

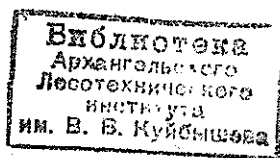
МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР

ИЗВЕСТИЯ
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ
ЗАВЕДЕНИЙ

Лесной журнал

6

1984



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

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» № 6

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

Сдано в набор 19.9.84. Подписано в печать 8.12.84. Сл. 00970.
Форм. бум. 70×108¹/₁₆. Гарнитура литературная. Печать высокая.
Усл. печ. л. 12,95. Уч.-изд. л. 15,01: Тираж 1570 экз; Заказ 7140. Цена 1 руб. 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.

ПРЕТВОРИМ В ЖИЗНЬ РЕШЕНИЯ ПАРТИИ И ПРАВИТЕЛЬСТВА

Л. Е. МИХАЙЛОВ

Первый заместитель Председателя Государственного комитета СССР
по лесному хозяйству

С каждым годом возрастает роль лесов в решении общегосударственных программ экономического и социального развития. Нечерноземная зона и подъем сельского хозяйства, Продовольственная программа, Байкало-Амурская магистраль и хозяйственное освоение ресурсов Сибири, выращивание и заготовка кормов, преобразование пустынь, мелиорация земель и водный баланс, производство разнообразной тары, социальная программа на селе и повышение общей культуры производства и быта, — все это взаимосвязанные государственные задачи, на решение которых прямо или косвенно влияет лес.

Принятые в августе 1984 г. Центральным Комитетом КПСС и Советом Министров СССР постановления «Об улучшении использования лесосырьевых ресурсов», постановления Совета Министров СССР «О дополнительных мерах по повышению эффективности использования древесины и ее отходов в народном хозяйстве» и «О дополнительных мерах по закреплению кадров в лесной промышленности» — важное событие в жизни работников лесных отраслей. Это новое проявление заботы Коммунистической партии и Советского правительства об улучшении использования лесных ресурсов страны и снабжения народного хозяйства лесными материалами, о повышении благосостояния работников лесной промышленности и лесного хозяйства, об увеличении вклада лесных отраслей в развитие экономики страны и повышении уровня жизни советского народа.

Указанные постановления, единодушно и полностью одобренные работниками лесного хозяйства, вызвали в коллективах предприятий и организаций отрасли еще более высокий трудовой подъем, послужили новым импульсом в социалистическом соревновании за выполнение поставленных задач, успешную реализацию планов текущего года и одиннадцатой пятилетки.

В постановлениях ЦК КПСС и Совета Министров СССР намечены крупные мероприятия по более полному и эффективному использованию лесосырьевых ресурсов для дальнейшего развития экономики страны, своевременного воспроизводства лесов и планомерного удовлетворения потребностей народного хозяйства и населения в древесине и другой лесной продукции.

Предусматривается разработать и осуществить мероприятия по более полному и рациональному использованию лесосырьевых ресурсов в европейской части СССР, в том числе в мягколиственных лесах и лесах I группы. В настоящее время в этом регионе ежегодно недоиспользуется около 17 млн. м³ расчетной лесосеки в хвойных и до 40 млн. м³ в мягколиственных лесах. Неиспользуемые отходы и потери древесного сырья при лесозаготовках и переработке древесины также исчисляются десятками миллионов кубометров. Вовлечение в хозяйственное использование этих ресурсов позволит значительно полнее удовлетворять потребности страны в лесоматериалах и вместе с тем сократить сверхдальние перевозки древесины.

Намечены также крупные мероприятия по концентрации и упорядочению лесозаготовительного производства. К 1990 г. в районах деятельности Минлесбумпрома СССР работы по заготовке и вывозке древесины будут сконцентрированы в основном на предприятиях и в объединениях Министерства. Это обеспечит сокращение числа самозаготовителей древесины, укрупнение лесозаготовительных предприятий, ликвидацию мелких, экономически малоэффективных участков, создаст условия для более рационального использования лесосечного фонда и заготавливаемой древесины, улучшения технологии работ и организации труда.

Предусмотрено обеспечить координацию работ лесозаготовительных предприятий Минлесбумпрома СССР и других министерств и ведомств с лесхозами по повышению эффективности проводимых мероприятий, направленных на восстановление лесов на вырубках и охрану их от пожаров, улучшение использования производственных фондов, трудовых и финансовых ресурсов.

Будут осуществлены меры по улучшению организации и ведения хозяйства в кедровых лесах в целях более полного и комплексного использования и воспроизводства их богатств, включая спелую древесину, орехи, грибы, ягоды и лекарственное сырье.

Очень важное значение имеет осуществление поставленных задач по улучшению использования заготовленной древесины, увеличению сроков службы изделий из нее, сокращению отходов и потерь древесного сырья.

Узловыми и первоочередными задачами становится создание условий для максимального использования ресурсов наших лесов, получение с каждого гектара лесной площади максимального количества продукции.

Рачительное, хозяйское отношение к лесу — одна из важнейших задач работников лесного хозяйства, лесной промышленности и всех, кто бывает в лесу и пользуется его дарами. Поэтому не случайно в постановлениях ЦК КПСС и Совета Министров СССР сосредоточено внимание именно на бережном использовании и своевременном воспроизводстве лесов. Органам лесного хозяйства поручено усилить государственный контроль за соблюдением установленного порядка пользования лесами, правил ведения лесного хозяйства, за своевременным и полным восстановлением лесов на вырубках хозяйственно ценными древесными породами, повышением продуктивности лесов, охраной их от пожаров и защиты от вредителей и болезней.

В центре внимания в принятых постановлениях — забота о человеке. Намечается ряд дополнительных мер по закреплению кадров в лесной промышленности и лесном хозяйстве. Устанавливается новый порядок выплат единовременного вознаграждения за выслугу лет, начиная с первого года работы, в размере 10 % для квалифицированных рабочих, руководящих работников, ИТР и служащих и 5 % для остальных рабочих. Такие выплаты производятся, если план вывозки составляет 50 тыс. м³ в год для горных условий и 60 тыс. м³ для остальных районов страны. При меньших объемах производства выплата вознаграждения работникам лесопунктов и мастерских участков осуществляется с учетом плана вывозки древесины, рубок ухода за лесом и санитарных рубок, если общий объем превышает 10 тыс. м³ в год. Этот порядок установлен для всех многолесных районов страны, в Марийской и Удмуртской АССР, Горьковской, Калининской, Курганской, Ленинградской, Московской, Новгородской, Новосибирской, Омской, Псковской, Челябинской и Ярославской областях. Выплата таких вознаграждений вводится дополнительно в некоторых малолесных районах страны и в ряде районов, где основной объем заготовки древесины осуществляют предприятия лесного хозяйства. Это Литовская и Латвийская ССР, Мордовская, Татарская, Чувашская АССР, Краснодарский край, Астраханская, Брянская, Владимирская, Волгоградская, Ивановская, Калининградская, Калужская, Куйбышевская, Пензенская, Ростовская, Рязанская, Саратовская, Смоленская, Тамбовская, Тульская и Ульяновская области РСФСР, Волынская, Житомирская, Киевская, Сумская, Черниговская, Львовская и Ровенская области УССР.

Вознаграждения за выслугу лет будут получать дополнительно более 35 тыс. работников лесного хозяйства, на что потребуется направить свыше 4 млн. р.

Осуществление нового порядка выплаты единовременных вознаграждений — большая и ответственная работа, которую предстоит провести во многих трудовых коллективах, и очень важно, чтобы она сопровождалась конкретными организационными мероприятиями по совершенствованию производства, росту производительности труда и укреплению дисциплины.

Для улучшения жилищных условий работников лесозаготовительных и лесохозяйственных предприятий предусматривается выделить капитальные вложения на жилищное строительство в размерах, обеспечивающих ввод в эксплуатацию жилых домов из расчета не менее 0,6 м² жилплощади на одного работающего. Для улучшения жилищных условий разрешается также использовать дополнительно к ежегодно выделяемым фондам стандартные деревянные дома, изготовленные сверх плана.

Сейчас главная задача — обеспечить реализацию этих важных решений ЦК КПСС и Совета Министров СССР, которые должны стать основой практической деятельности всех трудовых коллективов, их партийных, профсоюзных и комсомольских организаций, каждого работника лесных отраслей.

Состоявшийся в сентябре 1984 г. партийно-хозяйственный актив работников лесного хозяйства совместно с Минлесбумпромом СССР и ЦК профсоюза работников лесбумдревпрома принял развернутое постановление, утверждены мероприятия, которые должны быть положены в основу деятельности лесохозяйственных органов. Проведено совещание с учеными и специалистами. Надо организовать работу так, чтобы цели и задачи, дух и букву указанных постановлений глубоко осознал каждый труженик наших отраслей, чтобы выполнение их стало не только его главной обязанностью и задачей, но делом чести и совести, патриотическим долгом.

Близится к завершению четвертый год пятилетки. Коллективы предприятий и организаций лесного хозяйства, как показывает оперативная информация, выполнили план девяти месяцев по основным показателям и этим создали основу для обеспечения выполнения годового плана и пятилетки в целом.

УДК 630*6

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ
ДИНАМИКИ ПОРОДНОГО СОСТАВА ЛЕСОВ
ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ СССР**

С. Г. СИНИЦЫН, И. С. СИНИЦЫН

Госплан СССР, Союзгипролесхоз

При использовании древесины ее общий объем представляет собой комплекс разнородных компонентов, характеризующихся техническими свойствами древесных пород. В обобщенном виде запас спелой древесины можно представить как сумму ее объемов в высокоствольных и низкоствольных древостоях. Внутри этих групп качественная дифференциация древесины выражена сравнительно слабо (табл. 1).

Таблица 1

Древесная порода	Лесосека, тыс. м ³	Средний выход деловой древесины в расчетной лесосеке в целом по СССР (M), %	Отклонение средней (σ)	Практически значимые границы отклонения средней (M ± σ), %	Коэффициент варьирования выхода деловой древесины (v), %
Сосна	120 744,8	81,4	5,3	76,1—86,7	6,5
Ель	153 529,8	79,3	6,7	72,6—86,0	8,4
Кедр	22 209,6	72,0	7,9	64,1—79,9	10,9
Лиственница	91 951,4	68,0	8,6	59,4—76,6	12,6
Дуб семенной		65,4	3,1	62,3—68,5	4,7
» порослевой	7279,2	55,9	7,7	48,2—63,6	13,8
Бук	671,0	61,0	5,3	56,7—67,3	8,7
Береза	139 636,6	53,3	8,9	44,4—62,2	16,7
Осина	70 148,8	50,2	9,6	40,6—59,8	19,1
В среднем:					
высокоствольники	390 585,6	76,8	6,8	70,0—83,6	8,8
высокоствольники без лиственницы	298 634,2	79,9	6,1	73,8—86,0	7,6
низкоствольники	215 585,6	52,4	9,1	43,3—61,5	17,4

Из таблицы видно, что средний выход деловой древесины в высокоствольных и низкоствольных насаждениях различается в 1,5 раза, тогда как внутри каждой из этих групп различие между смежными древесными породами не превышает 3—4 %. В масштабе всей страны высокоствольные хвойные и твердолиственные древостои семенного происхождения служат источником самого высококачественного сырья. Этому способствуют и лучшие механические свойства их древесины. В результате затраты труда и средств на выработку единицы аналогичной продукции из древесины низкоствольников примерно в 1,3—1,5 раза больше. Все это сказывается на хозяйственной эффективности лесопользования (Эл) в древостоях различного породного состава. Если опередить ее как комплексный показатель, характеризующий одновременно сроки выращивания спелой древесины (Ал), продуктивность (V м³/га), качество запаса (Д %) и средние затраты на получение ана-

логичной продукции (Z), то для высокоствольных (индекс 1) и низкоствольных (индекс 2) лесов она выразится формулами:

$$\mathcal{E}_{\lambda_1} = \frac{V_1 D_1}{A_1 Z_1}; \quad \mathcal{E}_{\lambda_2} = \frac{V_2 D_2}{A_2 Z_2} \quad \text{или} \quad \frac{\mathcal{E}_{\lambda_1}}{\mathcal{E}_{\lambda_2}} = \frac{V_1 D_1 A_2 Z_2}{V_2 D_2 A_1 Z_1}.$$

По этим данным нетрудно определить относительную эффективность лесопользования в высокоствольниках по сравнению с низкоствольниками. Например, в лесах III группы Пермской области с эксплуатационным запасом высокоствольников 185 м³/га, средним значением начала класса возраста рубки для них 99,8 года и выходом деловой древесины 81,4 %, а по низкоствольникам соответственно 186 м³/га, 59,5 года и 62,2 %, эффективность лесопользования первых примерно в 1,2 раза выше, чем вторых. В лесах II группы Владимирской области эффективность лесопользования в высокоствольниках в 1,8 раза выше, чем в низкоствольниках. Оценка эффективности лесопользования в высокоствольных и низкоствольных насаждениях по всем областям европейской части СССР доказывает повсеместное и весьма существенное превышение ее у первых. Лишь в некоторых районах эти показатели близки (например в Татарской АССР). В целом же хозяйственная эффективность хвойных и твердолиственных высокоствольных лесов была, есть и будет значительно выше, чем у мягколиственных. В принципе не возникает каких-либо серьезных перспектив для изменения этого соотношения. Можно было бы повысить продуктивность лиственных лесов до уровня, изменяющего сложившееся соотношение эффективностей, но теми же мерами можно повысить продуктивность и высокоствольников, и это даст больший хозяйственный эффект. При изменении требований к размеру сортиментов можно снизить возраст рубки, однако это в равной мере относится и к хвойным, и к лиственным лесам. Поэтому лесопользование в высокоствольных древостоях и в настоящее время, и в перспективе в принципе и фактически обладает максимальной потенциальной эффективностью, что требует весьма четких и определенных установок по воспроизводству лесных ресурсов с ориентировкой на выращивание лесов ценного породного состава и недопущения отклонений от этого основного закона современного разумного хозяйствования в лесах.

Однако ценность высокоствольных древостоев определяется не только их сырьевыми свойствами. Характеристика использования их природоохранных показателей также существенно выше.

Леса европейской части страны сформировались под максимальным воздействием лесопользования и лесохозяйственной деятельности. В настоящее время здесь из 149,9 млн. га насаждений основных древесных пород 67,5 % занято высокоствольными насаждениями и 32,5 % — низкоствольными. Однако и сложившийся породный состав лесов этого региона и особенно его динамика, формирующая перспективу лесопользования, весьма неоднородны. В многолесных районах (Архангельская, Мурманская, Вологодская, Костромская, Кировская, Пермская, Свердловская области и Карельская, Коми, Башкирская АССР) находится 97,6 млн. га лесонасаждений, из которых 71 млн. га высокоствольников. Доля высококачественных лесов здесь составляет 73 % против 58 % в малолесных районах. Леса многолесных районов европейской части СССР — золотой фонд древесно-сырьевого цеха страны. Их преимущества выступают еще более ярко, если учесть, что 93 % спелых высокоствольных лесов этой части страны расположены в многолесных районах. Практически это значит, что почти всю наиболее ценную спелую древесину, идущую на промышленные нужды, в европейской части страны народное хозяйство получает из многолесных районов. Такое положение

имеет решающее значение не только сегодня, но и на самую отдаленную перспективу. Нельзя рассчитывать на существенный рост завоза высококачественной древесины в европейскую часть страны из районов Сибири и Дальнего Востока.

Это положение выдвигает многолесные районы европейской части СССР на первое место среди регионов, обеспечивающих народное хозяйство древесным сырьем.

Многолетняя динамика породного состава лесов по отдельным регионам европейской части СССР приведена в табл. 2.

Таблица 2

Возрастная категория лесонасаждений	Площадь лесов, млн. га					
	в многолесных районах			в малолесных районах		
	1953	1973	1983	1953	1973	1983
Общая	72,0	70,5	70,9	28,7	28,4	30,5
	21,0	25,8	26,7	17,9	21,6	21,7
Спелые	58,0	44,3	39,6	1,6	3,2	3,4
	8,3	8,1	7,3	5,0	3,3	3,4
Приспевающие	6,6	4,1	3,9	3,7	3,4	3,7
	2,0	1,9	2,2	2,6	2,9	3,0
Молодняки II класса	2,0	5,4	7,2	4,4	5,7	6,5
	2,8	2,8	3,9	3,7	3,2	2,5
Молодняки I класса	2,8	8,4	10,8	6,6	7,6	6,9
	4,5	5,1	4,5	4,9	3,3	2,3

Примечание. В числителе — площадь высокоствольников; в знаменателе — низкоствольников.

Из табл. 2 видно, что в многолесных районах за 30 лет площадь высококачественных лесов уменьшилась более чем на 1 млн. га, а низкокачественных возросла почти на 6 млн. га. В малолесных районах процесс развивается иначе: здесь увеличилась площадь как высокоствольников, так и низкоствольников, но за последнее десятилетие площадь первых возросла более чем на 2 млн. га, а площадь вторых полностью стабилизировалась. Однако общие абсолютные показатели не раскрывают динамики породного состава лесов. Весьма примечателен факт, что уже в 1953 г. доля высокоствольников в спелых насаждениях многолесных районов составляла 87,5 %, а в неспелых — лишь 52 %. К 1983 г. она изменилась до 84,6 и 61 % соответственно. В малолесных районах эти показатели изменились с 24,2 и 67,7 % соответственно до 50 и 59,7 %. В эти же периоды времени доля высокоствольников в молодняках до 20 лет в многолесных районах составила соответственно 17,5 и 56,7 %, а в малолесных — 44 и 58,6 %. Приведенные данные демонстрируют снижение качества породного состава лесов на протяжении 30 лет в многолесных районах и постепенное повышение его в течение последних 15—20 лет. Этот процесс особенно сильно сказывается на состоянии спелых древостоев.

Однако абсолютный прирост площадей вследствие изменения общей площади лесов и их внутривозрастной динамики также не дает полного представления о характерных особенностях этого процесса. Данные учета лесного фонда за 1953, 1973 и 1983 гг., т. е. через 20 лет — продолжительность класса возраста высокоствольников и через 10 лет —

продолжительность класса возраста низкоствольников, позволяют сделать более детальный анализ. Дело в том, что за 20 лет все приспевающие высокоствольные насаждения становятся спелыми, молодняки I класса возраста полностью переходят во II класс; то же самое происходит за 10 лет с низкоствольниками, а высокоствольники за это время переходят в старшие классы возраста в половинном размере.

За 1953—1973 гг. все приспевающие высокоствольные насаждения перешли в спелые. При отсутствии смены пород вся площадь вырубленных высокоствольников, равная уменьшению суммы площадей спелых и приспевающих насаждений, должна быть равна площади высококачественных молодняков I класса возраста. Тогда площадь спелых без их рубки в 1973 г. должна быть $58,0 + 6,6 = 64,6$ млн. га. Площадь вырубки высокоствольников равна $64,6 - 44,3 = 20,3$ млн. га. Однако площадь молодняков в возрасте до 20 лет составляет 8,4 млн. га, что на 11,9 млн. га меньше убыли спелых высокоствольников. Это означает, что смена пород в течение 20 лет происходила ежегодно на площади примерно 500—600 тыс. га.

Нередко на основе изучения динамики абсолютных показателей на конечных фазах возрастного распределения высказывается мнение о коренном изменении этого процесса в современных условиях. Убедимся, так ли это? Применяя приведенную систему расчетов, находим, что площадь спелых высокоствольников в 1983 г., без их рубки, должна быть $44,3 + 2,1 = 46,4$ млн. га. Уменьшение их площади произошло на $46,4 - 39,6 = 6,8$ млн. га. На такую же площадь при отсутствии смены пород (это подразумевается под коренным изменением процесса) должна возрасти площадь молодняков. Но площадь высокоствольных молодняков увеличилась примерно на 3,5—4,0 млн. га, а на 2,8—3,3 млн. га опять произошла смена пород. Таким образом, хотя интенсивность смены пород в целом значительно снизилась, породный состав лесов многолесных районов продолжает ухудшаться в широких масштабах. Это полностью подтверждается и динамикой низкоствольных насаждений. Площадь спелых древостоев в них в 1973 г. была 8,1 млн. га, приспевающих — 1,9 млн. га. При отсутствии рубки площадь спелых в 1983 г. должна быть $8,1 + 1,9 = 10,0$ млн. га, а фактически оказалась 7,3 млн. га, т. е. меньше на 2,7 млн. га, тогда как площадь молодняков I класса возраста определена в 4,5 млн. га. Эта диспропорция, заключающаяся в превышении площади молодняков над убылью площади спелых за один и тот же период времени, есть прямое следствие смены пород, так как дополнительно к освобожденным от спелых древостоев площадям низкоствольные молодняки могут появиться только за счет другого — высокоствольного хозяйства.

Динамика породного состава лесов малолесных районов по материалам учета лесного фонда демонстрирует иные закономерности. Принимая за основу показатели учета лесного фонда, помещенные в табл. 2, и те же процессы и их размерности, что и для многолесных районов, определяем, что площадь спелых высокоствольников, если бы их не рубили, здесь к 1973 г. должна быть $1,6 + 3,7 = 5,3$ млн. га. В действительности же их площадь составила 3,2 млн. га, т. е. на 2,1 млн. га меньше. Площадь высокоствольных молодняков I класса возраста, возникших за двадцатилетие, определилась в 1973 г. в 7,6 млн. га, т. е. с превышением над площадью высокоствольных вырубок на 5,5 млн. га, что доказывает интенсивное улучшение породного состава лесов.

В низкоствольном хозяйстве за последнее десятилетие процесс был следующим. Потенциально спелых низкоствольников в 1983 г. должно быть $3,3 + 2,9 = 6,2$ млн. га, а фактически оказалось 3,4 млн. га, что

свидетельствует о вырубке 2,8 млн. га. Но низкоствольных молодняков в возрасте до 10 лет было лишь 2,3 млн. га. Следовательно, низкоствольные леса на площади 0,5 млн. га преобразовались в высококачественные. Улучшение породного состава лесов в малолесных районах продолжается, хотя и не столь интенсивно, как ранее.

Такова динамика породного состава лесов по материалам учета лесного фонда, фиксирующего на определенные даты комплексные итоги процессов, происходящих под воздействием хозяйственной деятельности и природных условий. Однако эти данные не раскрывают механизма явления. Более полное представление о нем дает сопоставление динамики рубки и восстановления лесов. Баланс рубки и восстановления вырубок по хозяйствам европейской части СССР показан в табл. 3.

Таблица 3

Хоз-секция ^а	1973—1982 гг.				1978—1982 гг.			
	Площадь, тыс. га		Итого молодняков к площади вырубок		Площадь, тыс. га		Итого молодняков к площади вырубок	
	выруб-бок	молод-няков	тыс. га	%	выруб-бок	молод-няков	тыс. га	%
Многолесные районы								
1	7790	5420	$-\frac{2370}{287}$	-30	3520	2710	$-\frac{810}{162}$	-23
2	1720	4420	$+\frac{2700}{270}$	+155	900	2210	$+\frac{1310}{262}$	+145
Малолесные районы								
1	1160	3500	$+\frac{2340}{234}$	+202	540	1720	$+\frac{1180}{236}$	+218
2	1660	2300	$+\frac{640}{64}$	+38	760	1130	$+\frac{370}{74}$	+48

Примечание. 1-я секция — высокоствольники; 2-я — низкоствольники. В числителе — за весь анализируемый период; в знаменателе — в среднем за год.

Из 9510 тыс. га вырубок главного пользования в многолесных районах за десятилетие 1973—1982 гг. 82 % относится к высокоствольникам, но доля этого хозяйства в молодняках составила лишь 55 %. Ежегодно возникавшая площадь высокоствольных молодняков за это же время оказалась меньше вырубок в этом хозяйстве на 1/3, тогда как площадь низкоствольных молодняков в 2,5 раза превышала площадь вырубок. Если учесть, что часть высокоствольных молодняков возникла на гарях, прогалинах и пустырях, очевидно, баланс восстановления леса на вырубках складывается с еще большим смещением в сторону низкокачественных пород.

За последнее пятилетие сущность этого процесса в многолесных районах не изменилась, лишь несколько уменьшилась площадь высокоствольного хозяйства, ежегодно деградирующего и постепенно переходящего в низкоствольное.

В малолесных районах за десятилетие баланс молодняков и вырубок складывался с существенным улучшением качества породного состава лесов. При этом увеличивалась площадь как низкоствольников, так и высокоствольников. Однако если из общей площади вырубок 2820 тыс. га лишь 41 % их был в высокоствольных хозяйственных секциях, то доля этих секций в молодняках, возникших за десятилетие, составила 78 %.

Аналогично развивался процесс и в последнем пятилетии, хотя интенсивность его несколько снизилась.

Приведенные данные четко разъясняют и причину сравнительного благополучия по европейской части СССР в целом. Если площадь молодняков-высокоствольников за десятилетие в многолесных районах была меньше площади вырубленных спелых древостоев почти на 2,4 млн. га, то в малолесных районах она оказалась больше примерно на такую же величину. Это компенсировало процесс смены пород и завуалировало его, особенно если учесть, что высокоствольные насаждения в малолесных районах создавались в основном не на вырубках. В последнее пятилетие это соотношение в целом по европейской части страны еще больше изменилось в сторону улучшения породного состава лесов. Площадь высокоствольных молодняков за этот период времени в малолесных районах оказалась больше площади вырубок на 1,2 млн. га, а в многолесных районах меньше лишь на 0,8 млн. га. Следствием этого и является общее увеличение площади высокоствольных лесов в европейской части страны.

Итак, в целом по европейской части СССР процесс динамики породного состава кажется относительно благополучным. Однако необходимо выяснить его реальный результат. За основу для такой оценки следует принять положение: «Если лесное хозяйство образует основу, «фундамент» хозяйствования в лесах, то лесопользование включает продукт лесного хозяйства в народнохозяйственный оборот; через лесопользование доводятся до лесного хозяйства требования общества к размещению, характеру и качеству лесов, только через лесопользование проявляется социально-экономическая эффективность функционирования лесного хозяйства*».

В обобщенном виде лесопользование осуществляется в двух основных формах: сырьем (главным образом древесины) и несырьевых ресурсов — полезных природных свойств лесов. Максимальная эффективность достигается комплексным лесопользованием, когда одновременно в полной мере используются обе формы лесных ресурсов. Эффект близкой перспективы зависит от количества имеющихся ресурсов — чем их больше, тем выше на сегодня может быть размер пользования. Наконец, насущнейшей необходимостью и сложнейшей задачей сегодняшнего дня в европейской части страны является расширение пользования древесиной. При таком положении экономический эффект динамики породного состава зависит от режима лесопользования в том или ином районе страны.

В многолесных районах из 97,6 млн. га лесов в состав I группы отнесено 18 %, II — 15 % и III — 67 %. В малолесных районах с общей площадью лесов в 52,2 млн. га это соотношение иное: I группа — 48 %, II — 51,9 % и III — 0,1 %.

В целом по многолесным районам леса, отнесенные к возможным и доступным для эксплуатации категориям, составляют 92 %, а в малолесных — 74 %. В перспективе в связи с особо важным значением защитных свойств лесов в малолесных районах площадь возможных и доступных для эксплуатации лесов будет уменьшаться, а в многолесных районах останется сравнительно стабильной. Кроме того, на ведение лесозаготовок в лесах II группы налагается значительно больше ограничений, чем в лесах III группы. Еще больше ограничений в лесах I группы. Но уже по самым общим характеристикам ясно, что увеличение площа-

* Гослесхоз СССР. ЛенНИИЛХ. Совершенствование нормативной базы в лесном хозяйстве. — Л., 1983, с. 17—18.

ди высокоствольников в малолесных районах, равное его уменьшению в многолесных, по народнохозяйственной отдаче от использования древесных ресурсов — величины неадекватные. Их равноценность достигается ориентировочно при соотношении 1 : 2, что при сложившихся пропорциях требует увеличения площади высокоствольных молодняков в малолесных районах за десятилетие еще на 2,4 млн. га, а за последнее пятилетие — на 450—500 тыс. га. При других условиях изменения будут восприниматься народным хозяйством как нежелательная смена пород.

Уже к 1970 г. в лесном хозяйстве достигнуто положение при котором площадь годичной лесосеки сравнялась с площадью восстанавливаемых лесонасаждений. Принято считать, что этим ликвидирован разрыв между рубкой и восстановлением леса. Однако качественный анализ доказывает другое. Ликвидация формального разрыва между рубкой и восстановлением лесов не решила существа проблемы. В свете решений XXVI съезда КПСС и последующих Пленумов ЦК КПСС необходимо пересмотреть эту позицию и обеспечить такое решение проблемы, которое отвечает не внутриотраслевому спокойствию, а удовлетворяет запросам всего народного хозяйства. В двенадцатой пятилетке все силы и средства лесного хозяйства, в первую очередь, должны быть направлены на предотвращение нежелательной смены пород.

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630*425

ВЛИЯНИЕ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ
НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ

В. С. ТЕОДОРОНСКИЙ, Г. Г. ЛОПАТИНА, О. Б. НОВИКОВА

Московский лесотехнический институт

Пересадки деревьев и кустарников в озеленении городов приводят к нарушению жизненных функций растений, потере жизнеспособности и значительной убыли на объектах озеленения.

Известны агроприемы, способствующие восстановлению жизнедеятельности саженцев путем стимуляции укоренения после посадки [4, 7]. Важное значение приобретает внекорневая обработка саженцев в процессе роста и развития растений [2, 5, 8].

На кафедре озеленения городов МЛТИ ведутся исследования, направленные на разработку средств и методов сохранения жизнеспособности саженцев в процессе пересадки и в послепосадочный период в целях повышения приживаемости растений на объектах озеленения.

В настоящей статье приводятся результаты опытов с древесными растениями, пересаженными в весеннее время. Задача эксперимента заключалась в изучении влияния органоминеральных составов, употребляемых для обработки корней саженцев во время пересадки и надземной части — в послепосадочный период.

Опытные работы проводили в школьном отделении Ивантеевского питомника на 4—6-летних саженцах деревьев и кустарников. Объектами исследований служили виды с различными эколого-биологическими свойствами: липа мелколистная (*Tilia cordata* Mill.), береза бородавчатая (*Betula pendula* Roth.), дерен белый (*Thelycrania alba* Rojark.), сирень венгерская (*Syringa Josikaea* Jacq.).

В конце апреля растения пересаживали на заранее выбранные участки в соответствии с общепринятыми агроприемами. После выкопки корневые системы опытных растений обрабатывали коллоидным раствором органоминеральной смеси, включающей: альгинат натрия — 0,8 % по массе, торф — 1,5 %, стимулятор роста — 0,01 %, кристаллин — 0,07 %, остальное вода.

Известно, что при обработке корней составом, содержащим альгинат натрия, торф и стимулятор роста, сохраняется оптимальный запас влаги в корневых тканях во время транспортировки саженцев в течение 2 сут и ускоряется регенерация поврежденных корневых систем [1, 4, 6]. После посадки в процессе роста и развития обрабатывали листья растений минеральными солями в сроки в соответствии с фенофазами развития растений: в середине мая — раствором мочевины (концентрация 0,3 % по д. в.); в июне — полным удобрением — раствором марки $P_2O_5 : K_2O$ (концентрация 0,3 % по д. в.); в третий и четвертый сроки — в середине июля и августе — монофосфатом калия (концентрация 0,2 % по д. в.). Растения обрабатывали с помощью мелкокапельного опрыскивателя системы «Гидропульт». Расход жидкости на растение составил 200—300 мл. Во избежание ожогов листьев обработку проводили утром или вечером. Контрольные растения опрыскивали водой.

О жизнеспособности пересаживаемых растений судили по некоторым физиологическим и морфологическим показателям: оводненности тканей листьев, росту побегов, нарастанию листовой поверхности, накоплению биомассы в органах.

Содержание воды в листьях определяли их высушиванием до постоянной массы при температуре 105 °С, количество свободной и связанной воды — рефрактометрическим способом по методике Гусева [3]. Для определения форм воды в листьях был взят 60 %-ный раствор сахарозы (отнятая раствором — свободная вода, оставшаяся в клетке — связанная).

Приросты побегов и нарастание листовой поверхности измеряли линейкой с точностью 1 мм. Изменения в размерах листьев находили по разности предшествующих и

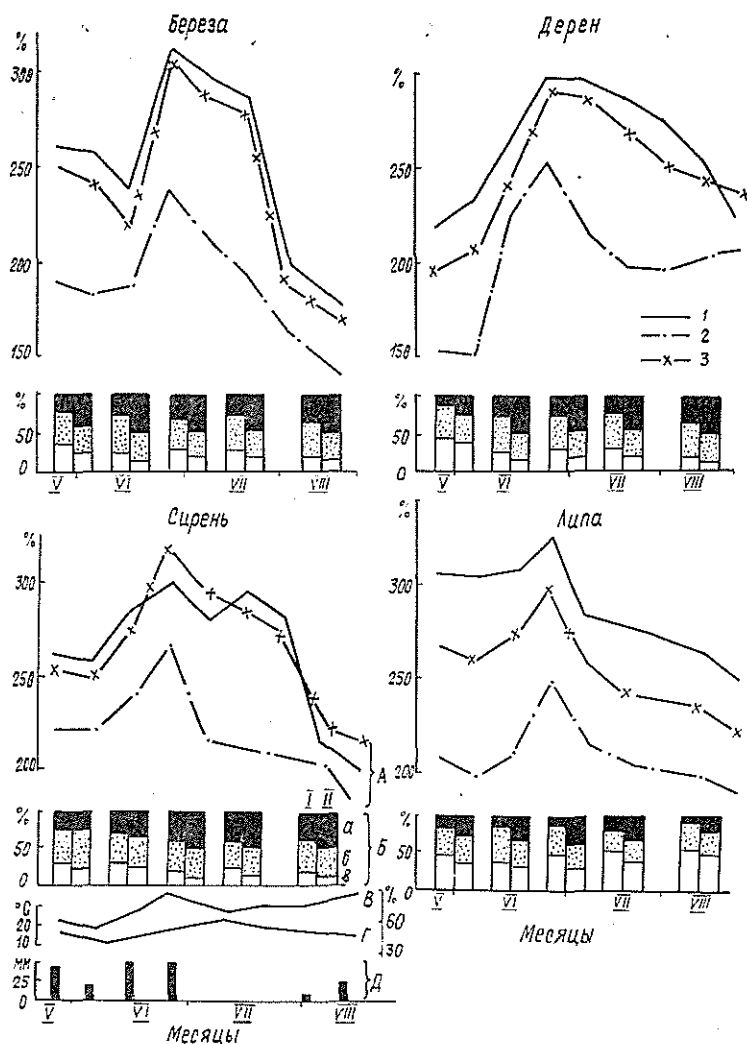


Рис. 1. Влияние обработок на оводненность тканей листьев.

А — общее содержание воды в листьях, % к сухому веществу; Б — состоящие воды в листьях: а — связанная вода; б — свободная вода; в — сухое вещество, % от сырой массы; 1 — пересаженные без обработки; 2 — пересаженные с обработкой; В — относительная влажность воздуха, %; Г — средняя температура воздуха за декаду, °С; Д — осадки, мм; 1 — пересаженные растения; 2 — пересаженные без обработки; 3 — пересаженные с обработкой.

последующих замеров длины и ширины листовой пластинки; площадь листьев всего растения определяли в конце вегетации с помощью палетки. Накопление биомассы в органах растений устанавливали взвешиванием и высушиванием образцов в термостате при температуре 105 °С до постоянной массы.

Все пробы брали с десяти растений в средней части кроны саженца и ветви куста один раз в декаду в течение всего периода вегетации после посадки. Повторность опыта в вариантах была 10-кратная. Полученные данные обрабатывали методами вариационной статистики для малой выборки.

Изучение некоторых сторон водного режима показало, что под влиянием обработки препаратами минеральных соединений значительно увеличивается содержание воды в листьях опытных растений в сравне-

нии с контрольными пересаженными (рис. 1). Максимум воды в листьях наблюдается к концу июня, т. е. в момент активного роста.

Наиболее заметно увеличивается содержание воды в листьях сирени и березы (на 30 и 20 %) — видов более светолюбивых и быстрорастущих, чем дерен и липа, и более остро реагирующих на обработку минеральными составами (азотными в мае и полным удобрением в июне). По мере старения листьев, усиления жесткости погодных условий (высокие температуры, снижение относительной влажности воздуха) разница в содержании воды в листьях опытных и контрольных растений становится заметнее. У контрольных растений в этот период содержание воды в листьях у всех видов снижается резко, у обработанных растений — постепенно. Содержание воды в листьях опытных растений примерно такое же, как у пересаженных контрольных. Разница в содержании воды в листьях пересаженных растений, обработанных минеральными солями и необработанных, составила 20 июля: у сирени и березы более 40 %; у дерена — 90 % и у липы — 22 %.

Устойчивость растений к неблагоприятным факторам среды, а также к обрезке корней при выкопке и пересадке в большой мере определяется состоянием внутриклеточной воды, в частности, соотношением свободной и связанной воды. Считается, что ионы минеральных солей, попадая в протоплазму клетки, изменяют не только общее содержание воды в клетках, но также и ее состояние и соотношение между связанной и свободной [3, 8].

Наши опыты показали, что обработка растений органоминеральными составами способствует снижению скорости выхода свободной воды из тканей листа в гипертонический раствор сахаразы (рис. 2). В результате меняется соотношение форм воды в листьях (рис. 1). Так, в начале вегетации (после пересадки) во всех вариантах опыта отношение связанной воды к свободной у липы — в 1,2 раза, у березы — в 1,8 раза, у сирени — в 1,1 раза, у дерена — в 1,5 раза выше, чем в контроле. В середине вегетации (после проведения двух обработок) в июле, в период повышения жесткости погодных условий, соотношение форм воды у обработанных растений разных видов колеблется: у липы увеличивается в сравнении с контролем в 1,5 раза, у березы — в 1,1 раза, у дерена — в 1,2 раза, а у сирени в контроле и в опыте оказывается одинаковым. В конце вегетации после фосфорнокалийных обработок отношение форм воды в листьях всех видов выше, чем в листьях необработанных растений, и одинаково в сравнении с пересаженными (у сирени — 1,2; у дерена — 0,8; у липы — 0,9; у березы — 1,5).

Таким образом, органоминеральные составы повышают содержание общей воды в листьях растений всех видов, активизируя ход физиоло-

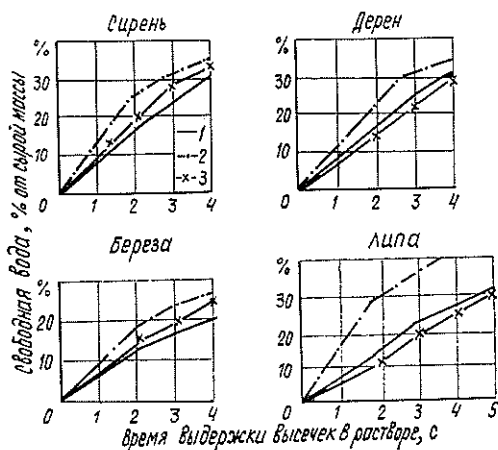


Рис. 2. Динамика выхода свободной воды из тканей листа в гипертонический раствор сахаразы.

1 — пересаженные растения; 2 — пересаженные без обработки; 3 — пересаженные с обработкой.

гических процессов, способствуют некоторому увеличению количества связанной воды, что говорит о большей стойкости растений к воздействию неблагоприятных факторов.

Наблюдения за ростовыми процессами показали, что длина побегов у всех видов обработанных растений нарастает в целом интенсивнее, чем у контрольных. Темп роста всех обработанных растений заметно увеличивается в июне после опрыскивания азотными и фосфорно-калийными удобрениями. Это особенно заметно у древесных — липы и березы. Пик прироста побегов приходится на конец мая — начало июня. В этот период средний прирост у обработанных растений березы на 15—23 % выше, чем у контрольных: у липы — до 50 % (рис. 3).

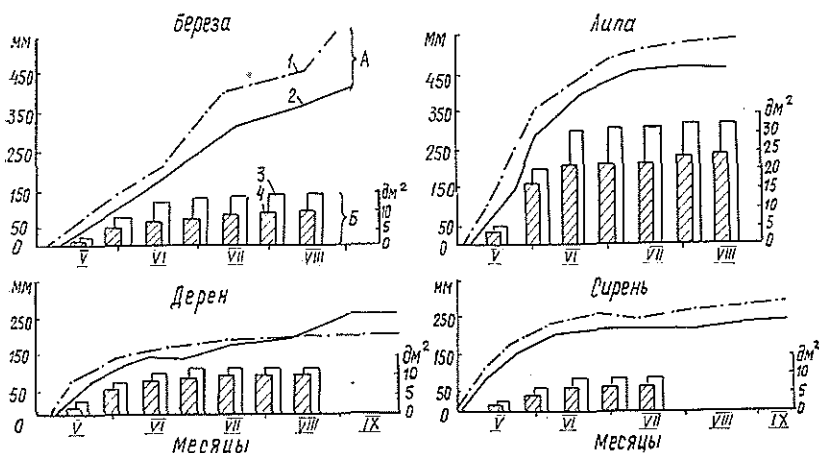


Рис. 3. Влияние обработок на ростовые процессы.

1 — нарастание длины побегов, мм; 2 — нарастание листовой поверхности, дм²;
3, 4 — растения, пересаженные с обработкой; 1, 2 — пересаженные без обработки.

Растворы фосфорно-калийных солей во второй половине вегетации интенсифицируют процессы обмена в сторону накопления биомассы в органах, завершения процесса роста и развития. Это особенно заметно у растений дерена. Так, если длина побегов необработанных растений дерена продолжает увеличиваться, то у обработанных рост прекращается.

Листовая поверхность нарастает интенсивнее также у обработанных растений всех видов, особенно у березы и липы (рис. 3). Форми-

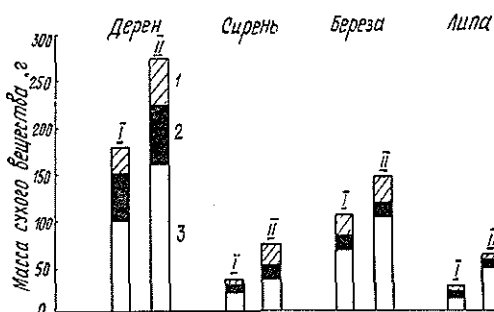


Рис. 4. Влияние обработок на накопление сухого вещества.

I — растения без обработки; II — с обработкой; 1 — липа;
2 — побеги; 3 — корни.

Влияние органоминеральных обработок на рост и развитие саженцев
(результаты на конец вегетации)

Порода	Вариант опыта	Средняя площадь листа		Средняя длина побега		Накопление сухого вещества		Продуктивность 1 г биомассы листа, % к контролю
		дм ²	% к контролю	см	% к контролю	г	% к контролю	
Дерен белый	I	5,07 ± 1,21	147,3	1352,4 ± 0,72	104,8	183,6 ± 0,12	145,6	118,9
	II	7,47 ± 0,91		1416,8 ± 0,32		267,3 ± 0,23		
Сирень венгерская	I	4,05 ± 0,73	182,7	78,1 ± 1,02	331,0	37,4 ± 0,32	186,6	117,9
	II	7,40 ± 0,98		258,5 ± 0,92		69,8 ± 0,80		
Береза бородавчатая	I	8,96 ± 1,31	217,0	533,1 ± 0,28	188,1	98,5 ± 1,82	143,9	127,7
	II	19,44 ± 0,73		1002,5 ± 0,72		141,8 ± 0,87		
Липа мелколистная	I	49,19 ± 0,32	244,8	47,4 ± 0,83	153,0	27,2 ± 0,72	228,7	176,7
	II	120,44 ± 0,81		72,5 ± 1,28		62,2 ± 1,09		

Примечание. I — саженцы контрольные пересаженные, без обработки; II — пересаженные и обработанные.

рование листового аппарата у обработанных растений завершается в основном в первой—второй декадах июня в зависимости от вида. Листья контрольных растений растут медленнее и заканчивают развитие в первой декаде июля.

Данные таблицы показывают положительное влияние обработок на суммарный эффект — накопление биомассы в органах, длину побегов и площадь листьев. Так, средняя площадь листьев на конец вегетаций у обработанных растений значительно выше, чем у контрольных, особенно у липы и березы (соответственно на 145 и 117 %).

У обработанных растений, развивающих более мощный листовой аппарат, в значительной мере увеличивается продуктивность зеленой биомассы. В результате они эффективнее накапливают сухое вещество в побегах и корнях. Так, у обработанных растений дерева в корнях накапливается биомасса в 1,5, а в побегах в 1,2 раза больше, чем в тех же органах необработанных растений (рис. 4).

Наблюдения в конце вегетации показали, что у обработанных растений одревеснение побегов и опадение листьев происходит в обычные сроки, а у контрольных пересаженных процессы роста и вступление в фазу покоя более затянуты. Замечено также, что по темпам роста и развитию обработанные и пересаженные растения приближаются к необработанным и непересаженным, т. е. произрастающим в естественных условиях.

