильные морозы в отдельные зимы.

В нашей стране ведется большая селекционная работа по отбору и выведению морозоустойчивых форм ореха грецкого. Основные вопросы по преодолению его недостаточной морозоустойчивости уже в значительной мере разработаны.

Однако селекция ореха грецкого велась до сих пор в основном на зимостойкость, урожайность и качество плодов ([1—7] и др.). Не во всех опубликованных материалах указаны высота деревьев, сила роста, условия местопроизрастания, что не позволяет судить о пригодности того или иного сорта и формы в защитном лесоразведении. Для защитных лесных полос на орошаемых полях наиболее важна высокорослость деревьев.

Работы по выявлению наиболее высокорослых форм орехоплодных и других ценных древесных пород с отбором плодовых деревьев ведутся Боярской лесной опытной станцией Украинской сельскохозяйственной академии в лучших насаждениях совхозов, колхозов, опытных станций и других организаций, а также на усадьбах местных жителей. Ведущими признаками при выметке деревьев служат: высокорослость и быстрота роста; осеннее вызревание побегов и выносливость к ранним осенним заморозкам; зимостойкость и морозостойкость; устойчивость к болезням, вредителям и неблагоприятным климатическим факторам; позднее цветение и раннее созревание плодов; высокая ежегодная урожайность; хорошее качество плодов (для ореха грецкого — тонкая скорлупа, масса ореха не менее 8 г, содержание ядра в нем более 45—50 %, хороший вкус ядра и легкое его извлечение целиком или половинками).

Урожайность одиночного маточного дерева оценивают осенью в килограммах, до созревания — в баллах по Канперу. Морозоустойчивость и зимостойкость устанавливают по степени обмерзания кроны. Устойчивым считают дерево, не подвергавшееся повреждению при низких температурах. К слабо обмерзшим относят деревья с повреждением почек и концов однолетних побегов. Обмерзание считается средним, если повреждены 2—3-летние побеги; сильным — крона обмерзла на 2—3 м; очень сильным — крона обмерзла на 3—5 м и более. Обмер производят от конца ветвей до начала обмерзания. При отнесении в ту или иную группу учитывают наибольшие показатели. Деревья, отвечающие всем требованиям, переводят в маточные. Каждому маточному дереву дается общая оценка в баллах. Дерево, отвечающее всем защитным требованиям и с плодами высокого качества, оценивается баллом 5. Дерево с плодами недостаточно высокого качества, но отличного по всем остальным признакам, оценивается баллом 4.

Такими методами за годы исследований нами выделено 61 дерево ореха грецкого (см. табл.) в различных почвенно-климатических условиях. При дополнительном к осадкам увлажнении на темно-каштановой почве выделено 11 деревьев ореха грецкого, на южных черноземах — 21, на обыкновенных черноземах — 3 и на лугово-черноземных почвах в поймах степных рек — 12 деревьев. В обычных степных условиях без дополнительного увлажнения на обыкновенных черноземах выделено 2 дерева и на южных черноземах — 9. Все эти маточные деревья в возрасте от 10 до 200 лет наиболее высокорослые в соответствующих условиях произрастания даже при свободном росте, не повреждаются морозами, вредителями и болезнями, дают ежегодные урожаи высококачественных плодов.

Характеристика маточных деревьев ореха грецкого

Учет- ный номер	Местонахождение (область, район, хозяйство)	Условия местопро- израстания	Воз- раст, лет	Высота, м	Диаметр ствола на 1,3 м, см	Проек- ция кроны, м	Число стволов	Состоя- ние, 1) баллы
1	Николаевская, Баштанский, с. Виноградовка, ус. Кузь- миных	Южный чернозем, у колодца	110	18,0	48, 48, 60	14×15	3	5
4	Николаевская, с. Петрово- Солониха, совх. «Южно- бугский»	Лугово-черноземные, 150 м от р. Южный Буг в насажде- нии акаций белой с кустар- никами	200	18,0	52, 42	14×14	2	5+
8	Херсонская, Высокопольский, с. Красновка, ус. Пигаре- вой	Южный чернозем	100	15,0	80 ²⁾	16×14	1	4
159 10	с. Заградовка, ус. Бабенко Херсонская, с. Розовка	То же, микропониженне Лугово-черноземные, грунто- вые воды на глубине 4— 5 м	100 110	16,0 14,0	80 80	17×17 17×16	1 1	5 5
12	То же, ус. Мищенко	То же	110	14,0	60	15×16	1	4
45	Херсонская, Генический, совх. «Новоалексеевский»	При орошении на темно-каш- тановых среднесолонцева- тых почвах	19	11,0	42 ²⁾	8×8	1	5
46	То же	То же	19	10,0	32 ²⁾	15×8	1	5
47	»	»	19	11,5	44 ²⁾	10×8	1	5
48	»	»	19	13,0	40 ²⁾ , 24 ²⁾	15×8	2	5
49	»	»	19	12,0	45 ²⁾	12×7	1	5
50	»	»	19	11,0	40	14×8	1	5
93	»	»	20	12,5	30 ²⁾	8×9	1	5
121	Учхоз «Приозерное» Херсон-	»	20	12,5	29 ²⁾	8×9	1	4
52	ского с.-х. института	»	10	7,0	18		1	5
53	То же	»	10	7,0	25		1	5
156	»	»	11	10,0	26 ²⁾	8×9	1	5
83	Херсонская, Нововоронцов- ский, совх. «Нововоронцов- ский», лесополоса	Чернозем южный	20	10,0	32	10×12	1	5

Продолж. таблицы

Учет- ный номер	Местонахождение (область, район, хозяйство)	Условия местопро- израстания	Воз- раст, лет	Высота, м	Диаметр ствола на 1,3 м, см	Проек- ция кроны, м	Число стволов	Состоя- ние, баллы ¹⁾
89	Цорунинский, Брилевская опытная станция	То же, 35 м от водоема	25	16,0	38	8×13	1	5
90	То же	»	25	15,0	30	5×10	1	4
31	Крымская, Кировский, совх. «Золотое поле», лесополо- сы	Южный чернозем, расстояние от хозяйственного распреде- лителя, м: 15	32	15,0	34 ²⁾	11×10	1	4
32	То же	10	32	18,0	36	12×12	1	5
33	»	10	32	17,0	32	9×9	1	5
34	»	15	32	16,0	48 ²⁾	12×12	3	4
35	»	10	32	18,0	57 ²⁾	13×13	1	5
36	»	15	32	17,0	37	10×11	1	5
37	»	10	32	18,0	35 ²⁾	10×10	1	5
38	»	5	32	18,0	45 ²⁾	12×12	1	4
39	»	10	32	19,0	45	10×10	1	5
40	»	1,2 м от участка ороси- теля Южный чернозем	25	17,0	44	12×12	1	5
41	»	То же	30	16,0	35	12×12	1	5
56	То же, совх. «Старокрым- ский»	То же	40	16,0	40 ²⁾	18×12	1	5
57	»	»	40	16,0	30 ²⁾	18×12	1	5
58	»	»	40	16,0	34 ²⁾	18×12	1	5
59	»	»	40	16,0	32 ²⁾	18×12	1	5
60	»	»	40	15,0	28 ²⁾	18×12	1	5
414	»	»	47	21,0	90 ²⁾	14×15	1	5
415	»	»	47	19,0	110 ²⁾	21×17	1	5
416	»	»	47	19,0	78 ²⁾	16×12	1	5
63	Крымская, Симферопольский, совх. «Перевальный»	Долина р. Салгир	20	13,0	38, 32	13×18	2	4
66	То же	То же	20	13,0	45	12×14	1	5
68	»	»	20	13,0	51	8×10	1	5
69	»	»	20	15,0	51	13×11	1	5

Оконч. таблицы

Учет- ный номер	Местонахождение (область, район, хозяйство)	Условия месторо- ждения	Воз- раст, лет	Высота, м	Диаметр ствола на 1,3 м, см	Проек- ция кроны, м	Число стволов	Состо- яние, баллы 1)
42	Запорожская, Токмакский, колх. «Котовский»	Обыкновенный чернозем	40	18,0	27	10×14	1	5
43	К-Днепровский, совх. «Водя- ное»	Обыкновенный чернозем возле участкового оросителя	20	13,0	40	5×5	1	5
44	То же, совх. «Украина»	То же	18	15,0	42	7×6	1	5
70	Донецкая, Амвросиевский, с. Благодатное, ус. Е. П. Ходуновой	Пойма р. Крынки, граница во- ды на 2 м	50	20,0	34 ²⁾	14×17	1	5
72	То же, ус. И. В. Давыденко	То же	30	13,0	25, 28, 22, 30, 20	17×20	5	5
74	Донецкая, Новозаводский, с. Хомутово, ус. А. Н. Труш	Пойма реки, до реки 23 м	52	18,0	50	10×8	1	4
76	Совх. «Новозаводский»	Надпойменная терраса р. Груз- ской Еланчик, чернозем	15	10,5	42 ²⁾	10×12	1	5
161	Днепропетровская, Нико- польский, колх. «Орджони- кидзе»	При орошении на черноземе обыкновенном	50	26,0	84 ²⁾	17×23	1	5
163	Новомосковский, с. Губини- ха, ус. Г. С. Коряк	Пойма реки	48	14,0	44 ²⁾	8×12	1	5
164	То же, ус. П. Ф. Бажан	»	70	17,0	65	11×16	1	5
27	Ростовская, Мартыновский лесхоз, кв. 13	Южный чернозем, неорошае- мая плантация	23	10,5	20, 33	8×7	2	5
30	То же	То же	23	11,0	28, 32	9×9	2	5
81	»	»	23	9,0	29 ²⁾	9×9	1	4
82	»	»	23	10,5	43 ²⁾	11×10	1	4
79	То же, ореховый сад	»	10	6,5	15	8×7	1	4
80	»	»	10	7,5	19	9×9	1	4
151	»	»	28	13,0	35 ²⁾	14×13	1	5
153	»	»	28	14,0	32	11×11	1	4

Примечание. 1) Баллом 5 оценивались очень хорошие по всем признакам деревья; баллом 4 — деревья с плодами недо-
статочно высокого качества. 2) Диаметр на высоте 0,5 м.

Все выделенные деревья, кроме № 4 и 42, редко размещены в полосах или стоят отдельно, при более густом размещении высота их была бы значительно больше.

Ценные маточные деревья ореха грецкого выделены в открытой степи Б. Мартыновского района Ростовской области, где минимальные температуры в отдельные зимы достигают -35°C . Здесь без дополнительного увлажнения на южном черноземе в 10 лет наиболее высокорослые деревья имеют высоту 6,5—7,5 м, в 23 года — 9—11 м и в 28 лет — 13—14 м.

В 1979 и 1980 гг. наблюдались поздние продолжительные заморозки, достигающие в отдельных районах в мае -7°C . Во многих местах ими были побиты цветы и листья ореха грецкого. После заморозков все цветущие и с распутившейся листвой деревья стояли черные. Урожай орехов был в основном на деревьях, зацветших после заморозков. Эти редко наблюдаемые здесь климатические явления позволили выделить особо ценные деревья ореха грецкого поздноцветущих и раносозревающих форм. Такие формы взяты нами на учет в целях дальнейшего отбора наиболее урожайных и с плодами лучшего качества. Наибольший урожай орехов был в Кировском районе Крымской области на дереве № 36 — 25 кг и № 34 — 22 кг. Семена с таких деревьев были собраны как наиболее ценные, поскольку опыление деревьев происходило только между поздноцветущими формами. Выращенные сеянцы использованы при закладке маточно-семенных лесных полос.

Исследование качества плодов вымеченных деревьев показало, что масса средних орехов варьирует по отдельным формам от 7,6 до 15 г, а в пределах одной формы до 30 %. Ядро составляет от 35 до 60 % от абс. сухой массы ореха в зависимости от сорта и формы, а в пределах одной формы разница между орехами достигает 20 %. Содержание жира в ядре колеблется по сортам от 59 до 68 %. Извлекаются ядра легко половинками или целиком, имеют хороший вкус. Толщина скорлупы от 1,1 до 2,2 мм. Слишком тонкоскорлупные формы мы не выделяли, так как они непригодны для длительного хранения и легко повреждаются и поедаются птицами.

Несколько деревьев, например № 34, 79, 81, 90, 121 и др., с плодами, содержащими ядро не более 37—42 %, тем не менее выделены нами в маточные за хорошее ежегодное плодоношение и другие ценные качества.

Большое внимание мы уделяем старовозрастным (100—200-летним) деревьям как наиболее устойчивым в соответствующих условиях. Сохранение лучших форм таких деревьев необходимо для селекции как наиболее устойчивых, выделяющихся среди многих отмирающих деревьев, раскорчевываемых при закладке новых защитных полос и садов, при строительстве оросительных систем и т. д.

Семена с лучших форм деревьев мы заготавливаем отдельно с каждого дерева и также раздельно высеем. Выращенные сеянцы и саженцы используем для закладки маточно-семенных защитных лесных полос, а также в качестве подвоя.

Работы, проводимые Боярской лесной опытной станцией, — начальная стадия в решении основных заданий правительства по повышению эффективности орошаемого земледелия. Научно-исследовательским учреждениям и питомниководческим хозяйствам необходимо особое внимание уделить ускоренному выращиванию сортовых сеянцев и саженцев орехоплодных высокорослых форм с использованием в качестве семенных баз существующих элитных семенных ореховых плантаций Присивашской (на темно-каштановой почве) и Владимирской

(на южном черноземе) агролесомелиоративных опытных станций, степного отделения Государственного Никитского ботанического сада, Центрального республиканского ботанического сада АН УССР, Донецкого ботанического сада АН УССР, Новочеркасского инженерно-мелиоративного института и всех выявленных в степных районах УССР и РСФСР маточных деревьев ценных пород.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Корниенко Н. А. Интродукция скороплодных форм ореха грецкого в Ростовской области. — В кн.: Тез. докл. науч. конф. «Новые пищевые и кормовые растения в народном хозяйстве». Киев: Наукова думка, 1981, ч. 1. [2]. Малюгин И. Е. Интродукция и перспективы использования видов рода ореха (*Juglans* L.) в Донбассе. — В кн.: Тез. докл. науч. конф. «Новые пищевые и кормовые растения в народном хозяйстве». Киев: Наукова думка, 1981, ч. 1. [3]. Маточный фонд — основа сортовой культуры ореха грецкого/ Ф. А. Павленко, А. Д. Маяцкая, П. П. Бадалов и др. — В кн.: Лесоводство и агролесомелиорация. Киев: Урожай, 1979, с. 42. (Респ. межвед. тематич. науч. сб.; Вып. 55). [4]. Орехоплодные лесные культуры/ Ф. Л. Щепотьев, А. А. Рихтер, Ф. А. Павленко и др. — М.: Лесн. пром-сть, 1978. [5]. Стрела Т. Е. Новые ценные формы грецкого ореха. — В кн.: Тез. докл. науч. конф. «Новые пищевые и кормовые растения в народном хозяйстве». Киев: Наукова думка, 1981, ч. 1. [6]. Тыне Р. М. Перспективы создания на Украине ореховых насаждений. — В кн.: Тез. докл. науч. конф. «Новые пищевые и кормовые растения в народном хозяйстве». Киев: Наукова думка, 1981, ч. 1. [7]. Ядров А. А. Интродукция и внедрение новых сортов и форм грецкого ореха (*Juglans regia* L.) в Крыму. — В кн.: Тез. докл. науч. конф. «Новые пищевые и кормовые растения в народном хозяйстве». Киев: Наукова думка, 1981, ч. 1.

Поступила 21 июля 1983 г.

ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИЯ

УДК [630*323 + 630*324]: 531

ИССЛЕДОВАНИЕ МОМЕНТА ИНЕРЦИИ ДЕРЕВА

Л. В. КОРОТЯЕВ

Архангельский лесотехнический институт

Сведения о моменте инерции дерева (I_d) требуются для расчета динамических нагрузок на машины и оборудование, предназначенные для валки — пакетирования, погрузки — выгрузки, штабелевки деревьев и подачи их в обработку. Известные аналитические формулы для определения I_d не учитывают изменения (возрастания) плотности древесины и кроны по высоте дерева и поэтому имеют небольшую точность. В нашу задачу входило исследование и математическое описание момента инерции I_d с учетом переменной плотности древесины, а также породы дерева, формы ствола и кроны.

Момент инерции дерева рассчитывают относительно осей, проходящих в плоскости спиливания (при валке), через центр тяжести и вдоль ствола (рис. 1). Момент инерции дерева относительно оси y или z , расположенных в плоскости спиливания его с корня:

$$I_{dy} = I_{dz} = I_{cy} + I_{ky}, \quad (1)$$

где I_{cy} , I_{ky} — момент инерции ствола и кроны относительно оси y (или z), $\text{кг} \cdot \text{м}^2$.

Для определения I_{cy} воспользуемся формулой

$$I_{cy} = \int \int \int x^2 dm_x, \quad (2)$$

где m — масса ствола, кг ;
 x — расстояние от комлевого среза до расчетного поперечного сечения ствола, м ;

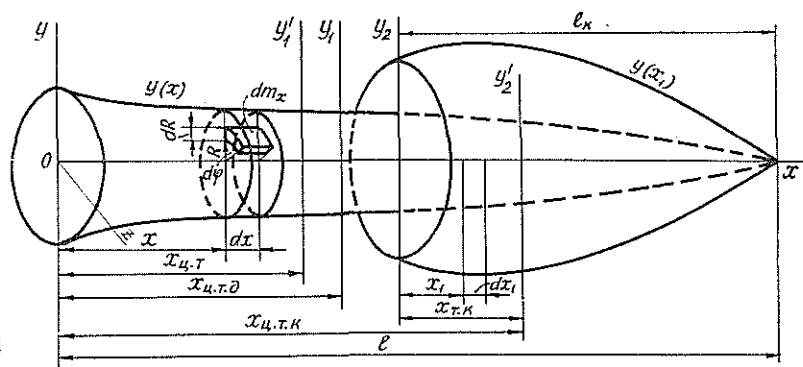


Рис. 1. Схема для расчета моментов инерции дерева.

dm_x — масса элементарного объема ствола dV_x длиной dx , кг;

$$dm_x = \rho(x) dV_x;$$

$\rho(x)$ — плотность древесины, кг/м³.

$$dV_x = 10^{-4} \pi y^2(x) dx, \quad (3)$$

где $y(x)$ — радиус ствола в сечении x , см.

Ствол объемом V и длиной l рассматриваем как тело вращения его образующей, которая с достаточной степенью точности описывается уравнением кубической параболы [6]

$$y(x) = a + bx + cx^2 + dx^3, \quad (4)$$

где a, b, c, d — опытные коэффициенты, зависящие от породы дерева и размеров ствола.

Подставив значение dm_x, dV_x и $y(x)$ в исходное уравнение (2), получим:

$$I_{cy} = 10^{-4} \pi \int_0^l x^2 \rho(x) (a + bx + cx^2 + dx^3) dx. \quad (5)$$

Плотность древесины лиственных пород (березы и осины) по длине ствола не меняется [1], а хвойных пород (ели и сосны) возрастает от комля к вершине по закону [3]

$$\rho(x) = p + qx^2, \quad (6)$$

где p, q — коэффициенты.

Интегрируя выражение (5) при $\rho = \text{const}$, получим для лиственных пород формулу:

$$I_{cy} = \frac{\pi p l^5}{10^4} \left(\frac{a^2}{3l^3} + \frac{ab}{2l} + \frac{A}{5} + \frac{B}{3} l + \frac{D}{7} l^2 + \frac{cd}{4} l^3 + \frac{d^2}{9} l^4 \right), \quad (7)$$

где $A = 2ac + b^2$; $B = bc + ad$; $D = 2bd + c^2$.

Для стволов ели и сосны с переменной плотностью получим

$$I_{cy} = \frac{\pi p l^5}{10^4} \left(\frac{a^2}{3l^3} + \frac{ab}{2l} + \frac{\alpha}{5} + \frac{\beta}{3} l + \frac{\gamma}{7} l^2 + \frac{\delta}{4} l^3 + \frac{\theta}{9} l^4 + \frac{cdq}{5p} l^5 + \frac{d^2q}{11p} l^6 \right), \quad (8)$$

где $\alpha = A + a^2 \frac{q}{p}$; $\beta = B + ab \frac{q}{p}$; $\gamma = D + A \frac{q}{p}$;

$$\delta = cd + B \frac{q}{p}; \quad \theta = d^2 + D \frac{q}{p}.$$

Для определения момента инерции кроны I_{ky} используем формулу Гюйгенса — Штейнера (рис. 1)

$$I_{ky} = I_{ky_2} + m_k (x_{ц.т.к}^2 - x_{т.к}^2), \quad (9)$$

где I_{ky_2} — момент инерции кроны относительно оси, проходящей в плоскости основания кроны, кг · м²;

m_k — масса кроны, кг;

$x_{ц.т.к}$ — координата центра тяжести кроны, м;

$x_{т.к}$ — расстояние от основания кроны до ее центра тяжести, м [4].

Момент инерции кроны массой m_k , объемом V_k , длиной l_k и плотностью $\rho_k(x_1)$

$$I_{ky_2} = \iiint_{m_k} x_1^2 dm_k = \iiint_{V_k} x_1^2 \rho_k(x_1) dV_k, \quad (10)$$

где dm_k — масса элементарного объема кроны dV_k протяжением dx_1 , переменная по ее длине, кг;

x_1 — расстояние от основания кроны до расчетного поперечного сечения ее, м;

$\rho_k(x_1)$ — переменная по длине кроны ее плотность, кг/м³.

Крону, подобно стволу, рассматриваем как тело вращения. Тогда при $dV_k = \pi y^2(x_1) dx_1$

$$I_{ky_2} = \pi \int_0^{l_k} x_1^2 \rho_k(x_1) y^2(x_1) dx_1. \quad (11)$$

Образующая кроны господствующей на Европейском Севере породы — ели описывается уравнением [4]

$$y(x_1) = \frac{1}{2} [u(l_k - x_1) - v(l_k - x_1)^2], \quad (12)$$

а плотность кроны ели [4]

$$\rho_k(x_1) = k + nx_1^2. \quad (13)$$

В уравнениях (12) и (13) u, v, k, n — опытные коэффициенты [4]. Подставив значения $\rho_k(x_1)$ и $y(x_1)$ в выражение (11), получим

$$I_{ky_2} = \frac{\pi k}{4} l_k^5 \left(\frac{t^2}{3} - \frac{rt}{2} + \frac{Q}{5} + \frac{F}{3} l_k + \frac{T}{7} l_k^2 + \right. \\ \left. + \frac{vrn}{4k} l_k^3 + \frac{v^2n}{9k} l_k^4 \right), \quad (14)$$

где $t = u - vl_k$; $r = u - 2l_kv$; $Q = \frac{n}{k} t^2 l_k^2 - E$;

$$F = r \left(v - \frac{n}{k} tl_k \right); \quad T = v^2 - \frac{n}{k} E; \quad E = 2v tl_k - r^2.$$

Координата центра тяжести кроны

$$x_{ц.т.к} = l - l_k + x_{т.к}. \quad (15)$$

Момент инерции дерева относительно оси y_1 , проходящей через центр тяжести, по формуле Гюйгенса — Штейнера

$$I_{dy_1} = I_{dy} - m_d x_{ц.т.д}^2, \quad (16)$$

где m_d — масса дерева, кг;

$x_{ц.т.д}$ — координата центра тяжести дерева, м; для еловых деревьев $x_{ц.т.д} = 0,4l$ [5].

Момент инерции дерева относительно продольной его оси Ox

$$I_{dx} = I_{cx} + I_{kx}, \quad (17)$$

где I_{cx} , I_{kx} — момент инерции ствола и кроны относительно оси Ox , кг·м².

Для определения момента инерции ствола относительно продольной оси выделим произвольный элемент объемом dV и массой dm (рис. 1).

При $dm = \rho(x)dV$ и $dV = R d\varphi dR dx$ (R, φ — переменные координаты элемента: R — радиус его инерции; φ — полярный угол, рад) момент инерции ствола относительно оси Ox

$$I_{cx} = \iiint_m R^2 dm = \iiint_m R^3 \rho(x) dR d\varphi dx = \int_0^{2\pi} d\varphi \int_0^l \rho(x) \left| \frac{R^4}{4} \right|_0^{y(x)} dx = \\ = \frac{2\pi}{4 \cdot 10^8} \int_0^l \rho(x) y^4(x) dx = \frac{\pi}{2 \cdot 10^8} \int_0^l \rho(x) (a + bx + cx^2 + dx^3)^4 dx. \quad (18)$$

Проинтегрировав это выражение при постоянной плотности древесины, получим формулу:

$$I_{cx} = \frac{\pi \rho}{2 \cdot 10^8} l^6 \left(\frac{a^4}{l^5} + \frac{2a^3b}{l^4} + \frac{2a^2\beta_1}{3l^3} + \frac{a\gamma_1}{l^2} + \frac{\delta_1}{5l} + \frac{2\theta_1}{3} + \frac{2\varphi_1}{7} l + \right. \\ \left. + \frac{\psi_1}{2} l^2 + \frac{\eta_1}{9} l^3 + \frac{2d\gamma_1}{5} l^4 + \frac{2d^2\xi_1}{11} l^5 + \frac{cd^3}{3} l^6 + \frac{d^4}{13} l^7 \right), \quad (19)$$

где $\beta_1 = A + 2b^2$; $\gamma_1 = aB + bA$; $\delta_1 = 2a(aD + 4bB) + A^2$;
 $\theta_1 = a(acd + bD) + AB$; $\varphi_1 = ad(ad + 4bc) + AD + 2B^2$;
 $\psi_1 = d(abd + cA) + BD$; $\eta_1 = 2d(dA + 4cB) + D^2$;
 $\gamma_1 = dB + cD$; $\xi_1 = D + 2c^2$.

Интегрируя выражение (18) при переменной плотности древесины $\rho(x) = p + qx^2$, после преобразований получаем:

$$I_{cx} = \frac{\pi p}{2 \cdot 10^8} l^8 \left[\frac{a^4}{l^7} + \frac{2a^3b}{l^6} + \frac{a^2}{3l^5} \left(2\beta_1 + a^2 \frac{q}{p} \right) + \frac{a}{l^4} \left(\gamma_1 + a^2b \frac{q}{p} \right) + \right. \\ \left. + \frac{1}{5l^3} \left(\delta_1 + 2a^2\beta_1 \frac{q}{p} \right) + \frac{2}{3l^2} \left(\theta_1 + a\gamma_1 \frac{q}{p} \right) + \frac{1}{7l} \left(2\varphi_1 + \delta_1 \frac{q}{p} \right) + \right. \\ \left. + \frac{1}{2} \left(\psi_1 + \theta_1 \frac{q}{p} \right) + \frac{l}{9} \left(\eta_1 + 2\varphi_1 \frac{q}{p} \right) + \frac{2l^2}{5} \left(d\gamma_1 + \psi_1 \frac{q}{p} \right) + \frac{l^3}{11} \left(2d^2\xi_1 + \right. \right. \\ \left. \left. + \eta_1 \frac{q}{p} \right) + \frac{dl^4}{3} \left(cd^2 + \gamma_1 \frac{q}{p} \right) + \frac{d^2l^5}{13} \left(d^2 + 2\xi_1 \frac{q}{p} \right) + \frac{2cd^3q}{7p} l^6 + \frac{d^4q}{15p} l^7 \right]. \quad (20)$$

Нами получена также аналитическая формула для определения момента инерции кроны ели относительно продольной оси I_{kx} (в статье она не приведена). Расчеты показали, что I_{kx} можно с ошибкой до 13 %, а в среднем 6 %, считать по формуле (21) как для однородного конусообразного тела, поскольку форма кроны ели близка к конической и основное влияние на момент инерции в этом случае оказывает диаметр кроны, а ее переменная плотность по причине малости не играет существенной роли:

$$I_{kx} = 0,3m_k b_{мп}^2, \quad (21)$$

где $b_{мп}$ — наибольший диаметр кроны в ее нижней части, м.

Вычисление по аналогичной формуле момента инерции ствола I_{cx} для деревьев хвойных пород приводит к значительным ошибкам, так как при малом его диаметре основным фактором, влияющим на I_{cx} , в этом случае является переменная плотность древесины.

По формулам (1), (8), (9), (14), (16), (17), (20), (21) вычислены моменты инерции еловых стволов, крон и целых деревьев IV разряда высот разного диаметра, геометрические и весовые параметры которых

были предварительно измерены в древостоях Архангельской и Вологодской областей [3] — [5], [6]. Результаты вычислений сведены в табл. 1.

Таблица 1

Момент инерции	Значение моментов инерции, кг · м ² , по диаметрам деревьев d_T , см						
	8	12	16	20	24	28	32
I_{cy}	151	823	4920	9994	19 005	32 676	49 758
$I_{cy_1'}$	82	300	1939	2164	6022	10 816	18 328
I_{cx}	0,02	0,09	0,14	0,32	0,52	1,06	1,55
I_{ky}	286	1618	5481	13 158	23 901	31 537	51 274
I_{kx}	3	12	31	58	105	151	249
I_{dy}	437	2441	10 401	23 152	42 906	64 213	101 032
$I_{dy_1'}$	187	821	4721	8152	16 506	22 213	41 032
I_{dx}	3	12	31	58	106	152	251

С увеличением таксационного диаметра дерева d_T моменты инерции возрастают по кубической параболе. Уравнения закономерностей изменения моментов инерции ствола, кроны и целых деревьев по их диаметрам приведены в табл. 2 для ели (по опытным данным).

Таблица 2

Уравнения закономерностей	
$I_{cy} = 1,865d_T^3 - 9,38d_T^2 - 48,45d_T$	$I_{kx} = 0,00406d_T^3 + 0,193d_T^2 - 2,3d_T$
$I_{cy_1'} = 1,067d_T^3 - 19,75d_T^2 + 107,8d_T$	$I_{dy} = 2,93d_T^3 + 13,68d_T^2 - 306,03d_T$
$I_{cx} = 10^{-6}(71d_T^3 - 943d_T^2 + 6260d_T)$	$I_{dy_1'} = 1,60d_T^3 - 23,86d_T^2 + 275,15d_T$
$I_{ky_2} = 0,95d_T^3 - 18d_T^2 + 108d_T$	$I_{dx} = 0,00406d_T^3 + 0,193d_T^2 - 2,3d_T$
$I_{ky_2'} = 0,59d_T^3 - 17,9d_T^2 + 133d_T$	

Для выражения момента инерции ствола и дерева относительно осей y и y_1 обычно используют формулу

$$I = jml^2,$$

а относительно оси x

$$I_{cx} = 10^{-4} imd_T^2,$$

где j, i — безразмерные коэффициенты.

Значения коэффициентов j_y, j_{y_1}, i соответственно для моментов инерции дерева I_{dy}, I_{dy_1}, I_{cx} приведены в табл. 3 (для ели).

Изменение моментов инерции ствола, кроны и целого дерева по его диаметру d_T для ели графически показано на рис. 2. Из табл. 1 и графиков видно, что для еловых деревьев $I_{ky} = (0,5—0,6) I_{dy}$; $I_{dx} = I_{kx}$.

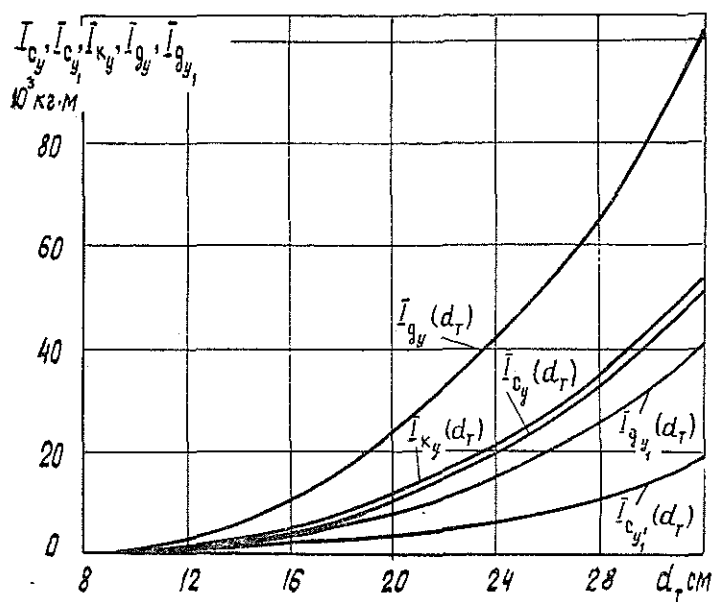
Для ориентировочных расчетов моментов инерции елового хлыста III разряда длин, ствола и дерева IV разряда высот относительно главных осей инерции нами выражены формулами (табл. 4).

Таблица 3

d_r см	12	16	20	24	28	32	Средний
j_y	0,260	0,297	0,272	0,263	0,224	0,232	0,258
j_{y_1}	0,078	0,135	0,096	0,100	0,079	0,094	0,100
i	0,110	0,048	0,04	0,03	0,03	0,024	—

Таблица 4

Вид лесоматериалов	Уравнения закономерностей	
Хлыст	$I_{xy} = 0,185 ml_x^2$	$I_{xy_1} = 0,056 ml_x^2$
Ствол	$I_{cy} = 0,150 ml^2$	$I_{cy_1} = 0,050 ml_c^2$
Дерево	$I_{dy} = 0,258 m_d l^2$	$I_{dy_1} = 0,100 m_d l^2$

Рис. 2. Графики изменения моментов инерции ствола, кроны и дерева в целом по диаметрам d_r .

По данным С. Ф. Орлова [7], полученным для Ленинградской области, $I_{xy} = 0,178 ml_x^2$ (l_x — длина хлыста, м), что на 4 % меньше значений I_{xy} , приведенных в табл. 4. По расчетным данным П. Б. Закревского [2], для условий Новгородской области $j_y = 0,219$ для еловых деревьев, 0,213 для сосны, 0,216 для березы и 0,206 для осины.

Момент инерции деревьев, уподобив их маятнику, экспериментально исследовал Г. А. Старков [8] в лесонасаждениях Ленинградской области. По его данным $j_y = 0,213$, независимо от породы и диаметра дерева.

Сравнение значений j_y , полученных для деревьев в различных лесорастительных районах страны, показывает, что для условий Архангельской и Вологодской областей они на 10 % выше, чем для условий Ленинградской области, и на 15 % больше, чем для древостоев Новгородской области, что объясняется, по-видимому, меньшей продолжительностью вегетационного периода и большей плотностью древесины на Севере. Различие значений j_y , полученных в разных лесорастительных районах, свидетельствует об изменчивости параметров деревьев по лесорастительным зонам.

Полученные уравнения моментов инерции выражают их зависимость от распределенной массы, формы, размеров и породы дерева и дают возможность вычислять значения моментов для деревьев разных диаметров и высот.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Закревский П. Б. Изменение объемного веса ствола и кроны растущих деревьев по высоте. — В кн.: Вопросы технологии и механизации лесосечных работ. Химки: ОНТИ, 1972, с. 92—102. (Тр. ЦНИИМЭ; Вып. 123). [2]. Закревский П. Б. Определение момента инерции и центра тяжести дерева. — В кн.: Вопросы технологии и механизации лесосечных работ. Химки: ОНТИ, 1972, с. 103—111. (Тр. ЦНИИМЭ; Вып. 123). [3]. Коротяев Л. В. Исследование плотности свежесрубленной древесины северной ели. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1982, № 3, с. 35—40. [4]. Коротяев Л. В. Математическая модель кроны северной ели. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 1, с. 46—54. [5]. Коротяев Л. В. О положении центра тяжести стволов с кроной и хлыстов, заготавливаемых в лесах Европейского Севера Союза ССР. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1959, № 2, с. 104—110. [6]. Коротяев Л. В. Теоретические исследования положения центра тяжести хлыстов и их пачек. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1982, № 4, с. 52—61. [7]. Орлов С. Ф. Теория и применение агрегатных машин на лесозаготовках. — М.: Гослесбумиздат, 1963. — 272 с. [8]. Старков Г. И. Исследование динамики процессов повала деревьев валочными машинами при пилении без подпила: Автореф. дис. . . . канд. техн. наук. — Л., 1967. — 22 с.

Поступила 30 июня 1983 г.

УДК 629.114.3

МЕТОД РАСЧЕТА ВЕЛИЧИНЫ И РАЗМЕЩЕНИЯ ДИСКРЕТНЫХ МАСС ПАКЕТА ХЛЫСТОВ

Н. И. БИБЛЮК

Львовский лесотехнический институт

Существующие методы расчета колебаний лесотранспортных средств [2, 3] преимущественно основаны на рассмотрении колебательных систем с сосредоточенными параметрами (с конечным числом степеней свободы).

Пакет хлыстов (деревьев), являющийся объектом работы большинства лесосечных и лесотранспортных машин, принято представлять в виде балки переменного сечения с бесконечным числом степеней свободы [2]. Первая попытка заменить распределенную массу дискретными принадлежит Б. Г. Гастеву. Он предложил представлять динамическую модель в виде трех масс, приведенных к центру тяжести и к точкам подвеса пакета, которые в динамическом отношении соответствуют распределенной массе. Этот метод основан на представлении пакета хлыстов как условно твердого тела и применении для пакета с постоянным поперечным сечением без свисающей за коник вершинной части

(для пакета, состоящего из хлыстов, погруженных комлями в разные стороны, пакета сортиментов и т. п.). Метод позволяет воспроизвести только одну из собственных частот пакета, поэтому применение его к дискретизации пакета хлыстов переменного по длине поперечного сечения (погруженных комлями в одну сторону) достаточно условно.

Для моделирования систем с неравномерно распределенными параметрами (переменного сечения) Б. Т. Перетятком и Б. В. Бильком предложена методика, основанная на равенстве кинетических энергий реальной системы и ее модели и учитывающая энергию балки (пакета хлыстов) как условно твердого тела и энергию ее упругих колебаний. Однако приведенная в работе [4] система уравнений является неопределенной и поэтому может быть решена лишь приближенно, а рекомендуемый способ определения количества, величины и размещения дискретных масс не представлен в аналитической форме, что затрудняет его использование.

Нами предлагается метод определения величины и размещения дискретных масс, которыми условно заменяется распределенная масса пакета хлыстов. Этот метод основан на использовании подхода, изложенного в работе [4], и дает возможность выразить искомые параметры в виде аналитических зависимостей, что позволяет легко алгоритмизовать и запрограммировать решение задачи.

Уравнения, полученные из условия равенства кинетических энергий системы с распределенными параметрами и ее дискретной модели [4] и обеспечивающие их динамическую эквивалентность, представим в виде:

$$\sum_{i=1}^n m_i U_{ij}^2 = \sum_{x=1}^k m_x U_{xj}^2 \Delta x \quad (j=1, 2, \dots, n); \quad (1)$$

$$\sum_{i=1}^n m_i U_{ij} = \sum_{x=1}^k m_x U_{xj} \Delta x \quad (j=1, 2, \dots, n); \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n m_i U_{ij} x_i = \sum_{x=1}^k m_x U_{xj} x \Delta x \quad (j=1, 2, \dots, n). \quad (3)$$

Из динамики твердого тела известно, что динамическое соответствие дискретной и распределенной моделей будет обеспечено, если соблюдаются условия:

$$\sum_{i=1}^n m_i v_i + m_a v_a + m_p v_p = 0; \quad (4)$$

$$\sum_{i=1}^n m_i v_i^2 + m_a v_a^2 + m_p v_p^2 = M v_y^2; \quad (5)$$

$$\sum_{i=1}^n m_i + m_a + m_p = M. \quad (6)$$

Здесь m_i — упруго подвешенная i -тая сосредоточенная масса модели пакета хлыстов ($i=1, 2, \dots, n$);
 m_a, m_p — сосредоточенные массы модели пакета хлыстов, приведенные к передней и задней опорам;

U_{ij} — амплитуда упругих колебаний i -той массы модели пакета хлыстов при j -той форме;
 x_i — расстояние от комлевого сечения до i -той массы модели пакета хлыстов;
 m_x — масса поперечного сечения пакета хлыстов в сечении x ;

$$m_x = S_x \rho_x;$$

S_x — площадь поперечного сечения пакета хлыстов в сечении x ;
 ρ_x — плотность древесины ствола в сечении x ;
 U_{xj} — амплитуда упругих колебаний пакета хлыстов в сечении x при j -той форме;
 x — расстояние от комлевого сечения; $x = 1, 2, \dots, k$;
 Δx — шаг интегрирования;
 v_i — расстояние от i -той массы до центра тяжести пакета;

$$v_i = \varepsilon - x_i;$$

v_a, v_p — расстояния от масс m_a и m_p до центра тяжести пакета;

$$v_a = \varepsilon - a; \quad v_p = \varepsilon - a - l;$$

a — передний свес пакета;

l — расстояние между опорами;

ε — абсцисса центра тяжести пакета хлыстов;

M и ρ_y — масса и радиус инерции пакета хлыстов относительно поперечной оси, проходящей через его центр тяжести.

Число уравнений соответствует числу рассматриваемых форм колебаний, которые, в свою очередь, равны количеству сосредоточенных масс, заменяющих распределенную массу пакета хлыстов. Система уравнений (1) — (6) является неопределенной. Число уравнений на $i + 1$ больше, чем число неизвестных. Так как уравнения (1) — (3) в достаточной степени определяют величину и размещение упругоподвешенных масс m_i , а размещение сосредоточенных масс m_a и m_p известно (они приведены к опорам), то представляется возможным выбрать следующий план решения задачи:

из уравнений (2), (3) путем исключения масс m_i определяют значения x_i ;

по известным x_i устанавливают значения амплитуд U_{ij} и после их подстановки в уравнение (1) находят массы m_i ;

из уравнений (4), (5) по известным m_i определяют массы m_a и m_p , приведенные к опорам;

точность моделирования устанавливают с помощью выражения (6).

Обозначив правые части уравнений (1) для 1-й, 2-й и 3-й форм соответственно через b_1, b_2 и b_3 , уравнений (2) — через A, B и C , а уравнений (3) — через D, E и F и проделав преобразования с уравнениями (1) — (6) в соответствии с изложенным выше планом, получим выражения для определения величины и размещения дискретных масс пакета хлыстов.

При моделировании распределенной массы пакета хлыстов тремя дискретными массами

$$x_1 = D/A; \quad M_1 = b_1/U_1^2;$$

четырьмя дискретными массами

$$x_1 = \frac{E - D U_{22}/U_{21}}{B - A U_{22}/U_{21}}; \quad x_2 = \frac{E - D U_{12}/U_{11}}{B - A U_{12}/U_{11}};$$

$$M_1 = \frac{b_2 U_{21}^2 - b_1 U_{22}^2}{U_{12}^2 U_{21}^2 - U_{11}^2 U_{22}^2}; \quad M_2 = \frac{b_2 U_{11}^2 - b_1 U_{12}^2}{U_{11}^2 U_{22}^2 - U_{12}^2 U_{21}^2};$$

пятью дискретными массами

$$x_1 = \frac{(F - D U_2^{31})(U_3^{21} - U_2^{21}) - (E - D U_2^{21})(U_3^{31} - U_2^{31})}{(C - A U_2^{31})(U_3^{31} U_2^{21}) - (B - A U_2^{21})(U_3^{31} - U_2^{31})};$$

$$x_2 = \frac{(F - D U_1^{31})(U_3^{21} - U_1^{21}) - (E - D U_1^{21})(U_3^{31} - U_1^{31})}{(C - A U_1^{31})(U_3^{21} - U_1^{21}) - (B - A U_1^{21})(U_3^{31} - U_1^{31})};$$

$$x_3 = \frac{(F - D U_1^{31})(U_2^{21} - U_1^{21}) - (E - D U_1^{21})(U_2^{31} - U_1^{31})}{(C - A U_1^{31})(U_2^{21} - U_1^{21}) - (B - A U_1^{21})(U_2^{31} - U_1^{31})};$$

$$U_1^{21} = \frac{U_{12}}{U_{11}}; \quad U_1^{31} = \frac{U_{13}}{U_{11}}; \quad U_2^{21} = \frac{U_{22}}{U_{21}}; \quad U_2^{31} = \frac{U_{23}}{U_{21}};$$

$$U_3^{21} = \frac{U_{32}}{U_{31}}; \quad U_3^{31} = \frac{U_{33}}{U_{31}};$$

$$m_1 = \frac{d_1}{d}; \quad m_2 = \frac{d_2}{d}; \quad m_3 = \frac{d_3}{d};$$

$$d_1 = b_1 c_1 + b_2 (U_{31}^2 U_{23}^2 - U_{33}^2 U_{21}^2) + b_3 (U_{21}^2 U_{32}^2 - U_{22}^2 U_{31}^2);$$

$$d_2 = b_1 c_2 + b_2 (U_{11}^2 U_{33}^2 - U_{13}^2 U_{31}^2) + b_3 (U_{31}^2 U_{12}^2 - U_{32}^2 U_{11}^2);$$

$$d_3 = b_1 c_3 + b_2 (U_{21}^2 U_{13}^2 - U_{23}^2 U_{11}^2) + b_3 (U_{11}^2 U_{22}^2 - U_{12}^2 U_{21}^2);$$

$$d = c_1 U_{11}^2 + c_2 U_{21}^2 + c_3 U_{31}^2; \quad c_1 = U_{22}^2 U_{33}^2 - U_{32}^2 U_{23}^2;$$

$$c_2 = U_{32}^2 U_{13}^2 - U_{12}^2 U_{33}^2; \quad c_3 = U_{12}^2 U_{23}^2 - U_{22}^2 U_{13}^2.$$

Для всех рассматриваемых случаев массы, приведенные к опорам, определяют по формулам:

$$m_a = \frac{M \rho_y^2 - \sum_{i=1}^n m_i v_i (v_i - v_a)}{v_a (v_a - v_p)}; \quad m_p = \frac{M \rho_y^2 - \sum_{i=1}^n m_i v_i (v_i - v_p)}{v_p (v_p - v_a)}.$$

В этих выражениях значения x_i находят методом итераций.

На основании приведенных выражений составлена программа расчета количества, величины и размещения дискретных масс пакета хлыстов на языке ФОРТРАН-IV. Программа включает расчет собственных частот и форм пакета по методике, изложенной в работе [1], и последовательно осуществляет переход от трех к большему количеству дискретных масс, если не удовлетворяется заданная точность моделирования. С использованием данной программы были вычислены параметры дискретной модели пакета массой 16,5 т, длиной 12 м, собранного из хлыстов карпатской ели при расстояниях между кониками 6, 8 и 10 м, перевозимого лесовозными автопоездами в горных условиях.

При условии, что погрешность моделирования не должна превышать 5 %, распределенная масса пакета полухлыстов для расстояния между кониками 10 м моделируется тремя массами (две на опорах и одна упруго подвешена посередине пролета), для расстояния 8 м — четырьмя массами (из них одна в пролете и одна на консольной части пакета), для расстояния 6 м — пятью массами (из них одна в пролете и две на консоли). Погрешность в определении собственных частот дискретной и распределенной модели для рассмотренных вариантов ниже 5 %, что подтверждает пригодность предложенного метода для моделирования распределенной массы хлыстов (деревьев) и пакетов древесины сосредоточенными массами.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Библик Н. И. Исследование свободных колебаний пакета хлыстов переменного поперечного сечения. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1981, № 5, с. 41—45. [2]. Гастев Б. Г., Мельников В. Н. Основы динамики лесовозного подвижного состава. — М.: Лесн. пром-сть, 1967. — 220 с. [3]. Жуков А. В., Кодолко Л. И. Основы проектирования специальных лесных машин с учетом их колебаний. — Минск: Наука и техника, 1978. — 264 с. [4]. Перетятко Б. Т., Библик Б. В. Выбор параметров дискретных моделей механических систем. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1976, № 5, с. 39—43.