Выводы

1. Обработки растворами солей существенно влияют на обмен веществ пересаженных растений. Обработки азотными и фосфорно-калийными солями усиливают метаболизм в результате притока элементов питания в органы растений. Увеличение поглощения воды и ее по-

дачи к листьям усиливают ассимиляцию пластических веществ. Обогащение листьев фосфором и калием способствует активизации фотосинтеза и нарастанию количества биомассы.

2. Комплексное воздействие на растения минеральными солями (при посадке — на корневые системы и после посадки — путем внекорневой обработки надземной части в установленные сроки в соответствии с состоянием растений) в значительной мере компенсирует потери органического вещества и запасов влаги саженцами, вызванные обрезкой и транспортировкой к местам посадки, и сохраняют их жизнеспособность в послепосадочный критический период приживаемости.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. А. с. 1017219 (СССР). Состав для защиты корневых систем растений от иссушения/ В. С. Теодоронский, Г. Г. Лопатина, Г. В. Петров. — Оpubл. в Б. И., 1983, № 18. [2]. Бекина Л. В. Влияние внекорневых подкормок на корнеобразование и рост побегов клена остролистного после пересадки. — Науч. тр./ МЛТИ, 1965, вып. 113. [3]. Гусев Н. А. Некоторые методы исследования водного режима растений. — Л.: АН СССР, 1960. [4]. Лопатина Г. Г. Влияние защитно-стимулирующих средств на приживаемость древесно-кустарниковых растений в зависимости от сроков пересадки. — Науч. тр./ МЛТИ, 1982, вып. 147. [5]. Мацков Ф. Ф. Результаты работы научных исследований лаборатории внекорневого питания растений. — Науч. тр./ Харьк. сельскохоз. ин-та, 1974, № 199. [6]. Теодоронский В. С., Попова Н. Я., Лопатина Г. Г. К вопросу совершенствования технологии летних пересадок. — Науч. тр./ МЛТИ, 1978, вып. 3. [7]. Reisch K. W., Smith E. M. Planting trees and Shrubs. — Brooklyn Botanical garden. Res. plant gardens, 1976, v. 32, N 1, p. 72—75. [8]. Swith E. M., Treaster S. A. Fertilizing trees in the landscape: a g—year evaluation. — Res. Circular. Ohio, 1981, v. 263, p. 11—13.

Поступила 9 февраля 1984 г.

УДК 630*5 : 630*176.322.6

СООТНОШЕНИЕ ТАКСАЦИОННЫХ И МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ В ДУБРАВАХ НАГОРНОЙ ЧАСТИ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЛЕСОСТЕПИ

М. Т. СЕРИКОВ, А. Н. СМОЛЬЯНОВ

Воронежский лесотехнический институт

В нагорных условиях лесостепи произрастают как высокоствольные дубравы искусственного и естественного происхождения, так и низкоствольные насаждения. Объектом наших исследований этого региона стали леса Воронцовского мехлесхоза Воронежской области и Алексеевского мехлесхоза Белгородской области.

При решении ряда практических вопросов необходимо знать связь толщины стволов на высоте груди с диаметрами пня и размерами крон у растущих и вырубленных деревьев.

Соотношение диаметров пня и на 1,3 м уже изучалось. Так, в «Справочнике таксатора» [4] приведены таблицы с данными о соотношении указанных диаметров у большинства лесобразующих пород. Однако среди них нет таблиц для дуба.

Для составления таких таблиц выбраны дубравы Iа класса бонитета (D_2) семенного происхождения и порослевые III класса бонитета. Возраст изучаемых насаждений от 30 до 60 лет. Заложено 29 пробных площадей с полнотой древостоя не ниже 0,7. Обмерено 1206 растущих деревьев и 210 срубленных моделей.

Используя известные методики [1—3], мы установили корреляционные связи и регрессию диаметров на пне (D_{II}) с диаметрами на высоте груди ($D_{1,3}$) у стволов

дуба черешчатого и его спутников (табл. 1). Высота пня у дуба порослевого происхождения принята 10—14 см, у семенного дуба и других пород — 5—7 см.

Таблица 1

Статистические показатели связи диаметров на пне и высоте груди в дубравах различного происхождения

Порода, происхождение	Коэффициент корреляции $r \pm m_r$	Уравнение регрессии	Точность выравнивания r_1
Дуб искусственного происхождения	$0,91 \pm 0,01$	$D_{пн} = 1,189 D_{1,3} + 1,418$	0,99
Дуб естественный семенной	$0,93 \pm 0,01$	$D_{пн} = 1,208 D_{1,3} - 1,027$	0,99
Породы примеси:			
ясень обыкновенный	$0,88 \pm 0,02$	$D_{пн} = 0,97 D_{1,3} + 5,28$	0,98
липа мелколистная	$0,96 \pm 0,01$	$D_{пн} = 1,13 D_{1,3} + 0,25$	0,98
клен остролистный	$0,93 \pm 0,01$	$D_{пн} = 1,021 D_{1,3} + 4,73$	0,97
дуб порослевой	$0,95 \pm 0,01$	$D_{пн} = 1,024 D_{1,3} + 3,5$	0,998

Связь между диаметрами на высоте груди и пня у всех рассматриваемых пород носит линейный характер ($t_z < 3$) и является высокой или очень высокой ($r \geq 0,88$). Найденные уравнения линейной регрессии достаточно точно отражают существующие зависимости, показатель точности выравнивания (r_1) более 0,95.

Рассматривая уравнения связи для дубрав искусственного и естественного семенного происхождения, следует отметить, что коэффициенты регрессии в них близки. Это дает основание использовать одно общее уравнение для стволов дуба независимо от происхождения ($r_1 = 0,998$):

$$D_{пн} = 1,1985 D_{1,3} + 1,22.$$

Наибольшая погрешность в определении диаметров по этому уравнению для крайних значений не превышает $\pm 1,1\%$.

Нами изучено также соотношение диаметров на высоте груди и параметров кроны у деревьев дуба черешчатого (табл. 2).

Таблица 2

Соотношение диаметров на высоте груди стволов дуба с параметрами кроны

Параметры кроны по происхождению насаждения	Мера тесноты связи	Уравнение регрессии	r_1
Протяженность: культуры	$\eta = 0,70 \pm 0,06$	$L_k = 16,29 - \frac{55,23}{D_{1,3}}$	0,87
естественное семенное	$\eta = 0,57 \pm 0,07$	$L_k = 4,24 + 0,718 D_{1,3} - 0,009 D_{1,3}^2$	0,97
порослевое	$\eta = 0,84 \pm 0,04$	$L_k = 0,71 D_{1,3} - 0,014 D_{1,3}^2 - 1,94$	0,98
Поперечник: культуры	$r = 0,75 \pm 0,06$	$D_k = 0,25 D_{1,3} - 0,16$	0,96
естественное семенное	$r = 0,90 \pm 0,02$	$D_k = 0,249 D_{1,3} + 0,06$	0,97
порослевое	$r = 0,88 \pm 0,03$	$D_k = 0,306 D_{1,3} - 1,32$	0,95

В отличие от прямолинейной регрессии поперечников кроны и диаметров стволов на 1,3 м ($t_z < 2$), регрессия протяженности кроны и диа-

Таблица 3

Соотношение диаметров на высоте груди с диаметрами на пне и размерами кроны у порослевого дуба

Диаметр на высоте груди, см	Диаметр пня, см	Поперечник кроны, м	Длина кроны, м	Диаметр на высоте груди, см	Диаметр пня, см	Поперечник кроны, м	Длина кроны, м
8	11,7	1,1	2,8	18	21,9	4,2	6,3
10	13,7	1,7	3,3	20	24,0	4,8	6,7
12	15,8	2,3	4,6	22	26,0	5,4	6,9
14	17,8	3,0	5,3	24	28,1	6,0	7,0
16	19,9	3,6	5,8				

Таблица 4

Соотношение диаметров на высоте груди с диаметрами на пне и параметрами кроны у деревьев дуба семенного происхождения

Диаметр на высоте груди, см	Диаметр пня, см	Поперечник кроны, м	Длина кроны по происхождению насаждения, м	
			искусственное	естественное
8	10,8	1,9	9,4	9,4
10	13,2	2,4	10,8	10,5
12	15,6	2,9	11,7	11,6
14	18,0	3,4	12,3	12,5
16	20,4	3,9	12,8	13,4
18	22,8	4,4	13,2	14,2
20	25,2	4,9	13,5	15,0
22	27,6	5,4	13,8	15,7
24	30,0	5,9	14,0	16,3
26	32,4	6,4	14,2	16,8
28	34,8	6,9	14,3	17,3
30	37,2	7,4	14,4	17,7
32	39,6	7,9	14,6	18,0
34	42,0	8,4	14,7	18,2
36	44,4	8,9	14,8	18,4
38	46,8	9,4	14,8	18,5
40	49,2	9,9	14,9	18,6
42	51,6	10,4	15,0	18,5

метров стволов на высоте груди не носит ярко выраженного линейного характера ($t_z \approx 3$). Поэтому проведено несколько вариантов выравнивания. В результате получено: для лесных культур гиперболическая зависимость ($r_1 = 0,87$), для естественного семенного и порослевого дуба — параболы второго порядка ($r_1 = 0,97$ и $r_1 = 0,98$). У культур и естественных семенных насаждений, несмотря на различный характер линий регрессии, протяженности крон в тонкомерных ступенях толщины (до 14 см) практически совпадают (табл. 4).

У деревьев дуба искусственного происхождения крона значительно короче, чем у деревьев естественного семенного происхождения, т. е. лучше очищаемость от сучьев. Особенно заметно это различие у толстомерных стволов ($D_{1,3} > 20$ см). Данное утверждение правомерно, так как сравниваемые насаждения имеют одинаковый класс бонитета — Ia.

Мерой тесноты нелинейной связи длин крон с толщиной стволов является корреляционное отношение (η). У культур и естественного семенного дуба эта связь значительна, у порослевого — высокая.

Таблица 5
Соотношение диаметров на высоте груди и пня у второстепенных пород семенных дубрав Ia класса бонитета

Диаметр на высоте груди, см	Диаметр пня по породам, см		
	Ясень обыкновенный	Липа мелколистная	Клен остролистный
8	13,0	9,3	12,9
10	15,0	11,6	14,9
12	16,9	13,8	17,0
14	18,9	16,1	19,0
16	20,8	18,3	21,1
18	22,7	20,6	23,1
20	24,7	22,9	25,1
22	26,6	25,1	27,2
24	28,6	27,4	29,2
26	30,5	29,6	31,3
28	32,4	31,9	33,3
30	34,4	34,1	35,4
32	36,3	36,4	37,4
34	38,3	38,7	—
36	40,2	40,9	—
38	42,1	43,2	—
40	44,1	45,5	—

Соотношение поперечников крон и толщины стволов у всех рассматриваемых насаждений дуба имеет высокую степень связи ($r=0,75-0,90$).

При анализе уравнений регрессии D_k и $D_{1,3}$ у дуба искусственного и естественного семенного происхождения отмечена их идентичность, позволившая предложить общее уравнение связи ($r_1 = 0,97$):

$$D_k = 0,25D_{1,3} - 0,08.$$

Найденные по этому уравнению поперечники крон имеют наибольшую погрешность, не превышающую $\pm 5\%$ для крайних ступеней толщины. Нами не была обнаружена зависимость варьирования коэффициентов регрессии от возраста в пределах изучаемого тридцатилетнего периода роста насаждений. Поэтому все предлагаемые уравнения следует применять для пород в возрастном диапазоне от 30 до 60 лет.

Исследования проведены с точностью $P = 1,4-6,5\%$ и достоверны на высоком уровне вероятности (0,95).

Соотношения таксационных показателей в насаждениях 30—60-летнего возраста показаны в табл. 3—5.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Ломов В. М., Рихерт С. М., Успенский В. В. Вариационная статистика: Учеб. пособие. — Воронеж: ВГУ, 1978. — 100 с. [2]. Свалов Н. Н. Вариационная статистика: Учеб. пособие. — М.: Лесн. пром-сть, 1977. — 176 с. [3]. Снедекор Дж. У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии. — Перев. с англ. — М.: Сельхозиздат, 1961. — 503 с. [4]. Третьяков В. Н., Горский П. В., Самойлович Г. Г. Справочник таксатора. Таблицы для таксации леса. — М.: Лесн. пром-сть, 1965. — 460 с.

Поступила 5 сентября 1983 г.

УДК 630*526.1

КОЛИЧЕСТВО ФИТОМАССЫ В СОСНОВЫХ НАСАЖДЕНИЯХ БРУСНИЧНОГО И ОРЛЯКОВО-ЧЕРНИЧНОГО ТИПОВ ЛЕСА

И. А. ЦЫКУНОВ, Г. В. МЕРКУЛЬ, В. В. ЦАЙ

Белорусский технологический институт

В практике лесного хозяйства в настоящее время, наряду с объемными, используют и весовые показатели учета фитомассы насаждений. Накопление фитомассы в значительной степени зависит от типа леса и типа условий местопрорастания. Зная тип леса, можно ориентировочно определить выход той или иной продукции как в объемных, так и в весовых показателях.

Исследования проводили в чистых одновозрастных сосновых насаждениях брусничного и орляково-черничного типов леса в Негорель-

Таблица 1

Пробная площадь	Тип леса	Со- став древо- стоя	Воз- раст, лет	Средние		Число деревь- ев на 1 га	Пол- нота пога	Класс бони- тета	Средний прирост, м³/га	Запас, м³/га при пол- ноте 1,0
				D см	H м					
1	Сосняк бруснич- ный	10С	39	9,2	12,4	4413	0,97	II	5,6	227
2	Сосняк орляково- черничный	10С	39	15,0	17,2	1757	0,88	I	7,5	331

Таблица 3

Проб- ная пло- щадь	Число деревь- ев на 1 га	Воз- раст, лет	Надземная часть						Подземная часть				Всего	
			Хвой	Ветки	Ветви	Ствол		Итого	Корни	Комель и лапа	Итого			
						одно- летние	мел- кие					круп- ные		в том числе кора
1	4413	39	4,73 3,5	0,43 0,3	4,49 3,4	5,88 4,4	93,31 69,7	9,40 7,0	108,84 81,3	4,14 3,1	1,95 1,5	19,01 14,1	25,10 18,7	133,94 100
2	1757	39	5,98 3,7	0,47 0,3	5,02 3,1	4,63 2,8	119,84 73,8	10,76 6,6	135,94 83,7	5,68 3,5	1,84 1,1	18,87 11,7	26,39 16,3	162,33 100

Примечание. В числителе — т/га; в знаменателе — %.

ском учебно-опытном лесхозе Минской области. Лесотаксационная ха- рактеристика древостоев приведена в табл. 1.

Почва под сосняком брусничным дерново-подзолистая слабопод- золенная, развивающаяся на песке связном, подстилаемом песком рых- лым. Под сосняком орляково-черничным почва дерново-подзолистая среднеподзоленная, развивающаяся на песке связном, подстилаемом супесью легкой и с глубины 140 см песком рыхлым.

Из данных табл. 1 следует, что таксационные показатели в сосня- ке орляково-черничном выше, чем в брусничном. Меньшее число дере-

вьев указывает на более быструю дифференциацию и отпад отставших в росте деревьев сосняка орляково-черничного.

Накопление фитомассы изучали по методикам, изложенным в работах Л. Н. Быковой [1] и А. А. Молчанова, В. В. Смирнова [2]. Для изучения массы органического вещества древостоев 2—3 модельных дерева от каждой ступени толщины взвешивали по фракциям (хвоя, однолетние ветви, ветви мелкие и т. д.). Для определения абс. сухой массы фракций образцы высушивали при температуре 105 °С. После графического сглаживания определяли весовые показатели высушенного органического вещества всех фракций деревьев для каждой ступени толщины. Умножением полученных значений на число деревьев ступени и дальнейшим сложением весовых показателей всех ступеней определяли массу сухого органического вещества фракций деревьев для всего древостоя.

Корневые системы исследовали по методикам Л. Н. Быковой [1] и И. Н. Рахтеево [3]. Напочвенный и моховой покров изучали на десяти равномерно расположенных пробных площадях размером 1 × 1 м.

Результаты исследований показывают (табл. 2), что основная доля фитомассы приходится на стволовую древесину (73,8 % от общей фитомассы древостоя сосняка орляково-черничного и 69,7 % — брусничного). Наиболее деятельная часть фитомассы — хвоя — составляет 3,5—3,7 %, а мелкие корни 1,1—1,5 %. На долю однолетних ветвей приходится 0,3 %, мелких ветвей — 3,1—3,4 %, крупных ветвей — 2,8—4,4 %, крупных корней — 3,1—3,5 %. Обращает внимание довольно большой процент содержания коры (6,6—7,0 %).

Надземная часть сосняка орляково-черничного составляет 83,7 %, а брусничного — 81,3 % от общей фитомассы древостоя, подземная соответственно 16,3 и 18,7 %.

Из табл. 2 также следует, что фитомасса как надземной, так и подземной части древостоя значительно выше в сосняке орляково-черничном.

При определении фитомассы корневых систем производили раскопки почв на глубину проникновения корней. Как показали раскопки, на мощных песчаных почвообразующих породах в сосняке брусничном стержневой корень слабо развит и проникает в почву на глубину 0,6—0,8 м. Стержневой корень и вертикальные ответвления боковых корней, встретив маломощный плотный ортзанд или прослойку тонких пылеватых частиц, сильно ветвятся. Корни, прошедшие первый ортзанд,

образуют подобное ветвление на втором и т. д. Глубина проникновения корней достигала 2,3 м. В сосняке орляково-черничном стержневой корень с глубиной резко утоньшается и в плотном иллювиальном (супесчаном) горизонте заканчивает рост. Вертикальные ответвления боковых корней так же, как и стержневой корень, заканчивали рост в иллювиальном горизонте. Единичные корни были обнаружены за пределами плотного иллювиального горизонта; они проникали на 2,1 м.

Данные относительного распределения фитомассы корней по генетическим горизонтам приведены в табл. 3.

Таблица 3

Горизонт	Мощность, см	Распределение корней, %		
		крупных	мелких	итого
Сосняк брусничный				
A ₀ A ₁	0—13	23,7	13,6	37,3
A ₂ B ₁	13—50	29,8	8,3	38,1
A ₂ B ₂	50—95	7,9	0,6	8,5
B ₂	95—140	7,7	0,4	8,1
B ₃	>140	7,6	0,4	8,0
Итого		76,7	23,3	100,0
Сосняк орляково-черничный				
A ₀ A ₁	0—13	23,4	4,4	27,8
A ₂ B ₁	13—50	54,6	2,5	57,1
A ₂ B ₂	50—90	10,4	0,6	11,0
B ₂	90—140	3,6	0,2	3,8
B ₃	>140	0,2	0,1	0,3
Итого		92,2	7,8	100,0

Из табл. 3 следует, что основная масса корней (в сосняке брусничном — 75,4 %, а в сосняке орляково-черничном — 84,9 %) расположена в верхнем полуметровом слое почвы. С глубиной содержание корней резко снижается.

Видовой состав напочвенного покрова сосняка брусничного сравнительно беден и представлен брусничкой (*Vaccinium vitis idaea* L.), вереском (*Calluna vulgaris* (L.) Hill.) и зелеными мхами (*Pleurozium Schreberi* Mitt., *Dicranum undulatum* Ehrh.). Фитомасса напочвенного покрова составила 3,47 т/га, в которой на долю мхов приходится 3,4 т/га, брусники — 0,04 т/га и вереска — 0,03 т/га.

Напочвенный покров сосняка орляково-черничного несколько богаче по видовому составу. Основную массу покрова составляют черника (*Vaccinium myrtillus* L.) и папоротник орляк (*Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn.). Единично в напочвенном покрове, не образуя значительной массы, встречаются: купена лекарственная (*Polygonatum officinale* All.), костяника (*Rubus saxatilis* L.), плаун (*Lycopodium complanatum* L.), ландыш (*Convallaria majalis* L.).

Покров почвы травяным покровом в сосняке орляково-черничном значительно выше, чем в брусничном, и составляет 20—25 %. Моховой покров в сосняке орляково-черничном развит значительно слабее, чем в брусничном, и представлен *Hylacomium proliferum* Lindb. Фитомасса напочвенного покрова сосняка орляково-черничного составила 2,14 т/га, в которой на долю мхов приходится 1,42 т/га, черники — 0,58 т/га и папоротника орляка — 0,14 т/га.

В заключение отметим, что биологическая продуктивность сосняка орляково-черничного значительно выше, чем брусничного, о чем свидетельствуют таксационная характеристика и весовые показатели накопления фитомассы произрастающих насаждений.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Быкова Л. Н. Методика работы по изучению круговорота азота и зольных элементов в лесных биоценозах. — Почвоведение, 1951, № 1. [2]. Молчанов А. А., Смирнов В. В. Методика изучения прироста древесных растений. — М.: Наука, 1967. [3]. Рахтеенко И. Н. Корневые системы древесных и кустарниковых пород. — М.—Л.: Гослесбумиздат, 1952.

Поступила 8 февраля 1984 г.

УДК 630*181.3 : 630*232

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ И ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННОЕ ЗНАЧЕНИЕ НАНЕСЕННОГО ПЕСЧАНОГО СЛОЯ НА ПОГРЕБЕННЫХ ПОЧВАХ

Э. И. ТРЕЩЕВСКАЯ

Воронежский лесотехнический институт

В условиях Центрально-Черноземного района встречается мало погребенных почв с лесными насаждениями. Однако они представляют определенный экологический и лесохозяйственный интерес. Уникальным в этом отношении объектом является урочище «Зеленая дубрава» в Хреновском бору, где в 1894—1900 гг. известным лесоводом Н. Д. Суходским были созданы чистые культуры сосны обыкновенной. Рельеф на отдельных участках урочища изменяется от равнинного до волнистого и мелкобугристого. Почвы преимущественно глубокогумусирован-

ные непогребенные супеси и супеси, погребенные под слоем песка различной толщины.

Для изучения экологических условий, состояния и продуктивности культур сосны в различных условиях нами было заложено 17 пробных площадей. На супесчаных почвах культуры сосны созданы в большинстве случаев по сплошь обработанной почве с размещением посадочных мест $1,71 \times 1,42$ м; уход за культурами проводили в течение 2—4 лет. Есть основание предполагать, что на погребенных почвах посадка выполнена без обработки почвы и без ухода.

Исследования показали, что нанесенный на супесчаный чернозем песчаный слой имеет определенные отрицательные и положительные свойства. К отрицательным экологическим свойствам мы относим снижение общего содержания гумуса и общего азота в основном корнеобитаемом слое, который принят нами равным 1 м. На пробной площади 8 с непогребенной почвой в этом слое гумуса содержится 234 т/га, а на пробной площади 12 с мощностью песчаного слоя 42 см — 178 т/га. На погребенной почве почти в 2 раза меньше общего азота (табл. 1).

Таблица 1

Экологическая характеристика почв

Показатели	Непогребенная почва (проба 8)		Погребенная почва (проба 12)	
	Мощность горизонтов, см			
	0—100	0—40	40—100	0—100
Содержание фракций, %, при диаметре частиц, мм:				
меньше 0,01	7,55	5,40	8,45	7,23
меньше 0,001	2,94	3,18	6,11	4,94
Объемная масса, г/см ³	1,43	1,62	1,52	1,56
Скважность, %	45	43	44	44
pH соляно-кислой вытяжки	4,8	4,3	5,2	4,8
Запасы гумуса, т/га	234	23	155	178
Запасы азота:				
общего, т/га	14	1	7	8
легкогидролизуемого, кг/га	416	291	554	845
Запасы фосфора, кг/га	411	95	150	245
Запасы калия, кг/га	845	301	677	978
Максимальная гигроскопическая влага, %	1,19	0,40	1,63	1,15
Влага завядания, %	1,79	0,60	2,48	1,73
Запасы продуктивной влаги, мм:				
во влажный период (06.08.82)	64	26	44	70
в засушливый период (19.08.82)	23	10	35	45
в засушливый период (09.08.83)	19	10	36	46
Тип условий произрастания	C ₂	A ₂	C ₂	A ₂ →C ₂

Однако положительные свойства погребенных почв компенсируют этот недостаток. На песчаном слое отсутствует злостная осоко-злаковая растительность, здесь только в пониженных элементах рельефа в культурах 85—88 лет встречался моховой покров и разнотравье, масса которого в воздушно-сухом состоянии не превышала 310 кг/га. Известно, что песчаные почвы даже при меньшей скважности, обусловленной наличием крупных пор, имеют худшую капиллярность. Капиллярные связи верхнего и подстилающего горизонтов в погребенных почвах нарушены, что уменьшает потери влаги из погребенных горизонтов.

Как указывает В. А. Бодров, после подсыхания в песках верхнего горизонта толщиной 2—3 см капиллярное поднятие воды уменьшается, а затем прекращается. Слой сухого песка обычно не превышает 10—

20 см и только в среднеазиатских пустынях увеличивается до 50 см [1, с. 381]. Аналогичные выводы на основании данных других исследователей приводит Н. А. Качинский [2, с. 134—139].

Влияние смены механического состава на высоту капиллярного подъема определяется различиями капиллярных давлений на границах слоев. В результате в слоистых грунтах существенно снижается скорость капиллярного подъема воды, что приводит к образованию значительных запасов в подстилающем суглинке [3, с. 347—361].

Наши исследования показали, что на погребенных гумусированных супесчаных почвах мертвая подстилка вместе с нанесенным песком создает мощный мульчирующий слой, обеспечивающий большие запасы влаги. Во влажный период (6 августа 1982 г.) запасы продуктивной влаги в метровом слое здесь составляли 70 мм (табл. 1, проба 12). В засушливую погоду песчаный слой просыхает до мертвого запаса влаги только до глубины 8—10 см. В погребенной почве мощностью 60 см после двухнедельной засухи 19 августа 1982 г. запас продуктивной влаги составлял 35 мм. Такая же влажность была отмечена 9 августа 1983 г. Благодаря лучшему увлажнению, запасы легкогидролизуемого азота в погребенной почве в 2 раза больше, чем в непогребенной. На пробной площади 8 даже во взрослых культурах сосны гумусированная непогребенная почва обильно зарастала осоко-злаковой растительностью, масса которой в воздушно-сухом состоянии составляла 460 кг/га. Здесь под подстилкой сформировалась мощная дернина, все почвенные горизонты пронизаны корнями злаков — конкурентов сосны. Даже после осадков влажность отдельных горизонтов на этом участке колебалась от 4,67 до 2,35 %. Общие запасы продуктивной влаги в метровом слое в засушливые периоды 1982, 1983 гг. колебались от 19 до 23 мм, что на 22—27 мм меньше, чем на пробе 12.

Водно-физические свойства оказывают влияние на воздухообеспеченность. Во влажный период (6 августа 1982 г.) в верхнем 40-сантиметровом слое воздухообеспеченность на непогребенной почве составляла 31,4 % (проба 8), а в песчаном слое погребенной почвы — 35,5 % (проба 12). В погребенных горизонтах воздухообеспеченность колебалась от 32,8 % во влажный период до 34,4 % в засушливый. В целом для метрового слоя воздухообеспеченность была выше на непогребенной почве в связи с более низкой влажностью.

Таким образом, нанесенный песчаный слой на погребенных почвах создает более благоприятные экологические условия, что подтвер-

Таблица 2
Основные таксационные показатели чистых культур сосны

Но- мер проб- ной пло- щади	Тип ус- ловий произ- растания	Воз- раст, лет	Чис- ло ство- лов, шт./га	$H_{ср}$ м	$D_{ср}$ см	Класс бонни- тета	Сумма площа- дей, м ² /га	Пол- нота	Общий запас, м ³ /га	Прирост по объему, м ³ /га
Непогребенные супесчаные почвы										
8	C ₂	81	295	27,0	32,5	Ia, 9	25,0	0,56	293	3,62
13	C ₂	85	365	25,0	30,5	I	27,7	0,62	298	3,50
Непогребенные песчаные почвы										
1	A ₂	88	472	23,0	26,7	II	27,5	0,68	276	3,14
Погребенные супесчаные почвы										
3	B ₂ C ₂	85	414	25,0	33,5	I	29,1	0,65	314	3,69
12	A ₂ C ₂	88	430	28,0	32,4	I	36,7	0,82	438	4,98
15	B ₂ C ₂	85	456	25,0	29,1	I	31,3	0,70	341	4,01

ждается состоянием и продуктивностью культур сосны обыкновенной на разных почвах (табл. 2).

На пробной площади 12, где верхний слой мощностью 30—42 см представлен рыхлыми песками и напочвенный покров мхами и разнотравьем, только в пониженных элементах микрорельефа культуры сосны имеют наилучшие таксационные показатели. Здесь общий запас древесины составляет 438 м³/га, что на 37 % больше, чем на пробной площади 8, если запас привести к возрасту 88 лет. Больших различий по высоте и диаметру не наблюдается, но на погребенной почве значительно больше сохранность деревьев и полнота. В условиях непогребенных почв наблюдается сильная конкуренция между осоко-злаковой растительностью и сосной, что привело к ее отпаду и формированию более изреженных насаждений.

Даже на более бедной песчаной почве, где нет дернины и травянистая растительность не образует сплошного покрова (пробная площадь 1), культуры сосны мало уступают по росту и продуктивности культурам на пробной площади 8.

Аналогичные результаты получены на других пробных площадях, однако на погребенных почвах с нанесенным пылеватым песком (пробы 3 и 15) в связи с наличием более мощного травянистого покрова таксационные показатели насаждений ниже, чем на пробе 12.

Выводы

1. Нанесенный песчаный слой способствует улучшению водного режима погребенных почв, на которых культуры сосны лучше обеспечены доступными элементами питания.

2. Улучшение экологических условий на погребенных почвах и отсутствие осоко-злаковой растительности под пологом насаждений обеспечивают выращивание культур сосны с большей продуктивностью, что имеет большое лесохозяйственное значение.

3. Анализ основных экологических условий, состояния и роста культур сосны на погребенных почвах позволяет рекомендовать при рекультивации земель в условиях ЦЧР формировать двухчленные субстраты с плодородным слоем, погребенным под слоем песка или песчано-меловой смеси толщиной 30—40 см.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Бодров В. А. Лесная мелнорация. — М.—Л.: Гослесбумиздат, 1951. — 460 с. [2]. Качинский Н. А. Физика почв: Водно-физические свойства и режим почв. — М.: Высш. школа, 1970. — 360 с. [3]. Роде А. А. Основы учения о почвенной влаге. Т. 1. — Л.: Гидрометеиздат, 1965. — 662 с.

Поступила 17 января 1984 г.

УДК 630*232.32 : 630*114.25

РЕАКЦИЯ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА КИСЛОТНОСТЬ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ

Н. Д. ВАСИЛЬЕВ

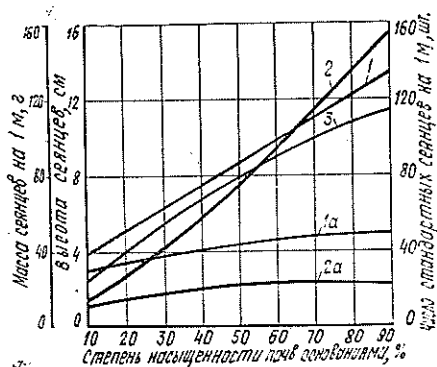
Марийский политехнический институт

Почвы лесных питомников Марийской АССР, относящейся к лесному Среднему Заволжью, очень разнообразны по свойствам и отличаются низким плодородием. Одна из причин — ненасыщенность почвен-

ного поглощающего комплекса основаниями и кислая реакция почв. По данным наших исследований, почвы 32 % питомников имеют насыщенность основаниями менее 40 % и почти половина — сильно- и очень сильнокислую реакцию. Между тем известно, что насыщенность почв основаниями и их реакция оказывают на рост растений существенное воздействие, ибо они определяют растворимость и доступность ряда питательных веществ, от них в известной мере зависит жизнедеятельность почвенных микроорганизмов. Исследованиями многих авторов установлена определенная связь между реакцией почвы и ростом древесных и кустарниковых пород, в том числе сеянцев ([1, 2] и др.).

Чтобы установить количественные закономерности зависимости роста сосновых сеянцев от насыщенности почв основаниями и реакции их, в течение ряда лет проводили исследования в условиях дерново-подзолистых почв Марийской АССР.

Зависимость высоты однолетних (1а) и двухлетних (1), массы однолетних (2а) и двухлетних (2) и выхода стандартных двухлетних сеянцев (3) от степени насыщенности дерново-подзолистых почв основаниями.



Установлено, что в питомниках региона действие насыщенности дерново-подзолистых почв на рост сеянцев сосны сказывается существенно. Корреляция между ними колеблется от высокой (для высоты сеянцев) до умеренной (для массы однолетних сеянцев). Связь между насыщенностью почв основаниями и ростом сосновых сеянцев для условий Марийской АССР с достоверностью 0,97 можно выразить (см. рисунок): по средней высоте однолетних сеянцев

$$y = 2,435 + 0,0486x - 0,00025x^2;$$

двухлетних

$$y = 2,564 + 0,12x;$$

по массе однолетних сеянцев

$$y = 6,813 + 0,345x - 0,002x^2;$$

двухлетних

$$y = 2,53 + 1,15x + 0,0062x^2;$$

по количеству стандартных двухлетних сеянцев

$$y = 7,663 + 1,663x - 0,0053x^2.$$

Важным экологическим фактором, играющим существенную роль в выращивании сеянцев, является и реакция почвы. Она тесно связана с интенсивностью аэробных и анаэробных процессов, в значительной мере обуславливающих скорость разложения растительных остатков и

химизм продуктов разложения. Кислая реакция отрицательно влияет на ферментативный аппарат, а это может замедлить и даже приостановить процессы синтеза в растениях.

Наши исследования показали, что кислотность почвы оказывает существенное воздействие на многие биометрические показатели сеянцев и выход стандартного посадочного материала.

Биометрические показатели сеянцев	Группы почв по кислотности						Корреляционное отношение для связи показателя с кислотностью почвы
	4,0—4,5	4,6—5,0	5,1—5,5	5,6—6,0	6,1—6,5	6,6—7,0	
Однолетние сеянцы							
Средняя высота, см	2,8	3,7	4,1	4,1	3,5	2,5	0,53
	3,4	4,2	4,6	4,6	4,4	3,8	0,42
Диаметр у шейки корня, мм	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,8	0,26
	0,9	1,0	1,1	1,1	1,1	1,0	0,23
Длина главного корня, см	15,9	17,0	17,5	17,0	17,0	15,5	0,39
	12,2	12,5	13,0	13,2	13,1	12,6	0,27
Длина хвои, мм	19	21	19	19	18	15	0,49
	24	26	26	25	23	22	0,34
Абс. сухая масса 100 сеянцев, г	13,6	15,9	16,2	14,8	13,6	11,3	0,43
	16,4	19,0	24,6	22,3	22,1	18,5	0,30
Отношение массы хвои к массе корней	1,0	1,1	1,2	1,3	1,2	1,0	0,41
	3,6	3,7	4,1	4,4	4,8	4,2	0,39
Двухлетние сеянцы							
Средняя высота, см	4,8	7,2	8,8	9,7	9,7	8,8	0,43
	7,5	9,8	11,5	12,7	13,4	13,5	0,49
Диаметр у шейки корня, мм	1,5	1,7	1,7	1,8	1,7	1,7	0,30
	1,5	1,6	1,7	1,7	1,7	1,5	0,21
Длина главного корня, см	18,4	21,2	24,3	23,6	22,0	20,1	0,43
	13,0	16,0	17,7	18,6	17,6	16,2	0,31
Длина хвои, мм	62	69	72	72	70	67	0,44
	76	86	91	88	81	73	0,32
Абс. сухая масса 100 сеянцев, г	46,3	66,6	82,7	97,6	94,4	77,5	0,33
	70,0	87,8	94,2	97,8	103,4	96,5	0,44
Отношение массы хвои к массе корней	2,8	2,8	2,8	2,7	2,6	2,5	0,17
	3,0	3,6	3,8	3,8	2,9	2,9	0,22
Число стандартных сеянцев на 1 м, шт.	45	60	67	70	58	32	0,21
	78	105	118	115	98	66	0,39

Примечание. В числителе — данные для связаннопесчаной почвы; в знаменателе — для среднесуглинистой.

В условиях связаннопесчаных почв в первый год роста кислотность существенно влияла на среднюю высоту сеянцев, длину главного корня, размеры хвои, массу сеянцев и отношение фотосинтезирующей массы к массе корней (см. табл.). Критерий существенности (F) во всех случаях больше табличного значения для уровня вероятности 0,95. Корреляционное отношение колеблется от 0,39 (по длине главного корня) до 0,53

(по высоте сеянцев). На почве среднесуглинистого механического состава в первый год существенное влияние кислотность оказала только на среднюю высоту сеянцев, длину хвои и отношение массы хвои к массе корней (см. табл.). В данном случае и корреляция указанных признаков с рН солевой суспензии тоже несколько ниже — корреляционное отношение колеблется от 0,34 (по длине хвои) до 0,42 (по высоте сеянцев).

На второй год действие кислотности несколько менее существенно и примерно одинаково проявляется на всех почвенных разностях. Корреляционное отношение колеблется от 0,17 до 0,43. Наиболее существенно на рН солевой суспензии сеянцы прореагировали по средней высоте, длине хвои и длине корней. Об определенной зависимости выхода стандартных сеянцев от кислотности можно говорить только относительно почвы среднесуглинистого механического состава.

Более существенное влияние кислотности на однолетние сеянцы объясняется тем, что в начальный период роста и развития проростки и неокрепшие всходы очень чувствительны к неблагоприятным проявлениям условий жизни.

Наиболее оптимальные условия для роста сеянцев сосны в однолетнем возрасте на связаннопесчаных почвах складываются в диапазоне изменения рН солевой (КС1) суспензии от 5,0 до 6,0, на среднесуглинистой почве — от 5,0 до 6,5; для роста корней — соответственно от 4,5 до 6,5 и от 4,5 до 7,0; для роста хвои — от 4,0 до 6,5; для развития массы сеянцев — от 4,5 до 6,0 и от 5,0 до 6,5.

Средняя высота двухлетних сеянцев, произрастающих на почве связаннопесчаного механического состава, больше при рН 5,0—6,5. На среднесуглинистой почве сеянцы имеют наибольшую высоту при рН 5,5—7,0. Длина главного корня наибольшая при рН почвы 4,5—6,5 на песчаной почве и 5,0—6,5 на суглинистой. Хвоя имеет наибольшие размеры у сеянцев, выросших на почвах со значением рН от 5,0 до 6,0. В условиях региона сеянцы наибольшую массу накапливают в двухлетнем возрасте на связаннопесчаной почве при реакции рН_{КС1} от 5,0 до 6,5, а на среднесуглинистой почве — от 5,5 до 7,0.

В связи со сказанным рекомендуется почвы с рН, равной 5,5 и больше, считать не нуждающимися в известковании, 5,5—5,0 — слабо нуждающимися, а меньше 5,0 — нуждающимися в первоочередном известковании.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Левкина Т. И. К вопросу об отношении сеянцев древесных пород к реакции среды и известкованию почвы лесных питомников. — В кн.: Возобновление леса на вырубках и выращивание сеянцев в питомниках, Петрозаводск, 1964, с. 203—211. [2]. Шумаков В. С., Аршинова Т. И. Известкование суглинистых почв в лесных питомниках при выращивании сеянцев хвойных пород в зоне хвойно-широколиственных лесов. — Сб. статей по итогам договорных работ за 1969—1970 годы, 1973, с. 19—23.

Поступила 27 октября 1983 г.

УДК 676.11.082.1 : 631.811.98 : 674.032

ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ДЕЙСТВИЯ СТИМУЛЯТОРОВ НА РОСТ СЕЯНЦЕВ ЕЛИ И СОСНЫ В УСЛОВИЯХ ОТКРЫТОГО ГРУНТА

А. И. КИПРИАНОВ, Т. И. ПРОХОРЧУК, Т. В. СОКОЛОВА,
А. П. ЕВДОКИМОВ

Ленинградская лесотехническая академия

В условиях открытого грунта Лисинского мехлесхоза были проведены эксперименты по выращиванию сеянцев ели и сосны с использованием продуктов, полученных на основе сульфатных черных щелоков, в качестве стимуляторов роста. Испытанные препараты интенсифицировали рост и развитие растений в первый сезон вегетации [1]. С целью изучения продолжительности стимуляционного эффекта в конце второго вегетационного периода были произведены биометрические измерения сеянцев.

Стимуляторы применяли однократно путем предпосевного намачивания семян в растворах испытываемых препаратов в течение суток, контрольные семена замачивали в воде. В качестве стимуляторов использовали полуупаренные сульфатные черные щелока (ЧЩ) Котласского ЦБК (от варки древесины лиственных пород), Сегежского ЦБК (от варки хвойной древесины) и Сыктывкарского ЛПК (смешанный щелок лиственного и хвойного потоков), а также полученные из них продукты — фильтраты (ФЧЩ) и фракцию эфирорастворимых веществ (ЭРВ) черного щелока от лабораторной варки древесины березы [1].

Измерения, выполненные в конце первого вегетационного периода, показали, что использованные в качестве стимуляторов продукты в оптимальных концентрациях усиливают ростовые процессы растений и интенсифицируют накопление в них элементов минерального питания. В течение второго сезона вегетации не проводили дополнительных обработок посевов растворами стимуляторов. В конце второго вегетационного периода с опытных и контрольных участков были отобраны партии сеянцев, у которых измерены длина главного корня, высота надземной части, диаметр корневой шейки и определена сухая биомасса корневой системы, стволлика и хвои.

Полученные данные показали, что и в течение второго сезона вегетации опытные сеянцы сохраняют опережающие темпы роста по сравнению с контрольными (см. табл.).

У двухлетних сеянцев ели, выращенных с использованием полуупаренных черных щелоков в качестве стимуляторов, длина главного корня превышала контроль на 17—27 %, при этом сухая биомасса корневой системы возросла на 15—24 %. Эти же продукты оказали в первый сезон вегетации положительное влияние на рост стволлика и зеленой массы растений. Достигнутый эффект сохранялся у двухлетних сеянцев в вариантах опыта с черными щелоками Сегежского и Сыктывкарского комбинатов. Эти сеянцы превышали контроль по высоте на 16—19 %, по диаметру корневой шейки — на 7—24 %, биомасса хвои увеличилась на 24—29 %. По совокупности биометрических показателей двухлетних сеянцев оптимальными концентрациями растворов для щелоков Сегежского и Сыктывкарского комбинатов были 10^{-5} %, Котласского ЦБК — 10^{-7} %.

Стимулятор	Концентрация, %	Прирост, % к контролю						
		длины главного корня	высоты надземной части	диаметра корневой шейки	сухой биомассы			
					корневой системы	стволика	хвоя	сеянца
ЧЩ Сегежского ЦБК	10 ⁻³	— 6	15 14	—	10 —	— 7	22 15	13 8
	10 ⁻⁵	— 16	16 7	7 17	17 17	17 8	29 13	22 12
	10 ⁻⁷	27 8	6 —	7 17	9 6	—	— 6	6 —
ЧЩ Котласского ЦБК	10 ⁻³	17 11	—	14 13	8 8	—	— 17	— 10
	10 ⁻⁵	8 12	8 —	—	14 13	—	— 9	—
	10 ⁻⁷	— 28	—	21 13	15 27	12 25	9 30	12 28
ЧЩ Сыктывкарского ЛПК	10 ⁻³	14 17	19 —	—	—	— 16	9 —	—
	10 ⁻⁵	20 13	12 17	21 9	24 11	27 12	13 —	20 7
	10 ⁻⁷	— 15	9 25	24 17	— 22	48 32	24 19	19 23
ФЧЩ Сегежского ЦБК	10 ⁻³	6 —	9 15	7 —	29 13	13 14	32 27	27 20
	10 ⁻⁵	16 9	16 27	21 17	— 19	54 8	8 10	17 11
	10 ⁻⁷	10 —	8 9	14 13	8 —	22 9	28 7	20 —
ФЧЩ Сыктывкарского ЛПК	10 ⁻³	20 —	20 16	7 —	6 —	16 18	10 —	10 —
	10 ⁻⁵	13 12	20 19	21 22	17 24	48 20	29 17	28 19
	10 ⁻⁷	— 7	13 20	—	— 15	12 25	13 20	6 20
ЭРВ березового щелока	10 ⁻³	—	— 18	14 —	6 —	10 —	—	—
	10 ⁻⁵	—	8 20	21 —	—	32 —	28 21	17 7
	10 ⁻⁷	— 10	11 12	—	16 16	14 11	14 10	15 11

Примечание. В числителе — показатели сеянцев ели; в знаменателе — сосны. Прирост менее 6 % не приведен как находящийся в пределах ошибки опыта.