Поступила 14 июля 1983 г.

УДК 625.57

ВЛИЯНИЕ НАЧАЛЬНОГО НАТЯЖЕНИЯ НА ТЯГОВУЮ СПОСОБНОСТЬ СИСТЕМЫ ЗАМКНУТОГО КАНАТА

Н. И. БЕРЕГОВАЯ

Хмельницкий технологический институт

Значительную часть подвесных канатных установок, используемых в горных лесоразработках, составляют установки с замкнутым тягловым канатом [2].

В основу расчета замкнутого тягового каната, как и других передач трением, положено уравнение Л. Эйлера:

$$\frac{T}{t} \leq e^{\mu\alpha}, \quad (1)$$

где T и t — соответственно, усилия в набегающей и сбегающей ветвях каната;

μ — коэффициент трения;

α — угол обхвата шкива канатом.

Вопрос о влиянии начального натяжения на тяговую способность системы замкнутого каната с простым шкивом трения изучен недостаточно. Так, в работах, посвященных канатным транспортирующим установкам, приводятся лишь некоторые рекомендации по расчету начального натяжения, которое устанавливается из условий минимального провеса [1, 4, 6] с последующей проверкой на сцепление каната со шкивом [4], что не относится к работе канатоведущего шкива.

Для сравнительной оценки существующих рекомендаций определены соответствующие значения начального натяжения T_0 для типовой тяговой системы при следующих исходных данных: разность усилий в набегающей и сбегающей ветвях каната (тяговое усилие) $U = 5$ кН,

вес 1 м каната $q = 5,43$ Н/м, длина пролета $a = 100$ м, $e^{\mu\alpha} = 2$, коэффициент запаса сцепления $k = 1,25$. Результаты расчета приведены в таблице.

Сравнительная оценка существующих методов расчета начального натяжения по работам разных авторов*

Авторы	Расчетные формулы	Натяжение, кН
И. Е. Барат, В. И. Плавинский [1]	$T_0 = \frac{qa}{8(0,008 - 0,01)}$	8,484—6,787
А. И. Дукельский [4]	$t_{cp} = U \left(\frac{k}{e^{\mu\alpha} - 1} + 0,5 \right)$	8,750
Е. Гайдук [6]	$S_{min} \geq 600q$	3,258

* В расчетных формулах сохранено условное обозначение начального натяжения, принятое авторами.

Как видно из таблицы, рекомендуемое начальное натяжение при одних и тех же исходных данных колеблется в больших пределах, что свидетельствует о необходимости дальнейших исследований подобных систем с учетом конкретных условий их работы.

Для исследования влияния начального натяжения каната на тяговую способность системы была изготовлена экспериментальная установка (рис. 1), состоящая из приводного барабана 1 с закрепленным на нем разъемным шкивом 2, тягового каната 3, стрелы 4 и груза 5. Обе ветви каната 3 шарнирно закрепляли на стреле 4, грузы 5 создавали натяжение от 2 до 9 кН.

Опыты проводили с канатом $d = 13,5$ мм ГОСТ 2688—68 и стальным шкивом $D = 375$ мм; форма канавок полукруглая и полукруглая с подрезом.

Шкив 2 приводили в движение тракторной лебедкой посредством каната 7 и нагружали до появления пробуксовки. Начальное натяжение в канате T_0 до начала опыта и изменение усилий T , t и P в ходе опыта измеряли с помощью силовых звеньев 6 и фиксировали осциллографом Н-700.

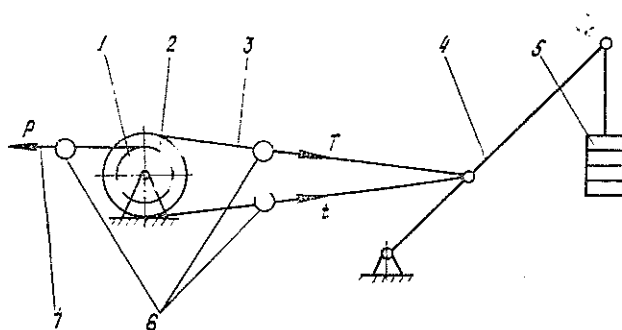


Рис. 1. Схема экспериментальной установки.

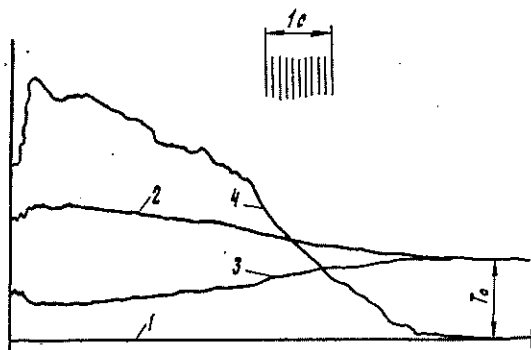
В результате эксперимента были получены осциллограммы (рис. 2), характеризующие процесс распределения усилий в набегающей и сбегающей ветвях каната при нагружении шкива. Характер осциллограмм позволяет предположить, что в процессе работы системы $t < T_0$ и усилия в ветвях тягового каната связаны соотношением Понселе:

$$T + t = 2T_0. \quad (2)$$

Из осциллограмм определены значения T и t и затем построены графики зависимости $e^{\mu\alpha} = f(T_0)$, приведенные на рис. 3, а. Из графиков следует, что с увеличением T_0 значение $e^{\mu\alpha}$ уменьшается, и эта зависимость имеет нелинейный характер. Полученный результат объясняется приведенными в работе [5] данными, согласно которым коэффициент трения μ уменьшается с увеличением нормальной нагрузки.

Рис. 2. Фрагмент осциллограммы.

1 — нулевая кривая; 2 — усилие в набегающей ветви; 3 — усилие в сбегавшей ветви; 4 — тяговое усилие.



Для проверки и уточнения полученных результатов был проведен повторный эксперимент на установке с конструкцией, более приближенной к реальным производственным условиям и описанной в работе [3]. В отличие от первоначальной в новой установке движение от ведущего шкива передавалось ведомому через замкнутый тяговый канат от электродвигателя. Систему нагружали с помощью генератора постоянного тока и нагрузочного реостата.



Рис. 3. График зависимости тяговой способности замкнутого тягового каната от начального натяжения (а, б) и удельного давления (в).

а — установка с неподвижным канатом; 1, 3 — канавка полукруглая неочищенная и очищенная; 2, 4 — канавка полукруглая с подрезом неочищенная и очищенная; б — установка с подвижным канатом; 1, 2, 3 — соответственно для полукруглой с подрезом, полукруглой и клин-ной канавок; 4 — расчетная кривая; в — кривые 1, 2, 3 — соответствен-но при скорости шкива 1; 2,5 и 6 м/с.

Величины и характер изменения крутящего момента M_1 на ведущем валу и начального натяжения каната T_0 , изменяемого от 3 до 25 кН, записывали на осциллограмму. Натяжения T и t , вычисленные по M_1 и T_0 , соответствовали моменту начала пробуксовки шкива. Построенные на основании полученных данных графики $e^{\mu\alpha} = f(T_0)$ (рис. 3, б, кривые 1, 2, 3) подтверждают достоверность полученных ранее результатов.

Для объяснения их физической сущности используем равенство (2) и уравнение для определения тягового усилия в канате

$$U = T - t. \quad (3)$$

Тогда тяговую способность системы можно определить из преобразованного уравнения (1)

$$e^{\mu\alpha} \geq \frac{2T_0 + U}{2T_0 - U}. \quad (4)$$

Нормальная работа системы обеспечивается при условии соответствия тягового усилия в канате U окружному усилию двигателя P , т. е. при $U \geq P$,

где
$$P = \frac{1000N}{v}. \quad (5)$$

Здесь N — мощность двигателя, кВт;
 v — линейная скорость шкива, м/с.

Полагая $U = P$, получим

$$e^{\mu\alpha} = \frac{T_0 + P/2}{T_0 - P/2}. \quad (6)$$

При $T_0 \leq \frac{P}{2}$ выражение (6) теряет физический смысл, и работа системы в силовом режиме невозможна. Надежная работа тяговой системы обеспечивается при $T_0 > \frac{P}{2}$.

Для обеспечения сцепления каната со шкивом вводится коэффициент надежности сцепления k , значение которого проф. А. И. Дукельский [3] рекомендует выбирать в пределах 1,25—1,5. Принимая

$$T_0 = k \frac{P}{2} \quad (7)$$

и используя выражение (5), получим:

$$T_0 = k \frac{500N}{v}. \quad (8)$$

Следовательно, начальное натяжение зависит от мощности двигателя, диаметра шкива, скорости его вращения и других параметров.

На рис. 3, б (кривая 4) приведен график $e^{\mu\alpha} = f(T_0)$, построенный по уравнению (6) для тяговой системы, исходные параметры которой совпадают с параметрами экспериментальной установки, а именно: мощность электродвигателя $N = 20$ кВт, скорость вращения $n = 1420$ об/мин, передаточное число редуктора $u = 8$, диаметр шкива $D = 400$ мм, канат $d = 12,5$ мм ГОСТ 3070—68. Из рис. 3, б следует, что экспериментальные кривые 1, 2, 3 расположены достаточно близко к теоретической 4.

Подтверждением правомерности полученных результатов являются также экспериментальные данные, приведенные в работе [6] и представ-

ленные на рис. 3, в графиком $\frac{T}{t} = f(p)$, где T и t — соответственно усилия в набегающей и сбегающей ветвях каната; p — удельное давление каната на шкив.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. Начальное натяжение замкнутого тягового каната следует назначать с учетом конкретных условий работы системы, исходя из мощности двигателя и линейной скорости шкива, корректируя окончательный выбор его условием минимального провеса, когда в этом возникает необходимость.

2. Характер изменения тяговой способности в зависимости от начального натяжения — следствие изменения коэффициента трения.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Барат И. Е., Плавинский В. И. Кабельные краны. — М.: Машиностроение, 1964, с. 119—121. [2]. Белая Н. М., Прохоренко А. Г. Канатные лесотранспортные установки. — М.: Лесн. пром-сть, 1964, с. 18—20. [3]. Воловодик Н. И. Некоторые вопросы исследования тяговой способности канатоведущих шкивов в условиях лесозаготовки. — В кн.: Лесная, бумажная и деревообрабатывающая промышленность. Киев: Будівельник, 1969, вып. 6. [4]. Дукельский А. И. Подвесные канатные дороги и кабельные краны. — М.—Л.: Машиностроение, 1966, с. 195—196. [5]. Крагельский И. В., Виноградова И. Э. Коэффициенты трения. — М.: ГНТИ машиностроительной литературы, 1962. [6]. Hajduk J. Sprze, zenia ciernie przeciw zwitej liny stalowej z gumowa wykladzina tarczy nape, dowej zeszyty naukowe politechniki Warszawskiej. — Mechanika, 1960, N 6.

Поступила 20 июля 1983 г.

УДК 630*848.001.57

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ОБЪЕМОВ ВЫПУСКА МОБИЛЬНЫХ НИЖНЕСКЛАДСКИХ ПОТОКОВ

Л. И. ГУЛЬКО

ВНИПИЭИлеспром

В условиях современных требований к оперативному техническому перевооружению лесоскладского оборудования важно знать его количество, необходимое для выполнения плана лесозаготовительной отрасли. Эта задача приобретает особую актуальность в условиях перехода на индустриальные методы монтажа и изготовления бесфундаментно-блочного лесоскладского оборудования полной заводской готовности.

Прогнозирование потребности в технологических потоках для лесных складов — макроэкономическая задача лесозаготовительной отрасли. Кроме того, интенсивная механизация первичной обработки заготовленного леса предъявляет растущие требования к обоснованию объемов выпуска новой техники. Традиционные методы определения таких объемов, исходящие из общего объема лесозаготовок за период планирования (прогнозирования) и средней производительности линий, не удовлетворяют этим требованиям. Необходим более детальный учет динамики ввода в действие, функционирования и выбывания поточных линий, а также способа обновления основных фондов (новое строительство, расширение, реконструкция). Важно оценить также влияние факторов научно-технического прогресса, в частности, применения мобильных технологических комплексов на базе бесфундаментно-блочного лесоскладского оборудования.

В настоящей работе приведена математическая модель, позволяющая планировать объемы выпуска поточных линий с учетом названных факторов, и представлены результаты применения этой модели к определению потребности на примере поточных линий с групповым производством балансов и рудничных стоек.

При системном подходе к постановке и решению макроэкономической задачи можно выделить следующие основные уровни:

- 1) структура и потребность в продукции, для выпуска которой предназначен технологический поток, линия;
- 2) распределение объемов выпуска продукции между предприятиями; технология и объем выпуска продукции (производительности) потока;
- 3) технологическая структура, размеры и техническое оснащение предприятий, выпускающих эту продукцию;
- 4) выявление совокупности предприятий, на которых могут применяться потоки;
- 5) определение минимальной и максимальной численности потоков в комплектах;
- 6) определение экзогенных параметров (капиталовложений, трудоемкости, материальных ресурсов), связанных с выпуском потоков; их ограничения и эффективность.

В пределах этого подхода могут варьироваться методы решения от последовательного нормативного расчета до имитационного моделирования системы с оптимизацией эндогенных параметров.

Основные исходные данные для построения модели:

- число плановых периодов использования новой техники m ;
- начало первого планового периода t_0 ;
- базовые годы плановых периодов t_i ($i = 1, \dots, m$);
- объемы лесозаготовок, которые предполагается выполнить данным видом новой техники в базовые годы, V_i ($i = 1, \dots, m$);
- начальный год выпуска новой техники t_n ;
- интервал планирования объемов выпуска новой техники δ ;
- «жизненный цикл» [3] единицы новой техники $\pi(\tau)$ — динамика изменения производительности с момента окончания заводского изготовления и до списания.

Жизненный цикл серийного изделия включает следующие основные этапы: 1) доставка потребителю; 2) монтаж; 3) освоение (проектной мощности); 4) эксплуатация в течение срока службы (возможно, с одним или несколькими капитальными ремонтами); 5) списание и демонтаж. На этапах 1, 2, 5 производительность линии нулевая, на этапе 3 — нарастает от нуля до проектной величины, на этапе 4 производительность постепенно убывает к каждому следующему капитальному ремонту, после выполнения которого быстро возрастает, оставаясь обычно несколько ниже проектной.

Основное соотношение между объемом выпуска новой техники и объемом выполняемых с ее помощью лесозаготовок имеет вид:

$$V(t) = \int_{t_n}^t n(\tau) \pi(t - \tau) d\tau, \quad (1)$$

где $n(\tau)$ — интенсивность выпуска новой техники, а функция жизненного цикла предполагается финитной.

Считая интенсивность выпуска новой техники постоянной в пределах одного интервала планирования выпуска δ и обозначая суммарный объем выпуска этой техники на j -том интервале через N_j , после несложных преобразований получаем дискретную модель:

$$\sum_{j=1}^{K(t_i)} a_{ij} N_j = V_i \quad (i = 1, \dots, m); \quad (2)$$

$$K(t) = E((t - t_n)/\delta) + \operatorname{sgn}(t - t_n - \delta E(t - t_n/\delta)), \quad (3)$$

где

$$a_{ij} = a_j(t_i, \pi) = \int_{t_i - t_n - j\delta}^{t_i - t_n - (j-1)\delta} \pi(\tau) d\tau.$$

Для практических расчетов, принимая во внимание возможную несовместимость или неопределенность (2), целесообразно придать этой модели форму оптимизационной (с заменой уравнений на неравенства), что дает канонический вид ограничений задачи линейного программирования:

$$M1(\varepsilon, \beta): \sum_{j=1}^{K(t_i)} a_{ij} N_j \pm z_i = \beta V_i, \quad (4)$$

где $\varepsilon \in \{+, -\}$; β — параметр фон Неймана — Леонтьева.

Распределение капиталовложений между новым строительством и реконструкцией может быть отражено некоторым усложнением модели M1:

$$M2(\varepsilon, \beta): \sum_{j=1}^{K_m} \sum_{r=1}^{q_j+1} a'_{ij} N'_j \pm z_i = \beta V_i, \quad (5)$$

где $K_m = K(t_m)$;

q_j — максимально возможное число реконструкций (с заменой данной линии) за плановый период;

N'_j — общий объем выпуска за период $[t_n + (j-1)\delta; t_n + j\delta]$ тех линий, которые в дальнейшем будут обновляться посредством $(r-1)$ реконструкций;

$$a'_{ij} = a_j(t_i, \pi_r);$$

π_r — жизненный цикл линии, совмещенный с жизненным циклом предприятий посредством $(r-1)$ реконструкций.

$$M3(\varepsilon, \gamma): \sum_{j=1}^{K_m} \sum_{r=1}^{q_j+1} \left((1-\gamma) \sum_{s=1}^{r-1} x^p_{js} - \gamma x^u_j \right) N'_j \pm u = 0. \quad (6)$$

Здесь γ — удельный вес капиталовложений в реконструкцию в общем их объеме;

$x^u_j; x^p_{js}$ — соответственные капиталовложения в новое строительство и в реконструкцию S линии.

Кроме того, можно учесть лимиты полных капиталовложений $\bar{z}$:

$$M4(\bar{z}): \sum_{j=1}^{K_m} \sum_{r=1}^{q_j+1} \left(\sum_{s=1}^{r-1} x^p_{js} + x^u_j \right) N'_j + v = \bar{z}. \quad (7)$$

Учитывая, что объемы выпуска новой техники обеспечиваются соответствующими мощностями машиностроительных отраслей, целесообразно, помимо учета общих лимитов капиталовложений, наложить определенные стабилизирующие условия; простейшее из них — неубывание объемов выпуска:

$$M5: N_j - N_{j+1} + w_j = 0. \quad (8)$$

В качестве критериев оптимизации принимают технико-экономические (суммарный объем затрат на производство, строительно-монтажные работы и эксплуатацию новой техники) и программно-целевые (степень соответствия планируемой и фактической динамики производства лесоматериалов).

Критерий первого типа:

$$M6: \sum_{j=1}^{K_m} \sum_{r=1}^{q_j+1} \left(\sum_{s=1}^{r-1} x_{js}^p + x_j^u + \sum_{p=1}^r C_p \right) N_j^r \rightarrow \min, \quad (9)$$

где C_p — эксплуатационные затраты за срок службы линии, введенной новым строительством ($p = 1$) или $(p - 1)$ -й реконструкцией ($p > 1$).

Второй тип критериев имеет несколько модификаций: минимум суммарного абсолютного отклонения фактических объемов от плановых

$$M7: \sum_{j=1}^{K_m} z_j \rightarrow \min; \quad (10)$$

максимально достижимый процент пропорционального выполнения плановых заданий

$$M8: \beta \rightarrow \max. \quad (11)$$

Предложенные модели реализованы комплексом программ (алгоритмический язык АЛГОЛ-60, ЭВМ М-222).

Применим эти модели к прогнозированию объемов выпуска поточных линий ЛО-67 с разделкой пачек долготы для производства балансов и рудничных стоек на нижних лесных складах.

Детальный анализ ожидаемой динамики производства балансов и рудничных стоек на нижних складах, выполненный с использованием автоматизированного банка данных [2], позволил сформулировать несколько наиболее вероятных сценариев применения таких линий.

Объемы производства балансов и рудничных стоек на нижних лесных складах
(новое строительство,

Номер сценария	Объем производства лесоматериалов, тыс. м ³ , по годам				Суммарная потребность в линиях ЛО-67, комплектов (традиционный расчет)
	1990	1995	2000	Всего	
1	2072,1	2004,2	1504,9	20 752,0	62
2	3910,1	4824,0	5592,9	52 629,0	158
3	6227,5	6998,0	7606,0	74 690,5	224

Сценарий 1. Производство балансов и рудничных стоек постепенно переносится во двор потребителя. Линию ЛО-67 применяют на складах со сроком службы не менее 10 лет (считая с 1980 г.) и с годовым объемом производства этих сортиментов не менее 60 тыс. м³.

Сценарий 2. Производство балансов и рудничных стоек на нижних складах увеличивается пропорционально народнохозяйственной потребности в этих сортиментах. Все новые мощности для их производства на нижних складах имеют достаточную концентрацию для применения линий ЛО-67 и составляют дополнительную по сравнению со сценарием 1 область применения.

Сценарий 3. В дополнение к условиям сценария 2 имеет место концентрация производства балансов и рудничных стоек на ныне действующих складах с постепенной ликвидацией мелких цехов (до 60 тыс. м³ в год), мощности которых возмещаются за счет строительства крупных цехов на новых предприятиях или их расширения на действующих с применением в этих цехах линий ЛО-67.

В таблице приведены расчетные мощности по производству балансов и рудничных стоек на нижних лесных складах для трех базовых лет (начало плановых периодов) в условиях сценариев 1, 2, 3. При моделировании производственные мощности для промежуточных лет определяли линейной интерполяцией.

Объемы выпуска линий для условий нового строительства определены в рамках трех моделей (из весьма большого общего их числа, образующегося при комбинировании М2, М4, М5, М6, М7, М8 с переменными параметрами ϵ, β):

$$\text{№ 1} = \{M2(+, 1); M5; M6\};$$

$$\text{№ 2} = \{M2(-, 1); M5; M7\};$$

$$\text{№ 3} = \{M2(+, 1); M5; M7\}.$$

Цель модели № 1 — определить минимально необходимое число линий, цель моделей № 2 и 3 — как можно теснее приблизиться

и прогнозируемые объемы выпуска линий ЛО-67 на период 1988—2000 гг. (расширение производства)

Тип линии	Суммарная потребность в линиях ЛО-67 (1988—1997 гг.), комплектов Суммарный фактический (ожидаемый) объем производства лесоматериалов (1990—2000 гг.), тыс. м ³ , для модели		
	1	2	3
Мобильный	$\frac{77}{23\,413,2}$	$\frac{78}{22\,054,5}$	$\frac{66}{19\,929,7}$
Традиционный	$\frac{92}{29\,715,7}$	$\frac{92}{29\,321,7}$	$\frac{64}{19\,192,3}$
Мобильный	$\frac{200}{55\,601,7}$	$\frac{200}{55\,601,7}$	$\frac{174}{50\,514,6}$
Традиционный	$\frac{222}{66\,275,4}$	$\frac{222}{66\,275,4}$	$\frac{178}{49\,874,5}$
Мобильный	$\frac{291}{83\,029,8}$	$\frac{292}{80\,992,4}$	$\frac{252}{73\,381,0}$
Традиционный	$\frac{329}{99\,836,8}$	$\frac{329}{99\,836,8}$	$\frac{251}{71\,990,4}$

снизу (№ 3) и сверху (№ 2) к плановым объемам производства лесоматериалов.

Указанные модели применяли для двух типов линий ЛО-67 — традиционного (фундаментное исполнение) и мобильного (бесфундаментно-блочное исполнение) [1]. Для условий нового строительства различие в их жизненном цикле проявляется на этапе 2: продолжительность монтажа традиционной линии — 1 год (нормативная, фактическая — даже больше), мобильной — 1 месяц (по фактическим данным, полученным в Ун-Юганском ЛПХ). В остальном жизненные циклы этих линий не различаются: доставка потребителю — 1 месяц, освоение — 1 год, эксплуатация — 5 лет (без капитального ремонта) с равномерным снижением производительности в последние 3 года до 50 % проектной, составляющей 70 тыс. м³ в год (за весь жизненный цикл линия производит около 330 тыс. м³ лесоматериалов).

Анализ результатов моделирования, приведенных в таблице, позволяет сделать основные выводы.

1. Традиционный расчет объемов выпуска линий по среднему значительно занижает реальную потребность в новой технике. Это зависит, по меньшей мере, от двух обстоятельств:

а) не учитывается динамика производства лесоматериалов, к которой лишь приближенно подстраивается выпуск новой техники;

б) не учитывается динамика выпуска линий и изменения их производительности в течение жизненного цикла. На деле плановые периоды выпуска линий и производства лесоматериалов этими линиями сдвинуты во времени; развертывание выпуска линий предшествует производству лесоматериалов, а линии, выпущенные в последние годы планового периода, обеспечивают производство лесоматериалов за его пределами.

2. Мобильные линии, помимо экономии капитальных затрат*, обладают и макроэкономической мобильностью: они лучше адаптируются к заданной динамике производства лесоматериалов. Так, относительное отклонение от суммарного объема производства лесоматериалов для мобильных линий колеблется от -4,0 до +12,8 %, а для традиционных от -7,5 до +43,2 %. Поэтому и абсолютная величина потребности в мобильных линиях в большинстве случаев ниже (причем следует заметить, что традиционный усредненный расчет вообще не уловил этой разницы): для модели № 1 — на 9,5—16,3 %, № 2 — на 9,9—15,2 %, № 3 (сценарий 2) — 2,2 %**.

* Капиталовложения в линию ЛО-67 в мобильном исполнении на 26—38 % ниже, чем для традиционного варианта.

** В сценариях 1 и 3 (модель № 3) увеличение потребности в мобильных линиях на 3,1 и 0,3 % компенсируется приближением к плановым объемам производства лесоматериалов на 3,8 и 1,9 % (см. табл.).

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Гулько Л. И. Основы мобильной технологии лесозаготовок на нижних складах. — Тр. МЛТИ, 1981, вып. 118, с. 20—25. [2]. Инструкция по использованию автоматизированного банка данных (АБД) о нижних складах лесозаготовительных объединений Минлесбумпрома СССР. — Химки: ЦНИИМЭ, 1979. — 32 с. [3]. Саркисян С. А., Ахундов В. М., Минаев Е. С. Большие технические системы. Анализ и прогноз развития. — М.: Наука, 1977. — 350 с.

Поступила 7 декабря 1983 г.

УДК 630*323.4.002.5.114

АНАЛИЗ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ РАБОТЫ РАСКРЯЖЕВОЧНОЙ УСТАНОВКИ ТИПА ПЛХ-ЗАС (ЛО-15С)

П. М. МАЗУРКИН, Е. Б. РЕЙНФЕЛЬДТ

Марийский политехнический институт
Министерство лесного хозяйства МАССР

Цель исследований — выявить наиболее значимые факторы, влияющие на изменение производительности работы раскряжевочной установки типа ПЛХ-ЗАС (ЛО-15С). Особенно обращали внимание на изучение влияния условий подсортировки хлыстов по породам. Для этого проводили пассивный эксперимент в условиях Нужъяльского нижнего склада Медведевского ЛПХ Марийской АССР.

Методика эксперимента заключалась в следующем. Вначале проанализировали ежесменные рапорты бригады о результатах работы. На основе содержащейся в рапортах информации было выделено девять факторов, которые в дальнейшем учитывали при составлении эмпирической математической модели:

1) t — число часов полезной работы в смене (изменяется от нуля до полного времени работы в смене), т. е. длительность смены без учета простоев;

2) V_x — средний объем хлыста, m^3 ;

3) n_n — число видов отпиливаемых сортиментов (косвенно характеризует состав хлыстов по породам, размерам и содержанию пороков);

4) $\alpha_{хв}$ — доля содержания в деловой древесине хвойных пород (так как качество хвойных пород выше, чем лиственных, то и производительность ожидается большая);

5) $l_{ср}$ — средняя длина отпиливаемого сортимента, м;

6) $\alpha_{дел}$ — доля содержания деловой древесины в общем объеме сортиментов (показывает качественный состав древостоя);

7) i_m — номер месяца в году (производительность работы различна для разных сезонов в году);

8) i_n — номер недели в каждом месяце (к концу месяца бригада старается повысить производительность, а в начале месяца она несколько снижена);

9) i_d — номер дня в каждой рабочей неделе (косвенно отражает физиологические и психологические особенности человека: в начале и конце недели производительность ниже, чем в середине недели).

Хлысты на нижний склад поступали с одной лесосеки, поэтому факторы лесосечного фонда приняты постоянными.

Один из важных моментов в обработке данных пассивного эксперимента — достоверность и оперативность информации. В условиях леспромхоза точность информации находится пока на невысоком уровне.

Так, из 76 дней работы одной бригады, состоящей из 5 человек, по условию полноты информации исключены из расчетов 23 дня (не отмечены простои, невозможность уяснить некоторые значения факторов и т. д.).

В соответствии с рапортами бригады значения факторов изменялись в следующих интервалах:

t — от 2 до 7 (шестидневная рабочая неделя);

V_x — от 0,15 до 0,20 m^3 (четыре значения);

n_{π} — от 3 до 10 различных видов сортиментов (в том числе дрова как один из видов сортимента);

$\alpha_{хв}$ — от 0 до 1; при этом значение $\alpha_{хв}$ вычисляли как отношение объема сортиментов хвойных пород к общему объему деловой древесины;

$l_{ср}$ — от 1,52 до 5,30 м; вычисляли ее по формуле

$$l_{ср} = \frac{\sum_{i=1}^{n_{\pi}} (l_i V_{ci})}{\sum_{i=1}^{n_{\pi}} V_{ci}}$$

где l_i — длина отпиливаемого сортимента;

i — номер сортимента;

V_{ci} — объем одного вида сортимента;

$\alpha_{дел}$ — от 0,400 до 0,913; значение $\alpha_{дел}$ вычисляли как отношение объема деловой древесины к общему объему всей древесины за смену;

i_m — от 1 до 3 (январь, февраль, март);

i_n — от 1 до 6 (независимо от числа дней в начале и конце месяца календарные недели считают за факторы);

i_d — от 1 до 6 (понедельник — суббота).

Главная цель работы раскряжевочной бригады — выполнение плана выпуска сортиментов в соответствии с качественными и количественными параметрами сырья. Выполнение плана, в основном, определяется производительностью работы раскряжевочной установки. В условиях нижних лесных складов информация о производительности в смену относительно достоверна и первична, так как необходима для вышестоящих звеньев управления производством.

Понятие производительности анализируется в работах [4, 7]. Чаще всего производительность рассматривается по отношению к процессу работы машины или механизма. В работе [4] приводятся математические модели производительности процесса раскряжевки, основанные на структурном анализе времени цикла обработки одного хлыста.

В данной работе производительность учитывается по отношению к деятельности бригады, которая раскряжевывает хлысты с использованием раскряжевочной установки типа ПЛХ-ЗАС (ЛО-15С). В итоге рассматривается система оператор — машина, для которой можно выделить множество существенных человеко-машинных свойств, а для каждого свойства — зафиксировать множество дискретных качественных и количественных характеристик. Качественные факторы оцениваются соответствующими шкалами [8].

На основе формализации сценария [5] поведения раскряжевочной бригады с учетом свойств первичной информации пассивного эксперимента [1] нами разработана методика регрессионного анализа с использованием принципов теории эвристической самоорганизации [3].

В соответствии с нашей методикой определяют регрессионные коэффициенты многофакторного уравнения

$$П_{см.т} = f(t, V_x, n_{\pi}, \alpha_{хв}, l_{ср}, \alpha_{дел}, i_m, i_n, i_d),$$

конструкцию которого выбирают на основе анализа физической сущности влияния каждого фактора на выбранный критерий. При этом частные уравнения могут быть любой сложности, как правило, не поддающиеся ручной регрессионной обработке.

Для расчета коэффициентов многофакторных регрессионных уравнений разработаны программы на алгоритмических языках АЛГОЛ и Фортран-4 для ЭВМ М-222 и ЕС-1033. В общем случае методика эвристического регрессионного анализа включает в себя следующие этапы:

- 1) выявление факторов, влияющих на принятый критерий;
- 2) выявление характера влияния каждого фактора в отдельности на критерий;

- 3) выбор вида регрессионных частных уравнений;
- 4) проектирование конструкции общего многофакторного уравнения;
- 5) поиск коэффициентов регрессии (пример приведен в нашей работе [6]);

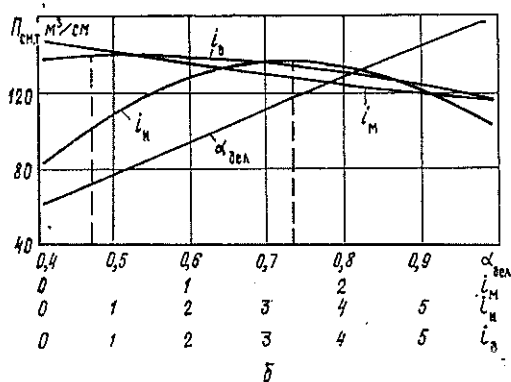
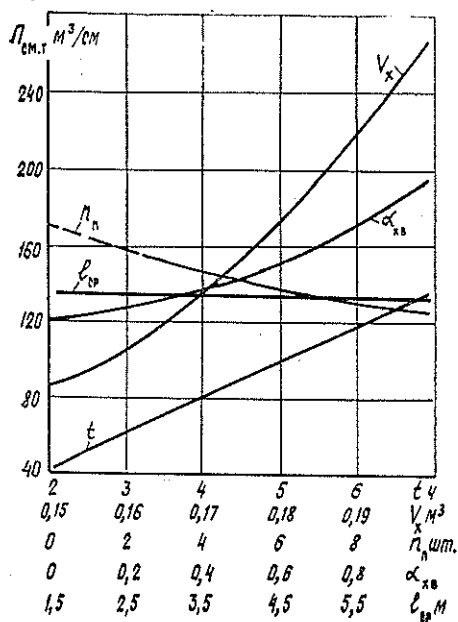
6) исследование регрессионной модели и разработка рекомендаций. С использованием ЭВМ получено уравнение производительности труда раскряжевочной бригады, действительное для конкретных условий Медвековского ЛПХ Марийской АССР:

$$\begin{aligned}
 P_{\text{см.т}} = & 0,990 t^{0,8975} V_x^{3,9330} \exp(-0,0295 n_n) \times \\
 & \times (0,0887 \alpha_{\text{хв}}^2 + 0,0176 \alpha_{\text{хв}} + 0,1749) (2,8328 - \\
 & - 0,1022 \exp(0,0164 l_{\text{ср}})) (41,073 \alpha_{\text{дел}}^{1,0291} + 0,0271) (0,0178 i_{\text{м}}^2 - \\
 & - 0,5560 i_{\text{м}} + 7,3277) (-1,8132 i_{\text{н}}^2 + 12,1960 i_{\text{н}} + \\
 & + 31,50) (-0,0298 i_{\text{д}}^2 + 0,0447 i_{\text{д}} + 5,2485).
 \end{aligned}$$

Полученное уравнение с точностью до 30 % (что достаточно для исследования технологических процессов [2, с. 61]) описывает влияние девяти выбранных факторов на изменение производительности работы бригады.

Анализ данных по различным бригадам показал, что лучшее теоретическое описание достигается применительно к деятельности передовых бригад, имеющих сложившийся коллектив, хорошие навыки, традиции и сплоченность в работе.

На рис. а, б приведены графики влияния каждого фактора на изменение производительности работы раскряжевочной бригады. В каче-



$P_{\text{см.т}}$ — теоретическая сменная производительность работы бригады; $P_{\text{см.ф}}$ — фактическая сменная производительность; Δ — отклонение теоретического значения производительности от фактического; $t = 7$ ч; $V_x = 0,17$ м³; $n_n = 7$ шт.; $\alpha_{\text{хв}} = 0,180$; $l_{\text{ср}} = 4,18$ м; $\alpha_{\text{дел}} = 0,847$; $i_m = 1$; $i_n = 3$; $i_d = 3$; $P_{\text{см.ф}} = 131$; $P_{\text{см.т}} = 134$; $\Delta = 2,7$ %.

стве примера взято одно сочетание опорных значений факторов. Анализ графиков позволяет сделать следующие выводы.

1. Производительность установки ПЛХ-ЗАС возрастает в 1,6 раза при раскряжке хвойных пород по сравнению с лиственными.

2. Снижение числа отпиливаемых сортиментов от 10 до 3 позволит повысить производительность на 23 %.

3. Увеличение выхода деловой древесины от 40 до 90 % приводит к повышению производительности в 2,3 раза.

4. С увеличением средней длины отпиливаемого сортимента производительность незначительно уменьшается; это связано с тем, что при малых объемах хлыста 0,17—0,20 м³ и втором классе товарности лесонасаждений длинные бревна можно выпиливать только из тонких хлыстов, а из более крупных (но менее качественных) можно получить только короткие сортименты.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Асатурян В. И. Теория планирования эксперимента. — М.: Радио и связь, 1983. — 248 с. [2]. Веденяпин Г. В. Общая методика экспериментального исследования и обработки опытных данных. — М.: Колос, 1973. — 200 с. [3]. Грудачев В. Г., Мазуркин П. М. Алгоритм поиска эмпирической зависимости удельной работы резания древесины. — В кн.: Материалы конф. по итогам НИР за 1974 г. Йошкар-Ола, 1975, с. 23—25. [4]. Залегаллер Б. Г. Технология работ на лесных складах. — М.: Лесн. пром-сть, 1980. — 232 с. [5]. Иванова Л. В. Некоторые вопросы формализации процесса построения сценария. — В кн.: Системный анализ и перспективное планирование: Тр. конф. М.: ВЦ АН СССР, 1973, с. 129—132. [6]. Кислицына Г. Ф., Мазуркин П. М. Экспериментальное исследование силовых характеристик импульсных струй жидкости применительно к окорке лесоматериалов. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1979, № 1, с. 44—48. [7]. Системный анализ производительности труда в промышленности. — Минск: Беларусь, 1979. — 126 с. [8]. Хованов Н. В. Математические основы теории шкал измерения качества. — Л.: Изд-во ЛГУ, 1982. — 188 с.

Поступила 9 июня 1983 г.

УДК 658.588.4

ИССЛЕДОВАНИЕ НАДЕЖНОСТИ ОПЫТНЫХ ТРАКТОРОВ ТДТ-55А И ТБ-1

Р. И. МАКАРЬИН, М. Ю. МАРУШКЕИ

Архангельский лесотехнический институт

В целях совершенствования конструкции лесозаготовительных машин Онежским тракторным заводом в 1978 г. была изготовлена опытная партия трелевочных тракторов ТДТ-55А и ТБ-1 с повышенной мощностью двигателя. На эти тракторы был установлен двигатель СМД-18БН мощностью 70—74 кВт, вместо ранее применявшегося на серийных тракторах двигателя СМД-14Б мощностью 55 кВт. В состав опытной партии тракторов, направленной для рядовой эксплуатации в Сийский леспромхоз ВПО Архангельсклеспром, были включены четыре трактора ТДТ-55А и пять тракторов ТБ-1.

Подобное конструктивное усовершенствование вызывает изменение количественных показателей надежности тракторов. В настоящей работе представлены результаты исследования надежности опытных тракторов за три года их эксплуатации и выполнен сравнительный анализ показателей надежности тракторов с повышенной мощностью двигателя и серийных. Их надежность исследовали в сопоставимых условиях эксплуатации по числу отказов и наработке на отказ.

Сбор и систематизацию данных по отказам опытных тракторов производили по общепринятой методике. За три года эксплуатации опытных тракторов в Сийском ЛПИХ суммарная наработка четырех тракторов ТДТ-55А составила 13 191 мото-ч и пяти тракторов ТБ-1 — 12 026 мото-ч, а средняя наработка соответственно 3298 и 2405 мото-ч. Общее число отказов опытных тракторов ТДТ-55А за данный период эксплуатации оказалось равным 202, а тракторов ТБ-1 — 278. Число отказов по годам эксплуатации неизменно возрастало. Так, для опытных тракторов ТДТ-55А за первый, второй и третий годы эксплуатации число отказов, приходящееся на 1000 мото-ч, соответственно составило 13,2; 16,1 и 17,6.

Наибольшее число отказов по опытным тракторам ТДТ-55А имеет гидравлическая система, трансмиссия, двигатель, ходовая часть и навесная система. По этим системам число отказов на один трактор оказалось равным соответственно 8,5; 7,8; 7,2; 5,5 и 5,2. Фактически надежность трактора ТДТ-55А с повышенной мощностью двигателя определяют гидравлическая система, трансмиссия и двигатель, на долю которых приходится половина всех отказов трактора.

При исследовании было произведено сравнение показателей надежности опытных и серийных тракторов ТДТ-55А и ТБ-1. Показатели надежности серийных тракторов были взяты по данным научных отчетов*, полученным в аналогичных условиях эксплуатации.

Из сравнения числа отказов, приходящихся на один трактор, за наработку 3000 мото-ч опытных и серийных тракторов ТДТ-55А следует, что в целом на опытный трактор приходится 46,8, а на серийный 36,2 отказов. Таким образом, опытный трактор в данных условиях эксплуатации имеет отказов на 29 % больше, чем серийный. Увеличение числа отказов, приходящихся на один трактор, у опытных тракторов по сравнению с серийными произошло главным образом за счет таких агрегатов и систем, как ходовая система (на 4,3 отказа), двигатель (на 3,2 отказа), трансмиссия (на 1,5 отказа). Установка на трактор ТДТ-55А более мощного двигателя СМД-18БН привела к значительному увеличению отказов ходовой системы и трансмиссии. При этом надежность самого двигателя по сравнению с двигателем СМД-14Б снизилась на 46 %.

У опытных тракторов ТБ-1 за три года эксплуатации наблюдалось наибольшее количество отказов в гидравлической системе, двигателе, трансмиссии и технологическом оборудовании. Число отказов, приходящихся на трактор, по указанным системам составило соответственно 20,2; 8,0; 6,6 и 5,0. Обращает на себя внимание большое число отказов гидравлической системы опытных тракторов ТБ-1, на долю которых приходится 36,3 % от общего числа отказов. С учетом отказов двигателя и трансмиссии доля отказов этих трех систем, определяющих надежность тракторов ТБ-1, составляет 62,8 %.

Общее число отказов, приходящихся на один трактор, для опытных тракторов составляет 32,4, а для серийных — 29,6. Увеличение числа отказов для опытного трактора ТБ-1 по сравнению с серийным составило 9,5 %, что меньше, чем для опытных тракторов ТДТ-55А (29 %).

* Исследование эксплуатационной надежности трелевочных тракторов ТДТ-55А и ТБ-1 в условиях Архангельской области: Отчет/ АЛТИ; Науч. руководитель темы Н. Н. Смирнов; № Х-92-78. — Архангельск, 1978. — 72 с.

Исследование эксплуатационной надежности тракторов ТБ-1 в условиях Архангельской области за 1500 мото-ч наработки: Отчет/ АЛТИ; Науч. руководитель темы Н. Н. Смирнов; № Х-92-79. — Архангельск, 1979. — 54 с.

Установка двигателя повышенной мощности на трактор ТБ-1 привела к снижению надежности в основном трансмиссии и ходовой системы, причем надежность самого двигателя по сравнению с двигателем СМД-14Б снизилась на 35,8 %.

Анализ распределения отказов агрегатов и систем по наработке показал, что диапазоны наработок, соответствующие наибольшему числу отказов агрегатов и систем, для опытных и серийных тракторов, как правило, не совпадают. Для агрегатов и систем, определяющих надежность трактора, можно утверждать, что наибольшее число отказов у опытных и серийных тракторов ТДТ-55А и ТБ-1 наблюдается при повышенных значениях их наработки. Исключение составляет лишь гидравлическая система, наибольшее число отказов которой происходит в начальный и средний периоды эксплуатации тракторов. В целом же опытные тракторы ТДТ-55А в интервале наработок 1500—3000 мото-ч имеют 60,4 %, а серийные — 42,2 % отказов от общего их числа.

На основании выполненных расчетов установлено, что у опытных тракторов ТДТ-55А наименее надежны гидравлическая система (наработка на отказ 387 мото-ч), двигатель (наработка на отказ 414 мото-ч), ходовая и навесная системы; у опытных тракторов ТБ-1 — гидравлическая система, двигатель, трансмиссия и технологическое оборудование, наработка на отказ которых составила соответственно 119, 301, 364 и 481 мото-ч. Эти же агрегаты лимитируют надежность и серийных тракторов.

По большинству агрегатов и систем надежность опытных тракторов оказалась ниже, чем у серийных. Наибольшее снижение наработки на отказ у опытных тракторов ТДТ-55А и ТБ-1, по сравнению с серийными, наблюдалось у ходовой системы.

В целом наработка на отказ опытных тракторов ТДТ-55А и ТБ-1 составила 64,2 и 43,2 мото-ч, что меньше наработки на отказ серийных тракторов соответственно на 22,6 и 14,8 %. Сравнивая наработку на отказ опытных тракторов ТБ-1 и ТДТ-55А, можно заключить, что надежность тракторов ТБ-1 на 32,7 % ниже надежности тракторов ТДТ-55А.

Наибольшая наработка на отказ опытных тракторов отмечается по отказам III группы сложности, а наименьшая — по отказам I группы (трактор ТДТ-55А) и II группы (трактор ТБ-1) сложности. По годам эксплуатации наиболее значительно снижается наработка на отказ III группы сложности.

Выполненные исследования показали, что установка на опытные тракторы двигателя повышенной мощности привела к снижению надежности в основном трансмиссии и ходовой системы и не может быть признана целесообразной без соответствующего их усиления.

Поступила 29 июня 1983 г.

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ
И ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

УДК 674.023.002.237

МЕТОДИКА РАСЧЕТА ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ
ПРОЦЕССОВ ПИЛЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ

В. Р. ФЕРГИН

Московский лесотехнический институт

При распиловке древесины следует рассчитывать (планировать) следующие технологические параметры: скорость подачи или посылку (для лесопильных рам) x_1 , период пиления x_2 , толщину пил x_3 и уровни настройки пил $X_4 = \{x_{41}, \dots, x_{4Q}\}$.

Используемые методики по планированию технологических параметров, например РТМ [3], содержат рекомендации по выбору скорости подачи (посылки), но не дают указаний на обоснование периода пиления, толщины пил и настроечных параметров. Особое значение параметры приобретают при интенсификации процессов пиления как по производительности, так и по затратам с учетом упущенной выгоды. Известно, что уменьшение периода пиления, например при организации трехразовой замены пил в смену, улучшает показатели качества обработки (шероховатость поверхности распила, точность размеров и формы пиломатериалов); упущенная выгода из-за перехода пиломатериалов в низшие сорторазмерные группы становится меньше. При переходе на более тонкие пилы уменьшается упущенная выгода из-за потерь древесины в опилки.

Большое значение имеют уровни настройки пил для каждой q -той доски (бруса) x_{4q} ($q = 1, \dots, Q$), которые могут быть определены как разности между средними фактическими и установленными размерами пиломатериалов (для сырых пиломатериалов установленным будем считать номинальный размер, увеличенный на величину усушки по ГОСТу 6782.1—75). В практике лесопиления фактический средний размер всегда превышает установленный, что достигается при положительных уровнях настройки пил. Это делается с целью уменьшения вероятности снижения размеров пиломатериалов за нижнюю границу размерного поля допуска, устанавливаемого согласно ГОСТу 24454—80Е и ТУ 13—316—76, и позволяет избежать рекламаций потребителей. По существу, уровень настройки пил для q -той доски равен припуску на точность размеров δ_q . Например, при рамном пилении эти припуски обеспечиваются некоторым увеличением размеров межпилых прокладок. В настоящее время припуски не рассчитывают, а выбирают интуитивно, на базе сложившегося опыта. Из-за отсутствия методик результаты обычно получаются завышенными; следовательно, увеличивается упущенная выгода и снижается выход продукции (пиломатериалов и технологической щепы) из пиловочного сырья.

Припуски на точность размеров δ_q связаны с дисперсией суммарного распределения сухих пиломатериалов $\sigma_{q \text{ сум}}^2$. Для заданной вероятности нарушения нижней границы размерного поля допуска $[p_1]$ и при известном среднем квадратичном отклонении q -того размера $\sigma_{q \text{ сум}}$ припуски можно вычислить по формуле:

$$\delta_q = \tau \sigma_{q \text{ сум}} - T_d^{(-)}, \quad (1)$$

где $T_d^{(-)}$ — отрицательная часть размерного поля допуска пиломатериалов;

τ — коэффициент, зависящий от вероятности $[p_1]$; определяется по статистическим таблицам [2].

Дисперсия суммарного распределения размеров сухих пиломатериалов включает составляющие, связанные с технологическими параметрами процесса пиления древесины $\sigma^2(x_1, x_2, x_3)$, с параметрами подготовки пил и настроечных элементов $\sigma_{\text{пост}}^2$ (которые можно принять постоянными) и с усушкой пиломатериалов $\sigma_{\text{ус}}^2$ (которую можно определять по известной величине усушки $\delta_{\text{ус}}$ из соотношения $\sigma_{\text{ус}}^2 = 0,09\delta_{\text{ус}}^2$ [1]).

Тогда

$$\sigma_{q \text{ сум}} = \sqrt{k_d \sigma^2(x_1, x_2, x_3) + \sigma_{\text{пост}}^2 + \sigma_{\text{ус}}^2}, \quad (2)$$

где k_d — коэффициент динамического смещения уровней настройки пил для одинаковых досок (центров распределения размеров), полученных из разных мест поставки ($k_d \approx 1,5-2$).

Так как расчет припусков δ_q связан с выбором и других факторов, то целесообразно разработать методику системного планирования всех указанных выше технологических параметров процессов пиления древесины. С целью интенсификации этих процессов задачу планирования технологических параметров следует ставить как оптимизационную, обеспечивающую в рамках заданных ограничений экстремальные значения критериев качества (оптимальности, эффективности) процессов пиления древесины.

В структурной форме оптимизационная модель принимает вид: целевая функция

$$C(x_1, x_2, x_3, X_4) \rightarrow \text{extr}; \quad (3)$$

ограничения:

- 1) по допустимым вероятностям нарушения нижней границы размерного поля допуска

$$p_{1q}(x_1, x_2, x_3, x_{4q}) \leq [p_{1q}]; \quad q = 1, \dots, Q; \quad (4)$$

- 2) по требованиям к шероховатости поверхности распила

$$R_{z \text{ max}}(x_1, x_2) \leq [R_{z \text{ max}}]; \quad (5)$$

- 3) по требованиям к точности формы пиломатериалов

$$f_1(x_1, x_2, x_3) \leq b_1; \quad (6)$$

- 4) по работоспособности пил

$$f_2(x_1) \leq b_2; \quad (7)$$

- 5) по устойчивости пил

$$f_3(x_1, x_2, x_3) \leq b_3; \quad (8)$$

- 6) по мощности привода механизма резания

$$f_4(x_1, x_2, x_3) \leq b_4; \quad (9)$$

- 7) по технологически допустимым множествам переменных

$$\begin{aligned} x_{1 \min} \leq x_1 \leq x_{1 \max}; \quad x_2 = \{x'_2, x''_2, \dots\}; \\ x_3 = \{x'_3, x''_3, \dots\}; \quad x_{4q \min} \leq x_{4q} \leq x_{4q \max}; \quad q = 1, \dots, Q. \end{aligned} \quad (10)$$

В модель оптимизации процессов пиления древесины впервые включен вектор переменных X_4 , соответствующий настроечным параметрам, и существенно расширена система ограничений по сравнению с моделями, используемыми ранее [4].

В результате реализации модели можно найти оптимальные технологические параметры, в основном, по двум критериям оптимальности: а) по максимальной производительности; б) по минимальным суммарным затратам (с учетом упущенной выгоды). Выбор критерия производят в соответствии со сложившейся производственной ситуацией. Если процессы распиловки являются «узким» местом производства и ограничивают производительность остальных участков, то в качестве критерия оптимальности рекомендуется производительность по распилу сырья. В условиях дефицита пиловочного сырья, сушильных мощностей и т. д., когда процессы распиловки не являются «лимитирующими», в качестве критерия оптимальности предпочтительнее использовать суммарные затраты на 1 м³ распиленного сырья.

Учитывая дискретность инструментальных переменных x_2 и x_3 , связанных с режущим инструментом (периодом пиления и толщиной пил), для облегчения поиска оптимальных решений модель (3)—(10) можно представить как композицию вариантов, каждый из которых соответствует комбинации переменных x_2 и x_3 . Реализуя каждый вариант модели, выбираем тот, в котором значение целевой функции наилучшее. Например, для рамного пиления — шесть возможных вариантов (два приемлемых периода пиления, соответствующих двух- и трехразовой замене пил в смену, и три толщины пил по ГОСТу).

В общем случае каждый вариант модели может быть реализован при помощи известных алгоритмов нелинейного программирования [4].

В частном случае, когда целевая функция отражает линейную производительность и имеет вид $C = x_1 \rightarrow \max$, оптимальным значением режимного фактора x_1 является минимальная скорость подачи из множества (набора), полученного путем решения уравнений (5)—(9) для каждого варианта. Тогда настроечные параметры X_4 рассчитывают по уравнениям (4).

Следовательно, методика оптимального планирования (расчета) технологических параметров процессов пиления древесины содержит следующие этапы:

- 1) выбор критерия оптимальности;
- 2) формирование математической модели (3)—(10);
- 3) декомпозиция модели на варианты;
- 4) реализация вариантов модели при помощи алгоритмов оптимизации;
- 5) выбор оптимального варианта и соответствующих ему оптимальных технологических параметров процесса пиления.

Нами разработана оптимизационная модель планирования технологических параметров процессов рамного пиления древесины. Для ограничений (4)—(9) использованы уравнения регрессии и соотношения, полученные И. В. Соболевым, И. П. Остроумовым, А. К. Курицыным, М. С. Розенблитом. Ниже приведены примеры оптимальных решений с указанием условий рамной распиловки древесины.

Пример 1. При распиловке бревен диаметром 18 см поставом 25—125—25 мм на раме типа РД-75-6 пилами из легированной стали принято: период пиления $T = 160$ мин, шаг зубьев пил $t_z = 26$ мм, толщина пил $s = 2,2$ мм, ширина пил $B =$

= 130 мм; требования к качеству обработки: $[p_1] = 0,5 \%$, размерное поле допуска по ТУ 13—316—76, $[R_{z \max}] = 1000$ мкм (на конец периода пиления).

По критерию производительности получено: скорость подачи $x_1^* = 13,7$ м/мин или посылка $\Delta^* = 43,0$ мм (по РТМ $\Delta = 42$ мм, допущено 2 %-ное переполнение пазух зубьев пил опилками); настроечные параметры $x_{41}^* = 0,78$ мм (для тонких досок), $x_{42}^* = 1,62$ (для бруса); суммарные затраты на 1 м³ распиленного сырья $Z = 46,22$ к.

По критерию суммарных затрат: $x_1^* = 12,7$ м/мин ($\Delta^* = 39,6$ мм); $x_{41}^* = 0,57$ мм; $x_{42}^* = 1,54$ мм; $Z = 45,76$ к. При переходе на пилы толщиной $s = 2,0$ мм получим: $x_1^* = 12,6$ м/мин ($\Delta^* = 39,4$ мм); $x_{41}^* = 0,75$ мм; $x_{42}^* = 1,64$ мм; $Z = 44,3$ к.

Пример 2. При распиловке бревен диаметром 34 см принят постав 32—32—200—32—32 мм, толщина пил $s = 2,2$ мм, остальные условия согласно примеру 1.

По критерию производительности получено: $x_1^* = 8,30$ м/мин; $\Delta^* = 26,0$ мм (по РТМ $\Delta = 24,5$ мм, допущено 6 %-ное переполнение пазух зубьев пил опилками); $x_{41}^* = 1,11$ мм (для тонких досок); $x_{42}^* = 2,86$ (для бруса); $Z = 47,21$ к.

По критерию затрат: $x_1^* = 6,7$ м/мин ($\Delta^* = 21$ мм); $x_{41}^* = 0,72$ мм; $x_{42}^* = 2,63$ мм; $Z = 42,72$ к.

Обследование предприятий Северо-Западного региона показало, что припуск на точность размеров тонких досок вдвое превышает обоснованный по критерию производительности. Применение данной методики позволит сократить упущенную выгоду и получить экономию в размере 20—25 к. на 1 м³ пиломатериалов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Курицын А. К. Точность процесса распиловки древесины на лесопильных рамах. — М.: ВНИПИЭИлеспром, 1979, вып. 8. — 36 с. [2]. Пижурин А. А. Современные методы исследований технологических процессов в деревообработке. — М.: Лесн. пром-сть, 1972. — 248 с. [3]. Руководящие технические материалы по определению величин посылок при распиловке бревен и брусьев хвойных пород на лесопильных рамах пилами с плющеными зубьями. — М.: ЦНИИМОД, 1966. — 61 с. [4]. Фергин В. Р. Методы оптимизации в лесопильно-деревообрабатывающем производстве. — М.: Лесн. пром-сть, 1975. — 216 с.

Поступила 3 января 1984 г.

УДК 674.023

УТОЧНЕНИЕ МЕТОДИКИ РАСЧЕТА РЕЖИМОВ РАМНОГО ПИЛЕНИЯ

И. П. ОСТРОУМОВ

Архангельский лесотехнический институт

Расчет режимов пиления древесины на лесопильных рамах заключается в выборе оптимальной скорости подачи распиливаемого материала или подачи его за один оборот коленчатого вала (посылки), ограниченной качественными показателями процесса пиления, параметрами пил и лесопильной рамы. В настоящее время режимы резания рассчитывают по РТМ [4]. По отдельным положениям и рекомендациям РТМ требуют пересмотра, уточнений и ввода новых сведений, которые способствуют повышению научного уровня обоснований оптимальных режимов распиловки древесины. С этой целью в данной статье предложены новые положения в развитии известной методики расчета режимов резания [4].

Вначале необходимо сформулировать входные условия, рекомендации и требования, при которых выполняются рассчитанные режимы резания.

Распиливаемая талая и мерзлая древесина должна отвечать требованиям ГОСТа 9463—72 «Лесоматериалы круглые хвойных пород. Технические требования». При диаметре бревен в вершинном торце до 26 см; 28—36; 38—44; 46—54; 56 см и более величина сбега C на 1 м длины равна соответственно 1,0 см/м; 1,2; 1,4; 1,7 и 2,0 см/м.

Нужно, чтобы лесопильные рамы и околорамные механизмы находились в исправном состоянии и по нормам точности соответствовали техническим условиям. Рамы второго ряда, распиливающие брусья, оснащают устройствами для предотвращения бахромы и сколов на ребрах нижних кромок досок [1].

Рекомендуемые параметры полотен, эксцентриситет линии натяжения и сила натяжения принимаются согласно технологическим режимам по РИО1-00 [5]. Качество подготовки зубьев полотен должно соответствовать техническим требованиям РИО1-00 [5] и ГОСТу 5524—75 «Пилы для вертикальных лесопильных рам».

Продолжительность работы рамных пил между переточками, ограниченная качеством получаемых пиломатериалов и прочностью пил, при коэффициенте загрузки рам не ниже 0,7 указана в табл. 1. Превышать приведенное время не следует.

Межпилльные прокладки применяются, отвечающие по качеству требованиям ОСТа 13-6—79 «Прокладки межпилльные. Технические требования».

При формировании поставок рамных пил, когда известны диаметр бревен и вид распиловки для рам первого ряда и высота брусьев для рам второго ряда, необходимо руководствоваться рекомендациями по выбору шага зубьев, согласно данным табл. 2. Следует обратить внимание на эффективность применения пил с шагом зубьев 22 мм на быстроходных рамах типа 2Р50, специализирующихся на распиловке тонкомерных лесоматериалов, так как при этом, согласно данным рекомендациям, посылки на 10 % выше, чем у пил с шагом 26 мм. Целесообразно применять эти пилы (длиной 1250 и 1400 мм) и на других рамах, распиливающих брусья высотой до 160 мм, получая при этом высококачественную экспортную продукцию.

Таблица 1

Состояние древесины	Продолжительность периода, ч, при выпилке пиломатериалов	
	экспортных	для внутреннего рынка
Талая	2,5	До 3,5—4,0
Мерзлая	2,5	2,5

Таблица 2

Вид распиловки	Коэффициент структуры поставка α_{ϕ}	Диаметр бревен d_b или высота брусьев h_b , см	Рекомендуемый шаг зубьев, мм
Распиловка бревен с брусковкой при выпилке одного бруса высотой $(0,6—0,8) d_b$	0,65	До 18	22
		20—30	26
		32—44	32
		46 и более	40
Распиловка брусьев	0,9	До 16	22
		18—24	26
		26—36	32
		38 и более	40
Распиловка бревен вразвал или с брусковкой при выпилке двух брусьев	0,8	До 20	26
		22—32	32
		34 и более	40

Установив входные условия рамного пиления, определяют режимы резания (посылку и скорость подачи распиливаемого материала) в последовательности, приведенной в РТМ [4].

Посылку Δ_1 , мм, ограниченную шероховатостью поверхности пиломатериалов, определяют по выражению, согласно РТМ [4]:

$$\Delta_1 = U_{z_1} \frac{H}{t}, \quad (1)$$

где H — ход пильной рамки, мм;

t — шаг зубьев пил, мм;

U_{z_1} — подача на зуб, ограниченная шероховатостью поверхности пиломатериалов, мм.

Подачу на зуб принимают согласно рекомендациям, приведенным в табл. 3.

Таблица 3

Назначение пиломатериалов	Наибольшая подача на зуб U_{z_1} , мм, при шаге зубьев пил, мм	
	22	26; 32 и 40
Экспортные Для внутреннего рынка	1,5/1,7	1,6/1,8
	1,65/1,9	1,75/2,0

Примечание. В числителе значения U_{z_1} для кедр; в знаменателе — для ели, пихты, сосны и лиственницы.

Посылку Δ_2 , мм, ограниченную степенью заполнения впадин зубьев опилками, находят по формуле:

$$\Delta_2 = \frac{\theta H t}{\sigma h_n}, \quad (2)$$

где θ — коэффициент формы зубьев рамных пил, равный 0,4;

σ — коэффициент напряженности впадин зубьев от заполнения опилками, принимаемый равным 0,84 при выпилке экспортных пиломатериалов и равным 0,75 при выпилке пиломатериалов для внутреннего рынка;

h_n — наибольшая высота пропила на середине длины бревна, мм;

$$h_n = 10 \sqrt{d_c^2 - h_6^2}. \quad (3)$$

Здесь h_6 — высота бруса, выпиливаемого из бревна, см;

d_c — диаметр бревна на середине его длины, см;

$$d_c = d_b + 0,5CL, \quad (4)$$

где C — сбеги бревна, см/м;

L — длина бревна, м.

Для случая, когда $h_n = h_6$, в формулу (3) вместо h_n необходимо подставлять выражение $(h_n - t)$ согласно рекомендации [3].

Подачу на зуб U_{z_3} , мм, и соответственно ей посылку Δ_3 , мм, ограниченную мощностью электродвигателя механизма резания, определяют по следующим уравнениям*:

* Посылку Δ_3 допускается определять по расчетной формуле в РТМ [4] для та-
лой древесины; применительно к мерзлой в нее следует вводить поправочный коэффи-
циент 1,2 (в первое слагаемое числителя).

при распиловке талой древесины

$$\frac{3 \cdot 10^7 N \eta t}{b H n i h_{cp} a} = 4,3 + 22,3 U_{z_3} - 1,56 U_{z_3}^2; \quad (5)$$

при распиловке мерзлой древесины

$$\frac{3 \cdot 10^7 N \eta t}{b H n i h_{cp} a} = 1 + 32,5 U_{z_3} - 1,5 U_{z_3}^2. \quad (6)$$

В формулах (5) и (6) введены следующие обозначения:

N — мощность электродвигателя, кВт;

η — КПД привода механизма резания;

i — число пил в поставе;

b — ширина пропила, мм;

a — поправочный коэффициент, учитывающий затупление ($a_p = 1,15$) и породу древесины (a_n); $a = a_p a_n$ (для ели, сосны и пихты $a_n = 1$, для лиственницы — 1,2, для кедра — 0,75);

h_{cp} — средняя высота пропила, мм;

для распиловки бревен

$$h_{cp} = 10 \alpha_\phi (d_n + 0,5 LC); \quad (7)$$

для распиловки брусьев

$$h_{cp} = \alpha_\phi h_6, \quad (8)$$

где α_ϕ — коэффициент, учитывающий вид распиловки и структуру постова (табл. 2);

$$b = S + 2S_1.$$

Здесь S — толщина пил, мм;

S_1 — уширение зубьев на сторону, мм.

Решая квадратное уравнение (5) или (6), определяют U_{z_3} и соответственно посылку Δ_3 по формуле (1). В уравнениях (5) и (6) правые части выражают среднюю силу резания (Н/мм), отнесенную к 1 мм длины режущей кромки одного зуба рамной пилы. Породы древесины — сосна и ель.

Подачу на зуб U_{z_1} , мм, и соответствующую ей посылку Δ_1 , мм, ограниченную устойчивостью полотен, рассчитывают по уравнениям: при распиловке талой древесины

$$\frac{0,8 P_{кр} t}{b h_n a} = 77,5 - 20,8 U_{z_1} + 15,87 U_{z_1}^2; \quad (9)$$

при распиловке мерзлой древесины

$$\frac{0,8 P_{кр} t}{b h_n a} = 55 + 58 U_{z_1} - 0,3 U_{z_1}^2, \quad (10)$$

где $P_{кр}$ — критическая нормальная сила, при достижении которой пила теряет плоскую форму равновесия [2]:

$$P_{кр} = \frac{\pi^2 N}{l} \left(\frac{B}{12} + \frac{GS^3}{3N} \right). \quad (11)$$

Рекомендуемые минимальные ширина полотна B , толщина S и сила натяжения N приняты по РИО1-00 [5]. Модуль упругости при кручении для стали $G = 8 \cdot 10^4$ МПа. Свободную длину пил l , мм, рассчитывают по формуле

$$l = H + h + m, \quad (12)$$

где H — ход пильной рамки, мм;
 h — размер распиливаемого материала по высоте, мм;
 m — технологический припуск, мм (для бревен $m = 150$, для брусев $m = 100$).

Решая квадратное уравнение (9) или (10), определяем U_z , а затем Δ_4 по формуле (1).

Из четырех рассчитанных значений Δ принимают меньшее, которое и является оптимальным Δ_0 , м/с, для расчета скорости подачи распиливаемого материала:

$$U_0 = \frac{\Delta_0 n}{6 \cdot 10^4}.$$

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Остроумов И. П., Шубина Н. П. Об улучшении качества распиловки древесины. — Деревообраб. пром-сть, 1966, № 11, с. 12—14. [2]. Прокофьев Г. Ф. Некоторые вопросы точности рамного пиления. — В кн.: Совершенствование технологии и оборудования лесопильного производства: Науч. тр. ЦНИИМОДа, Архангельск, 1981, с. 69—75. [3]. РТМ по распиловке хвойной древесины на двухэтажных лесопильных рамах с получением технологических опилок для ЦБП. — Архангельск: ЦНИИМОД, 1975. — 31 с. [4]. Руководящие технические материалы по определению величин посылок при распиловке бревен и брусев хвойных пород на лесопильных рамах пилами с плющеными зубьями. — М.: ЦНИИМОД, 1966. — 61 с. [5]. Технологические режимы РИО1-00. Подготовка рамных пил. — Архангельск: ЦНИИМОД, 1977. — 40 с.

Поступила 3 июня 1983 г.

УДК 674 : 65.011.56

ОПТИМАЛЬНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ВАРИАНТОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СХЕМ ПЕРВИЧНОЙ ОБРАБОТКИ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ РАЗРАБОТКЕ АСУТП

В. А. ДОРОШЕНКО, С. Е. МУРОВ, В. С. ПЕТРОВСКИЙ

Сибирский технологический институт
 Воронежский лесотехнический институт

Основной источник информационных, аппаратурно-реализационных, конструктивно-технологических, технико-экономических, технико-эксплуатационных требований, предъявляемых к комплексу технических средств (КТС) АСУТП, — технологические операции, выполняемые в рамках определенного варианта первичной обработки древесины. Технологическая схема существенно влияет на структуру и состав АСУТП. Поэтому появляется необходимость количественно оценить сходство или различие технологических процессов, что позволит разбить множество вариантов на отдельные группы. Это, в свою очередь, позволит технические решения, полученные при разработке КТС АСУТП для одного варианта, рекомендовать для группы сходных. Решить задачу оптимального разбиения можно с помощью кластерного анализа [1].

При решении задачи оптимальной классификации технологических процессов первичной обработки древесины рассматривали варианты, характерные для различных лесопромышленных предприятий, начиная от лесопромышленных комплексов типа Братского и Усть-Илимского с большим числом операций до предприятий, где выполняются операции

по раскряжевке или сортировке круглого леса. В качестве элементов приняты основные операции, выполняемые в рамках конкретного технологического процесса (табл. 1): сортировка хлыстов $C_{хл}$, раскряжевка хлыстов на продольных потоках $P_{хл.пр}$, раскряжевка хлыстов на поперечных потоках $P_{хл.п}$, сортировка бревен на продольных потоках $C_{б.пр}$, сортировка бревен на поперечных потоках $C_{б.п}$, раскряжевка бревен на чураки $P_б$, сортировка чураков $C_ч$.

Таблица 1

Технологические варианты первичной обработки древесины

Но- мер ва- риан- та	Обозна- чение	Элементы варианта
1	X_1	$C_{хл}, P_{хл.п}, P_{хл.пр}, C_{б.пр}, C_{б.п}, P_б, C_ч$
2	X_2	$P_{хл.п}, P_б, C_{б.пр}, C_{б.п}, C_ч$
3	X_3	$P_{хл.пр}, P_б, C_{б.пр}, C_{б.п}, C_ч$
4	X_4	$P_{хл.п}, C_{б.пр}, P_б, C_ч$
5	X_5	$P_{хл.п}, C_{б.п}, P_б, C_ч$
6	X_6	$P_{хл.пр}, C_{б.пр}, P_б, C_ч$
7	X_7	$P_{хл.пр}, C_{б.п}, P_б, C_ч$
8	X_8	$P_{хл.пр}, C_{б.пр}$
9	X_9	$P_{хл.п}, C_{б.п}$
10	X_{10}	$P_{хл.пр}, C_{б.пр}$
11	X_{11}	$P_{хл.пр}, P_б$
12	X_{12}	$P_{хл.п}$
13	X_{13}	$C_{б.пр}$
14	X_{14}	$P_{хл.пр}$
15	X_{15}	$C_{б.п}$

Исходные данные для количественного определения сходства и различия рассматриваемых вариантов вычислены на основе функции расстояния [1]

$$d_{ij} = 1 - \frac{|X_i \cap X_j|}{|X_i \cup X_j|}, \quad (1)$$

где $|X_i|$ и $|X_j|$ — число элементов множеств X_i и X_j (операции технологических вариантов).

Числитель отражает число общих элементов (операций) в сравниваемых вариантах, знаменатель — суммарное число разных элементов. Расстояние $d_{ij} = 0$, если множества элементов двух вариантов совпадают, и равно единице, если два технологических варианта не имеют ни одного общего элемента (одинаковых операций).

Например, во втором и третьем множествах число совпадающих элементов (технологических операций) равно четырем ($P_б, C_{б.пр}, C_{б.п}, C_ч$), а общее число элементов двух сравниваемых множеств равно шести ($P_б, C_{б.пр}, C_{б.п}, C_ч, P_{хл.п}, P_{хл.пр}$). Расстояние между X_2 и X_3 , согласно уравнению (1), $d_{23} = 1 - \frac{4}{6} = 0,33$.

В результате расчета по формуле (1) получена симметричная матрица расстояний (табл. 2), характеризующая расстояние между всеми технологическими вариантами.

Таблица 2

Матрица расстояний

Номер вари- анта	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0	0,29	0,29	0,43	0,43	0,43	0,43	0,71	0,71	0,71	0,71	0,86	0,86	0,86	0,86
2		0,00	0,33	0,20	0,20	0,50	0,50	0,60	0,60	0,85	0,86	0,80	0,80	1,00	0,80
3			0,00	0,50	0,50	0,20	0,20	0,86	0,86	0,60	0,60	1,00	0,80	0,80	0,80
4				0,00	0,40	0,40	0,67	0,50	0,80	0,80	0,80	0,75	1,00	1,00	1,00
5					0,00	0,67	0,50	0,80	1,00	1,00	0,50	0,75	1,00	0,75	1,00
6						0,00	0,00	1,00	0,80	0,80	0,50	1,00	0,75	0,75	1,00
7								0,00	0,67	0,67	1,00	0,50	1,00	1,00	0,75
8									0,00	1,00	0,67	0,50	1,00	1,00	1,00
9										0,00	0,50	1,00	0,50	0,50	1,00
10											0,00	1,00	1,00	1,00	0,50
11												0,00	1,00	1,00	1,00
12													0,00	1,00	1,00
13														0,00	1,00
14															0,00
15															0,00

Таблица 3

I_j	$K(I_j)$	I_j	$K(I_j)$
1	2, 3, 4, 5, 6, 7	9	5, 12, 15
2	1, 3, 4, 5, 6, 7	10	6, 11, 13, 14
3	1, 2, 4, 5, 6, 7	11	6, 7, 10, 14, 15
4	1, 2, 3, 5, 6, 8	12	8, 9
5	1, 2, 3, 4, 7, 9	13	8, 10
6	1, 2, 3, 4, 7, 10, 11	14	10, 11
7	1, 2, 3, 5, 6, 11	15	9, 11
8	4, 12, 13		

На основе данных табл. 2 для каждого варианта I_j приведено множество похожих технологических вариантов $K(I_j)$ (табл. 3).

Технологические варианты считаются похожими, если расстояние между ними меньше порогового значения d_0 [1]. Пороговое расстояние равно среднему интервалу изменения расстояний между всеми технологическими вариантами (табл. 2). В данном случае $d_0 = 0,5$.

Решение задачи кластерного анализа — разбиение, которое должно удовлетворять некоторому критерию. В качестве целевой функции рекомендуется брать среднее внутригрупповое расстояние W [2]

$$W = \frac{\sum_{l=1}^m \sum_{(ij) \in A_l} d_{ij}}{\sum_{l=1}^m C_{n_l}^2} \quad (2)$$

при условии

$$d_{ij} \leq d_0; (ij) \in A_l; l = \overline{1, m},$$

где $C_{n_l}^2$ — число внутригрупповых расстояний в l -том кластере;

A_l — множество пар вариантов, входящих в l -тый кластер;

m — число кластеров (подмножеств);

d_{ij} — расстояние между множествами элементов двух вариантов технологических схем.

Задача оптимизации сводится к отысканию минимума функции (2) на основе данных табл. 2, 3. Существует ряд методов [1]. В данном случае использованы методы Боннера и последовательного поиска.

Для определения минимального значения внутригруппового расстояния W составлены общий алгоритм (см. рис.) и программа отыскания минимума на ЭВМ.

Вычисления производили по следующим формулам:

$$\begin{aligned} W^{(1)} &= \min_{x_1} [\bar{x}^{(0)}] \\ &\dots \dots \dots \\ W^{(j)} &= \min_{x_j} [\bar{x}^{(j-1)}] \\ &\dots \dots \dots \\ W^{(n)} &= \min_{x_n} [\bar{x}^{(n-1)}] \\ &\dots \dots \dots \\ W^{(n+g)} &= \min_{x_j} [\bar{x}^{(n-1)}], \end{aligned}$$

где $\bar{x}^{(0)}$ — значение вектора $\bar{x}$, полученное методом Боннера;

$W^{(1)}$ — величина W , полученная на первом шаге поиска при варьировании первой компонентой вектора $\bar{x}^{(0)}$;

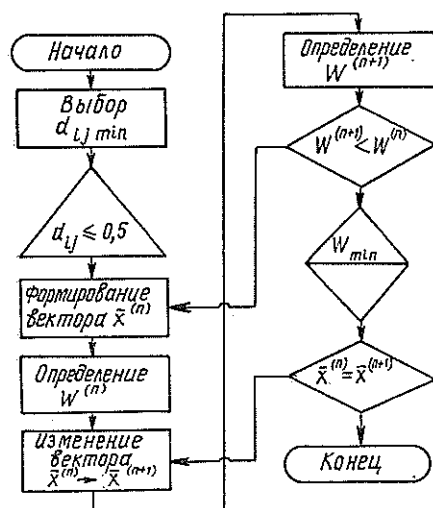
$\bar{x}^{(j-1)}$ — значение вектора $\bar{x}$ на $(j-1)$ -м шаге поиска;

$W^{(j)}$ — величина W на j -том шаге поиска при варьировании j -той компонентой вектора $\bar{x}^{(j-1)}$;

n — число шагов в одном цикле;

$g = 1, 2, \dots$

Следующий цикл начинаем с изменения первой компоненты вектора $\bar{x}$ и т. д. Процесс поиска заканчиваем, когда на протяжении целого цикла значение вектора $\bar{x}$ не меняется.



Блок-схема алгоритма отыскания минимального внутригруппового расстояния.

В результате проведенных расчетов получено минимальное значение целевой функции $W = 0,373$. Этому значению среднего внутригруппового расстояния соответствует разбиение технологических схем на группы-кластеры, приведенные в табл. 4.

Таблица 4

Но- мер клас- тера	Номер технологи- ческого варианта (табл. 1)	Но- мер клас- тера	Номер технологи- ческого варианта (табл. 1)
1	1, 2, 4, 5	4	9, 15
2	3, 6, 7	5	10, 13
3	8, 12	6	11, 14

Осуществив, таким образом, формализованное разбиение всего множества вариантов технологических схем первичной обработки древесины на ряд групп, следует обосновать для каждой из них лучший вариант КТС АСУТП.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Дюран Б., Одед П. Кластерный анализ. — М.: Статика, 1977. — 127 с.
 [2]. Корбут А. А., Финкельштейн Ю. Ю. Дискретное программирование. — М.: Наука, 1969. — 368 с.

Поступила 18 октября 1983 г.

УДК 674.023

О ДИАЛЕКТИЧЕСКОМ ПОДХОДЕ К ИССЛЕДОВАНИЮ ПРОЦЕССОВ РЕЗАНИЯ ДРЕВЕСИНЫ

В. Д. ДУНАЕВ
ЦНИИМОД

В лаборатории резания и инструментов ЦНИИМОДа разработаны руководящие технические материалы (РТМ) по методологии экспериментальных исследований процессов резания древесины*. Согласно общим методологическим основам развития науки [1], РТМ содержат положения, определяющие диалектический подход к исследованию. В частности, подчеркивается необходимость выявлять и учитывать переходы количественных изменений в качественные** в определенных (переходных) условиях резания. Примером может служить широко известный излом графика силы резания при толщине стружки 0,1 мм. По обе стороны от этого переходного значения силу резания рассчитывают по разным формулам [2].

Переходное значение определяющего фактора *** находится в диалектическом единстве с другими факторами. Это означает, что с изменением последних меняется переходное значение, и его надо рассматривать как зависимую переменную величину. Лишь в отдельных случаях, когда переходное значение является критической точкой какого-то природного свойства, оно может быть относительно независимым от других факторов и, следовательно, постоянным. Такова температура древесины 0 °С, при переходе через которую наблюдается скачок силы резания [4].

Переходные условия важно знать в связи с оптимизацией технологических процессов и автоматизацией управления ими.

В предыдущие десятилетия преобладал интерес к сглаженным эмпирическим зависимостям. Практика нуждалась в сравнительно простых методах расчета более выгодных режимов, несмотря на сложность и разнообразие процессов резания. Поэтому исследователи стремились охватить широкую область факторов, часто относясь без должного внимания к возможным качественным изменениям процесса в этой области. Кажущееся ненормальное поведение эмпирических кривых в некоторых точках воспринималось как досадная ошибка или большое рассеяние. Для всей исследованной области выводили единую формулу, выражающую искомую зависимость****. Результаты многих исследований впоследствии усреднялись обобщенными формулами и универсальными закономерностями. Таковы степенные формулы ЛТА [8] и общий закон резания А. Л. Бершадского [2].

Как ни важна проделанная работа для познания процессов резания древесины и промышленной практики, она утрачивает свою значимость, так как в ряде случаев обобщенные формулы дают существенное расхождение между расчетными и опытными данными. Необходимо

* Минлесбумпромом СССР РТМ утверждены как отраслевые.

** Имеется в виду изменение физических закономерностей процесса резания.

*** В приведенном примере определяющий фактор — толщина стружки.

**** Применяя рандомизированные планы, исследователи выбирают формулу (математическую модель) до проведения опытов.

глубже изучить частные зависимости, уделив особое внимание переходным условиям, чтобы поднять действенность науки о резании древесины. Одновременно будет создана основа для будущих теоретических обобщений на новом уровне знаний. От частных к обобщению и от обобщения снова к частностям — одна из закономерностей диалектического развития науки.

В качестве примера изменчивости переходных условий приведем зависимость удельной работы K от скорости резания v при продольном пилении древесины круглыми пилами (рис. 1). В прошлом были сделаны противоречивые выводы о форме этой зависимости, пока не утвердилось мнение о седловидной форме с минимумом удельной работы при скорости резания около 50 м/с. Очевидно, переходное значение скорости 50 м/с — частный случай, оно изменяется вместе с изменением других факторов*. Из графиков Н. К. Якунина [10] и И. П. Остроумова [7] на рис. 1 видно, что с увеличением подачи на зуб переходное значение смещается в сторону меньших скоростей. По данным Н. Е. Кондратовича [6], затупление зубьев смещает переходное значение фактора в противоположном направлении. Предполагается существование нескольких минимумов и максимумов удельной работы в широком диапазоне скорости резания [5]. Прежние противоречивые выво-

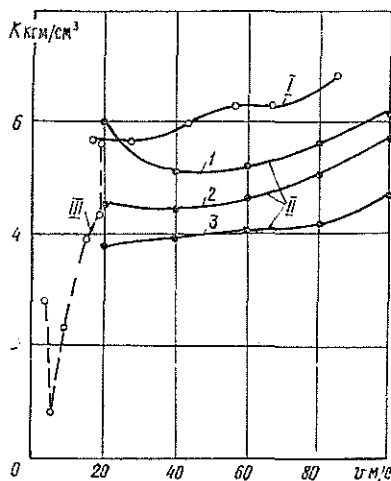
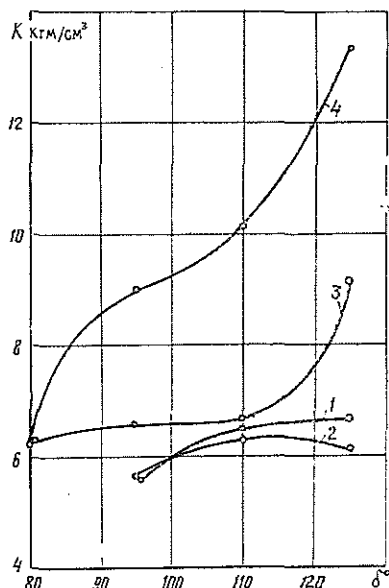


Рис. 1.

I — данные А. А. Смирнова [9] для сосны: $\delta = 60^\circ$, $\theta = 29^\circ$, $U_z = 0,29$ мм, $b = 3,6$ мм;
II — данные Н. К. Якунина [10] для сосны: $\delta = 60^\circ$, $\theta = 61^\circ$, $b = 3,7$ мм, 1 — $U_z = 0,26$ мм, 2 — $U_z = 0,41$ мм, 3 — $U_z = 0,64$ мм;
III — данные И. П. Остроумова [7] для ели: $\delta = 35^\circ$, $\theta = 21^\circ$, $U_z = 5$ мм, $b = 6,7$ мм.

Рис. 2. Зависимость удельной работы K от угла резания δ и угла косяк заточки φ .

1 — $\varphi = 40^\circ$; 2 — 60° ; 3 — 70° ; 4 — 80° .

* Качественное изменение процесса резания, соответствующее переходному значению скорости, заключается в том, что преобладание явлений, облегчающих резание (удельная работа снижается) сменяется преобладанием явлений, затрудняющих резание (удельная работа растет).

ды, по-видимому, обусловлены тем, что результаты отдельных исследований попадали в тот или иной участок общей сложной картины, которую еще предстоит раскрыть.

Значительную погрешность обобщенных формул покажем на примере зависимости удельной работы K от контурного угла резания δ и угла косой заточки зубьев φ при поперечном пилении сырой сосновой древесины с подачей на зуб $U_z = 0,028$ мм при ширине пропила 3,5 мм. На рис. 2 графики построены по экспериментальным данным П. П. Есипова [3] с учетом характера стружкообразования при различных сочетаниях δ и φ .

При $\varphi = 80^\circ$ и $\delta \geq 95^\circ$ передняя грань зуба соскабливает древесину со дна пропила. Условия резания неблагоприятны, удельная работа резания велика и с увеличением δ быстро растет. Уменьшение δ до 80° резко снижает удельную работу, так как соскабливание переходит в срезание стружки короткой режущей кромкой. При $\varphi = 70^\circ$ и $\delta \leq 110^\circ$ стружкообразование идет путем скалывания вбок гребня на дне пропила. Изменение δ от 80 до 110° почти не влияет на удельную работу. Только свыше 110° начинается ее интенсивный рост.

При $\varphi = 60^\circ$ во всем рассматриваемом диапазоне изменения стружкообразование идет скалыванием вбок. Удельная работа с увеличением δ изменяется незначительно. Дальнейшее уменьшение φ до 40° вызывает рост удельной работы из-за повышенного трения вершин зубьев в глубоких надрезах древесины у стенок пропила и из-за ухудшения транспортирования стружки сильно скошенными зубьями.

В рассмотренной картине резания выступают три переходных значения факторов:

1) $\delta \approx 90^\circ$ при $\varphi = 80^\circ$ — переход от соскабливания стружки к срезанию короткой режущей кромкой, что сопровождается резким снижением удельной работы;

2) $\varphi \approx 65^\circ$ при $\delta = 125^\circ$ — переход от соскабливания стружки к скалыванию вбок, от большого влияния угла резания на удельную работу к незначительному влиянию, от больших величин удельной работы к малым;

3) $\varphi \approx 45^\circ$ при $\delta = 110-125^\circ$ — переход от снижения удельной работы при уменьшении угла косой заточки к ее возрастанию.

На рис. 3 показаны графики удельной работы K , рассчитанной по формуле проф. А. Л. Бершадского [2] на основе общего закона резания и по обобщенной степенной формуле [8] для тех же условий, что и на рис. 2.

Графики отражают только общие закономерности: рост удельной работы с увеличением угла резания и снижение ее с уменьшением угла косой заточки; они не учитывают особенностей процесса пиления при различных сочетаниях δ и φ .

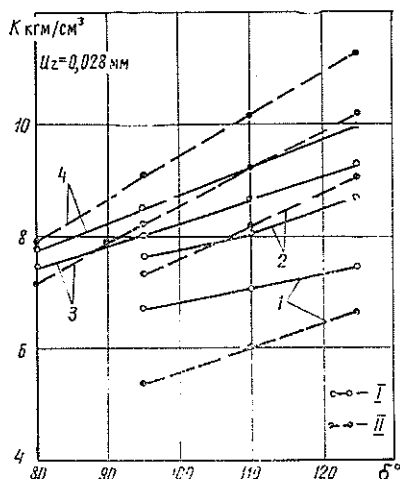


Рис. 3.

I — по формуле А. Л. Бершадского [2]; II — по степенной формуле ЛТА [8]; 1 — $\varphi = 40^\circ$; 2 — 60° ; 3 — 70° ; 4 — 80° .

Математическое описание процесса резания многофакторными моделями, учитывающими переходные условия, представляет серьезную трудность. Новый подход к исследованию требует новых форм описания. Целесообразно подразделить их на два вида: 1) описание рельефа исследуемой поверхности отклика для оптимизации технологического процесса; 2) описание поверхности вблизи точки оптимума для автоматизации управления технологическим процессом.

В первом случае математические модели будут иметь* один или несколько переменных факторов при постоянных значениях остальных факторов. Диапазоны изменения факторов могут содержать только те переходные значения, на которые модель соответствующим образом реагирует. Остальные переходные значения делят диапазоны изменения факторов на участки, для каждого из которых подбирается своя модель. Для практических расчетов удобнее табличная форма описания.

Во втором случае переходное значение может быть только в точке оптимума, следовательно, трудностей в применении многофакторных математических моделей не возникает.

Таким образом, в исследованиях процессов резания древесины необходимо обращать особое внимание на изучение переходных условий. Знание переходных условий имеет решающее значение для оптимизации процессов резания и автоматизации управления ими. Переходные значения взаимосвязаны со значениями остальных факторов и изменяются с их изменением. Диапазоны изменения факторов, охватываемые математической моделью, должны включать в себя только те переходные значения, на которые модель соответствующим образом реагирует.

* До изыскания новых форм математического описания.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. АН СССР. Методологические проблемы науки. — М.: Наука, 1964. — 350 с.
[2]. Бершадский А. Л. Расчет режимов резания древесины. — М.: Лесн. пром-сть, 1967. — 175 с. [3]. Есипов П. П. Исследование профилировки зубьев круглых пил для поперечного пиления сосновой древесины. — Арханг. кн. изд-во, 1961. — 81 с.
[4]. Ивановский Е. Г. Резание древесины. — М.: Лесн. пром-сть, 1975. — 200 с.
[5]. Исследовать процесс резания древесины при скорости 60 м/с и более: Отчет/ЦНИИМОД; Руководитель темы М. В. Боярский. — Тема № 3/034.053 — 3; Инв. № 3374. — Архангельск, 1968. — 65 с. [6]. Кондратович Н. Е. Влияние скорости резания на затупление круглых пил при продольном пилении: Автореф. дис. . . канд. техн. наук. — Л.: ЛТА, 1955. — 10 с. [7]. Оработка в производственных условиях режимов резания и конструкции инструментов, обеспечивающих получение на кругло-пильных станках технологической щепы для целлюлозно-бумажного производства вместо опилок: Отчет/ЦНИИМОД; Руководитель темы И. П. Остроумов. — Тема № 3/034.053; Инв. № 3193. — Архангельск, 1967. — 111 с. [8]. РТМ по расчету силы резания при распиловке древесины дисковыми, ленточными и рамными пилами: Отчет/ЛТА; Руководитель темы А. Э. Грубе. — Л., 1968. — 37 с. [9]. Смирнов А. А. Влияние скорости резания и толщины стружки на удельную работу резания. — Сб. науч.-исслед. работ АЛТИ, вып. 11, Архангельск, 1948, с. 13—20. [10]. Якунин Н. К. Исследование режимов продольного пиления круглыми пилами: Дис. . . канд. техн. наук. — Химки: ЦНИИМОД, 1953. — 295 с.

Поступила 5 июля 1982 г.

УДК 630*824.86

РАСЧЕТ НАПРЯЖЕНИЙ В КЛЕЕВОМ СЛОЕ ПРИ СУШКЕ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ, СКЛЕЕННЫХ ПО ДЛИНЕ НА ЗУБЧАТЫЙ ШИП

А. Н. ЧУБИНСКИЙ, А. И. ГУСЕВ, Л. М. СОСНА

Ленинградская лесотехническая академия

Возможность соединения влажных досок по длине на зубчатый шип представляет практический интерес. Однако целостность клеевого соединения может быть нарушена в результате воздействия на него внутренних напряжений, возникающих в древесине при сушке.

Рассмотрим схему соединения досок по длине на зубчатый шип (рис. 1) с целью определения напряжений в клеевом слое и деформаций шипового соединения. Известно, что в процессе сушки в древесине возникают нормальные и касательные напряжения, причем по краям доски они наибольшие (рис. 2 [2, 3]).

Допустим, что для двузубого шипового соединения $\varphi = 0$ (рис. 1). Для упрощения расчетов примем, что ширина доски достаточно велика, поэтому шипы находятся в состоянии плоской деформации, клеевой слой и шипы работают в пределах упругости, толщина клеевого слоя мала в сравнении с толщинами шипов.

Рассмотрим равновесие узла (рис. 3). С некоторыми допущениями в характере распределения нагружения задачу можно представить как

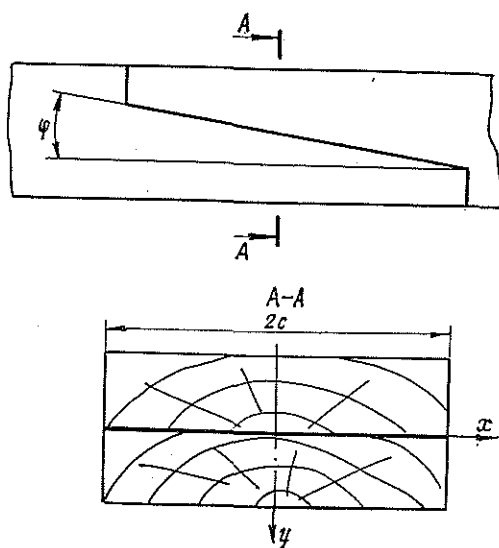


Рис. 1.

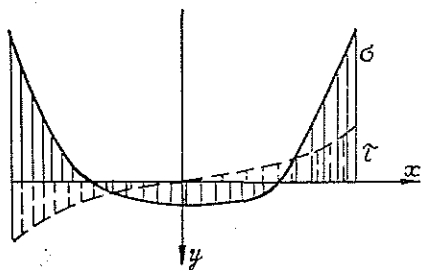


Рис. 2.

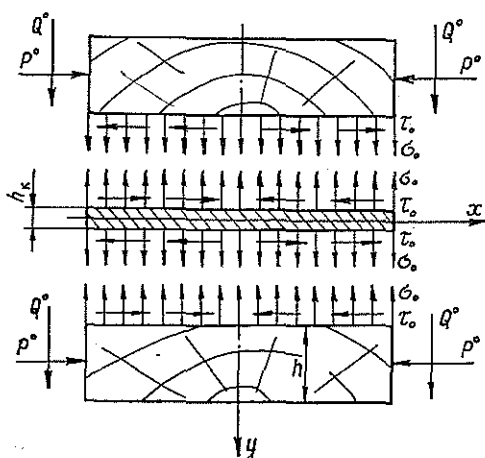


Рис. 3. Схема для расчета напряжений в клеевом слое.

частный случай, рассмотренный в работе [1]. Перемещение клеевого слоя вдоль оси x примем равным разности в усушке по ширине отдельных зубьев соединения (они принадлежат различным доскам). Так как усушка досок зависит от их толщины, то перемещение клеевого слоя вдоль оси y примем равным разности в усушке доски и суммарной усушке шипов.