При использовании фильтратов черных щелоков у двухлетних сеянцев ели были получены значения прироста длины главного корня в пределах 15—24 %, а биомассы корневой системы — 17—29 %. Сравнение этих данных с соответствующими показателями в вариантах опы-

та с черными щелоками указывает, что фильтраты в большей мере способствуют развитию боковых корней сеянцев. Остальные показатели сеянцев ели, выращенных с использованием фильтратов в качестве стимуляторов, возросли в тех же пределах, что и в вариантах с черными щелоками: высота сеянцев — на 16—20 %, диаметр корневой шейки — на 21 %, биомасса хвои — до 30 %. Лучшие результаты были получены при применении фильтратов в концентрации 10^{-5} %.

Эфирорастворимые вещества щелока оказали малое влияние на рост в длину главного корня сеянцев ели, но вызвали прирост диаметра корневой шейки, биомассы корневой системы, стволика и хвои при использовании растворов в концентрации 10^{-5} — 10^{-7} %.

Таким образом, двухлетние сеянцы ели, выращенные с использованием стимуляторов при предпосевной обработке семян, имели более высокие биометрические показатели по сравнению с контрольными. Из испытанных препаратов наибольшее влияние на высоту и диаметр корневой шейки оказали фильтраты щелоков Сегежского и Сыктывкарского комбинатов, при этом сухая биомасса сеянцев возрастала на 17—28 %.

Влияние исследуемых продуктов на рост двухлетних сеянцев сосны имело аналогичный характер. Так, намачивание семян сосны в растворах полуупаренных черных щелоков вызвало увеличение длины главного корня двухлетних сеянцев на 16—28 %, а биомассы корневой системы — на 17—27 %. При использовании щелоков Котласского и Сыктывкарского комбинатов оптимальные результаты получены для концентрации растворов 10^{-7} %, а щелока Сегежского ЦБК — 10^{-5} %. Высота сеянцев превышала контроль до 25 %, диаметр корневой шейки — до 17 %, биомасса хвои — до 30 %.

Фильтраты черных щелоков Сыктывкарского ЛПК (при концентрации 10^{-5} %) и Сегежского ЦБК (при концентрации 10^{-3} %) в большей мере стимулировали развитие боковых корней, чем главного корня. Прирост биомассы корневой системы составлял 19—24 %, а длины главного корня — 9—12 %. Высота этих сеянцев превышала контроль на 20—27 %, диаметр корневой шейки — на 13—22 %, биомасса хвои — на 20—27 %.

Так же, как и в опытах с сеянцами ели, стимулирующее действие фракции эфирорастворимых веществ было менее значительным по сравнению с другими продуктами; лучшие результаты для сеянцев сосны получены при использовании раствора этой фракции в концентрации 10^{-7} %.

По данным измерений двухлетних сеянцев сосны, наиболее развитую надземную часть имели растения в вариантах опыта с использованием черного щелока Сыктывкарского ЛПК (концентрации 10^{-7} %) и фильтратов щелоков Сегежского и Сыктывкарского комбинатов (концентрации 10^{-5} %): прирост высоты составлял 17—27 %, диаметра корневой шейки — 17—22 %. По сухой биомассе сеянцы этих вариантов превышали контроль на 11—23 %.

Таким образом, изучение продолжительности стимуляционного эффекта у сеянцев ели и сосны, выращенных в условиях питомника открытого грунта в течение двух вегетационных периодов, позволило установить, что опытные растения сохраняли опережающие темпы роста и развития по сравнению с контрольными как в первый, так и во второй сезон вегетации; при этом никакого отрицательного воздействия использованных продуктов не наблюдалось.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Стимулирование роста сеянцев ели и сосны в открытом грунте / Т. В. Соколова, Т. И. Прохорчук, Е. Н. Кибасова и др. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1982, № 6, с. 38—42.

Поступила 24 января 1984 г.

УДК 630*181.42

ВЛИЯНИЕ РЕЧНОГО БОБРА НА ДРЕВЕСНО-КУСТАРНИКОВУЮ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ В БАССЕЙНЕ р. УФТЮГИ

П. А. ФЕКЛИСТОВ

Архангельский лесотехнический институт

Речной бобр — ценный пушной зверь. В результате нерегулируемого промысла и под влиянием хозяйственной деятельности человека к началу текущего столетия он находился на грани исчезновения. Начатые в СССР работы по реакклиматизации привели к тому, что в настоящее время в ряде мест их численность достигла промысловой. Мероприятия по расселению проводились и в Архангельской области, в частности в бассейне р. Уфтюги (правый приток р. Северной Двины). В 1954 г. был выпущен 51 бобр на р. Лахоме (приток р. Уфтюги).

Биология вида в общих чертах достаточно известна ([2, 7] и др.), а отдельные ее детали продолжают изучаться и уточняться ([1, 8] и др.). При этом значительно меньше внимания уделяется влиянию бобра на древесно-кустарниковую растительность в таежной зоне. В то же время последняя является в Архангельской области одним из основных кормов на протяжении большей части года [4, 5], т. е. для бобра характерна короткая пастбищная пищевая цепь. Отсюда ясно, что численность вида определяется во многом наличием кормовых древесных пород и их доступностью. Следовательно, после проведения реакклиматизации изучение этого вопроса необходимо для последующего рационального использования популяции. Однако изученность его недостаточна [3—6].

В связи с этим нами была проделана работа по оценке влияния бобров на древесно-кустарниковую растительность в одном из районов Архангельской области в бассейне р. Уфтюги.

Влияние бобров на древесно-кустарниковую растительность изучали на пробных площадях прямоугольной формы (20 × 25 м), которые закладывали в местах средних по численности бобровых поселений (4 особи в поселении). Пробные площади закладывали после предварительного рекогносцировочного обследования рек Лахомы с притоками, Нерчуги, Киржи, Лавровки, Ипиши (в процессе этого обследования выявляли и подсчитывали поселения, определяли численность бобров в них). Короткой стороной пробная площадь проходила по урезу воды, а длинной перпендикулярно берегу. Всю площадь разбивали на секции (полосы) 5-метровой ширины, параллельные реке с тем, чтобы оценить дальность грызущей деятельности бобров. На пробной площадке по каждой секции проводили перечет деревьев всех древесных и кустарниковых пород по видам повреждений (полностью или частично сгрызенные), по времени повреждения (текущего осенне-зимнего сезона или прошлых лет), по ступеням толщины на высоте пня (около 50 см). Пробные площади закладывали как в местах существующих, так и брошенных бобровых поселений. Всего, таким образом, были обследованы реки общей протяженностью около 280 км, заложено 13 пробных площадей.

Обследование водоемов показывает, что в бассейне р. Уфтюги чаще всего бобры повреждают осину, иву, березу, рябину, ольху, черемуху, значительно реже используют в пищу липу, смородину. Из хвой-

ных больше других повреждается пихта, сосна и ель — единично и, как правило, деревья сгрызены не полностью, а частично. Состав древесных пород вдоль разных рек существенно различается. Так, состав пород (по количеству деревьев) на р. Лахоме в среднем такой: осины — 40 %, березы — 45 %, сосны — 5 %, пихты — 10 %, а на ее притоке р. Соймоге осины было всего 20 %, березы — 5 %, ольхи — 10 %, рябины — 20 %, черемухи — 10 %, ели — 35 %. На других обследованных реках осины в составе нет вообще, но зато появляется в большом

Таблица 1

Порода	Число деревьев, шт.		
	неповрежденных	сгрызенных полностью	погрызенных
Осина	38	34	28
Береза	97	3	—
Сосна	94	—	6
Пихта	70	—	30

количестве ива. В полном соответствии с представленностью разных пород в составе различна и доля их участия в рационе бобра. Так, на р. Лахоме основные породы по степени убывания их значимости — осина и береза, на р. Соймоге ольха, рябина, черемуха, а на других реках ива, береза, ольха (табл. 1, р. Лахома, средние данные по 8 пробным площадям).

Использование в пищу бобрами той или иной породы как основной во многом определяется размерами деревьев, в частности их диаметром. Хотя в литературе и указывается на сгрызание бобрами очень толстых деревьев и мы отмечали на обследованных водоемах такие случаи, в целом повреждаются, как правило, тонкомерные экземпляры (табл. 2, р. Ипишь).

Таблица 2

Порода	Число поврежденных деревьев, %, по ступеням толщины, см					
	2	4	6	8	10	12 и более*
Ива	50	25	15	7	2	11
Береза	28	31	21	5	4	21
Рябина	23	46	21	8	0	12

* Во многих более крупных ступенях толщины нет поврежденных деревьев, поэтому данные объединены.

Изучая грызущую деятельность бобров, можно отметить, что большая часть погрызов сосредоточена в узкой прибрежной полосе. По мере удаления от реки число поврежденных экземпляров резко уменьшается. Так, на р. Лахоме 65 % сгрызенных осин приходится на 5-метровую прибрежную полосу, на расстоянии 5—10 м число сгрызенных осин составляет 18 % и уменьшается далее. То же самое происходит на других водоемах и в отношении разных пород (рис. 1). Такая закономерность характерна для всех пород, которые равномерно представлены в составе на разном расстоянии от берега. В среднем для разных пород и различных условий в прибрежной 10-метровой полосе сосредоточено примерно 80 % погрызов. Зона грызущей деятельности поселения бобров сосредоточена на площади длиной около 300 м (средняя протяженность поселения) и шириной не более 25 м.

Как видно из предыдущих данных, в результате кормовой деятельности бобров существенно изменяется состав кормовых пород, их количество и размещение в зоне бобровых поселений. На основании имеющихся у нас данных о числе деревьев, уничтожаемых за один сезон, и общем количестве оставшихся деревьев этих пород мы рассчитали при-

близительное время, за которое могут быть уничтожены все кормовые растения (табл. 3, р. Ипишь). Этот срок варьирует для разных пород и поселений, и это естественно. Время, когда обосновались поселения, разное (нам неизвестное), условия различны.

Возможно, отличается и число бобров в том или ином поселении. Однако имеющиеся данные достаточно красноречиво говорят о том, что продолжительность существования поселения ограничена. В изученных поселениях вся кормовая растительность будет уничтожена (в среднем по всем породам) через 3—10 лет.

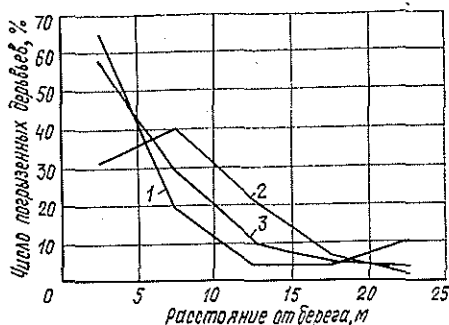
Таблица 3

Порода	Время, в течение которого будут уничтожены все кормовые растения, лет		
	Поселение 1	Поселение 2	Поселение 3
Береза	6,6	7,8	20,0
Ива	2,8	1,6	1,0
Ольха	4,5	16,3	18,8
Черемуха	1,1	13,0	—
Рябина	1,4	1,0	Уничтожена
В среднем	3,3	7,9	9,9

исходят существенные изменения в составе кормовых древесных пород, их размещении и количестве, что, в свою очередь, отражается на возможности и продолжительности существования поселения.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Волох А., Новиков В. Изучение потенциальной и фактической активности европейского бобра. — В кн.: Ведение заповедного хозяйства в лесостепной и степной зонах СССР. Воронеж, 1979, с. 97—103. [2]. Лебле Б. Б. Пушные звери Архангельской области. — Архангельск: Архангельск. кн. изд-во, 1953. — 112 с. [3]. Паровщиков В. Бобры Архангельской области. — Советский охотник, 1941, № 6, с. 33—41. [4]. Паровщиков В. Я. Корма речных бобров под Архангельском. — Зоологич. журн., 1961, т. 40, вып. 4, с. 623—624. [5]. Паровщиков В. Я. Учет бобров под Архангельском. — Зоологич. журн., 1961, т. 40, вып. 3, с. 466—467. [6]. Семёнов Б. Т. Особенности биологии бобра зимой в Архангельской области. — Тр./ВНИИЖП, 1953, вып. 13, с. 62—79. [7]. Федюшин А. В. Речной бобр, его история, жизнь и опыты по размножению. — М.: РИО Главпушныны НКВД, 1935. — 356 с. [8]. Graczyk R., Smielowski J. Badania aktywnosci dobowej bobrow (*Castor fiber* L.) w pomieszczeniu Zamknietym. — Roczn. Acad. Roln. w Poznaniu, 1978, 61—65.



Число погрызенных деревьев на пробных площадях на разном расстоянии от берега.

1 — осина, р. Лахома; 2 — береза, р. Ипишь; 3 — ива, р. Ипишь.

В брошенных бобровых поселениях уничтожены не все кормовые породы. Так, в изученном поселении осталось около 7% ивы и 35% березы. Это поселение существовало, по нашим расчетам, около 10 лет. Срок в 10 лет, видимо, предельный, в течение которого при прочих благоприятных условиях может существовать поселение бобров на одном месте.

Таким образом, в результате грызущей деятельности бобров в узкой прибрежной полосе про-

Поступила 10 мая 1982 г.

ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИЯ

УДК 630*375.4.001.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОСВЯЗИ
МЕЖДУ УСИЛИЕМ И ВЫСОТОЙ ПОДЪЕМА
ДЕРЕВЬЕВ И ХЛЫСТОВ
ЗА ВЕРШИНЫ ИЛИ КОМЛИ ПРИ ТРЕЛЕВКЕ

Л. В. КОРОТЯЕВ

Архангельский лесотехнический институт

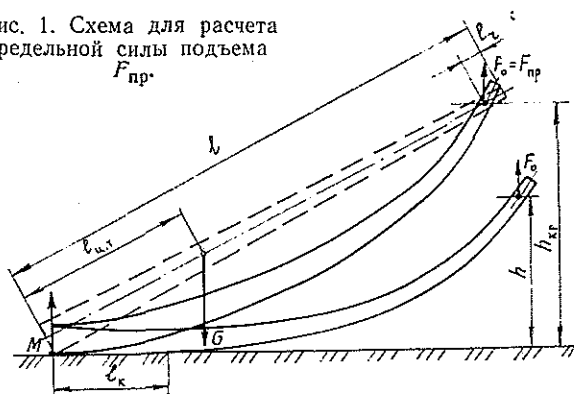
Бесчокерными трелевочными тракторами пачки деревьев (хлыстов), как известно, либо набираются на пасеке из одиночных деревьев (хлыстов) с поштучным захватом и подъемом их манипулятором за вершины (комли) для укладки на коник, либо готовые пачки деревьев (хлыстов) захватываются и поднимаются клещевым захватом за один конец. В обоих случаях важно знать силу подъема груза F_0 .

Величина этой силы и ее изменение в зависимости от высоты подъема h исследованы недостаточно. Имеющиеся в научно-исследовательской литературе аналитические уравнения не учитывают породы деревьев, изменения плотности древесины по длине стволов и их закомелистости, что приводит к значительным отклонениям вычисленных по уравнениям значений силы подъема F_0 от измеренных в натуре. Экспериментально не изучено изменение силы F_0 в функции h по ступеням толщины деревьев d_t . Все это говорит о необходимости проведения дальнейших исследований зависимости $F_0(h)$.

Для одиночных хлыстов разных пород связь $F_0(h)$ с достаточной точностью (5–6 %) выражается аналитическими формулами, полученными при теоретических исследованиях прогиба хлыстов [1] и дающими возможность вычислить силу F_0 для заданной высоты подъема.

С увеличением высоты подъема вершины или комля хлыста h от нуля до некоторого критического значения $h_{кр}$, при котором длина линии касания хлыста с поверхностью волока l_k равна нулю, длина при-

Рис. 1. Схема для расчета предельной силы подъема $F_{пр}$.



поднятой и прогнувшейся части хлыста l_0 равна длине хлыста l , т. е. $l_0 = l$, а поверхность волока касательна к кривой прогиба хлыста в комле (в вершине), сила подъема F_0 возрастает [2]. При $h_{кр}$ сила F_0 принимает максимально предельное значение $F_{пр}$ и при дальнейшем увеличении h не меняется (рис. 1). Силу $F_{пр}$ можно найти из суммы моментов всех сил, действующих на хлыст (дерево) весом G относительно точки M касания комля с опорной поверхностью (рис. 1). В предположении, что хлыст (ствол дерева) не прогибается (φ — угол между горизонталью и его осью), сумма моментов сил

$$Gl_{ц.т} \cos \varphi - F_0 (l - l_r) \cos \varphi = 0,$$

откуда при подъеме за вершину

$$F_0 = F_{пр} = c_{ц.т} G \frac{l}{l - l_r}, \quad (1)$$

а при подъеме за комель

$$F_{пр} = (1 - c_{ц.т}) G \frac{l}{l - l_r}, \quad (2)$$

где $c_{ц.т} = \frac{l_{ц.т}}{l}$:

$l_{ц.т}$ — расстояние от комлевого среза до центра тяжести хлыста, дерева [3];

l_r — расстояние от вершинного конца дерева, хлыста, пачки до места их захвата при подъеме.

Зная $F_{пр}$, можно при $l_0 = l$ вычислить по аналитическим формулам для F_0 [1] критическую высоту подъема.

В целях проверки правильности теоретических предпосылок выполнены экспериментальные работы по определению усилия подъема для разной высоты подъема в пределах от нуля до 3 м с градацией через 0,5 м. При опытах поднимали попеременно за вершины и за комли одиночные еловые деревья и хлысты разных ступеней толщины, а также пачки хлыстов. Методика опытов изложена в работе [2]. Материалы натуральных измерений обработаны методами математической статистики. При этом выполнен корреляционный анализ связи и получены корреляционное отношение η , его ошибка m_η и достоверность η/m_η . Для одиночных хлыстов и деревьев при подъеме за вершину и отдельно за комли $\eta = 1$, $m_\eta = 0$ и $\eta/m_\eta = \infty$, для пачек хлыстов $\eta = 0,93$, $m_\eta = 0,43$ и $\eta/m_\eta = 21$.

Таким образом, опыты подтвердили существование закономерной положительной криволинейной связи между усилием подъема p (в процентах от веса хлыста, дерева, пачки) и высотой подъема h . Выявленная закономерность в пределах измерений аппроксимируется уравнением степенной функции

$$p = uh^n, \quad (3)$$

где u , n — постоянные (для данной породы и данного способа подъема хлыста, дерева) коэффициенты.

Опытные значения коэффициентов u , n и число измерений z при подъеме еловых хлыстов и деревьев поштучно и в пачках за вершины на высоту до 2,5 м и комли до 2 м приведены в табл. 1.

В той же таблице приведено среднее квадратичное отклонение σ вычисленных значений p от наблюдаемых средних арифметических \bar{p} .

Опытные графики связи $p(h)$ изображены на рис. 2.

Сравнение значений p , вычисленных по формулам [1], с натурными средними арифметическими значениями \bar{p} и с предельными значениями

Таблица 1

d_T см	Подъем за вершины				Подъем за комли			
	z шт.	u	n	$\pm\sigma$ %	z шт.	u	n	$\pm\sigma$ %
Одиночные хлысты								
12	14	33,7	0,195	5,0	9	61,5	0,0247	2,2
16	46	34,7	0,182	5,1	10	61,1	0,0883	1,2
20	55	33,3	0,246	4,8	46	56,6	0,1540	3,4
24	36	26,7	0,618	8,4	21	57,2	0,1683	2,1
28	27	23,2	0,604	7,6	4	55,8	0,1523	0,0
Одиночные деревья*								
20	48	36,7	0,358	3,9	116	48,5	0,188	5,5
Пачки хлыстов								
20	10	34,8	0,199	1,2	—	—	—	—

* При подъеме деревьев за вершину трос лебедки подъема с динамометром присоединялся к стволу в 2,5 м от вершинного конца.

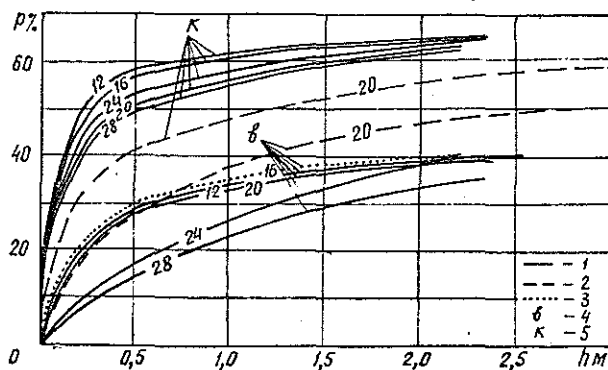


Рис. 2. Графики связи между усилием и высотой подъема; цифрами 12—28 обозначены значения d_T , см.

1 — одиночные хлысты; 2 — одиночные деревья; 3 — пачки хлыстов; 4 — подъем за вершину; 5 — подъем за комель.

$P_{пр}$, сведено в табл. 2 (в ней ψ — отношение вычисленного усилия к предельному, %, т. е. $\psi = \frac{P}{P_{пр}} \cdot 100$ %).

Максимально предельное усилие подъема в процентах от веса хлыста, дерева $P_{пр}$ найдено по формулам (1), (2) и составляет: для пачек и одиночных хлыстов при подъеме за вершины 36—39 % ($\approx c_{н.т}$ %), за комли 64—61 %, в зависимости от d_T ; для одиночных деревьев при подъеме за комли 60 %, при подъеме за вершины (с захватом ствола в 2,5 м от вершинного конца) 47 %.

Разница между измеренными и вычисленными значениями p составила: для одиночных хлыстов при подъеме за вершину в среднем 5 %, за комли до 3,7 %; для пачек хлыстов и для одиночных деревьев при подъеме за любой конец не превысила 3,8 %. Небольшая разность $p - p$ свидетельствует о справедливости теоретических предпосылок.

Таблица 2

d_T см	Показатели	Значение показателей при высоте подъема вершины h , м					Значение показателей при высоте подъема комля h , м					
		0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0
Одиночные хлысты												
12	r	29,3	33,7	36,4	38,8	40,3	60,5	62,5	62,1	62,5	—	—
	$\frac{r}{\psi}$	31,0	34,0	36,0	39,0	42,0	60,0	62,5	62,0	62,5	—	—
16	r	75,0	86,0	93,0	99,0	102,8	99,5	101,1	101,9	102,6	—	—
	$\frac{r}{\psi}$	30,4	34,7	37,5	39,3	—	57,5	61,1	63,1	65,0	—	—
20	r	30,4	36,1	38,5	39,4	38,8	56,0	62,0	63,3	64,7	—	—
	$\frac{r}{\psi}$	79,4	90,6	95,1	102,8	—	93,3	98,8	102,1	105,2	—	—
24	r	28,0	33,3	36,8	38,6	—	50,8	56,6	60,2	63,0	—	—
	$\frac{r}{\psi}$	25,8	33,4	38,3	39,5	37,0	50,2	57,6	60,7	62,5	—	—
28	r	74,8	89,0	98,5	103,2	—	81,3	90,4	96,3	100,5	—	—
	$\frac{r}{\psi}$	17,6	26,7	34,2	40,6	—	53,4	57,2	61,2	64,6	—	—
28	r	20,5	28,8	37,2	40,3	38,0	51,5	58,4	61,5	63,0	—	—
	$\frac{r}{\psi}$	48,3	73,1	93,5	111,3	—	84,2	90,1	96,4	101,8	—	—
28	r	15,3	23,2	29,2	35,2	—	50,2	55,8	59,2	62,0	—	—
	$\frac{r}{\psi}$	18,3	26,0	30,9	36,8	39,0	50,0	56,0	59,0	62,0	—	—
28	r	43,0	65,2	82,0	98,8	—	78,0	86,8	92,0	96,3	—	—
	$\frac{r}{\psi}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Одиночные деревья

20	r	29,1	37,0	42,3	46,7	49,7	42,5	48,5	52,4	55,3	57,5	59,7
	$\frac{r}{\psi}$	28,0	38,0	42,4	47,4	49,4	42,2	50,0	53,8	56,0	56,7	59,2
20	r	62,1	78,8	90,2	99,5	105,8	70,8	80,8	87,4	92,2	96,0	99,5
	$\frac{r}{\psi}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Пачки хлыстов

20	r	30,3	34,8	37,6	39,6	—	—	—	—	—	—	—
	$\frac{r}{\psi}$	30,0	36,0	37,6	39,0	—	—	—	—	—	—	—
20	r	77,2	88,7	95,6	100,0	—	—	—	—	—	—	—
	$\frac{r}{\psi}$	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

На основании исследований сделаны выводы и даны практические рекомендации.

1. С увеличением высоты подъема вершины или комля хлыстов (деревьев) от нуля до 1,5 м усилие подъема резко возрастает, существенно меняясь по ступеням их толщины. При критической высоте подъема рост усилия прекращается, и оно принимает максимально предельное значение $r_{пр}$, примерно одинаковое для хлыстов всех ступеней толщины.

2. Критическая высота подъема хлыстов за вершины и за комли практически равна 2 м, а для деревьев — 2,5 м при подъеме за вершины и 3 м при подъеме за комли, т. е. больше, чем для хлыстов вследствие большего прогиба ствола, особенно его вершины.

3. Предельное значение $r_{пр}$ при подъеме хлыстов за вершину 39%, за комель 64%; при подъеме деревьев за вершины 47%, за комли 60%.

4. Значения r для разной высоты подъема переднего конца хлыстов (деревьев) и разного их диаметра d_T можно находить по формулам [1] или по графикам связи $r(h)$ и принимать в расчет при трелевке как долю веса груза, приходящуюся на грузозахватно-подъемное устройство или коник трелевщика.

5. Для снижения вертикальной нагрузки на трелевочную машину, создаваемой весом перемещаемой пачки деревьев (хлыстов), высоту подъема переднего ее конца можно уменьшить. Однако при этом в случае трелевки деревьев возрастет сопротивление волочению пачки.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Коротяев Л. В. Исследование прогиба хлыстов при трелевке. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1978, № 6, с. 42—49. [2]. Коротяев Л. В. О взаимосвязи усилия и высоты подъема деревьев и хлыстов за вершины при трелевке. — В кн.: Исследования по механизации лесоразработок и транспорту леса. Архангельск, 1972, с. 2—10. (Науч. тр./ АЛТИ; Вып. 33). [3]. Коротяев Л. В. Теоретические исследования положения центра тяжести хлыстов и их пачек. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1982, № 4, с. 52—61.

Поступила 17 июня 1983 г.

УДК 531.3.001.57

ФИЗИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ВЫВОЗКИ ДРЕВЕСИНЫ ЛЕТАТЕЛЬНЫМИ АППАРАТАМИ

О. П. АФАНАСЬЕВ, А. А. ЦВЕТКОВ

Московский лесотехнический институт, ЦНИИМЭ

В настоящее время проводятся широкие эксперименты по вывозке древесины с лесосеки с помощью вертолетов. В дальнейшем предлагается применение аэростатов, а также специально разработанных для этих целей комбинированных летательных аппаратов большой грузоподъемности — вертоостатов. В связи с отсутствием какого-либо опыта эксплуатации вертоостатов представляется целесообразным использовать опытные образцы небольшой грузоподъемности (1—2 т) в качестве физических моделей как для доводки собственно вертоостатов*, так и для отработки технологических приемов комплектования транспортно-го пакета, его подъема в штатных и аварийных ситуациях, вопросов разгрузки и др.

С помощью методики моделирования, изложенной, в частности, в наших работах [1, 2], можно показать, что из условий подобия сил Архимеда, сил инерции и тяги винтов вытекают следующие соотношения:

$$\frac{t_M}{t_n} = \frac{V_M}{V_n} = \sqrt{\frac{l_M}{l_n}}. \quad (1)$$

Здесь t — характерное время;
 V — характерная скорость;
 l — характерный размер.

Индексы «м» и «н» означают, что соответствующие параметры относятся к модели и натуре, соответственно.

Предполагаемая грузоподъемность натуральных машин должна составлять 25, 50 и 100 т, а планируемая грузоподъемность модельных образцов — 1 и 2 т. Относительные величины параметров для указанного ряда машин, полученные с использованием формул (1), приведены в табл. 1. Параметры машины грузоподъемностью 2 т приняты за единицу.

* Дальнейшее излагается применительно к вертоостатам, однако все положения остаются справедливыми по отношению к вопросам аэростатной трелевки.

Соотношения между характерными размерами достаточно очевидны: сила Архимеда пропорциональна кубу размеров (разумеется, если не вдаваться в вопросы прочности оболочки и каркаса, а считать лишь, что все размеры изменяются геометрически подобно). А вот соотношения между скоростями модельных образцов и натуре необходимо учитывать при определении программы испытаний модельного образца. Наиболее вероятно, что проектная скорость натурной машины будет задана, а тогда скорость модели должна определяться в соответствии с табл. 1. При этом под скоростью следует понимать как транспортную скорость, так и скорость набора высоты или снижения.

Так, для одного из вариантов вертостата грузоподъемностью 10 т закладываются следующие параметры: грузоподъемность 10 т, горизонтальная скорость 80—120 км/ч, скорость при наборе высоты 2,5—3 м/с, скорость ветра до 14 м/с, колебания груза не более 1,5 м, усилие в горизонтальном направлении до 20 кН. Эти же параметры, пересчитанные для моделей грузоподъемностью 2 и 1 т, приведены в табл. 2.

Таблица 1

Грузоподъемность, т	Характерный размер	Скорость	Время операции
1	0,79	0,89	0,89
2	1,00	1,00	1,00
25	2,32	1,52	1,52
50	2,93	1,71	1,71
100	3,7	1,93	1,93

Таблица 2

Грузоподъемность модели, т	Горизонтальная скорость, км/ч	Скорость при наборе высоты, м/с	Скорость ветра, м/с	Максимальные колебания груза, м	Усилие в горизонтальном направлении, кН
1	54—81	1,7—2,0	Не более 9,5	0,70	До 2
2	61—92	1,9—2,3	» 10,7	0,88	» 4

Из табл. 2 видно, что модели следует испытывать при меньших скоростях движения аппарата и ветра, чем для натурной машины.

Изложенное вытекает из подобия сил тяжести, инерции, сил Архимеда и тяги винтов. Рассмотрим далее подобие упругих сил и вопросы прочности вообще применительно к грузовым тросам, каркасу и оболочкам для газа.

Длина тросов должна изменяться в соответствии с требованиями геометрического подобия, т. е. так же, как характерный размер в табл. 1. Однако соблюдение геометрического подобия для поперечного сечения тросов приведет к завышению их жесткости и прочности. Действительно, рассматривая трос как упругое тело, можем записать для относительной деформации:

$$\frac{\Delta l}{l} = \frac{P}{ES}$$

Здесь l — длина троса;

Δl — удлинение под действием нагрузки P ;

P — нагрузка;

S — поперечное сечение;

E — коэффициент, характеризующий упругие свойства материала троса (при заданном способе плетения).

Для подобия необходимо, чтобы относительная деформация тросов в модели и натуре была одинаковой. Учитывая, что материал троса в модели и натуре одинаков, а нагрузка P , как было показано, из-

меняется пропорционально кубу размера, для поперечного сечения троса находим:

$$\frac{S_M}{S_H} = \frac{P_M}{P_H} = \frac{l_M^3}{l_H^3}.$$

Соответственно для диаметра троса

$$\frac{d_M}{d_H} = \left(\frac{l_M}{l_H} \right)^{3/2}.$$

При выполнении этих условий будут смоделированы и разрывные усилия тросов, но на модели окажутся заниженными собственный вес и погонная масса тросов. Для большинства задач это искажение несущественно, в противном случае пришлось бы искусственно утяжелять трос, например, обвивая его проволокой подходящего сечения. В частности, это нужно было бы делать при изучении движения троса после его обрыва. Разумеется, такие исследования целесообразно проводить на стационарных устройствах, а не на летательных аппаратах.

При моделировании оболочки определим сначала соотношения между давлениями газа в оболочках аппаратов различных размеров из следующих соображений. Как уже отмечалось, Архимедова и другие силы должны изменяться пропорционально кубу размеров, а площадь контакта между оболочкой и элементами каркаса — пропорционально квадрату линейного размера (разумеется, при соблюдении геометрического подобия). Отсюда следует, что давление элементов конструкции на оболочку должно изменяться пропорционально размеру, как и давление газа внутри оболочки.

Здесь возникает противоречие, если использовать одинаковый газ в машинах различных размеров. Действительно, поскольку состояние газа описывается уравнением Клапейрона — Менделеева, массу газа можем определить из соотношения:

$$m = \frac{\mu P_a V_r}{RT}.$$

Здесь V_r — объем газа;
 m — масса газа;
 μ — молярная масса;
 P_a — абсолютное давление;
 R — газовая постоянная;
 T — температура.

Чтобы сохранить подобие по массе газа, необходимо обеспечить равенство произведения μP_a для модели и натуре. Предполагается, конечно, что температура воздуха и газа в модели и натуре одинакова. Отсюда получаем ограничение на молярную массу газа в модели

$$\mu_M = \mu_H \frac{P_{изб}^H + P_0}{P_{изб}^M + P_0},$$

где $P_{изб}$ — избыточное давление газа;
 P_0 — атмосферное давление.

Учитывая, что избыточное давление должно изменяться пропорционально размеру, приходим к необходимости применения более тяжелого газа на модели. Этого можно достичь подмешиванием воздуха или азота к гелию или гелиево-водородной смеси.

Толщина оболочки должна изменяться пропорционально линейному размеру, если исходить из подобия массовых характеристик. Но в этом

случае оказывается завышенной ее прочность на модели и уменьшается относительная деформация при наддуве. Если эти факторы для изучаемых процессов незначительны, то ими можно пренебречь. В противном случае необходимы дополнительные исследования. Например, можно изучить поведение оболочки при завышенных давлениях, таких, чтобы напряжения или относительные деформации соответствовали натурным.

Для подобия каркаса по массе, т. е. по силам инерции и силам тяжести, необходимо геометрическое подобие, но при выполнении этого условия конструкции меньших размеров получают завышенные жесткость и прочность. Чтобы этого не произошло, необходимы дополнительные мероприятия. Применительно к другим задачам об этих мероприятиях сказано в [2].

Здесь нецелесообразно подробно обсуждать подобие аэродинамических характеристик. Отметим лишь, что при моделировании по изложенной методике выдерживается число Фруда, но не выдерживаются числа Рейнольдса и Маха. При этом оказывается, что моделируется сопротивление воздуха, пропорциональное квадрату скорости (инерционное сопротивление), определяемое по формуле:

$$R = C_x S \frac{\rho V^2}{2}.$$

Здесь R — сила сопротивления воздуха;
 C_x — коэффициент формы;
 ρ — плотность воздуха;
 V — скорость;
 S — площадь миделя.

В то же время вязкое сопротивление, пропорциональное первой степени скорости, оказывается на модели заниженным, что приводит к некоторому снижению демпфирования переходных или колебательных процессов. Накопленный опыт моделирования аэродинамических процессов позволяет достаточно точно определить вносимые искажения.

Изложенное свидетельствует о возможности и целесообразности физического моделирования динамики летательного аппарата и его трюсовой оснастки. В заключение проанализируем способы моделирования динамики груза при транспортировке и выполнении технологических приемов.

В первом приближении груз (пакет хлыстов) можно рассматривать как твердое тело, имеющее определенную массу и габариты. Очевидно, что и то, и другое должно изменяться в соответствии с табл. 1.

Подбирать необходимую массу груза можно путем набора соответствующего числа хлыстов в пакет. Несколько сложнее с продольным размером пакета, поскольку на модели этот размер должен быть в 2,5—4 раза меньше натурального. Простейшее решение — разрезать хлысты на необходимое число частей (три — четыре). Во многих случаях такое решение вполне приемлемо, поскольку помимо массы практически подобны и главные моменты инерции груза, а значит, будет моделироваться движение груза как твердого тела. Этого достаточно для того, чтобы моделировались всевозможные колебания груза, а также вызванные этими колебаниями силовые воздействия на грузовые тросы и через них — на летательный аппарат. Искаженными будут лишь аэродинамические характеристики пакета и его упругие свойства. При необходимости учесть и эти факторы потребуется набрать модельный пакет из тонкомера подходящих размеров так, чтобы общее число хлыстов в натурном и модельном пакетах было близким, а размеры и масса соответ-

ствовали данным табл. 1. Можно пойти и другим путем, в частности, изготовить модельный пакет из любого подходящего материала, воспроизводя необходимые массу, габариты и жесткость. Однако этот путь представляется неоправданно сложным.

Основной принцип моделирования технологических приемов заключается в том, что на модели воспроизводятся все натурные операции, но только в более быстром темпе. Например, набор высоты на модели заканчивается быстрее, невзирая на меньшую скорость. Все дело в том, что на модели набираемая высота уменьшается пропорционально размеру, а скорость — пропорционально квадратному корню из размера. Аналогично изменяется и время выполнения других операций.

Детально технологические приемы будут разрабатывать соответствующие специалисты, здесь же можно высказать только самые общие соображения. Представляется вероятным, что в условиях равнинной лесосеки окажется рациональным формирование обвязанных пакетов массой по 10—20 т с последовательным приемом на грузовой трос (или тросы) нескольких таких пакетов. Выбрать рациональные приемы разгрузки можно лишь на основании опыта, имея конкретную тросовую и замковую оснастку. Представляется маловероятной эффективность сброса на ходу, как это делается в опытах по вертолетной вывозке древесины. Но если перед разгрузкой производится остановка, то необходимо решить задачу надлежащей ориентации пакетов перед разгрузкой в условиях воздействия ветра, имеющего произвольное направление.

Свои вопросы возникают при вывозке с горной лесосеки, поскольку здесь формирование пакетов практически невозможно, а поэтому каждый хлыст необходимо крепить к грузовому тросу с помощью отдельного чокара.

Ответы на эти вопросы необходимо получить не только для штатных условий, но и для всевозможных аварийных ситуаций. Их гораздо проще найти с помощью моделей.

Изложенное позволяет сделать вывод, что метод физического моделирования вполне применим при изучении разнообразных вопросов, связанных как с разработкой вертостатов, так и способов их использования для вывозки древесины, и позволяет сделать это наиболее экономичным путем.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Афанасьев О. П. Физическое моделирование динамических процессов. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1981, № 3, с. 70—78. [2]. Афанасьев О. П. Критерии подобия и формулы пересчета при моделировании различных технологических процессов. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1981, № 4, с. 62—69.

Поступила 5 апреля 1984 г.

УДК 625.31.001.24

ОПРЕДЕЛЕНИЕ РЕАКТИВНЫХ СИЛ И МОМЕНТОВ ПРИ СДВИГЕ И ИЗГИБЕ РЕЛЬСОШПАЛЬНОЙ РЕШЕТКИ В ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ ПЛОСКОСТИ

С. И. МОРОЗОВ, М. В. ПОПОВ, И. И. ИСУПОВ

Архангельский лесотехнический институт, СевНИИП

При сдвиге и изгибе рельсошпальной решетки в горизонтальной плоскости возникают реактивные силы и моменты, противодействующие поперечному перемещению шпал и их повороту относительно рельсов.

В настоящее время силы сопротивления определяют сдвигом отдельных шпал (или их группы) поперек пути с фиксацией величины сдвига в зависимости от приложенной к шпале нагрузки. Реактивные моменты определяют поворотом отрезков рельсов относительно шпал с фиксацией угла поворота в зависимости от крутящего момента. Эти методы довольно просты, не требуют сложного оборудования, результаты опытов легко обрабатываются математически, что объясняет их широкое распространение.

Однако такая методика не учитывает комплексного взаимодействия элементов верхнего строения пути. В реальных условиях шпалы совершают сложное поступательное и вращательное движение в балласте, что влияет на их общее суммарное сопротивление поперечному сдвигу и изгибу рельсошпальной решетки. Расчетные параметры (интенсивность сил сопротивления q и реактивных моментов m) зависят друг от друга, что применяемой методикой не учитывается.

Нами предлагается новая методика. В ее основу положено искривление участка пути поперечной силой N и измерение перемещений отдельных сечений на всем протяжении изогнутого участка пути. Это позволяет учесть реальное взаимодействие элементов верхнего строения пути и получить более точное значение реактивных сил и моментов.

Опыты по искривлению участка поперечной силой на лесовозных УЖД были проведены Б. И. Кувалдиным и В. А. Лаптевым*. Они установили зависимость между поперечной силой N и стрелой прогиба участка пути f , но параметры q и m не определяли. Поскольку эти параметры входят в большинство формул по расчету устойчивости температурно-напряженного пути и усилия на рихтовку рельсошпальной решетки, то важно уточнить значения q и m .

Суть рассматриваемой методики состоит в следующем. К одной из шпал на опытном участке пути прикладывают поперечную силу N , что приводит к искривлению участка. Для каждого значения силы N с помощью индикаторов измеряют поперечное смещение шпал, что позволяет построить кривую прогибов. Форма кривой зависит от жесткости

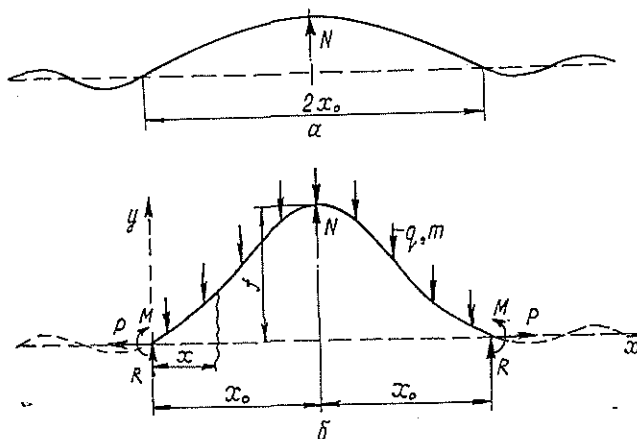


Рис. 1.

а — кривая прогибов; б — расчетная схема.

* Лаптев В. А. Исследование устойчивости узкоколейного температурно-напряженного пути и методы ее повышения: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. — М., 1966. — 20 с.

рельсошпальной решетки, а также величины реактивных сил и моментов. Условная кривая прогибов показана на рис. 1, а. Она состоит из основной волны искривления и прилегающих к ней небольших волн.

Для составления аналитического уравнения прогибов предположим, что во всех сечениях реактивные силы и моменты изменяются одинаково. Рассмотрим равновесие сил, действующих на среднюю волну искривления, где прогибы наибольшие (рис. 1, б). Действие отброшенных частей пути заменим опорными реакциями P , R и M . Сила N приложена по оси симметрии участка, длина которого $2x_0$.

На отдельные сечения участка действуют реактивные силы и моменты. Примем, что интенсивность их изменяется по закону:

$$q = q_0 + cy^a; \quad (1)$$

$$m = m_0 y'^b, \quad (2)$$

где q_0 , c , a , b , m_0 — параметры эмпирических зависимостей (1) и (2), определяемые экспериментально.

Расположим начало отсчета в крайнем левом сечении участка, ось x направим горизонтально вправо, ось y — вертикально вверх. Тогда для принятой расчетной схемы имеем следующее дифференциальное уравнение:

$$EIy'' = Rx + M + Py - \int_0^1 q(\xi)(x - \xi) d\xi + \int_0^x m(\xi) d\xi + N(x - x_0), \quad (3)$$

где последнее слагаемое учитывается только для сечений, расположенных в правой части кривой прогибов $x > x_0$, x — абсцисса сечения, ξ — переменная интегрирования.

Так как в правой части реактивный момент изменяет направление на обратное, то следует иметь в виду, что $m(\xi) = m(\xi) \operatorname{sign} y'$. Это значит, что при $x < x_0$ $m(\xi) > 0$, а при $x > x_0$ $m(\xi) < 0$.

Решая уравнение (3) в общем виде, получим выражения для определения углов поворота (y') и прогибов (y) в произвольном сечении участка:

$$y' = \frac{Rx^2}{2EI} + \frac{Mx}{EI} + \frac{P}{EI} \int_0^x y(\xi) d\xi - \frac{1}{2EI} \int_0^x q(\xi)(x - \xi)^2 d\xi + \\ + \frac{1}{EI} \int_0^x m(\xi)(x - \xi) d\xi + \frac{N(x - x_0)^2}{2EI} + C_1; \quad (4)$$

$$y = \frac{Rx^3}{6EI} + \frac{Mx^2}{2EI} + \frac{P}{EI} \int_0^x y(\xi)(x - \xi) d\xi - \frac{1}{6EI_0} \int_0^x q(\xi)(x - \xi)^3 d\xi + \\ + \frac{1}{2EI} \int_0^x m(\xi)(x - \xi)^2 d\xi + \frac{N(x - x_0)^3}{6EI} + C_1x + C_2. \quad (5)$$

Выразим q и m согласно зависимости (1) и (2). Силу R найдем из условия равновесия

$$R = \int_0^{x_0} q(\xi) d\xi - 0,5N, \quad (6)$$

а постоянные C_1 и C_2 из условий: $y(0) = 0, y'(x_0) = 0$. Отсюда

$$C_1 = -\frac{Rx_0^2}{2EI} - \frac{Mx_0}{EI} - \frac{P}{EI} \int_0^{x_0} y(\xi) d\xi + \frac{1}{2EI} \int_0^{x_0} q(\xi)(x_0 - \xi)^2 d\xi - \\ - \frac{1}{EI} \int_0^{x_0} m(\xi)(x_0 - \xi) d\xi; \\ C_2 = 0.$$

Используя эти выражения и опуская промежуточные преобразования, получим:

$$y = \frac{q_0}{24EI} (4x_0x^3 - x^4 - 8x_0^3x) + \frac{c}{6EI} \left[(x^3 - 3x_0^2x) \int_0^{x_0} y^a(\xi) d\xi + \right. \\ \left. + 3x \int_0^{x_0} y^a(\xi)(x_0 - \xi)^2 d\xi - \int_0^x y^a(\xi)(x - \xi)^3 d\xi \right] + \frac{M}{2EI} (x^2 - 2x_0x) + \\ + \frac{P}{EI} \left[\int_0^x y(\xi)(x - \xi) d\xi - x \int_0^{x_0} y(\xi) d\xi \right] + \frac{m_0}{2EI} \left[\int_0^x y'^b(\xi)(x - \xi)^2 d\xi - \right. \\ \left. - 2x \int_0^{x_0} y'^b(\xi)(x_0 - \xi) d\xi \right] + \frac{N}{12EI} (3x_0^2x - x^3) + \frac{N}{6EI} (x - x_0)^3. \quad (7)$$

Уравнение (7) — нелинейное интегральное, в общем виде его решить практически невозможно. Используем метод последовательных приближений. Учитывая ограниченную точность экспериментальных данных, в качестве первого приближения примем решение задачи при $P = 0, m = 0$ и $q = \text{const}$, а именно:

$$y = \frac{q}{24EI} (4x_0x^3 - x^4 - 8x_0^3x) + \frac{M}{2EI} (x^2 - 2x_0x) + \\ + \frac{N}{12EI} (3x_0^2x - x^3) + \frac{N}{6EI} (x - x_0)^3. \quad (8)$$

При вычислении интегралов в уравнении (7) с помощью приближения (8) необходимо принять $x = \xi$.

Таблица 1

Но- мер шпа- лы	Расстояние между шпа- лами, см	Перемеще- ние шпал f_i , см	Но- мер шпа- лы	Расстояние между шпа- лами, см	Перемеще- ние шпал f_i , см
1	0	-0,009	8	58,3	0,853
2	55,5	0,032	9	57,2	0,533
3	60,0	0,178	10	58,2	0,241
4	62,5	0,382	11	56,8	0,065
5	67,0	0,724	12	67,5	-0,005
6	49,5	0,936	13	56,0	-0,015
7	70,0	1,035			

Для определения неизвестных аналитического решения q_0, c, a, m_0, b, M, P можно использовать метод наименьших квадратов, что обеспечивает наилучшее приближение аналитической кривой, выражаемой уравнением (7), к экспериментальной кривой прогибов.

В качестве примера рассмотрим решение приближенного уравнения (8) для одного из опытов, проведенных нами на Концевгорской УЖД. Перемещения шпал по индикаторам при $N = 7,6$ кН показаны в табл. 1.

Выделяем расчетный участок, где прогибы направлены в одну сторону. Положение границ его находим, рассматривая те промежутки, где значения f_i меняют свой знак. Нулевую точку находим методом линейной интерполяции.

Значения x_i и f_i на расчетном участке приведены в табл. 2.

Таблица 2

Но- мер сече- ния	Опытные данные		f_i , см, для приближения	
	x_i см	f_i см	первого	второго
0	0	0	0	0
1	43,3	0,032	0,040	0,040
2	103,3	0,178	0,169	0,164
3	165,8	0,382	0,420	0,423
4	232,8	0,724	0,763	0,774
5	283,2	0,936	0,982	0,974
6	352,3	1,035	1,019	1,004
7	410,6	0,853	0,789	0,800
8	467,8	0,533	0,493	0,500
9	526,0	0,241	0,234	0,230
10	582,8	0,065	0,076	0,074
11	648,5	0	0	0

Форма кривой прогиба участка по данным опытов показана на рис. 2.

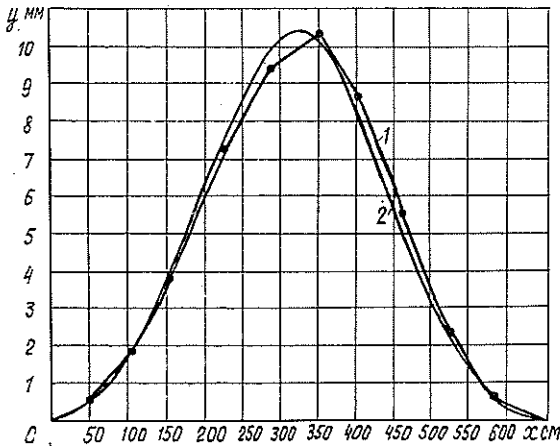


Рис. 2.

1 — опытная кривая прогибов;
2 — расчетная кривая прогибов.

Система уравнений для определения q и M , полученная с помощью метода наименьших квадратов, имеет вид:

$$\begin{aligned} qx_0^2 \Sigma a_1^2 + 12M \Sigma a_1 a_2 &= 2x_0 \Sigma a_1 P; \\ qx_0^2 \Sigma a_1 a_2 + 12M \Sigma a_2^2 &= 2x_0 \Sigma a_2 P, \end{aligned} \quad (9)$$

где

$$a_1 = \xi_i [\xi_i^2 (4 - \xi_i) - 8]; \quad a_2 = \xi_i (\xi_i - 2);$$

$$P = \frac{12EI}{x_0^3} f_i - N [\xi_i (3 - \xi_i^2) + 2(\xi_i - 1)^3];$$

$$\xi_i = x_i/x_0.$$

Решив систему (9), используя данные табл. 2, получим $q = 16,8$ Н/см, $M = 20,2$ кН·см. Аналитическая кривая прогибов, построенная по уравнению (8) для найденных значений q и M , показана также на рис. 2. В целом она дает хорошее представление о форме прогиба изогнутого участка.

Уравнение (8) — первое приближение более точного решения (7). Определив q и M и применяя метод наименьших квадратов, получим из уравнения (7) при $m = 0$ и $P = 0$: $q_0 = 2,4$ Н/см; $c = 15,6$; $a = 0,23$. Это позволяет более точно выразить реактивную силу q в каждом сечении участка в зависимости от перемещения участка. Используя эти значения q_0 , c и a , можно получить для определения m третье приближение и т. д.

В табл. 2 даны значения прогибов для первого и второго приближений. Они мало различаются, следовательно, применительно к конструкции верхнего строения пути лесовозных УЖД в качестве расчетной характеристики реактивного сопротивления можно использовать решение первого приближения, полученное из уравнения (8) при $q = \text{const}$.

Правомерность такого вывода подтверждается следующими соображениями. Во-первых, для костыльного беспрокладного промежуточного скрепления обычно $m = 0$. Во-вторых, растягивающая сила P возникает в результате противодействия балласта продольному сдвигу шпал. При небольшой длине участка сила P невелика, и ею можно пренебречь.

Предположение, что $q = \text{const}$ для всего диапазона изменения прогибов сечений на участке, строго говоря, недостоверно. Однако для каждого данного состояния равновесия можно принять, что $q = \text{const}$ на всем протяжении участка искривления, если учитывать, что q зависит от стрелы прогиба участка. Это означает, что для каждого f существует свое значение $q = \text{const}$, при котором обеспечивается хорошее соответствие между расчетными и экспериментальными значениями прогибов.

Для рассмотренного участка значения q и f , полученные для различных значений силы N , приведены в табл. 3.

Таблица 3

N кН	Опытные значения		Расчетные значения		
	q Н/см	f см	q по формуле (10), Н/см	f по формуле (11), см	q по формуле (12), Н/см
25,0	11,57	0,048	12,60	0,050	12,51
37,0	14,80	0,156	14,22	0,146	14,31
51,5	16,40	0,362	15,74	0,363	15,75
57,5	16,69	0,494	16,29	0,491	16,31
69,0	16,72	0,808	17,23	0,810	17,25
76,0	16,82	1,032	17,75	1,056	17,74

На рис. 3 показаны графики зависимостей $q(N)$, $f(N)$ и $q(f)$. Можно предположить, что все они проходят через начало координат, что позволяет аппроксимировать их уравнениями вида:

$$q = C_1 N^{a_1}; \tag{10}$$

$$f = C_2 N^{a_2}, \quad (11)$$

$$q = C_3 f^{a_3}, \quad (12)$$

коэффициенты которых определяются по методу наименьших квадратов. Для данных, приведенных в табл. 3, получим: $a_1 = 0,308$; $C_1 = 4,68$;

$$a_2 = 2,743; C_2 = 7,316 \cdot 10^{-6}; a_3 =$$

$$= 0,114; C_3 = 17,68. \text{ О степени приближения решений зависи-}$$

мостей (10), (11) и (12) к опытным значениям дают представле-

ние результаты расчетов q и f , приведенные в табл. 3. Степень

приближения следует признать хорошей.

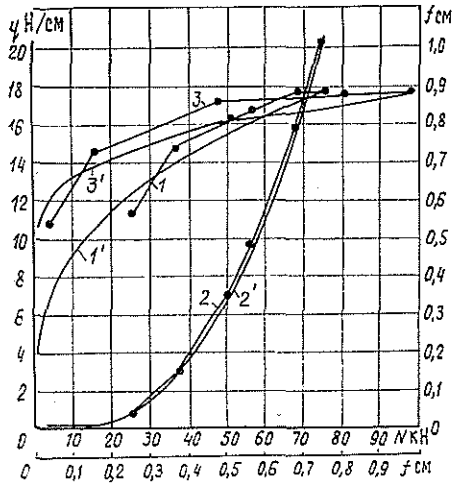


Рис. 3.

1, 1' — экспериментальная и расчетная зависимость $q(N)$;
2, 2' — экспериментальная и расчетная зависимость $f(N)$;
3, 3' — экспериментальная и расчетная зависимость $q(f)$.

Уравнения (10), (11) и (12) можно использовать при выполнении расчетов по рихтовке пути и оценке устойчивости рельсошпальной решетки температурно-напряженного пути в различных условиях.

Таким образом, предлагаемая методика определения реактивных сил и моментов достаточно объективно отражает реальные условия.

Поступила 30 января 1984 г.

УДК 625.576.001.2

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОПЕРЕЧНОЙ ПОДАТЛИВОСТИ НЕСУЩИХ КАНАТОВ

Э. Н. МАТВЕЕВ, И. И. СЛЕПКО

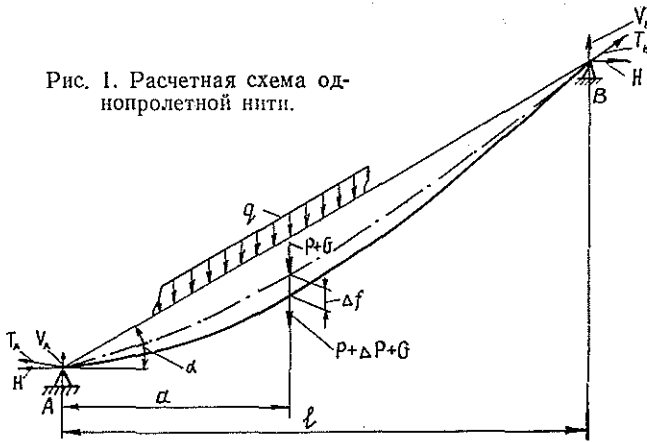
Львовский лесотехнический институт
Хмельницкий технологический институт

Работоспособность подвесных канатных лесотранспортных установок зависит от надежности канатной оснастки. На усилия в несущем канате значительно влияют усилия, возникающие в грузовом канате. В свою очередь, динамические усилия в грузовом канате существенно зависят от податливости несущего [4, 5].

Поперечная податливость несущего каната мало исследована. Среднее значение его податливости $\lambda_{\text{ср}}$ можно определить как

$$\lambda_{\text{ср}} = \frac{\Delta f}{\Delta P}, \quad (1)$$

Рис. 1. Расчетная схема однопролетной нити.



где Δf — приращение стрелы прогиба несущего каната;
 ΔP — приращение поперечной нагрузки.

Рассмотрим однопролетную нить с одним сосредоточенным грузом весом P , приложенным на расстоянии a от левой опоры (рис. 1).

Согласно теории расчета гибких нитей [3]

$$f = \frac{M}{H}, \quad (2)$$

где M — изгибающий момент в сечении балки на двух опорах с пролетом, равным пролету несущего каната, и нагруженной аналогично канату;

H — горизонтальная составляющая натяжения несущего каната, получим, что приращению поперечной нагрузки на величину ΔP соответствует приращение прогиба нити в точке приложения нагрузки:

$$\Delta f = \frac{M_2}{H_2} - \frac{M_1}{H_1}. \quad (3)$$

Как известно, для принятой схемы загрузки нити

$$\begin{aligned} M_1 &= \frac{qa(l-a)}{2 \cos \alpha} + (P+G) \left(1 - \frac{a}{l}\right) a; \\ M_2 &= \frac{qa(l-a)}{2 \cos \alpha} + (P+G+\Delta P) \left(1 - \frac{a}{l}\right) a, \end{aligned} \quad (4)$$

где q — вес 1 м несущего каната;

l — длина пролета;

α — угол наклона хорды пролета к горизонту;

G — вес каретки;

M_1 и M_2 — изгибающие моменты, соответствующие начальной и исследуемой стадиям нагружения.

Подставляя (4) в (3) и принимая $H \approx T \cos \alpha$ [1, 2], получим:

$$\Delta f = \left(\frac{\frac{ql}{2 \cos \alpha} + P + G + \Delta P}{T_2 \cos \alpha} - \frac{\frac{ql}{2 \cos \alpha} + P + G}{T_1 \cos \alpha} \right) \left(1 - \frac{a}{l}\right) a, \quad (5)$$

где T_1, T_2 — натяжение несущего каната при действии нагрузок $P+G$ и $P+G+\Delta P$ соответственно.

Согласно [6], можно записать:

$$\begin{aligned} T_1 &= T_0 + kP; \\ T_2 &= T_0 + k(P + \Delta P), \end{aligned} \quad (6)$$

где $k = \frac{T_1 - T_0}{P}$;

T_0 — монтажное натяжение несущего каната с учетом веса каретки.
Подставляя (6) в (5), найдем:

$$\Delta f = \frac{T_1 - k \left(P + G + \frac{ql}{2 \cos \alpha} \right)}{T_1 (T_1 + k\Delta P) \cos \alpha} \left(1 - \frac{a}{l} \right) a \Delta P. \quad (7)$$

Разделив выражение (7) на ΔP , получим:

$$\lambda_{\text{ср}} = \frac{T_1 - k \left(P + G + \frac{ql}{2 \cos \alpha} \right)}{T_1 (T_1 + k\Delta P) \cos \alpha} \left(1 - \frac{a}{l} \right) a. \quad (8)$$

Переходя к пределу при $\Delta P \rightarrow 0$, найдем поперечную податливость несущего каната:

$$\lambda = \lim_{\Delta P \rightarrow 0} \frac{\Delta f}{\Delta P} = \frac{df}{dP}. \quad (9)$$

На основании выражений (8) и (9) получим формулу для определения поперечной податливости несущего каната

$$\lambda = \frac{T_1 - k \left(P + G + \frac{ql}{2 \cos \alpha} \right)}{T_1^2 \cos \alpha} \left(1 - \frac{a}{l} \right) a. \quad (10)$$

Величину $T_1 - k \left(P + G + \frac{ql}{2 \cos \alpha} \right)$ можно рассматривать как условное монтажное натяжение ненагруженного невесомого каната.

Выражение (10) позволяет исследовать поперечную податливость несущего каната в любом сечении в зависимости от конструктивных и эксплуатационных параметров установки.

Правомерность полученной зависимости проверяли на экспериментальной установке облеженного типа, аналогичной ВТУ-3 с нижним расположением привода; установка однопролетная, ее длина 213,8 м, угол наклона хорды пролета к горизонту $16^\circ 51'$, диаметр несущего каната 9,1 мм, грузоподъемного — 5,6 мм.

В процессе экспериментов методом электротензометрирования измеряли усилия в несущем и грузоподъемном канатах и колебания несущего каната под действием усилий в грузоподъемном. В состав измерительной аппаратуры входили: осциллограф ОТ-24-66, балансировочное устройство, пульт дистанционного управления, динамометрические звенья для прямых измерений усилий в несущем канате, динамометрическая каретка для косвенных измерений усилий в грузоподъемном канате, датчик относительных координат ИС-450А для измерения колебаний несущего каната, проводочные тензорезисторы, кабельная сеть, образцовые механические динамометры. Измерительная аппаратура питалась от аккумуляторных батарей. Для тарировки использовали разрывную машину. Метод тарировки тензоаппаратуры применяли статический, тарировку проводили до и после испытаний [1].

Сравнение результатов расчетов λ по уравнению (10) с соответствующими экспериментальными данными приведено в таблице. Среднее расхождение 11% можно считать удовлетворительным для первой попытки подобных исследований.

На рис. 2 приведены графики зависимости поперечной податливости несущего каната от его натяжения при различных значениях монтажного натяжения T_0 .

Номер опыта	Экспериментальные величины				$\lambda_{\text{экс}}$	$\lambda_{\text{теор}}$	$\frac{\lambda_{\text{т}} - \lambda_{\text{э}}}{\lambda_{\text{т}}} \cdot 100$
	T_i	T_0	Δf	ΔP			
	кН		см	Н	м/кН		

Вес груза $P = 980 \text{ Н}$

1	12,85	8,48	7,3	82	0,89	1,24	+28,2
2	12,49	8,95	14,6	147	0,99	1,46	+32,2
3	13,03	9,12	32,5	251	1,29	1,24	-4,0
4	13,22	9,24	35,5	387	0,92	1,21	+24,0
5	16,69	7,57	15,7	273	0,58	0,82	+29,3
6	11,88	7,57	21,3	349	0,61	0,70	+12,9
7	10,59	6,86	15,9	201	0,79	0,91	+13,2
8	10,87	6,86	16,0	202	0,79	0,70	-12,9
9	12,82	8,20	14,7	342	0,43	0,67	+35,8
10	13,08	8,20	18,4	229	0,80	0,54	-48,1
11	12,97	8,20	15,6	240	0,65	0,60	-8,3

Вес груза $P = 1940 \text{ Н}$

12	14,99	7,57	16,3	322	0,51	0,62	+17,7
13	14,76	7,57	7,8	115	0,68	0,68	0,0
14	15,30	7,57	19,1	442	0,43	0,55	+21,8
15	15,25	7,57	20,2	426	0,47	0,56	+16,1
16	16,93	8,20	25,2	437	0,58	0,44	-31,8

Среднее | 0,81 | 0,72 | +11,1

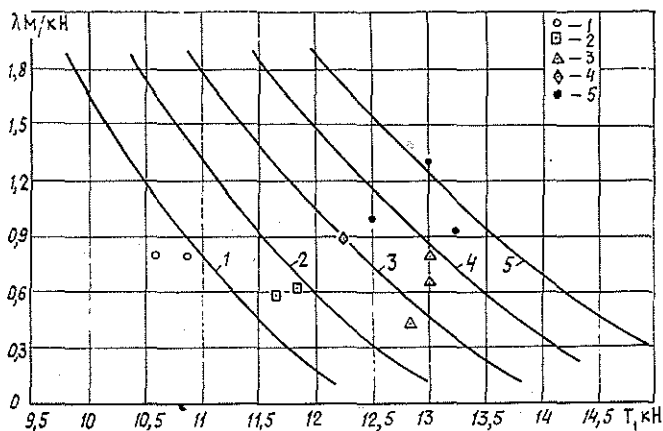


Рис. 2. Графики зависимости поперечной податливости несущего каната от его натяжения $\lambda = f(T_1)$ для различных T_0 при $P = 1,0 \text{ кН}$ и экспериментальные данные.

1 — $T_0 = 7,0 \text{ кН}$; 2 — $T_0 = 7,5 \text{ кН}$; 3 — $T_0 = 8,0 \text{ кН}$; 4 — $T_0 = 8,5 \text{ кН}$; 5 — $T_0 = 9,0 \text{ кН}$.

Проведенные исследования позволяют сделать заключение.

1. С увеличением натяжения несущего каната поперечная податливость его сечений уменьшается; эта зависимость гиперболическая.

2. Между податливостью несущего каната и расстоянием рассматриваемого сечения от опоры зависимость параболическая.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Белая Н. М., Прохоренко А. Г. Канатные лесотранспортные установки. — М.: Лесн. пром-сть. 1964. — 299 с. [2]. Дукельский А. И. Подвесные канатные дороги и кабельные краны. — М.—Л.: Машиностроение, 1966. — 484 с. [3]. Качурин В. К. Теория висячих систем. — М.—Л.: Госстройиздат, 1962. — 224 с. [4]. Слепко И. И., Матвеев Э. Н. Исследование динамики незамкнутого тягового каната. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1977, № 2, с. 59—65. [5]. Слепко И. И., Матвеев Э. Н. Исследование усилий в грузоподъемном канате подвесной лесотранспортной установки. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1979, № 4, с. 32—36. [6]. Слепко И. И., Пустовойтов А. А. Характер изменения усилий в несущих канатах подвесных установок от нагрузки. — Науч. тр./ ЦНИИМЭ, 1974, № 141, с. 156—162.

Поступила 11 марта 1984 г.

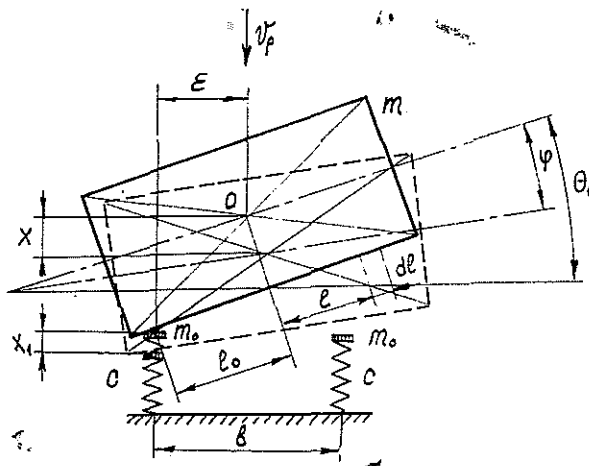
УДК 630*378.5

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ПЛАВАЮЩЕГО ТВЕРДОГО ТЕЛА С МЕХАНИЗМОМ

Г. Я. СУРОВ

Архангельский лесотехнический институт

При выполнении рейдовых работ плавающие лесоматериалы динамически взаимодействуют с механизмами [1, 2], проектирование и разработка которых требует исследования происходящих при этом процессов и создания методов расчета. С этой целью ниже рассмотрено динамическое взаимодействие плавающего твердого тела с механизмом, податливость которого в русле реки мала по сравнению с деформациями его рабочих органов, выполненных в виде запорных стоек.



На рисунке представлена расчетная схема динамического взаимодействия плавающего твердого тела с механизмом. Тело действующей массы m движется со скоростью v_p и достигает одной из запорных стоек, действующая масса которой m_0 . При этом происходит удар, в результате которого изменения количества движения и момента количества движения равны [5]:

$$mv_p - mv_c = m_0v_1; \quad (1)$$

$$I\omega_0 = m_0v_1\epsilon, \quad (2)$$

где v_c — скорость движения центра масс тела после удара;
 v_1 — скорость движения точки контакта тела с запорной стойкой;
 I — момент инерции тела относительно вертикальной оси, проходящей через центр его масс, точку O :

$$I = mr^2. \quad (3)$$

Здесь r — радиус инерции тела;
 ω_0 — угловая скорость вращения тела после удара относительно центра масс;
 ε — эксцентриситет.

При определении m может быть использована работа [4], m_0 — работа [6].

Скорость v_1

$$v_1 = v_c - \omega_0 \varepsilon. \quad (4)$$

Эксцентриситет

$$\varepsilon = l_0 \cos \theta - \frac{b}{2} \sin \theta, \quad (5)$$

где l_0 — расстояние от точки контакта с запорной стойкой до поперечной горизонтальной оси тела;
 θ — угол между продольной осью тела и нормалью к направлению движения;
 b — ширина тела в горизонтальной плоскости.

Выражения (1) и (2) справедливы при отсутствии скольжения тела по запорной стойке, т. е. при условии

$$f \geq \operatorname{tg} \theta,$$

где f — коэффициент трения скольжения.

Согласно данным работы [3], это условие выполнимо при $\theta = 0-30^\circ$.
 Выражение (1) с учетом (2), (3), (4)

$$m \frac{r^2}{r^2 + \varepsilon^2} v_p - m \frac{r^2}{r^2 + \varepsilon^2} v_1 = m_0 v_1. \quad (6)$$

Обозначим

$$m_d = m \frac{r^2}{r^2 + \varepsilon^2}. \quad (7)$$

Из формул (1) и (6) следует, что косоцентричный удар тела массой m равносителен прямому центральному удару тела с эквивалентной массой m_d при том же значении скорости удара v_p .

Под действием возникающих сил инерции запорная стойка деформируется, а тело, наряду с поступательным движением, поворачивается в горизонтальной плоскости на угол φ (см. рис.). Как показали наши исследования [4], гидродинамические силы значительно меньше сил инерции и сил упругости и при ориентировочных расчетах могут не учитываться.

Тогда уравнения движения тела при осредненном значении эксцентриситета $\bar{\varepsilon}$

$$m \ddot{x} = -(x - \bar{\varepsilon} \varphi) c; \quad (8)$$

$$mr^2 \ddot{\varphi} = (x - \bar{\varepsilon} \varphi) c \bar{\varepsilon}, \quad (9)$$

где x — перемещение центра масс тела в направлении вектора скорости v_p ;

c — коэффициент жесткости.

Обозначим

$$x - \bar{\varepsilon} \varphi = x_1, \quad (10)$$

где x_1 — деформация запорной стойки.

Из равенства (10) выразим φ и возьмем две первые производные

$$\varphi = \frac{x - x_1}{\varepsilon}; \quad (11)$$

$$\dot{\varphi} = \frac{\dot{x} - \dot{x}_1}{\varepsilon}; \quad (12)$$

$$\ddot{\varphi} = \frac{\ddot{x} - \ddot{x}_1}{\varepsilon}. \quad (13)$$

Используя выражения (10) и (13), перепишем уравнение (8) и (9):

$$m\ddot{x} = -cx_1; \quad (14)$$

$$\frac{mr^2}{\varepsilon} (\ddot{x} - \ddot{x}_1) = cx_1 \bar{\varepsilon}. \quad (15)$$

Выразив из первого уравнения \ddot{x} и подставив во второе, получим:

$$\ddot{x}_1 + \frac{c}{m} \left(1 + \frac{\bar{\varepsilon}^2}{r^2}\right) x_1 = 0. \quad (16)$$

С учетом выражения (7)

$$\ddot{x}_1 + \frac{c}{m_d} x_1 = 0. \quad (17)$$

Таким образом, уравнение колебательного движения тела массой m_d с угловой частотой примет вид:

$$p_0 = \sqrt{\frac{c}{m_d}}. \quad (18)$$

Для того чтобы проинтегрировать уравнение (17), необходимо найти p_0 при осредненном значении m_d в интервале от Θ_1 до Θ_2 , где Θ_1 , Θ_2 — углы подхода тела соответственно к первой и второй запорным стойкам.

$$\Theta_2 = \arctg \frac{x_1}{b}, \quad (19)$$

где b — расстояние между запорными стойками;

x_1 — текущее значение деформации первой запорной стойки, при котором происходит удар тела о вторую запорную стойку.

Тогда осредненное значение квадрата эксцентриситета

$$\bar{\varepsilon}^2 = \frac{1}{\Theta_1 - \Theta_2} \int_{\Theta_2}^{\Theta_1} \varepsilon^2 d\Theta.$$

С учетом выражения (5)

$$\bar{\varepsilon}^2 = \frac{1}{\Theta_1 - \Theta_2} \int_{\Theta_2}^{\Theta_1} \left(l_0^2 \cos^2 \Theta - l_0 b \sin \Theta \cos \Theta + \frac{b^2}{4} \sin^2 \Theta \right) d\Theta$$

или окончательно

$$\begin{aligned} \bar{\varepsilon}^2 = & \frac{1}{8}(4l_0^2 + b^2) + \frac{4l_0^2 - b^2}{8(\Theta_1 - \Theta_2)} (\sin \Theta_1 \cos \Theta_1 - \sin \Theta_2 \cos \Theta_2) - \\ & - \frac{l_0 b}{2(\Theta_1 - \Theta_2)} (\sin^2 \Theta_1 - \sin^2 \Theta_2). \end{aligned} \quad (20)$$

Согласно [6], решение уравнения (17)

$$x_1 = C_1 \cos p_0 t + C_2 \sin p_0 t. \quad (21)$$

При $t = 0$ $x_1 = 0$, тогда постоянная интегрирования $C_1 = 0$. С учетом этого

$$x_1 = C_2 \sin p_0 t. \quad (22)$$

При $t = 0$ точка контакта тела имеет начальную скорость v_1 , отсюда находим

$$C_2 = \frac{v_1}{p_0}, \quad (23)$$

следовательно,

$$x_1 = \frac{v_1}{p_0} \sin p_0 t. \quad (24)$$

Уравнение (14) с учетом выражений (7), (18) и (24)

$$\ddot{x} = -v_1 p_0 \frac{r^2}{r^2 + \varepsilon^2} \sin p_0 t, \quad (25)$$

отсюда скорость движения центра масс тела

$$\dot{x} = v_1 \frac{r^2}{r^2 + \varepsilon^2} \cos p_0 t + C_3. \quad (26)$$

При $t = 0$ $\dot{x} = v_c$. Тогда постоянная интегрирования

$$C_3 = v_c - v_1 \frac{r^2}{r^2 + \varepsilon^2} \quad (27)$$

и

$$\dot{x} = v_c - v_1 \frac{r^2}{r^2 + \varepsilon^2} (1 - \cos p_0 t). \quad (28)$$

Путь, проходимый центром масс тела:

$$x = v_c t + \frac{v_1}{p_0} \frac{r^2}{r^2 + \varepsilon^2} \sin p_0 t - v_1 \frac{r^2}{r^2 + \varepsilon^2} t + C_4. \quad (29)$$

При $t = 0$ $x = 0$, значит $C_4 = 0$, т. е.

$$x = \left(v_c - v_1 \frac{r^2}{r^2 + \varepsilon^2} \right) t + \frac{v_1}{p_0} \frac{r^2}{r^2 + \varepsilon^2} \sin p_0 t. \quad (30)$$

Подставив выражения (10) и (24) в уравнение (9), получим выражение для определения углового ускорения движения тела:

$$\ddot{\varphi} = \frac{\bar{\varepsilon}}{r^2 + \varepsilon^2} v_1 p_0 \sin p_0 t. \quad (31)$$

Интегрируя, находим:

$$\dot{\varphi} = -v_1 \frac{\bar{\varepsilon}}{r^2 + \varepsilon^2} \cos p_0 t + C_5. \quad (32)$$

При $t=0$ $\dot{\varphi} = \omega_0$. Величина ω_0 из выражения (2) с учетом (3)

$$\omega_0 = \frac{m_0 \bar{\varepsilon}}{mr^2} v_1. \quad (33)$$

Значит

$$C_5 = v_1 \left(\frac{\bar{\varepsilon}}{r^2 + \varepsilon^2} + \frac{m_0 \bar{\varepsilon}}{mr^2} \right) \quad (34)$$

и

$$\dot{\varphi} = v_1 \frac{m_0 \bar{\varepsilon}}{mr^2} + v_1 \frac{\bar{\varepsilon}}{r^2 + \varepsilon^2} (1 - \cos p_0 t). \quad (35)$$

Проинтегрировав данное выражение, получим:

$$\varphi = v_1 \frac{m_0 \bar{\varepsilon}}{mr^2} t + v_1 \frac{\bar{\varepsilon}}{r^2 + \varepsilon^2} t - \frac{v_1}{p_0} \frac{\bar{\varepsilon}}{r^2 + \varepsilon^2} \sin p_0 t + C_6. \quad (36)$$

При $t=0$ $\varphi=0$, т. е. $C_6=0$, следовательно,

$$\varphi = v_1 t \left(\frac{\bar{\varepsilon}}{r^2 + \varepsilon^2} + \frac{m_0 \bar{\varepsilon}}{mr^2} \right) - \frac{v_1}{p_0} \frac{\bar{\varepsilon}}{r^2 + \varepsilon^2} \sin p_0 t. \quad (37)$$

Полученные расчетные формулы справедливы при условии

$$\Theta_1 - \text{arctg} \frac{x_1}{b} \geq \varphi. \quad (38)$$

Переход этого неравенства в равенство соответствует моменту, когда наблюдается удар по второй запорной стойке. Используя выражения (19), (24), (37) и (38), получим равенство:

$$v_1 t \left(\frac{\bar{\varepsilon}}{r^2 + \varepsilon^2} + \frac{m_0 \bar{\varepsilon}}{m r^2} \right) - \frac{v_1}{p_0} \frac{\bar{\varepsilon}}{r^2 + \varepsilon^2} \sin p_0 t - \Theta_1 + \\ + \text{arctg} \frac{v_1}{p_0 b} \sin p_0 t = 0, \quad (39)$$

которое позволяет определить методом итерации продолжительность разворота тела, что является одной из расчетных характеристик предложенных устройств.

Таким образом, полученные решения позволяют определить линейные и угловые перемещения, скорости и ускорения движения твердого тела при взаимодействии с механизмом, а также продолжительность взаимодействия и деформацию рабочих органов механизма, а следовательно, и возникающие при этом динамические нагрузки.

Эти решения могут быть использованы при разработке методов расчета рейдовых механизмов, динамически взаимодействующих с пла-

вающими лесоматериалами. При этом необходимо учитывать влияние деформаций лесоматериалов на процесс взаимодействия. Так, влияние деформаций древесины в зоне контакта с механизмом и смещения бревен в пучке оценено по результатам экспериментальных исследований в работе [4].

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. А. с. 543598 (СССР). Механизм для выравнивания перекосов плывущих пучков бревен/ АЛТИ; Авт. изобрет. К. А. Чекалкин, Е. В. Хазов, В. А. Барабанов, Г. Я. Суров. — Заявл. 01.12.75, № 2194306/11; Оpubл. в Б. И., 1977, № 3, с. 59. [2]. А. с. 569515 (СССР). Устройство для остановки плывущих пучков бревен на сплавных рейдах/ АЛТИ; Авт. изобрет. Г. Я. Суров, К. А. Чекалкин. — Заявл. 27.04.76, № 2353897/11; Оpubл. в Б. И., 1977, № 31, с. 53. [3]. Грубов С. И. Средние значения коэффициентов сопротивления покоя перед скольжением и качанием свежесрубленных бревен по различным материалам. — Лесн. пром-сть, 1964, № 6, с. 32. [4]. Суров Г. Я. Динамическое взаимодействие плавающих пучков бревен с рейдовыми сортировочно-формировочными механизмами: Автореф. дис. ... канд. техн. наук. — Минск, 1981. — 17 с. [5]. Тарг С. М. Краткий курс теоретической механики. — М.: Наука, 1974. — 478 с. [6]. Тимошенко С. П. Колебания в инженерном деле. — М.: Физматгиз, 1959. — 439 с.

Поступила 26 января 1984 г.

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ
И ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

УДК 621.935

ПОВЫШЕНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ И УСТОЙЧИВОСТИ
ДЕРЕВОРЕЖУЩИХ ЛЕНТОЧНЫХ ПИЛ

В. Ф. ФОНКИН, В. В. ГЕРАСИМОВ

Кировский политехнический институт

Основные проблемы при пилении древесины ленточными пилами — повышение боковой жесткости рабочего участка пильного полотна и увеличение долговечности пил. Обе проблемы непосредственно связаны с возможностью повышения усилия натяжения пильных лент. Возрастание усилия натяжения способствует большей устойчивости пил, однако одновременно снижает их долговечность. И наоборот, уменьшение усилия натяжения повышает долговечность, но приводит к потере устойчивости.

В пильной ленте при работе возникает ряд напряжений [6]

$$\Sigma \sigma = \sigma_n + \sigma_{н'} + \sigma_{и.с} + \sigma_{вал} + \sigma_t + \sigma_{нак} + \sigma_{рез} + \sigma_{пр}, \quad (1)$$

где σ_n — напряжение от усилия натяжения;
 $\sigma_{н'}$ — напряжение от изгиба полотна на шкивах;
 $\sigma_{и.с}$ — напряжение от сил инерции;
 $\sigma_{вал}$ — напряжение от степени вальцевания;
 σ_t — напряжение от нагрева;
 $\sigma_{нак}$ — напряжение от наклона шкивов;
 $\sigma_{рез}$ — напряжение от сил резания;
 $\sigma_{пр}$ — прочие неучтенные напряжения.

По нашим данным [7], максимальные значения суммарных напряжений в зонах концентрации достигают 670 МПа. Временное сопротивление на разрыв для пильной ленты из сталей марок 85 ХФ и 9 ХФМ составляет 1500—1700 МПа.

Пильная лента испытывает циклические нагружения от изгиба на шкивах с частотой 35—45 Гц. Такие неблагоприятные условия работы пилы ведут к образованию усталостных трещин в зонах концентрации напряжений. По данным наших наблюдений, на Нововятском лыжном комбинате усталостные трещины в новом полотне во впадинах образуются после 2,5—3 ч работы, т. е. после $(3—5) \cdot 10^5$ циклов нагружений.

Предложены следующие способы повышения усталостной прочности пильных лент: поверхностное пластическое деформирование, осуществяемое алмазным выглаживанием, дробеструйной обработкой, ультразвуковым наклепом стальными шариками [8] и т. д.; увеличение процентного содержания пластифицирующих добавок [4]; совершенствование формы впадин зубьев [1]. Операции поверхностного пластического деформирования связаны с трудоемкостью обработки и применяются редко, использование высоколегированных сталей сдерживается острым дефицитом легирующих металлов, резервы совершенствования впадин зубьев крайне ограничены.

Известен также способ «тренировки» полотен пил [2], при котором пильная лента обкатывается на шкивах при уменьшенной силе натяжения. При этом способе одновременно происходят частичное выравнивание напряжений в полотне пилы, а также отбраковка пил с дефектами подготовки. Применение тренировки сдерживается из-за незначительности толщин патентованных (наклепанных) слоев и малой эффективности выравнивания уровня напряжений, так как при этом имеют место только упругие деформации. Кроме того, процесс продолжителен во времени (1 ч на 1 пилу).

В Кировском политехническом институте предложен и разработан способ повышения выносливости дереворежущих ленточных пил, который позволяет существенно увеличить силы натяжения полотен пил при сохранении существующего уровня долговечности или значительно повысить долговечность при принятых нормах натяжения (100—140 МПа). Практически целесообразно сочетать оба возможных эффекта.

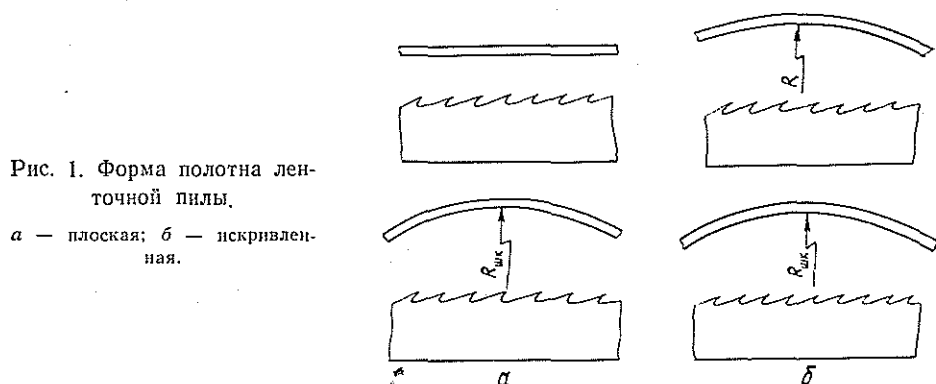


Рис. 1. Форма полотна ленточной пилы.

а — плоская; б — искривленная.

Суть способа состоит в придании пильной ленте исходного искривленного состояния. На схеме (рис. 1) приведены два варианта форм ленты.

По первому варианту (рис. 1, а) пильная лента в исходном состоянии плоская. При установке ее на станок и работе действующие в ней напряжения определяются по формуле (1), причем напряжение от изгиба ленты на шкивах равно:

$$\sigma_{\text{и}} = \frac{ES}{D+S} \quad (2)$$

Здесь E — модуль упругости материала;
 S — толщина пильной ленты;
 D — диаметр шкива.

По второму варианту (рис. 1, б) искривленное пильное полотно при установке на шкивы изгибается меньше. В результате этого напряжение от изгиба

$$\sigma_{\text{и}} = E \left(\frac{S}{D+S} - \frac{S}{2R+S} \right), \quad (3)$$

где R — радиус предварительного искривления пильной ленты.

Если допустить, что на пильное полотно действуют только напряжения от изгиба и растяжения (такое допущение не приводит к прин-

ципальной ошибке, так как сумма двух первых величин в выражении (1) практически составляет 70—75 % от общей суммы напряжений), то

$$\Sigma \sigma = \sigma_n + \sigma_{и}. \quad (4)$$

Исходное состояние ленты	Напряжение изгиба, МПа		Напряжения от сил растяжения, МПа	Суммарное напряжение, МПа	
	Внутренняя поверхность	Внешняя поверхность		Внутренняя поверхность	Внешняя поверхность
Плоское	-200	+200	+100	0	+300
	0	0		+100	+100
Искривленное	-100	+100	+100	0	+200
	+100	-100		+200	0

Примечание. В числителе данные для шкива в зоне схода; в знаменателе — на прямом участке.

В таблице приведены варианты сравнения условий работы пильной ленты с плоским и искривленным исходными состояниями для станков

с диаметром шкивов 1500 мм, при этом радиус предварительного искривления равен диаметру шкива. Как видно из таблицы и рис. 2, за счет предварительного искривления пильной ленты возможно повышение ее силы натяжения в 2 раза при сохранении максимального уровня действующих в сечении напряжений. Кроме того, анализируя эпюры напряжений (рис. 2), заключаем, что материал обработанной пилы подвергается только напряжениям сжатия, что способствует повышению его выносливости.

Известно [3], что в упругодеформированном материале при его нагреве и выдержке в зоне температур A_1 (зона начала фазовых превращений в металле при его нагреве) происходит перераспределение напряжений.

В Кировском политехническом институте разработан способ искривления полотен пильных лент методом термической

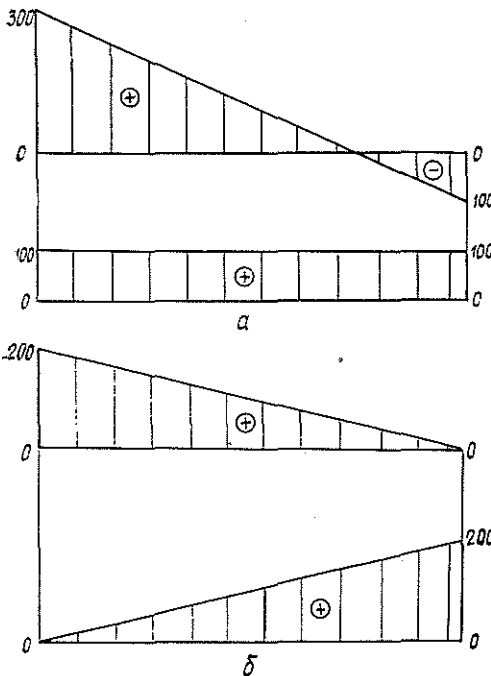


Рис. 2. Эпюры напряжений в сечении полотна ленточной пилы, МПа.

а — в плоской; б — в искривленной.

обработки полотна в предварительно деформированном состоянии, исследованы возможности пластических деформаций (искривления) полотен ленточных пил в диапазоне температур 500—600 °С; названный диапазон температур выбран из соображений сохранения исходной твердости пильной ленты, необходимой для обеспечения износостойкости зубьев пил при пилении.

Рис. 3. Изменение остаточных деформаций ε в зависимости от температуры t и продолжительности обработки τ .
1 — $t = 500$; 2 — 600 °C.

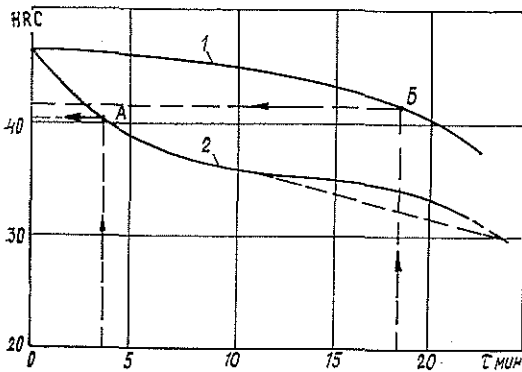
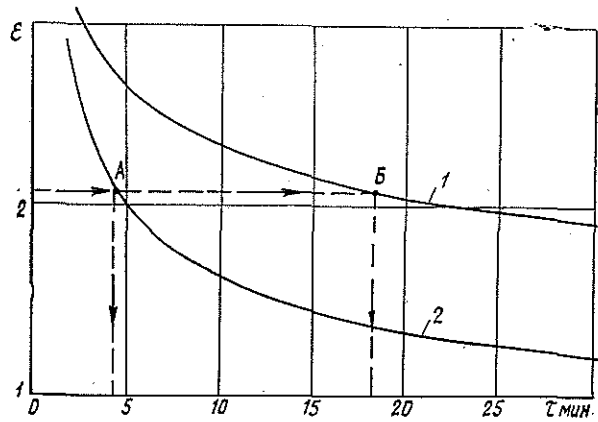


Рис. 4. Изменение твердости ленты HRC в зависимости от температуры t и продолжительности обработки τ .
1 — $t = 500$; 2 — 600 °C.