Учитывая симметричность приложения нагрузки, а также одинаковые толщины и модуль упругости шипов, решение задачи по определению напряжений в клеевом слое запишем в следующем виде:

$$\tau_0 = -\frac{2\gamma}{h} \left[-\frac{\text{sh } \gamma x}{32 \text{ ch } \gamma c} \cdot 2h(P_1 - P_2) + \right. \\ \left. + \frac{\text{ch } \gamma x}{8 \text{ sh } \gamma c} \cdot 3(Q_1 + Q_2)c \right] + \frac{3}{4h}(Q_1 + Q_2); \quad (1)$$

$$\sigma_0 = \alpha^2 \frac{1}{\text{sh } 2\alpha c - \sin 2\alpha c} \left[2c(Q_1 + Q_2) [\Phi_1(c) + \Phi_2(c)] \Phi_4(x) + \right. \\ \left. + [\Phi_1(c) - \Phi_2(c)] \Phi_3(x) \right] + \frac{2}{\alpha}(Q_1 - Q_2) [\Phi_4(x) \Phi_4(c) + \\ + \Phi_3(x) \Phi_3(c)]. \quad (2)$$

В формулах (1) и (2) введены обозначения:

$2c$ — ширина доски;

x — текущая координата;

h — толщина шипа;

$$\left. \begin{aligned} \Phi_1(x) &= \text{ch } \alpha x \cos \beta x; \\ \Phi_2(x) &= \text{sh } \alpha x \sin \beta x; \\ \Phi_3(x) &= \text{sh } \alpha x \cos \beta x; \\ \Phi_4(x) &= \text{ch } \alpha x \sin \beta x; \end{aligned} \right\} \text{ функции Крылова — Власова}$$

α, β, γ — коэффициенты, зависящие от вида нагружения, упругих постоянных клея и древесины и их толщины;

$$\alpha = \sqrt[4]{\frac{3E_k}{Eh_k h^3}};$$

$$\gamma = \sqrt{\frac{8G_k}{h_k E h}}.$$

Здесь E_k — модуль упругости клея;

G_k — модуль сдвига клея;

E — модуль упругости древесины; зависит от ее влажности, что необходимо учитывать при расчете напряжений.

Ввиду симметрии соединения, рассмотрим только его правую половину.

Для принятой схемы, с учетом ряда упрощений [4], нормальные напряжения:

$$\sigma_0 = 2,62 \frac{Q^0}{2c} \sqrt{\frac{E_k}{E h_k h^3}} e^{-\alpha l} \cos \alpha l, \quad (3)$$

где l — длина клеевого соединения (длина шипа).

Учитывая, что формула (3) справедлива для балки на упругом основании, и принимая в качестве меры деформации ϵ — разность в усушке доски и шипов по толщине, по закону Гука определим:

$$Q^0 = 2cl\sigma_0.$$

Внутренние напряжения в древесине

$$\sigma_b = E\epsilon.$$

Разность деформаций ϵ максимальна при соединении досок тангенциально-тангенциальной и тангенциально-смешанной распиловки [3].

При $\epsilon_{max} = 0,004$ и $E = 600$ МПа $\sigma_b = 2,4$ МПа.

Принимая размеры соединения на основании ГОСТа 19414—79, при $E = 600$ МПа, $E_k = 2000$ МПа, $h_k = 3 \cdot 10^{-4}$ м, $h = 6 \cdot 10^{-3}$ м, определим $\sigma_0 = 60,6$ МПа. Эти напряжения выше когезионной прочности клеев в отвержденном состоянии [3] и значительно больше прочности древесины при растяжении поперек волокон, что может привести к разрушению соединения. Для уменьшения разности деформаций шипов и доски необходимо предусматривать определенный натяг в соединении, а сушку склеенных пиломатериалов следует вести по мягким режимам. Соединяемые доски при усушке должны иметь коробление в одном направлении, т. е. сочетание досок в соединении должно быть согласованным.

Касательные напряжения τ_k от силы Q^0 в клеевом слое определим, исходя из формулы (1) при P^0 , равном 0:

$$\tau_k = \frac{3Q^0}{4h} \left(1 - \frac{c\gamma \operatorname{ch} \gamma x}{\operatorname{sh} \gamma c} \right). \quad (4)$$

Тогда, при принятых нами условиях, значения τ_k от силы Q^0 равны 1,2 МПа. Далее, принимая в уравнении (1) $Q^0 = 0$, получим касательные напряжения от силы P^0 :

$$\tau_k = \frac{\gamma}{8} P^0 \frac{\operatorname{sh} \gamma x}{\operatorname{ch} \gamma c}. \quad (5)$$

Значение P^0 определим по закону Гука, принимая в качестве деформации разность в усушке шипов по ширине при соединении досок различной распиловки. При принятых ранее исходных данных, а также при $G_k = 550$ МПа и $x = c$ касательные напряжения равны 0,63 МПа. Касательные напряжения не опасны для клеевого соединения.

Для повышения прочности клеевого соединения и уменьшения разности деформаций шипов и доски создавали определенный натяг шипового соединения, равный разности в усушке шипов и доски с учетом толщины клеевого слоя, при конечной влажности древесины 14—16 % (табл. 1).

Таблица 1

Толщина (ширина) доски, мм	Средняя толщина шипа, мм	Суммар- ная усушка шипов, мм	Усушка доски, мм	Разность в усушке досок и шипов	Натяг, мм
13	2	0,90	0,7	0,20	0
100	6	6,00	3,6	2,40	1,4
16	2	1,12	0,8	0,32	0
130	6	7,80	4,4	3,40	2,1
19	3	1,30	0,9	0,40	0,1
150	6	9,00	4,9	4,10	2,6
22	3	1,54	1,0	0,54	0,15
180	6	10,80	5,7	5,10	3,50
25	4	1,80	1,2	0,60	0,25
200	6	12,00	6,2	5,80	3,80
32	6	2,06	1,4	0,66	0,35
220	6	13,20	6,8	6,40	4,20
—	—	—	—	—	—
250	6	15,00	7,5	7,50	5,00

Примечание. В числителе данные для соединений на горизонтальный шип досок тангенциальной распиловки; в знаменателе — для соединений на вертикальный шип.

Таблица 2

Натяг, мм	Дефор- мация, мм	Расчет- ная (тре- буемая) величина натяга, мм	Проч- ность при ста- тическом изгибе, МПа
0,0	1,1	1,2	58,50
0,5	0,4	1,2	65,52
1,0	0,3	1,2	68,09

Результаты эксперимента (табл. 2) показали, что с увеличением натяга прочность соединения возрастает, а деформация, равная разности в усушке шипов и досок, уменьшается.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Скорый И. А., Кузьменко В. А. О напряжениях в клеевых соединениях листовых деталей. — Механика полимеров, 1970, № 3, с. 76. [2]. Уголев Б. Н. Деформативность древесины и напряжения при сушке. — М., 1971. — 176 с. [3]. Фрейдин А. С., Вуба К. Т. Прогнозирование свойств клеевых соединений древесины. — М., 1980. — 224 с. [4]. Шнуров З. Е. Вопросы прочности клеевых соединений. — В кн.: Клеи и технология склеивания. М., 1960, с. 56—79.

Поступила 18 октября 1983 г.

УДК [624.011.14 + 624.011.78].001.2

ИССЛЕДОВАНИЕ УПРУГОВЯЗКИХ СВОЙСТВ СТРОИТЕЛЬНОЙ ФАНЕРЫ ПРИ СЛОЖНОМ НАПРЯЖЕННОМ СОСТОЯНИИ

*В. П. КОЦЕГУБОВ, Л. П. КАРАТЕЕВ, С. А. КОРЗОН,
С. М. ПЛОТКИНА, Ю. Д. САННИКОВ, А. Т. ОРЛОВ*

Ленинградский инженерно-строительный институт
Научно-производственное объединение Научфанпром

При решении ряда практических задач, отвечающих перспективным требованиям строительства, большое значение имеет прогнозирование механических состояний материалов, из которых выполнена та или иная конструкция. Проектировщику, строителю, эксплуатационнику необходимо знать, какими характеристиками прочности и жесткости обладают используемые ими материалы в момент изготовления и монтажа конструкции, как изменятся эти характеристики в процессе длительной эксплуатации в нормальных условиях, а также при внешних воздействиях, которые могут привести к разрушению или невозможности эксплуатации конструкции.

Для решения поставленных задач авторским коллективом проведен комплекс экспериментально-теоретических исследований различных конструктивных разновидностей строительной фанеры с целью выбора оптимальной компоновки ее пакетов.

При этом фанерный пакет рассматривали как слоистую анизотропную пластину, обладающую реологическими свойствами. Слоистость учитывали с помощью уравнений совместности деформаций отдельных слоев шпона, которые теоретически моделировали как тонкие ортотропные листы. Подобный подход к рассмотрению теории слоистых анизотропных пластин имеется в работах С. Г. Лехницкого, С. А. Амбарцумяна, В. В. Болотина и др. [2, 4]. Общий недостаток имеющихся в литературе решений заключается в том, что они получены для предельных случаев напряженного состояния: изгиб пластины из плоскости листа и плоское напряженное состояние. Однако элементы клеефанерных конструкций, как правило, подвергаются совместному действию внутренних усилий, соответствующих этим напряженным состояниям. Поэтому при проведении комплекса исследований разработан аппарат, позволяющий определять упругие характеристики фанерного пакета не только при традиционных предельных случаях напряженного состояния, но и при их сочетаниях [5, 7].

В современной нормативной литературе [6] реологические свойства строительной фанеры учитываются путем снижения расчетных сопротивлений на величину коэффициента длительности. Такой подход не отражает действительной работы вязкоупругого слоистого композиционного материала в течение всего срока эксплуатации конструкции.

Один из способов описания поведения клеефанерных элементов конструкций с учетом перераспределения напряжений и деформаций во времени — использование теоретического аппарата, основанного на термодинамических концепциях теории ползучести [3]. Определяющее уравнение предлагаемого варианта теории вязкоупругости для одноосного напряженно-деформированного состояния представим в виде:

$$I_e^2 \sigma + T_p T_e^2 \dot{\sigma} = T_p^2 E \epsilon + T_p^2 T_e E \dot{\epsilon}; \quad (1)$$

введя обозначение $\alpha = T_p/T_e$, получим:

$$\frac{1}{T_p} \sigma + \dot{\sigma} = \frac{E \alpha^2}{T_p} \epsilon + E \alpha \dot{\epsilon}. \quad (2)$$

Для случая сложного напряженно-деформированного состояния соотношения между интенсивностями напряжений $\sigma_u(\sigma_u^0, \alpha, t)$, деформаций $\epsilon_u(\epsilon_u^0, \alpha, t)$ и их скоростями $\dot{\sigma}_u, \dot{\epsilon}_u$ запишем в виде следующего дифференциального уравнения:

$$\begin{aligned} & \left[\left(1 + 2e^{-\frac{\alpha T}{T_p}} \right) T_e^2 T_p \right] \dot{\sigma}_u + \left[\left(1 + 2e^{-\frac{\alpha T}{T_p}} \right) T_e^2 \right] \sigma_u = \\ & = \left[\left(1 + 2e^{-\frac{t}{T_p}} \right) T_p^2 E T_e \right] \dot{\epsilon}_u + \left[\left(1 + 2e^{-\frac{t}{T_p}} \right) T_p^2 E \right] \epsilon_u. \end{aligned} \quad (3)$$

Здесь приняты следующие обозначения:

$T_p = \frac{\epsilon_u^0}{\dot{\epsilon}_u^p(\sigma_u^0)}$ — время релаксации полных относительных деформаций при прямой ползучести;

$T_e = \frac{\epsilon_u^0}{\dot{\epsilon}_u^e(\sigma_u^0)}$ — время релаксации упругих последующих относительных деформаций при обратной ползучести;

σ_u^0, ϵ_u^0 — начальные интенсивности напряжений и деформаций по принятому варианту теории пластичности;

$\dot{\epsilon}_u^p(\sigma_u^0), \dot{\epsilon}_u^e(\sigma_u^0)$ — интенсивности скоростей деформаций при прямой и обратной ползучести;

$\alpha = \frac{T_p}{T_e} = \frac{\dot{\epsilon}_u^e(\sigma_u^0)}{\dot{\epsilon}_u^p(\sigma_u^0)}$ — безразмерный физический параметр, характеризующий соотношение прямой и обратной ползучести; изменяется в пределах от 0 до ∞ (определяется экспериментально).

При заданном законе изменения интенсивности деформаций во времени уравнению (3) соответствует эквивалентное интегральное уравнение

$$\sigma_u(t) = E \left[\alpha \epsilon_u(t) + \alpha \int_{-\infty}^t \epsilon_u(\tau) K(t-\tau; \alpha) d\tau \right] \quad (4)$$

с ядром, представляющим собой функцию влияния деформаций, накопленных в прошлом к моменту времени τ , на напряжения в рассматриваемый момент времени t .

В другом случае, когда задан закон изменения интенсивности напряжений во времени, равенству (3) соответствует следующее интегральное уравнение:

$$\epsilon_u(t) = \frac{1}{E} \left[\frac{\sigma_u(t)}{\alpha} + \frac{1}{\alpha} \int_{-\infty}^t \sigma_u(\tau) R(t-\tau; \alpha) d\tau \right]. \quad (5)$$

Резольвента $R(t-\tau; \alpha)$ — функция влияния элементарного импульса $\sigma(\tau) d\tau$, приложенного к телу в прошлом в момент времени τ , на деформации в текущий момент времени t .

Сравнение использованной в рамках предложенного варианта теории вязкоупругости реологической модели (В. П. Коцегубов) [3] с наиболее распространенными моделями других расстановок показывает, что представленная модель, учитывающая соотношение прямого и обратного последствий при ползучести, при $\alpha > 1$ описывает дополнительную область деформирования и тем самым расширяет возможности решений, даваемых моделями К. Зинера, А. Р. Ржаницына, А. К. Малмейстера, А. Ю. Ишлинского и др.

В области $0 < \alpha \leq 1$ возможно совпадение решений с существующими моделями, в частности, при $\alpha = 1$ состояние системы характеризуется идеальной упругостью.

Несовпадение решений при $\alpha > 1$ имеет практическое значение в теории ползучести, так как появляется возможность оценивать эффекты упрочнения, что приводит к более экономичным расчетным формулам. Кроме того, введение в определяющие уравнения параметра α в явном виде позволяет значительно сократить число необходимых коэффициентов, получаемых экспериментальным путем.

Изложенный теоретический аппарат, рассматривающий строительную фанеру как анизотропную слоистую систему, обладающую ярко выраженными реологическими свойствами, позволяет с высокой степенью достоверности оценивать напряженно-деформированное состояние конструкции и создавать искусственные материалы с наперед заданными свойствами.

В случае решения первой из двух задач нам достаточно знать 22 интегральные характеристики фанерного пакета. Из них 16 прочностных (по три при растяжении, сжатии, изгибе в плоскости и из плоскости листа, сдвиге и одну характеристику при скалывании по клеевому шву), 4 упругих (модули нормальной упругости в направлении главных осей анизотропии, модуль сдвига и один из коэффициентов Пуассона* и 2 реологические характеристики (физический параметр ползучести α и время прямой или обратной релаксации).

Вопросы экспериментальных исследований интегральных значений прочности и упругих характеристик достаточно полно освещены в специальной литературе [1, 4, 5, 7], поэтому в настоящей статье приведены только результаты испытаний фанеры с целью обоснования численных значений параметра ползучести α . Эти исследования одновременно позволяют получить характеристики времени релаксации при прямом и обратном последствиях.

С этой целью проводили испытания 7-слойной березовой фанеры марки ФСФ, сорта В/ВВ на растяжение и чистый изгиб. В ходе испытаний образцы выдерживали под постоянным напряжением ($0,6 \sigma_{вр}$) в течение 1000 ч, затем нагрузку снимали и фиксировали деформации обратного последствия.

Полученные в результате обработки экспериментальных данных значения параметра α для строительной фанеры и ряда других конструкционных полимерных материалов приведены в таблице.

Для создания новых видов слоистых листовых конструкционных материалов типа фанеры (СВАМ, ДСП и др.) с наперед заданными свойствами предложена методика прогнозирования упругих и прочностных характеристик пакета на основе изучения свойств его элементарного слоя. (Под элементарным слоем понимается шпон, прошедший технологическую обработку в режиме изготовления пакета). Элементарный слой рассматривается как тонкая ортотропная пластинка, находящаяся в плоском напряженном состоянии. В результате проведен-

* Здесь учитывается возможность использования аппарата перехода от упругих характеристик при плоском напряженном состоянии к характеристикам при других видах напряженного состояния.

Материал (вид деформации)	Условия экспери- мента		Параметр α
	Темпе- ратура, °С	Напря- жение, МПа	
Фанера строительная (чистый изгиб):			
45°	18	23,6	0,890
60°	18	27,6	0,867
90°	18	42,8	0,400
0°	18	64,7	0,830
СВАМ (сжатие)	16	75,0	0,850
ДСП-Б (сжатие)	16	83,5	0,690
Сосна (сжатие)	18	32,5	0,500

ных в этом направлении экспериментально-теоретических работ предложены новые виды строительной фанеры, наиболее полно отвечающие ее работе в различных элементах конструкций. Испытания упругих и прочностных характеристик рекомендованных видов фанеры и конструкций из нее показали вполне удовлетворительное совпадение теоретически определенных и опытных данных.

На базе выполненных исследований рассмотрен широкий круг вопросов по созданию новых типов конструкций для сельского, гражданского и промышленного строительства, а также для применения в условиях химически агрессивной среды.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Ашкенази Е. К., Ганов Э. В. Анизотропия конструкционных материалов: Справочник. — Л.: Машиностроение, 1980. — 247 с. [2]. Болотин В. В., Новиков Ю. Н. Механика многослойных конструкций. — М.: Машиностроение, 1980. — 375 с. [3]. Коцегубов В. П., Плоткина С. М. Напряженно-деформированное состояние фанеры как упруговязкого конструкционного материала при длительном воздействии нагрузок. — В кн.: Строительная механика сооружений: Межвуз. темат. сб. тр. Л.: ЛИСИ, 1982, с. 59—69. [4]. Лехницкий С. Г. Анизотропные пластинки. — М.: Гостехиздат, 1957. — 463 с. [5]. Орлов А. Т., Александрова М. В., Корзон С. А. Исследование прочностных свойств фанеры из утолщенного шпона. — В кн.: Новое в производстве фанеры и древесных слоистых пластиков: Сб. тр. ЦНИИФ. М., 1980, с. 25—28. [6]. СНиП II-25-80. Деревянные конструкции. Нормы проектирования. — М.: Стройиздат, 1982. [7]. Экспериментально-теоретическое исследование анизотропии упругих свойств строительной фанеры/ А. Т. Орлов, М. В. Александрова, С. А. Корзон, Е. Н. Серов. — В кн.: Новое в технике и технологии производства фанеры, древесностружечных плит и древеснослоистых пластиков: Сб. тр. ЦНИИФ. М.: Лесн. пром-сть, 1979, вып. 10, с. 40.

Поступила 11 ноября 1982 г.

ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

УДК 676.017.2

ИССЛЕДОВАНИЕ КИНЕТИКИ
СТРУКТУРНЫХ ИЗМЕНЕНИЙ БУМАГИ В ЖИДКОСТИ

Б. П. ЕРЫХОВ, Е. П. ТИМОШЕНКО, Д. М. ФЛЯТЕ

Ленинградская лесотехническая академия

Для оценки структуры целлюлозно-бумажных материалов в ЛТА разработан [1, 2, 4] экспресс-метод, основанный на измерении резонансной частоты крутильных колебаний образца, имеющего вид горизонтального кольца, зажатого по внешнему контуру с приложением к внутреннему контуру синусоидального крутящего момента. Так как при таком способе закрепления образца резонансная частота крутильных колебаний резко возрастает, то появляется возможность исследовать кинетику быстропотекающих структурных изменений бумаги при помещении ее в различные жидкости.

Систематическое исследование таких процессов выполнено совместными усилиями сотрудников кафедр физики и целлюлозно-бумажного производства ЛТА.

Работа проведена на лабораторных неклееных и клееных отливках из сульфитной беленой целлюлозы марки «ФОТО», используемой обычно для изготовления основы фотобумаги. В качестве жидкостей для обработки бумаги использовали дистиллированную воду и 10 %-ный раствор соды, имитирующий процесс проявления фотоотпечатков. Проклейку осуществляли белым канифольным клеем с расходом 3 % канифоли и 5 % алюмоаммонийных квасцов к массе волокон.

Предварительно целлюлозу замачивали в воде, после чего размешивали на быстрой мешалке. Распушенную на волокна целлюлозу при 1 %-ной концентрации массы переносили в роул, в котором дополнительно производили роспуск волокон, а затем размалывали до определенной степени помола. Проводили две серии опытов: 1) при постоянной степени помола 45 °ШР с вариацией массы 1 м² — 50, 70, 90, 100, 120 и 140 г; 2) при постоянной массе 1 м², равной 100 г, с различной степенью помола — 20, 30, 45, 60 и 70 °ШР. На каждую вариацию отливали по 20 отливок, из которых 10 клееных и 10 неклееных.

Отлив производили на листоотливном аппарате Репид-Кёттен с площадью стенки $S = 0,0314$ м² (Ø 20 см), прессование и сушку — на листоотливном аппарате типа ЛОА-2. Отливки заряжали в прибор, а спустя минуту после погружения в жидкость производили первое измерение. Затем на одном и том же образце измеряли резонансную частоту крутильных колебаний в течение 20 мин. Дальнейшее пребывание в воде не изменяло частоты и, следовательно, модуля сдвига образца. Специальные опыты по выдержке отливок в течение нескольких суток не показали сколько-нибудь значительных изменений модуля сдвига.

На графиках не приводим исходных значений высокочастотного модуля сдвига до погружения образца в жидкость ($t = 0$), так как они, как правило, на порядок больше, чем у образцов, погруженных в жидкость. Так, например, для неклееных образцов при постоянной степени помола (45 °ШР) с вариацией массы 1 м² — 50, 70, 90, 100, 120 и 140 г/м² исходные значения модуля сдвига G соответственно составляли 2,79; 5,22; 5,53; 7,38; 4,38 и $3,55 \cdot 10^8$ Н/м².

Данные по первой серии опытов приведены на рис. 1, 2. Анализ графиков позволяет констатировать, что с увеличением массы 1 м² для клееной и неклееной бумаги, когда модуль сдвига G уже не изменяется, время выхода на плато возрастает. Максимальный эффект размягчения в воде наблюдается для наиболее тонких отливок (с массой 50 г/м²). Как и следовало ожидать, сдвиговая жесткость, или модуль сдвига, у клееных отливок бумаги в 2—2,5 раза больше, чем у неклееных.

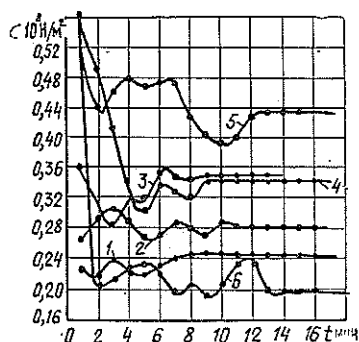


Рис. 1. Кинетика размягчения в воде неклееных отливок бумаги при вариации массы 1 м² (степень помола — 45 °ШР).

1 — 50 г/м²; 2 — 70; 3 — 90; 4 — 100; 5 — 120; 6 — 140 г/м².

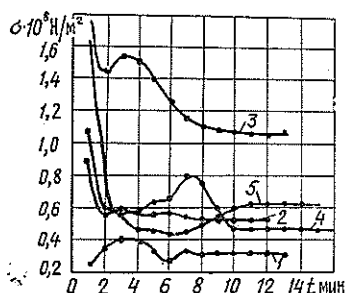


Рис. 2. То же для клееных отливок.

1 — 50 г/м²; 2 — 70; 3 — 100; 4 — 120; 5 — 140 г/м².

При использовании вместо воды 10 %-ного раствора соды (эти графики мы не приводим) характер размягчения отливок аналогичен, однако для неклееных выход графиков на плато происходит раньше (5—9 мин вместо 8—12 мин для воды) из-за повышенного набухания волокон в щелочной среде. Проклейка белым канифольным клеем мало влияет на время выхода графиков на плато, и оно приблизительно одинаково при использовании обеих жидкостей. Поэтому для повышения сопротивляемости основы фотобумаги действию щелочного проявляющего раствора следует осуществлять более сложную проклейку этого вида бумаги, например, с использованием парафиновых дисперсий, о чем уже говорилось ранее [3].

Графики позволяют установить еще один интересный факт, а именно: эффект увеличения сдвиговой жесткости отливок после прохождения через минимум. При этом при взаимодействии обоих видов отливок с 10 %-ным раствором соды этот эффект возрастания более рельефен (в 2—2,5 раза выше, чем при использовании воды). Как и следовало ожидать (рис. 1, 2), этот эффект размягчения у клееных отливок в воде меньше, чем у неклееных.

Результаты измерений по второй серии опытов приведены на рис. 3, 4. Анализ графиков показывает, что с увеличением степени помола влияние пластификации водой повышается. Как известно [6], при смачивании бумаги водой последняя движется не только по межволоконным порам, но и по внутриволоконным путям. С увеличением степени помола волокон и числа их взаимных контактов возрастает роль механизма движения воды по внутриволоконным путям. Это, несомненно, оказывает влияние на кинетику размягчения структуры бумаги под влиянием ее увлажнения. Для неклееных отливок значения модуля сдвига, соответствующие горизонтальным участкам графиков, находятся выше соответствующих минимумов, т. е. здесь также налицо эффект увеличения сдвиговой жесткости отливок после прохождения через минимум. Для клееных отливок платовые значения модуля сдвига лежат ниже минимумов, т. е. после характерного минимума сдвиговая жесткость уменьшается.

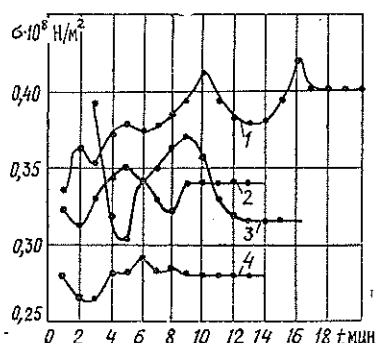


Рис. 3. Кинетика размягчения в воде неклееных отливок бумаги при вариации степени помола (масса 1 м^2 — 100 г).

1 — 20°ШР ; 2 — 45° ; 3 — 60° ; 4 — 70°ШР .

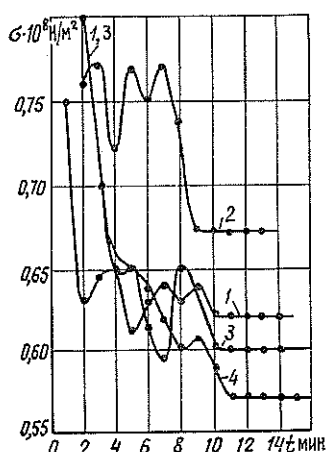


Рис. 4. То же для клееных отливок.

Условные обозначения те же, что и на рис. 3.

Следовательно, с увеличением степени помола и соответственно удельной поверхности волокон, а также с повышением движения влаги по внутриволоконным путям эффект размягчения бумаги водой проявляется более рельефно.

При вариации степени помола время выхода на плато в 10 %-ном растворе соды для клееных и неклееных отливок приблизительно одинаковое. Для неклееных отливок значения модуля сдвига, соответствующие положению плато и минимуму, мало отличаются. Для клееных отливок платовые значения, как правило, располагаются ниже характерного минимума.

Опыт, специально поставленный на трех одинаковых неклееных образцах со степенью помола 70°ШР и массой 100 г/м^2 , показал, что время выхода на плато для всех этих трех образцов приблизительно одинаковое, а средний разброс для платового значения модуля сдвига составляет лишь 4 %. Что касается воспроизводимости кинетики размягчения с колебаниями модуля сдвига во времени, то, по-видимому, любая попытка объяснить все это детально теряет всякий смысл, так как характер конкретной кривой обуславливается неравномерностью структуры соответствующей отливки. Однако общие тенденции кинетики процесса размягчения структуры тем не менее вполне надежно фиксируются.

Нами предложен следующий качественный механизм протекающих процессов. После погружения отливки в воду или 10 %-ный раствор соды, за счет проникновения воды в волокна и межволоконные промежутки и замены водородных связей водяными мостиками, в первые минуты наступает резкое ослабление структуры материала и соответственно резкое уменьшение (на порядок и более) модуля сдвига по сравнению с его исходным значением. Затем, за счет конкурирующего процесса, связанного, например, с воздействием гидрофобных преград частиц клея или «матрицы механического сцепления» на волокнистую

структуру образца, происходит торможение дальнейшего набухания, и модуль сдвига возрастает от 10 до 70 % по сравнению с минимумом, как правило, надежно фиксируемым во всех опытах. Энтропийные эффекты, обусловленные взаимодействием жидкой среды со структурными элементами конкретной отливки, приводят либо к появлению стабильной структуры с большим модулем сдвига, либо к колебаниям модуля сдвига с последующим выходом на плато, лежащим выше или ниже характерного минимума. Выход на плато соответствует наступлению динамического равновесия между этими конкурирующими процессами, а время выхода на плато в зависимости от исходных параметров отливок колеблется от 10 до 20 мин.

Для интерпретации полученных результатов интересно, на наш взгляд, привлечь понятие бифуркации, которое используют во многих областях науки и техники, в том числе и для понимания такого сложного процесса, как теория эволюции [5].

Точкой бифуркации называют такое переходное (критическое) значение того или иного параметра, при котором качественно меняется структура системы. Чем сложнее система, тем у нее больше самых разных критических бифуркационных значений, которые обуславливаются свойствами вещества, законами сохранения и внешней средой. Пока значения параметров системы далеки от бифуркационных, случайные факторы мало влияют на ее поведение, но, как только система оказывается в окрестности точки бифуркации, дальнейшее изменение ее структуры оказывается принципиально непредсказуемым. К какому новому состоянию придет наша система, включающая целлюлозную отливку и жидкую среду, это зависит от характера случайных возмущений. Именно по этой причине бессмысленно ожидать полного совпадения кривых по кинетике размягчения даже для параллельных образцов, а справедливость требует отметить, что изучаемая нами структура достаточно сложна.

Таким образом, кинетика размягчения во времени целлюлозно-бумажных материалов в жидких средах описывается не экспонентой, а представляет собой более сложную зависимость, качественно объясняемую понятием бифуркации.

Представленные материалы и сопоставление высокочастотного модуля сдвига с разрушающими и неразрушающими независимыми параметрами показывают, что резонансный метод крутильных колебаний можно успешно использовать для исследования кинетики быстропотекающих структурных изменений бумаги при воздействии на нее различных внешних факторов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. А. с. 462112 (СССР). Способ определения динамического модуля сдвига пленочных материалов/ Б. П. Ерыхов. — Оpubл. в Б. И., 1975, № 8, с. 84. [2]. А. с. 731351 (СССР). Крутильный маятник для исследования вязкоупругих характеристик/ Л. А. Баденко, Б. П. Ерыхов, А. Н. Наумов, Ю. П. Сырников. — Оpubл. в Б. И., 1980, № 16, с. 223. [3]. Гурьянов В. Е., Фляте Д. М. Проклейка бумаги парафиновой дисперсией. — Бум. пром-сть, 1978, № 4, с. 21—23. [4]. Ерыхов Б. П., Наумов А. Н., Раппопорт Р. М. Резонансный метод определения модуля сдвига целлюлозно-бумажных материалов. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1981, № 2, с. 94—98. [5]. Моисеев Н. Н. Случайна или неизбежна эволюция? — Химия и жизнь, 1981, № 7, с. 23—27. [6]. Фляте Д. М. Свойства бумаги. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: Лесн. пром-сть, 1976, с. 435.

Поступила 9 февраля 1983 г.

УДК 676.1.022.16

ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ТОЛЩИНЫ ЩЕПЫ НА ПРОЦЕСС ДЕЛИГНИФИКАЦИИ ПРИ СУЛЬФИТ-СПИРТОВЫХ ВАРКАХ ДРЕВЕСИНЫ БЕРЕЗЫ

Г. Ф. ПРОКШИН, Л. А. МИЛОВИДОВА, Г. В. КОМАРОВА, Т. В. КРИВОШАПКИНА

Архангельский лесотехнический институт

Толщина щепы — один из главных факторов, обуславливающих скорость пропитки при сульфитной варке. Данных о степени влияния этого фактора на делигнификацию при сульфит-спиртовой варке мы не обнаружили. Цель настоящей работы — исследовать влияние толщины березовой щепы на процесс делигнификации при применении в качестве варочного реагента водно-спиртовых растворов SO_2 .

Использовали воздушно-сухую березовую щепу ручного приготовления толщиной 2, 4 и 6 мм с содержанием лигнина 16 %. Варки проводили в автоклавах емкостью 400 мл. Гидро модуль варок — 5, состав варочного раствора вода — спирт в соотношении 1 : 1, концентрация SO_2 — 10 %. Температурный режим варки: подъем до конечной температуры варки — в течение 120 мин, стоянка на конечной температуре (130 и 140 °C) — до 60 мин.

Данные о влиянии толщины щепы на показатели сульфит-спиртовой целлюлозы из древесины березы представлены в таблице.

Во всех случаях повышение толщины щепы замедляет процесс варки. При температуре 130 °C с увеличением толщины щепы замедление варочного процесса, в основном, сопровождается возрастанием величины непровара (см. табл.) за одно и то же время стоянки на конечной температуре. Повышение температуры варки до 140 °C позволяет получить целлюлозу без непровара через 30 мин стоянки на конечной температуре при любой толщине щепы.

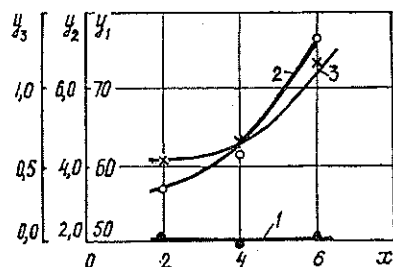


Рис. 1. Влияние толщины щепы x на изменение выхода древесного остатка y_1 (кривая 1), содержание серы в целлюлозе y_2 (кривая 2), содержание серы в ЛСК y_3 (кривая 3) при сульфит-спиртовой варке.

Температура варки 130 °C, содержание лигнина в целлюлозе 5,5—5,8 %.

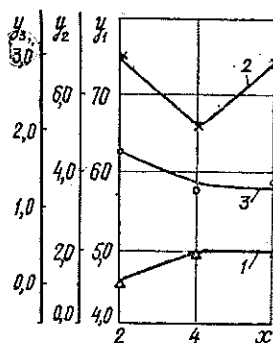


Рис. 2. Подпись та же, что и под рис. 1.

Температура варки 140 °C, содержание лигнина в целлюлозе 4,6 %.

Продолжительность варки на конечной температуре, мин	Толщина щепы, мм	Выход, % от абс. сухой древесины			Содержание лигнина, %		Содержание серы, %	
		общий древесного остатка	целлюлозы	непровара	в целлюлозе	в целлюлозе от исходного содержания	в целлюлозе	в ЛСК
0	2	—	—	—	—	—	2,05	—
0	2	—	—	—	—	—	3,88	—
15	2	—	—	—	—	—	2,77	—
15	2	60,0	25,8	35,1	8,22	—	3,97	0,48
30	2	57,4	29,3	29,1	7,42	13,6	3,14	0,42
30	2	47,7	47,7	—	6,53	19,5	6,19	0,61
45	2	53,2	51,5	1,7	5,35	18,8	3,19	0,54
45	2	45,6	45,6	—	5,40	15,4	6,37	1,20
60	2	50,9	50,9	—	4,36	13,8	7,62	1,75
60	2	43,5	45,5	—	4,60	13,1	7,00	1,56
0	4	—	—	—	—	—	2,29	—
0	4	69,2	34,9	34,3	—	—	3,58	—
15	4	—	—	—	—	—	2,79	—
15	4	53,2	53,2	—	6,69	22,4	5,10	0,76
30	4	66,3	17,4	48,9	13,68	14,9	3,18	0,23
30	4	49,7	49,7	—	4,65	12,5	5,18	1,28
45	4	49,8	41,5	8,3	5,85	15,2	4,15	0,63
45	4	45,7	45,7	—	2,56	7,2	5,39	2,20
60	4	47,4	47,4	—	4,09	12,1	4,36	1,20
60	4	42,3	42,3	—	2,35	6,2	7,02	2,98
0	6	—	—	—	—	—	2,00	—
0	6	—	—	—	—	—	—	—
15	6	—	—	—	—	—	3,05	—
15	6	54,9	35,7	19,2	9,35	—	4,20	0,45
30	6	55,1	34,1	24,0	9,85	19,1	4,02	0,41
30	6	55,2	55,2	—	5,21	17,9	4,24	0,82
45	6	53,2	39,6	13,6	6,14	15,1	4,39	0,71
45	6	52,2	52,2	—	4,97	16,2	5,35	1,06
60	6	50,1	50,1	—	5,47	17,2	7,20	1,30
60	6	50,1	50,1	—	4,68	14,6	6,84	1,37

Примечание. В числителе показатели при температуре варки 130 °С; в знаменателе — при 140 °С.

Для сульфит-спиртовой варки березовой щепы характерны низкие значения непровара при высоком содержании лигнина в древесных остатках. Однако избирательность варочного процесса при температуре 130 °С не зависит от толщины щепы: общий выход древесного остатка одинаков при одном и том же содержании лигнина (рис. 1). Повышение температуры варки до 140 °С приводит к снижению избирательности варочного процесса для щепы толщиной 2 мм (рис. 2), для щепы толщиной 4—6 мм выходы при одном и том же содержании лигнина остаются одинаковыми.

Содержание серы в древесных остатках и лигносульфоновых кислотах (ЛСК) возрастает по мере продолжительности варки и практически не зависит от температуры варки и толщины щепы.

По-видимому, использование для варки водно-спиртового раствора SO_2 обеспечивает быструю пропитку, на скорость которой в незначительной степени влияет толщина щепы. В таких условиях развивается реакция сульфирования лигнина, что должно было бы привести к его растворению со скоростью, также не зависящей от толщины щепы. Следовательно, замедление процесса варки при увеличении толщины щепы вызвано, в основном, затрудненным переходом лигнина в раствор.

Поступила 11 октября 1983 г.

УДК 678.632'32'21.001.5

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОПИТОЧНЫХ СВОЙСТВ ФЕНОЛО-ФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ

А. Ф. РАЗУМОВА, В. Н. ТВЕРДОХЛЕБОВА

Сибирский технологический институт

В практике реставрации памятников из древесины часто используют синтетические смолы. Выбор смолы зависит от условий эксплуатации и требований, предъявляемых к модифицированной древесине. Например, для обработки экспонатов, находящихся в стабильных температурно-влажностных условиях, можно рекомендовать состав на основе мочевино-формальдегидной смолы МФ-17 [1]. Для сохранения деревянных элементов, эксплуатируемых в условиях повышенной влажности, следует применять более водостойкие смолы.

Известно, что высокую прочность, водо- и влагостойкость и хорошую стабильность размеров могут придать древесине смолы, способные проникать в стенки клеток и заполнять их полости. При достижении такого сочетания размещения полимера в древесине можно получить материал для работы в средах с повышенной влажностью.

В практике деревообрабатывающей промышленности применяют феноло-формальдегидные смолы для производства материалов, к которым предъявляют повышенные требования к водостойкости, механической прочности и долговечности.

Задача наших исследований — поиск смол для пропитки древесины элементов строений музея-заповедника «Сибирская ссылка В. И. Ленина», находящихся в среде с повышенной переменной влажностью.

Исследовали пропиточные свойства феноло-формальдегидных смол резольного типа (марок СФЖ-3013, СФЖ-3014, СФЖ-3024) и резорцино-формальдегидных смол (ФРФ-50 и ФР-100). В качестве эталона выбрали фурфурольно-ацетоновый мономер ФА, который хорошо зарекомендовал себя в подобных условиях, однако применять его для защиты древесины в музее нежелательно из-за резкого не исчезающего запаха.

Основными критериями служили проникающая способность смол и микроскопические исследования модифицированной древесины. Проникающую способность смол объективно оценивали при минимуме испытаний модифицированной древесины [2]: определение содержания полимера и остаточного набухания и увеличения плотности. Микроскопические исследования позволяли выявлять размещение полимеров по их локализации в анатомических элементах древесины, что фиксировалось на микрофотографии.

Высушенные до абсолютно сухого состояния образцы из здоровой (заболонь) древесины сосны размером $20 \times 20 \times 30$ мм (последний размер — вдоль волокон) загружали в пропиточный цилиндр и заливали смолой. Пропитку проводили под давлением 0,5 МПа в течение 4 ч, затем давление снимали, и образцы оставляли в пропиточном цилиндре. Продолжительность выдержки образцов составляла 12 ч. Затем образцы вынимали и промывали водой для удаления смолы с поверхности. Массу и линейные размеры образцов определяли и сразу после пропитки, и в абсолютно сухом состоянии. В качестве контроля одну партию образцов пропитывали фурановым мономером ФА.

Показатели качества пропитки древесины сосны
феноло-формальдегидными смолами

Смола	Содержание полимера, %	Плотность древесины, г/см ³		Увеличение плотности, %	Остаточное набухание, %	
		исходной	модифицированной		тангенциальное	радиальное
СФЖ-3013	16,89	0,47	0,53	14,80	0,2	0,4
СФЖ-3014	13,84	0,49	0,55	12,70	0,4	0,4
СФЖ-3024	15,16	0,47	0,54	14,20	0,3	0,3
ФРФ-50	24,92	0,46	0,56	20,10	1,0	0,6
ФР-100	38,91	0,46	0,61	31,70	2,9	1,4
Мономер ФА	43,13	0,44	0,61	38,8	1,9	1,5

Данные проведенных нами испытаний представлены в таблице.

Показатели качества пропитки здоровой древесины сосны феноло-формальдегидными смолами резольного типа близки между собой и незначительно отличаются друг от друга. Малая величина остаточного набухания этих смол свидетельствует об их незначительном содержании в клеточных стенках.

Показатели у резорциновых смол лучше, чем у резольных. Содержание полимера в древесине, модифицированной резорциновыми смолами, почти в два раза выше, чем резольными. Подобная закономерность наблюдается и при увеличении плотности модифицированной древесины.

Особо важная характеристика — остаточное набухание. Чем оно больше, тем больше полимера содержится в клеточных оболочках и тем выше проникающая способность смолы. Самой высокой проникающей способностью обладает резорциновая смола ФР-100. В этом ей уступает и фурановый мономер, хотя другие показатели у него несколько выше, чем у смолы ФР-100.

Причину различной проникающей способности смол помогает объяснить микроскопический анализ модифицированной древесины. Проникая в древесину, феноло-формальдегидные смолы превращаются в водонерастворимые полимеры. Благодаря их присутствию элементы дре-

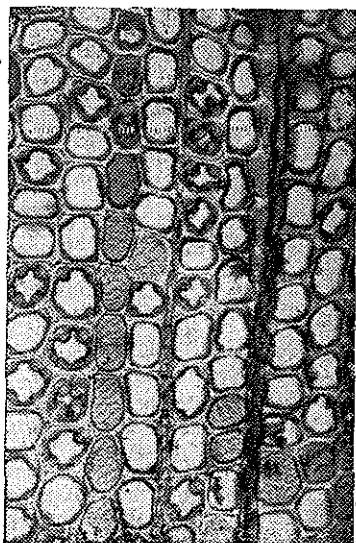


Рис. 1. Размещение резольной феноло-формальдегидной смолы СФЖ-3024 в древесине сосны (увеличение в 175 раз).

весины окрашиваются в темный цвет, что дает возможность обнаруживать их под микроскопом.

Микроскопический анализ показал, что характер размещения резольных феноло-формальдегидных смол в древесине одинаков (рис. 1). Полости ранних и поздних трахеид, смоляные ходы, сердцевинные лучи заполнены полимером красно-коричневого цвета, а стенки клеток на всех срезах остаются светлыми. Такое размещение полимера в древесине свидетельствует о том, что резольные смолы либо совсем не проникают в клеточные стенки, либо проникают в незначительном количестве. Эти данные подтверждаются результатами, приведенными в таблице. Хотя происходит увеличение плотности и содержания полимера при пропитке, однако остаточное набухание остается близким к нулю. Следовательно, смолы в основном находятся в полостях клеток.

Несколько иначе смотрится под микроскопом древесина, модифицированная резорциновыми смолами. Эти смолы обнаруживаются во всех анатомических элементах: сердцевинных лучах, смоляных ходах, в полостях ранних и поздних трахеид, а также в их стенках.

В отличие от резольных каждая резорциновая смола имеет свой характер размещения в древесине.

Смола ФРФ-50. На срезах видны отложения полимера в форме горошин (рис. 2, а, б). В полостях ранних трахеид горошины расположены в один ряд на внутренней поверхности, в поздней зоне полости клеток заполняются нагромождениями из горошин. Стенки клеток окрашиваются в светло-оранжевый цвет.

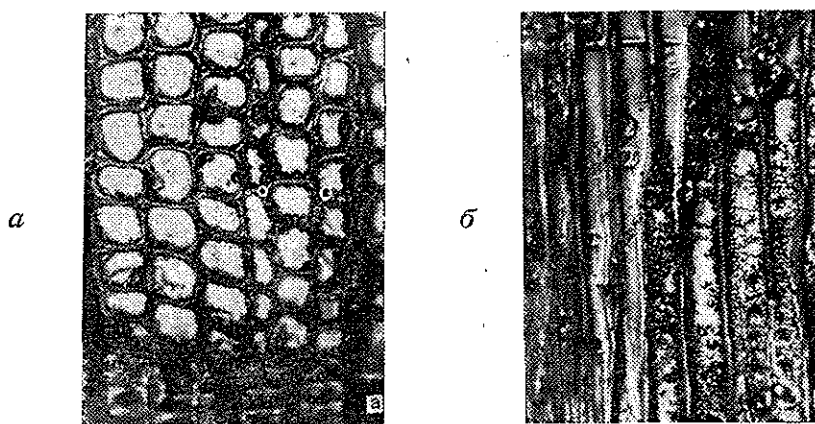


Рис. 2. Отложения смолы ФРФ-50 в анатомических элементах древесины.

а — поперечный срез; б — радиальный срез
(увеличение в 175 раз).

Смола ФР-100 заполняет полости поздних трахеид массой темно-коричневого цвета и проникает в стенки, окрашивая их в светло-коричневый или светло-оранжевый цвет. В ранней зоне полимер заполняет полости отдельных трахеид (рис. 3).

Анализируя микроскопические исследования древесины, модифицированной резорциновыми смолами, нужно отметить их высокую способность проникновения в древесину. Об этом свидетельствует и значительная величина остаточного набухания (см. табл.), наибольшего значения она достигает у смолы ФР-100.

Мономер ФА равномерно распределяется в анатомических элементах древесины, окрашивая стенки и полости клеток в темный цвет.

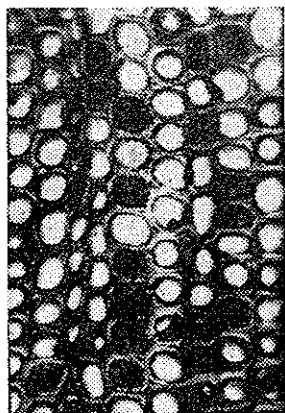


Рис. 3. Поперечный срез древесины сосны, модифицированной смолой ФР-100 (увеличение в 175 раз).