Исследования проведены в лабораторных условиях на образцах, изготовленных из ленточной бревенной пилы толщиной 1,4 мм, шириной 160 мм; сталь марки 85ХФ, исходная твердость 45—47 HRC. Образцы изгибали на шаблонах разной кривизны и выдерживали в муфельной печи при определенных температурах.

Результаты опытов приведены на рис. 3. Из графика следует, что с увеличением продолжительности выдержки и температуры нагрева остаточное искривление пильного полотна возрастает

$$\varepsilon = \frac{R_3}{R_n}, \tag{5}$$

где R_3 — заданный радиус искривления до термообработки;
 R_n — полученный радиус искривления после термообработки.

Следующие опыты посвящены изучению влияния режима обработки полотна на его твердость. Замеры твердости выполняли на образцах от предыдущих опытов.

Результаты приведены на рис. 4. Из графика видно, что продолжительность и температура выдержки ленты в печи ведут к незначительному снижению ее твердости в начальный период обработки и заметному снижению в последующие периоды. Это объясняется частичным восполнением структуры игольчатого мартенсита, переходящего

в тростит и сорбит, за счет распада остаточного аустенита в мартенсит в начальный период термообработки.

Пользуясь графиками, можно установить режим обработки пильной ленты, позволяющий придать ей требуемую степень искривления при незначительной потере исходной твердости (например, т. А и Б). Снижение твердости материала пилы с 45—47 до 40—43 HRC не может существенно сказаться на стойкости зубьев [5].

Для подтверждения сохранения рабочих свойств пильной ленты проведены ускоренные испытания стойкости зубьев. Цель опытов — выяснить степень обезуглероживания поверхностных слоев металла при его термической обработке на характер и скорость затупления зубьев.

Для этого из образцов термообработанных лент вырезали отдельные зубья, которые затем крепили в специальной державке. Резцами, изготовленными из зубьев, обрабатывали алюминиевый пруток $\varnothing 50$ мм марки АД на токарном станке ТВ-320. Такой способ экспресс-испытаний был принят после исследований твердости древесины.

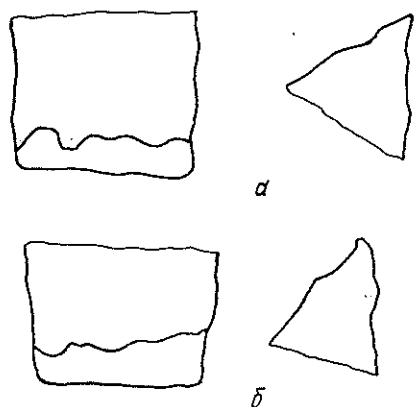


Рис. 5.

На рис. 5 показаны очертания передней и боковой граней зубьев термически обработанной пилы *а* и пилы в состоянии поставки *б* после прохождения ими 1880 м пути резания.

Таким образом, предложенный способ показывает, что термообработка практически не влияет на стойкость зубьев.

Используя способ предварительного искривления пильных лент, можно увеличить выносливость их материала, а, значит, и долговечность ленточных пил при сохранении уровней натяжения. Это позволит значительно сократить расход пильных лент.

При работе пилами с увеличенной силой натяжения (например, в два раза по сравнению с существующими нормами) их долговечность остается на прежнем уровне. Возрастает устойчивость пильной ленты, в результате чего повышается прямолинейность пропила и соответственно сокращается припуск на строгание пиломатериалов, а значит, увеличивается выход продукции.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. А. с. 677914 (СССР). Ленточная пила для распиловки древесины/ Я. М. Шияев, Н. Ю. Микловцик. — Оpubл. в Б. И., 1979, № 29. [2]. Веселков В. И., Се-

Известно, что наибольшую твердость из широко распространенных пород имеет древесина сучков ели. Твердость этой древесины при относительной влажности 7 %, определенная по глубине вдавливания шарика на твердомере модели ТК-5, оказалась равной 12,3 ед. НВ. Твердость алюминиевого сплава АД — около 100 ед. НВ. Нам же было интересно сравнить износостойкость зубьев обработанной и необработанной пил. Это позволило принять материал АД для экспресс-испытаний.

Режимы испытаний (подача на зуб, скорость резания) приблизительно соответствовали условиям работы зубьев бревенных ленточных пил.

лезнев А. Ф. Диагностика работоспособности ленточных пил. — Станки и инструменты деревообрабатывающих производств, 1982, № 9. — 38 с. [3]. Металловедение и термическая обработка: Справочник. — М.: Металлургиздат, 1967. [4]. Настенко А. А. Повышение качества ленточных пил. — Деревообработ. пром-сть, 1982, № 3. — 4 с. [5]. Соловьев В. В., Мюргачев А. М., Михайлова А. Р. Сравнение работоспособности рамных пил из сталей 9ХФ и 9ХФМ. — Деревообработ. пром-сть, 1983, № 6, с. 6. [6]. Феоктистов А. Е. Ленточно-пильные станки. — М.: Лесн. пром-сть, 1976. [7]. Фонкин В. Ф. Лесопильные станки и линии. — М.: Лесн. пром-сть, 1980. — 316 с. [8]. Швамм Л. Г. Исследование и разработка методов повышения долговечности ленточных пил для распиловки древесины: Автореф. дис. . . . канд. техн. наук. — Л., 1982.

Поступила 3 октября 1983 г.

УДК 674.05 : 621.725.21

К РАЗРАБОТКЕ МЕТОДА ОПТИМИЗАЦИИ ПАРАМЕТРИЧЕСКИХ РЯДОВ ДЕРЕВОРЕЖУЩИХ СТАНКОВ

Г. А. КОМАРОВ, А. Ф. БОРЩЕВ

Московский лесотехнический институт

Построение оптимальных параметрических рядов оборудования — актуальная проблема проектирования в машиностроении. Особый интерес вызывает оптимизация параметрических рядов дереворезающих станков, где одновременно с созданием новых типов станков решается одна из наиболее важных организационно-технических задач — упорядочение существующего типажа [3].

Оптимизация параметрических рядов оборудования, в том числе и дереворезающих станков, определяется поиском минимума затрат при разработке, изготовлении и эксплуатации набора типоразмеров оборудования, предназначенного для выполнения определенного технологического процесса. Минимизация затрат обеспечивается обычно на основе естественного критерия экономических затрат, выраженных в рублях, в соответствии с разработанным для этого случая математическим аппаратом [4], который требует задавать следующую информацию в зависимости от используемой модели.

Дискретная модель исходит из статистических данных параметров обрабатываемых деталей, затрат на эксплуатацию, зависимости затрат на проектирование и изготовление членов ряда от главного параметра (показателя, обобщающего все характеристики изделия) и списка кратности применения изделия.

Непрерывная модель исходит из статистики обрабатываемых деталей, а также функций зависимости затрат на эксплуатацию от главного параметра, кратности применения изделий, зависимости затрат на проектирование и изготовление от главного параметра.

Указанные методы позволяют решить задачу с необходимой точностью лишь для однопараметрических моделей, т. е. когда главный параметр для всех членов ряда один. Одновременно в работе [4] подчеркнуто, что для учета фактора времени необходимо осуществлять динамическую постановку задачи, однако методы решения ее не приведены.

Для практического построения параметрических рядов дереворезающих станков существует лишь метод унификации по зависимости себестоимости станков от программы выпуска [1]. Наиболее точная оценка получается при использовании расчетного варианта этого метода, который заключается в последовательном переборе вариантов замены типоразмера i на $i + 1$ по условию:

$$(S_i + S_{i+1}) > S_{i+1},$$

где S_i — сумма затрат на производство и эксплуатацию i -того типоразмера;

S_{i+1} — сумма затрат на производство и эксплуатацию при замене i -того типоразмера на $i+1$.

Значение S определяется функциональной зависимостью от себестоимости типоразмера, себестоимости типоразмера при изменении программы выпуска, затрат на эксплуатацию, программы выпуска, срока амортизации и условного изменения программы выпуска при замене типоразмера.

Основная расчетная величина — себестоимость типоразмера. Ее определяют из уравнений регрессии, в частности, для станков как сложных машин рекомендуют использовать уравнение линейной связи:

$$y_i = a_0 + ax_i,$$

где $y_i = \frac{C_{i+1}}{C_i}$ — отношение себестоимости станков i - и $i+1$ -го типоразмеров;

$x_i = \frac{\Pi_{i+1}}{\Pi_i}$ — отношение фактического выпуска в год станков i - и $i+1$ -го типоразмеров;

a — расчетный или рекомендуемый коэффициент.

По данным за 1980—1981 гг., при оптимизации параметрического ряда рейсмусовых станков получен расчетный коэффициент $a = -0,0033$, а рекомендуемый в работе [1] коэффициент $a = -0,0663$, что в итоге дало различные числа и значения типоразмеров ряда. Это расхождение можно объяснить следующими причинами:

1) необъективностью получаемой статистико-экономической зависимости. Необходимо иметь, согласно работе [7], статистические данные по конструктивно различным станкам, обеспечивающие надежность оценки не менее 0,90 с допустимой ошибкой не более 0,1 в минимальном количестве, равном 67. Столько типоразмеров одного ряда дереворежущих станков промышленность страны не выпускает;

2) неоднородностью фактических данных, определяющих точность статистических исследований. Дереворежущие станки — различное по назначению и конструкции множество единиц сложного технологического оборудования, отсюда использование единого коэффициента неправомерно;

3) отсутствием случайности выборки статистических данных, так как существующая специализация станкостроительных предприятий выражается в том, что один тип оборудования выпускается обычно одним заводом;

4) нелинейность функции относительной себестоимости; объективно существующие экономические зависимости [9] носят также нелинейный характер.

Изложенные методы оптимизации оборудования обеспечивают расчет параметрических рядов (с большой степенью типизации) станков, выпускаемых на многих предприятиях с большим количеством модификаций. Для оптимизации дереворежущих станков с помощью экономического критерия нет необходимой и достаточной статистической базы.

Чтобы обеспечить расчетный базис типоразмеров дереворежущих станков, необходимо принять не конечную (вторичную) обобщенную экономическую характеристику, а начальные (первичные) конкретные технические характеристики. В свою очередь первичные определяются непосредственно количественными и качественными значениями производимой станком технологической операции либо опосредствованными техническими параметрами реализации физических процессов (прочностных, тепловых, энергетических и т. д.), предназначенных для обеспечения непосредственных технологических значений. Оптимизация параметрического ряда технических характеристик станков в данном случае определяется поиском рациональных технических решений,

обеспечивающих выполнение всего диапазона технологических требований, т. е. наиболее адекватные условия с минимумом затрат по определенной целевой функции (минимум массы, минимум энергии и т. д.). Такую модель правомерно назвать физической в отличие от экономической.

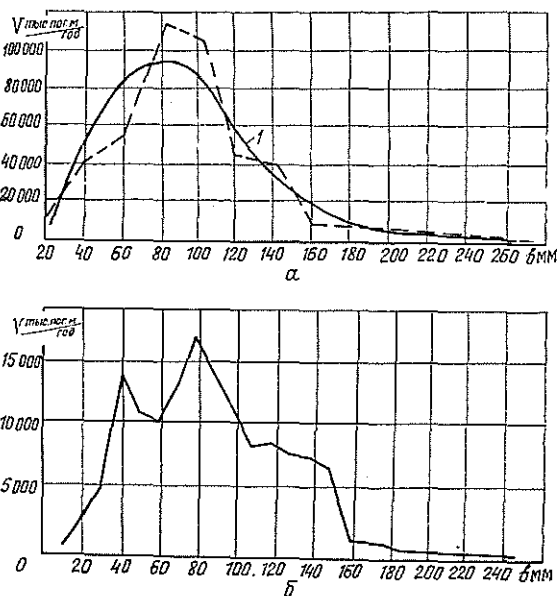
Рассматривая сущность станка как средства производства, выделяем три последовательных шага решения задачи: 1) оптимизация технологических параметров ряда станков (рабочей зоны); 2) оптимизация технологической схемы станков типоразмерного ряда; 3) оптимизация структурной схемы каждого типоразмера станка.

Каждый шаг задачи предлагается решать по следующим планам.

Шаг 1. Технологические (рабочей зоны) параметры дереворежущих станков характеризуются геометрическими параметрами обрабатываемых деталей. Например, для продольно-фрезерных четырехсторонних станков (ПФЧС) рабочая зона характеризуется шириной, толщиной и длиной обрабатываемых заготовок. Следовательно, типоразмерный ряд рабочих зон дереворежущих станков должен определяться из количественной характеристики выполняемой технологической операции, т. е. статистики обрабатываемых деталей по каждому геометрическому параметру.

Рис. 1. Статистическое распределение обрабатываемых деталей на ПФЧС по данным 78 предприятий.

a — степень реализации обобщения на уровне народного хозяйства СССР (цена разряда 20 мм); *b* — степень реализации обобщения на уровне внеотраслевой специализации (цена разряда 10 мм); кривая $1 - y = 0,98 \cdot 10^{02} \cdot x^{-44} (x - 36,61)^{3,41}$; *V* — годовой объем деталей, обрабатываемых на ПФЧС; *σ* — ширина обрабатываемых деталей (главный параметр ряда ПФЧС).



Аппроксимируя «сверху» (из условия обеспечения статистической потребности) статистическое распределение характеристиками рабочей зоны станка, получим разность между техническими и статистической зависимостями.

Нахождение минимума этой разности и есть поиск оптимального типоразмерного ряда технологических параметров дереворежущих станков; процесс можно описать следующим выражением:

$$F_{\text{тп}}^* = \lim_{n \rightarrow 1} \sum_{i=1}^n (f_{\text{опт}} - f_{\text{стат}}),$$

Таблица 1

Целевое назначение ряда ПФЧ	Статистическое распределение обрабатываемых деталей	Аппроксимирующая статистическая функция	Закономерность распределения технических характеристик рабочей зоны	Корреляционное отношение начала и конца статистик	Число членов расчетного ряда	Значение типоразмера расчетного ряда	Програмное обеспечение расчета
Универсальный ряд	См. рис. 1	$y = 0,98 \cdot 10^{3z} \cdot x^{41}$ ($x = 36,61$) ^{3,41} $\sigma = 34,37$ $r = 0,914$	По параметрам прочности, точности, шероховатости, производтельности и надежности — закон равной вероятности	0,1	2	До 160 мм До 250 мм	На ЭВМ EC-1033, программа SODDSB
Специальный ряд	См. рис. 2	Сортировочная модель в границах локальных максимумов			3	До 70 мм До 160 мм До 250 мм	

Таблица 2

Модель расчета жесткости соединения	Коэффициент баланса упругих деформаций	Жесткость фланца	Жесткость резьбового и затянутого соединений	Жесткость соединения направляющей суппорта — станция	Приведенный коэффициент качества соединения направляющей суппорта — станция всего ряда ПФЧ	Параметры соединения направляющей суппорта — станция для всего ряда ПФЧ
$j = \frac{j_n j_\phi j_p j_c}{\prod (j_n j_\phi j_p j_c)}$ (j_n — жесткость направляющей; j_p — жесткость фланца; j_r — жесткость резьбового соединения; j_c — жесткость затянутого соединения)	$\gamma = 40 > 10$ (значение j_n не учитывали)	$j_\phi = \frac{EI}{l^3}$ (E — модуль упругости); $I = \frac{b h^3}{12}$ (b — ширина фланца; h — высота; l — длина)	$j_r = 0,5 k_{пр} c^{0,5}$ (c — коэффициент свойств поверхности контакта; $k_{пр} = 0,2$ для j_c ; $k_{пр} = 0,8$ для j_r ; P_n — давление натяга)	$j = \frac{EIV P_n}{0,14 E l c + l^3 \sqrt{P_n}}$	$\tilde{j} = \frac{E \frac{L}{12} \sqrt{P_n}}{0,14 \frac{L E c + \sqrt{P_n}}{12}}$ (L — безразмерная линейная характеристика соединения)	С изменением ширины обработки от 10 до 250 мм измененные параметры с меняются значение j в границах одного класса точности

где $F_{\text{тп}}^*$ — оптимальное значение i -того члена типоразмерного ряда технологических параметров дереворежущих станков;
 n — число членов искомого ряда;
 $f_{\text{опт}}$ — закон оптимального распределения (технической характеристики рабочей зоны станка);
 $f_{\text{стат}}$ — статистическое распределение параметров обрабатываемых деталей.

Результаты расчета ряда технологических параметров по значению ширины обрабатываемых деталей на примере ПФЧС приведены в табл. 1 и на рис. 1.

Шаг 2. Технологическая схема дереворежущего станка определяется в соответствии с данными работы [10], как схема базирования и последовательности обработки заготовки на станке. Однако жесткость базирования и системы СИД (станок — инструмент — деталь) определяется конструкцией станка в целом. Следовательно, в данном случае технологическая схема должна иметь вид размерно-конструктивной и должна отвечать требованиям масштабной технолого-кинематической схемы (ТКС).

Оптимизация предусматривает разработку типовой (базовой) ТКС обеспечения обработки деталей на данном типе станков. Технологические требования характеризуются значениями точности, шероховатости, формы поверхности и производительности обработки деталей. Эти требования с определенной надежностью обеспечиваются условиями резания, необходимой жесткостью механизмов станка и энергообеспечением обработки. Одновременно в проектировании станков решается проблема повышения эффективности их эксплуатации путем механизации и автоматизации различных настроечных, вспомогательных и обслуживающих операций. Здесь следует отметить, что базовая конструкция — единая для всех модификаций одного типа станков — должна обеспечить выполнение технологической операции, присущей данному типу станков, в то время как эксплуатационная эффективность каждой модификации может иметь свой специфичный вид в зависимости от множества эксплуатационных факторов (специализации, условий производства, конъюнктуры рынка и т. д.). Анализ требований к базовой конструкции дереворежущего станка показал следующее.

1. Условия резания (вид схемы резания) для дереворежущих станков массового применения определяются исторически сложившимися схемами — точение, фрезерование и т. д.

2. Жесткость механизмов станка, в соответствии с работой [2], можно определить как жесткость многомассовой системы. Уравнения движения этой системы в матричном виде выглядят следующим образом:

$$M_{ij} \ddot{x}_j + r_{ij} \dot{x}_j + \bar{A}_{ij} x_j = P_i(t) \quad (i = 1, n), \quad (1)$$

где x_j — обобщенная координата перемещения центров масс элементов станка;

M_{ij} — матрица масс элементов станка;

\bar{A}_{ij} — матрица коэффициентов влияния диссипативных сил в приведенном к x виде;

$P_i(t)$ — вектор возмущающих сил, действующих на систему;

n — число независимых координат.

Следует отметить, что уравнение (1) описывает влияние диссипативных сил выражением $\bar{A}_{ij} \dot{x}$, которое по рекомендациям работы [8] должно иметь приведенный вид. При расчете дереворежущих станков

возмущающие силы от вращающихся элементов (шпиндели, роторы, валы и т. д.) изменяются по гармоническому закону, а силы от других схем нагружения рекомендуется в работе [2] приводить к гармоническим. Следовательно, решение системы уравнений (1) можно принять за частное:

$$x_j = A_j \sin(\omega t + \varphi), \quad (2)$$

где x_j — перемещение j -того центра масс;
 ω — частота возбуждения;
 φ — фазовый угол сдвига.

Решая уравнение (1) подстановкой выражения (2), можно найти A_j . Сопоставив это решение с решением системы (1) для условия свободных колебаний, определим влияние резонанса и получим практически полную расчетную картину упругих деформаций элементов станка.

Необходимое условие при расчете системы (1) — моделирование свойств жесткости методом сложной подвески (учет жесткости деталей и стыков).

Вышеизложенное позволяет получить зависимость между конструкцией станка и упругими деформациями его элементов. Сканируя в двухмерном пространстве параметрического ряда и различных вариантов конструкции, можно определить идентифицированную конструкцию для всего ряда станков. Принимая в качестве объективного физического критерия оптимизации конструкции дереворежущих станков массу и используя предложенный метод расчетного анализа, можно получить зависимость между точностью каждого типоразмера станка и габаритно-массовыми характеристиками его конструкции, которые удобно отражены в виде ТКС. Естественная целевая функция в случае оптимизации параметрического ряда дереворежущих станков — минимум их массы, которая при условии

одинаковой плотности материалов конструкций и масштабности ТКС может быть выражена в следующем виде:

$$F_{\text{тс}}^* = \min_{i \in L} \sum_{i=1}^n l_i,$$

где $F_{\text{тс}}^*$ — оптимальный вариант ТКС;
 L — вектор размерных параметров ТКС;
 l — вектор размерных параметров элементов ТКС.

Результаты расчета оптимальных параметров элементов ТКС на примере конструкции соединения направляющая суппорта — станина для ряда ПФЧС приведены в табл. 2 и на рис. 2.

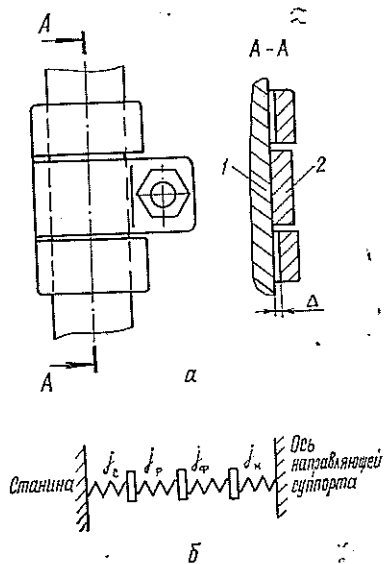


Рис. 2. Модель соединения направляющая суппорта (1) — станина ПФЧС (2).

а — конструкция соединения; б — схема упругих свойства соединения.

Шаг 3. Структурная схема элементов типоразмера параметрического ряда дереворежущих станков строится по принципу степени сложности (размеры, элементы, детали, узлы, агрегаты, станки). Эту схему, с целью удобства расчетного анализа в соответствии с работой [5], лучше представить стратифицированной. Разработанный граф структурной схемы, с целью внутритиповой унификации, анализируется стандартным методом [6], позволяющим осуществить многокритериальное решение задачи оптимизации параметрического ряда дереворежущих станков.

Пример расчетного выбора порядка внутритиповой унификации структуры ПФЧС типа С16-1 на ширину обработки до 160 мм приведен в табл. 3.

Таблица 3

Объект унификации	Характер изготовления	Число типоразмеров	Применяемость	Тип производства	Степень сложности	Порядок унификации
Детали	10	50	18	3	1	4
Покупные изделия	0	10	9	0	1	3
Узлы	3	10	9	2	10	1
Агрегаты	1	8	7	1	40	2

Примечание. Расчет осуществлен на ЭВМ ЕС-1033 по программе METRI. Количественные данные характеристик объектов унификации приняты из экспертных оценок.

Предложенный метод позволяет осуществить расчет конструктивных параметров различных видов станков с одновременным осуществлением комплексного подхода к унификации их конструкции одного типоразмерного ряда.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Кубарев А. И. Унификация в машиностроении. — М.: Изд-во стандартов, 1969. — 158 с. [2]. Кудинов В. А. Динамика станков. — М.: Машиностроение, 1967. — 347 с. [3]. Маковский Н. В. Эффективность новых машин: Сб. науч. тр. — М.: МЛТИ, 1982, вып. 141, с. 35—36. [4]. Малый Б. Д., Семьянов И. В., Шапиро Я. Н. Математические методы в стандартизации. Оптимизация типоразмерных рядов изделий/ ЦНИИ «РУМБ», 1977. — 93 с. [5]. Месарович М., Мако Д., Такахага И. Теория иерархических многоуровневых систем. — М.: Мир, 1973. — 334 с. [6]. Методы выбора объектов унификации. — М.: ВНИИНМАШ, 1978. — 50 с. [7]. Митропольский А. К. Техника статистических вычислений. — М.: Наука, 1971. — 563 с. [8]. Пановко Я. Г. Основы прикладной теории колебаний и удара. — Л.: Машиностроение, 1976. — 314 с. [9]. Принципы унификации, агрегатирования и комплексной стандартизации. — М.: Изд-во стандартов, 1973. — 226 с. [10]. Теория и конструкция деревообрабатывающих машин. — М.: Лесн. пром-сть, 1975. — 521 с.

Поступила 15 февраля 1984 г.

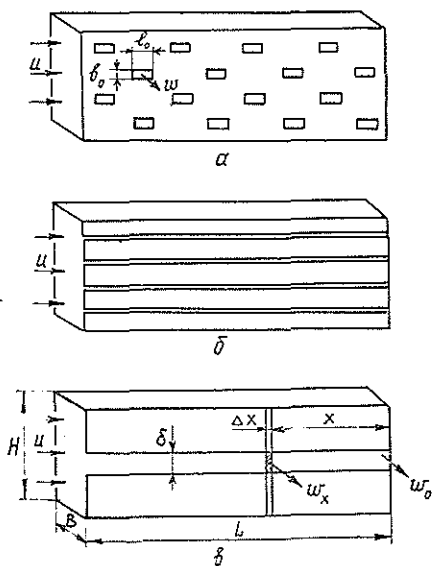
УДК 674.047.45

ОСНОВЫ АЭРОДИНАМИКИ ЛЕСОСУШИЛЬНЫХ КАМЕР С ПЕРФОРИРОВАННЫМИ ПЕРЕГОРОДКАМИ

П. В. БИЛЕЙ

Львовский лесотехнический институт

В лесосушильных камерах типа ЛЛТИ (Львовский лесотехнический институт) для создания равномерной циркуляции воздуха применены перфорированные перегородки, что способствует образованию изотермической среды. Для решения задачи распределения воздуха через перегородки использована аналитическая модель, приведенная на рисунке [2].



Модель канала с перфорированной перегородкой.

a — экспериментальная; *б* — переходная; *в* — аналитическая.

Аналитическая модель — канал прямоугольного сечения площадью F , длиной L с продольной щелью шириной δ и площадью f .

Отверстия перфорированной перегородки выполнены прямоугольными

$$l_0 b_0 = k b_0,$$

где l_0 , b_0 — соответственно длина и ширина отверстия;

k — отношение сторон отверстия.

Ширина отверстия связана с шириной эквивалентной щели отношением

$$b_0 = 0,4\delta \left(\frac{1}{k} + \frac{1}{2} \right). \quad (1)$$

На расстоянии x от заглушенного торца канала, принятого за начало координат, проведем сечение. Составим уравнение Бернулли для сечений $O-x$

$$p_x + \rho \frac{u_x^2}{2} = p_0 + \rho \frac{u_0^2}{2} + \Delta p_{\text{п}}. \quad (2)$$

Здесь p_x , p_0 — статическое давление воздуха внутри канала в соответствующих сечениях;

u_x и u_0 — скорость воздуха внутри канала в соответствующих сечениях;

$\Delta p_{\text{п}}$ — потери давления в канале;

ρ — плотность воздуха.

Статическое давление внутри канала больше атмосферного на величины Δp_x и Δp_0 , поэтому уравнение Бернулли можно привести к виду:

$$\Delta p_x + \frac{\rho u_x^2}{2} = \Delta p_0 + \Delta p_n. \quad (3)$$

Для определения членов уравнения (3) на расстоянии Δx от x проведем еще одно сечение и найдем расход ΔQ_x через элементарную площадку $\delta \Delta x$

$$\Delta Q_x = w_x \delta \Delta x \text{ или } dQ_x = w_x \delta dx, \quad (4)$$

где w_x — средняя скорость истечения воздуха из щели;

$$w_x = \mu \sqrt{\frac{2\Delta p_x}{\rho}}.$$

Здесь μ — коэффициент расхода воздуха при истечении из щели [1].

Следовательно,

$$\Delta p_x = \frac{1}{\mu^2} \cdot \frac{\rho w_x^2}{2} \quad (5)$$

и аналогично

$$\Delta p_0 = \frac{1}{\mu^2} \cdot \frac{\rho w_0^2}{2}. \quad (6)$$

Из уравнений (4) и (5), а также (4) и (6) получим:

$$\Delta p_x = \frac{L^2 \rho}{2(\mu f)^2} \left(\frac{dQ_x}{dx} \right)^2; \quad (7)$$

$$\Delta p_0 = \frac{L^2 \rho}{2(\mu f)^2} \left(\frac{dQ_0}{dx} \right)^2. \quad (8)$$

Потери давления на трение определим по формуле Борда-Вейсбаха

$$\Delta p_n = \int_0^x \frac{\lambda}{4} \cdot \frac{\rho u_x^2}{2} \cdot \frac{dS_x}{F}, \quad (9)$$

где λ — коэффициент трения воздуха о стенки канала;

S — боковая поверхность канала.

Подставим выражения (7) — (9) в уравнение (3). Преобразовав и продифференцировав обе части, получим уравнение, описывающее явления, которые происходят в канале с эквивалентной щелью:

$$\left(\frac{d^2 \bar{Q}_x}{dx^2} \right) \left(\frac{dQ_x}{dx} \right) + (\mu \bar{f})^2 \bar{Q}_x Q_x - \frac{1}{2} (\mu \bar{f})^2 \lambda \bar{L} \bar{Q}_x^2 = 0, \quad (10)$$

$$\text{где } \bar{Q}_x = \frac{Q_x}{Q_n}; \quad \bar{f} = \frac{f}{F}; \quad \bar{L} = \frac{L}{d_s}; \quad \bar{x} = \frac{x}{L}.$$

В уравнении (10) произведение $\mu \bar{f}$ — характерный параметр перфорированной перегородки, а произведение $\lambda \bar{L}$ характеризует воздухопровод.

Проинтегрировав уравнение (10), получим

$$\ln \bar{Q}_x = \ln C_2 - A \ln \left| \frac{1}{\bar{x}} - a \right| - B \ln \left| \frac{1}{\bar{x}} + b \right| + C \ln \left| \frac{1}{\bar{x}} + c \right|, \quad (11)$$

где C_2 — постоянная интегрирования;

$$A = \frac{a^2}{(a+b)(a+c)}; \quad B = \frac{b^2}{(a+b)(b-c)}; \quad C = \frac{c^2}{(a+c)(b-c)};$$

$$a = \sqrt[3]{\frac{1}{4}(\mu\bar{f})^2\lambda\bar{L} + \sqrt{\left[\frac{(\mu\bar{f})^3}{3}\right]^3 - \left[\frac{1}{4}(\mu\bar{f})^2\lambda\bar{L}\right]^2}} +$$

$$+ \sqrt[3]{\frac{1}{4}(\mu\bar{f})^2\lambda\bar{L} - \sqrt{\left[\frac{(\mu\bar{f})^3}{3}\right]^3 - \left[\frac{1}{4}(\mu\bar{f})^2\lambda\bar{L}\right]^2}};$$

$$b = -c = \frac{a}{2} \pm \sqrt{(\mu\bar{f})^2 - \frac{3}{4}a^2}.$$

Полученное аналитическое решение задачи распределения воздуха через щели перфорированной перегородки (уравнения (10) и (11)) позволяет математически моделировать различные варианты сушильной установки при произвольно заданных расходе воздуха, параметрах канала и перфорированной перегородки.

Используя ту же аналитическую модель канала, определим аэродинамическое сопротивление воздуховода с перфорированной перегородкой.

На входе в канал полное давление

$$\Delta p_n = \Delta p_{ст} \pm \Delta p_{дин} + \Delta p_{тр}, \quad (12)$$

где $\Delta p_{ст}$ — статическое давление в канале

$$\Delta p_{ст} = \frac{1}{\mu^2} \cdot \frac{\rho w_n^2}{2};$$

$\Delta p_{дин}$ — динамическое давление в канале

$$\Delta p_{дин} = \frac{\rho u_n^2}{2};$$

$\Delta p_{тр}$ — потери давления на трение воздуха о стенки канала

$$\Delta p_{тр} = \lambda \bar{L} \frac{\rho u_n^2}{2}.$$

В этих формулах введены следующие обозначения:

w_n — скорость истечения воздуха из щели в начале канала;

u_n — скорость воздуха на входе в канал.

Подставив соответствующие значения в уравнение (12), получим:

$$\Delta p_n = \frac{1}{\mu^2} \cdot \frac{\rho w_n^2}{2} \pm \frac{\rho u_n^2}{2} + \lambda \bar{L} \frac{\rho u_n^2}{2}. \quad (13)$$

Из уравнения неразрывности

$$u_n F = w_{ср} f,$$

где F — входное сечение канала;

$w_{ср}$ — средняя скорость истечения воздуха из щели;

$$w_n = w_{ср} \bar{w} \quad \text{или} \quad w_n = u_n \frac{\bar{w}}{\bar{f}}.$$

Преобразовав уравнение (13), получим

$$\Delta p_n = \frac{\bar{w}^2}{(\mu \bar{f})^2} \cdot \frac{\rho u_n^2}{2} \pm \frac{\rho u_n^2}{2} + \lambda \bar{L} \frac{\rho u_n^2}{2}$$

или

$$\Delta p_n = \left[\frac{\bar{w}^2}{(\mu \bar{f})^2} \pm 1 + \lambda \bar{L} \right] \frac{\rho u_n^2}{2};$$

окончательно

$$\Delta p_n = \zeta \frac{\rho u_n^2}{2}, \quad (14)$$

где ζ — коэффициент гидравлического сопротивления канала с перфорированной перегородкой;

$$\zeta = \frac{\bar{w}^2}{(\mu \bar{f})^2} \pm 1 + \lambda \bar{L}. \quad (15)$$

В формуле (15) знак «+» принимают для нагнетательного канала, а знак «—» — для отсасывающего.

Полученная формула (15) позволяет значительно упростить аэродинамический расчет сушильных камер с перфорированными перегородками.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Смыслов В. В. Гидравлика и аэродинамика. — Киев: Вища школа, 1979. — 336 с. [2]. Галиев В. Н. Аэродинамика вентиляции. — М.: Стройиздат, 1979.

Поступила 20 июня 1983 г.

УДК 674.023

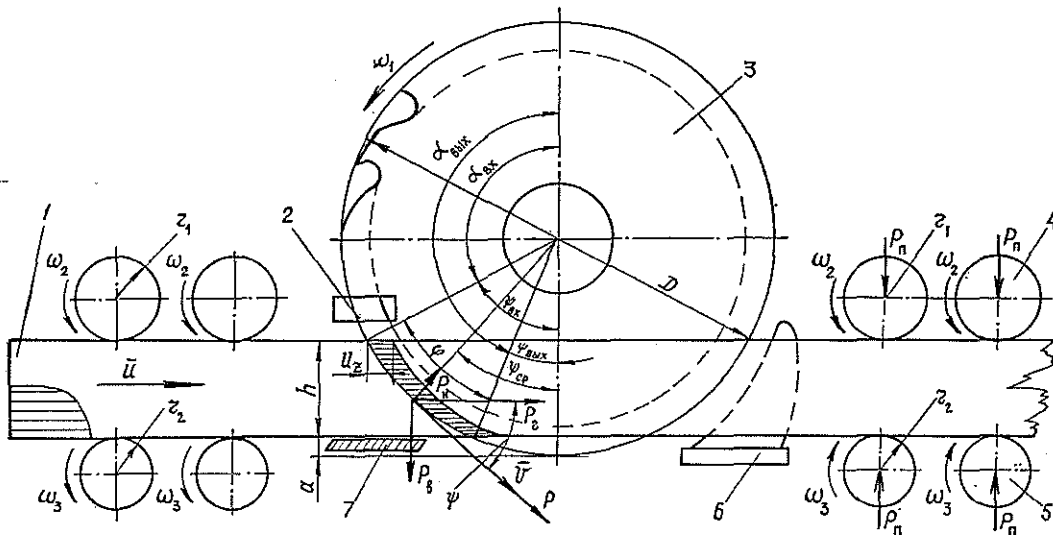
РАСЧЕТ СИЛОВЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ ПОПУТНОМ ПИЛЕНИИ ДРЕВЕСИНЫ В КРУГЛОПИЛЬНЫХ СТАНКАХ

И. П. ОСТРОУМОВ

Архангельский лесотехнический институт

Начиная с 1980 г., лесопильные предприятия Минлесбумпрома СССР стали оснащаться круглопильными станками модели СБ8М-2 для распиловки двухкантных брусьев. Отличительная особенность этих станков — попутное пиление согласно схеме, приведенной на рисунке. Опыт показал, что они имеют преимущества по сравнению с традиционными станками (Ц8Д8 и др.), работающими при встречном пилении. Благодаря значительному резерву по шероховатости поверхности пропила при попутном пилении, круглопильными станками можно распиливать брусья с подачами на зуб до 4—6 мм и получать при этом высококачественные пиломатериалы и технологические опилки для ЦБП, производства ДСП и ДВП по опыту Шарьинского ДСК [2, 3].

Сформулируем сначала основные исходные положения, данные и требования, с учетом которых справедливы результаты расчета сил по приведенным ниже уравнениям регрессии. Распиливаемый материал — хвойная древесина (ель, сосна, лиственница) талая и мерзлая. Влажность древесины — более 30%. Соотношение между минимальным диа-



Расчетно-технологическая схема станка.

1 — распиливаемый материал; 2 — направляющие для пил; 3 — пила круглая; 4 и 5 — вальцы подающие верхние и нижние; 6 — направляющий аппарат для досок; 7 — стол опорный.

метром пил D и высотой пропила h должно быть $D \geq 4h$. Величина выступа сегмента пилы из пропила a — не более 10 мм. Угол резания в зубьях пил δ — в пределах 0,7—1,05 рад (40—60°), а задний α — в пределах 0,087—0,349 рад (5—20°).

Подачу на зуб U_z рекомендуется принимать равной 1—2 мм при обычном пилении и равной 4—6 мм при получении технологических опилок.

При попутном пилении рекомендуется применять пилы с уменьшенным числом зубьев z с целью снижения расхода мощности на резание:

$$z = \frac{6 \cdot 10^4 u}{U_z n}, \quad (1)$$

где n — частота вращения пил, мин^{-1} ;
 u — заданная скорость подачи бруса, м/с.

Боковая площадь впадины зубьев должна быть больше боковой площади стружки (hU_z) в 1,5 раза и более, чтобы исключить прессование опилок. Способ уширения зубьев — плющение.

Выбранные параметры пил, распиливаемого материала, кинематических соотношений при резании, а также их ограничения обеспечивают высокие качественные показатели процесса.

Горизонтальные составляющие силы резания от взаимодействия одного зуба с древесиной на середине дуги резания $P_{r\text{cp}}$ и на входе его в пропил $P_{r\text{max}}$ (при максимальной толщине стружки), Н:

$$\begin{aligned} P_{r\text{cp}} = & bK (-149 + 134\delta + 270\alpha + 33,5U_z + 0,6h - 46\delta^2 + \\ & + 92\alpha^2 - 1,1U_z^2 - 0,002h^2 - 184\delta\alpha - 8\delta U_z + \\ & + 0,15\delta h - 33,8\alpha U_z - 0,8\alpha h); \end{aligned} \quad (2)$$

$$P_{r \max} = bK(-88 + 26,9\delta + 247\alpha + 30,4U_z + 0,62h + 115\alpha^2 - 1,33U_z^2 - 0,00034h^2 - 230\delta\alpha + 2,1\delta U_z + 0,224\delta h - 38,3\alpha U_z - 0,1ah + 0,0172U_z h). \quad (3)$$

В формулах (2) и (3) b — ширина пропила, мм.

Вертикальные составляющие силы резания $P_{в \text{ ср}}$ и $P_{в \text{ max}}$, Н:

$$P_{в \text{ ср}} = bK(-121 + 267\delta - 57\alpha - 1,7U_z + 0,48h - 148\delta^2 + 414\alpha^2 - 0,66U_z^2 - 0,001h^2 - 123\delta\alpha + 8\delta U_z - 0,2\delta h - 3,2\alpha U_z + 0,05U_z h); \quad (4)$$

$$P_{в \text{ max}} = bK(-73,8 + 151\delta - 104\alpha - 6,4U_z + 0,8h - 62\delta^2 + 115\alpha^2 - 0,29U_z^2 + 69\delta\alpha + 12,8\delta U_z - 0,8\delta h + 0,1ah + 0,02U_z h). \quad (5)$$

Касательные силы резания $P_{к \text{ ср}}$ и $P_{к \text{ max}}$, вызывающие деформацию кручения вала, Н:

$$P_{к \text{ ср}} = bK(-107 + 162\delta + 121\alpha + 13,5U_z + 0,48h - 0,99\delta^2 + 123\alpha^2 - 0,9U_z^2 - 0,001h^2 - 197\delta\alpha + 12,8\delta U_z - 28,7\alpha U_z + 0,8ah + 0,006U_z h); \quad (6)$$

$$P_{к \text{ max}} = bK(-257 + 427\delta + 203\alpha + 18,2U_z + 1,5h - 269\delta^2 - 315\alpha^2 - 1,7U_z^2 - 0,0006h^2 - 44,3\delta\alpha + 16,8\delta U_z - 0,17\delta h - 26,5\alpha U_z + 0,23ah - 0,011U_z h). \quad (7)$$

Нормальные составляющие силы резания $P_{н \text{ ср}}$ и $P_{н \text{ max}}$ (см. рис.), действующие по радиусу пилы как силы отжима (со знаком «—») или затягивания (со знаком «+») и вызывающие деформацию изгиба пильного вала, Н:

$$P_{н \text{ ср}} = P_{г \text{ ср}} \sin \psi_{ср} - P_{в \text{ ср}} \cos \psi_{ср}; \quad (8)$$

$$P_{н \text{ max}} = P_{г \text{ max}} \sin \psi_{вх} - P_{в \text{ max}} \cos \psi_{вх}, \quad (9)$$

где $P_{г}$ и $P_{в}$ — силы, рассчитываемые соответственно по уравнениям (2) и (4), (3) и (5);

$\psi_{вх}$ — угол перерезания волокон древесины на входе зуба в пропил (см. рис.):

$$\psi_{вх} = \arccos \frac{K - (h + a)}{K}; \quad (10)$$

$\psi_{ср}$ — угол перерезания волокон древесины на середине дуги резания:

$$\psi_{ср} = 0,5(\psi_{вх} + \psi_{вых}); \quad (11)$$

$\psi_{вых}$ — угол перерезания волокон древесины на выходе зуба из пропила:

$$\psi_{вых} = \arccos \frac{K - a}{K}. \quad (12)$$

В формулах (10) и (12) K — суммарный поправочный коэффициент, учитывающий породу древесины (K_n), состояние древесины (K_m),

затупление зубьев при достижении радиуса $\rho = 40-45$ мкм, ($K_p = 1,2$), перерезание сучков в талой древесине (K_c); коэффициент K_c учитывают при расчете максимальных сил применительно к талой древесине, необходимых для оценки прочностных и других характеристик пил, деталей и узлов станка: $K = K_n K_m K_p K_c$.

Значения коэффициентов приведены в таблице.

Сила	Поправочный коэффициент, учитывающий						перерезание сучков (K_c)
	породу древесины (K_n)			состояние древесины (K_m)			
	Ель	Сосна	Лиственница	Талая	Мерзлая		
					Ель, сосна	Лиственница	
$P_{г\text{ ср}}$	1,0	1,05	1,10	1,0	1,20	1,50	1,2
$P_{г\text{ max}}$	1,0	1,05	1,10	1,0	1,20	1,40	1,2
$P_{в\text{ ср}}$	1,0	1,05	1,20	1,0	1,35	1,30	1,2
$P_{в\text{ max}}$	1,0	1,05	1,30	1,0	1,35	1,30	1,2
$P_{к\text{ ср}}$	1,0	1,05	1,20	1,0	1,25	1,45	1,2
$P_{к\text{ max}}$	1,0	1,05	1,25	1,0	1,25	1,30	1,2

Зная силу $P_{к\text{ ср}}$, можно определить мощность резания N_p и по ней выбрать необходимый электродвигатель привода механизма резания станка, кВт:

$$N_p = \frac{P_{к\text{ ср}} v \varphi z i}{2 \cdot 10^3 \pi},$$

где $P_{к\text{ ср}}$ — касательная сила резания, приходящаяся на один зуб пилы, Н; ее определяют по формуле (6);

v — скорость резания, м/с;

i — количество пил в поставе;

φ — угол контакта каждого зуба с древесиной, рад:

$$\varphi = \psi_{вх} - \psi_{вых}.$$

Горизонтальные и вертикальные составляющие силы P_r и P_v используют в расчетах тягового усилия и мощности привода механизма подачи станка. Если шаг зубьев t больше длины дуги резания l , то в расчетах принимают максимальные силы, рассчитанные по формулам (3) и (5), а при $t < l$ — среднее значение сил, согласно формулам (2) и (4).