Сравнивая размещение фуранового мономера и феноло-формальдегидных смол, следует отметить большое сходство его со смолой ФР-100. Оба полимера в значительном количестве обнаруживаются в стенках и полостях клеток, образуя однородные покрытия на их поверхностях. Учитывая сходство физических характеристик этих смол (остаточное набухание, содержание полимера, увеличение плотности), можно предположить, что смола ФР-100, подобно мономеру ФА, сможет придать древесине защитные свойства.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. А. с. 906112 (СССР). Состав для упрочнения и консервирования деградированной древесины экспонатов и строений музея/ В. Н. Твердохлебова, В. В. Юшков, Н. М. Власова. — Оpubл. в Б. И., 1982, № 6. [2]. Методы физико-механических испытаний модифицированной древесины. ЦНИИСК. — М.: Стройиздат, 1973.

Поступила 30 мая 1983 г.

УДК 676.1.054.14

РАСЧЕТ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ БАРАБАННОГО СГУСТИТЕЛЯ

П. СТАНИСЛАВЧИК, Р. ШЕВЧИК, Н. Н. КОКУШИН

Лодзинский политехнический институт (ПНР)

Ленинградский технологический институт ЦБП

При проектировании сгустителей важно знать, какова должна быть их производительность для различных видов целлюлозы, древесной массы и др. В настоящее время нет надежных методов определения указанной характеристики, что объясняется недостаточной разработанностью основных положений теории фильтрования с образованием сжимаемых осадков [1].

По данным работы [2], степень уплотнения сжимаемого осадка при фильтровании и его фильтрационные характеристики однозначно определяются не приложенным напором, а скоростью фильтрации V_f в момент осаждения. С ростом V_f степень уплотнения осадка растет, приближаясь к некоторому пределу, так что в диапазоне достаточно больших значений V_f уплотнение и фильтрационные характеристики осадка практически постоянны.

В работах [2—4] показана возможность использования постоянных фильтрационных характеристик в расчетах обезвоживания бумажной массы при переменных скорости фильтрации и напоре для случаев круглосеточных вакуумформирующих устройств, гидропланок, двухсеточного формования и др.

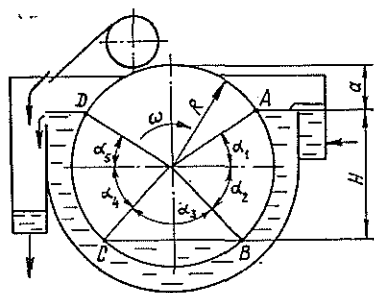


Рис. 1.

Схема обезвоживания на барабанном сгустителе представлена на рис. 1.

Для описания процесса фильтрации в качестве исходного принимаем уравнение Дарси, считая, по аналогии с прямоточной ванной круглосеточной картоноделательной машины [5], что осевшие волокна на участке AD не смываются:

$$\frac{dh}{dt} = k \frac{H(t)}{\frac{c_0 - c_m}{c_0 - c_0} h}, \quad (1)$$

где h — толщина слоя воды, профильтровавшейся под сетку;

$H(t)$ — действующий напор;

c'_0, c_m, c_0 — концентрации соответственно подаваемой массы, подсе- точной воды и осевшего на сетке волокнистого слоя;

k — коэффициент фильтрации осевшего слоя.

Принимаем, что производительность сгустителя определяется количеством воды, профильтровавшейся внутрь цилиндра на участке AD , так как волокна, смытые с сетки на выходе цилиндра из ванны, направляются дальше в поток вместе с осадком, оставшимся на сетке.

Выражения для $H(t)$ на участках AB, BC и CD соответственно имеют вид

$$\left. \begin{aligned} H_1 &= R [\sin \alpha_1 - \sin (\alpha_1 - \omega t)]; \\ H_2 &= H = R (\sin \alpha_1 + \sin \alpha_2); \\ H_3 &= R [\sin \alpha_3 + \sin (\alpha_3 - \omega t)]. \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Интегрируя уравнение (1) последовательно по участкам обезвоживания с учетом выражения (2), получим:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^3 h_i &= \sqrt{\frac{2k(c_0 - c'_0)H}{(c'_0 - c_m)\omega} \left\{ \pi + \frac{2}{H} \left[(R - a) \arcsin \frac{R - a}{R} - \right. \right.} \\ &\quad \left. \left. - (a + H - R) \arcsin \frac{a + H - R}{R} + \right. \right.} \\ &\quad \left. \left. + \sqrt{a(2R - a)} - \sqrt{(a + H)(2R - a - H)} \right] \right\}} \\ &= \sqrt{\frac{2k(c_0 - c'_0)H}{(c'_0 - c_m)\omega} [\pi + f(R, a, H)]} = \end{aligned}$$

$$= \sqrt{\frac{2k(c_0 - c'_0)H}{(c'_0 - c_m)\omega} (\pi + \alpha_{\text{экр}})} \quad (3)$$

Здесь $\sum_{i=1}^3 h_i$ — суммарная толщина слоя воды, профильтровавшейся на всех участках обезвоживания;
 ω — угловая скорость цилиндра;
 R — радиус цилиндра;
 t — время фильтрации;
 $\alpha_{\text{экр}}$ — эквивалентный угол поворота цилиндра (такой, что за время $t_{\text{экр}} = \frac{\pi + \alpha_{\text{экр}}}{\omega}$ под действием постоянного напора $H = H_2$ под сетку профильтруется воды столько, сколько в условиях сгустителя за время $t_{\text{ф.т}} = \frac{\sum_{i=1}^5 a_i}{\omega}$).

В уравнении (3) величины $\sin \alpha_1$, $\cos \alpha_1$, $\sin \alpha_2$ и $\cos \alpha_2$ выражены через H , a и R ; кроме того, принято, что $\alpha_1 \approx \alpha_3$; $\alpha_2 \approx \alpha_4$.

При проведении расчетов по выражению (3) можно использовать данные по коэффициентам фильтрации бумажных масс, полученные в лабораторных условиях. Для этой цели предназначены различные типы фильтрационных приборов: в одних в ходе измерений воспроизводится процесс формования отливки из налитой в прибор массы (рис. 2, а), в других происходит фильтрация воды через заранее сформованную отливку (рис. 2, б).

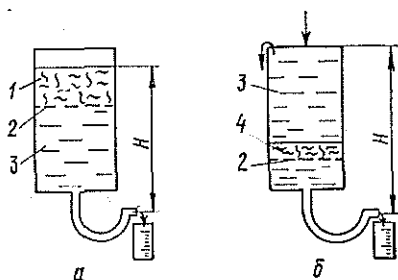


Рис. 2. Схемы фильтрационных приборов.

1 — бумажная масса; 2 — сетка; 3 — вода; 4 — волокнистый осадок.

В разных приборах при одном и том же напоре получают различные значения k . Так, например, во втором приборе (рис. 2, б) отливка в ходе опыта насыщается воздухом, поступающим с водой, что сильно замедляет фильтрацию; в приборе первого типа (рис. 2, а) указанного эффекта нет. При исследовании фильтрационных свойств древесной массы для помола 75 °ШР при $H \approx 6,0$ кПа коэффициент фильтрации на первом приборе получили равным 0,0018—0,0020 см/с, а на втором — 0,0004—0,0006 см/с, т. е. во втором случае он отличался более чем в 3—4 раза (при максимальном насыщении отливки воздухом).

Для сравнения можно указать, что при испытаниях этой же массы на полупромышленном сгустителе с диаметром цилиндра 1 м при $H_2 = 7,6$ кПа значения k находились в пределах 0,0017—0,0019 см/с. Сказанное свидетельствует, что в расчетах сгустителя необходимо использовать данные с прибора, воспроизводящего процесс осаждения без насыщения отливки воздухом.

В этой связи следует отметить возможность непосредственного моделирования в данном приборе процесса обезвоживания на сгустителе. Действительно, как видно из зависимости (3), под действием напора $H = H_2$ за время $t_{э\kappa\text{в}} = \frac{\pi + \alpha_{э\kappa\text{в}}}{\omega}$ под сетку отводится столько же воды, сколько в сгустителе для той же массы ее профильтруется по всем

участкам обезвоживания за время $t_{\text{факт}} = \frac{\sum_{i=1}^5 \alpha_i}{\omega}$. Имея снятую с прибора при $H = H_2$ зависимость $h = h(t)$, при $t = t_{э\kappa\text{в}}$ непосредственно получаем искомый результат для сгустителя $h = \sum_{i=1}^5 h_i(t_{э\kappa\text{в}})$ (подсчитываем через $\alpha_{э\kappa\text{в}}$ для заданного типоразмера сгустителя и режима его работы).

При таком подходе нет необходимости предварительно определять k и c_0 , что способствует повышению точности расчетов. Необходимо лишь, чтобы в сгустителе и в приборе обезвоживание шло с достаточно высокой интенсивностью, что обеспечит постоянные и одинаковые фильтрационные характеристики в обоих случаях.

Для проверки указанных выводов проводили эксперименты по обезвоживанию древесной массы концентрацией 0,8 % и помолом 75 °ШР на приборе и полупромышленном сгустителе. В ходе экспериментов снимали зависимость $h = h(t)$ (на приборе) и $h = h(t_{э\kappa\text{в}})$ (на сгустителе) при близких значениях напора $H = H_2$ (6,0 и 7,6 кПа соответственно). Результаты опытов приведены на рис. 3.

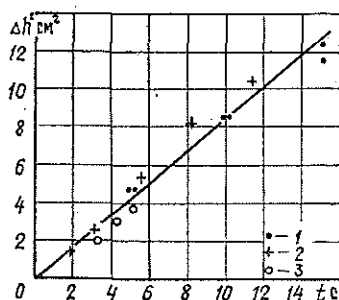


Рис. 3. Результаты экспериментов на приборе (1), на полупромышленном сгустителе (2), на производственном сгустителе (3).

Как видно из рис. 3, обе зависимости удовлетворительно ложатся на одну прямую в координатах h^2, t , проходящую через их начало (данные обезвоживания на сгустителе дополнительно пересчитаны на напор прибора). График свидетельствует о постоянности фильтрационных характеристик массы на сгустителе и в приборе во всех экспериментах.

На данном графике нанесены также точки, полученные для производственного сгустителя с диаметром цилиндра 2 м при обезвоживании аналогичной древесной массы. Эти точки лежат несколько ниже остальных, что можно объяснить, например, либо наличием воздуха в массе, либо тем, что на производственный сгуститель массу подавали по потоку непосредственно с дефибреров, в то время как в остальных экспериментах использовали товарную древесную массу, предварительно распущенную в гидроразбивателе. Для получения лучшей сходимости данных в приборе в дальнейшем следует использовать производственную массу. На полупромышленном сгустителе дополнительно можно регулировать количество воздуха в массе, например, с помощью переливов.

Следует отметить, что без указанных уточнений расхождение данных по количеству воды в производственных и полупромышленных условиях, представленных на рис. 3, не превышало 10 %, что допустимо при проектных расчетах.

С использованием зависимости (3) производительность M сгустителя по абсолютно сухому волокну можно подсчитать по соотношению

$$M = \frac{ALD\Delta hc_k(c'_0 - c_m)}{2 \cdot 10^2 \omega (c_k - c'_0)} \text{ кг/с,} \quad (4)$$

где $A = 1,05—1,15$ — коэффициент, учитывающий количество воды, отжимаемое съемным валиком;

D — диаметр барабана сгустителя, м;

L — ширина формируемого волокнистого слоя, м;

ω — радиальная скорость барабана, л/с;

c_k, c_m, c'_0 — концентрации соответственно массы после сгустителя, профильтровавшейся воды, массы на входе в сгуститель, кг/м³.

Следовательно, предложенная методика расчета позволяет воспроизводить в лабораторных условиях режимы обезвоживания сгустителя, что дает возможность при проведении проектных расчетов в ряде случаев отказаться от предварительных испытаний полупромышленного и производственного оборудования.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Жужиков В. А. Фильтрация. — М.: Химия, 1971. [2]. Кокушин Н. Н., Кугушев И. Д. Гидравлическая характеристика процесса формирования картона в условиях постоянной скорости фильтрации. — В кн.: Машины, процессы и оборудование ЦБП. Л.: ЛТИЦБП, 1973, вып. 29, с. 10—16. [3]. Кокушин Н. Н., Викторов М. Т. Обезвоживание бумажной массы на гидропланках. — В кн.: Машины, конструирование, расчеты и оборудование ЦБП: Межвуз. сб. науч. тр. Л.: ЛТА, 1978, вып. 6, с. 57—62. [4]. Кокушин Н. Н., Турсунов Б. С., Боброва З. М. Гидродинамика «гибкой» зоны двухсеточного формирования. — В кн.: Машины, конструирование, расчеты и оборудование ЦБП: Межвуз. сб. науч. тр. Л.: ЛТА, 1982, вып. 10, с. 70—74. [5]. Эстерберг Л., Пиль П., Браунс О. Исследования отлива листа на круглосеточной машине. — Svensk papperstidning, 1964, N 7.

Поступила 11 июля 1983 г.

УДК 676.1.023.62

ВЛИЯНИЕ СМЕСИ СОЕДИНЕНИЙ АЛЮМИНИЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ ПРОЧНОСТИ БУМАГИ

Г. И. ЧИЖОВ

Ленинградская лесотехническая академия

Один из перспективных способов повышения механической прочности бумаги — сочетание отлива в нейтрально-щелочных средах и введения в композицию бумаги соединений алюминия [3, 4]. Для регулирования активной кислотности массы обычно используют едкий натр, если в массу вводят растворы соединений алюминия, имеющие кислую реакцию, или соляную кислоту, если в качестве добавки применяют алюминат натрия. Однако возможен и другой способ регулирования величины

Но- мер опы- та	Матрица пласпро- вания в нату- ральных единицах			Разрывная длина, м						Сопротивление продавливанию, МПа					
				Смесь $AlCl_3$ и $NaAlO_2$			Смесь $Al_2(SO_4)_3$ и $NaAlO_2$			Смесь $AlCl_3$ и $NaAlO_2$			Смесь $Al_2(SO_4)_3$ и $NaAlO_2$		
				pH	Рас- ход, % ШП	Сте- пень помо- ла, °ШР	Цел- люло- за НС-2	Цел- люло- за А-П	Полу- масса хлоп- ковая	Цел- люло- за НС-2	Цел- люло- за А-П	Полу- масса хлоп- ковая	Целлю- лоза НС-2	Целлю- лоза А-П	Полу- масса хлоп- ковая
	X_1	X_2	X_3	Y_{11}	Y_{12}	Y_{13}	Y_{14}	Y_{15}	Y_{16}	Y_{21}	Y_{22}	Y_{23}	Y_{24}	Y_{25}	Y_{26}
1	9,5	10	45	10500	6270	6150	9670	6020	5870	0,832	0,468	0,463	0,810	0,441	0,406
2	6,0	10	45	9850	5920	5890	8380	4850	4110	0,794	0,445	0,431	0,660	0,290	0,228
3	9,5	0	45	8890	5140	4680	8890	5140	4650	0,741	0,365	0,268	0,741	0,350	0,268
4	6,0	0	45	8850	5120	4630	8850	5120	4630	0,732	0,350	0,265	0,732	0,350	0,265
5	9,5	10	15	5270	3920	3650	5050	3370	3550	0,478	0,285	0,320	0,423	0,245	0,296
6	6,0	10	15	5750	3710	3480	2880	1510	1790	0,451	0,270	0,256	0,205	0,129	0,122
7	9,5	0	15	3090	1820	1940	3090	1820	1940	0,238	0,157	0,140	0,238	0,157	0,140
8	6,0	0	15	3050	1780	1900	3050	1780	1900	0,228	0,155	0,140	0,228	0,155	0,140
9	9,5	5	30	8170	4950	4750	8020	4880	4860	0,689	0,365	0,364	0,675	0,376	0,356
10	6,0	5	30	7950	4730	4690	5640	3150	2810	0,671	0,340	0,350	0,440	0,205	0,181
11	7,75	10	30	8510	5500	5380	7540	4360	3970	0,701	0,374	0,394	0,612	0,324	0,281
12	7,75	0	30	7020	3650	3350	7020	3650	3350	0,520	0,250	0,201	0,520	0,250	0,201
13	7,75	5	45	9470	5710	5680	9150	5440	5310	0,765	0,420	0,385	0,778	0,395	0,344
14	7,75	5	15	5120	3550	3250	4600	2870	2620	0,426	0,250	0,240	0,348	0,216	0,249

pH: в массу следует вводить смесь соединений алюминия, например, сульфата алюминия и алюмината натрия. В этом случае удастся, не меняя концентрации алюминия в массе, путем варьирования соотношения $Al_2(SO_4)_3 : NaAlO_2$ регулировать при отливе бумаги величину pH от 4 до 10.

Настоящая работа посвящена комплексному исследованию влияния на показатели прочности бумаги вида целлюлозы, степени ее помола, величины рН массы при отливе, природы и количества добавляемых соединений алюминия.

В опытах использовали сульфатную небеленую целлюлозу марки НС-2, сульфитную беленую целлюлозу марки А-П и хлопковую полумассу. В качестве упрочняющей добавки применяли смеси сульфата или хлорида алюминия с алюминатом натрия, которые вводили в расчетном количестве в массу за 10 мин до отлива. Образцы бумаги массой 100 г/м² изготавливали на аппарате ЛОА-2 по обычно принятой методике, сушку осуществляли на цилиндре при 110 ± 5 °С.

Исследования проводили при активном планировании эксперимента. За независимые переменные выбраны: величина рН массы при отливе X_1 (пределы варьирования от 6 до 9,5 с интервалом варьирования 1,75); расход смеси соединений алюминия X_2 (пределы варьирования от 0 до 10 %, считая на Al_2O_3 , к массе абс. сухих волокон с интервалом варьирования 5 %); степень помола целлюлозы X_3 (пределы варьирования от 15 до 45 °ШР с интервалом варьирования 15 °ШР). Исследуемые параметры: разрывная длина $Y_{11} - Y_{16}$ и сопротивление бумаги продавливанию $Y_{21} - Y_{26}$.

Ранее [1, 3] установлено, что связь между указанными независимыми переменными факторами и исследуемыми свойствами бумаги носит нелинейный характер. Поэтому эксперимент проводили по плану второго порядка (план Бокса) [2]. Матрица планирования и результаты реализации плана приведены в таблице.

При проведении запланированных опытов соответствующие значения исследуемых параметров Y получены как средние арифметические из 11 параллельных определений. На основе этих данных оценены коэффициенты в уравнениях регрессии второго порядка (1) — (12), переменные в которых приведены в кодированных единицах. Уравнения регрессии имеют следующий вид:

для опытов со смесью $AlCl_3$ и $NaAlO_2$:

сульфатная небеленая целлюлоза

$$Y_{11} = 8069,37 + 107X_1 + 958X_2 + 2468X_3 + 86,25X_1X_2 + 66,25X_1X_3 - 358,75X_2X_3 - 0,38X_1^2 - 304,38X_2^2 - 777,38X_3^2; \quad (1)$$

$$Y_{21} = 6,62 + 0,1X_1 + 0,8X_2 + 2,04X_3 + 0,06X_1X_2 + 0,01X_1X_3 - 0,39X_2X_3 + 0,18X_1^2 - 0,52X_2^2 - 0,67X_3^2; \quad (2)$$

сульфитная беленая целлюлоза

$$Y_{12} = 4917,81 + 83,5X_1 + 781,5X_2 + 1337,5X_3 + 62,12X_1X_2 + 1,38X_1X_3 - 261,88X_2X_3 - 77,81X_1^2 - 132,87X_2^2 - 287,81X_3^2; \quad (3)$$

$$Y_{22} = 3,44 + 0,08X_1 + 0,56X_2 + 0,93X_3 + 0,03X_1X_2 + 0,03X_1X_3 - 0,06X_2X_3 + 0,09X_1^2 - 0,32X_2^2 - 0,09X_3^2; \quad (4)$$

хлопковая полумасса

$$Y_{13} = 4757,50 + 58X_1 + 805,2X_2 + 1280X_3 + 42,5X_1X_2 + 1,5X_1X_3 - 70X_2X_3 - 37,5X_1^2 - 392,5X_2^2 - 287,5X_3^2; \quad (5)$$

$$Y_{23} = 3,41 + 0,11X_1 + 0,85X_2 + 0,72X_3 + 0,12X_1X_2 - 0,04X_1X_3 + 0,08X_2X_3 + 0,18X_1^2 - 0,43X_2^2 - 0,28X_3^2; \quad (6)$$

для опытов со смесью $Al_2(SO_4)_3$ и $NaAlO_2$:
сульфатная небеленая целлюлоза

$$Y_{14} = 7378,11 + 595X_1 + 259X_2 + 4264X_3 + 426,25X_1X_2 - \\ - 106,25X_1X_3 - 188,75X_2X_3 - 548,12X_1^2 - 9,12X_2^2 - 503,12X_3^2; \quad (7)$$

$$Y_{24} = 5,91 + 0,62X_1 + 0,25X_2 + 2,28X_3 + 0,44X_1X_2 - 0,09X_1X_3 - \\ - 0,21X_2X_3 - 0,34X_1^2 - 0,25X_2^2 - 0,28X_3^2; \quad (8)$$

сульфитная беленая целлюлоза

$$Y_{15} = 4237,18 + 481,5X_1 + 260,5X_2 + 1521,5X_3 + 375,88X_1X_2 - \\ - 89,38X_1X_3 - 83,12X_2X_3 - 222,19X_1^2 - 232,19X_2^2 - 8,19X_3^2; \quad (9)$$

$$Y_{25} = 3,09 + 0,44X_1 - 0,04X_2 + 0,92X_3 + 0,33X_1X_2 + 0,04X_1X_3 - \\ - 0,04X_2X_3 - 0,19X_1^2 - 0,22X_2^2 - 0,04X_3^2; \quad (10)$$

хлопковая полумасса

$$Y_{16} = 3952,5 + 563X_1 + 282X_2 + 1277X_3 + 432,5X_1X_2 - 0,5X_1X_3 - \\ - 100X_2X_3 - 117,5X_1^2 - 292,5X_2^2 + 12,5X_3^2; \quad (11)$$

$$Y_{26} = 2,86 + 0,53X_1 + 0,32X_2 + 0,56X_3 - 0,44X_1X_2 - 0,01X_1X_3 - \\ - 0,05X_2X_3 - 0,18X_1^2 - 0,45X_2^2 + 0,1X_3^2. \quad (12)$$

Проверка значимости оценок коэффициентов, связанных с линейными числами и членами второго порядка в уравнениях регрессии (1)–(12), показала, что они значимы с вероятностью 95 %. Сравнение расчетных и табличных значений критерия Фишера при 5 %-ном уровне значимости свидетельствует, что полученные уравнения адекватно отражают экспериментальные данные.

Сравнение коэффициентов в уравнениях регрессии показало, что степень влияния того или иного переменного фактора на исследуемый показатель прочности зависит как от вида целлюлозы, так и от природы вводимых в массу соединений алюминия. При этом в изученном диапазоне выбранных переменных факторов на разрывную длину и сопротивление бумаги излому степень помола целлюлозы оказывает большее влияние, чем расход добавки и величина рН. Почти во всех исследованных случаях преобладающее влияние степени помола целлюлозы несомненно, и только в опытах с хлопковой целлюлозой при использовании хлорида алюминия влияние степени помола на сопротивление продавливанию сопоставимо по своей значимости с влиянием расхода алюминия.

Роль наименее значимого из исследованных факторов определяется составом смеси соединений алюминия, добавляемой в массу. В опытах со смесью хлорида алюминия и алюмината натрия минимальное влияние на прочность бумаги оказывает величина рН массы при отливе. При замене хлорида алюминия на сульфат влияние рН становится более заметным, а на последнее по значимости место сдвигается расход добавки. Эти наблюдения хорошо согласуются с ранее установленными закономерностями изменения прочности бумаги от величины рН в присутствии соединений алюминия в зависимости от природы сопутствующего аниона [3].

Анализ величин свободных членов уравнений регрессии показывает, что природа волокнистого полуфабриката оказывает значительное воздействие на показатели прочности бумаги. Исследованные целлюлозы в порядке увеличения прочности изготовленных из них в одинаковых условиях образцов бумаги располагаются следующим образом: хлопковая, сульфитная беленая, сульфатная небеленая целлюлозы.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Влияние вида волокнистого материала на показатели механической прочности бумаги в присутствии соединений алюминия/ В. М. Бодрова, Г. И. Чижов, А. Г. Махонин, Н. И. Венгриновская. — Межвуз. сб. науч. тр. Химия и технология целлюлозы. — Л.: ЛТА, 1980, вып. 7, с. 46—51. [2]. Пен Р. З., Менчер Э. М. Статистические методы в целлюлозно-бумажном производстве. — М.: Лесн. пром-сть, 1973. — 120 с. [3]. Чижов Г. И., Иванов С. Н., Фляте Д. М. О механизме взаимодействия соединений алюминия с целлюлозными волокнами. — Межвуз. сб. науч. тр. Химия и технология целлюлозы. — Л.: ЛТА, 1975, вып. 2, с. 93—100. [4]. Lagally P., Lagally H. Improved Paper Strength by Active Aluminium Hydroxide. — Tappi, 1959, v. 42, N 11, p. 888—899.

Поступила 13 февраля 1984 г.

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК 630*6.003.13

О СОВЕРШЕНСТВОВАНИИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ
ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА

Л. И. ИЛЬЕВ

Ленинградская лесотехническая академия

В сельском и лесном хозяйстве главное средство производства — земля. Определение ряда экономических показателей в сельском хозяйстве производится относительно единицы земельной площади. «Основным критерием экономической эффективности сельскохозяйственного производства является максимальное производство необходимой стране продукции с единицы земельной площади с минимальными затратами труда и средств на единицу производимой продукции» [2, с. 116].

Общезвестные особенности лесного производства создают трудности применения многих общих подходов и критериев оценки экономической эффективности, присущих сельскому хозяйству.

Одна из основных особенностей, отличающих лесное хозяйство от сельского, — слабая зависимость экономической эффективности использования лесов от затрат труда на создание, уход и выращивание лесных насаждений.

Если можно считать, что в сельскохозяйственном производстве урожайность культур полностью зависит от затрат живого и овеществленного труда, то в лесном хозяйстве доля рабочего периода в общем периоде производства даже в условиях интенсивного хозяйства не превышает 1 %.

Важное место в показателях эффективности лесохозяйственного производства должны занять разработанные научным советом АН СССР и Институтом экономики АН СССР «Временная методика определения экономической эффективности затрат в мероприятия по охране окружающей среды» (1980), «Методика определения экономической эффективности капитальных вложений», раздел определения эффективности капитальных вложений в охрану окружающей среды (1981) и «Временная методика определения эффективности затрат в непродовольственную сферу» (1981).

Поскольку лесохозяйственные мероприятия имеют большей частью природоохранный характер, то их следует оценивать с позиций охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов.

Применение в лесном хозяйстве рекомендованных приемов и методов расчета экономической эффективности [1, 3, 4] требует предварительного решения вопросов, связанных с практическим использованием ряда экономических показателей.

Во-первых, указанные методики в расчетах эффективности используют понятия первичного и конечного эффекта средозащитных затрат, социальной и экономической эффективности, общей (абсолютной) и сравнительной экономической эффективности капитальных вложений, сопряженных капитальных вложений, учета фактора времени, ряд нормативных коэффициентов и другие показатели. Очевидно, что примене-

ние их в лесном хозяйстве требует уточнения не только понятийного аппарата, но и их экономического содержания. По многим показателям учеными и практическими работниками предложены довольно оригинальные разработки и требуется лишь узаконить их соответствующими компетентными органами.

Во-вторых, расчеты эффекта и эффективности использования лесных земельных угодий основываются на данных экономической оценки как составной части лесного кадастра. Необходимость форсирования работ по созданию кадастра природных ресурсов на единой методологической основе подтверждена решениями XXVI съезда КПСС. Это означает, что пора от дискуссий перейти к практической апробации различных методологических подходов и разработке на этой основе лесного кадастра страны.

Следует отметить, что некоторые исследователи усложняют методики, рекомендуя использовать в расчетах приведенные и замыкающие затраты, кадастровые и корректированные цены и т. п. Расчеты с использованием более совершенных показателей имеют цель повысить точность и достоверность расчетов экономической оценки лесных ресурсов. Но усовершенствование одного звена при неизменности методов расчета экономической эффективности, прибыли, рентабельности и других показателей приводит к несопоставимости результатов, лишает их практической значимости и возможности прикладного использования.

Разработка новых экономических показателей при кадастровых работах должна в каждом конкретном случае получить необходимое теоретическое обоснование и практическую апробацию. Любое прикладное новшество должно быть практически оправдано. Только в этом случае оно получит признание и будет внедрено в производство.

В-третьих, в практику лесного хозяйства должны быть внедрены показатели, отражающие реальный уровень интенсивности производства, выхода конечной продукции, объема полезных свойств и функций, предоставляемых в распоряжение общества.

Развивая имеющиеся концепции и интерпретируя их применительно к деятельности лесных предприятий, можно рекомендовать в качестве результативных следующие показатели уровня интенсификации.

а) Показателем интенсивности лесопользования следует считать выход древесины, недревесных продуктов и специальных функций леса в натуральном и стоимостном выражении с единицы площади леса.

При этом необходимо учитывать такое важное обстоятельство, как возрастную и качественную структуру древостоев лесного предприятия. Ассортимент продукции и ее объем тесно связаны с составом и возрастом насаждений хозяйства. Современный уровень учета комплексной продуктивности леса позволяет иметь фактические и потенциальные показатели продуктивности, которые могут быть учтены с помощью введения поправочных коэффициентов к продуктивности, например, единицы площади спелого леса.

Экономическая оценка лесных земель в ходе составления лесного кадастра позволит более обстоятельно решать вопросы учета выхода продукции с единицы площади лесных угодий и на этой основе иметь объективный показатель интенсивности лесопользования.

б) За показатель интенсивности лесохозяйственного производства следует принять выход товарной (конечной) продукции на единицу заготовленного сырья в натуральном и стоимостном выражении (выход конечной продукции с 1 м³ заготовленной древесины, с 1 т заготовленных ягод, грибов, соков и т. д.). Выход конечной продукции должен определяться и на 1 р. сырья.

Подобный подход полностью согласуется с оценкой продуктивности сельскохозяйственных земель, где учитывается не только урожайность, например, подсолнечника или сахарной свеклы, но и выход масла или сахара с 1 га. Это дает возможность также выявить уровень относительного плодородия лесных земель, который характеризуется количеством получаемой продукции на единицу затрат.

В качестве факториальных показателей могут быть приняты общий объем валовой и товарной продукции, расход операционных средств и среднегодовая стоимость производственных фондов. При определении эффективности лесохозяйственного производства рассчитываемые показатели (лесохозяйственные работы в соответствующих ценах, мобилизация собственных средств, товарная продукция) должны быть отнесены не на гектар площади леса, а на единицу затрат.

Использование указанных показателей позволит, на наш взгляд, более объективно отразить уровень интенсивности лесохозяйственного производства в использовании главного средства производства — земли. Проиллюстрируем это положение на примере лесных предприятий Львовской, Гомельской и Брянской областей (см. табл.).

Приведенные данные свидетельствуют о том, что результаты хозяйственной деятельности, отнесенные к единице затрат, дают более объективные данные, чем отнесенные к единице площади. Отнесение объема товарной продукции к общему размеру затрат реально отражает уровень достигнутой интенсификации, ибо товарную продукцию создает в конечном счете производственная деятельность, а не гектар земли. Из 1 м³ древесины, полученного с 1 га леса, может быть получена различная товарная продукция, от дров до черновых мебельных заготовок, стоимость которых различается в десятки раз. В условиях лесохозяйственного и тем более лесопромышленного комплекса связь товарной продукции с лесной площадью носит чисто символический характер.

Так, по лесхозам Львовской области отклонения от средней величины по товарной продукции на 1 р. затрат составляют от +17 до —19 %, а максимальное значение показателя больше минимального в 1,4 раза. Эти отклонения на 1 га колеблются от +86 до —48 % и различаются более чем в 3,5 раза. Бродовский ЛХЗ на 1 га лесной площади дает товарной продукции на сумму 110 р., или на 36 % больше, чем Радеховский ЛХЗ. На 1 р. затрат последний дает продукции больше на 7 %. При прочих почти равных условиях площадь Радеховского ЛХЗ на 33 % больше, чем Бродовского ЛХЗ.

В лесхозах Гомельской области отклонения от средней величины по общему результату на 1 р. затрат составляют от —18 до +12 %, и максимальное значение показателя больше минимального (в целом по области) в 1,3 раза. Отклонения по этому же показателю на 1 га площади составляют от —5 до +45 % и различаются почти в 3 раза. Буда-Кошелевский лесхоз на 1 га леса дает товарной продукции в 3 с лишним раза больше, чем Лельчицкий. На 1 р. затрат последний дает продукции на 4,5 % больше.

По областям эти различия еще значительнее. Лельчицкий лесхоз Гомельской области на 1 га площади дает в 20 с лишним раз меньше товарной продукции, чем Золочевский ЛХЗ Львовской области, а на 1 р. затрат равные величины. Бродовский ЛХЗ получает на 1 га продукции в 7 раз больше, чем Злынковский лесхоз Брянской области, а на 1 р. затрат выход продукции на 30 % меньше и т. д.

Еще больше несоответствие показателя выхода товарной продукции на 1 га лесной площади при привлечении данных, например, по лесокосбинатам Карпатского региона. Так, крупнейший в Карпатах Сва-

Показатели хозяйственной деятельности лесных предприятий

Административная область	Наименование хозяйства	Общая сумма затрат, тыс. р.	Товарная продукция			Общий результат		
			всего, тыс. р.	на 1 га, р.	на 1 р. затрат, р.	всего, тыс. р.	на 1 га, р.	на 1 р. затрат, р.
Львовская	Бродовский	1611,2	2670,0	110,00	1,66	3482,1	144,22	2,16
	Дрогобычский	1148,9	2075,0	61,56	1,82	2710,0	80,18	2,36
	Золочевский	1420,4	1892,0	69,96	1,34	2428,5	88,92	1,70
	Львовский	587,9	858,0	36,90	1,47	1201,5	51,25	2,04
	Радеховский	1306,4	2333,0	70,62	1,78	3331,0	101,10	2,55
	Самборский	698,5	964,0	31,57	1,38	1488,4	48,66	2,13
Гомельская	Старо-Самборский	1006,7	1240,0	32,96	1,24	1889,7	61,45	1,88
	Буда-Кошелевский	257,0	344,0	9,95	1,33	352,5	10,19	1,37
	Комаринский	213,0	303,0	5,69	1,42	304,3	5,71	1,42
	Копаткевичский	237,9	343,0	5,99	1,44	333,3	4,95	1,40
	Лельчицкий	249,3	349,0	3,26	1,39	376,5	3,52	1,51
	Озаричский	231,6	331,0	4,73	1,42	400,3	5,72	1,72
Брянская	Петриковский	463,6	631,0	9,10	1,36	653,5	9,42	1,40
	Речицкий	518,3	675,3	10,09	1,30	673,3	9,52	1,22
	Выгоничский	237,0	519,0	16,37	2,19	302,0	9,53	1,27
	Дубровский	172,0	345,0	18,35	2,00	222,0	11,81	1,29
	Зыбковский	341,0	730,0	15,87	2,14	504,0	10,96	1,48
	Клинцовский	283,0	428,0	14,21	1,51	388,0	12,89	1,37
	Почепский	245,0	420,0	14,68	1,71	386,0	13,50	1,58
	Унечский	329,0	632,0	16,33	1,92	346,0	8,94	1,05

лявский лесокомбинат Закарпатской области дает товарной продукции по 962 р. на 1 га леса и по 1,69 р. на 1 р. затрат. Мукачевский лесокомбинат имеет показатели соответственно 207 и 1,10 р.; Ивано-Франковский — 134 и 1,16 р. и т. д.

Практическое использование предлагаемых показателей будет способствовать более объективной оценке хозяйственной деятельности комплексных лесных предприятий и полностью соответствовать современным задачам, поставленным перед лесным хозяйством.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Временная методика определения эффективности затрат в непроизводственную сферу. — Эконом. газ., 1981, № 27. [2]. Ефремов Ю. К. Учет множественности значений природных ресурсов в географических аспектах. — В кн.: Вопросы географии. М.: Гидрометеиздат, 1968, вып. 78. [3]. Методика определения экономической эффективности капитальных вложений. — Эконом. газ., 1981, № 2, 3. [4]. Эффективность затрат на охрану окружающей среды. — Эконом. газ., 1980, № 33.

Поступила 19 сентября 1983 г.

УДК 630*79

О ПРИНЦИПАХ И КРИТЕРИИ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМА ПРОИЗВОДСТВА ЛЕСНЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Т. С. ЛОБОВИКОВ, Г. Г. СУХАНОВ

Ленинградская лесотехническая академия

Важная характеристика организации производства — его режим, определяющий ход производственного процесса во времени. От режима в значительной степени зависит уровень использования средств производства и кадров, а отсюда и технико-экономические показатели, ход поставок продукции потребителям, характер межотраслевых связей. Регламентируя режим труда и отдыха трудящихся в течение года, месяца, недели и суток, режим производства имеет и большое социальное значение. От того, насколько рационально построен режим производства, во многом зависят конечные результаты производственно-хозяйственной деятельности предприятия и социальное развитие трудовых коллективов. Сказанным определяется актуальность построения оптимального, т. е. наилучшего с точки зрения избранного критерия режима производства.

При выборе критерия оптимальности следует исходить из того, что производственное предприятие является первичным элементом единой народнохозяйственной системы. Интересы предприятия и народного хозяйства в целом должны быть согласованы, при приоритете последних, с полным учетом специфики функционирования предприятия.

Современные лесные предприятия — сложные производственно-хозяйственные комплексы, в большинстве своем сочетающие несколько видов деятельности. Так, леспромхозы, наряду с круглыми лесоматериалами, производят шпалы, пиломатериалы, тарные изделия, столярную продукцию, занимаются подсочкой леса, сплавом, лесным хозяйством, имеют развитое жилищно-коммунальное и подсобное сельское хозяйство, вырабатывают тепловую и электрическую энергию, выполняют ремонт оборудования и дорожно-строительные работы. Все виды деятельности прямо или косвенно связаны между собой, представляют единую хозяйственную систему. Недоучет одного или нескольких элементов данной системы может отрицательно сказаться на ходе и качестве работы системы в целом. Поэтому рациональный режим производства надлежит строить по совокупности всех исполняемых работ.

В лесной промышленности и лесном хозяйстве производство испытывает существенное воздействие меняющихся в течение года погодных условий и в разные периоды года протекает с различным уровнем материальных, денежных и трудовых затрат на единицу продукции и на весь объем работ. Для ряда производств (дорожного строительства, подсобного сельского хозяйства и др.) сезонные условия предопределяют

ляют качество продукции или сроки выполнения работ, их конечный эффект. Все это делает одни сезоны года более благоприятными для выполнения тех или иных работ, а другие — менее благоприятными. Исполнение таких работ, как сплав древесины, посев и посадка леса, освоение сильно заболоченных участков лесосечного фонда, в некоторые периоды года вообще невозможно. Поэтому при построении оптимальных режимов производства нужно учитывать не только все виды работ, но и преимущественное их выполнение в наиболее благоприятные и лучшие сроки, в частности агротехнические.

Каждое предприятие заинтересовано в обеспечении круглогодичной занятости и равномерном, без пиковых нагрузок и перенапряжений, использовании имеющихся кадров и техники, без привлечения сезонных рабочих. Поэтому при построении рациональных режимов производства следует ориентироваться на выполнение работ постоянным кадровым составом, по возможности без привлечения временных сезонных рабочих, что является сложной задачей в условиях дефицита трудовых ресурсов. С другой стороны, следует учесть возможность привлечения в летнее время членов семей работников предприятия для исполнения таких работ, как посев и посадка леса, заготовка кормов и др. Это будет способствовать решению ряда производственных экономических и социальных проблем, в том числе и вопросов трудового воспитания подрастающего поколения.

Лесные предприятия, в рамках осуществления Продовольственной программы СССР, развивают подсобное сельское хозяйство. Многие работники лесной промышленности и лесного хозяйства имеют личные приусадебные участки, которые играют важную роль в обеспечении населения лесных поселков продовольствием и дает возможность государству значительно уменьшить завоз некоторых видов продовольственных товаров. Кроме того, в летний период предприятия оказывают планомерную помощь близлежащим колхозам и совхозам по заготовке кормов и уборке урожая, предоставляя людей и технику. При построении оптимальных режимов производства необходимо учитывать и эти моменты.

Нельзя не считаться с тем, что в отдельные периоды года условия работы в лесу особенно неблагоприятны как для труда (пониженная производительность труда), так и для здоровья людей (сильные морозы, избыточная влажность осенью и в период интенсивного таяния снегов). Это обязывает создавать трудящимся более благоприятные условия для отдыха, предоставляя отпуск в удобное для них время, в основном в летне-осенний период. В этом случае появляется возможность эффективно использовать личные приусадебные участки и сбор недревесных продуктов леса, что имеет большое значение для жителей лесных поселков. Таким образом, при оптимизации режим работы следует увязывать с сельскохозяйственным производством и режимом отпусков трудящихся. Это будет способствовать формированию стабильных производственных коллективов.

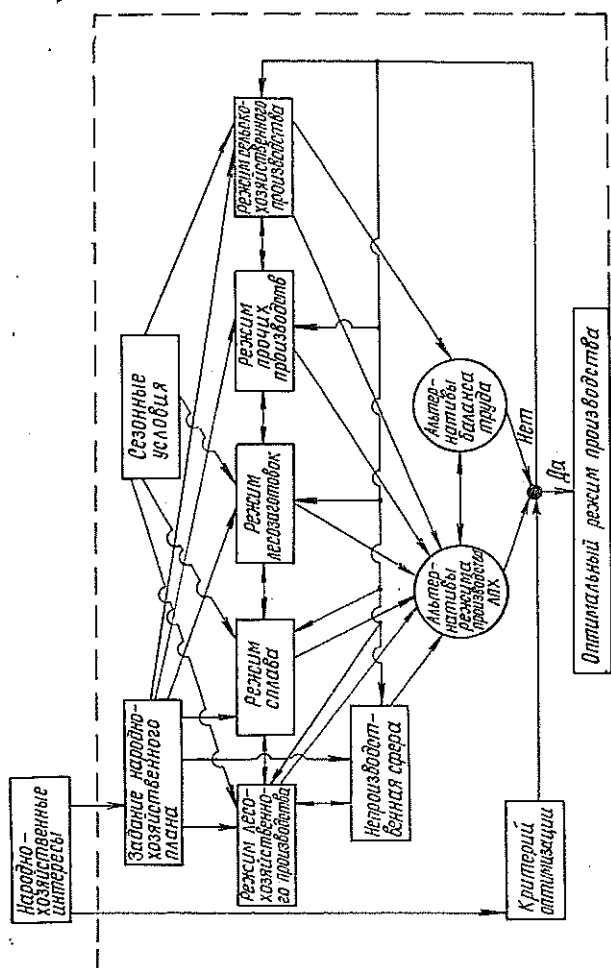
Исходя из сказанного, оптимальным следует считать такой режим, при котором обеспечивается качественное выполнение заданных объемов производства преимущественно в наиболее благоприятные сроки и достигается наилучший с экономической и социальной точек зрения конечный результат по всей совокупности исполняемых работ.

Оптимизация может быть проведена по ряду критериев. От того, насколько обоснованно выбран критерий, зависит и конечный эффект принимаемых решений. Исследования по оптимизации режима производства в леспромхозах в последнее десятилетие не проводились. Обыч-

но в задачах оперативно-календарного планирования предприятий в качестве целевой функции используют показатели минимума текущих затрат на производство или максимума загрузки оборудования.

Целям оптимизации режима производства лесных предприятий, на наш взгляд, в большей степени отвечает показатель минимума суммарных трудовых затрат, что означает максимум производительности труда. Для такой трудоемкой отрасли, как лесная промышленность, снижение трудозатрат в условиях дефицита трудовых ресурсов — чрезвычайно актуальная задача. Данный показатель является производным от главного показателя эффективности общественного производства — показателя производительности труда. Кроме того, использование суммарных трудовых затрат позволяет учесть не только все виды деятельности, но и социальные аспекты оптимизации, путем дополнения их отпускным временем рабочих, что при других показателях сделать довольно сложно.

Таким образом, в качестве критерия оптимальности режима производства лесных предприятий мы предлагаем минимум суммарных трудовых затрат и времени отпусков на выполнение заданной производственной программы при постоянном в течение года кадровом со-



Системограмма оптимизации режима производства лесного хозяйства.

стве рабочих [1]. Мы предполагаем, что проведение оптимизации в соответствии с подходом, приведенным на схеме, позволит вскрыть существенные резервы повышения эффективности лесозаготовительного производства и решить ряд социальных проблем, связанных с формированием рабочих кадров.

Подводя итог сказанному, установим, что:

1) для повышения качества работы в каждом предприятии важно обоснованно установить и практически осуществить оптимизацию режима производства;

2) оптимальным следует признать такой режим производства, который охватывает все виды деятельности предприятия. При этом работы, для которых существуют наиболее благоприятные периоды (лесные культуры, сельскохозяйственные работы, сплав), должны быть выполнены именно в эти сроки;

3) оптимальный режим производства должен обеспечить предприятию круглогодичную работу без привлечения рабочих извне, по крайней мере, в весенне-летний период. Режим отпусков постоянных кадров должен быть увязан с их интересами в личном подсобном хозяйстве;

4) критерием оптимизации режима производства следует избрать полное и рациональное использование кадров и высшую производительность их труда.

В ЛТА в минувшие годы проведено несколько попыток оптимизации баланса труда на основе модели, опубликованной в работе [1]. В результате установлена возможность оптимального построения баланса труда и режима производства в предприятии.

Попытка решить задачу на примере одного опытно-показательного предприятия ГДР (Ф. Зассе) показала наличие некоторых резервов улучшения производства.

Оптимальному режиму производства свойственно заметное усиление лесозаготовок в осенне-зимнем сезоне. Последнее обстоятельство хорошо согласуется с представлением о предпочтительности зимних условий для лесозаготовок и существенно подкрепляется требованиями исполнения ряда работ в благоприятные агротехнические сроки и лучшим режимом трудовых отпусков членов трудового коллектива.

Для широкого внедрения оптимизационных расчетов режима производства в практику оперативного планирования необходимо совершенствовать нормативную базу расчетов (по видам работ и сезонам их исполнения).

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Лобовиков Т. С. Оптимизационная модель режима производства лесозаготовительного и комплексного лесного предприятия. — В кн.: Проблемы повышения эффективности и качества в лесной и деревообрабатывающей промышленности. М.: ВНИПИЭИлеспром, 1979, с. 3—7. (Сб. науч. тр.).

Поступила 19 декабря 1983 г.

УДК 630*652

К ВОПРОСУ ОБ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ ДРЕВЕСНОГО ЗАПАСА НА КОРНЮ

Б. Н. ЖЕЛИБА

Белорусский технологический институт

Проблемы оценки лесных земель и лесов приобрели особую актуальность после принятия в 1977 г. Основ лесного законодательства Союза ССР и союзных республик, которыми предусмотрено создание лесного кадастра.