Тяговое усилие T механизма подачи в общем виде определяют по выражениям:

$$T = \alpha \Sigma P_c; \quad (13)$$

$$T = m T_1 = m P_n \mu. \quad (14)$$

Здесь T_1 — тяговое усилие одного вальца;

P_n — сила нажатия бруса одним вальцом;

m — количество передних или задних подающих вальцов (см. рис.);

μ — коэффициент сцепления вальца с древесиной [1];

α — коэффициент запаса на предотвращение выброса распиливаемого бруса ($\alpha = 1,5$);

ΣP_c — суммарная сила удержания в вальцах распиливаемого материала, Н.

Суммарную силу ΣP_c определяют, без учета сопротивления в направляющем аппарате досок, по выражению:

$$\Sigma P_c = \mu P_n m \left(\frac{k_1}{r_1} + \frac{k_2}{r_2} \right) + iz_n (P_v f - P_r), \quad (15)$$

где k_1 и k_2 — коэффициенты трения при качении вальцов по древесине [1];

r_1 и r_2 — радиусы подающих вальцов, см;

f — коэффициент трения скольжения древесины по стальному столу;

z_n — число зубьев, одновременно участвующих в резании: при $t \geq l$ — один зуб; при $2t \geq l$ — два зуба; при $3t \geq l$ — три зуба и т. д.:

$$z_n = l/t.$$

Здесь l — длина дуги резания;

$$l = R\varphi,$$

где R — радиус пилы.

Приравняв правые части равенств (13) и (14) и подставив выражение (15) в уравнение (13), можно записать выражение для определения силы нажатия вальца P_n , Н, на древесину:

$$P_n = \frac{\alpha iz_n (P_v f - P_r)}{m \mu \left[1 - \alpha \left(\frac{k_1}{r_1} + \frac{k_2}{r_2} \right) \right]}. \quad (16)$$

Получаемый при этом знак «—» имеет условное значение и в дальнейших расчетах его не учитывают. Подставляя найденное значение силы P_n в выражение (14), определяют тяговое усилие передней или задней группы подающих вальцов, а затем мощность электродвигателя механизма подачи, кВт:

$$N_n = \frac{T u}{6 \cdot 10^3}, \quad (17)$$

где η — КПД привода механизма подачи.

Приведенные сведения дают возможность определить силы, необходимые при проектировании узлов станка, и выбирать рациональные параметры пил и условия пиления в целом.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Грубе А. Э., Санев В. И. Основы расчета элементов привода деревообрабатывающих станков ЛП.—М.: Лесн. пром-сть, 1969. — 344 с. [2]. Межов И. С. Фрезернопильный станок для переработки двухкантного бруса. — Реф. информ., 1975, № 3, с. 4 (ВНИПИЭИлеспром. Механ. обраб. древесины). [3]. Остроумов И. П. Получение технологических опилок как способ повышения комплексного использования пиловочного сырья.—В кн.: Комплексное использование сырья. Архангельск: ЦНИИМОД, 1979, с. 120—124.

Поступила 3 июня 1983 г.

УДК 630*812

**РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ
КРУГЛЫХ ЛЕСОМАТЕРИАЛОВ ИЗ СОСНЫ
ПРИ СЖАТИИ ВДОЛЬ ВОЛОКОН**

В. П. ЛЕВЧЕНКО

Украинская сельскохозяйственная академия

В настоящее время древесину рассматривают как упругоэластическое тело.

Для определения реологических показателей при сжатии вдоль волокон испытаниям подвергали образцы с круглым поперечным сечением диаметром от 10,8 до 13,6 см и высотой, равной двум диаметрам. Влажность древесины в период испытаний превышала предел насыщения клеточных стенок. Испытано шесть контрольных образцов и шесть образцов со здоровыми, сросшимися с древесиной сучками различных размеров. Каждый образец испытывали 240 мин при средней скорости нагружения $v_s = 0,05$ МПа в 1 мин и верхним пределом напряжения 12,0 МПа. Деформации измеряли с точностью до 0,001 мм индикаторами часового типа при базе 200 мм (3/4 высоты образца) в двух местах: с продольным направлением волокон и вдоль продольного диаметра самого крупного сучка в мутовке. Кроме того, для сопоставления на шести отдельных контрольных образцах определен модуль упругости E шестикратным приложением нагрузки.

Деформации образцов контрольных и образцов с сучками при нагружении возрастают почти с одинаковой скоростью. При напряжении 12,0 МПа относительная продольная деформация контрольных образцов равнялась $17,63 \cdot 10^{-4}$, образцов с сучками $21,02 \cdot 10^{-4}$, т. е. на 19,1 % больше.

Результаты испытаний обработаны графоаналитическим способом [1] с использованием зависимости между мгновенным модулем упругости H , длительным модулем упругости $E_{дл}$ и временем релаксации напряжения n :

$$nH\dot{\epsilon} + E\epsilon = \sigma + n\dot{\sigma}$$

В табл. 1 представлены реологические коэффициенты отдельных образцов ($W > 30\%$), а в табл. 2 — модули упругости и время релаксации напряжений при сжатии вдоль волокон ($W > 30\%$).

Таблица 1

Номера образцов	Размеры сучков			Реологические коэффициенты		
	d_m мм	$\frac{d_m}{D}$	$\frac{\Sigma d}{D}$	H ГПа	$E_{дл}$ ГПа	n мин
4/1	48	0,43	1,11	8,57	5,83	117
8/2	52	0,45	0,91	7,41	4,80	91
12/3	55	0,37	0,85	8,11	5,00	61
16/4	48	0,32	0,80	7,69	4,35	75
20/5	65	0,44	1,13	6,59	4,17	89
24/6	82	0,59	1,14	6,32	3,95	90

Как видно из данных табл. 1, увеличение абсолютных размеров и суммы относительных размеров сучков в мутовке приводит к снижению модулей упругости. Самое большое снижение модулей упругости достигло в образце 24/6 при $d_m = 82$ мм и $\frac{\Sigma d}{D} = 1,14$.

В сравнении с модулем упругости, определенным шестикратным приложением нагрузки, мгновенный модуль контрольных образцов оказался на 1,3 % больше, а длительный — на 34,8 % меньше.

Мгновенный модуль упругости образцов с сучками (табл. 2) меньше модуля контрольных образцов на 12,6 %, длительный модуль упругости образцов с сучками меньше модуля контрольных образцов на 14,6 %. Время релаксации напряжений образцов с сучками в сравнении с контрольными образцами на 15,6 % больше.

Таблица 2

Образцы	n	Н ГПа	$E_{дл}$ ГПа	Е ГПа	n мин
		$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$	$M \pm m$
Контрольные	6	8,52±0,314	5,48±0,188	8,41±0,200	77±5,710
С сучками	6	7,45±0,355	4,68±0,282	—	89±7,241

Отношение длительного модуля упругости к модулю упругости, определенному шестикратным нагружением, для контрольных образцов оказалось равным 0,65, для образцов с сучками — 0,56.

Длительный модуль упругости при определении графоаналитическим методом, возможно, несколько занижен. Действительно, на графике в координатах $\epsilon - \tau$ (рис. 1) на всем протяжении до условного предела пропорциональности упругая деформация, вследствие постепенного увеличения эластических деформаций во времени, криволинейна, и при проведении к ней асимптоты возникают затруднения в определении точного ее положения, что, естественно, может вызвать некоторые ошибки.

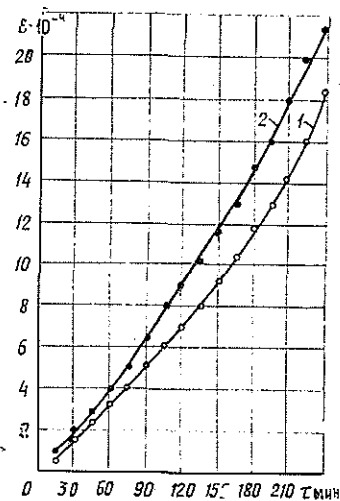


Рис. 1. Кривые относительных деформаций ϵ при скорости нагружения $v_{\sigma} = 0,05$ МПа/мин.

1 — контрольные образцы; 2 — с сучками $d_m^{cp} = 58$ мм.

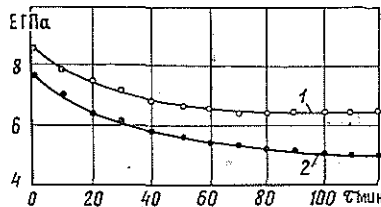


Рис. 2. Кривые изменения модуля упругости E под действием постоянной нагрузки.

1 — контрольные образцы; 2 — с сучками $d_m^{cp} = 50$ мм.

Дополнительно определяли длительный модуль упругости под постоянно действующим напряжением. Испытано пять контрольных и шесть образцов с сучками $d_m^{cp} = 50$ мм; $\frac{d_m^{cp}}{D} = 0,39$; $\frac{\Sigma d}{D} = 0,96$ при напряжении 9 МПа в течение 140 мин (рис. 2).

При выдержке образцов под постоянно действующим напряжением до полного прекращения эластических деформаций длительный модуль упругости контрольных образцов оказался равным 6,64 ГПа, образцов

с сучками — 5,25 ГПа; модуль упругости, определенный шестикратным приложением нагрузки, равнялся 8,41 ГПа. Для контрольных образцов отношение длительного модуля упругости к модулю упругости, определенному шестикратным приложением нагрузки, равно 0,79, для образцов с сучками — 0,64, т. е. больше, чем при определении графоаналитическим методом.

Длительный модуль упругости при данной влажности древесины сохраняется постоянным до сравнительно высоких напряжений $\sigma = 0,85 \sigma_{п.п.}$. При нахождении древесины под постоянно действующим напряжением, близким к условному пределу пропорциональности, эластические деформации развиваются интенсивно, рост их не прекращается и длительный модуль упругости значительно уменьшается; в дальнейшем возникают остаточные деформации, которые, увеличиваясь, приводят к разрушению древесины.

Ввиду того, что время релаксации напряжений зависит от действующего напряжения, дополнительно подвергали испытаниям ступенчатой нагрузкой до и выше условного предела пропорциональности с регистрацией скорости напряжения два контрольных образца и два образца с сучками $d_m^{cp} = 33$ мм; $\frac{d_m^{cp}}{D} = 0,31$; $\frac{\Sigma d}{D} = 0,88$, два контрольных образца и два с сучками $d_m^{cp} = 60$ мм; $\frac{d_m^{cp}}{D} = 0,53$, $\frac{\Sigma d}{D} = 1,56$ при интервале повышения относительной деформации $3,75 \cdot 10^{-4}$. Напряжение повышали за условный предел пропорциональности.

Таблица 3

Контрольные образцы			Образцы с сучками					
			$d_m^{cp} = 33$ мм			$d_m^{cp} = 60$ мм		
$\sigma : \sigma_{п.п.}$	$\Delta\sigma : \sigma$	n мин	$\sigma : \sigma_{п.п.}$	$\Delta\sigma : \sigma$	n мин	$\sigma : \sigma_{п.п.}$	$\Delta\sigma : \sigma$	n мин
0,26	0,030	0,5	0,25	0,440	1	0,23	0,037	1
0,49	0,058	1,0	0,48	0,690	3	0,46	0,061	4
0,73	0,081	23,0	0,72	0,113	19	0,67	0,110	25
0,94	0,104	29,0	0,92	0,122	27	0,89	0,132	37
1,06	0,119	38,0	1,04	0,143	36	1,03	0,167	50
1,14	0,136	47,0	1,11	0,161	45	1,13	0,189	74

Между приращением напряжения, отнесенным к действующему напряжению ($\Delta\sigma : \sigma$), и отношением действующего напряжения к напряжению при условном пределе пропорциональности ($\sigma : \sigma_{п.п.}$) существует прямая зависимость [2] даже за пределами условного предела пропорциональности и для образцов с сучками (рис. 3, табл. 3).

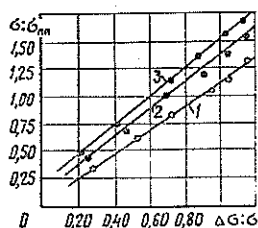


Рис. 3. Релаксация относительных напряжений при различных значениях $\sigma : \sigma_{п.п.}$

1 — контрольные образцы; 2 и 3 — с сучками d_m^{cp} , равным соответственно 33 и 60 мм.

При отношении действующего напряжения к условному пределу пропорциональности до 0,50 время релаксации составляет несколько минут, при каждом последующем увеличении этого напряжения падение

напряжения становится более интенсивным, а время до его прекращения увеличивается.

Экспериментальные данные позволяют сделать заключение о том, что скорость падения напряжения в первые минуты действия внешней нагрузки больше выражена для древесины с сучками и особенно, когда первоначальное напряжение равно условному пределу пропорциональности и выше его. Время прекращения релаксации напряжений для древесины с сучками оказалось более продолжительным.

После испытаний образцы были доведены до разрушения. Для контрольных образцов предел прочности равнялся 24,0 МПа, для образцов без сучков, подвергнутых испытаниям при двукратном повышении напряжения выше условного предела пропорциональности, — 23,5 МПа, для образцов с сучками $d_m^{cp} = 33$ и $d_m^{cp} = 60$ мм — соответственно 23,5 и 22,4 МПа. В данном случае повышение напряжения выше условного предела пропорциональности не вызвало снижения предела прочности.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Уголев Б. Н. Определение реологических показателей. — Деревообработ. пром-сть, 1963, № 2, с. 17—19. [2]. Хухрянский П. Н. Релаксация и последствие естественной и прессованной древесины при сжатии. — Тр. Ин-та леса АН СССР, 1953, т. 9, с. 337—346.

Поступила 13 июля 1982 г.

ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

УДК 676.024 : 676.287

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ
МОДИФИЦИРОВАННОЙ ХИМИКО-МЕХАНИЧЕСКОЙ МАССЫ

М. В. ПОСТНИКОВА, Ю. Г. БУТКО

Пермский политехнический институт
Ленинградский технологический институт ЦБП

При производстве бумаги с пониженной массой 1 м^2 особое значение имеет использование высококачественных волокнистых полуфабрикатов. Для этого необходимо повысить прочность и качество дефибрерной древесной массы. Сравнительно низкая прочность массы частично обусловлена слабой способностью ее волокон к межволоконной связи [1]. Одним из методов повышения гибкости волокон древесной массы и улучшения их способности к межволоконной связи может быть модификация массы путем мягкой химической обработки [3].

Проведенные нами исследования показали, что окислительно-щелочные обработки обычной дефибрерной древесной массы (степень помола — $68\text{--}70^\circ\text{ШР}$, содержание I фракции — $21,7\%$, IV фракции — $48,4\%$), способствуя повышению прочности, значительно снижают ее выход и непрозрачность, что связано с высоким содержанием в исходной массе мелкого волокна.

Указанные недостатки значительно снижаются, если химической обработке подвергают не всю массу, а только крупную фракцию, которую затем смешивают с остальной массой [4].

Ранее нами показано [3], что в качестве крупной фракции, подвергаемой химической обработке, можно использовать отходы грубого и тонкого сортирования древесной массы. Обработка отходов сортирования перед рафинированием щелочными моносльфитными или перекисными растворами, повышая степень пластификации волокнистых элементов отходов, способствует получению из них древесной массы повышенной прочности.

В древесно-массном производстве количество отходов сортирования составляет не более 10% . Для повышения прочности древесной массы всего потока необходимо, чтобы количество массы повышенной прочности, полученной на основе отходов, было значительно больше. С этой целью на дефибрерах должна вырабатываться более садкая древесная масса, с повышенным содержанием грубой фракции. Выделенная грубая фракция подвергается химической обработке с последующим размолом на дисковой мельнице и в дальнейшем смешивается с отделенной ранее, необработанной химикатами мелковолокнистой массой.

Для проверки возможности практической реализации этих предложений проведено исследование, для которого в производственных условиях был отобран образец древесной массы, полученной при грубом дефибрировании баланса. Из этой массы на лабораторном фракционаторе типа ФДМ была выделена грубая фракция (I фракция).

Характеристика садкой массы и грубой фракции, отделенной от нее на фракционаторе, приведена в табл. 1. В исходной массе грубая фракция (I фракция) составляла 40% , содержание костры — $21,5\%$. Массу

грубой фракции подвергали щелочным моносльфитным и перекисным обработкам при концентрации массы 6 %.

После химической обработки массу сгущали до 20 %-ной концентрации и подвергали рафинированию в лабораторной дисковой мельнице Спрут-Вальдрон в три ступени при зазоре между дисками 0,3 мм (на первой ступени) и 0,05 мм (на второй ступени и третьей) и концентрации массы 20 % (на первой) и 4 % (на второй и третьей ступенях).

Таблица 1

Образец	Степень помола, °ШР	Состав, %, по фракциям				Содержание костры, %
		I	II	III	IV	
Садкая масса	53	40,0	23,4	17,9	18,7	21,5
Грубая фракция	14	100,0	—	—	—	21,5

Условия щелочной обработки грубой фракции приведены в табл. 2, а характеристика древесной массы из грубой фракции — в табл. 3.

Таблица 2

Образец	Расход, % от абс. сухого волокна,				pH начальное	Продолжительность обработки, мин	Температура обработки, °С
	моносльфита натрия	едкого натрия	перекиси водорода	силиката натрия			
0—1	3	2	—	—	13,0	60	90—95
0—2	—	2	2	3	12,0	90	75—80

Таблица 3

Образец	Разрывная длина, м	Белизна, %	Степень помола, °ШР	Состав, %, по фракциям		
				I	II—III	IV
0—1	3815	64,5	62	34,1	45,2	20,7
0—2	3630	66,8	64	33,2	38,3	24,5

Предварительная щелочная обработка грубой фракции моносльфитным или перекисным раствором с последующим рафинированием на дисковой мельнице позволила получить древесную массу повышенной прочности. Так, разрывная длина полученной массы при 65—66 °ШР составляет 3630—3815 м, при этом выход массы 96—97 %.

Для выяснения роли щелочной обработки при получении из грубой фракции древесной массы повышенной прочности проанализирован химический состав образцов 0—1 и 0—2 и образца массы 0, полученной размолом грубой фракции без предварительной щелочной обработки.

Проведенный анализ показал (табл. 4), что химический состав образцов, полученных с предварительной щелочной обработкой, изме-

Таблица 4

Образец	Содержание, %				
	лигнина по Комарову	целлюлозы по Кюршнеру	пентозанов	веществ, растворимых в горячей воде	смол и жиров
0—1	27,50	54,96	6,45	1,52	1,27
0—2	27,10	54,85	6,01	1,45	1,08
0	28,06	55,23	7,38	1,83	2,45

няется незначительно. Можно наблюдать некоторое снижение содержания лигнина (на 1 %) и пентозанов (на 1,0—1,4 %), веществ, растворимых в горячей воде (0,3—0,4 %), смол и жиров (на 1,1—1,4 %).

Следовательно, щелочная обработка при 80—95 °С в условиях, приведенных в табл. 2, ведет к некоторому растворению лигнина и гемицеллюлоз. Снижение выхода при этом составляет 3—4 %. Некоторое уменьшение количества веществ, растворимых в горячей воде, и значительное снижение смол и жиров можно объяснить частичным переходом их в раствор в процессе щелочной обработки и дальнейшего рафинирования. Содержание целлюлозы по Кюршнеру при щелочной обработке остается практически без изменения. Как уже отмечалось выше, из грубой фракции путем щелочной обработки с последующим размоллом получается древесная масса повышенной прочности. Повышение прочности, вероятно, связано с некоторым уменьшением содержания лигнина, а также с присутствием щелочи, способствующей размягчению, набуханию и пластификации древесных волокон грубой фракции, что положительно влияет на характер рафинирования и качество получаемой массы. Присутствие моносульфита натрия или перекиси водорода в щелочном растворе позволяет сохранить или несколько повысить белизну массы.

Из древесной массы (образцы 0—1 и 0—2), полученной из грубой фракции рафинированием с предварительной щелочной обработкой, смешением с ранее отделенной мелковолоконистой массой получена сложная композиция — модифицированная химико-механическая, которая по качеству выше, чем обычная дефибрерная масса (табл. 5).

Таблица 5

Образец	Качественные показатели						
	Разрывная длина, м	Сопротивление		Белизна, %	Степень помола, °ШР	Состав, %, по фракциям	
		раздира-нию, Н	проламливанию, кПа			I	IV
Модифицированная химико-механическая масса							
1	3740	0,42	89	64,2	68	32,7	35,6
2	3580	0,33	71	65,2	70	30,4	36,1
Дефибрерная масса	2700	0,30	53	64,0	72	25,7	48,2

Смешение с мелковолоконистой массой дает возможность сохранить мелкое волокно и мелочь, которые улучшают непрозрачность и печатные свойства древесной массы. В композицию модифицированной химико-механической массы мелковолоконистая масса (без фракции I) входила в том же количестве, в каком она отделена была от грубой фракции из исходной садкой массы (53 °ШР). Выход модифицированной химико-механической массы от исходной садкой древесной массы составлял 98—99 %.

Таким образом, традиционным дефибрерным способом можно получать модифицированную химико-механическую массу с более высокими показателями прочности, чем у обычной дефибрерной массы. Кроме того, этот способ позволяет увеличить производительность древесно-массных цехов без значительных капитальных вложений, так как при выработке на дефибрерах более садкой массы производительность их увеличивается. Только на Камском ЦБК экономический эффект может составить около 800 тыс. р. в год. С целью снижения загрязненно-

сти воды способ предполагает повторно использовать химикаты и оборотные воды на участке переработки грубой массы.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Ласкеев П. Х. Производство древесной массы. — М.: Лесн. пром-сть, 1967. — 582 с. [2]. Постникова М. В., Бутко Ю. Г., Левицкий А. М. Модифицированная древесная масса из отходов сортирования. — В кн.: Химия и технология бумаги; Межвуз. сб. науч. тр. Л., 1982, вып. 10, с. 150—161. [3]. Lindholm C. A. Strengthening of groundwood pulp through chemical post-treatment. — Paperi ja Puu, 1979, 61, N 3, p. 141—150. [4]. Lindholm C. A., Gummerus M. Modification of groundwood pulp through chemical treatment of the coarse fibre fraction. — Paperi ja Puu, 1978, 60, N 11, p. 653—664.

Поступила 30 марта 1984 г.

УДК 539.376 : 674.03

ПОЛЗУЧЕСТЬ ДРЕВЕСИНЫ, МОДИФИЦИРОВАННОЙ ТЕРМОХИМИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

Г. М. ХВЕСЬКО, С. С. МАКАРЕВИЧ

Белорусский технологический институт

Как натуральной, так и модифицированной древесине присуще явление ползучести. Для древесины, модифицированной термохимическим способом, это явление изучено недостаточно. В настоящей работе приведены результаты исследований ползучести при сжатии древесины березы, модифицированной фенолоспиртами и полиэфирной смолой.

Испытывали образцы березы плотностью $\rho = 0,605 \text{ г/см}^3$ размером $20 \times 20 \times 60 \text{ мм}$ (длинная сторона образца соответствовала направлению действия сжимающей нагрузки) при температуре 20°C . Коэффициент объемного заполнения пустот k в древесине [4] при модификации фенолоспиртами составлял 0,2, при модификации смолой ПН-1 — 0,8—0,9.

Испытания проводили на специальной установке, состоящей из шести одинаковых секций рычажного типа, позволяющих создавать в образцах напряжения различного уровня.

Усилия в каждой секции в точках поворота рычагов передавали через ножевые опоры. Для исключения перекосов образцов и обеспечения правильного нагружения в каждой секции нагружающие плиты снабжали шаровыми опорами. Деформации образцов измеряли с точностью 0,001 мм одновременно с двух сторон тензометрами рычажного типа с базой 20 мм.

Образцы нагружали вдоль волокон, в радиальном и тангенциальном направлениях. При сжатии вдоль волокон создавались напряжения, равные 15, 30 и 45 % от предела прочности, полученного при кратковременных испытаниях; при сжатии поперек волокон — 10, 16 и 22 % от соответствующих пределов прочности. При каждом уровне нагружения испытывали два образца, влажность которых составляла 5—8 %. Для сравнения аналогичные опыты поставлены и для натуральной древесины.

Результаты испытаний на ползучесть приведены на рис. 1, а—3, а. Для определения зависимости между напряжениями и деформациями построены изохронные кривые ползучести [2] (рис. 1, б—3, б), которые дают наглядное представление о линейности или нелинейности связи между напряжениями и деформациями. Как видно из рис. 1, б и 2, б, в рассматриваемом диапазоне нагружений для натуральной и модифицированной фенолоспиртами древесины зависимость между напряжениями и деформациями можно с достаточной точностью считать линейной. Правда, для натуральной древесины при сжатии поперек волокон наблюдается некоторая слабо выраженная нелинейность.

Для древесины, модифицированной смолой ПН-1, при сжатии вдоль волокон зависимость между напряжением и деформацией может быть

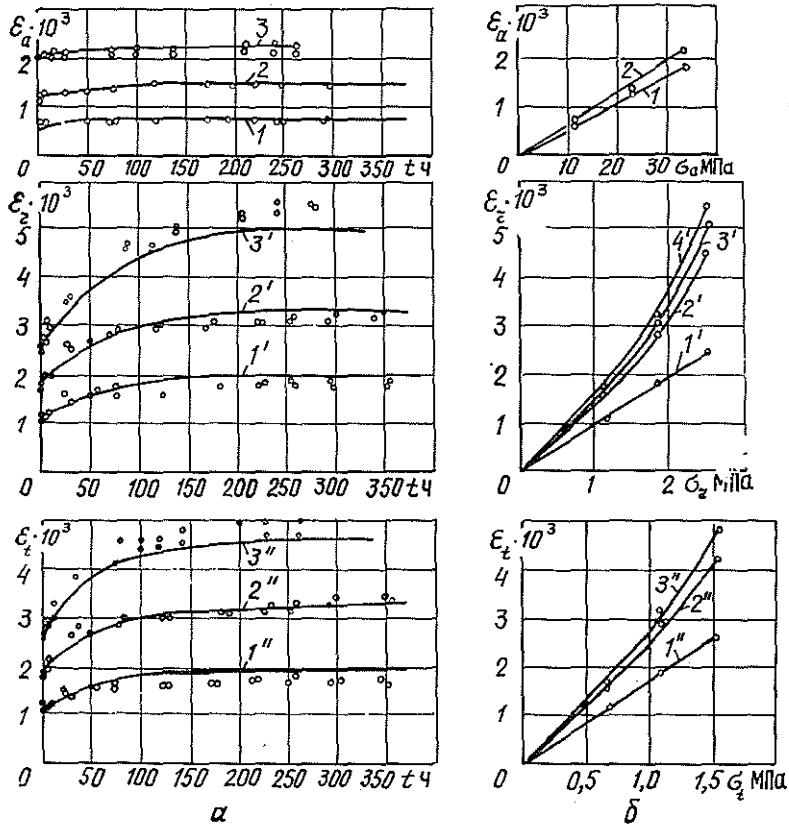


Рис. 1. Кривые ползучести для натуральной древесины березы.

α — при сжатии вдоль волокон ε_a , в радиальном ε_r и тангенциальном ε_t направлениях: 1 — $\sigma_a = 11,4$; 2 — 22,8; 3 — 34,2 МПа; 1' — $\sigma_r = 1,13$; 2' — 1,81; 3' — 2,49 МПа; 1'' — $\sigma_t = 0,7$; 2'' — 1,12; 3'' — 1,54 МПа; β — изохронные: 1 — $t = 0$; 2 — 240 ч; 1' — $t = 0$; 2' — 80; 3' — 160; 4' — 240 ч; 1'' — $t = 0$; 2'' — 80; 3'' — 240 ч.

принята линейной во всем рассматриваемом диапазоне нагружений; при сжатии поперек волокон эта зависимость может быть принята линейной только в диапазоне 0—16 МПа, т. е. примерно до 16 % от временного сопротивления.

Для описания линейной ползучести натуральной и модифицированной древесины можно принять интегральное уравнение Больцмана—Вольтера.

$$\varepsilon(t) = \frac{1}{E} \left[\sigma(t) + \int_0^t k(t-\tau) \sigma(\tau) d\tau \right]. \quad (1)$$

При длительной ползучести в качестве ядра интегрального уравнения (1) можно использовать экспоненту

$$k(t-\tau) = \frac{E-H}{En} \exp \left[-\frac{H(t-\tau)}{En} \right], \quad (2)$$

где E и H — мгновенный и длительный модули упругости; n — время релаксации.

Для натуральной и модифицированной древесины березы реологические характеристики E , H и n , входящие в уравнения (1) и (2), определены по опытным кривым ползучести (рис. 1, $a-3, a$) в соответствии с методикой, изложенной в работе [1]. Данные сведены в табл. 1.

Таблица 1

Древесина березы	Направление нагружения	Напря- жение U , МПа	$E \times$ $\times 10^{-3}$ МПа	$H \cdot 10^{-3}$ МПа	n ч
Натуральная	Вдоль волокон	11,40	19,67	15,20	131
		22,80	19,15	15,72	118
		34,20	19,00	14,85	75
	Радиальное	1,13	1,08	0,61	41
		1,81	1,05	0,53	32
		2,49	1,03	0,44	31
	Тангенциальное	0,70	0,60	0,39	40
		1,12	0,61	0,32	32
		1,54	0,60	0,31	28
Модифицированная фенолоспиртами	Вдоль волокон	22,0	20,28	17,74	314
		44,0	20,83	19,30	215
		66,0	21,02	17,93	85
		3,3	1,69	1,06	74
	Радиальное	6,7	1,65	1,07	64
		10,0	1,57	1,19	62
	Тангенциальное	2,0	1,14	0,60	25
		4,0	1,07	0,62	24
		6,0	1,15	0,69	15
Модифицированная смолой ПН-1	Вдоль волокон	23,0	21,90	20,20	138
		46,0	21,70	16,40	121
		69,0	23,00	15,68	75
	Радиальное	10,0	3,23	0,82	104
		16,0	2,94	0,96	88
		21,5	2,97	—	—
	Тангенциальное	10,0	2,98	0,56	87
		16,0	2,23	0,57	49
		21,5	2,59	—	—

Различие в значениях мгновенных модулей упругости при равных напряжениях для одного и того же направления следует рассматривать как статистический разброс результатов опытов. То же можно сказать и о длительном модуле упругости. Время релаксации n изменяется в зависимости от уровня нагрузки в более значительной мере, чем E и H . Причем заметна общая тенденция к уменьшению времени релаксации с увеличением напряжения.

В табл. 2 приведены средние значения E , H и n для каждого из главных направлений испытанных материалов, а также отношение модулей упругости.

Используя данные этой таблицы, по уравнениям (1) и (2) построены кривые ползучести, которые показаны сплошными линиями на рис. 1, $a-3, a$.

В связи с тем, что в данной работе исследуется только линейная область ползучести, то для модифицированной смолой ПН-1 древесины при сжатии поперек волокон с уровнем нагружения более 16 % от временного сопротивления, где наблюдается нелинейность связи напряже-

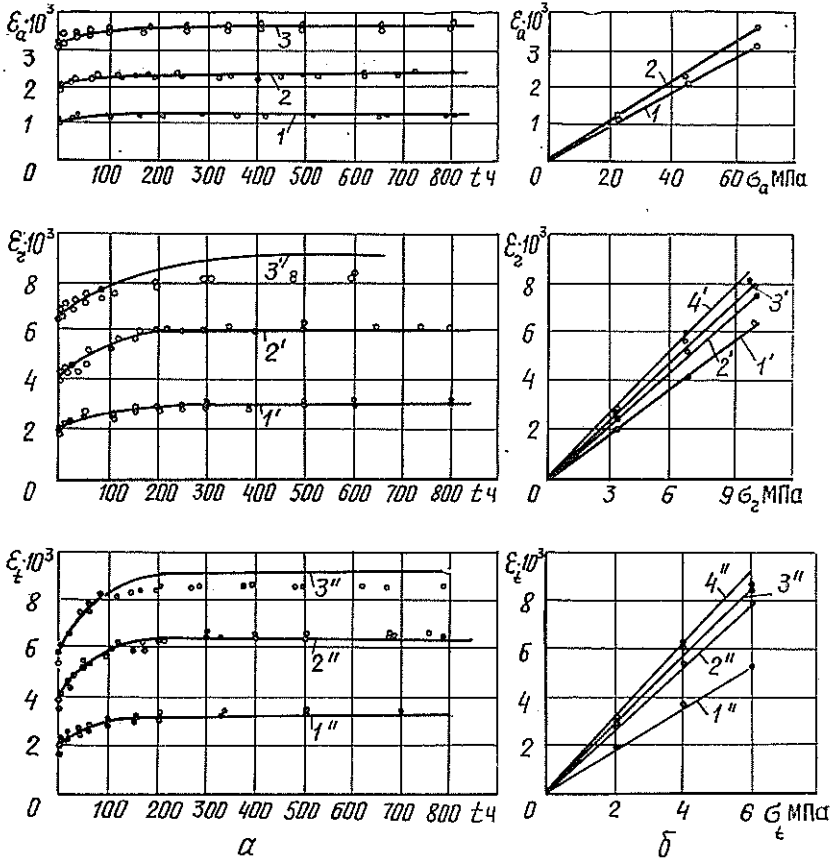


Рис. 2. Кривые ползучести для древесины березы, модифицированной фенолоспиртами.

α — при сжатии вдоль волокон ϵ_a , в радиальном ϵ_r и тангенциальном ϵ_t направлениях: 1 — $\sigma_a = 22$; 2 — 44; 3 — 66 МПа; 1' — $\sigma_r = 3,3$; 2' — 6,7; 3' — 10 МПа; 1'' — $\sigma_t = 2$; 2'' — 4; 3'' — 6 МПа; ϵ — изохронные: 1 — $t = 0$; 2 — 400 ч; 1' — $t = 0$; 2' — 80; 3' — 160; 4' — 240 ч; 1'' — $t = 0$; 2'' — 80; 3'' — 160; 4'' — 240 ч.

Таблица 2

Древесина березы	Направление нагружения	$E \cdot 10^{-3}$ МПа	$H \cdot 10^{-3}$ МПа	n ч	H/E
Натуральная	Вдоль волокон	19,27	15,26	108	0,79
	Радиальное	1,05	0,53	35	0,50
	Тангенциальное	0,60	0,34	33	0,57
Модифицированная фенолоспиртами	Вдоль волокон	20,70	18,30	205	0,88
	Радиальное	1,64	1,11	67	0,68
	Тангенциальное	1,12	0,64	21	0,57
Модифицированная смолой ПН-1	Вдоль волокон	22,20	17,43	111	0,79
	Радиальное	3,05	0,89	96	0,29
	Тангенциальное	2,60	0,58	68	0,22

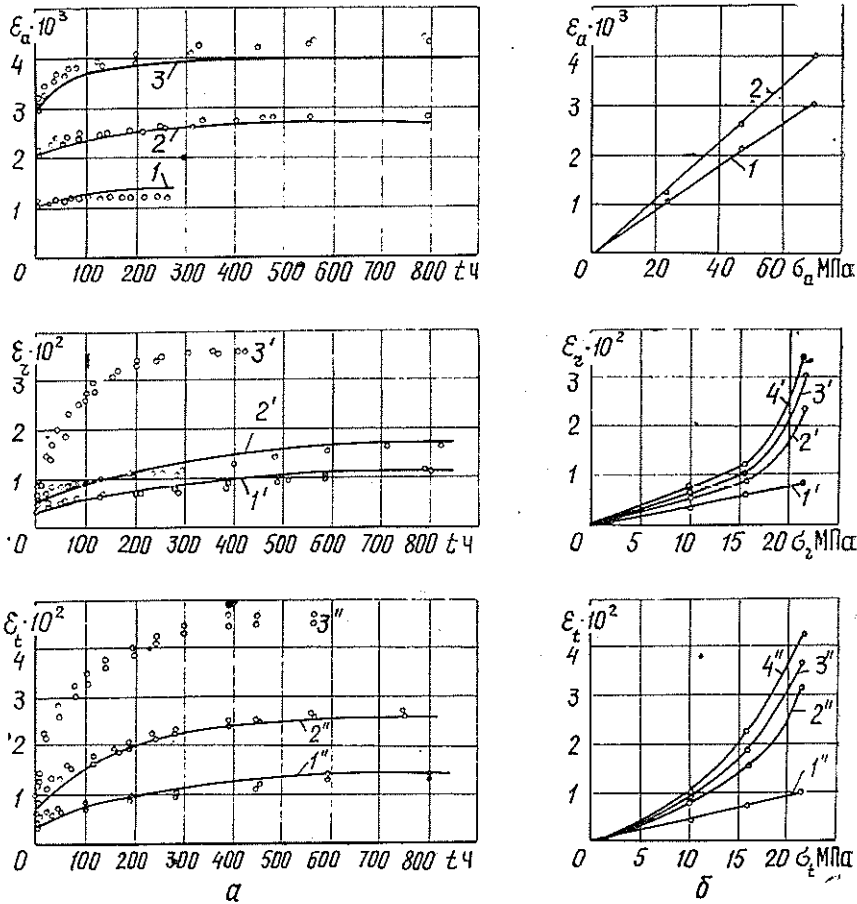


Рис. 3. Кривые ползучести для древесины березы, модифицированной смолой ПН-1.

α — при сжатии вдоль волокон ϵ_α , в радиальном ϵ_r и тангенциальном ϵ_t направлениях: 1 — $\sigma_\alpha = 23$; 2 — 46; 3 — 69 МПа; 1' — $\sigma_r = 10$; 2' — 16; 3' — 21,5 МПа; 1'' — $\sigma_t = 10$; 2'' — 16; 3'' — 21,5 МПа; б — изохронные: 1 — $t = 0$; 2 — 240 ч; 1' — $t = 0$; 2' — 80; 3' — 160; 4' — 240 ч; 1'' — $t = 0$; 2'' — 80; 3'' — 160; 4'' — 240 ч.

ния и деформации, время релаксации и длительные модули упругости не определяли. По этой причине не построены и теоретические кривые ползучести на рис. 3, а при $\sigma_r = \sigma_t = 21,5$ МПа.

Кривые ползучести достаточно хорошо согласуются с экспериментальными точками. Поэтому значения E , N и n , приведенные в табл. 2, могут быть использованы как реологические характеристики данных материалов при определенных температурно-влажностных условиях.

Сравнивая отношения N/E , видим, что модифицирование древесины березы фенолоспиртами несколько уменьшает ползучесть вдоль волокон и в радиальном направлении; модифицирование смолой ПН-1 увеличивает ползучесть в радиальном и тангенциальном направлениях, хотя абсолютные значения N у модифицированной древесины все же больше, чем у натуральной. Увеличение ползучести при модифицирова-

нии смолой ПН-1 объясняется тем, что ПН-1 сама обладает большой ползучестью [3]; при нагружении поперек волокон значительную долю нагрузки воспринимает наполнитель, если коэффициент наполнения k достаточно большой.

Проведенные исследования дали возможность установить влияние модифицирования древесины березы фенолоспиртами и смолой ПН-1 на ее реологические характеристики, а также области линейной ползучести натуральной и модифицированной древесины.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Малмейстер А. К., Тамуж В. П., Тетерс Г. А. Соппротивление жестких полимерных материалов. — Рига: Зинатне, 1972. — 498 с. [2]. Работнов Ю. Н. Ползучесть элементов конструкций. — М.: Наука, 1966. — 752 с. [3]. Гарнопольский Ю. М., Скудра А. М. Конструкционная прочность и деформативность стеклопластиков. — Рига: Зинатне, 1966. — 260 с. [4]. Хвесько Г. М. К вопросу об оценке количества наполнителя в модифицированной древесине. — В кн.: Механ. технол. древесины. Минск: Вышэйш. школа, 1982, вып. 12, с. 84—87.

Поступила 10 января 1984 г.

УДК 676.1.023.62

О МЕХАНИЗМЕ ВОЗНИКНОВЕНИЯ В БУМАГЕ СВОЙСТВА ВЛАГОПРОЧНОСТИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ СОЕДИНЕНИЙ АЛЮМИНИЯ

Г. И. ЧИЖОВ

Ленинградская лесотехническая академия

Термообработка бумаги при температурах, превышающих обычную температуру сушки на бумагоделательной машине, способствует возникновению в бумаге свойства влагопрочности. Эффект термообработки значительно усиливается при наличии в композиции бумаги соединений алюминия [2], причем высказываются различные мнения относительно механизма возникновения в этих условиях влагопрочных связей между волокнами целлюлозы. По мнению одних исследователей [4], при термообработке бумаги увеличивается содержание карбонильных групп в целлюлозе, которые и образуют влагопрочные гемиацетальные связи. Катионам алюминия наряду с катионами водорода отводится в этом процессе роль катализатора гемиацетальных связей. Другие авторы [5] полагают, что наблюдаемые при термообработке эффекты — следствие структурной перестройки гидроксидов алюминия и вызваны их дегидратацией.

Настоящая работа выполнена, чтобы выяснить, во-первых, сопровождается ли процесс дегидратации гидроксидов алюминия возникновением в бумаге свойства влагопрочности в условиях, исключающих образование гемиацетальных связей, и, во-вторых, оказывают ли соединения алюминия каталитическое действие на этот процесс в условиях, делающих неизбежным образование ацетальных связей.

Первая часть исследования выполнена на отливках из ультратонкого стеклянного волокна, изготовленных с добавкой 10, 20 и 30 % алюмината натрия, считая на Al_2O_3 , от массы абс. сухих волокон. При использовании стеклянных волокон образование между ними гемиацетальных связей заведомо исключается, взятые для опытов волокна имели температуру плавления 615 °С, поэтому все наблюдаемые при термообработке эффекты связываются с гидроксидом алюминия. Отливки массой 100 г/м² изготавливали на аппарате ЛОА-2 при pH 9,5, прессовали и высушивали на цилиндре при 105—110 °С. Термообработку отливок проводили в сушильном шкафу при 150 и

200 °С в течение 1, 3, 5, 7 и 10 мин. Разрывной груз в сухом состоянии определяли по ГОСТу 13525.1—68, во влажном — по ГОСТу 13525.7—68.

Полученные результаты представлены в таблице.

Расход алюмината натрия, %	Продолжительность термообработки, мин	Разрывной груз отливков, Н		Влагопрочность, %
		сухих	влажных	
10	1	<u>1,49</u>	<u>0,32</u>	<u>21,48</u>
		<u>1,65</u>	<u>0,51</u>	<u>30,91</u>
	3	<u>1,51</u>	<u>0,34</u>	<u>22,52</u>
		<u>1,72</u>	<u>0,55</u>	<u>31,98</u>
	5	<u>1,52</u>	<u>0,37</u>	<u>24,34</u>
		<u>1,81</u>	<u>0,60</u>	<u>33,15</u>
	7	<u>1,55</u>	<u>0,41</u>	<u>26,45</u>
		<u>1,86</u>	<u>0,63</u>	<u>33,87</u>
	10	<u>1,58</u>	<u>0,43</u>	<u>27,22</u>
		<u>1,95</u>	<u>0,68</u>	<u>34,87</u>
20	1	<u>2,01</u>	<u>0,39</u>	<u>19,40</u>
		<u>2,13</u>	<u>0,56</u>	<u>26,29</u>
	3	<u>2,07</u>	<u>0,42</u>	<u>20,29</u>
		<u>2,20</u>	<u>0,63</u>	<u>28,64</u>
	5	<u>2,10</u>	<u>0,46</u>	<u>21,90</u>
		<u>2,24</u>	<u>0,69</u>	<u>30,80</u>
	7	<u>2,16</u>	<u>0,48</u>	<u>22,22</u>
		<u>2,31</u>	<u>0,76</u>	<u>32,90</u>
	10	<u>2,22</u>	<u>0,53</u>	<u>23,87</u>
		<u>2,43</u>	<u>0,85</u>	<u>34,98</u>
30	1	<u>2,65</u>	<u>0,47</u>	<u>17,74</u>
		<u>2,84</u>	<u>0,65</u>	<u>22,89</u>
	3	<u>2,73</u>	<u>0,51</u>	<u>18,68</u>
		<u>2,96</u>	<u>0,75</u>	<u>25,34</u>
	5	<u>2,78</u>	<u>0,55</u>	<u>19,78</u>
		<u>3,01</u>	<u>0,82</u>	<u>27,24</u>
	7	<u>2,83</u>	<u>0,57</u>	<u>20,14</u>
		<u>3,10</u>	<u>0,99</u>	<u>31,94</u>
	10	<u>2,90</u>	<u>0,61</u>	<u>21,03</u>
		<u>3,27</u>	<u>1,07</u>	<u>32,72</u>

Примечание. В числителе данные при температуре термообработки 150 °С; в знаменателе — 200 °С.

Из данных таблицы видно, что гидроксид алюминия при термообработке способен придать отливкам из стеклянного волокна влагопрочность, достигающую 30—35 %. При этом установленные ранее в опытах с целлюлозой [3] закономерности, так же, например, как увеличение прочности бумаги в сухом и влажном состояниях по мере роста расхода алюмината натрия, продолжительности и температуры тепловой обработки, полностью подтверждаются и на стеклянных волокнах. Это доказывает, что в основе изменений свойств при термообработке отливок из целлюлозы и стекловолокна, несмотря на совершенно различную природу волокон, лежат одни и те же процессы, и связаны они, несом-

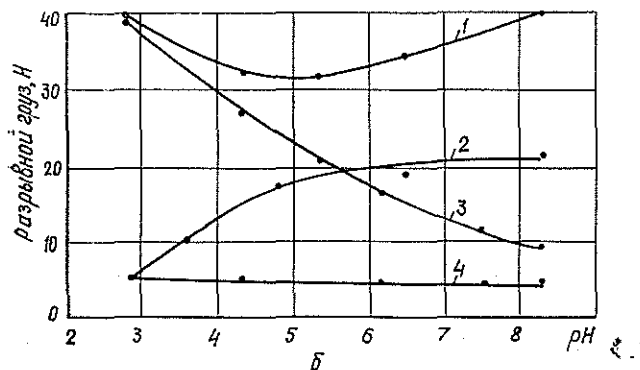
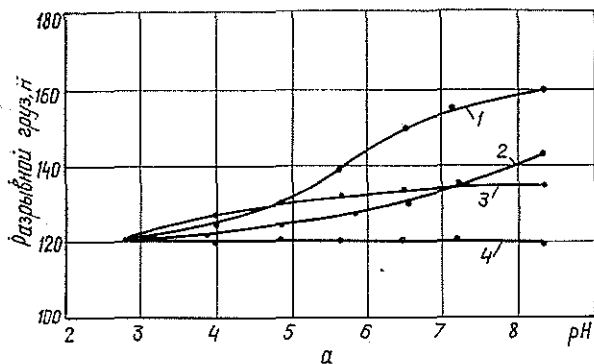
ненно, с изменениями, претерпеваемыми гидроксидом алюминия в процессе дегидратации.

Согласно данным работы [6], при дегидратации гидроксидов алюминия происходит превращение мостиковых диол-связей полиядерного комплекса алюминия через гидроксильные группы в более прочные диоксо-связи через атомы кислорода. При 450°C аморфный гидроксид алюминия приобретает кристаллическую структуру бёмита, а связь между атомами алюминия переходит в наиболее прочную оксо-форму. Действительно, отливки из стекловолна, обработанные в течение 5 мин при 500°C , имели влапопрочность 97 %.

Вторая часть исследования посвящена проверке гипотезы о каталитическом воздействии ионов водорода и алюминия на процесс образования влапопрочных связей в бумаге при термообработке. Изготовлено две серии отливок в диапазоне рН от 2,8 до 8,3 массой 100 г/м^2 из сульфатной небеленой целлюлозы марки НС-2, содержащей 8,34 % гемицеллюлоз. Отливки термообработывали в сушильном шкафу при 170°C в течение 10 мин. При изготовлении отливок одной серии в массу добавляли хлорид алюминия, широко используемый в качестве катализатора, в количестве 5 % к массе абс. сухих волокон. Если катионы водорода и алюминия действительно катализируют процесс образования гемиацетальных связей, то в обеих сериях влапопрочность должна уменьшаться по мере увеличения рН, так как из-за усиливающегося процесса гидролиза концентрация катионов алюминия понижается. Если же катионы алюминия не оказывают каталитического действия на образование влапопрочных связей, то в образцах с добавками хлорида алюминия влапопрочность должна увеличиваться по мере роста рН, т. е. по мере роста в системе количества гидроксида алюминия.

Полученные результаты представлены в виде графиков (см. рис.).

Прочность образцов бумаги во влажном состоянии с добавками хлорида алюминия, не подвергавшейся термообработке, мало зависит



Влияние величины рН на прочность бумаги.

а — в сухом состоянии; б — во влажном состоянии; 1, 2 — подвергнута термообработке; 3, 4 — без термообработки; 1, 2 — с добавкой хлорида алюминия; 3, 4 — без добавок.

от величины рН, обнаруживая тенденцию к незначительному увеличению в кислой области. После термообработки характер рассматриваемой зависимости резко изменяется. Разрывной груз бумаги во влажном состоянии в кислой области при рН 2,8 в результате термообработки увеличивается с 5 до 39 Н, а влагопрочность — с 4,2 до 32,5 %. В щелочной области соответствующее увеличение значительно меньше — с 4,4 до 12 Н и с 3,7 до 8,9 %. Следовательно, катионы водорода, несомненно, оказывают положительное влияние на процесс образования влагопрочных связей в бумаге. Значительная разница в величинах влагопрочности в кислой и щелочной средах позволяет предположить, что образующиеся при термообработке бумаги соединения относятся к классу ацеталей, так как их образование катализируется только кислотами, а полуацеталей — и кислотами, и щелочами [1].

При введении хлорида алюминия в композицию бумаги зависимость прочности ее во влажном состоянии от величины рН имеет иной вид. В кислой среде при рН 2,8 наличие в массе катионов алюминия и растворимых промежуточных продуктов его гидролиза никак не сказывается на величине разрывного груза. Он равен 39 Н, т. е. точно такой же, как у контрольных отливок. Следовательно, каталитического воздействия катионов алюминия на реакции образования гемиацетальных связей не наблюдается. С увеличением рН прочность бумаги во влажном состоянии уменьшается, так как образующегося количества гидроксида алюминия сначала недостаточно, чтобы скомпенсировать потерю прочности, обусловленную снижением концентрации водородных ионов. При рН > 4,8 прочность снова начинает увеличиваться и при рН 8,3 достигает такой же величины, что и в кислой среде — 40 Н.

Из анализа графиков (см. рис.) следует вывод, что процессы катализа играют значительную роль, сопоставимую по своему эффекту с ролью гидроксидов алюминия, в формировании влагопрочных свойств бумаги при термообработке, но обусловлены эти процессы каталитическим действием ионов водорода, а не алюминия. Гемиацетальные, а возможно, и иные влагопрочные связи в достаточной мере способны развиться лишь в бумаге, изготовленной в сильноокислой среде.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Робертс Дж., Кассерно М. Основы органической химии/ Пер. с англ. — 2-е изд., доп.: В 2 т. М., 1978, т. 1. — 842 с. [2]. Чижов Г. И., Хованский В. В. О влиянии добавки алюмината натрия на свойства бумаги, подвергнутой термообработке. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1979, № 6, с. 67—71. [3]. Чижов Г. И., Хованский В. В., Неволин В. Ф. Применение соединений алюминия для придания бумаге влагопрочности. — В кн. Новое в технологии производства бумаги и картона: Сб. тр. ВНИИБа ВНИОбумпрома, М., 1981, с. 108—114. [4]. Back E. L., Klinga L. E. Reactions in Dimensional Stabilization of Paper and Fibre Binding Board by Heat — Treatment. — Svensk Papperstidning, 1963, vol. 66, N 19, p. 745—753. [5]. Hechler E. Aluminiumsalze und ihre Bedeutung für die Napfesstigkeit. — Wochenblatt für Papierfabrikation, 1968, Bd. 96, N 21, S. 761—765. [6]. Reynolds W. F., Linke W. F. The effect of Alum. and pH in Sheet Acidity. — Tappi, 1963, vol. 46, N 7, p. 410—415.

Поступила 13 февраля 1984 г.

УДК 676.196 : 681.617.21

СТАТИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЧНОСТИ КАРТОНА ДЛЯ СТЕРЕОТИПНЫХ МАТРИЦ

Л. А. ГАЛКИНА, А. А. ЛЕОНОВИЧ

ВНИИБ, Ленинградская лесотехническая академия

В процессе отлива стереотипов расплав металла заполняет рельефную поверхность матрицы. Количество стереотипов, которое отливают с матрицы до начала выщипывания ее поверхности в местах печатающих элементов (до наступления «отказа»), служит характеристикой надежности матрицы. Данный показатель зависит от качества исходного картона, от условий его переработки в матрицу и режима эксплуатации матрицы.

Однако в действующем стандарте [1] этот показатель используют для характеристики только качества собственно картона без учета конкретных параметров его переработки и эксплуатации матриц. По этой причине оценка оказывается неправомерной, а результаты у разных потребителей невоспроизводимыми. Для оценки прочностных свойств картона используют также показатель разрушающего усилия в машинном направлении листа. Поскольку нагрузка, вызывающая выщипывание матрицы при отливе стереотипов, действует перпендикулярно поверхности контакта металла и картона, то ввиду анизотропности механических свойств картона в направлениях толщины и плоскости листа этот показатель также непригоден.

В нашей работе предпринята попытка проанализировать взаимосвязь между надежностью матрицы и прочностными характеристиками картона.

Объекты исследования — картон марки КМ-1 для стереотипных матриц, а также его импортные аналоги разных партий и двух опытных партий, выработанных в рамках модификации КМ-1. Определяли разрушающее усилие в машинном направлении p , сопротивление расслаиванию σ как отвечающее условиям работы картона при отделении готового стереотипа, и количество стереотипов N , которое отливают с матрицы до начала выщипывания поверхности в местах печатающих элементов. Показатели σ и p определяли по стандартным методам из десяти параллельных измерений, выполненных на трех листах каждой партии. Используя одну оригинальную форму, матрицы получали на листах картона, отобранных по одному от каждой партии, при влажности картона $20 \pm 1\%$, давлении 13 МПа и продолжительности прессования 30 с [3]. Сушили матрицы при температуре 180 °С в течение 10 мин. Показатель надежности определяли при отливе стереотипов на аппаратах «ПЛАМАГ» (Ленинградское отделение типографии газеты «Правда» им. В. И. Ленина). Характеристики прочности картона представлены в табл. 1.

Анализ результатов табл. 1 показал, что между сопротивлением расслаиванию картона и надежностью матрицы существует тесная линейная связь (коэффициент корреляции $r = 0,938 \pm 0,038$ значим при $p = 0,99$). Корреляция между количеством стереотипов, отлитых с матрицы, и разрушающим усилием картона отсутствует: $r = 0,20 \pm 0,02$. Зависимость надежности матриц от прочности картона адекватно выражается уравнением:

$$N = 134\sigma - 4,$$

критерий линейности которого $\zeta = 0,017$ с основной ошибкой $S_{\zeta} = 0,041$. Однако относительная ошибка расчета надежности матриц составляет

Т а б л и ц а 1

Изготовитель картона и номер партии	Прочностные характеристики картона		
	p кН	σ МПа	N
Фирма «Идеал-Матерн» (ГДР):			
партия 1	2,1	0,47	10
» 2	1,7	0,36	7
» 3	1,9	0,40	5
Фирма «Гишард» (Франция):			
партия 1	1,2	0,60	30
» 2	1,1	0,49	20
» 3	1,0	0,55	40
Фабрика «Пролетарий» (СССР):			
КМ-1, партия 1	2,7	0,52	30
» 2	2,5	0,36	9
опытная партия с исключением сульфитной вискозной целлюлозы	3,0	0,64	50
опытная партия с применением лиственной целлюлозы и алюмината натрия	2,2	0,33	15

около 30 % от среднего значения данного показателя, что является следствием статистической природы прочности картона.

Согласно статистической теории прочности, разрыв в образце начинается с наиболее опасного дефекта, где уровень напряжения достигает разрушающего. Распределение дефектов в полимерном материале подчиняется законам статистики, поэтому разброс значений прочности материала отражает его неоднородность [2]. Картон в значительной степени неоднороден из-за отсутствия сплошности структуры, наличия волокон различного происхождения и строения, частиц наполнителя и связующих. Поэтому анализ характеристик прочности правильнее всего производить на статистической основе.

Исследовали две функции распределения

$$p = f(\sigma) \text{ и } m = f(N),$$

где p — частота вариационного ряда случайных значений σ ;
 m — количество печатающих элементов, подвергнутых выщипыванию при отливе N стереотипов.

Массив данных по сопротивлению расслаивания получали на листе картона, по площади равном газетной матрице; количество измерений обусловлено выполнением равенства между суммарной площадью образцов, находящейся под действием нагрузки в процессе расслаивания картона, и площадью печатающих элементов на газетной матрице.

На рис. 1 представлена вариация распределения значений σ при $k = 55$: эмпирическая гистограмма и вычисленная кривая нормального распределения.

Как видно из рис. 1, график распределения значений σ расположен близко к кривой нормального распределения, следовательно, функция $p = f(\sigma)$ подчиняется нормальному закону распределения.

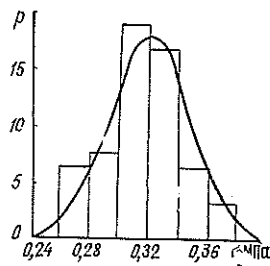


Рис. 1.

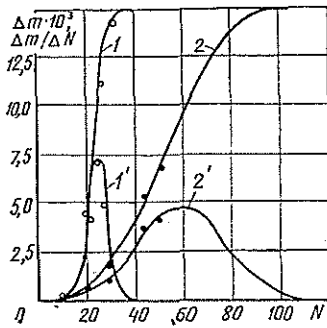


Рис. 2. Расчетные кривые (1, 2 — интегральные; 1', 2' — дифференциальные) нормального распределения количества печатающих элементов m , подвергнутых выщипыванию при отливке N стереотипов с двух матриц. Матрица 1 изготовлена при влажности картона 23 %, давлении в прессе 17 МПа, продолжительности прессования 30 с; матрица 2 — при влажности картона 17 %, давлении в прессе 11 МПа, продолжительности прессования 30 с.

При переработке картона в матрицы варьировали степень его увлажнения, давление в матричном прессе и продолжительность его воздействия (значения параметров приведены в подписи к рис. 2). Количество печатающих элементов, подвергнутых выщипыванию, определяли после отливки каждых пяти стереотипов на матрице 1 и каждых десяти стереотипов — на матрице 2. Получить данные о развитии процесса выщипывания всех печатающих элементов ($n = 15\,000$) не представилось возможным, поскольку разрушение собственно матриц наступает раньше. Поэтому статистические оценки значений N (среднее арифметическое значение \bar{N} и среднее квадратическое отклонение S_N), необходимые для построения теоретической кривой распределения, находили расчетным путем, исходя из гипотезы о нормальном законе распределения значений N .

Значения \bar{N} и S_N определяли в результате решения системы уравнений

$$t = \frac{N_i - \bar{N}}{S_N},$$

где N_i — экспериментальные значения; значения t -критерия принимали с вероятностью, рассчитанной по формуле $p(N) = \frac{n-m}{n}$ [4].

Совпадение положения экспериментальных точек и теоретических кривых распределения (рис. 2) подтверждает нормальный закон распределения количества печатающих элементов, подвергнутых выщипыванию при многократном использовании матриц.

Функции $p = f(\sigma)$ и $m = f(N)$ позволяют, на основании свойств нормального распределения значений σ и N , по уравнению с заданной вероятностью рассчитывать начало выщипывания поверхности матрицы при отливке стереотипов или нормы показателя σ с учетом разброса.

В табл. 2 приведены примеры расчета нормы показателя сопротивления расслаиванию картона σ для заданной надежности матриц. Выбор значений S_σ сделан на основе фактических экспериментальных данных, а значений N — в соответствии с двумя наиболее характерными для практики вариантами: $N = 10$ стереотипов (для среднетиражных газет) и $N = 30$ стереотипов (для крупнотиражных газет).

В табл. 3 приведены примеры прогнозирования «отказа» матриц, изготовленных из картона с различными уровнями значений сопротивления расслаиванию $\bar{\sigma}$ и S_σ .

Таблица 2

Исходные данные		Норма σ		
N_{min}	S_{σ}	по формуле [1]	при $p = 0,99$	при $p = 0,95$
10	0,02	0,38	0,43	0,42
	0,04	0,38	0,48	0,46
	0,06	0,38	0,54	0,50
30	0,02	0,53	0,58	0,57
	0,04	0,53	0,63	0,61
	0,06	0,53	0,76	0,65

Таблица 3

Исходные данные		N				
σ	S_{σ}	по формуле [1]	при $p = 0,99$		при $p = 0,95$	
			Min	Max	Min	Max
0,50	0,02	25	19	32	20	31
0,50	0,04	25	12	38	15	36
0,40	0,02	12	6	19	7	18

В результате выполненного исследования установлено, что показатель сопротивления расслаиванию более достоверно, чем разрушающее усилие в машинном направлении, отражает суть процесса разрушения картона при отливке стереотипов. Прямолинейная зависимость между данным показателем и надежностью матрицы служит основанием для использования его в качестве критерия прочности картона для стереотипных матриц. Полученные данные позволяют с заданной вероятностью выполнять расчет нормы показателя сопротивления расслаиванию картона, а также прогнозировать надежность матриц при отливке стереотипов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. ГОСТ 8618—75. Картон для стереотипных матриц. — Введ. 01.04.83. [2]. Гуль В. Е. Структура и прочность полимеров. — М.: Химия, 1978. — 340 с. [3]. Изготовление стереотипных газетных матриц и отливка газетных стереотипов. Технологическая инструкция. — М.: ВНИИполиграф, 1969. [4]. Корн Г. К., Корн Т. К. Справочник по математике для научных работников и инженеров. — М.: Наука, 1973. — 800 с.

Поступила 11 января 1984 г.

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

УДК [674.093.26 + 674.8-41].003.13

**УСЛОВИЯ ЭФФЕКТИВНОГО КОМБИНИРОВАНИЯ
И КООПЕРИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ФАНЕРЫ
И ДРЕВЕСНОСТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ***А. П. ПЕТРОВ, И. Г. ГОРБАЧЕВА*

Ленинградская лесотехническая академия

«Основными направлениями экономического и социального развития СССР на 1981—1985 годы и на период до 1990 года» в лесопромышленности предусмотрено значительно повысить комплексность переработки сырья, развивать опережающими темпами производство прогрессивных видов лесной и бумажной продукции.

Комплексное использование древесного сырья может быть обеспечено, наряду с внедрением технического прогресса, совершенствованием форм организации производства, прежде всего, развитием комбинирования и кооперирования.

Комбинирование производства получило широкое распространение в лесопромышленности. Одна из основных форм комбинирования — соединение производства на основе использования отходов. Примером этому является организация производства древесностружечных плит (ДСП) на фанерных предприятиях.

Этот вид комбинирования обусловлен пригодностью большей части отходов фанерного производства для изготовления плит высокого качества. Комбинирование производства позволяет переработать нетранспортабельные отходы фанерного производства, снизить транспортные расходы по перевозке сырья, уменьшить длительность производственного цикла и сократить затраты на производство путем исключения из технологического процесса ряда промежуточных операций, таких как погрузка, разгрузка, сортировка сырья.

Однако производство ДСП на фанерном предприятии может быть ограничено ресурсами отходов фанерного производства. Границы эффективной организации комбинирования определяются предельно минимальным значением объема производства плит, когда освоение ресурсов отходов целесообразно.

Но переработка отходов фанерного производства на ДСП может осуществляться и путем кооперирования предприятий по линии поставки отходов или технологической щепы. При этом появляется возможность вовлечь в переработку ресурсы отходов фанерного производства, ранее не использовавшиеся по причине их небольшой концентрации на отдельных фанерных предприятиях. Однако такая форма организации требует транспортных расходов. Границы эффективности кооперирования определяются предельно допустимыми расстояниями перевозки отходов или технологической щепы.

В настоящее время среди форм организации переработки отходов фанерного производства на ДСП наибольшее развитие получило комбинирование фанерного и плитного производства. Рассмотрим показатели этого вида комбинирования на примере предприятий ВПО «Союзфанспичпром», на которых вырабатывается более 40 % объема произ-

водства фанеры по стране и накоплен значительный опыт переработки отходов на древесностружечные плиты. В состав объединения входят 20 фанерных предприятий, 9 из которых имеют цеха по производству ДСП. На последних на изготовление плит используется примерно 1/3 образующихся отходов. Структура потребления сырья в производстве ДСП на предприятиях ВПО Союзфанспичпром за 1982 г. представлена в табл. 1.

Как видно из приведенных данных, отходы фанерного производства занимают лишь 34,7 % перерабатываемого сырья. В незначительных объемах используются отходы лесопиления и деревообработки (2,2 %).

На отдельных предприятиях ВПО Союзфанспичпром структура потребления сырья различна. Так, на Пермском фанерном комбинате доля отходов фанерного производства составляет 76 % всей используемой на плиты древесины, а на Тавдинском и Верхнесилянском фанерных комбинатах отходы в собственных цехах плит не перерабатываются вовсе.

Для оценки условий эффективности комбинирования производства фанеры и ДСП предлагается использовать показатель расчетной прибыли, получаемой с 1 м³ перерабатываемых отходов, по формуле:

$$P = \frac{Z - Q - bn - F \frac{i}{100} - T}{n}, \quad (1)$$

- где Z — оптовая цена 1 м³ ДСП, р.;
 Q — затраты на переработку сырья в производстве ДСП в расчете на единицу конечной продукции, р./м³;
 b — оптовая цена 1 м³ перерабатываемых отходов фанерного производства франко-поставщик, р.;
 n — расход отходов на 1 м³ ДСП, м³;
 F — стоимость производственных фондов в производстве ДСП в расчете на единицу конечной продукции, р./м³;
 i — норматив платы за производственные фонды, % ($i = 6$ %);
 T — транспортные расходы на перевозку отходов (технологической щепы) в расчете на 1 м³ ДСП, р.

Параметры формулы (1) зависят от влияния различных факторов и не могут быть оценены однозначно. На величину затрат на переработку сырья и фондоемкость конечной продукции большое влияние оказывает концентрация производства. Для установления связи экономических показателей производства ДСП с объемом производства использованы отчетные за 1982 г. данные 68 предприятий Минлесбумпрома СССР. Группировка предприятий по объему производства ДСП приведена в табл. 2. Как видно из таблицы, с ростом объема производства экономические показатели улучшаются. Зависимость затрат на переработку и фондоемкости от объема производства ДСП носит гиперболический характер и выражается формулами

Таблица 1

Вид сырья	Доля, %
Отходы фанерного производства	34,7
В том числе:	
Карандаши	12,4
Шпон-рванна	20,7
Прочие	1,6
Сырье древесное для технологической переработки (ОСТ 13—76—79)	59,9
Технологическая щепка (ГОСТ 15815—70)	3,2
Отходы лесопиления и деревообработки	2,2
Итого	100,0

Таблица 2

Группы предприятий по объему производства, тыс. м ³	Число предприятий	Объем производства, тыс. м ³	Средний объем производства, тыс. м ³	Распределение объема производства, % к итогу	Затраты на переработку сырья, р./м ³	Стоимость производственных фондов, р./м ³
До 25,0	3	53,4	17,8	1,2	81,19	190,5
25,1—35,0	2	60,4	30,2	1,4	72,54	93,5
35,1—45,0	9	365,8	40,6	8,2	64,56	69,8
45,1—55,0	6	309,7	51,6	6,9	60,44	61,3
55,1—65,0	15	897,4	59,8	20,1	59,49	57,6
65,1—75,0	13	911,0	70,1	20,4	58,15	59,7
75,1—85,0	11	871,1	79,2	19,5	57,73	59,7
85,1 и более	9	997,7	110,9	22,3	63,66	94,7
Итого	68	4466,5	65,7	100,0	60,72	70,1

$$Q = 53,2 + \frac{464,7}{M}; \quad (2)$$

$$F = 60,1 + \frac{2602,6}{M}, \quad (3)$$

где M — объем производства ДСП, тыс. м³.

Целесообразность комбинирования производства фанеры и ДСП устанавливается сопоставлением показателя расчетной прибыли с его нормативным значением. Для обеспечения материальной заинтересованности предприятий в организации производства плит расчетная прибыль должна превышать или быть равной ее нормативному значению, т. е.:

$$P \geq P_n. \quad (4)$$

Нормативная расчетная прибыль, получаемая при производстве ДСП с 1 м³ перерабатываемых отходов, определяется по формуле:

$$P_n = \frac{F}{n} \frac{r_n - i}{100}, \quad (5)$$

где r_n — нормативная рентабельность к производственным фондам, % ($r_n = 15\%$).

Применим установленные зависимости (2) и (3) к производству плит на базе переработки отходов фанерного производства. Решение неравенства (4) относительно M позволяет определить минимальный объем выпуска ДСП, обеспечивающий их эффективное производство на фанерных предприятиях. Расчеты показали, что этот объем определяется в 40 тыс. м³ плит или 70 тыс. м³ перерабатываемых отходов, что соответствует типовой мощности цеха плит в размере 50 тыс. м³.

В случаях, когда ресурсы отходов недостаточны для организации производства ДСП непосредственно на фанерном предприятии, необходимо рассмотреть возможность кооперирования между предприятиями по поставке отходов или технологической щепы. В связи с нетранспортабельностью шпона-рванины рассматривается возможность перевозки только карандашей. Транспортные расходы определены по действующим тарифам. Условия кооперирования фанерного и плитного производства в зависимости от объема производства ДСП и вида применяемого транспорта приведены на рис. 1 и 2.

Как видно из графиков, транспортировка отходов фанерного производства автомобильным транспортом экономически целесообразна на предприятия с небольшим объемом производства плит (50 тыс. м³) на расстояние не более 35 км, а на крупные предприятия (150 тыс. м³) —

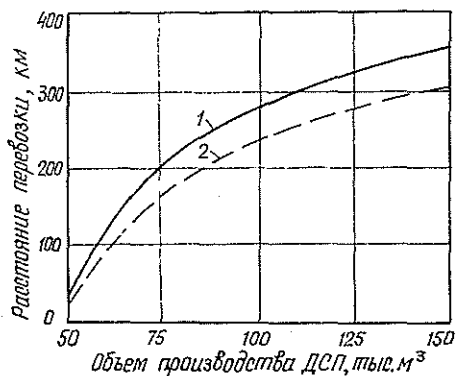


Рис. 1. Условия кооперирования фанерного и плитного производства (через радиус поставки) при автомобильной перевозке.

1 — отходов фанерного производства;
2 — технологической щепы.

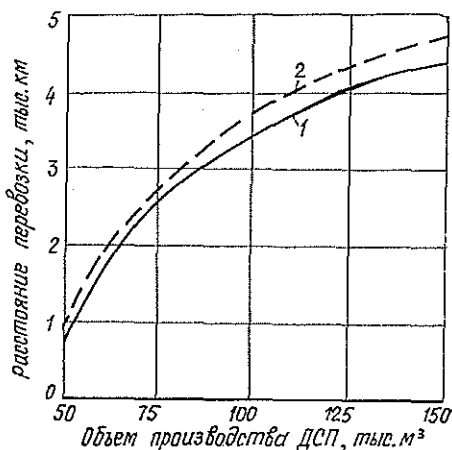


Рис. 2. Условия кооперирования фанерного и плитного производства (через радиус поставки) при железнодорожной перевозке.

1 — отходов фанерного производства;
2 — технологической щепы.

около 350 км. Перевозка отходов железнодорожным транспортом возможна соответственно на 680 и 4400 км. Максимальный радиус поставки технологической щепы составляет при автомобильных перевозках 25 и 300 км, а при железнодорожных — 740 и 4700 км.

Таким образом, организация производства ДСП эффективна на фанерных предприятиях, располагающих ресурсами отходов свыше 70 тыс. м³ в год, что соответствует объему производства фанеры 60 тыс. м³. Среди предприятий Минлесбумпрома СССР такой объем производства имеют лишь 11 фанерных предприятий, на 6 из которых уже созданы цеха по производству ДСП. На остальных предприятиях необходимо рассмотреть возможности организации плитного производства.

В связи с тем, что комбинирование производства фанеры и древесностружечных плит неэффективно на большинстве фанерных предприятий, целесообразна организация переработки отходов фанерного производства на основе кооперирования предприятий. Данная форма организации переработки отходов фанерного производства не получила в настоящее время достаточного развития. Однако транспортировка отходов и технологической щепы эффективна на значительные расстояния. Кооперирование позволит повысить эффективность использования отходов и снизить себестоимость производства фанеры.

Организация переработки отходов фанерного производства на основе комбинирования или кооперирования определяется конкретными условиями: возможностями других направлений использования отходов, наличием транспортных связей между предприятиями и др.

УДК 338 : 674 : 65.014

ИССЛЕДОВАНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ОРГАНИЗАЦИОННУЮ СТРУКТУРУ ДЕРЕВООБРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ

О. М. РИХТЕР

Львовский лесотехнический институт

Вопроса о выделении главных факторов, оказывающих наибольшее влияние на организационную структуру, в большей или меньшей степени касаются многие ученые. Наиболее распространено утверждение, что организационная структура предприятия зависит от масштаба производства. Под ним понимают численность промышленных рабочих или промышленно-производственного персонала, объем выпускаемой продукции, стоимость основных производственных фондов, степень территориальной разобшенности производственных подразделений предприятия, тип производства, производственную структуру, вид специализации, число наименований продукции и др.

Некоторые авторы выходят за рамки производственной группы факторов, выдвигая в качестве одного из главнейших аргументов, например, совокупность функций работников управления и степень их централизации.

Кроме указанных факторов, на организационную структуру влияет социальная структура, квалификационный уровень работников аппарата управления, их личные качества, тип устройств, применяемых в процессе выполнения управленческих работ, их количество и производительность и другие условия.

Окончательная факторная матрица переменных

Переменные	Факторные нагрузки по факторам			
	I	II	III	IV
1. Численность ИТР и служащих, чел.	0,215	-0,188	0,101	-0,914
2. Объем товарной продукции, тыс. р.	0,884	-0,198	0,012	-0,201
3. Численность ППП, чел.	0,293	0,275	-0,155	-0,864
4. Доля мебели в общем объеме производства товарной продукции, %	0,567	0,623	0,314	0,023
5. Число производственных площадок, шт.	-0,188	0,810	0,015	-0,237
6. Число производственных единиц, шт.	-0,734	-0,092	0,509	-0,008
7. Уровень соответствия среднего разряда рабочих среднему разряду работ, %	-0,744	0,307	0,091	0,423
8. Стоимость зданий и сооружений, тыс. р.	0,911	-0,018	0,057	0,271
9. Стоимость транспортных средств, тыс. р.	0,094	-0,425	0,600	-0,081
10. Стоимость машин и оборудования, тыс. р.	0,116	-0,770	0,244	-0,222
11. Уровень материального стимулирования ППП, %	-0,116	0,094	0,888	0,084

Исследование проводили с помощью метода факторного анализа. В таблице приведена последняя факторная матрица, в которой номера переменных дополнены их названиями. Обратимся, прежде всего, к графе нагрузок первого фактора во всех переменных. Данные показывают, что переменные 8 и 2 характеризуются наибольшими нагрузками пер-

вого фактора. Предположим, что общим для этих двух переменных может служить фактор, называемый «концентрация производства». Действительно, объем товарной продукции и стоимость зданий и сооружений прямо пропорциональны уровню концентрации производства. Значительная нагрузка этого фактора наблюдается по переменной 4, характеризующей уровень специализации производства. Кроме того, рассматриваемый фактор оказывает значительное обратное влияние по переменным 7 и 6. Это подтверждает нашу гипотезу, поскольку, действительно, процесс концентрации производства, как правило, сопровождается высоким уровнем специализации.

Наличие обратной связи между влиянием концентрации производства и уровнем соответствия среднего разряда рабочих среднему разряду работ свидетельствует о том, что при концентрации производства перед коллективом появляются перспективы ликвидации существующего несоответствия разряда работ и рабочих за счет более эффективной организации профессионально-технической учебы рабочего коллектива, обмена передовым опытом и т. п. Вполне совпадает с нашей гипотезой также существование обратной зависимости между гипотетическим фактором и переменной, характеризующей количество производственных единиц. Это вытекает из самой сути процесса концентрации, поскольку чем выше уровень концентрации производства, тем меньше производственных единиц в составе объединения.

Наибольшее влияние этого второго фактора ощущают переменные 5 и 10. Причем переменная 5 — положительное, а переменная 10 — отрицательное влияние. Таким образом, механизм воздействия второго фактора заключается в том, что с его ростом увеличивается число производственных площадок и уменьшается стоимость машин и оборудования. Это наводит на мысль, что речь идет о производственной структуре объединения. С увеличением числа цехов в составе головного предприятия возрастает число производственных площадок. Наличие большого числа цехов ведет к тому, что предприятию трудно решать вопросы механизации и автоматизации производства, в связи с чем наблюдается относительно малый объем стоимости машин и оборудования. Существование высокой факторной нагрузки по 4-й переменной, характеризующей уровень специализации производства, не противоречит нашей гипотезе, поскольку именно для мебельных предприятий характерно наличие большого числа производственных площадок. Таким образом, гипотеза, выдвинутая в отношении второго фактора, также подтверждается.

Нагрузки третьего фактора интерпретируются несколько сложнее, поскольку здесь получены противоречивые данные. Так, 11-я переменная, характеризующая уровень материального стимулирования, имеет факторную нагрузку наиболее высокую и в связи с этим заслуживает особого внимания. На величину этой переменной, по-видимому, главным образом влияет фактор, характеризуемый применяемыми методами управления, в частности, сложившейся системой материального поощрения. Однако по 6-й и 9-й переменным также наблюдаются высокие нагрузки третьего фактора, что логически не совсем увязывается с нашей гипотезой.

Четвертый фактор оказывает обратное влияние на численность ИТР и служащих (факторная нагрузка равна 0,914) и численность промышленно-производственного персонала (факторная нагрузка равна —0,864). Можно предположить, что в качестве этого фактора выступает уровень механизации труда. Чем он выше, тем меньшая численность работников понадобится для выполнения поставленной цели. Положи-

тельное влияние наблюдается по переменной 7, характеризующей уровень соответствия среднего разряда рабочих среднему разряду работ, что не противоречит нашей гипотезе, поскольку высокий уровень механизации труда требует ликвидации имеющихся несоответствий по этим показателям. Несколько противоречивые данные получены по переменным 2 и 10, однако факторные нагрузки по этим переменным незначительны.

Таким образом, исследуя совокупность переменных, характеризующих производственный объект, можно сделать вывод, что главными факторами, влияющими на организационную структуру деревообрабатывающих предприятий, являются уровень концентрации производства, производственная структура объединения, методы управления и уровень механизации труда. Выделенные факторы могут быть учтены при разработке типовых структур аппарата управления деревообрабатывающих предприятий.

Поступила 10 мая 1984 г.

УДК 630*79.002.6

СООТНОШЕНИЕ НОРМАТИВНОЙ ЧИСТОЙ И ЧИСТОЙ ПРОДУКЦИИ НА ЛЕСОЗАГОТОВКАХ

Е. С. РОМАНОВ, Т. И. НОВГОРОДОВА

Архангельский лесотехнический институт

С 1982 г. в лесозаготовительной промышленности началось повсеместное применение показателя нормативной чистой продукции (НЧП). На кафедре экономики и организации производства АЛТИ обобщен опыт применения НЧП на предприятиях всесоюзного лесопромышленного объединения (ВЛПО) Архангельсклеспром.

Один из главных вопросов состоит в том, насколько обоснованы нормативы чистой продукции. Имеется ряд свидетельств того, что нормативы установлены с неоправданными отклонениями. В данной статье НЧП сравнивается с ее объективной основой — чистой продукцией (ЧП).

Как известно, нормативы чистой продукции установлены на основе нормативных среднеотраслевых затрат труда. Фактическая чистая продукция соответствует реальным затратам труда на данном предприятии.

Чистая продукция по предприятиям ВЛПО Архангельсклеспром за 1982 г. определена по методике [1]. Она складывается из следующих элементов: фонд заработной платы промышленно-производственного персонала (ППП); фонд заработной платы нечислочного состава; единовременные денежные премии, не входящие в фонд зарплаты и фонд материального поощрения; премии за создание и внедрение новой техники; премии за отгрузку продукции на экспорт; прочие денежные и натуральные выплаты за минусом пособий за счет соцстраха и единовременной помощи из фонда материального поощрения; отчисления на социальное страхование; прибыль от производства товарной продукции. Убыток от производства товарной продукции снижает размер чистой продукции.

Расчеты чистой продукции показали (см. табл.), что по отчету за 1982 г. она составила по объединению Архангельсклеспром 193,3 млн. р. Нормативная чистая продукция была меньше на 30,6 млн. р., или на 18,8 %; отклонение довольно значительное.

ЛО, ЛПХ	Чистая продукция, тыс. р.		НЧП, тыс. р.	Отклонения от НЧП				Выработка по чистой продукции на одного работника ППП, р.	Отклонение от выработки по НЧП		ЧП на 1 р. НЧП, к.	
	всего (с над-баками)	без над-баков		ЧП		ЧП без надбаков			р.	%	с над-баками	без над-баков
			тыс. р. (графа 2 — графа 4)	% (графа 5 : графа 4)	тыс. р. (графа 3 — графа 4)	% (графа 7 : графа 4)	10	11				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Производственные объединения (ПО)												
Ленсклес	8429	6471	8859	-430	-4,9	-2388	-27,0	3412	-175	-5,1	95,1	73,0
Верхнегомсклес	10 199	7310	10 986	-787	-7,2	-3676	-33,5	3177	-245	-7,7	92,8	66,5
Березниклес	8180	6543	6503	1677	25,8	40	0,6	4260	873	20,5	125,8	100,6
Карпогорлес	14 903	10 957	12 688	2215	17,5	-1731	-13,6	4103	610	14,9	117,5	86,4
Устьяссклес	12 914	10 149	11 787	1127	9,6	-1638	-13,9	3778	330	8,7	109,6	86,1
Вельсклес	18 989	15 312	17 158	1831	10,7	-1846	-10,8	4097	395	9,6	110,7	89,8
Коншалес	10 515	8477	9069	1446	15,9	-592	-6,5	3980	547	13,7	115,9	93,5
Плесецклес	21 890	17 595	17 352	4538	26,1	243	1,4	4316	895	20,7	126,1	101,4
Онегалес	12 944	10 297	10 963	1981	18,1	-684	-6,2	4031	617	15,3	118,1	93,8
Леспромхозы (ЛПХ)												
Ерогодский	5686	4488	5438	248	4,6	-950	-17,5	3710	163	4,4	104,6	82,5
Вилегодский	3426	2642	3055	371	12,1	-413	-13,5	4188	453	10,8	112,1	86,5
Нюбский	4888	3964	4057	831	20,5	-93	-2,3	4060	690	17,0	120,5	97,7
Красноборский	5626	4448	4139	1487	35,9	309	7,5	5379	1423	26,4	35,9	107,5
Шенкурский	5396	4224	4929	467	9,5	-705	-14,3	3571	309	8,7	9,5	85,7
Няндомский	5499	4322	4793	706	14,7	-471	-9,8	3463	445	12,9	114,7	90,8
Шалакунский	5009	4156	3721	1288	34,6	435	11,7	5106	1313	25,7	134,6	111,7
Северодвинский	1693	754	1792	-99	-5,5	-1038	-57,9	2831	-166	-5,9	94,5	42,1
Луковецкий	3501	2573	4757	-1256	-26,4	-2184	-45,9	3449	-1241	-36,0	73,6	54,1
Светлозерский	593	344	1080	-487	-45,1	-736	-68,1	1734	-1424	-82,1	54,9	31,9
Итого	193 297	154 434	162 734	30 563	18,8	-8300	-5,1	4112	649	15,8	118,8	94,9

Сравнение чистой продукции и НЧП определяет величину и направление отклонений нормативного уровня от действительной вновь созданной стоимости. Однако при этом сравнении следует иметь в виду, что при формировании НЧП в ее состав не вошли вознаграждения за выслугу лет, северные, надбавки и доплаты по районному коэффициенту. С учетом этого обстоятельства НЧП больше чистой продукции на 8,3 млн. р.

По предприятиям расхождения наблюдаются в ту и другую стороны. Чистая продукция намного меньше нормативной по ПО Ленсклес, Верхнетоемсклес, Карпогорлес, Устьянсклес, Вельсклес, Вилегодскому, Шенкурскому, Няндомскому, Луковецкому ЛПХ. Всего треть нормативного уровня составила чистая продукция Светлозерского ЛПХ, меньше половины — по Северодвинскому ЛПХ. В ряде предприятий (Ерогодском, Красноборском, Шалакушском ЛПХ), наоборот, ЧП больше НЧП.

Сравним НЧП с двумя видами чистой продукции. ЧП с надбавками меньше НЧП лишь в пяти леспромпхозах и ПО из 20. Отклонения достигают 45,1 % (Светлозерский ЛПХ). Из предприятий, где ЧП больше НЧП, наибольшие превышения в Красноборском и Шалакушском ЛПХ (35,9 и 34,6 %). Размах отклонений — 81 %.

Соотношение ЧП за вычетом надбавок с НЧП совсем иное: лишь в четырех случаях ЧП больше НЧП: Шалакушском и Красноборском ЛПХ, Плесецкесе и Березникесе. Но размах отклонений (от +11,7 до — 68,1) практически тот же (79,8 %).

Оба вида ЧП рассчитаны по оптовым ценам. Цены базируются на себестоимости и, следовательно, учитывают надбавки и доплаты. Поэтому и теоретически, и практически более надежен первый показатель ЧП — со всеми надбавками. Не забывая о несовершенстве оптовых цен, мы все же вправе считать показатели ЧП в графе 2 таблицы наиболее значительными. Они ближе всего к действительному вкладу предприятий в национальный доход. Выраженную по этой ЧП производительность труда одного работника промышленно-производственного персонала (графа 9) можно считать наиболее точным мерилом эффективности труда. В графах 12 и 13 определена величина ЧП, приходящаяся на рубль НЧП. Это своего рода эффективность, отдача, съем ЧП с рубля НЧП. Отметим, что показатели графы 12 равны 100 плюс графа 6, а графа 13 равна 100 плюс графа 8. Показатели в графах 6 и 8 также можно рассматривать как выражения эффекта: чем ниже показатели, тем ниже сравнительная эффективность. Существенно, что ранги отклонений обоих видов ЧП от НЧП почти совпадают.

Каков смысл тех показателей граф 5—8 и 10—13, где ЧП меньше НЧП? Такое соотношение возможно при следующих обстоятельствах:

1) ухудшился выход сортиментов (в том числе состав лесоматериалов круглых). В этом случае товарная продукция уменьшится резче, чем НЧП, возможна даже убыточность;

2) фактические материальные затраты оказались выше тех, которые заложены в оптовых ценах, и «съели» часть прибыли;

3) нормативы ЧП установлены выше суммы зарплаты и прибыли, заложенной в оптовую цену.

Вполне вероятно одновременное действие всех названных и других причин. Но главную роль играет третья причина. Анализ показал, что прибыль в размере 60 % к зарплате, заложенная в НЧП, превышает реальную. Иными словами, прибыль в нормативах ЧП завышена, следовательно, завышены и нормативы в целом. Можно указать, где имеет место это завышение: прежде всего в НЧП на лесоматериалы круглые.

Итак, какое из двух выражений чистой продукции — ЧП или НЧП — объективнее характеризует достижения предприятия?

Нормативы ЧП, подобно усеченным сопоставимым ценам, выполняют (небезупречно) свое назначение — служить для измерения объема производства. НЧП играет роль масштаба цен, не выражая реальных величин вновь созданной стоимости.

Чистая продукция (графа 2) — реальна. Она характеризует действительный результат труда. Выработка ЧП на одного работающего (графа 9) — это показатель абсолютной эффективности труда, а ее отклонение от НЧП (графа 11) — показатель сравнительной эффективности. Именно этот последний показатель отвечает на вопрос, кто работает лучше. Коэффициент корреляции между ними $\tau = 0,778$ говорит о том, что сравнительная оценка в общем следует за абсолютной.

Корреляция между двумя показателями выработки на одного работающего промышленного персонала — по ЧП и по НЧП — оказалась низкой ($\tau = 0,333$). Следовательно, эти две оценки производительности неоднозначны и какую-то из них надо отклонить. По нашему мнению, предпочтение следует отдать имеющему более реальный смысл показателю по чистой продукции. Наш опыт показал, что расчет ЧП по методике (1) не вызывает больших трудностей. Поэтому целесообразно, по крайней мере, в годовом отчете и в техпромфинплане определять ЧП как расчетный показатель.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. П л а с т и н н и А. В. Методика расчета показателя чистой продукции на предприятии. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1979, № 5, с. 115—119.

Поступила 26 января 1984 г.

УДК 630*79

МОДЕЛЬ ОПТИМИЗАЦИИ РЕЖИМА ПРОИЗВОДСТВА ЛЕСПРОМХОЗА

Г. Г. СУХАНОВ

Ленинградская лесотехническая академия

В данной статье приводится математический аппарат реализации методического подхода к решению проблемы оптимизации режима производства лесных предприятий, изложенного в работе [2].

Рассмотрим годовую производственную программу некоторого лесопромхоза. Исходя из этой программы рассчитывается весь комплекс работ. Необходимо распределить плановые и расчетные объемы этих работ по сезонам года.