Применение материалов оценки лесных земель и лесов в практике лесного хозяйства остается вопросом наименее выясненным. Во многих случаях выбор того или иного измерителя должен определяться его последующим целевым назначением. Так, на наш взгляд, решать задачу внутриотраслевой дифференциации лесных предприятий по качеству биологических ресурсов более целесообразно посредством лесных такс, чем с помощью дифференциальной ренты. Л. И. Ильев [3], А. Д. Янушко, А. Г. Костенко, М. М. Санкович [6] также считают, что для экономической оценки лесов наиболее приемлемы таксы. Рентного подхода придерживаются И. В. Туркевич [5] и В. Т. Воронков [2].

Ниже приводится попытка использовать стоимостную (таксовую) оценку фактического запаса древесины на корню для целей планово-экономических расчетов.

Как отмечают О. Н. Анцукевич [1] и другие лесоэкономисты, полная экономическая оценка должна учитывать все компоненты леса, в том числе его невесомые полезности. Разделяя это мнение, отметим, что в условиях Белоруссии главным объектом оценки остается древесный запас. Для его оценки имеется достаточно надежная и полная информационная база, в отличие от оценки ресурсов побочных пользований, рекреационных функций леса.

Средневзвешенная по товарной структуре древостоя такса известна в лесоэкономической литературе как качественная цифра [4]. Расчет средней стоимости 1 м³ древесины любой породы на основе качественных цифр не представляет сложности. Лесные таксы содержат в себе дифференциальную ренту I двух видов. Рента, связанная с местом положения лесов, учтена поясами и разрядами такс по вывозке древесины. Поскольку непосредственно она возникает при заготовке леса по главному пользованию, которой лесхозы Белоруссии не занимаются, для оценки запаса были использованы таксы единого лесного пояса и разряда. Наиболее типичные параметры для лесов республики — II пояс и 2-й разряд. Подобная оценка обусловлена породным составом лесов, бонитетами, возрастной структурой, т. е. отражает количество и качество древесного запаса как главного компонента биологических ресурсов лесхозов. Один гектар древесных ресурсов, например Клецкого лесхоза, оценен в 646,9 р., а Червенского — в 358,6 р. Как видим, колебания довольно значительны. Это доказывает необходимость дифференцированного подхода в оценке производственной деятельности предприятий.

От количества и качества древесного запаса, которым располагают лесхозы, зависят многие важные показатели результатов производства.

Так, корреляционная связь оценки 1 га древесного запаса ($З$) с показателем суммы мобилизации собственных средств (за лесопroduкцию) ($МС$) с 1 га выразилась как $r = 0,41$. С оценкой запаса связаны объем рубок ухода в единых ценах 1980 г. ($РУ$), выпуск товарной продукции из древесного сырья хозрасчетными цехами ($ТП$). На результаты производства влияют многие экономические факторы. Как показывает опыт, важнейшие из них в лесохозяйственном производстве — затраты операционных средств ($ОС$), в лесопромышленном — наличие основных производственных фондов (Φ).

В табл. 1 приведены показатели результатов производства и производственных ресурсов (затрат), отнесенных к общей стоимости древесного запаса, по ряду произвольно взятых лесхозов и в целом по Минскому управлению за 1982 г.

Таблица 1

Лесхоз	$З$ р./га	$\frac{РУ}{З}$	$\frac{МС}{З}$	$\frac{ТП}{З}$	$\frac{ОС^*}{З}$	$\frac{\Phi}{З}$
		к./р.				
Вилейский	552,1	0,68	0,63	1,93	0,29	1,12
Воложинский	468,8	1,22	0,86	3,33	0,50	1,66
Копыльский	441,9	1,75	1,32	3,88	0,69	2,06
Мядельский	565,7	0,73	0,57	1,16	0,29	0,82
Столбцовский	481,5	0,86	0,86	2,39	0,35	1,46
В среднем по управлению	491,6	0,97	0,86	2,86	0,40	1,63

*ОС — операционные средства, затраченные на рубки ухода за лесом.

Опираясь средними значениями показателей по управлению, выведем нормативы, по которым можно определить эффективность работы предприятий с точки зрения использования ими потенциальных возможностей относительно среднего по региону (управлению) уровня.

Согласно показателям табл. 1, в среднем по управлению при оценке древесного запаса 491,6 р./га на каждый рубль его мобилизовано 0,86 к. собственных средств, получено 2,86 к. товарной продукции хозрасчетных подразделений и выполнено 0,97 к. сводного объема лесохозяйственного производства в части рубок ухода за лесом всех видов. Приравняв средние по управлению значения показателей обеспеченности операционными средствами на рубки ухода и основными фондами хозрасчетной деятельности к единице (0,40 к./р. = 1,00; 1,63 к./р. = 1,00), определим, к примеру, пофакторные (поправочные) коэффициенты для Воложинского лесхоза: $0,50 : 0,40 = 1,25$; $1,66 : 1,63 = 1,02$.

Результаты производства и его ресурсы (затраты) относительно стоимости древесного запаса в среднем по управлению примем за норматив, подобно тому, как устанавливают среднеотраслевые нормативы в промышленности. Далее установим конкретные нормативные показатели результатов производства в расчете на 1 га лесопокрытой площади для лесхоза:

$$РУ = 468,8 \cdot 0,97 \cdot 1,25 = 5,68 \text{ р./га};$$

$$МС = 468,8 \cdot 0,86 \cdot 1,25 = 5,04 \text{ р./га};$$

$$ТП = 468,8 \cdot 2,86 \cdot 1,02 = 13,68 \text{ р./га}$$

или, в общем виде:

$$ПР^n = \frac{З^a}{П} \frac{ПР^ф}{З^y} K_n,$$

где $ПР^n$ — нормативный показатель результатов производства;

$З^a(y)$ — стоимость древесного запаса лесхоза (управления);

$П$ — лесопокрытая площадь;

$ПР^ф$ — фактический показатель результатов производства управления;

K_n — поправочный коэффициент.

Круг факторов, обуславливающих результаты производства, может быть расширен. Так, при определении показателя суммы мобилизации собственных средств желательно учесть густоту дорожной сети, однако нужно избегать и излишних усложнений расчетов.

В табл. 2 представлены нормативные и фактически достигнутые показатели результатов производства (тыс. р.) за 1982 г. Нормативные показатели в известном приближении отражают то, чего должны достигать лесхозы с их потенциальными возможностями, если бы они обеспечили среднерегиональный уровень эффективности использования имеющихся производственных ресурсов, включая биологические. Эти материалы важны в двух аспектах: а) для оценки эффективности производственной деятельности предприятий; б) для планирования напряженных плановых заданий.

Таблица 2

Лесхоз	РУ		От- кло- нение	МС		От- кло- нение	ТП		От- кло- нение
	нор- ма- тив- ный	фак- тиче- ский		нор- ма- тив- ная	фак- тиче- ская		нор- ма- тив- ная	фак- тиче- ская	
Вилейский	309,3	286,8	-22,5	274,4	268,9	-5,5	862,2	820,6	-42,2
Воложинский	292,5	296,3	+3,8	259,6	208,2	-51,4	704,5	807,0	+102,5
Копыльский	207,7	211,4	+3,7	184,0	159,7	-24,3	445,8	470,0	+24,2
Мядельский	220,5	219,0	-1,5	192,8	171,6	-21,2	439,3	350,0	-89,3
Столбцовский	274,1	261,2	-12,9	242,8	259,9	+17,1	826,4	723,0	-103,4

Нормативный показатель — не значит плановый. Это ориентир для планирования. Например, объем рубок ухода подсчитывается на основе натуральных показателей, определяемых данными лесоустройства, которые нередко подлежат корректировке. С другой стороны, можно сделать вывод, что, как следует из данных табл. 2, Вилейский, Мядельский и Столбцовский лесхозы должны были выполнить фактический объем работ по рубкам ухода, израсходовав меньшую сумму операционных средств. Материалы лесоустройства не дают нам стоимостной оценки объема промежуточного пользования. Вместе с тем, из табл. 2 видно, что лишь Столбцовский лесхоз мобилизовал достаточную сумму собственных средств. Остальные лесхозы не полностью использовали имеющиеся возможности по мобилизации. Принимая во внимание наличную концентрацию основных производственных фондов цехов переработки древесины, имеющийся древесный запас, следовало бы запланировать больший объем товарной продукции Столбцовскому лесхозу.

Нами была предпринята попытка установить связь между стоимостью 1 га древесных ресурсов, с одной стороны, и суммой мобилизации собственных средств и выходом товарной продукции с 1 р. запаса, с другой. Она выразилась коэффициентами корреляции соответственно $r = -0,66$ и $r = -0,49$, т. е. чем богаче лесной фонд лесхоза, тем хуже

он его использует. Концентрация основных фондов лесопромышленного производства на единицу древесного запаса также ниже у более лесобеспеченных хозяйств. Все это свидетельствует о важности оценки лесов руководящими органами при экономическом стимулировании лесхозов и распределении капиталовложений и операционных средств. Применение нормативных показателей в планировании поможет вскрыть имеющиеся резервы производства, установить достаточно напряженные плановые задания.

Для условий лесного хозяйства Белоруссии нормативные величины целесообразно устанавливать в границах областных управлений, так как последние приблизительно совпадают с естественными биологическими зонами: Полесские Гомельское и Брестское управления, в зоне еловых лесов — Витебское и т. п. Предполагается, что эти величины актуальны в течение года, поскольку ежегодно на предприятиях и в управлении происходит движение основных фондов, увеличиваются операционные средства.

Предлагаемая методика нуждается в дальнейшем совершенствовании. Она, например, не охватывает результатов деятельности лесхозов, которую трудно непосредственно связать с состоянием древесных ресурсов. Это создание лесных культур, заготовка продуктов побочных пользования и др. Если представляется возможным сравнительно легко выделить операционные средства, предназначенные на рубки ухода, очистку леса от захламленности, то трудно учесть основные фонды хозяйственной деятельности, которые не связаны с переработкой древесного сырья или связаны частично.

Проведенные за последнее время исследования доказывают, что кадастровая, в том числе экономическая оценка лесных земель и лесов не только возможна, но и необходима. На базе такой оценки обеспечивается более оперативное и объективное определение степени эффективности использования всех производственных ресурсов. Экономическая оценка лесов, строгий стоимостный учет лесного фонда — одно из условий для проведения рациональной инвестиционной политики, правильного экономического стимулирования деятельности лесных предприятий и их коллективов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Анцукевич О. Н. Экономическая оценка полезных функций леса. — М.: ЦБНТИлесхоз, 1980. — 36 с. [2]. Воронков П. Т. Экономическая оценка лесных угодий. — Новосибирск: Наука, 1976. — 133 с. [3]. Ильев Л. И. Основы лесного кадастра. — М.: Лесн. пром-сть, 1969. — 129 с. [4]. Переход В. И. Основы экономики лесоводства. — Минск: АН БССР, 1957. — 91 с. [5]. Туркевич И. В. Кадастровая оценка лесов. — М.: Лесн. пром-сть, 1977. — 166 с. [6]. Янушко А. Д., Костенко А. Г., Санкович М. М. Кадастровая оценка лесных земель и пути ее использования в хозяйственной деятельности лесхозов Белоруссии. — Минск: БелНИИНТИ, 1980. — 21 с.

Поступила 17 октября 1983 г.

УДК 658.32

ПЛАНИРОВАНИЕ ФОНДА ЗАРАБОТНОЙ ПЛАТЫ ПО ТРУДОЕМКОСТИ

Е. И. ИВАНОВА

Московский лесотехнический институт

В числе мероприятий по улучшению планирования и управления производством видное место отводится совершенствованию планирования фонда заработной платы и контроля за его расходованием.

Фонд заработной платы промышленно-производственного персонала определяют как произведение объема производства на утвержденные нормативы. Фонд и нормативы заработной платы во всех звеньях промышленности рассчитывают в соответствии с методикой Госплана СССР и действующими отраслевыми методическими положениями.

Норматив устанавливают на основе фактических (ожидаемых) затрат заработной платы в базисном периоде и принятого соотношения прироста средней заработной платы и производительности труда.

На основе расчета по отдельным факторам роста производительности труда, частных нормативов прироста заработной платы определяют плановый прирост средней заработной платы на 1 % прироста производительности труда.

Основной недостаток данного метода — трудность и условность определения частных нормативов соотношений прироста заработной платы и производительности труда. Кроме того, затруднителен расчет роста производительности труда по факторам, несмотря на наличие инструкции. По нашему мнению, предложенная методика планирования заработной платы нуждается в некоторой доработке. Прежде всего, недостатки определения норматива заработной платы на 1 р. товарной продукции вытекают из показателя товарной продукции и влияния на него изменения материальных затрат.

Показатель нормативной чистой продукции также не огражден от влияния стоимостных факторов, так что всякие изменения в уровне рентабельности отдельных изделий резко сказываются на показателе производительности труда, измеряемой по чистой продукции.

В деревообрабатывающей промышленности, где высок удельный вес сырья и материалов в себестоимости продукции, более целесообразно рассчитывать норматив заработной платы по трудоемкости. Это позволит более точно определять фонд заработной платы промышленно-производственного персонала предприятия, поскольку он находится в прямой зависимости от затрат труда.

Для установления норматива заработной платы по трудоемкости необходимо, прежде всего, исчислить полную трудоемкость изготавливаемой продукции. Для определения полной трудоемкости необходимо знать удельный вес работников ненормированного труда. К ним относятся рабочие-повременщики, ИТР, служащие, МОП, охрана. Затраты труда ненормируемых категорий целесообразно распределять пропорционально затратам труда рабочих-сдельщиков.

Вместо коэффициента $\frac{1 + \Delta Z}{1 + \Delta \Pi}$ предлагаем ввести коэффициент изменения планового фонда заработной платы $K_{з.пл}$.

Коэффициент изменения трудоемкости поможет наиболее точно определить изменение трудоемкости по сравнению с базисным периодом. Его рассчитывают по формуле

$$K_t = \frac{\bar{t}_1}{\bar{t}_0},$$

где $\bar{t}_1, \bar{t}_0$ — средняя трудоемкость единицы изделия соответственно в плановом и базисном году, нормо-ч;

$$\bar{t} = \frac{T_n}{T\Pi},$$

где T_n — полная трудоемкость всей выпускаемой продукции, нормо-ч;
 $T\Pi$ — товарная продукция в сопоставимых ценах.

Чтобы определить экономию или перерасход по фонду заработной платы и выявить факторы, которые повлияли на эти отклонения, целесообразно установить плановый и фактически сложившийся норматив по заработной плате:

$$\mathcal{E}_3 = H_{з.пл} - H_{з.ф},$$

где $\mathcal{E}_3$ — экономия (перерасход) по нормативу заработной платы;
 $H_{з.пл}$ — запланированный норматив заработной платы;
 $H_{з.ф}$ — фактический норматив по заработной плате.

Экономию заработной платы в определенных размерах следует отчислять в фонд материального поощрения для дополнительного премирования работников предприятия. С учетом изложенного плановый норматив заработной платы

$$H_{з.пл} = \frac{\Phi_{з.б}}{T_{п.б}} K_{з.пл} K_t,$$

где $\Phi_{з.б}$ — фонд заработной платы промышленно-производственного персонала в базисном году;
 $T_{п.б}$ — полная трудоемкость выпускаемой продукции в базисном году, нормо-ч, равная трудозатратам рабочих-сдельщиков плюс трудозатраты прочих категорий работников:

$$T_{п.б} = T_{р.с} + T_{п.к}.$$

Здесь $T_{р.с}$ — величина, равная технологической трудоемкости;

$$T_{п.к} = T_{р.с} Y_{п.к},$$

где $Y_{п.к} = \frac{q_{п.к}}{q_{р.с}};$

$q_{п.к}, q_{р.с}$ — соответственно численность работников прочих категорий и рабочих-сдельщиков.

Для того чтобы определить норматив заработной платы, откорректированный на фактически сложившиеся условия работы предприятия, необходимо запланированный норматив скорректировать на фактические показатели, а именно на процент выполнения по ассортименту выпускаемой продукции, индекс изменения заработной платы, а также на корректировочный коэффициент заработной платы Госбанка при перевыполнении плана по объему выпускаемой продукции:

$$H_{з.ф} = H_{з.пл} K_{ас} I_з \left[1 + \left(\frac{HЧП_ф}{HЧП_н} - 1 \right) K \right],$$

где $H_{з.пл}$ — плановый норматив заработной платы в отчетном году;
 $K_{ас}$ — выполнение плана по ассортименту выпускаемой продукции;
 $I_з$ — индекс изменения заработной платы;

$$I_з = \frac{K_{з.ф}}{K_{з.пл}},$$

где $K_{з.ф}$, $K_{з.пл}$ — соответственно коэффициенты изменения заработной платы фактический и плановый; рассчитаны исходя из пофакторного роста производительности труда по плану и фактически и предельных нормативов роста средней заработной платы на 1 % роста производительности труда;

$1 + \left(\frac{HЧП_ф}{HЧП_н} - 1 \right) K$ — коэффициент выполнения плана по нормативной чистой продукции с учетом поправочного коэффициента Госбанка;

$HЧП_ф$, $HЧП_н$ — соответственно фактический и плановый объем нормативной чистой продукции за отчетный год;
 K — поправочный коэффициент Госбанка.

Сопоставив нормативы заработной платы отчетного года при плановых и фактических показателях, можно определить экономию или перерасход заработной платы как в целом по предприятию, так и по отдельным изделиям. Выявление экономии или перерасхода заработной платы с помощью нормативов позволит правильно осуществлять систему материального стимулирования работников предприятия. Для наиболее правильного калькулирования всей выпускаемой продукции необходимо распределить норматив заработной платы между важнейшими изделиями на основе их полной трудоемкости. Указанное распределение, на наш взгляд, следует проводить по нормативам при плановых и фактических показателях отчетного года в приводимой последовательности.

1. Определяем $T_{п.н}$ — полную трудоемкость отдельного изделия в нормо-часах в отчетном году

$$T_{п.н} = T_{тех} + T_{п.к}; \quad T_{п.к} = T_{тех} Y_{п.к},$$

где $T_{тех}$ — технологическая трудоемкость;

$T_{п.к}$ — трудоемкость по прочим категориям персонала.

2. Исчисляем $Y_{т.и}$ — удельный вес полной трудоемкости отдельного изделия в общей полной трудоемкости всей выпускаемой продукции

$$Y_{т.и} = \frac{T_{п.н}}{T_{п.о}},$$

где $T_{п.о}$ — общая трудоемкость всей выпускаемой продукции, нормо-ч.

3. На основе удельного веса трудоемкости определяем норматив по заработной плате отдельного изделия

$$H_{з.и} = H_{з.о} Y_{т.и},$$

где $H_{з.о}$ — норматив заработной платы на весь выпуск продукции в отчетном году.

Предложенная методика была опробована на данных Подрезковского завода ДСПиД.

1. Определяем численность прочих категорий работников, к которым отнесем рабочих-повременщиков, ИТР, служащих, МОП и охрану за базисный год:

$$Ч_{п.к} = 308 + 165 + 27 + 1 = 501 \text{ чел.}$$

2. Исчисляем соотношение прочих категорий работников к общей численности рабочих-сдельщиков

$$У_{п.к} = \frac{Ч_{п.к}}{Ч_{р.с}} = \frac{501}{361} = 1,39.$$

3. Зная удельный вес прочих категорий работников и технологическую трудоемкость всей продукции, рассчитываем трудозатраты прочих категорий работников:

$$Т_{п.к} = Т_{тех} У_{п.к} = 1405,7 \cdot 1,39 = 1953,9 \text{ тыс. нормо-ч.}$$

4. С учетом ранее рассчитанных показателей полная трудоемкость продукции базисного года составит

$$Т_{п.б} = Т_{тех.б} + Т_{б.п.к} = 1405,7 + 1953,9 = 3359,6 \text{ тыс. нормо-ч.}$$

5. Плановый норматив заработной платы исчисляем по формуле

$$Н_{з.пл} = \frac{\Phi_{з.б}}{Т_{п.б}} K_{з.пл} K_t = \frac{1754,5}{3359,6} \cdot 1,035 \cdot \frac{0,16}{0,19} = 45,4 \text{ к.}$$

6. Норматив, откорректированный на фактически сложившиеся условия работы:

$$\begin{aligned} Н_{з.ф} &= Н_{з.пл} K_{ас} I_3 \left[1 + \left(\frac{НЧП_{ф}}{НЧП_{п}} - 1 \right) K \right] = \\ &= 45,4 \cdot 0,97 \cdot 1,038 \cdot 1,035 = 47,3 \text{ к.} \end{aligned}$$

7. Сопоставив запланированный норматив заработной платы с фактическим, получим экономию:

а) на нормо-час

$$\mathcal{E}_н = Н_{з.пл} - Н_{з.ф} = 47,3 - 45,4 = 1,9 \text{ к.}$$

Это значит, что при расчете планового норматива мы должны были бы иметь норматив заработной платы не 47,3 к., а 45,4 к., исходя из фактически сложившихся условий;

б) на полную трудоемкость всей продукции

$$\mathcal{E}_{з.п} = \mathcal{E}_н Т_{п.б} = 1,9 \cdot 3359,6 = 63,8 \text{ тыс.р.}$$

Данная методика предлагается для фанерных предприятий.

Преимущество ее, на наш взгляд, заключается в том, что, помимо более точного определения норматива, а следовательно, и фонда заработной платы, можно правильно установить размер экономии фонда заработной платы.

Расчет норматива по видам продукции позволит выявить, по каким видам продукции были допущены перерасход или экономия, и соответственно правильно направлять полученную экономию на поощрение работников цехов.

Поступила 16 ноября 1983 г.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ И ОБМЕН ОПЫТОМ

630*561.24

ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ ГОДИЧНОГО ПРИРОСТА СОСНЫ И ЕЛИ ПРИ ИХ СОВМЕСТНОМ ПРОИЗРАСТАНИИ

В. М. БАРЗУТ

Архангельский лесотехнический институт

По мнению многих авторов, методика дендроклиматических исследований должна предусматривать использование экологически и биологически однородных данных, т. е. построение долгосрочных дендрошквал должно осуществляться в пределах одного эко-топа и для отдельной древесной породы. Дендрошквалы, составленные без учета типов условий местопроизрастания и при обобщении дендрохронологических рядов разных древесных пород, теряют свою ценность, так как при этом затушевывается заключенная в них информация [1, 2, 4]. Но некоторые исследователи указывают на наличие значительного сходства в колебаниях многолетней динамики прироста хвойных на пределе их произрастания [6, 8]. Приведенные мнения основываются на сопоставлении дендрошквал, полученных при использовании данных для отдельно стоящих деревьев или пробных площадей, заложенных в чистых по составу древостоях.

Для выявления особенностей прироста сосны и ели автор проанализировал изменчивость годичного радиального прироста при их совместном произрастании, т. е. на одном экологическом фоне, и при сравнении с дендрохронологическими рядами, полученными в чистых по составу древостоях.

Исследования проводили в Кемском лесхозе Карельской АССР. Были заложены три пробные площади в сосняке и ельнике зеленомошной группы типов леса (см. табл.). На каждой пробной площади на высоте 1,3 м у 10—25 господствующих в древостое учетных деревьев с двух сторон возрастным буровым отбирали керны древесины. Ширину ранней и поздней древесины годичного слоя измеряли под микроскопом МБС-1 с точностью $\pm 0,05$ мм. Результаты измерений по двум радиусам осредняли и

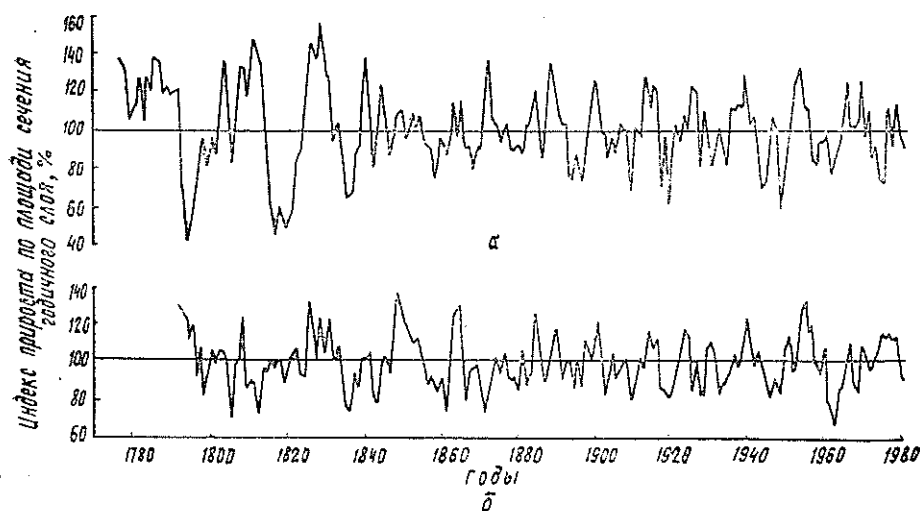
№ пробной площади	Тип леса	Состав древостоя	Класс бонитета	Полнота	Сумма площадей сечения, м ² /га
1	Ельник черничный	7ЕЗС, ед. Б	IV	0,9	35,5
2	» »	9Е1Б + С	IV	0,7	24,0
3	Сосняк брусничный	10С + Е, Б	V	0,9	29,6

пересчитывали в площадь сечения ранней, поздней древесины и годичного слоя в целом [3]. Для исключения влияния фактора возраста по площади сечения рассчитывали индексы прироста каждого дерева методом скользящих средних с периодом 21 и с шагом 1 год [1]. Продолжительность полученных дендрохронологических рядов составила: для ели — 204 года, для сосны — 190 лет (см. рис.).

Анализ наиболее выраженных изменений прироста в его многолетней динамике показал, что у ели понижение прироста наблюдалось в 1794—1795, 1817—1820, 1836, 1859, 1869, 1895—1897, 1910, 1918—1920, 1944, 1949, 1962, 1975—1976 гг.; повышение — в 1804, 1812, 1829, 1841, 1845, 1873, 1889, 1901, 1914—1916, 1926, 1940, 1954, 1966, 1970 гг. У сосны понижение прироста отмечалось в 1799, 1820, 1837, 1844, 1862, 1872, 1903, 1910, 1918—1920, 1933, 1946—1949, 1963, 1969 гг.; повышение — в 1809, 1826, 1829—1831, 1849, 1865, 1885, 1890, 1901, 1915, 1924, 1940, 1955, 1975—1979 гг.

При сопоставлении календарных дат экстремального прироста можно заметить, что у сосны и ели не наблюдается их полного совпадения. Разница между сроками наступления колеблется от 1 до 8 лет (в среднем 3 года).

Вместе с тем, в многолетней динамике годичного прироста рассматриваемых пород можно отметить совпадение ряда периодов повышения и понижения прироста. Так, на протяжении двух последних столетий сходные периоды повышения годичного прироста отмечались в 1825—1831, 1848—1855, 1863—1866, 1914—1917, 1936—1942, 1950—1957 гг., а понижения — в 1815—1824, 1835—1839, 1856—1862, 1894—1899,



Многолетняя динамика годичного прироста ели (а) и сосны (б).

1902—1913, 1918—1923, 1943—1949, 1957—1965 гг. Однако общим для таких периодов является лишь сохранение тенденции. Амплитуда же и изменчивость прироста внутри выявленных периодов иногда имеет несходный характер.

В дальнейшем сходство дендрохронологических рядов оценивали с использованием количественного метода анализа: расчета коэффициента синхронности [7]. Анализ показал, что сходство сравниваемых дендрощкал сосны и ели невелико. Так, коэффициент синхронности в колебаниях индексов прироста годичного слоя составил 63,0 %. Между приростом ранней древесины у разных пород он был равен 62,3 %, поздней — 69,5 %.

Чтобы выявить, не являются ли отмеченные различия в многолетней динамике прироста сосны и ели проявлением их фитоценотических взаимоотношений в условиях совместного произрастания [5], для анализа были привлечены дендрохронологические ряды сосны и ели из чистых по составу древостоев сходного экотопы в том же районе исследований (пробные площади 2 и 3). В результате сопоставления оказалось, что коэффициент синхронности в динамике прироста годичного слоя у сосны, произрастающей в смешанном древостое с деревьями из чистых сосняков, высокий и равен 86,9 %; у ели он еще выше — 97,5 %, т. е. в пределах одной породы наблюдается большое сходство в изменчивости радиального прироста, чего нельзя сказать при сопоставлении ее у разных пород.

Таким образом, динамика годичного прироста у господствующих деревьев сосны и ели не зависит от состава древостоя. Различия в изменчивости радиального прироста объясняются биологическими особенностями двух пород. Каждая из них отличается избирательной чувствительностью к проявлению экологических условий произрастания. В целях получения наиболее достоверной дендрохронологической и дендроклиматической информации в условиях северной подзоны тайги Европейского Севера необходимо проводить анализ по отдельным древесным породам. При этом могут быть использованы господствующие деревья не только из чистых, но и из смешанных древостоев.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Битвинская Т. Т. Дендроклиматические исследования. — Л.: Гидрометеоиздат, 1974. — 172 с. [2]. Битвинская Т. Т. Динамика и ритмика прироста лесов Литовской ССР в зависимости от условий местопроизрастания и климатических факторов. — В кн.: Условия среды и радиальный прирост деревьев. Каунас: Ин-т ботаники АН ЛитССР, 1978, с. 10—12. [3]. Гортинский Г. Б. Опыт анализа погодичной динамики продуктивности еловых древостоев в биогеоценозах южной тайги. — В кн.: Экспериментальное изучение биогеоценозов тайги. Л.: Наука, 1969, с. 33—49. [4]. Дендроклиматические исследования на севере европейской части СССР/ Г. Б. Гортинский, В. Н. Евдокимов, Э. А. Иванова и др. — В кн.: Тр. Всесоюз. совещания по проблеме «Астрофизические явления и радиоуглерод». Тбилиси, 1978, с. 209—212. [5]. Козин Г. Е. Влияние климатических и фитоценотических факторов на прирост деревьев

в древостоях. — Экология, 1973, № 1, с. 74—83. [6]. Ловелиус В. Н. Изменчивость прироста деревьев. — Л.: Наука, 1979. — 231 с. [7]. Феклистов П. А. К методике установления сходства дендрохронологических рядов. — В кн.: Тез. докл. к III Всесоюз. конф. по дендроклиматологии «Дендроклиматические исследования в СССР» Архангельск, 1978, с. 71—72. [8]. Hustich J. Correlation of tree-ring chronologies of Alaska, Labrador and Northern Europe. — Acta Geographica, 1956, vol. 15, N 3, of 1—26.

УДК 630*375.4/5.001.2

ВЛИЯНИЕ НИВЕЛИРУЮЩЕГО ЭФФЕКТА ШИН НА ДИНАМИКУ ЛЕСОТРАНСПОРТНЫХ СИСТЕМ

А. В. ЖУКОВ

Белорусский технологический институт

В основе решения многих задач, связанных с эксплуатацией и проектированием лесотранспортных систем, лежит моделирование их движения. Применяемые для этих целей в настоящее время модели, базирующиеся на использовании ЭВМ, учитывают с максимальной точностью физические особенности машин и груза, режимы их работы, дорожные условия.

Как известно, моделирование воздействия от неровностей дорог и волоков в виде случайных функций значительно повышает точность расчетов. Однако возмущение, действующее на пневматическое колесо, отличается от микропрофиля дороги ввиду сглаживающей способности шин, которая зависит от параметров колеса и шины, длины неровностей дороги, скорости движения. По данным ряда авторов [4, 5], учет нивелирующего эффекта шин существенно уточняет данные расчета, что особенно характерно для дорог, имеющих неровности с длиной волны 1—2 м. Особенно значительным этот эффект должен быть для бесподвесочных машин, колебания которых совершаются только на шинах.

Наши исследования показали, что нивелирующий эффект шин лесотранспортных машин следует учитывать при их движении по гравийным, грунтовым дорогам и волокам со скоростью $v \leq 20-30$ км/ч. Рассмотрим движение автопоезда МАЗ-509+ТМЗ-803 и колесного трелевочного тягача ЛТ-157. Расчетная модель приведена в работах [2, 3], сглаживающий эффект шин оценивали по методу скользящего среднего [1] с использованием зависимости:

$$q_c(s) = \frac{1}{a} \int_{s-a/2}^{s+a/2} q(s) ds,$$

где a — длина отпечатка шины;

s — расстояние продвижения колеса вдоль дороги.

Перемещения и ускорения масс лесотранспортных систем, спектральные плотности ускорений, вертикальные реакции на колесах вычисляли с помощью ЭВМ ЕС-1020.

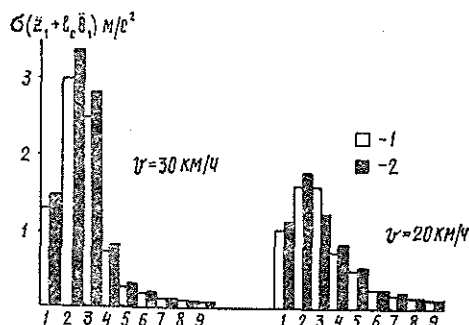


Рис. 1. Полосовые спектральные плотности ускорений рамы тягача в месте сидения водителя при движении автопоезда МАЗ-509+ТМЗ-803 по участкам грунтовых дорог (участок 1 — $v = 30$ км/ч; участок 2 — $v = 20$ км/ч).

1 — с учетом сглаживающего эффекта шин; 2 — без учета.

Анализ расчетных данных показал, что наибольшее влияние сглаживающий эффект шин оказывает в диапазоне частот 2,8—11,2 Гц (вторая и третья октавные полосы). Из рис. 1 видно, что для средних квадратичных вертикальных ускорений рамы тягача в месте сидения водителя $\sigma_{z_1 + l_c \ddot{\theta}_1}$ указанное различие во второй октавной полосе при движении по участку 1 грунтовой дороги ($\sigma_n = 3,46$ см) составляет 11,8 % ($v = 30$ км/ч), а по участку 2 ($\sigma_n = 6,11$ см) — 8,8 % ($v = 20$ км/ч).

Различие суммарных средних квадратичных ускорений масс автопоезда, а также вертикальных реакций на колеса тягача составляет примерно 10 % (табл. 1).

Таблица 1

Участок	$\sigma_{z_1}^*$	$\sigma_{z_1}^*$	$\sigma_{\xi_1}^*$	$\sigma_{\xi_2}^*$	$\sigma_{z_1 + l_c \ddot{\theta}_1}^*$	σ_{R_1}	σ_{R_2}
	м/с ²					кН	
1; $\sigma_n = 6,11$ см, $v = 20$ км/ч	2,70 3,02	2,39 2,58	3,15 3,52	3,30 3,48	3,98 4,48	13,89 15,53	24,86 27,59
2; $\sigma_n = 3,46$ см, $v = 40$ км/ч	5,61 6,22	8,23 8,89	9,60 10,59	10,88 11,98	7,13 7,98	22,35 24,68	48,76 54,49

Примечание. В числителе данные с учетом сглаживающего эффекта шин; в знаменателе — без учета; $\ddot{z}_1, \ddot{z}_4$ — ускорения поддресоренных масс тягача и прицепа; $\ddot{\xi}_1, \ddot{\xi}_2$ — ускорения неподдресоренных масс передней и задней осей тягача; $\ddot{z}_1 + l_c \ddot{\theta}_1$ — ускорение поддресоренной массы тягача в месте сидения водителя; R_1, R_2 — динамические давления на дорогу передней и задней осей тягача.

Таблица 2

Значения	$\ddot{z}_1$	$\ddot{z}_{тр}$	$\ddot{\xi}_1$	$\ddot{\xi}_2$	$\ddot{x}_1$
	м/с ²				
Средние	1,72	1,50	3,78	1,71	2,57
квадратичные	1,76	1,54	3,93	1,75	2,73
Максимальные	9,22	6,31	31,76	9,20	11,90
	9,45	6,38	32,59	9,43	13,93

Примечание. В числителе данные с учетом сглаживающего эффекта шин; в знаменателе — без учета; $\ddot{z}_1, \ddot{x}_1$ — вертикальное и соответственно продольное ускорения корпуса трактора; $\ddot{\xi}_1, \ddot{\xi}_2$ — вертикальные ускорения передней и задней осей трактора; $\ddot{z}_{тр}$ — ускорение груза вдоль оси подвеса.

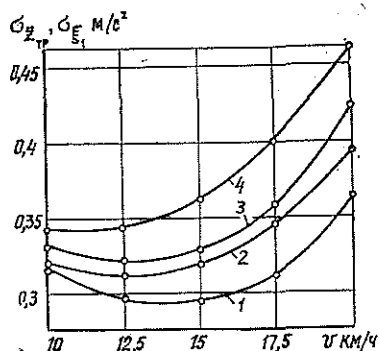


Рис. 2. Зависимости средних квадратичных значений вертикальных ускорений тягача ЛТ-157 от скорости движения (лесная дорога).

1, 2 — $\sigma_{z_{тр}}^*$; 3, 4 — $\sigma_{\xi_1}^*$; 1, 3 — с учетом сглаживающего эффекта шин; 2, 4 — без учета.

Существенно также влияние нивелирующей способности шин на динамику трелевочного трактора. При трелевке пачки трактором ЛТ-157 по волоку ($\sigma_n = 2,96$ см) со скоростью 10 км/ч при учете нивелирующей способности шин и без ее учета имеет место различие показателей динамики до 10 % и более (табл. 2).

Как видно из табл. 2, наибольшее различие имеют максимальные показатели колебаний трактора. Так, для продольных ускорений корпуса трактора оно составило 14,6 % (значения σ_x различаются на 5,5 %).

По данным А. А. Дмитриева и др. [1], влияние сглаживающего эффекта шин при повышенных скоростях движения выражаются менее резко (для автопоездов при $v \approx 40$ км/ч). В целом это согласуется с нашими данными. Например, при движении трактора ЛТ-157 по лесной дороге ($\sigma_n = 1,7$ см) наибольшее влияние сглаживающего эффекта шин происходит в диапазоне скоростей движения 15—17 км/ч. Как видно из рис. 2, уже при $v = 20$ км/ч указанный эффект снижается.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Дмитриев А. А., Шупляков В. С., Яценко Н. Н. Особенности взаимодействия пневматической шины с микропрофилем дороги. — Автомоб. пром-сть, 1973, № 5. [2]. Жуков А. В., Рудницкий П. Ф., Петрович А. И. Анализ показателей динамики колесного трелевочного трактора с системой поддрессирования технологического оборудования. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1982, № 5. [3]. Исследование вертикальной динамики лесовозного автопоезда МАЗ-509+ТМЗ-803/А. В. Жуков, Ю. Ю. Беленький, К. Б. Абрамович, А. И. Петрович. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1975, № 2. [4]. Степанов Ю. В., Волошин Ю. Л., Синев А. В. К вопросу расчета случайных колебаний тракторов с учетом нивелирующей способности шин. — Тракторы и сельхозмашины, 1976, № 8. [5]. Степанов Ю. В., Соловьев В. С., Фролов К. В. Оценка нивелирующей способности эластичных колес. — Автомоб. пром-сть, 1975, № 9.

УДК 658.56.002.3 : 674.038.6

О СОРТИРОВКЕ ПИЛОВОЧНОГО СЫРЬЯ ПРИ ПОСТАВКАХ СПЛАВОМ

Ю. Ф. ВОРОНЦОВ, А. С. СМЕТАНИН

Архангельский лесотехнический институт

Важнейшее условие повышения эффективности лесопильного производства — увеличение объемного и ценностного выхода пиломатериалов из распиливаемого сырья. Один из путей достижения этой цели — совершенствование технологии сортировки пиловочника перед распиловкой.

В настоящее время на лесопильно-деревообрабатывающих предприятиях, получающих пиловочное сырье сплавом, сортировка осуществляется в бассейнах. При этом бассейны выполняют одновременно несколько функций: служат как транспортное средство; являются участком сортировки и накопления запасов рассортированных бревен перед распиловкой; в зимний период осуществляют тепловую обработку бревен перед окоркой и распиловкой.

Бассейны занимают значительные производственные площади, однако работы на них слабо механизированы. Технология подготовки пиловочного сырья к раскрою на базе существующих бассейнов не отвечает требованиям современного лесопильного производства, так как при этом не обеспечивается необходимая дробность сортировки пиловочных бревен по размерам и качеству, не создаются запасы рассортированных бревен, которые необходимы для распиловки их одним поставом на упряг или смену, преобладает тяжелый ручной труд и неудовлетворительные санитарно-гигиенические условия.

По этим причинам ценностный выход 1 м³ пиломатериалов снижается по сравнению с возможным до 1,5 р., потери объемного выхода пиломатериалов достигают 1,5 %, производительность лесопильных потоков из-за внеплановых поставок снижается до 10 %; в связи с наличием тяжелого физического труда и неблагоприятными условиями предприятия испытывают на этих операциях дефицит рабочей силы.

Для достижения соответствия технологии подготовки пиловочного сырья к распиловке требованиям производства участок сортировки сырья должен обеспечивать: а) сортировку сырья по каждому четному диаметру; б) сортировку сырья по качественным признакам не менее чем на две группы качества; в) необходимые запасы рассортированного сырья; г) механизацию технологических процессов и снижение трудоемкости.

Экономические показатели подготовки пиловочного сырья к раскрою (на объем 300 тыс. м³)

Вариант сортировки	Произ- води- тель- ность труда, м³/чел.- день	Показатели на 1 м³, р.			Годовой экономиче- ский эффект, тыс. р.	В том числе, тыс. р.			
		Себе- стои- мость подго- товки сырья	Удель- ная ка- питало- вложе- ния	Приве- денные затраты		по при- веден- ным за- тратам	от эконо- мии сырья в связи с увеличени- ем выхода пиловате- риалов на 0,8 %	от уве- личения качест- ва пило- матери- алов	от сокра- щения про- центов лесо- пильного цеха
А. Одноэтапная сортировка: 1. Бассейн (базовый вариант) 2. Лесотранспорт БС-60 3. » » БС-60-1 4. » » ЛТ-164	21,60	1,05	1,48	1,27	—	—	—	—	—
	22,80	1,20	2,82	1,62	+80,5	-105	+42,5	—	+143
	3,54	0,90	2,54	1,28	+422,5	-3	+42,5	+240	+143
	30,20	1,12	3,06	1,58	+92,5	-93	+42,5	—	+143
Б. Двухэтапная сортировка: 1. Групповая на рейде лесозавода, окон- чательная — в бассейне 2. Групповая на рейде силава 2.1. окончательная — в бассейне 2.2. окончательная — на транспорте 2.3. окончательная — на транспорте ЛТ-164	16,00	1,40	2,01	1,70	+56,5	-129	+42,5	—	+143
	20,90	1,08	1,52	1,31	+173,5	-12	+42,5	—	+143
	22,10	1,23	2,87	1,66	+308,5	-117	+42,5	+240	+143
	32,90	1,01	2,78	1,43	+377,5	-48	+42,5	+240	+143

ЦНИИМОДом разработаны системы машин для лесопильного производства, в которых предусмотрены структурная технология и комплекты складского оборудования при поставках сырья сплавом. Этими системами предусмотрен сухопутный способ сортировки пиловочного сырья на базе лесотранспортеров типа БС-60 с одно- или двухсторонним сбросом бревен в лесонакопители.

Для удовлетворения вышеуказанных требований к сортировке пиловочного сырья необходимы лесотранспортеры со значительным числом лесонакопителей, в частности, для условий предприятий производственного объединения Северолесозэкспорт — не менее 20 карманов. Однако условия сложившейся технологии и наличие производственных площадей не позволяют, как правило, установить лесотранспортеры с таким большим числом накопителей.

Трудности организации сортировки пиловочника на сухопутных участках лесопильно-деревообрабатывающих предприятий можно разрешить путем организации поэтапной сортировки. Сущность ее сводится к следующему.

Первоначально при отборе пиловочного сырья на сплавных предприятиях осуществляют подсортировку бревен по группам диаметров. Каждую группу сплавивают и формируют раздельно, а затем поставляют на специализированные по головному оборудованию лесопильные предприятия. Здесь сырье окончательно сортируют по размерам и качеству.

Это позволяет сократить число групп сортировки на лесопильных заводах не менее чем вдвое и тем самым создать реальные предпосылки для требуемой дробности сортировки сырья. Поставка сырья ограниченных размеров позволяет специализировать предприятие по головному лесопильному оборудованию, резко поднять производительность труда на распиловке, так как сырье с диаметром до 26 см можно и нужно распиливать на фрезернопильных линиях, а бревна с диаметром 26 см и выше — на лесорамах. Увеличение объемов однородного по размерам сырья позволяет более эффективно решать вопросы специализации предприятий по сечениям вырабатываемых пиломатериалов.

Сортировка пиломатериалов решается средствами самой технологии. Следует особо отметить, что организация сортировки пиловочного сырья на рейдах сплавных предприятий не требует ни изменения существующей там технологии, ни дополнительных капитальных вложений.

Для определения эффективности предлагаемой поэтапной технологии сортировки пиловочного сырья рассмотрено восемь технологических схем с применением различного сортировочного оборудования, включая технологию разовой сортировки сырья на лесопильных предприятиях, а также двухэтапную.

Результаты расчетов (см. табл.) показали, что двухэтапная сортировка сырья в любом случае эффективнее разовой. Поперечные сортировочные транспортеры типа ЛТ-164 конструкции СевНИИПа хорошо вписываются в технологический процесс подготовки сырья, обладают высокой эксплуатационной производительностью, технологической надежностью, компактностью, применяемостью в различных производственных условиях, могут работать в автоматизированном режиме, а цикл выдачи одного бревна, равный 3,2 с, позволяет давать визуальную качественную оценку пиловочника.

С целью апробации предлагаемой технологии во время навигации 1982—1983 гг. проведены опытно-промышленные сортировки, формировка и поставка сплавом пиловочного сырья в объеме 100 тыс. м³ на лесопильные предприятия Архангельска.

Опытные распиловки на ЛДК № 3 и Кегостровском лесозаводе показали высокую эффективность двухэтапной сортировки пиловочного сырья и подтвердили сделанные ранее теоретические выводы. Так, например, продолжительность простоев в лесопильном цехе ЛДК № 3 уменьшилась в среднем на 1,9 мин. В результате производительность на рамо-смену увеличилась на 11 %. В пересчете на годовой объем это дало около 1200 м³ пиломатериалов или 99 тыс. р. товарной продукции. Получена экономия сырья в пределах 0,5 % за счет обеспечения необходимой дробности сортировки сырья по диаметрам. Длительность перехода с одного сечения пиломатериалов на другое при их сортировке и пакетировании сократилась на 10 %.

УДК 674.865

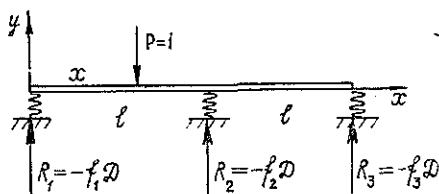
НЕРАЗРУШАЮЩИЙ МЕТОД КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ДРЕВЕСНЫХ ПЛИТ ПРИ ДЕЙСТВИИ ПОДВИЖНОЙ НАГРУЗКИ

М. В. БИРЮКОВ, А. Ф. КУЛИНИЧЕВ, Л. А. ШИПОВАЛЕНКО

ВНИИдрев, Уральский лесотехнический институт

При контроле качества древесных плит в технологическом процессе необходимо постоянно иметь оценочные характеристики выпускаемой продукции.

С целью обоснования неразрушающего метода определения механических свойств древесных плит в процессе их производства рассмотрим задачу по расчету опорных реакций балки на трех упругих опорах одинаковой жесткости под действием сосредоточенной силы $P = 1$ (см. рис.).



Расчетная схема.

При расположении силы P на первом пролете имеем:

$$\begin{aligned} \sum Y &= 0 & R_1 + R_2 + R_3 - P &= 0; \\ \sum M_{R_1} &= 0 & R_2 l + 2R_3 l - Px &= 0. \end{aligned} \quad (1)$$

Чтобы составить третье уравнение, воспользуемся универсальной формулой определения деформативности балки.

Для прогиба над опорой R_2 имеем

$$EI f_2 = EIf_1 + EI l \varphi_0 + \frac{R_1 l^3}{6} - \frac{P(l-x)^3}{6}; \quad (2)$$

для прогиба над опорой R_3

$$EI f_3 = EIf_1 + 2EI l \varphi_0 + \frac{R_1 (2l)^3}{6} - \frac{P(2l-x)^3}{6} + \frac{R_2 l^3}{6}, \quad (3)$$

где EI — жесткость балки;

f_i — осадка опоры;

φ_0 — угол поворота балки на левой опоре.

Решая совместно уравнения (2) и (3), найдем:

$$\begin{aligned} EI(f_3 - 2f_2) &= -EIf_1 + \frac{R_1 (2l)^3}{6} - \frac{2R_1 l^3}{6} - \frac{P(2l-x)^3}{6} + \\ &+ \frac{2P(l-x)^3}{6} + \frac{R_2 l^3}{6}, \end{aligned} \quad (4)$$

откуда получим третье уравнение системы:

$$R_1 \left(l^3 + \frac{EI}{D} \right) + R_2 \left(\frac{l^3}{6} - \frac{2EI}{D} \right) + R_3 \frac{EI}{D} = \frac{P(2l-x)^3 - 2P(l-x)^3}{6}, \quad (5)$$

где D — сила, вызывающая осадку опоры на 1 см, кг/см.

Таким образом, имеем систему

$$\left. \begin{aligned} R_1 + R_2 + R_3 &= P; \\ R_2 l + 2R_3 l &= Px; \\ R_1 A + R_2 B + R_3 C &= Px, \end{aligned} \right\} \quad (6)$$

где

$$\begin{aligned} A &= l^3 + \frac{EI}{D}; \\ B &= \frac{l^3}{6} - \frac{2EI}{D}; \\ C &= \frac{EI}{D}; \\ X &= \frac{(2l-x)^3 - 2(l-x)^3}{6}. \end{aligned}$$

При расположении силы P на втором пролете $l < x < 2l$ получим:
для прогиба над опорой R_2

$$EI f_2 = EI f_1 + EI l \varphi_0 + \frac{R_1 l^3}{6}; \quad (7)$$

для прогиба над опорой R_3 имеем уравнение (3). Исключив φ_0 в равенствах (3), (7) и преобразовав, найдем:

$$R_1 \left(l^3 + \frac{EI}{D} \right) + R_2 \left(\frac{l^3}{6} + \frac{2EI}{D} \right) + R_3 \frac{EI}{D} = \frac{P(2l-x)^3}{6}. \quad (8)$$

Система трех уравнений при $l < x < 2l$ такая же, как выражение (6) при $X = \frac{(2l-x)^3}{6}$. Следовательно, для расчета балки на трех упругих опорах при одинаковой их жесткости имеем следующую систему:

$$\left. \begin{aligned} R_1 + R_2 + R_3 &= P; \\ R_2 l + 2R_3 l &= Px; \\ R_1 A + R_2 B + R_3 C &= Px. \end{aligned} \right\} X = \begin{cases} \frac{(2l-x)^3 - 2(l-x)^3}{6} & \text{при } 0 < x < l; \\ \frac{(2l-x)^3}{6} & \text{при } l < x < 2l. \end{cases} \quad (9)$$

Решив систему уравнений (9), после преобразований получим уравнения для определения упругих опорных реакций:

$$\begin{aligned} R_1 &= \frac{3P}{l^3(3\gamma+2)} \left[B \left(\frac{x}{l} - 2 \right) + C \left(1 - \frac{x}{l} \right) + X \right]; \\ R_2 &= \frac{3P}{l^3(3\gamma+2)} \left[A \left(2 - \frac{x}{l} \right) + C \frac{x}{l} - 2X \right]; \\ R_3 &= \frac{3P}{l^3(3\gamma+2)} \left[A \left(\frac{x}{l} - 1 \right) - B \frac{x}{l} + X \right], \end{aligned} \quad (10)$$

где $\gamma = \frac{6EI}{Dl^3}$ — коэффициент распределения давления плиты на упругие опоры;

$$\begin{aligned} A &= \frac{l^3}{6} (6 + \gamma); \\ B &= \frac{l^3}{6} (1 - 2\gamma); \\ C &= \frac{l^3}{6}. \end{aligned}$$

Например, при $x = l$ имеем частные решения уравнений (10) в следующем виде:

$$R_1 = R_3 = \frac{P\gamma}{3\gamma+2};$$

$$R_2 = \frac{P(\gamma + 2)}{3\gamma + 2}.$$

Если в выражениях (10) положить $D = \infty$ и, следовательно, $\gamma = 0$, то получим формулы для опорных реакций балки на жестких опорах.

По уравнениям (10) можно построить графики изменения упругих опорных реакций при движении сосредоточенной силы по плите с тарировкой на пульт оценки качества плит.

На основании вышеприведенных результатов установлена возможность определения упругих реакций древесных плит, что важно для составления программы и разработки приборов ускоренного метода определения их механических характеристик.

УДК 674.09 : 621.914.1

ВЛИЯНИЕ ПОПЕРЕЧНОЙ ПОКОРОБЛЕННОСТИ ПИЛОМАТЕРИАЛОВ НА ВЕЛИЧИНУ ПРИПУСКА ПРИ ФРЕЗЕРОВАНИИ ДЕТАЛЕЙ ИЗ ДРЕВЕСИНЫ

А. В. ГРАЧЕВ, В. Д. ШЕСТАКОВ

Ленинградская лесотехническая академия

Ориентировочный выход заготовок составляет 65—75 % от объема досок, поступающих в переработку. При дальнейшей механической обработке заготовок получается 2—4 % опилок, 4—6 % кусковых обрезков и 10—20 % стружки [2]. В среднем 45 % древесины превращается в отходы. Это свидетельствует о необходимости и важности снижения отходов и, прежде всего, потерь древесины в стружку.

Припуски на фрезерование деталей регламентирует ГОСТ 7307—75 «Детали из древесины и древесных материалов. Припуски на механическую обработку». Допускаемые потери древесины в стружку в процентах от начального объема заготовок для деталей 1-й группы, согласно требованиям вышеуказанного ГОСТа, приведены в таблице.

Толщина заготовок, мм	Потери древесины в стружку, %, при ширине заготовок, мм											
	40	50	60	70	75	80	90	100	110	130	150	180
19	26,6	24,9	27,0	26,1	25,8	25,5	25,0	27,5	27,2	26,6	26,2	25,8
22	24,3	22,6	24,3	23,4	23,1	22,7	22,3	24,4	24,1	23,5	23,1	22,7
32	23,7	21,8	22,6	21,7	21,3	20,9	20,3	21,7	21,3	20,7	19,7	19,7
40	21,2	19,2	19,8	18,8	18,3	18,0	17,4	18,5	18,0	17,4	16,9	16,4
50	—	17,2	17,5	16,4	16,0	15,6	15,0	15,9	15,5	14,8	14,2	13,7
60	—	—	16,0	14,9	14,4	14,0	13,4	14,2	13,7	13,0	12,5	11,9

Из данных таблицы видно, насколько существенны потери в стружку, особенно для тонких заготовок.

Одна из причин высоких припусков на фрезерование, а значит и отходов древесины в стружку, — поперечная покособленность доски. Величину поперечной покособленности (стрелу прогиба) y , мм, приближенно можно определить по формуле

$$y = \frac{B^2}{8R}, \quad (1)$$

где B — ширина доски, мм;

R — радиус кривизны, мм.

Из формулы (1) видно, что при уменьшении ширины доски стрела прогиба уменьшается в квадрате. Следовательно, при раскрое доски по ширине на три заготовки поперечная покособленность снижается в 9 раз. Отсюда напрашивается вывод, что путем раскроя покособленных досок по ширине на отдельные заготовки можно практически ликвидировать поперечную покособленность и соответственно уменьшить припуск на фрезерование. Тем не менее, как показывает практика, при фрезеровании этих заготовок недостаточно нормативного припуска; требуется повышение припуска, что приводит к увеличению отходов древесины в стружку.

Исследование заготовок показало, что подавляющая их часть характеризуется неортогональностью формы. Причина этого, как видно из рис. 1, — несовпадение

нижней пласти покоробленной доски с базовой плоскостью станка AB . Так как при резании древесины плоскость пилы CD устанавливается перпендикулярно базовой поверхности прирезного станка, то получаемая заготовка имеет перпендикулярность смежных поверхностей. Кроме того, после сушки в пиломатериалах, вследствие анизотропного строения древесины, угол между кромкой и пластью не является прямым. Все это приводит к увеличенным потерям древесины из-за отсутствия прямоугольной формы сечения заготовок. Для получения полностью профрезерованных поверхностей деталей в реальных условиях производства вынужденно применяют заготовки увеличенного размера. Так, для изготовления деталей «ножка стола обеденного», сечение которых после фрезерования должно быть 44×44 мм, применяют заготовки сечением 50×50 мм, хотя, согласно ГОСТу 7307—75, должны использоваться заготовки сечением $48,5 \times 48,5$ мм. В этом случае отходы древесины в стружку составляют 22,5 %, что на 10,7 % выше нормативных.

Припуски на фрезерование можно уменьшить путем раскроя пиловочного сырья на два бруса, где из-за взаимно перпендикулярного перерезания годовичных слоев поперечная покоробленность пиломатериалов после сушки не появляется. Поэтому при

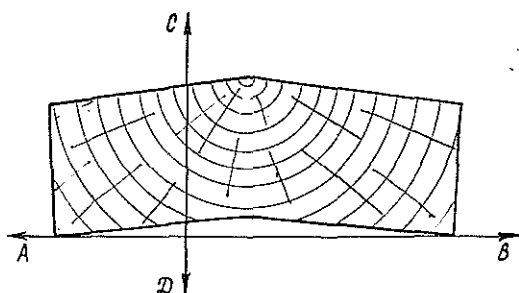


Рис. 1. Схема базирования покоробленной доски при получении заготовок.

делении такой доски на заготовки (рис. 2) между плоскостью пропила MK и пластинами пиломатериалов образуются прямые углы.

При фрезеровании таких заготовок за базирующую следует выбирать поверхность, пропиленную на прирезном станке, которая визуально легко отличается от других. Кроме того, шероховатость поверхности при пилении круглыми пилами меньше, чем при распиловке на лесопильных рамах, и находится в пределах 150—750 мкм [1]. Это позволяет уменьшить толщину снимаемого слоя с нижней пласти до 1 мм, а

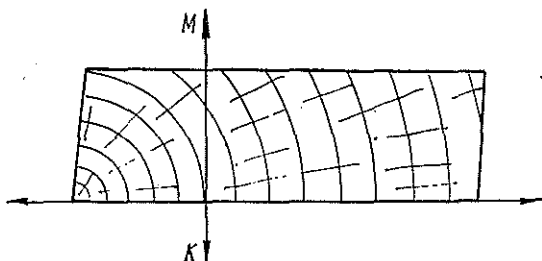


Рис. 2. Схема базирования пиломатериалов, полученных способом раскроя пиловочного сырья на два бруса.

общий припуск по толщине установить не более 3 мм вместо 4,5 мм, допускаемых ГОСТом 7307—75. С правой кромки заготовки необходимо снять слой, имеющий несколько большую величину шероховатости, которая, согласно ГОСТу 8486—66 «Пиломатериалы хвойных пород», должна быть равна 1200 мкм. Следовательно, для получения полностью профрезерованной поверхности с правой кромки достаточно снять слой толщиной 1,5 мм, а общий припуск по ширине, согласно требованиям ГОСТа 7307—75, установить равным 4,5 мм.

Применение вышеуказанных припусков позволяет устранить сверхнормативные отходы в стружку и, кроме этого, сэкономить 3 % древесины, а при более тщательной подготовке производства деталей экономия древесины может быть еще больше.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Михайлов В. Н., Куликов В. А., Власов Г. Д. Технология механической обработки древесины. — М.: Лесн. пром-сть, 1964. — 565 с. [2]. Ясинский В. С. Использование отходов древесины на лесопильно-деревообрабатывающих предприятиях. — Л.: ЛДНТП, 1968. — 27 с.

ИСТОРИЯ НАУКИ

УДК 06.091(470.11)

РОЛЬ АРХАНГЕЛЬСКА
В РАЗВИТИИ ЛЕСНОГО ПРОИЗВОДСТВА И ЛЕСНОЙ НАУКИ

Городу Архангельску 400 лет. Во всей его истории, со дня основания, первенствующее место занимали дела общегосударственного значения. Город основан по особому государственному акту, его трижды посещал Петр Первый. Архангельск известен как первый морской порт страны; ворота в Арктику; столица Европейского русского Севера; всесоюзная лесопилка; валютный цех страны.

В данной статье мы касаемся роли Архангельска лишь в формировании и развитии лесного производства и лесной науки. Лесное производство — характерная черта всей истории города. Это обусловлено рядом факторов: 1) местоположение города у такой крупной реки как Северная Двина с выходом на морские пути для связи со странами Западной Европы, полярными и восточными районами страны; 2) богатейшие леса, тяготеющие водными путями к городу; 3) традиции и навыки разнообразного лесопользования среди населения. Сочетание речного, морского и лесного дела — важный фактор и особенность развития Архангельска. Это нашло отражение и в гербе города.

Роль Архангельска в развитии лесного дела прежде всего выделяется по линии лесопильного производства и экспорта лесной продукции. Сначала было ручное крестьянское лесопиление, затем переход к ветряным и водяным мельницам. Наиболее ранние предприятия лесопиления в нашей стране и в Европе — лесопильные мельницы холмогорцев Поповых, братьев Бажениных, мельницы при казенной Соломбальской судовой верфи.

160 лет тому назад начался переход к паровому машинному лесопилению. В 1822 г. на острове Бревенник был построен первый лесопильный завод на четыре рамы с применением паровой машины. Это событие имело большое значение для эксплуатации лесов, повышения роли международного значения Архангельского порта, экономического развития Беломорского Севера. Появление парового завода в Маймаксе быстро было оценено иностранными фирмами. Они приняли меры к захвату завода в свои руки и построили в Маймаксе два новых лесопильных паровых завода. Так Маймакса стала родиной современного лесопильного производства. Создание паровых лесозаводов совпало со вступлением страны на путь капитализма и означало появление частнокапиталистической лесопильной промышленности.

В 1879 г. в Архангельске насчитывалось 6 лесозаводов, а в 1913 г. их стало 26 из 35 имевшихся во всей Архангельской губернии. В размещении архангельских заводов выделялись три пункта: Маймакса, Цигломень — Кегостров и 6- и 9-я версты выше города. Архангельские лесопильные заводы были наиболее крупными и технически оснащенными в России. Однако в дореволюционный период развитие лесного производства в Архангельске, как и в других пунктах Севера, ограничивалось только лесопилением, ориентированным на внешние рынки, без предприятий деревообработки и целлюлозно-бумажного производства, что являлось следствием зависимости капиталистического лесопиления Севера от иностранного капитала.

Последующее развитие лесопиления в течение 6—7 лет было прервано обстановкой первой мировой империалистической войны и военной иностранной интервенцией и оккупацией Архангельска. К моменту освобождения города работало только 5 из 26 лесопильных заводов. Выработка пиломатериалов составляла всего лишь 4 % от уровня 1913 г. Таково было наследие капиталистов-лесозаводчиков.

Коммунистическая партия и Советская власть взяли курс на быстрейшее восстановление старых заводов, на создание государственной, вполне современной лесной индустрии Севера, выполняющей весьма существенную роль в осуществлении Ленинского плана ГОЭЛРО. Определяющее и решающее значение имели указания и личные заботы В. И. Ленина о судьбах «дальнего Севера», о лесной промышленности. Напомним лишь некоторые из них.

В начале марта 1920 г. Советское правительство направляет в Архангельск комиссию во главе с членом Президиума ВСНХ, Председателем Главлескома А. Ломовым для оказания помощи местным органам по восстановлению экономической жизни.

При рассмотрении плана ГОЭЛРО на VIII Всероссийском съезде Советов 21 декабря 1920 г. В. И. Ленин говорил: «Одна электрификация непосредственно будет стоить свыше миллиарда рублей золотом. Покрывать нашим золотым фондом мы этого

не можем... И здесь нет объекта более удобного для нас экономически, чем леса на дальнем севере...»*

21 февраля 1921 г. В. И. Ленин вновь подчеркивает задачу лесов Севера для пополнения золотого запаса страны: «Ежегодная выручка за северный лес может в ближайшие же годы достигнуть величины нашего золотого запаса»**.

17 августа 1921 г. после тщательного изучения вопроса В. И. Ленин подписывает Положение СТО «Об органе управления лесной промышленностью Северо-Беломорского района «Северолес». Положение предусматривало «...постройку новых предприятий по механической и химической переработке дерева в целях полного и наивыгоднейшего использования леса...»***

Вскоре В. И. Ленин шлет телеграмму Архангельскому губисполкому с требованием о необходимости всемерной поддержки в деятельности Северолеса.****

Такое внимание и организационные меры со стороны партии и правительства воодушевляли архангелогородцев. Быстрое восстановление старых заводов сопровождается их реконструкцией, строительством новых предприятий, лесопильно-деревообрабатывающих и целлюлозно-бумажных комбинатов.

В 1924 г. в Цигломени построен 9-рамный завод. Строятся и модернизируются другие предприятия. В числе первых был электрифицирован лесозавод № 3 имени В. И. Ленина. В 1930 г. построен 24-рамный гигант лесопиления в Соломбале, на котором зародилось стахановское движение в лесопильной промышленности СССР и где в 1936 г. рамщик В. С. Мусинский установил выдающийся рекорд: распиливал до 1500 бревен за одну смену.

В годы первой пятилетки в Архангельске было построено 6 новых лесозаводов общей мощностью до 50 лесопильных рам. К концу пятилетки заводы Архангельска имели 140 лесопильных рам. Город стал крупнейшим центром лесопиления СССР — всесоюзной лесопилкой. Такого сосредоточения мощностей лесопиления в одном городе не знал ни один другой город любой страны мира.

В современном Архангельске сосредоточены крупные высокотехнически оснащенные лесопильно-деревообрабатывающие комбинаты: ЛДК ордена Ленина и имени В. И. Ленина, Соломбальский и Цигломенский ЛДК, а также ЛДК № 1, 2, 3. На лесопильно-деревообрабатывающих предприятиях Архангельска сосредоточено до 145 лесопильных рам с объемом годовой выработки до 3,5 млн. м³ пиломатериалов. Наряду с лесопилением созданы разнообразные деревообрабатывающие производства, домостроительное производство, выработка древесных плит, мебели и др.

Город Архангельск и ныне, к своему 400-летию, по-прежнему является крупным центром лесопильно-деревообрабатывающих производств, школой высокой культуры механической обработки древесины. Вместе с тем Архангельск — один из центров химической переработки древесины. Здесь зарождалось гидролизное производство и производство сульфатной целлюлозы. В 1898 г. в Архангельске была построена гидролизная установка полужавозского типа. В 1933 г. было начато строительство опытного гидролизного завода в Цигломени и получены первые сотни литров этилового спирта из опилок. Цигломенский завод функционировал до 1939 г., а в 1941 г. вступил в строй крупный гидролизный завод в Маймаксе.

В годы первых пятилеток велись изыскательские и проектные работы по строительству целлюлозно-бумажных предприятий. И уже в 1936 г. вступил в строй действующих первенец в стране завод по производству сульфатной целлюлозы в Соломбале на базе использования в качестве сырья древесных отходов лесопиления и низкосортной сосновой древесины. Одновременно развернулось строительство крупного целлюлозно-бумажного комбината (Архбум) по производству вискозной целлюлозы и бумаги. Первую продукцию он дал в 1940 г. На базе этого комбината вырос сначала поселок, а затем новый город-спутник Архангельска — Новодвинск.

Творческий вклад ученых Архангельска в развитие многоотраслевой лесной индустрии включает следующие направления:

- а) развитие учения о лесе и становление механизированной лесозаготовительной промышленности;
- б) вопросы повышения технического уровня лесопильно-деревообрабатывающего и целлюлозно-бумажного производств;
- в) вопросы улучшения использования сырья и качества выпускаемой продукции, соответствующей требованиям внутреннего и внешнего рынка;
- г) вопросы совершенствования лесозаготовительных операций;

* Ленин В. И. VIII Всероссийский съезд Советов. — Полн. собр. соч., т. 42, с. 111.

** Ленин В. И. Об едином хозяйственном плане. — Полн. собр. соч., т. 42, с. 342.

*** Государственный трест Северолес. — М., 1921, с. 2.

**** Ленин В. И. Телеграмма Архангельскому губисполкому. — Полн. собр. соч., т. 53, с. 281—282.

д) подготовка кадров квалифицированных рабочих и специалистов лесного производства и научно-педагогических работников.

Осуществление этих задач требовало соответствующих форм организации. Еще в 1912 г. в Архангельске состоялся XII Всероссийский съезд лесовладельцев и лесохозяев, где обсуждалось состояние эксплуатации лесов Севера и страны в целом. С установлением советской власти технические проблемы лесного производства и лесной науки стали решаться по-государственному. Уже в 20-е годы архангельские ученые В. И. Лебедев, Ф. А. Чесноков, С. В. Алексеев, А. А. Молчанов, Н. И. Стрекаловский при участии профессоров Ленинградской лесотехнической академии проводят большие работы по изучению лесов, их состояния, использования. В последующие три десятилетия проблемы лесоводства разрабатываются при непосредственном участии И. С. Мелехова — академика ВАСХНИЛ. В Архангельске проходят различные всесоюзные конференции и совещания по вопросам лесного производства, лесной науки. Еще на первой конференции по развитию производительных сил на Севере в 1925 г. обсуждались перспективы развития целлюлозно-бумажной промышленности.

В 1927—1928 гг. при участии Северной опытной станции по механизации и рационализации лесозаготовок строятся рационализированные и первые тракторные лесовозные дороги в Пинежских лесах, в Ижме около Архангельска. Из Архангельска торжественно направляется самоходом первая колонна тракторов в Пинежский район. Началось создание Емцовского комбината электрификации лесоразработок. В 1931 г. на базе Северной опытной станции в Архангельске создается Северный научно-исследовательский институт электрификации лесной промышленности (СевНИИЭЛП). В его деятельности активное участие принимали В. А. Горохов, С. А. Сыромятников, Н. В. Новосельцев, А. Р. Гишман и др. Сотрудниками этого института была выдвинута идея создания электропилы; вскоре эта идея была реализована лауреатами Государственной премии Н. Ф. Харламовым и К. И. Вороницыным.

Основанный в 1929 г. Архангельский лесотехнический институт (АЛТИ) стал крупным центром подготовки инженерных кадров и научных исследований по вопросам лесного производства. Более сложные задачи совершенствования лесного производства обусловили необходимость создания в Архангельске Института леса и лесохимии АН СССР и перевода в Архангельск Центрального научно-исследовательского института механической обработки древесины (ЦНИИМОД). С 1958 г. в Архангельске издается «Лесной журнал» Известий высших учебных заведений.

400-летие Архангельска научно-педагогические кадры лесных исследовательских и учебных заведений, работники лесных предприятий города отмечают сосредоточением своих сил на решении проблем, поставленных XXVI съездом партии, Пленумами ЦК КПСС по ускорению перевода всего комплекса лесного хозяйства и лесной промышленности на интенсивный путь развития, повышения производительности труда и эффективности производства.

П. М. Трофимов

Белорусский технологический институт

УДК 630*902

КОРАБЕЛЬНЫЕ ЛЕСА ЛИСТВЕННИЦЫ СУКАЧЕВА — ОСНОВА СОВРЕМЕННЫХ СЕМЕННЫХ ХОЗЯЙСТВ ИВАНОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Многолетний производственный опыт и научные исследования показывают, что наиболее продуктивны при лесовыращивании и устойчивы против различных неблагоприятных воздействий исторически сложившиеся популяции местных древесных пород и их лучшие наследственные формы. Следовательно, знать историю произрастания и эксплуатации лучших местных наследственных форм необходимо, это позволит более полно судить об их генетической ценности с целью создания максимально продуктивных искусственных насаждений. Поэтому для научного обоснования проектируемых семеноводческих мероприятий и правильности выбора территории на ведение семенного хозяйства была проанализирована история коренных лесов Унженской низменности, в частности Волжского спецлесхоза Ивановской области, на территории которого в 1795—1802 гг. была выделена Потахинская лиственничная корабельная роща площадью около 2000 га [1, 2, 9]. Историю лесов интересующего нас района мы изучили по архивным документам, сохранившимся лесным картам за 1898 и 1912 гг., царским указам и старым монографиям.

Первые лесохозяйственные мероприятия в Потахинской роще начали осуществлять после указа Петра I 1703 г. [2, 10]. Этим указом он повелел во всех уездах описать леса от больших рек в сторону на 50 верст, а от малых, впадающих в эти реки, — на 20 верст. Древесные породы (дуб, клен, ильм, карагач, вяз, сосну и лиственницу) диаметром 12 вершков (53 см) и выше запрещалось рубить кому бы то ни было. Запрещенные для рубки леса стали называться заповедными, а впоследствии были переименованы в корабельные рощи.

Согласно словарю, изданному в 1844 г. департаментом корабельных лесов, корабельными рощами назывались леса, имеющие лучшие по качеству почвы, по добротности произрастающих корабельных деревьев и по удобству расположения для вывоза и сплава. Корабельные рощи выделяли в самых высокопродуктивных насаждениях в целях заготовки в них крупномерных сортиментов для строительства флота.

Первое упоминание о лесах Унженской низменности Костромской губернии встречается в документах 1798—1805 гг. В то время флотские офицеры по указу правительства производили описание высокопродуктивных насаждений с выделением в них в натуре корабельных рощ по рекам Волге, Унже, Шомохте и др.

В этом регионе в корабельные рощи выделяли только лиственничные и сосновые древостои. Чистые по составу однопородные лиственничные леса не встречались; лиственница росла на небольших гривках между господствующими сосновыми лесами в виде примеси. Но рощи, где в составе была лиственница, в отличие от чистых сосновых, носили название лиственничных [1, 9, 11]. Всего на территории Костромской губернии к 1831 г. было выделено 16 лиственничных и 7 сосновых корабельных рощ общей площадью 65 023 га, из них лиственничных 33 358 га [9].

В 1861 г. в Костромской губернии было проведено межевание лесов, в результате которого Потахинская лиственничная корабельная роща была соединена с казенными лесами. Образовалась Потахинская казенная лесная дача общей площадью 4920 га. Эта территория в настоящее время полностью входит в состав Волжского спецлесхоза Ивановской области.

К началу XX в. в результате присковых рубок число выдающихся по размерам экземпляров лиственницы Сукачева было сведено к минимуму. Старший лесничий Костромской губернии В. Чарнецкий в своем очерке [9] пишет, что «...теперь лесничим не приходится видеть круглых бревен размерами до 12 сажен (26 м) в длину и 12 вершков (53 см) в верхнем отрубе. Саратовского и Московского бруса нет толще 8 вершков (38 см) толщины, который заготавливался еще в 1890 году».

Приведенные выше данные представляют для нас большой интерес. Корабельные лиственничные рощи были выделены на данной территории в те времена, когда лесов в европейской части было достаточно. Следовательно, выделяемые лиственничные леса, о которых идет речь, представляли собой наиболее производительные и высококачественные древостои. И мы полагаем, что сохранившиеся лиственничники в Волжском спецлесхозе являются в известной мере хранителями ценного генофонда упомянутых в старых документах корабельных лиственничных рощ.

Анализ дореволюционной лесоводческой литературы [1—11] позволил для интересующего нас района установить следующее.

1. Выделение корабельных рощ сопровождалось определением границ, составлением планов и принятием строгих законодательных мер охраны.

2. Лиственничные корабельные рощи, в том числе Потахинская, занимали в основном свежие и влажные субори и располагались на возвышенном рельефе.

3. Насаждения лиственницы представляли собой весьма сложную трехъярусную форму. В качестве примера можно привести данные пробной площади 10, заложенной в 1912 г. С. Барановским: средний возраст — 195 лет, средняя высота — 32 м, средний диаметр 40 см, почва супесчаная, влажная; напочвенный покров — кислица, майник, ландыш, мхи, злаки; 1-й ярус — лиственница до 36 м высоты, ель с сосной до 32 м высоты; 2-й ярус — густая ель с березой до 18 м высоты; 3-й ярус — густой и разнообразный подросток из липы, жимолости, бересклета и т. д. высотой до 7 м. Подрост — ель I класса возраста высотой до 1,5 м, 600 шт. на 1 га.

4. Лиственничный подрост в корабельных рощах находился в угнетенном состоянии под господствующими сосновым и еловым ярусами с незначительной примесью березы.

5. Генетический фонд Потахинской лиственничной корабельной рощи не был нарушен опустошительными лесными пожарами 1800—1890 гг., благодаря окружающей ее со всех сторон естественной гидрографической сети.

6. К 1912—1913 гг. на территории Потахинской лесной дачи лиственница в чистом виде произрастала на площади около 50 га.

История организации Волжского опытно-показательного спецлесхоза, как специализированного семенного хозяйства, тесно связана с лесовосстановлением лиственницы Сукачева на территории бывшей Потахинской лиственничной корабельной рощи. Правильность выбора территории для лесосеменной базы по производству семян лиственницы Сукачева подтверждается выявленным в 1983 г. селекционно-генетическим

фондом из 123 плюсовых деревьев, включенных в государственный реестр. Средние таксационные показатели плюсовых деревьев лиственницы Сукачева в зависимости от возраста представлены в таблице.

Характеристика плюсовых деревьев лиственницы Сукачева, выявленных в Волжском опытно-показательном спецлесхозе в 1983 г.

Возраст плюсовых деревьев, лет	Число деревьев, шт.	Высота, м	Диаметр, см	Объем ствола, м ³	Диаметр кроны, м	Протяженность кроны, %	Протяженность бес-сучковой зоны ствола, %
62	1	30,0	28,0	0,83	4,0	27,0	67,0
80—90(84)	10	29,1	46,0	2,16	5,6	38,2	61,8
91—100(95)	9	31,5	47,1	2,36	6,7	36,7	62,0
101—110(110)	19	31,8	46,7	2,29	6,0	35,1	64,1
111—120(120)	46	32,7	53,3	3,35	7,6	35,9	63,8
121—130(130)	38	37,3	69,2	4,20	9,1	32,7	65,1

Подтверждением правильности выбора территории размещения лесосеменной базы является выделение лесосеменных заказников и включение их в государственный реестр. Все лесосеменные заказники лиственницы Сукачева площадью 74 га расположены на территории бывшей Потахинской лиственничной корабельной рощи. Они характеризуются высокими лесоводственными показателями; в частности ростом по I классу бонитета, средней высотой 110—130-летней лиственницы 30 м, средним диаметром ствола 38 см. Высокие таксационные показатели лиственницы говорят о наличии наследственной связи между прошлыми и настоящими лиственничниками на этой территории.

Изучение историко-архивного материала и анализ современной производственной деятельности Волжского мехспецлесхоза по воспроизводству лиственницы Сукачева позволяют сделать следующие выводы.

1. Выбор территории для организации опытно-производственного семенного хозяйства по воспроизводству лиственницы Сукачева был удачным; коренные леса данной территории издавна представляли собой древостой наибольшей производительности. В настоящее время на территории лесхоза выделено 123 плюсовых дерева лиственницы Сукачева и 74 га лесосеменных заказников. Это серьезная основа для ведения семноводческих работ.

2. Анализ прошлого лесов Унженской низменности, в частности Волжского спецлесхоза, позволил выделить орографические и эдафические условия для создания ПЛСУ и ЛСП, отвечающие экологическим требованиям лиственницы.

3. На территории Волжского спецлесхоза находятся уникальные древостой лиственницы Сукачева — хранители исторически сложившегося ценного генофонда этой хвойной породы на южной границе ее естественного произрастания. Потомство от этих древостоев — весьма высокопродуктивные насаждения.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Барановский С. Естественнo-исторические условия роста и возобновления и типы лесонасаждений в связи с основаниями хозяйства в Потахинской и Пелеговской казенных дачах Юрьевецкого лесничества Костромской губернии. — Тр. Костромск. науч. общества по изучению местного края. Лесн. сб. Кострома, 1917, вып. 6, с. 21—67. [2]. Врангель В. История лесного законодательства Российской империи с присоединением очерка истории корабельных лесов России. — СПб., 1841, с. 1—298. [3]. Ожогин И. Заметки по Потрусовскому лесничеству. — В кн.: Очерки состояния Костромско-Ярославского управления земледелия и Государственных имуществ и подведомственных ему учреждений и другие статьи, относящиеся к деятельности управления. Кострома, 1913, вып. 1, с. 117—174. [4]. Сидоров И. Лиственница. — СПб., 1871, с. 1—46. [5]. Соловьев И. Варнавинское лесничество. — В кн.: Очерки состояния Костромско-Ярославского управления земледелия и Государственных имуществ и подведомственных ему учреждений и другие статьи, относящиеся к деятельности управления. Кострома, 1913, вып. 1, с. 11—96. [6]. Стафиловский А. Позниковское лесничество. — В кн.: Очерки состояния Костромско-Ярославского управления земледелия и государственных имуществ и подведомственных ему учреждений и другие статьи, относящиеся к деятельности управления. Кострома, 1913, вып. 1, с. 174—215. [7]. Товстолес Д. И. Ход роста Сибирской лиственницы по исследованиям в Пермской и Костромской губерниях. — Сб. статей по лесному хозяйству в

честь 25-летия деятельности М. М. Орлова. 1915, с. 1—64. [8]. Тулин А. Н. Юрьевское лесничество. — В кн.: Очерки состояния Костромско-Ярославского управления земледелия и государственных имуществ и подведомственных ему учреждений и другие статьи, относящиеся к деятельности управления. Кострома, 1913, вып. 3, с. 103—130. [9]. Чарнецкий В. М. Очерки истории выделения корабельных рощ из казенных дач Костромской губернии. — В кн.: Очерки состояния Костромско-Ярославского управления земледелия и государственных имуществ и подведомственных ему учреждений и другие статьи, относящиеся к деятельности управления. Кострома, 1913, вып. 2, с. 32—87. [10]. Шелгунов Н. История русского лесного законодательства. — Спб., 1857, с. 1—349. [11]. Янчевский К. О лиственнице в Костромской губернии. — Лесопромышл. вестн., 1899, № 30, с. 373—375.

В. В. Тимофеев

Московский лесотехнический институт

НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ И СОВЕЩАНИЯ

УДК 630*165.6 : 061.3

СОВЕЩАНИЕ ПО СЕЛЕКЦИИ ЛЕСНЫХ ПОРОД

Совещание по селекции лесных пород состоялось 1—4 ноября 1983 г. в Институте леса Карельского филиала АН СССР (Петрозаводск). Тезисы 212 докладов этого совещания опубликованы в двух сборниках общим объемом более 400 страниц.

Доклады в сборниках распределены по восьми разделам:

- 1) общие вопросы лесной генетики и селекции древесных растений;
- 2) методические основы селекционно-генетических и цитологических исследований древесных растений;
- 3) изменчивость, естественный и искусственный отбор; географические культуры;
- 4) естественная гибридизация, контролируемое опыление и гетерозис;
- 5) испытание сибирского, полусибирского и клонового потомства;
- 6) сортовое семеноводство, клоны-сорта, лесосеменные плантации;
- 7) пути воздействия на процессы плодоношения;
- 8) интродукция с основами селекции.

В подготовке тезисов докладов приняли участие более 300 сотрудников лесных исследовательских, проектных и учебных институтов, большая часть которых выступили на совещании.

Союзгипролесхозом разработана генеральная схема развития лесного семеноводства по союзным республикам, экономическим областям и регионам РСФСР, что дает возможность накапливать материалы научных исследований.

Сообщение М. М. Вересина и С. И. Машкина посвящено установлению и использованию в культуре основных типов сортов древесных пород.

Ряд докладов касался селекционно-семеноводческой работы с отдельными породами. М. В. Беляев и др. рассмотрели в качестве основы лесохозяйственного производства массовый отбор ценных форм ели по таким признакам, как корка, крона, шишки.

А. Н. Ирошников доложил о расах лиственницы сибирской Г. А. Скрипченко считает возможным изучать внутривидовое разнообразие лиственницы по нуклеидному содержанию ДНК. В. В. Гаврилов показал значение географического происхождения семян. Интересны данные Л. И. Милютина о полиморфизме лиственницы сибирской и даурской при их совместном росте. Т. П. Некрасова отметила необходимость достаточного количества пыльцы для плодоношения лиственницы.

К. Л. Тугуши представил доклад о гибридизации пихты кавказской и испанской, Н. Я. Киргизов — о форме и росте потомства пихты сибирской на разной высоте над уровнем моря. О прививочных плантациях сосны кедровой в Красноярском крае рассказала Н. Ф. Колегова.

Наибольшее число работ относится к сосне обыкновенной. Имеются сообщения В. Э. Альберт и др. о сепарации лучших семян, о половой структуре популяций (Л. В. Храмова), о сроках опыления (Ю. П. Ефимов). Зависимость скорости роста от цвета шишек и формы апофиза отметил В. К. Балабушка.

При изучении внутривидового разнообразия по хвое, корке, кроне, шишкам и другим признакам И. Д. Юркевич отметил в БССР деревья, которые могут служить материалом при выделении гетерозисных форм.

Исследована роль экологического происхождения семян в одном климатическом районе (З. С. Поджарова).

Доклады о географических культурах сделали И. И. Баранов, А. И. Видякин, Н. Х. Хасанов, А. Е. Самсонов, Р. М. Яцки, Л. Л. Мальченко, Э. И. Пихельгас, И. С. Андрияшвили, А. В. Чудный и др. Интересно предложение О. К. Беспаленко создавать ПЛСУ сеянцами корнесобственного потомства. А. А. Хиров показал, что часто клоны худшего роста плодоносят обильнее и что в современных семенных плантациях качество плюсовых деревьев воспроизводится лишь частично.

М. М. Котов предложил проект развития селекции сосны крымской.

О начале селекции бука восточного на Кавказе сообщил А. Г. Сабеев.

Понятие генофонда берез Севера, их изменчивости дал В. И. Ермаков. Сведения о 46 климатипах в географических культурах березы доложил В. К. Попов. Результаты изучения карельской березы сообщили А. Я. Любавская, С. Н. Потбед, Ю. Н. Исаков и др.

О росте вяза в Калмыцкой АССР доложила Л. А. Князева.

О выявлении лучших популяций дубов черешчатого, скального, пушистого и Гартвиса в горных лесах Краснодарского края сообщил В. К. Кириленко; о влиянии происхождения семян на анатомическое строение листьев — Е. И. Енькова; об изучении потомства дуба в географических культурах — А. И. Шутяев; о выделении ранней и поздней форм дуба в зависимости от географического происхождения — О. Ф. Руденко; о наличии триплоидного дуба — В. В. Иевлев.

На Кавказе начато изучение каштана съедобного (К. Л. Тугуши и др.).

Проводится изучение и отбор ценных форм кизила (С. В. Клименко).

Выделены деревья ореха грецкого по качеству плодов, урожайности, срокам цветения и наличию капов в Южной Киргизии (В. С. Шевченко), Азербайджане (А. К. Кулиев) и в других районах.

А. П. Царев в пойме Хопра и Дона выделил деревья осокора, не зараженные грибами. Такие же деревья отмечены в Воронежском заповеднике.

Настоящее совещание было организовано Всесоюзным обществом генетиков и селекционеров, Институтом леса Карельского филиала АН СССР и ЦНИИ лесной генетики и селекции Гослескомитета СССР.

Идет активное внедрение селекционных предложений в производство. Настало время приступить к разработке теории советского лесного семеноводства.

А. В. Альбенский

ВАСХНИЛ

УДК 630*611 : 061,3

ПРОБЛЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ЛЕСОВ И ПЕРЕХОДА НА НЕПРЕРЫВНОЕ РАЦИОНАЛЬНОЕ ЛЕСОПОЛЬЗОВАНИЕ

В ноябре 1983 г. в Архангельске была проведена Всесоюзная конференция, на которой рассмотрены такие важные для лесного хозяйства таежной зоны вопросы, как рубки и лесовосстановление, повышение продуктивности лесов путем мелиорации, ухода, селекции, а также проблемы рационального лесопользования и охраны леса.

В работе конференции приняли участие представители Гослесхоза СССР, Минлесхоза РСФСР, Госплана СССР, работники науки и производства Москвы, Ленинграда, Белоруссии, Прибалтики, Сибири, Коми и Карельской АССР, Архангельской, Вологодской, Кировской, Костромской, Магаданской и Пермской областей.

На пленарном заседании заслушан ряд докладов.

Заместитель министра лесного хозяйства РСФСР Р. В. Бобров отметил, что министерство направляет усилия на широкое внедрение в лесохозяйственное производство индустриальных методов на основе комплексной механизации и химизации работ. Производством создаются теплично-питомнические комплексы, применяются поквартальный и блочный методы рубок ухода, химические средства для повышения продуктивности насаждений, при уходе за лесом и создании лесных культур. Авиационная охрана лесов сочетается с использованием механизированных отрядов для тушения лесных пожаров; создаются осушительные системы с двусторонним регулированием, улучшается освоение осушенных земель. Большое внимание уделяется и лесной селекции и семеноводству.

Одновременно требуют дальнейшей разработки и внедрения в производство такие вопросы, как стимулирование семеношения и получение стабильных урожаев лесных семян, организация обеспечения в необходимых количествах посадочным материалом и механизация лесокультурных работ на избыточно увлажненных землях, расширение применения постепенных и выборочных рубок, а также научно обоснованных соотношений способов естественного и искусственного лесовосстановления.

В. Д. Новосельцев (Гослесхоз СССР) подчеркнул, что первоочередными задачами современного периода являются перевод хозяйства на непрерывное неистощительное лесопользование, повышение продуктивности лесов путем внедрения быстрорастущих пород, своевременного восстановления леса на вырубках и лесосушения. В целом по СССР наблюдается сокращение перерубов расчетной лесосеки, полнее используются лиственные породы, расширяется создание лесосеменных плантаций, с которых уже получены первые тонны семян с улучшенными наследственными свойствами. Организуются крупные питомнические хозяйства с применением новейшей техники и автоматизированных систем, большое внимание уделяется созданию лесных культур крупномерным посадочным материалом, применению удобрений и гербицидов.

С. Г. Силицын (Госплан СССР) указал на несоответствие размещения сырьевых ресурсов и лесоперерабатывающих производств. В связи с этим на европейской тер-

ритории Союза (ЕТС) выделяют три региона: безлесный, малолесный и многолесный. Анализ лесного фонда по регионам показывает, что потребности народного хозяйства в древесине могут удовлетворяться в основном за счет лесных ресурсов многолесных областей, но при этом надо иметь в виду, что запасы спелой древесины в них постоянно уменьшаются.

Признавая леса ЕТС основной сырьевой базой для обеспечения потребностей народного хозяйства в древесине на обозримый период, необходимо: ориентировать деревообработку и переработку на широкое использование относительно маломерной и низкосортной древесины; упорядочить строительство лесных дорог круглогодичного действия. Требуется разработать и внедрить в лесное хозяйство ЕТС систему мероприятий, обеспечивающих планируемое повышение производительности лесов и улучшение их породного состава; постепенно расширять объемы рубок ухода в многолесных районах с использованием мощностей лесозаготовительных предприятий. Для каждого лесозаготовительного предприятия необходимо составить проект постепенного перевода на непрерывное неистощительное лесопользование с переработкой в перспективе пней, сучьев, коры и т. п.

Для решения стратегических проблем лесопользования необходимо отработать поэтапные целевые установки на долгосрочный период (30—40 лет) и на этой основе разработать программу использования и воспроизводства лесных ресурсов, их сохранения и повышения продуктивности.

Н. А. Монсеев (ВНИИЛМ) отметил, что для решения проблемы постепенного перехода к непрерывному неистощительному лесопользованию нужна долгосрочная комплексная программа. Непрерывное неистощительное пользование лесом достигается не только определенным режимом пользования, но и соответствующим ему режимом ведения лесного хозяйства. Необходимо непрерывное возобновление производства продуктов и полезных лесов на основе динамического сбалансирования изымаемых из леса ресурсов с учетом растущих потребностей народного хозяйства. При этом неизбежен и требуется дифференцированный по регионам страны подход к разработке комплексных программ.

Д. П. Столяров (ЛенНИИЛХ) охарактеризовал предложенную институтом систему выборочного хозяйства, технологию создания лесных культур на почвах с избыточным увлажнением и комплексы машин и механизмов для ее исполнения; комплексы машин и механизмов для выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой и для эксплуатации, ремонта и реконструкции лесосушительной сети.

ЛенНИИЛХ разработал новые средства и способы борьбы с лесными пожарами и соответствующую технику и тактику тушения лесных пожаров с помощью наземной аппаратуры и с воздуха. Большое внимание ученые института уделяют разработке и внедрению промышленных методов лесовыращивания, в том числе и плантационному.

А. А. Листов (Архангельский институт леса и лесохимии) осветил одну из главных проблем северотаежного лесоводства — повышение продуктивности лесов. Основные направления и мероприятия по повышению продуктивности лесов разработаны акад. ВАСХНИЛ И. С. Мелеховым. Докладчик остановился на вопросах повышения биологической продуктивности путем мелiorации лесных земель, оптимизации состава насаждений, ускорения процессов естественного и искусственного, своевременного и правильного лесовозобновления. Одно из главных направлений в решении проблемы — полное и рациональное использование всей отводимой в рубку древесины. А. А. Листов указал на ряд разработок института, которые направлены на повышение продуктивности лесов Европейского Севера.

Акад. ВАСХНИЛ И. С. Мелехов отметил, что в лесах Севера происходит сокращение сырьевых запасов в результате интенсивной лесозаготовки при одновременном повышении потребности в древесине. Одна из причин такого положения — давняя недооценка значения планомерной расчетной лесосеки применительно к лесхозу, лесничеству. Для устранения данной диспропорции необходимо разработать и внедрить научно обоснованную систему мероприятий по повышению комплексной продуктивности лесов. Масштабы лесозаготовок на Севере огромны, в результате образовались вырубки на площади в миллионы гектаров. Решение проблемы успешного возобновления леса на них возможно только при всестороннем учете природы концентрированных вырубок при лесовосстановительных работах. Наука к настоящему времени разработала учение о типах вырубок, являющееся научной основой лесовосстановления. Необходима также научная разработка и установление оптимального соотношения хвойных и лиственных лесов, новых и эффективных методов и способов лесовосстановительных работ.

Докладчик обратил внимание на огромную экологическую роль лесов Севера, отметив необходимость серьезно рассмотреть характер изменения этой роли под влиянием антропогенных факторов. Требуется сохранить и восстановить леса Севера не только как важнейший сырьевой ресурс, но и как не менее важный биосферный экологический фактор.

Н. М. Щербаков (Институт леса Карельского филиала АН СССР) осветил состояние и перспективы воспроизводства лесных ресурсов Карельской АССР, имеющей очень напряженный сырьевой баланс. В докладе показана роль и состояние лесного хозяйства республики, намечены основные пути значительного улучшения его ведения.

Дальнейшая работа конференции проходила в трех секциях. Всесоюзная конференция приняла рекомендации, в которых намечены основные пути решения проблемы повышения продуктивности лесов и перехода на непрерывное рациональное лесопользование. В частности, признано необходимым дальнейшее улучшение структуры производства в лесной и деревообрабатывающей отраслях в целях комплексного использования древесного сырья; сокращение отходов и потерь древесины, увеличение объема заготовки и рациональное использование древесины мягколиственных пород при рубках главного и промежуточного пользования; значительное расширение химической и биохимической переработки всей биомассы дерева. Конференция считает назревшим переход от одноцелевого хозяйства, ориентированного на древесину, к многоцелевому; разработку долгосрочных программ расширенного воспроизводства лесных ресурсов, включающих региональные системы лесохозяйственных мероприятий, построенных на зонально-типологической основе.

Принят также ряд конкретных рекомендаций в адрес научных учреждений и производственных организаций лесного хозяйства по определению основных задач на ближайший период, позволяющих успешно выполнить высокие требования, поставленные XXVI съездом КПСС перед лесным хозяйством страны.

Проведение Всесоюзной конференции по времени совпало с 25-летием Института леса и лесохимии. На ученом совете института, посвященном этой дате, присутствовал первый директор института акад. ВАСХНИЛ И. С. Мелехов, представители научно-исследовательских, проектных и производственных организаций таежной зоны. За успехи, достигнутые в развитии лесной науки на Европейском Севере, институт был награжден Грамотой Гослесхоза СССР. Выступавшие отметили, что институтом решен и решается ряд проблем таежного лесоводства, поставленных перед коллективом практикой лесного хозяйства: переход к ведению лесного хозяйства на зонально-типологической основе, разработка нового научного направления — типологии вырубок. Институтом достигнуты определенные успехи в изучении средообразующей биосферной роли лесов, разрабатывается система мероприятий по снижению неблагоприятного влияния хозяйственной деятельности на защитные и водоохранные функции северного леса. Разработаны методы и способы естественного и искусственного лесовозобновления, рубок ухода. Успешно решаются вопросы перевода семенной базы на научно-селекционную основу, ускоренного выращивания посадочного материала, лесных мелиораций и интродукции лесных пород. Значительные успехи достигнуты в области подсосочки и химической переработки отходов производства лиственной древесины. Начата разработка проблем предтундрового лесоводства.

В самостоятельное направление в институте складывается изучение всей биомассы леса в целях ее наиболее полного рационального использования; учета, сбора и прогнозирования урожая дикорастущих грибов и ягод, разработка мероприятий по повышению их урожайности.

В. Г. Чертовской, Б. А. Семенов

Архангельский институт леса и лесохимии

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

УДК 581.1(049,3)

НОВОЕ УЧЕБНОЕ ПОСОБИЕ ПО ФИЗИОЛОГИИ РАСТЕНИЙ*

Издательство «Мир» проявило полезную инициативу, выпустив в свет в переводе с английского книгу американских физиологов растений «Жизнь зеленого растения». Она написана с учетом новых данных, с глубоким знанием дела, достаточно лаконично и вместе с тем доходчиво. В книге представлено не только состояние физиологии растений на сегодня, но и брошен взгляд в будущее. Авторы создали оригинальное учебное пособие, уже по достоинству оцененное в США, где оно выдержало два издания; настоящее является третьим, вышло в Нью-Йорке в 1980 г. Появление рецензируемой книги, как совершенно справедливо пишет в предисловии редактор русского перевода доктор биологических наук Н. П. Воскресенская, «является важным событием в биологической литературе».

Структура пособия несколько необычна. В главе 1 изложены вопросы, связанные с местом зеленого растения на Земле и его ролью в жизни человека, во 2-й — функциональная морфология растительной клетки, в 3-й — рост и формообразование у растений. Казалось бы, логичнее материалы по росту растений изложить в конце пособия, ибо рост — интегрированное выражение всей гаммы метаболизма в растении. Однако более глубокое знакомство с содержанием этой главы приводит к выводу о наличии связи с предыдущей главой. Здесь изложена, по существу, функциональная организация целого растения, строение различных тканей и органов, что важно в последующем при рассмотрении физиологических отклонений растительного организма. Связь с основами ботаники проявляется и при описании дифференциации репродуктивных органов, жизненного цикла покрытосеменного растения и папоротника. Дано также общее представление о процессе роста и его кинетике, локализации ростовых процессов, клеточном делении и дифференциации тканей.

В главах 4—8 изложены традиционные разделы физиологии растений: современные представления о фотосинтезе, в том числе специфика его у C_3 , C_4 и КАМ-растений, фотодыхании; дыхании как одном из важнейших процессов снабжения растения энергией и строительным материалом, фосфорилировании, синтезе, распаде и превращениях углеводов, липидов; водном режиме и минеральном питании растений; передвижении и перераспределении питательных веществ в растительном организме.

Следующие пять глав пособия посвящены различным аспектам роста и развития растений, регуляции жизненных и в целом ростовых процессов с помощью физиологических веществ и света, ростовым движениям, циркадным ритмам. Подробно изложены материалы по фитогормонам и ингибиторам, механизму их действия.

Главы «Некоторые физиологические основы сельскохозяйственной и садоводческой практики» и «Защита растений», являющиеся теоретической базой рационального земледелия, с одной стороны, и биологических способов борьбы с болезнями растений, с другой, не традиционны для учебных пособий по физиологии растений. Но эти главы очень важны в практическом отношении, ибо в них изложены все доступные в настоящее время средства повышения продуктивности и устойчивости растений, начиная с применения удобрений и орошения и кончая методом культуры тканей и клеток и соматической гибридизации, подбором совместимых сортов и видов растений в сообществе.

Заключительная глава пособия названа «Растение и человек». В ней проанализирована история развития растениеводства, прогнозируются возможные пути и способы дальнейшего повышения урожайности и устойчивости растений к неблагоприятным внешним воздействиям, использования растительных отходов для производства веществ, способных хотя бы частично заменять дорогостоящие продукты из нефти, предлагается введение в культуру новых видов дикорастущих растений и т. д.

Учебное пособие предназначено прежде всего для физиологов растений, студентов и преподавателей биологических и сельскохозяйственных факультетов вузов. Вместе с тем оно с успехом может быть использовано и специалистами лесного хозяйства, инженерами зеленого строительства, так как в нем помещены материалы, связан-

* Гэлстон А., Девис П., Сэттер Р. Жизнь зеленого растения. — М.: Мир, 1983.

Galston A. W., Davies P. J., Satter R. L. The life of the green plant. — New York, 1980.

ные с лесами будущего, древесными растениями, как непищевыми постоянно возобновляемыми источниками энергии, а также примеры по особенностям строения и жизни древесных пород. Кратко освещены также основные пути обновления генофонда древесных растений, преодоления ювенильности древесных растений, в том числе хвойных, способы регулирования соотношения мужских и женских побегов у последних, даны предложения о более широком использовании каучуконосов, в том числе засухоустойчивого кустарника гваяулы, показана планетарная роль лесных насаждений, особенно влажных тропических лесов и некоторые другие вопросы.

Читатель любой профессии с большим интересом прочтет разделы, посвященные роли зеленых растений в жизни человека, жизнедеятельности растений в замкнутых системах, в частности, в космических кораблях, современным методам селекции и генетики растений.

Книга прекрасно иллюстрирована электронномикроскопическими фотографиями, многочисленными схемами и рисунками, облегчающими восприятие информации. К каждой главе дана литература для самостоятельного изучения того или иного процесса, нередко с детальной рубрикацией, и помещены вопросы для лучшего усвоения прочитанного.

Наряду с общей довольно высокой оценкой анализируемого учебного пособия, при чтении возникли и некоторые замечания. Так, в главах 2 и 3 при весьма глубоком освещении функциональной морфологии клетки и тканей растительного организма очень мало места отведено взаимосвязям физиологических процессов в клетке и растении в целом. Глава 4 не содержит материалов по структуре, свойствам и физиологической роли воды в растении, роли процесса транспирации в жизни растений, антитранспирантам.

Бряд ли оправданно относить хлор к необходимым микроэлементам, так как абсолютная необходимость его для большинства растений не доказана. Наряду с важностью микроэлементов в метаболизме растений, надо было показать и их огромную роль в повышении устойчивости растений к неблагоприятным факторам внешней среды, в излечении их от болезней (глава о минеральном питании).

Устойчивость растений к стрессам и влияние внешних условий на ход и направленность отдельных физиологических процессов представлены в пособии значительно слабее, чем механизмы процессов, внутренняя их организация.

Некоторые сведения подаются авторами пособия в чисто американском стиле, например, о росте народонаселения и пищевых ресурсах на Земле (с. 16—18). Советский читатель должен отнестись к этому критически, сделав для себя правильные выводы.

А. В. Веретенников

Воронежский лесотехнический институт

УДК 630*61(049.3)

НОВЫЙ УЧЕБНИК ПО ЛЕСОУСТРОЙСТВУ*

Вышел в свет новый учебник по лесоустройству для студентов вузов, обучающихся по специальности «лесное хозяйство». Он подготовлен коллективом видных советских лесоустроителей.

В книге последовательно, на высоком идейном, научном и методическом уровне изложено содержание курса, всесторонне и глубоко обобщены современные достижения теории и практики советского лесоустройства, перспективы дальнейшего его развития.

Учебник открывается предисловием редактора проф. В. В. Антанайтиса и содержит шесть разделов, объединяющих 31 главу.

В разделе «Общие основы лесоустройства» освещены предмет, цели и задачи советского лесоустройства, раскрыты экономические и теоретические его основы, охарактеризованы взаимосвязи лесоустройства с народнохозяйственной организацией лесного хозяйства, районированием и типологией лесов. По сравнению с прежними учебниками, в работе впервые рассмотрены теоретические основы расширенного воспроизводства лесных ресурсов, интенсификации лесного хозяйства, непрерывности и неистощительности пользования лесом, принципы формирования целевого леса, закономерности изменения производительности древостоев. Это — существенное углубление в познании научных основ предмета. Вместе с тем, экономические основы совет-

* Лесоустройство: Учебник для вузов/ Е. С. Мурахтанов, Н. А. Моисеев, П. И. Мороз, Д. П. Столяров. — М.: Лесн. пром-сть, 1983. — 344 с.

ского лесоустройства авторами рассмотрены недостаточно полно и слабо увязаны с основным содержанием учебника.

Вопросы народнохозяйственной организации лесного хозяйства изложены в учебнике в соответствии с Основами лесного законодательства Союза ССР и союзных республик, с нужной детализацией по режимам ведения хозяйства и порядку выделения категорий лесов. Дается краткий обзор форм народнохозяйственной организации лесного хозяйства. К сожалению, осталось нераскрытым правильно подмеченное авторами положение о том, что эти формы в различные периоды развития лесного хозяйства оказывали непосредственное влияние на цели, методы и содержание лесоустройства. На наш взгляд, не к месту помещена здесь и тема об инвентаризации резервных лесов, которая излагается в отдельном разделе.

Теоретические положения о спелости леса, оборотах хозяйства и возрастах рубки подробно и глубоко рассмотрены по результатам обобщения литературных данных и исследований самих авторов. Обороте рубки обоснованно придается основополагающее значение для расчетов пользования ресурсами леса. Он характеризуется как один из важнейших технико-экономических показателей, лежащих в основе долгосрочного планирования и организации лесного хозяйства и лесоэксплуатации. Особо подчеркивается необходимость придать обороте рубки устойчивый характер, с пересмотром его только под влиянием изменения структуры лесопотребления или интенсификации лесного хозяйства. Как на недостаток укажем здесь на отсутствие конкретности объекта, к которому относится понятие «спелость». Вызывает возражение, что спелость служит основанием для деления лесоводственного фонда на возрастные группы (с. 89).

Разделы «Изучение объекта лесоустройства» и «Разделение и инвентаризация леса» написаны сжато, четко и однозначно по научно-практическому значению. Большое внимание уделено характеристике основных видов лесоустроительных работ, применению новых прогрессивных методов, технической основой которых выступают материалы аэро- и космической фотосъемки, широкое применение ЭВМ. Однако вопросы эти недостаточно согласованы между собой. Так, наблюдается повторность изложения подготовительных работ к основному лесоустройству (с. 127—129 и 159), технической тренировки лесоустроительного персонала и дублирование цифровых показателей масштабов планшетов и планов лесонасаждений (с. 114 и 166). В табл. 10 неправильны названия граф. Тема «таксация леса» по сути повторяет содержание учебника по лесной таксации, ее следовало полностью исключить из книги.

Раздел «Основы организации и долгосрочного планирования лесного хозяйства» посвящен изложению организационно-хозяйственных вопросов, выделению и образованию лесоустроительных и лесоэксплуатационных единиц, лесоводственно-техническим расчетам лесопользования, проектированию лесохозяйственных мероприятий, организации управления и особенностям устройства некоторых категорий лесов. Особое внимание обращено на необходимость глубокого и всестороннего обоснования принимаемых решений.

Организация полного и рационального использования лесных богатств в интересах социалистического общества обоснованно выдвигается как важнейшая задача лесоустройства. Если ранее пользование лесом рассматривалось лишь как пользование древесиной, то в новом учебнике впервые раскрыта сущность и изложены принципы и структура многоцелевого лесопользования. Дано новое определение понятия расчетной лесосеки, критически проанализирована практика расчета пользования лесом, охарактеризован оригинальный балансовый метод прогнозных расчетов лесопользования. Специальные главы посвящены установлению пользования недревесными продуктами и полезностями леса, организации специальных хозяйств.

В учебнике важное место уделено проектированию лесохозяйственных мероприятий как основы расширенного воспроизводства лесных ресурсов. В связи с этим освещены исходные положения, многовариантность и выбор решений с применением ЭВМ, внедрение наиболее прогрессивных достижений лесоводственной науки и техники, обеспечение системного подхода. Конкретно рассмотрено проектирование основных видов лесохозяйственных мероприятий.

В настоящее время существуют противоречивые мнения по вопросу выделения хозяйственных частей и секций в объектах лесоустройства. Практическое лесоустройство считает хозяйства аналогами категорий лесов. Однако точка зрения авторов учебника здесь не определилась.

Особенности лесоустройства в некоторых категориях лесов освещены недостаточно полно. Здесь было бы уместно адресовать студентов к специальным публикациям, в которых подробно рассматриваются эти вопросы.

В учебнике желательно более конкретно показать практическую сторону выбора расчетной лесосеки на будущий ревизионный период. Вместо термина «лесосека по массе» следовало применить по всей работе понятие «лесосека по запасу».

Большой интерес представляет содержание заключительного раздела, где рассмотрены развитие отечественного и особенности зарубежного лесоустройства.

Рецензируемый учебник является серьезным вкладом в лесохозяйственную литературу. Он в полной мере отражает современные достижения и перспективы научно-технического прогресса отрасли, вносит много нового, соответствует учебной программе и требованиям квалификации специалиста лесного хозяйства. Текст изложен четко и ясно, даны иллюстрации. Книга хорошо издана. Она окажет большую помощь студентам, аспирантам и преподавателям вузов, будет весьма полезна лесоустроителям и специалистам лесного хозяйства.

П. М. Верхунов, А. В. Зорин, М. М. Михайлов

Марийский политехнический институт

УДК 630*44 (049.3)

ЦЕННОЕ ПОСОБИЕ

В 1983 г. издательством «Вища школа» (Киев) выпущен в свет практикум для вузов «Лесная фитопатология», авторы А. В. Цилорик и С. В. Шевченко. Он состоит из введения и 17 тем практических занятий, которые разделены на 29 лабораторных работ.

В нем рассматриваются общие сведения о микроскопической технике, способы приготовления микроскопических препаратов, даются типы грибных, бактериальных, вирусных и некоторых непаразитарных болезней растений с оригинальными рисунками и подлинными снимками, описывается морфология грибов и типы их размножения.

Впервые в лесопатологической науке приводится современная систематика грибов, которая является основой наших знаний о болезнях леса, о методах фитопатологических и микологических исследований, диагностике болезней и т. д.

В последующих темах в фенологическом порядке выделяются болезни плодов и семян, всходов и сеянцев, хвои и листьев, стволов и ветвей древесно-кустарниковых пород, что дает возможность проследить за состоянием дерева от семени до спелости насаждения.

Большое место уделено некротным и сосудистым заболеваниям, которые в последние десятилетия получили довольно широкое распространение и наносят большой вред лесному хозяйству не только в европейской части Союза, но и на Кавказе.

Авторами использованы последние достижения отечественной и зарубежной науки и практики в области лесной фитопатологии и защиты леса от болезней.

Особый интерес представляет тема о съедобных грибах, растущих на древесине. Эти данные актуальны и своевременны особенно сейчас, в свете решения Продовольственной программы в нашей стране, так как «древесные» грибы являются ценным пищевым продуктом.

В книге рассматриваются, хотя и кратко, главные болезни сельскохозяйственных культур. Как показывает многолетний опыт работы, эта часть необходима, ибо на практике часто приходится сталкиваться с болезнями древесно-кустарниковых пород, возбудители которых в своем цикле развития связаны с сельскохозяйственными растениями.

Важно знать болезни декоративных и цветочных растений, так как лесхозы занимаются выращиванием и реализацией их для озеленения городов и населенных пунктов. Авторы очень доходчиво излагают болезни семян, луковиц, клубней и корневищ, всходов и стеблей, листьев и цветов этих растений.

Такое обобщенное изложение болезней лесных пород, декоративных, цветочных и сельскохозяйственных растений приводится впервые.

В практикуме имеются некоторые недостатки. Неточно написаны латинские названия родов и видов, а также фамилии авторов названий грибов (с. 21, 22, 34, 35, 43, 70, 93 и т. д.), в ряде случаев даны устаревшие видовые названия грибов (с. 132).

Однако эти упущения не снижают достоинств работы и при повторном издании могут быть легко устранены. При перензидании книги желательно привести отличительные признаки родов наиболее распространенных порядков грибов, например *Erysiphales*, *Sphaeropsidales*, *Melanconiales* и др., в виде таблиц и рисунков.

В целом практикум написан на высоком научном уровне, дает полный объем знаний по лесной фитопатологии. Особо следует отметить отличные черно-белые и цветные иллюстрации. Книга является хорошим пособием не только для студентов, но и для научных работников, инженеров-лесопатологов и специалистов по лесозащите.

Э. С. Гусейнов

АзербНИИЛХА

СОДЕРЖАНИЕ

Е. Д. Федотова. Реформа школы — всенародное дело!	3
---	---

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

А. Г. Савченко. Влияние пожаров на прирост и строение древесины сосны крымской	5
В. С. Писанов. Динамика сосняков лишайникового и лишайниково-зеленомошного под влиянием Рыбинского водохранилища	8
В. А. Рякин. Товарная структура отпада сосны в сосново-березовых насаждениях	12
В. И. Белоус. Развитие популяционного семеноводства дуба в лесах Правобережья Украины	15
В. М. Еремич. Анатомическое строение коры различных форм <i>Pinus silvestris</i> L.	19
С. А. Стройная, Б. И. Душар, Н. В. Алексеев, В. Д. Чендей. Отбор маточных деревьев орехоплодных для защитного лесоразведения	23

ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИЯ

Л. В. Коротяев. Исследование момента инерции дерева	29
Н. И. Библиок. Метод расчета величины и размещения дискретных масс пакета хлыстов	35
Н. И. Береговая. Влияние начального натяжения на тяговую способность системы замкнутого каната	39
Л. И. Гулько. Математическое моделирование объемов выпуска мобильных нижескладских потоков	43
П. М. Мазуркин, Е. Б. Рейнфельдт. Анализ производительности работы раскряжевой установки типа ПЛХ-ЗАС (ЛО-15С)	49
Р. И. Макарьин, М. Ю. Марушкей. Исследование надежности опытных тракторов ТДТ-55А и ТБ-1	52

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

В. Р. Фергин. Методика расчета технологических параметров процессов пиления древесины	55
И. П. Остроумов. Уточнение методики расчета режимов рамного пиления	58
В. А. Дорошенко, С. Е. Муров, В. С. Петровский. Оптимальная классификация вариантов технологических схем первичной обработки древесины при разработке АСУТП	62
В. Д. Дунаев. О диалектическом подходе к исследованию процессов резания древесины	67
А. Н. Чубинский, А. И. Гусев, Л. М. Сосна. Расчет напряжений в клеевом слое при сушке пиломатериалов, склеенных по длине на зубчатый шип	71
В. П. Коцегубов, Л. П. Каратеев, С. А. Корзон, С. М. Плоткина, Ю. Д. Санников, А. Т. Орлов. Исследование упруговязких свойств строительной фанеры при сложном напряженном состоянии	75

ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

Б. П. Ерыхов, Е. П. Тимошенко, Д. М. Фляте. Исследование кинетики структурных изменений бумаги в жидкости	79
Г. Ф. Прокшин, Л. А. Миловидова, Г. В. Комарова, Т. В. Кривошапкина. Изучение влияния толщины щепы на процесс делигнификации при сульфит-спиртовых варках древесины березы	83
А. Ф. Разумова, В. Н. Твердохлебова. Исследование пропиточных свойств феноло-формальдегидных смол	85
П. Станиславчик, Р. Шевчик, Н. Н. Кокушин. Расчет производительности барабанного сгустителя	88
Г. И. Чижов. Влияние смеси соединений алюминия на показатели прочности бумаги	92

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

Л. И. Ильев. О совершенствовании показателей эффективности лесохозяйственного производства	97
Т. С. Лобовиков, Г. Г. Суханов. О принципах и критерии оптимизации режима производства лесных предприятий	101
Б. Н. Желиба. К вопросу об использовании экономической оценки древесного запаса на корню	105
Е. И. Иванова. Планирование фонда заработной платы по трудоемкости	109

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ И ОБМЕН ОПЫТОМ

В. М. Барзут. Особенности динамики годичного прироста сосны и ели при их совместном произрастании	113
А. В. Жуков. Влияние нивелирующего эффекта шин на динамику лесотранспортных систем	115
Ю. Ф. Воронцов, А. С. Сметанин. О сортировке пиловочного сырья при поставках сплавом	117
М. В. Бирюков, А. Ф. Кулиничев, Л. А. Шиповаленко. Неразрушающий метод контроля качества древесных плит при действии подвижной нагрузки	120
А. В. Грачев, В. Д. Шестаков. Влияние поперечной покоробленности пиломатериалов на величину припуска при фрезеровании деталей из древесины . .	122

ИСТОРИЯ НАУКИ

П. М. Трофимов. Роль Архангельска в развитии лесного производства и лесной науки	124
В. В. Тимофеев. Корабельные леса лиственницы Сукачева — основа современных семенных хозяйств Ивановской области	126

НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ И СОВЕЩАНИЯ

А. В. Альбенский. Совещание по селекции лесных пород	130
В. Г. Чертовской, Б. А. Семенов. Проблемы повышения продуктивности лесов и перехода на непрерывное рациональное лесопользование	131

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

А. В. Веретенников. Новое учебное пособие по физиологии растений	134
П. М. Верхунов, А. В. Зорин, М. М. Михайлов. Новый учебник по лесоустройству	135
Э. С. Гусейнов. Ценное пособие	137

Рефераты	142
--------------------	-----

CONTENTS

<i>E. D. Fedotova</i> . School reform is the affair of the whole people	3
---	---

FORESTRY

<i>A. G. Savchenko</i> . Influence of fires on the wood increment and structure of Crimean pine	5
<i>V. S. Pisanov</i> . Dynamics of lichen and lichen-greenmoss pine stands under the influence of Rybinsk reservoir	8
<i>V. A. Ryakhin</i> . Commodity structure of pine deflection in pine-birch plantations	12
<i>V. I. Belous</i> . The development of oak population seedage in the forests of the right-bank Ukraine	15
<i>V. M. Eremin</i> . Bark anatomy of different forms of Common pine	19
<i>S. A. Stroinaya, B. I. Dushar, N. V. Alexeev, V. D. Chendey</i> . Selection of walnut mother trees for protective afforestation	23

FOREST EXPLOITATION

<i>L. V. Korotyaev</i> . Studying a tree's inertia moment	29
<i>N. I. Biblyuk</i> . Method of calculating the order and value of tree-length bundle's discrete masses	35
<i>N. I. Beregovaya</i> . Influence of initial tension on pulling capacity of a closed-cable system	39
<i>L. I. Gulko</i> . Mathematical simulating for output volumes of mobile woodyard systems	43
<i>P. M. Mazurkin, E. B. Reinfeldt</i> . The analysis of the ПЛХ-3АС (ЛЮ-15С) semiautomatic bucking line operation productivity	49
<i>R. I. Makaryin, M. Yu. Marushkev</i> . Investigation into the safety of ТДТ-55А and ТБ-1 experimental tractors	52

MECHANICAL TECHNOLOGY AND WOODSCIENCE

<i>V. R. Fergin</i> . Method of calculating wood sawing technological parameters	55
<i>I. P. Ostroumov</i> . More accurate definition of the technique of calculating log frame sawing regimes	58
<i>V. A. Doroshenko, S. E. Moorov, V. S. Petrovsky</i> . Optimum variant classification of technological schemes of primary wood processing at working out automatic control systems of technological processes	62
<i>V. D. Dunaev</i> . On dialectical approach to investigating wood cutting processes	67
<i>A. N. Chubinsky, A. I. Gusev, L. M. Sosna</i> . Calculation of stresses in the glue-line of finger jointing developing in the process of drying	71
<i>V. P. Kotsegubov, L. P. Karateev, S. A. Korzon, S. M. Plotkina, Yu. D. Sannikov, A. T. Orlov</i> . Investigation into elastic and tough properties of construction plywood in a complex stressed condition	75

CHEMICAL WOODWORKING

<i>B. P. Erykhon, E. P. Timoshenko, D. M. Flyate</i> . Investigation into kinetics of structural changes of paper in liquid	79
<i>G. F. Prokchin, L. A. Milovidova, G. V. Komarova, T. V. Krivochapkina</i> . Studying the influence of chip thickness on the process of delignification during sulphite-alcohol pulping	83
<i>A. F. Razumova, V. N. Tverdokhlebova</i> . Investigating the impregnation properties of phenol-formaldehyde resins	85
<i>P. Stanislawchik, R. Shewchik, N. N. Kokushin</i> . The estimate of the drum thickener's capacity	88
<i>G. I. Chizhov</i> . Influence of aluminium compounds mixture on the indices of paper strength	92

ECONOMICS AND ORGANIZATION OF PRODUCTION

<i>L. I. Iliev.</i> To perfect the data of forestry production effectiveness	97
<i>T. S. Lobovikov, G. G. Sukhanov.</i> On the principles and criterion of the forest enterprises' production regime optimization	101
<i>B. N. Zheliba.</i> Forest economic valuation and its use	105
<i>E. I. Ivanova.</i> Wagebill planning by labour capacity	109

SHORT REPORTS AND EXCHANGE OF EXPERIENCE

<i>V. M. Barzut.</i> Peculiarities of the dynamics of annual increment of pine spruce trees growing jointly	113
<i>A. V. Zhukov.</i> Influence of the levelling effect of tyres on the dynamics of wood transport systems	115
<i>U. F. Vorontsov, A. S. Smetanin.</i> On sorting logs delivered by floating	117
<i>M. V. Biryukov, A. Ph. Kulinichev, L. A. Shipovalenko.</i> Undestroing control method of wood based panels quality under movable load	120
<i>A. V. Grachev, V. D. Schestakov.</i> Influence of lumber cross warpage on the allowance value when milling wooden parts	122

HISTORY OF SCIENCE

<i>P. M. Trofimov.</i> The role of Arkhangelsk in developing forest production and forest science	124
<i>V. V. Timofeev.</i> Ship timber forests of Sukachev larch is the basis of modern seed farms in Ivanovo region	126

SCIENTIFIC CONFERENCES AND DELIBERATIONS

<i>A. V. Albensky</i> Conference on forest species selection	130
<i>V. G. Chertovskoy, B. A. Semenov.</i> Problems of increasing forests' productivity and transition to continuous rational exploitation of forest	131

CRITIQUE AND BIBLIOGRAPHY

<i>A. V. Veretennikov.</i> A new text book on physiology of plants	134
<i>P. M. Verkhunov, A. V. Zorin, M. M. Mikhailov.</i> A new text book on forest organization	135
<i>E. S. Guseinov.</i> A valuable appliance	137

Referates	142
---------------------	-----

РЕФЕРАТЫ

Реформа школы — всенародное дело!
ФЕДОТОВА Е. Д. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 3—4.

УДК 630*435

Влияние пожаров на прирост и строение древесины сосны крымской. САВЧЕНКО А. Г. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 5—8.

В древостоях сосны крымской количество и качество формируемой после пожара древесины зависит от силы огневых воздействий, в зависимости от которых влияние пожара может быть не только отрицательным, но и положительным. Установлены критерии для оценки влияния пожара на прирост и строение древесины. Ил. 2. Библиогр. список: 13 назв.

УДК 630*187

Динамика сосняков лишайникового и лишайниково-зеленомошного под влиянием Рыбинского водохранилища. ПИСАНОВ В. С. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 8—11.

Исследования выполнены на постоянных пробных площадях Дарвинского заповедника. Проанализированы изменения, происшедшие с разными компонентами древостоев за 30 лет влияния водохранилища. Табл. 2.

УДК 630*525

Товарная структура отпада сосны в сосново-березовых насаждениях. РЯХИН В. А. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 12—15.

Исследовано влияние таксационных показателей сосново-березовых насаждений на относительные размеры отпада сосны и установлен выход отдельных категорий товарной древесины в зависимости от возраста. Показано, что относительные диаметр и высота отпада зависят в основном от изменения средних диаметров и высот растущей части. Приведена динамика товарной структуры отпада для насаждений состава 10С — 9С1Б и 8С2Б — 7С3Б. Сделана денежная оценка получаемой древесины. Табл. 2. Библиогр. список: 4 назв.

УДК 630*232.31

Развитие популяционного семеноводства дуба в лесах Правобережья Украины. БЕЛОУС В. И. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 15—18.

Обосновывается необходимость развития популяционного семеноводства дуба на селекционной основе. Приводится общая схема развития селекции и семеноводства в регионе. На базе плюсовых насаждений предлагается создавать самостоятельные семенные участки дуба черешчатого, скального и естественных гибридов с учетом внутривидовых различий. Наследственные качества улучшенных семян рекомендуется проверять в сортоиспытательных культурах. Ил. 1. Библиогр. список: 11 назв.

УДК 581.821.2

Анатомическое строение коры различных форм *Pinus silvestris* L. БРЕМИН В. М. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 19—22.

Выявлены различия в анатомическом строении коры различных форм сосны обыкновенной, выделенных по внешним признакам коры. Особенности внутреннего строения носят как количественный (толщина коры и корки, размеры элементов), так и качественный характер (степень облитерации ситовидных элементов и инфляции паренхимы, структура феллемы). Табл. 2. Библиогр. список: 20 назв.

УДК 630*232.311.2:630*266

Отбор маточных деревьев орехоплодных для защитного лесоразведения. СТРОИНАЯ С. А., ДУШАР Б. И., АЛЕКСЕЕВ Н. В., ЧЕНДЕЙ В. Д. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 23—28.

Приводится методика отбора маточных деревьев ореха грецкого и других орехоплодных для защитного лесоразведения на орошаемых землях южно-степных районов страны. Даются характеристики 61 маточного дерева из разных почвенно-климатических зон. Табл. 1. Библиогр. список: 7 назв.

УДК [630*323 + 630*324]:531

Исследование момента инерции дерева. КОРОТЯГОВ Л. В. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 29—35.

Изложены теоретические исследования осевых моментов инерции ствола, кроны и дерева в целом. Приведены численные значения и закономерности изменения моментов инерции по диаметрам деревьев, необходимые для определения силовых нагрузок на валочно-пакетирующие машины при их проектировании и эксплуатации. Ил. 2. Табл. 4. Библиогр. список: 8 назв.

УДК 629.114.3

Метод расчета величины и размещения дискретных масс пакета хлыстов. БИБЛЮК Н. И. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 35—39.

Изложена методика расчета параметров дискретных масс, предназначенная для моделирования распределенной массы пакета хлыстов сосредоточенными массами. Приведены результаты расчета, подтверждающие пригодность метода для практического применения. Библиогр. список: 4 назв.

УДК 625.57

Влияние начального натяжения на тяговую способность системы замкнутого каната. БЕРЕГОВАЯ Н. И. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 39—43.

Рассмотрены рекомендации разных авторов по определению начального натяжения замкнутого тягового каната. Приведены экспериментальные данные о наличии нелинейной зависимости между тяговой способностью шкива и начальным натяжением каната. Предпринята попытка обосновать выбор начального натяжения, исходя из тяговой способности канатопроводящего шкива. Ил. 3. Табл. 1. Библиогр. список: 6 назв.

УДК 630*848.001.57

Математическое моделирование объемов выпуска мобильных нижескладских потоков. ГУЛЬКО Л. И. Изв. высш. учеб.

заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 43—48.

В статье представлена методика расчета потребности объемов новой техники с учетом динамики жизненного цикла мобильных потоков, начиная с момента заводского изготовления и кончая их списанием и демонтажом. Результаты оптимизации объемов потребности в новой технике показывают, что с переходом на мобильные потоки для группового производства рудничных стоек и балансов их потребность на 9—16% ниже, чем в традиционных методах. Это снижение достигается за счет лучшей адаптируемости к динамике производства продукции и большего удельного веса активной части жизненного цикла мобильных потоков. Табл. 1. Библиогр. список: 3 назв.

УДК 630*323.4.002.5.114

Анализ производительности работы раскряжевочной установки типа ПЛХ-ЗАС (ЛО-15С). МАЗУРКИН П. М., РЕИНФЕЛЬДТ Е. Б. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 49—54.

Приведены результаты многофакторного регрессионного анализа производственных данных, полученных из рапортов одной из бригады по раскряжке хлыстов в условиях нижнего склада Медведского ЛПХ Марийской АССР. Ил. 1. Библиогр. список: 8 назв.

УДК 658.588.4

Исследование надежности опытных тракторов ТДТ-55А и ТБ-1. МАКАРЬИН Р. И., МАРУШКЕИ М. Ю. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 52—54.

Приведены результаты исследования надежности опытной партии трелевочных тракторов ТДТ-55А и ТБ-1 с двигателем повышенной мощности за три года их эксплуатации. Выполнен сравнительный анализ показателей надежности этих тракторов и серийных.

УДК 674.023.002.237

Методика расчета технологических параметров процессов пиления древесины. ФЕРГИН В. Р. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 55—58.

Методика предусматривает оптимизационный подход к задаче расчета (планирования) режимных, инструментальных и настроечных параметров процессов пиления древесины. Описана структура модели оптимального планирования технологических параметров, даны рекомендации по выбору критериев оптимальности и применению алгоритмов поиска оптимальных решений. Приведены примеры с результатами расчетов для различных условий пиления древесины, а также сведения об экономическом эффекте, который может быть получен при использовании данной методики. Библиогр. список: 4 назв.

УДК 674.023

Уточнение методики расчета режимов рамного пиления. ОСТРОУМОВ И. П. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 58—62.

В статье приведены основные методические положения расчета режимов резания талой и мерзлой древесины с учетом качества вырабатываемых пиломатериалов, работоспособности зубьев и полотна пил и мощности привода механизма резания. Табл. 3. Библиогр. список: 5 назв.

УДК 674 : 65.011.56

Оптимальная классификация вариантов технологических схем первичной обработки древесины при разработке АСУТП.

ДОРОШЕНКО В. А., МУРОВ С. Е., ПЕТРОВСКИЙ В. С. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 62—66.

Рассматривается вопрос оптимальной классификации технологических схем при обосновании комплекса технических средств АСУТП. Предлагается метод кластерного анализа для количественной оценки сходства или различия вариантов. Приводятся алгоритм отыскания минимума целевой функции и результаты классификации. Ил. 1. Табл. 4. Библиогр. список: 2 назв.

УДК 674.023

О диалектическом подходе к исследованию процессов резания древесины. ДУНАЕВ В. Д. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 67—70.

Дан анализ некоторых закономерностей процесса резания древесины с точки зрения диалектического закона о переходе количественных изменений в качественные. Сделаны выводы о зависимости переходных значений факторов от условий резания и о необходимости изучения переходных условий для оптимизации процессов резания. Ил. 3. Библиогр. список: 10 назв.

УДК 630*824.86

Расчет напряжений в клеевом слое при сушке пиломатериалов, склеенных по длине на зубчатый шип. ЧУБИНСКИЙ А. Н., ГУСЕВ А. И., СОСНА Л. М. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 71—74.

В статье приведен расчет нормальных и касательных напряжений, возникающих в клеевом слое в результате усушки пиломатериалов, склеенных на зубчатый шип. Установлено, что напряжения в клеевом слое зависят от разности в усушке доски и суммарной усушки шипов зубчатого соединения. Для уменьшения напряжений и деформаций клевого слоя даны рекомендации для создания определенного натяга зубчатого соединения. Ил. 3. Табл. 2. Библиогр. список: 4 назв.

УДК [624.011.14 + 624.011.78].001.2

Исследование упруговязких свойств строительной фанеры при сложном напряженном состоянии. КОЦЕГУЛОВ В. П., КАРАТЕЕВ Л. П., КОРЗОН С. А., ПЛОТКИНА С. М., САННИКОВ Ю. Д., ОРЛОВ А. Т. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 75—78.

Исследуется напряженно-деформированное состояние фанерного пакета как слоистой анизотропной пластины, обладающей реологическими свойствами. Для описания поведения клефанерных элементов конструкций во времени используются определяющие уравнения, основанные на термодинамических концепциях теории ползучести. Обосновываются значения физического параметра ползучести, характеризующего соотношение прямого и обратного последствий. Показываются пути прогнозирования упругих и прочностных характеристик фанерного пакета на основе изучения свойств элементарного слоя. Табл. 1. Библиогр. список: 7 назв.

УДК 676.017.2

Исследование кинетики структурных изменений бумаги в жидкости. ЕРЬХОВ В. П., ТИМОШЕНКО Е. П., ФЛЯТЕ Д. М. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 79—82.

Экспресс-метод, основанный на измерении резонансной частоты крутильных колебаний кольцевого образца, защем-

ленного по внешнему контуру, впервые использован для изучения структурных изменений бумаги в жидкости при вариации степени помола и массы 1 м² отливки из сульфитной белимой целлюлозы. Установлено, что таким образом можно надежно фиксировать быстротекающие во времени структурообразовательные процессы в сложной системе целлюлозная отливка — жидкая среда. Привлечение понятия бифуркации позволяет интерпретировать полученные результаты, а с утилитарной точки зрения — подбирать оптимальную структуру основы фотобумаги, сохраняемую при проявлении фотоотпечатков. Ил. 4. Библиогр. список: 6 назв.

УДК 676.1.022.16

Изучение влияния толщины щепы на процесс делигнификации при сульфит-спиртовых варках древесины березы. ПРОКШИН Г. Ф., МИЛОВИДОВА Л. А., КОМАРОВА Г. В., КРИВОШАПКИНА Т. В. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 83—85.

Показано, что в условиях сульфит-спиртовых варок толщина щепы является фактором, лимитирующим процесс делигнификации. Замедление варок происходит, по-видимому, из-за затруднений в растворении сульфированного лигнина. Ил. 2. Табл. 1.

УДК 678.632'32'21.001.5

Исследование пропиточных свойств феноло-формальдегидных смол. РАЗУМОВА А. Ф., ТВЕРДОХЛЕБОВА В. Н. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 85—88.

Рассматривается вопрос о возможности использования клеящих феноло-формальдегидных смол для пропитки древесины. Для исследований были использованы феноло-формальдегидные смолы резольного типа марок СФЖ-3013, СФЖ-3014, СФЖ-3024 и резорцино-формальдегидные ФРФ-50 и ФР-100. Проникающую способность смол оценивали величиной содержания полимера, остаточного набухания и увеличения плотности. Микроскопическими исследованиями выявлено размещение полимеров в древесине. Исследованиями установлены различия в характере отложения смол в анатомических элементах древесины и проникающей способности феноло-формальдегидных смол. Лучшей проникающей способностью обладают резорциновые, особенно смола ФР-100. Ил. 3. Табл. 1. Библиогр. список: 2 назв.

УДК 676.1.054.14

Расчет производительности барабанного сгустителя. СТАНИСЛАВЧИК П., ШЕВЧИК Р., КОКУШИН Н. Н. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 88—92.

На основании данных о практически постоянной степени сжатия осадка бумажной массы, образующегося при достаточно высокой интенсивности обезвоживания, предложен метод расчета и моделирования процесса образования осадка на сетке барабанного сгустителя. Этот метод в ряде случаев при проектировании позволит отказаться от предварительных испытаний полупромышленного и производственного оборудования. Ил. 3. Библиогр. список: 5 назв.

УДК 676.1.023.62

Влияние смеси соединений алюминия на показатели прочности бумаги. ЧИЖОВ Г. И. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 92—96.

Изучено влияние вида целлюлозы, степени помола массы, величины pH при отливке, природы и расхода соединений алюминия на разрывную длину и сопротивление бумаги продавливанию. Полученные результаты представлены в виде уравнений регрессии второго порядка. Показано, что наибольшее влияние на исследованные показатели прочности оказывает степень помола целлюлозы, наименьшее — величина pH массы, если в состав добавляемой смеси входит хлорид алюминия, или расход добавки, если в состав добавляемой смеси входит сульфат алюминия. Табл. 1. Библиогр. список: 4 назв.

УДК 630*6.003.13

О совершенствовании показателей эффективности лесохозяйственного производства. ИЛБЕВ Л. И. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 97—101.

В качестве результативных показателей лесохозяйственного производства предложен выход сырья в натуральном и стоимостном выражении с единицы площади леса (показатель интенсивности лесопользования) и выход конечной продукции на единицу заготовленного сырья (показатель интенсивности лесохозяйственного производства). Следует учитывать и ряд факторных показателей. Табл. 1. Библиогр. список: 4 назв.

УДК 630*79

О принципах и критерии оптимизации режима производства лесных предприятий. ЛОБОВИКОВ Т. С., СУХАНОВ Г. Г. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 101—104.

Рассматриваются и обосновываются принципы и критерий оптимизации режима производства лесных предприятий; дается понятие оптимального режима производства и приводится системогрामма оптимизации режима производства лесопромысла. Ил. 1. Библиогр. список: 1 назв.

УДК 630*652

К вопросу об использовании экономической оценки лесного запаса на корню. ЖЕЛИБА Б. Н. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 105—108.

Дан краткий обзор методов экономической оценки лесных земель и лесов. Показаны преимущества лесных такс перед другими измерителями. Приведены методы расчета нормативных показателей результатов производственной деятельности лесхозов Минской области с использованием стоимостной оценки лесного запаса. Табл. 2. Библиогр. список: 6 назв.

УДК 658.32

Планирование фонда заработной платы по трудоемкости. ИВАНОВА Е. И. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 109—112.

Рассмотрены вопросы дальнейшего совершенствования нормативного планирования фонда заработной платы в промышленности. Вместо расчета норматива на 1 р. продукции предложено рассчитывать норматив на единицу трудозатрат с корректировкой на соответствующие коэффициенты. Кроме того, предложен несколько упрощенный подход к расчету полной трудоемкости продукции. Данная методика опробована на данных Подрезковского завода ДСП и Д.

УДК 630*561.24

Особенности динамики годичного прироста сосны и ели при их совместном произрастании. БАРИЗУТ В. М. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 113—115.

Отмечается несовпадение периодов наступления экстремального прироста, а также низкий коэффициент синхронности в многолетней динамике радиального прироста сосны и ели, произрастающих в ельнике черничном. Установленные различия в колебаниях годичного прироста объясняются биологическими особенностями пород, что должно предусматриваться при дендроклиматических исследованиях. Делается вывод о возможности использования для анализа господствующих деревьев из смешанных по составу древостоев с учетом их породы. Ил. 1. Табл. 1. Библиогр. список: 7 назв.

УДК 630*375.4/5.001.2

Влияние нивелирующего эффекта шин на динамику лесотранспортных систем. ЖУКОВ А. В. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 115—117.

Приводятся данные по исследованию динамики лесовозного автопоезда и трелевочного трактора на их динамические показатели при движении по лесной дороге и трелевочному волоку. Доказана целесообразность учета нивелирующего эффекта при решении указанных задач. Ил. 2. Табл. 2. Библиогр. список: 5 назв.

УДК 658.56.002.3:674.038.6

О сортировке пиловочного сырья при поставках сплавом. ВОРОНЦОВ Ю. Ф., СМЕТАННИН А. С. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 117—119.

Дан краткий анализ существующей технологии сортировки пиловочного сырья при поставках сплавом. Раскрыта сущность предложения о двухэтапной сортировке пиловочного сырья: первоначально на две группы по размерам — на рейдах сплава и окончательно по размерам и качеству — на лесотранспортерах лесопильных предприятий. Приведены результаты технико-экономических расчетов различных способов и средств сортировки пиловочного сырья. Табл. 1.

УДК 674.865.

Неразрушающий метод контроля качества древесных плит при действии подвижной нагрузки. БИРЮКОВ М. В., КУЛИНИЧЕВ А. Ф., ШИПОВАЛЕНКО Л. А. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 120—122.

Расчетно-теоретическим путем выведены уравнения для определения реакций при движении сосредоточенной силы по плите из древесных частиц. По уравне-

ниям можно построить графики изменений упругих реакций при движении сосредоточенной силы по плите с тарировкой на пульт оценки качества плит. Ил. 1.

УДК 674.09:621.914.1

Влияние поперечной покоробленности пиломатериалов на величину припуска при фрезеровании деталей из древесины. ГРАЧЕВ А. В., ШЕСТАКОВ В. Д. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 122—123.

В работе рассмотрено влияние поперечной покоробленности досок на припуск при фрезеровании получаемых из них заготовок. Указаны пути уменьшения припусков на фрезерование деталей за счет использования для производства заготовок пиломатериалов, полученных способом раскрытия пиловочного сырья на два бруса. Ил. 2. Табл. 1. Библиогр. список: 2 назв.

УДК 06.091(470.11)

Роль Архангельска в развитии лесного производства и лесной науки. ТРОФИМОВ П. М. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 124—126.

УДК 630*902

Корабельные леса лиственницы Сукачев — основа современных семенных хозяйств Ивановской области. ТИМОФЕЕВ В. В. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 126—129.

УДК 630*165.6:061.3

Совещание по селекции лесных пород. АЛЬБЕНСКИЙ А. В. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 130—131.

УДК 630*611:061.3

Проблемы повышения продуктивности лесов и перехода на непрерывное рациональное лесопользование. ЧЕРТОВСКОЙ В. Г., СЕМЕНОВ Б. А. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 131—133.

УДК 581.1(049.3)

Новое учебное пособие по физиологии растений. ВЕРЕТЕННИКОВ А. В. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 134—135.

УДК 630*61(049.3)

Новый учебник по лесоустройству. ВЕРХУНОВ П. М., ЗОРИН А. В., МИХАЙЛОВ М. М. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 135—137.

УДК 630*44(049.3)

Ценное пособие. ГУСЕИНОВ Э. С. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 137.