Все виды производств и работ могут быть разделены на следующие группы:

А — работы, на которых необходим или желателен дифференцированный режим исполнения: основные лесозаготовительные, часть подготовительно-вспомогательных, сплав леса, переработка древесины, лесохозяйственные работы и т. д.;

Б — подготовительно-вспомогательные работы, необходимо сопутствующие работам группы А и пропорциональные их объемам;

В — работы, дополнительно возникающие в результате сдвигов в режимах исполнения работ группы А, связанные с образованием межсезонных и межфазовых резервов предметов труда и дополнительными трудозатратами по образованию и рассасыванию этих запасов.

В задаче требуется найти оптимальное, с точки зрения использования трудовых ресурсов, распределение объемов работ по сезонам года с тем, чтобы при этом достигалось постоянное, по возможности, списочное количество работников предприятия и оптимальное распределение в течение года отпускного времени трудящихся.

Впервые задача оптимизации режима производства леспромхоза на изложенных началах была сформулирована проф. Т. С. Лобовиковым [1]. Эта модель модифицирована нами путем включения фактора технологического способа исполнения работ, введения ограничений, регулирующих размеры межсезонных запасов предметов труда, уточнением критерия оптимизации (дополнением его состава суммой планируемых неявок).

Параметры модели:

- T_j — продолжительность j -того сезона, дн.;
- V_i — планируемый годовой объем i -того вида работ, в натуральном выражении, $i \in I$;
- P_{irj} — производственная мощность по i -тому виду работ, выполняемому по r -му технологическому способу в сезоне j , в натуральном выражении, $j \in J$;
- y_{i0} — заделы по работе i -того вида на начало года, в натуральном выражении;
- l_{irj} — удельная трудоемкость единицы работ i -того вида, выполняемого по r -му технологическому способу в сезоне j , чел.-дн./ед. работ;
- d_{irj} (d'_{irj}) — то же по формированию (рассасыванию) межсезонных запасов предметов труда;
- k_{pij} — коэффициент, учитывающий доли объемов работ группы Б в объемах соответствующих работ группы А в сезоне j ;
- k_{0j} — коэффициент распределения планируемых неявок по сезонам года, выраженный в долях единицы.

Неизвестные:

- x_{irj} — объем i -той работы, выполняемой по r -му технологическому способу в сезоне j ;
- u_{irj} — увеличение запасов предметов труда, созданных по i -тому виду работ, выполненных по r -му технологическому способу в сезоне j ;
- z_{irj} — уменьшение запасов предметов труда, созданных по i -той работе, выполненной по r -му технологическому способу в сезоне j ;
- y_{ibj} — запас по i -той работе к концу сезона j .

Все неизвестные — в натуральном выражении. Используя введенные обозначения, запишем оптимизационную модель.

$$L = \min \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \sum_{r=1}^k [x_{irj} l_{irj} (1 + k_{pij}) + u_{irj} d_{irj} + z_{irj} d'_{irj}] (1 + k_{0j}) \quad (1)$$

при условиях

$$\sum_{r=1}^k \sum_{j=1}^n x_{irj} \geq V_i, \quad i = \overline{1, m}; \quad (2)$$

$$x_{irj} \leq P_{irj}, \quad i = \overline{1, m}, \quad j = \overline{1, n}, \quad r = \overline{1, k}; \quad (3)$$

$$y_{i0} + \sum_{r=1}^k \sum_{j=1}^n x_{irj} - \sum_{r=1}^k \sum_{j=1}^n x_{(i+1)rj} \geq 0, \quad i \in I; \quad (4)$$

$$y_{i_bj} = y_{i_b0} + \sum_{r=1}^k \sum_{j=1}^n x_{i_b rj} - \sum_{i \in I} \sum_{r=1}^k \sum_{j=1}^n x_{irj}, \quad i_b \in I; \quad (5)$$

$$y_{i_bj} - y_{i_bj-1} = \sum_{r=1}^k u_{irj} - \sum_{r=1}^k z_{irj}, \quad i_b \in I, \quad j = \overline{1, n}; \quad (6)$$

$$\frac{\left[\sum_{i=1}^m \sum_{r=1}^k x_{irj} l_{irj} (1 + k_{pij}) + \sum_{r=1}^k u_{irj} d_{irj} + \sum_{r=1}^k z_{irj} d'_{irj} \right] (1 + k_{0j})}{T_j} =$$

$$\frac{\left[\sum_{i=1}^m \sum_{r=1}^k x_{irj-1} l_{irj-1} (1 + k_{pij-1}) + \sum_{r=1}^k u_{irj-1} d_{irj-1} + \sum_{r=1}^k z_{irj-1} d'_{irj-1} \right] (1 + k_{0j-1})}{T_{j-1}}, \quad j = \overline{1, n}; \quad (7)$$

$$x_{irj} \geq 0 \quad (8); \quad y_{i_b rj} \geq 0 \quad (9);$$

$$z_{irj} \geq 0 \quad (10); \quad u_{irj} \geq 0 \quad (11).$$

В качестве критерия оптимизации режима производства принимаем минимум суммы трудозатрат и дней планируемых неявок производственных рабочих на выполнение заданной производственной программы (целевая функция).

Ограничение (2) означает обязательность исполнения годовой производственной программы по i -тому виду работ. В то же время объем i -той работы по r -му технологическому способу в сезоне j не может превышать производственной мощности данного технологического способа в сезоне j — ограничение (3).

По работам, связанным между собой технологической последовательностью исполнения, должно соблюдаться неравенство (4), т. е. объем производства на последующей работе $i+1$ не должен превышать задела по предшествующей (i -той) работе.

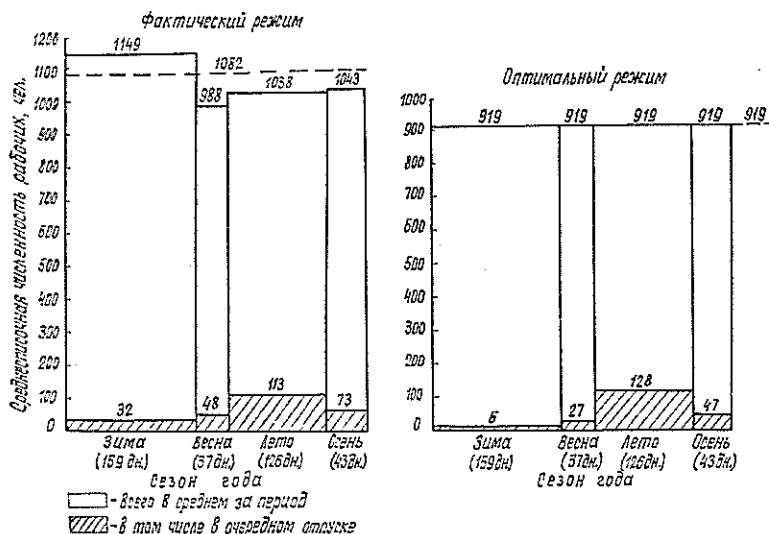
Для работ, при сдвиге режимов исполнения которых возникают межсезонные запасы (эти работы обозначаются индексом i_b), должны быть справедливы условия (5) и (6). Неравенство (5) определяет запас по i_b -той работе к концу сезона j . Ограничение (6) характеризует изменение запаса предметов труда в двух смежных сезонах.

Выражение (7) отражает требование постоянства кадрового состава с учетом времени планируемых неявок. Неравенства (8)—(11) являются условиями неотрицательности переменных.

Все параметры и коэффициенты модели устанавливаются по отчетным или плановым данным предприятий или проектным нормативам в зависимости от целей проводимого исследования.

Работоспособность модели экспериментально проверена на примере Верхнелупьинского леспромхоза производственного объединения Ленсклес, входящего в состав ВЛПО Архангельсклеспром. Расчеты проводили на ЭВМ ЕС-1022 по стандартной программе пакета прикладных программ «Линейное программирование в АСУ» на основе факти-

Фаза производства	Объем работ, тыс. м ³ , при оптимальном (числитель) и фактическом (знаменатель) режиме по сезонам				
	Зима	Весна	Лето	Осень	Итого за год
Лесосечные работы	282,6	—	215,0	—	497,6
	250,6	40,6	142,5	42,7	
Вывозка	221,0	61,6	154,0	61,0	497,6
	288,2	42,5	152,1	45,9	
Раскряжевка	202,6	80,0	154,0	—	436,6
	223,6	37,6	118,4	42,5	



Результат оптимизации режима производства (расчет на примере Верхнелупьинского ЛПХ, 1983 г.). Динамика численности производственных рабочих по сезонам года.

ческих данных о работе предприятия в 1983 г. Учитывали все работы по лесоэксплуатации, сплаву и строительству лесовозных дорог.

В результате вскрыты существенные резервы снижения трудозатрат (на 14,1 %) при одновременном улучшении режима трудовых отпусков и постоянной в течение года списочной численности производственных рабочих (см. таблицу и рисунок).

В расчетах не учитывали прогулы и неявки с разрешения администрации (они составляют около 1 % к общей сумме трудозатрат). Кроме того, часть эффекта получена за счет увеличения доли вывозки автотранспортом и уменьшения объемов вывозки по УЖД. С учетом этого «чистый» эффект оптимизации режима составил не менее 10 %.

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. [2]. Лобовиков Т. С., Суханов Г. Г. О принципах и критерии оптимизации режима производства лесных предприятий. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 3, с. 101—104.

Поступила 28 июня 1984 г.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ И ОБМЕН ОПЫТОМ

УДК 630*232.311.3

**О КАЧЕСТВЕ ШИШЕК И СЕМЯН
НА НЕСТАНДАРТНЫХ ЛЕСОСЕМЕННЫХ ПЛАНТАЦИЯХ
СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ**

А. В. ЧУДНЫЙ, М. Н. НОВИКОВ, С. В. СОРОКИН, С. И. ЗИДЕЛЬМАН

Московский лесотехнический институт

Лесосеменные плантации — основная форма лесного семеноводства. При соблюдении ряда условий они продуцируют семена с улучшенными наследственными свойствами. Применение таких семян обеспечивает повышение продуктивности лесных культур основных лесообразующих пород на 10—30 % [1—3].

Современная технология создания лесосеменных плантаций складывалась в течение нескольких десятилетий. Вполне естественно, что за этот продолжительный период часть из них перестала отвечать современным требованиям. В практических целях весьма важно выяснить качество шишек и семян, продуцируемых нестандартными лесосеменными плантациями. Чтобы ответить на этот вопрос, нами была проведена сравнительная оценка качества шишек и семян сосны обыкновенной на постоянном лесосеменном участке (числитель) и одноклоновой лесосеменной плантации (знаменатель). Московская область. Урожай 1983 г.

Сравнительная характеристика шишек и семян сосны обыкновенной на лесосеменном участке (числитель) и одноклоновой лесосеменной плантации (знаменатель). Московская область. Урожай 1983 г.

Показатели	$M \pm m$	lim	V	P	t
Шишки:					
Длина, мм	$42,3 \pm 0,68$ $40,7 \pm 0,46$	$36-48$ $37-45$	$8,1$ $5,5$	$1,6$ $1,1$	1,95
Масса, г	$6,04 \pm 0,27$ $6,2 \pm 0,09$	$3,7-9,4$ $5,5-6,9$	$22,2$ $7,4$	$4,4$ $1,5$	0,56
Число семян на шишку, шт.	$16,8 \pm 1,27$ $3,7 \pm 0,25$	$4-32$ $2-7$	$37,7$ $32,9$	$7,6$ $6,8$	10,12
Количество пустых семян, %	$19,68 \pm 3,28$ $36,9 \pm 3,97$	$1,8-66,7$ $8,3-65,5$	$83,4$ $51,6$	$16,7$ $10,8$	3,35
Выход семян, %	$1,76 \pm 0,11$ $0,51 \pm 0,01$	$0,5-3,1$ $0,18-0,38$	$32,0$ $16,1$	$6,4$ $3,2$	12,79
Семена:					
Масса 1000 семян, г	$7,27 \pm 0,26$ $6,93 \pm 0,09$	$5,2-9,9$ $6,1-7,6$	$17,8$ $6,4$	$3,6$ $1,3$	1,24
Энергия прорастания, %	$90,7 \pm 2,03$ $97,5 \pm 0,34$	$87-94$ $93-100$	$3,9$ $1,8$	$2,2$ $0,4$	3,30
Всхожесть, %	$90,7 \pm 2,03$ $97,7 \pm 0,34$	$87-94$ $94-100$	$3,9$ $1,7$	$2,2$ $0,4$	3,40
Активность каталазы (количество O_2 в 1 см^3 за 1 мин)	$13,62 \pm 0,3$ $14,02 \pm 0,18$	$11,6-15,9$ $12,3-14,9$	$9,7$ $5,1$	$2,2$ $1,3$	1,14

Примечание. 1. M и m — среднее арифметическое и его ошибка; lim — минимум и максимум в значениях показателя; V — коэффициент вариации; P — точность опыта; t — критерий достоверности различий. 2. При 5 %-ном уровне вероятности безошибочного суждения $t_{\text{табл}} = 2,1$, при 1 %-ном $t_{\text{табл}} = 2,8$.

семенном участке (ПЛСУ) и лесосеменной прививочной плантации, не отвечающей требованиям современной технологии по двум важным показателям — числу клонов и изоляции от стен окружающего древостоя.

Лесосеменной участок представлял собой 33-летние культуры, расположенные на территории Ивантеевского лесопитомника ВНИО Союзсортлесем. Для улучшения освещения и формирования кроны в 9-летнем возрасте культур проведено равномерное прореживание и обрезка 3—4-летнего прироста осевого побега ствола. Лесосеменная плантация 26 лет, одноклоновая, заложена Е. П. Проказным в методических целях в Правдинском лесхоз-техникуме Московской области. Непосредственно к плантации примыкает разновозрастный сосново-еловый древостой. На каждом объекте шишки собирали с 25 случайно выделенных деревьев. Лесорастительные условия на обоих опытных объектах сходные — тип леса сосняк черничный.

Из таблицы, в которой помещены результаты опыта, видно, что различия в длине и массе шишек незначительны. В шишках, полученных на семенном участке, количество семян в среднем в 4 раза больше, пустых семян в них примерно в 2 раза меньше, чем в шишках, собранных на лесосеменной плантации. Масса 1000 семян достоверно не различается, на обоих объектах она довольно высока и приближается к максимальному значению, характерному для сосняков Подмоскovie. Энергия прорастания и всхожесть весьма значительны, причем у семян лесосеменной плантации существенно выше.

Отмеченные особенности в развитии шишек и семян указывают на различие в пыльцевом режиме на сравниваемых объектах. Очевидно, на лесосеменной плантации ощущался некоторый недостаток пыльцы. В опылении деревьев на плантации важную роль, по-видимому, сыграла «фоновая» пыльца, что обусловило высокую долю перекрестного опыления и, как следствие, хорошее развитие семян и высокую их жизнеспособность. Этот вывод подтверждается изучением активности каталазы, которая способствует разложению образующейся при дыхании семян перекиси водорода. Активность каталазы косвенно позволяет судить об индивидуальной изменчивости деревьев по важнейшей физиологической функции семян — дыханию. Отсутствие различий в активности каталазы семян сравниваемых групп деревьев указывает на то, что в опылении одноклоновой лесосеменной плантации участвовало так же, как и на ПЛСУ, большое число деревьев.

По итогам опыта можно заключить, что лесосеменные плантации сосны с малым числом клонов и слабой изоляцией от стен леса могут использоваться, как и ПЛСУ, для получения нормальных семян. В целях повышения продуктивности таких плантаций целесообразно применять дополнительное опыление.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Селекция лесных пород/ П. И. Молотков, И. Н. Патлай, Н. И. Давыдова и др. — М.: Лесн. пром-сть, 1982. — 224 с. [2]. Bold and G. Entwicklungsstand und Perspektiven der Samenplantagen in der Deutschen Demokratischen Republik. — Soziale Forst Wirtschaft, 1981, N 10, S. 306—308. [3]. Samuelson K.-R. Ger dagens plantagefrö produktionsökningar och förbättringar? — Sver. skogsvarvsförb. tidskr., 1980, 78, N 1—2, 58—64.

УДК 547.992.3

ДЕМЕТИЛИРОВАНИЕ И ДЕСТРУКЦИЯ СУЛЬФАТНОГО ЛИГНИНА С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ ХИНОНСОДЕРЖАЩИХ ПРОДУКТОВ

А. Ф. НАДЕИН, Г. Ф. ПРОКШИН, Б. Д. БОГОМОЛОВ

Архангельский лесотехнический институт

Ранее [1, 2, 4] проведены исследования по деметилированию лигнинсодержащих материалов с целью получения диметилсульфида или низкомолекулярных веществ фенольного характера, например, пирокатехина. Достаточно подробно [6, 7] изучены продукты деметилирования и деструкции гидролизного лигнина при его нагревании в водных растворах сульфида натрия при температуре выше 220 °С. Установлено, что при этих условиях образуется эфирорастворимая фракция низкомолекулярных фенольных веществ с молекулярной массой до 850 и эфиронерастворимая фракция с молекулярной массой выше 1000. При образовании высокомолекулярных веществ эфиронерастворимой фракции происходит процесс конденсации ароматических ядер в структуры типа фенантрена путем циклизации стильбеновых производных лигнина.

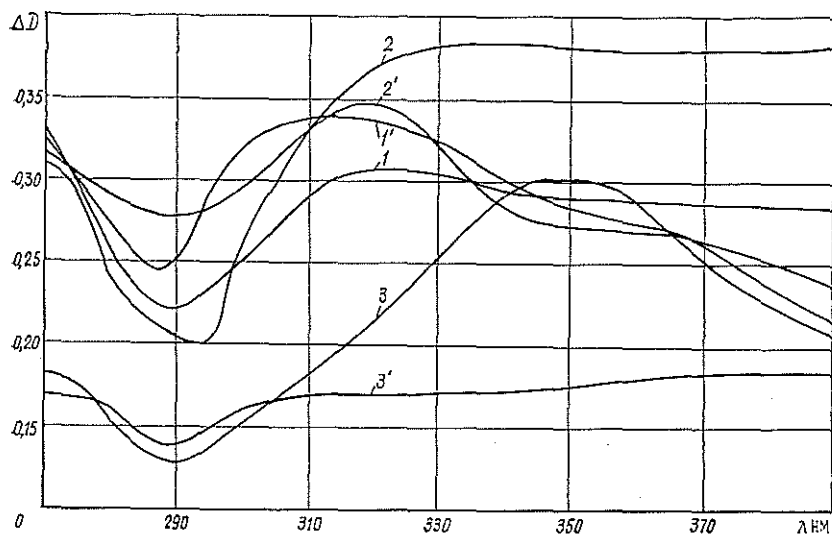
Химическими и спектральными методами показано, что обе фракции, по сравнению с исходным лигнином, содержат повышенное количество гидроксильных, карбоксильных

и карбонильных групп. Большая часть гидроксильных — пирокатехиновые; их содержание достигает 6,20 мг · экв/г. Предполагается [7, 8], что карбонильные группы, общее содержание которых достигает 2,33 мг · экв/г, носят, в основном, хинонный характер.

С целью получения хинонсодержащих окислительно-восстановительных продуктов сульфатный лигнин был подвергнут нами деметилированию и деструкции. В качестве деметилирующего агента использовали белый сульфатный щелок. Продукты выделяли из щелочного раствора путем подкисления 1 н. HCl и промывания дистиллированной водой до нейтральной реакции. Анализ функциональных групп производили по методикам, приведенным в работе [3], а пирокатехиновые гидроксилы определяли по ранее разработанной методике [5].

Данные исследования функционального состава продуктов деметилирования и деструкции сульфатного лигнина, называемых в дальнейшем ДМЛ, представлены в таблице.

Продукт	Содержание функциональных групп						
	Метоксильные, %	Кислые, мг · экв/г		Гидроксильные, мг · экв/г		Карбонильные, мг · экв/г	
		общие	карбоксильные	общие	пирокатехиновые	общие	хинонные
ДМЛ-240-10	8,43	4,32	1,25	4,80	2,01	1,02	0,52
ДМЛ-280-10	4,77	4,25	1,65	4,34	2,93	2,10	1,72
ДМЛ-280-30	2,16	4,43	1,99	5,09	4,50	2,23	1,88
ДМЛ-320-15	1,33	4,08	1,81	4,92	4,62	2,50	1,95
ДМЛ-320-30	0,92	4,19	1,72	5,31	4,35	2,67	1,93
ДМЛ-280-10-I	4,91	4,39	2,03	5,05	3,44	2,05	1,55
ДМЛ-280-30-I	2,30	4,61	1,89	5,28	4,31	2,32	1,51
Исходный сульфатный лигнин	13,35	4,22	0,77	4,62	0,40	0,72	0,30



Дифференциальные УФ-спектры восстановления образцов ДМЛ и исходного лигнина при pH 12.

1, 2, 3 — боргидридом натрия; 1', 2', 3' — гидросульфитом натрия; 1, 1' — ДМЛ-280-10; 2, 2' — ДМЛ-280-30; 3, 3' — исходный сульфатный лигнин.

Результаты анализов показали, что по мере повышения степени деметилирования в продуктах повышается содержание гидроксильных в пирокатехиновых структурах, одновременно возрастает содержание карбонильных групп. Максимальное содержание их достигает ~2,7 мг · экв/г. Аналитический метод, основанный на восстановлении образцов

ДМЛ гидросульфитом натрия, позволил заключить, что высказанное в работе [8] предположение о том, что большая часть карбониллов — о-хинонные, верно. Содержание хинонных групп в полученных продуктах составляет 0,52—1,95 мг-экв/г.

Об образовании хинонных структур в процессе деметилирования и деструкции сульфатного лигнина свидетельствуют также дифференциальные УФ-спектры восстановления боргидридом натрия и гидросульфитом натрия, снятые при рН 12 (см. рис.). Как показано в работе [8], сплошное поглощение в области 290—320 нм указывает на присутствие хинонных групп, а полоса в области 340—360 нм — на присутствие α -карбонильных групп. На спектрах восстановления гидросульфитом, действующим избирательно на хиноны, наблюдается поглощение в области 290—320 нм, характерное для хинонных групп, а на спектрах восстановления боргидридом натрия на всем участке спектра 290—400 нм наблюдается сплошное поглощение, характерное как для хинонов, так и для α -карбониллов. При полуколичественном расчете с использованием для хинонов значения $\Delta E = 2035$ содержание хинонных групп в полученных продуктах, определяемое спектрофотометрически, составляет 1,50—1,60 мг-экв/г.

Таким образом, в процессе деметилирования и деструкции сульфатного лигнина при нагревании в щелочной среде образуется значительное количество хиноносодержащих структур, которые вместе с легкоокисляющимися пирокатехиновыми структурами составляют окислительно-восстановительную систему [9, 10].

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. А. с. 202124 (СССР)/ В. Г. Ведерников, В. Ф. Максимов, В. И. Рошин, — Оpubл. в Б. И., 1967, № 19. [2]. Богомолов Б. Д., Соколова А. А. Побочные продукты сульфат-целлюлозного производства. — М.: Гослесбумиздат, 1962, с. 141—145. [3]. Закус Г. Ф., Можейко Л. Н., Телышева Г. М. Методы определения функциональных групп лигнина. — Рига: Зинатне, 1975. — 174 с. [4]. Пат. 2711430 (США)/ Е. Hagglund, Т. Enkvist. [5]. Прокшин Г. Ф. Исследование деметилирования и деструкции гидролизного лигнина при нагревании с водными растворами сульфида натрия: Дис. ... канд. техн. наук. — Архангельск, 1969. — 229 с. [6]. Прокшин Г. Ф., Богомолов Б. Д. Деметилирование гидролизного лигнина нагреванием с водными растворами сульфида натрия и гидрата окиси натрия. — Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1966, № 3, с. 125—133. [7]. Прокшин Г. Ф., Богомолов Б. Д. Деметилирование гидролизного лигнина с получением диметилсульфида. — В. кн.: Химия древесины, Рига, 1968, № 1, с. 305—310. [8]. Прокшин Г. Ф., Богомолов Б. Д. Исследование продуктов деметилирования и деструкции гидролизного лигнина методами ИК- и УФ-спектроскопии. — В кн.: Современные методы исследования в химии лигнина. Архангельск, 1970, с. 82—89. [9]. Чудаков М. И. Растительные редокс-комплексы как катализаторы делигнификации древесины. — Химия древесины, 1981, № 6, с. 3—18. [10]. Reactions of o-benzoquinones in aqueous media, Implications in pulping and bleaching/ В. Simson, J. Ayers, G. Schwab и др. — TAPPI, 1978, vol. 61, N 7, p. 41—46.

ОТ РЕДАКЦИИ

Учитывая большую роль «Лесного журнала» в развитии лесной науки, Высшая аттестационная комиссия при Совете Министров СССР (ВАК СССР) включила наш журнал в перечень изданий, в которых публикуются основные научные результаты, включаемые в докторские диссертации. В связи с этим редакция журнала просит докторантов более активно использовать «Лесной журнал» для публикации своих исследований.

ИСТОРИЯ НАУКИ

УДК 061.75

ЮБИЛЕИ
ГЛАВНОГО УЧИЛИЩА САДОВОДСТВА И ЛЕСОВОДСТВА

В ноябре 1984 г. исполняется 140 лет со дня организации в Одессе Главного училища садоводства на юге России и 125 лет со дня перевода его в Умань (ныне Уманский сельскохозяйственный институт). В дореволюционное время это училище было центром подготовки лесоводственных кадров для ведения лесного хозяйства в южных районах нашей страны и сыграло значительную роль в развитии лесоводства, защитного лесоразведения, садово-паркового искусства и акклиматизации иноземных деревьев, кустарников и ценных травянистых растений.

Необходимость в организации такого училища возникла после образования в 1840 г. Министерства государственных имуществ, которому были переданы все государственные леса, ботанические сады и земли. В ноябре 1844 г. на базе созданного в 1818 г. ботанического сада в Одессе было основано Главное училище садоводства. Его организатором и первым директором стал директор Одесского ботанического сада известный профессор ботаники и зоологии Ришельевского лицея А. Д. Нордман. Своими трудами и авторитетом А. Д. Нордман оказал большое влияние на дальнейшее развитие лесоводства, дендрологии и декоративного садоводства в южных районах нашей страны.

Училище стало высшей школой садоводства в широком смысле. В то время в России бурно развивалось изящное или художественное садоводство, что порождало спрос на профессиональных садоводов.

С самого начала деятельности Главного училища садоводства срок обучения был установлен 3 года, а с 1847 г. добавлялся год для прохождения практики в Никитском ботаническом саду. Учащиеся изучали биологию местных и интродуцированных декоративных и лесных деревьев и кустарников, методы их семенного и вегетативного размножения, организацию и ведение питомников, разведение цветов, огородных, красивых и масличных растений, устройство парков, теплиц и оранжерей для выращивания южных растений.

Училище распространяло сведения о передовых методах ведения садоводства и лесоводства, продавало посадочный материал плодовых, лесных и декоративных деревьев и кустарников, а также семена цветов и других ценных растений. После окончания училища и прохождения курса практического садоводства в Никитском ботаническом саду учащиеся представляли отчет и получали аттестат ученого садовника. Затем выпускники должны были в течение 10 лет отработать в учреждениях Министерства государственных имуществ, после чего могли работать в крупных садах, имениях, парках и лесничествах.

Однако училище испытывало значительные трудности в связи с ограниченностью земельной площади, воды для полива декоративных и цветочных растений, отсутствием учебных и жилых помещений и др. Было принято решение перевести Главное училище садоводства в более благоприятные условия на новую учебно-производственную базу. Наиболее удобным объектом оказался дендропарк «Софиевка» в Умани (нынешней Черкасской области). В 1859 г. училищу был передан дендропарк, а также около 170 га пахотной земли из городского фонда для создания плодового сада. В течение первых 3—4 лет были построены учебные корпуса, жилые дома для административного и преподавательского состава, созданы плодовый и декоративный питомник, сады, огород и парники, а также сооружены новые оранжереи и теплицы для южных растений.

В Умани училище было преобразовано в Главное училище садоводства и лесоводства с двумя отделениями: высшее выпускало ученых садоводов и лесоводов, низшее — практических садовников и лесоводов. Для проведения занятий по лесоводству и таксации училищу были переданы урочища «Греков лес» и «Белогрудовка» общей площадью около 700 га.

В 1863 г. директором училища был назначен крупный ученый того времени, известный ботаник, лесовод и садовод Н. И. Анненков — автор учебника «Лесоводство» издания 1851 г. и «Ботанического словаря» (второе издание, 1878 г.). За время работы Н. И. Анненкова в училище был расширен курс лесоводства, укреплен материальная база. До 1875 г. он преподавал ботанику, лесоводство и другие специальные дисциплины, изучал и систематизировал всю растительность парка «Софиевка». За плодотворную деятельность в Уманском училище в области садоводства и лесоводства Рос-

сийская академия избрала Н. И. Анненкова членом-корреспондентом и наградила Большой золотой медалью.

К тому времени спрос на ученых садоводов и лесоводов значительно уменьшился и на первом плане оказалось развитие земледелия, особенно свеклосахарное производство. В 1868 г. училище было преобразовано в училище земледелия и садоводства. В дальнейшем изменения в направлении деятельности училища происходили довольно часто, что не способствовало сохранению преподавательских кадров. Декоративное садоводство и тепличное хозяйство пошло на убыль. Лесоводство оказалось отдельным разделом в курсе растениеводства.

Новый подъем в развитии декоративного садоводства и тепличного хозяйства начался в 1885 г. с приходом в училище известного ученого В. В. Пашкевича, который обогатил и расширил видовой состав древесных и кустарниковых пород в парке «Софиевка». Увеличилась посадка крупномерных деревьев и разных видов роз. В 1889 г. под его руководством был создан дендрарий, названный впоследствии английским парком.

В дальнейшем В. В. Пашкевич стал автором многих капитальных работ по садоводству, доктором наук, профессором, заслуженным деятелем науки, почетным академиком ВАСХНИЛ.

Преподавание лесоводства как основного предмета возобновилось с 1896 г. Срок обучения в училище был установлен 6 лет. В V классе учащиеся изучали лесную дендрологию, охрану лесов, лесовозращение (лесовосстановление и лесоразведение); в VI классе — таксацію и оценку древонасаждений, а также специальные лесные культуры: лесоразведение в степях, укрепление и облесение песков, горных склонов и оврагов, осушение и облесение болот, создание защитных опушек и изгородей и др.

Практика по лесоводству распределялась на несколько этапов. Весенне-летняя практика проводилась по 100-часовой программе после прослушивания краткого курса во II классе. Учащиеся готовили почву, разбивали питомники, вносили удобрения, проводили посевы семян древесных пород, уход за ними. Систематическая практика проводилась в V классе по 90-часовой программе. Учащиеся определяли древесные породы по семенам, плодам, всходам, побегам, образцам древесины, изучали вредителей леса, составляли проекты и сметы на лесокультурные работы. В VI классе для прохождения практики отводилось 90 часов. Учащиеся изучали методы древоизмерения, оценки леса, определения запаса и прироста насаждений, различные вопросы лесоустройства.

На отделении садоводства для всех специальностей был введен курс общего садоводства, в котором изучали естественно-исторические факторы произрастания садовых растений, агротехнику выращивания декоративных деревьев и кустарников, методы ухода за ними, формирование крон, защиты от болезней и вредителей, географическое распространение садовых растений.

В декоративное садоводство (его изучали в IV—VI классах) входили: садовая дендрология (знакомство с древесными породами и кустарниками, сбор гербарных образцов и их определение); садовое древодводство (способы размножения деревьев и кустарников, разведение роз, хвойных пород и красивоцветущих кустарников); ландшафтное садоводство (греческий, римский, английский, французский, арабский, китайский, японский, романский, голландский и другие садовые стили; теория садового искусства и его элементы; проектирование новых садов и составление смет); организация садового хозяйства и садовое счетоводство; экономические факторы и местные условия.

В 1886 г. преподаватель физики и метеорологии В. А. Поггенполь начал регулярные фенологические наблюдения за фазами развития около 450 местных и интродуцированных деревьев и кустарников и проводил их до 1907 г. На основании обобщенных материалов 20-летних наблюдений он составил календарь фенологического развития древесных пород для парка «Софиевка». Материалы исследований В. А. Поггенполя опубликовал в книге «Научные труды Южно-Русской метеорологической сети» в 1906 г. Эти материалы послужили началом для проведения фенологических наблюдений в различных районах нашей страны. Они не потеряли своего значения и в настоящее время.

В 1899 г. Уманское училище садоводства и земледелия окончил крупный ученый нашей страны известный лесовод М. Е. Ткаченко (1878—1950 гг.), в 1903 г. — крупный советский ученый агролесомелиоратор, член-корреспондент ВАСХНИЛ Н. И. Сус.

С 1907 г. директором училища стал выпускник Ново-Александрийского института сельского и лесного хозяйства М. Е. Софронов, после 1917 г. профессор Уманского СХИ. Одновременно преподавателем декоративного садоводства и фактическим руководителем парка «Софиевка» стал выпускник Петербургского лесного института В. И. Эдельштейн, позже академик ВАСХНИЛ, Герой Социалистического Труда.

После Великой Октябрьской социалистической революции и Гражданской войны Уманское училище садоводства и земледелия было преобразовано в высшую сельскохозяйственную школу садоводства и агрономии, затем — в сельскохозяйственный техникум, а в 1929 г. — в сельскохозяйственный институт. В довоенные годы направление деятельности института несколько раз изменялось: сначала он назывался сельскохозяйственным, с 1930 г. — садово-огородным, с 1931 г. — плодово-ягодным, с 1936 г. —

снова сельскохозяйственным. В 1936 г. институту присвоено имя А. М. Горького. В 1959 г. в связи со 100-летним юбилеем институт награжден орденом Трудового Красного Знамени.

В связи с тем, что после революции лесоводственное образование на Украине начало концентрироваться сначала в Киевском политехническом, а затем в Киевском сельскохозяйственном институтах, преподавание лесоводства и декоративного садоводства в Уманском сельскохозяйственном институте значительно сократилось. Курс лесоводства и агролесомелиорации в объеме 60 часов читается на агрономическом факультете, а декоративное садоводство в объеме 50 часов — на плодоовощном факультете. Эти предметы читаются на кафедре лесоводства и декоративного садоводства, которой до 1982 г. руководил доц. Н. И. Бондаренко.

Эта кафедра ведет также значительную научно-исследовательскую работу. В послевоенный период доц. А. Ф. Данилевский успешно занимался совершенствованием и внедрением в сельскохозяйственное производство агротехники создания защитных лесных полос. Доц. Н. И. Бондаренко добился значительных успехов в работе по гибридизации и выращиванию семенного потомства тополей, выделению и изучению декоративных форм древесных растений. Доц. П. И. Мороз ведет большую работу по облесению песчаных земель в бассейне среднего Днепра, совершенствованию методов охраны окружающей среды и др.

В настоящее время на кафедре начата большая работа по селекции дуба в дубравах Правобережья Украины. Ведется отбор плюсовых деревьев, изучаются их наследственные свойства, выделяются и изучаются гибридные популяции дуба черешчатого и скального, совершенствуется технология создания клоновых семенных плантаций и формирование семенных насаждений на заложенных семенных плантациях и постоянных семенных участках.

В Уманском сельскохозяйственном институте имеются агрономический, плодоовощной, экономический и заочный факультеты, а также факультет повышения квалификации работников сельского хозяйства. По дневной форме обучаются 1400 студентов, на заочном факультете — 2100 и на подготовительном отделении — 100. В институте 23 кафедры, на которых работают 178 преподавателей, из них 8 докторов и профессоров, 80 доцентов и кандидатов наук. Коллектив института, наряду с учебно-методической, ведет большую научно-исследовательскую работу по интенсификации сельскохозяйственного производства и выполнению Продовольственной программы в лесостепных и степных условиях Украинской ССР.

В. И. Белоус

Уманский сельскохозяйственный институт

НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ И СОВЕЩАНИЯ

УДК 630*824(061.3)

ПЯТЫЙ МЕЖДУНАРОДНЫЙ СИМПОЗИУМ
ПО ФУНДАМЕНТАЛЬНЫМ
ИССЛЕДОВАНИЯМ ДРЕВЕСИНЫ

В августе 1984 г. в Венгрии в Шопронском университете лесного хозяйства и деревообрабатывающей промышленности состоялся очередной 5-й международный симпозиум по теме: «Фундаментальные исследования древесины в аспекте ее комплексного использования». В симпозиуме приняли участие 81 сотрудник академических институтов, вузов и отраслевых научно-исследовательских организаций из НРБ, ВНР, ГДР, ПНР, СССР, ЧССР.

Цель симпозиума — обсуждение новейших результатов исследований в области биологии, химии и физики древесины с точки зрения их значения для решения проблемы комплексного и более эффективного использования древесного сырья.

На симпозиуме с пленарными докладами выступили: И. Дежёфи (ВНР) «Исследование физико-механических свойств древесины в связи с лесопилением и производством древесных плит», Г. Кюне (ГДР) «Некоторые специальные проблемы комплексного использования древесины при производстве древесных материалов», Ю. Орех и Б. Компиш (ЧССР) «Углубление процессов интеграции в научно-техническом сотрудничестве по проблеме «Комплексное использование древесного сырья», В. Суревич (ПНР) «Состояние исследований по лигнину и его использованию в Польше», В. Вамош (ВНР) «Использование лиственных пород древесины в целлюлозно-бумажной промышленности в Европе», Б. Н. Уголев (СССР) «Международная стандартизация терминологии в области древесиноведения», Ф. Фишер (ГДР) «Фундаментальные исследования в области интенсификации выраживания, заготовки и использования древесины в ГДР».

Было представлено 80 секционных докладов.

В секции биологии древесины рассмотрены вопросы формирования годичных слоев древесины, влияния способов размножения на плотность древесины, воздействия термофильных грибов на измельченную древесину (щепу). Ряд докладов посвящен научным основам технологических процессов биохимической переработки древесины. Проф. Э. Д. Левин (Сибирский технологический институт) выступил с докладом: «Простогландины группы E высших растений».

В секции химии были заслушаны доклады, освещающие научные основы процесса получения целлюлозы (а также ее строение и свойства), гидролитической и термической переработки древесины, свойства и использование технических лигнинов, гемицеллюлоз, отработанных щелоков и другие вопросы. С докладами выступили ректор Ленинградской лесотехнической академии А. И. Киприанов: «Продукты лесохимии — народному хозяйству», чл.-кор. АН ЛатвССР В. С. Громов (Институт химии древесины): «Влияние антрахинона на процесс сульфатной делигнификации и структуру и свойства волокон целлюлозы», проф. Г. М. Шутов (Белорусский технологический институт): «О некоторых актуальных задачах исследований термохимического модифицирования древесины», Н. Я. Кузнецова (Институт химической физики): «Молекулярные превращения в полимерных цепях компонентов древесины в процессах их получения и переработки». Проф. М. Я. Зарубин, К. А. Савов и М. Ф. Кирюшина (ЛТА) в своем докладе говорили о влиянии «жесткости» и «мягкости» структурных единиц лигнина на его реакционную способность при делигнификации древесины, проф. В. М. Резников и М. В. Латош (БелТИ) — об окислении древесины перекисью водорода в кислой среде.

В секции физики заслушаны доклады, посвященные реологии древесины, ее сорбционной способности, пределу насыщения клеточных стенок, влиянию на свойства древесины лазерного излучения, гидротермической обработки, химических воздействий, длительной прочности и жесткости древесины, физико-механическим свойствам акации и дуба и другим вопросам. Проф. А. А. Пижурин (Московский лесотехнический институт) выступил с докладом: «Основы оптимизации раскроя модифицированных листовых древесных материалов», доц. А. Г. Лахтанов с докладом: «Комплексная переработка тонкомерных бревен на фрезерно-брусующих машинах».

Рабочий комитет симпозиума разработал памятную записку, в которой отмечается, наряду с принятой ранее программой исследований, важность изыскания новых, не загрязняющих окружающую среду способов получения целлюлозы, создания научных основ использования всей биомассы дерева, а также лигнина и отходов технологической переработки древесины, определения физических, биологических и химических свойств

поврежденной древесины. Результаты фундаментальных исследований древесины должны явиться научной основой для разработки рекомендаций по оптимальному ее использованию на базе энерго- и ресурсосберегающих технологий.

Б. Н. Уголев

Московский лесотехнический институт

УДК 581.55 : 061.3

МЕЖРЕСПУБЛИКАНСКАЯ ШКОЛА-СЕМИНАР «ПРОБЛЕМЫ ЛЕСНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ, ИХ ЭКОЛОГИЯ И ПРОДУКТИВНОСТЬ»

С 30 мая по 1 июня 1984 г. в Архангельске проходила межреспубликанская школа-семинар молодых ученых, аспирантов и специалистов по экологическим проблемам лесных фитоценозов, посвященная 400-летию города.

Организаторами школы-семинара были Архангельский областной комитет ВЛКСМ, областной совет молодых ученых и специалистов, Московский государственный университет и Архангельский лесотехнический институт. Руководили работой школы проф., докт. биол. наук Т. А. Работников (МГУ) и заслуженный деятель науки, проф., докт. с.-х. наук П. Н. Львов (АЛТИ).

В работе школы приняли участие 10 крупнейших специалистов страны в области экологии лесных биогеоценозов, которые выступили с проблемными докладами. Среди них чл.-кор. ВАСХНИЛ, зав. лабораторией Карельского филиала АН СССР Н. И. Казимиров. Он рассказал о методологических основах изучения лесных биогеоценозов в целях их экологического математического моделирования. Проф. Н. Б. Миркин (Уфа) сообщил о сукцессии лесных сообществ. Экологические и биологические факторы, определяющие рост древесных растений, рассмотрел проф. Г. Б. Гортинский (Брянск). Большой интерес вызвало выступление проф. Г. В. Стадницкого (Ленинград), посвященное экологии, лесовосстановлению и лесозащите. Директор Архангельского института леса и лесохимии А. А. Листов рассказал об экологических аспектах смены древесных пород на Европейском Севере. С интересом были заслушаны выступления проф. Г. И. Редько (Ленинград), проф. А. В. Веретенникова (Воронеж), проф. В. Д. Лопатина (Петрозаводск), докт. биол. наук О. Г. Чертова (Ленинград).

80 молодых участников школы-семинара представляли 14 вузов, 2 университета, 15 НИИ и проектных институтов из Архангельска, Сыктывкара, Петрозаводска, Ленинграда, Москвы, Красноярска, Каунаса, Тарту, Томска, Брянска, Львова, Йошкар-Олы, Харькова, Риги и др.

Работа школы-семинара проходила в трех секциях. На наиболее крупной секции «Биология и экология лесных биогеоценозов» рассматривались вопросы изучения состояния, экологические аспекты роста и развития, продуктивность лесных фитоценозов, проблемы рекреации и др. В рамках этой секции было организовано два семинара: «Проблемы современных геоботанических исследований» под руководством докт. биол. наук О. Г. Чертова и «Дендроклиматохронологические исследования» под руководством проф. Г. Б. Гортинского.

На секции «Проблемы искусственного и естественного лесовосстановления» были заслушаны доклады по лесовосстановлению. Многие сообщения были посвящены выращиванию семян в питомниках и созданию искусственных насаждений.

Секция «Лесопользование и учет лесных ресурсов» рассматривала различные вопросы формирования лесных насаждений и рационального их использования.

На заключительном заседании в выступлениях и обсуждениях докладов была отмечена широкая представленность всех районов нашей страны. Вопросы, рассматриваемые на заседаниях, затрагивали различные отрасли лесной науки, что, с одной стороны, несколько затрудняло глубокое их восприятие, с другой, расширяло кругозор молодых ученых. Особенность подобных семинаров, отличающихся от обычных научных конференций большим количеством научной молодежи, в том, что представляется возможность общения не только друг с другом, но и с ведущими учеными нашей страны.

Для слушателей была организована экскурсия по природным объектам Соловецкого историко-архитектурного и природного музея-заповедника. Материалы школы-семинара опубликованы в виде тезисов докладов.

Школа-семинар послужила пропаганде научных достижений в области биологии и лесного хозяйства, развитию творческих связей и укреплению сотрудничества молодых ученых и специалистов страны.

В. Н. Евдокимов

Архангельский лесотехнический институт

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

УДК [630*443 + 630*453](049.3)

ОРИГИНАЛЬНАЯ МОНОГРАФИЯ
О ВРЕДИТЕЛЯХ И БОЛЕЗНЯХ СОСНЫ*

Научная общественность, работники лесного и сельского хозяйства с удовлетворением встретили выход книги Ю. В. Синадского, в которой впервые дана достаточно полная сводка по вредным и патогенным организмам, поражающим семена, хвою, стволы и корни сосны. Необходимость в издании такой монографии назрела уже давно. Монография облегчает труд всех, кто связан с изучением и выращиванием этой породы. Заслуживает одобрения стройная система изложения многообразного фактического материала. Содержание книги энциклопедично.

Большой раздел книги посвящен биологии различных видов сосен, описанию сосновых древостоев и их сукцессий в различных частях ареала этой породы в нашей стране и за рубежом. Очерчены направления хозяйственной деятельности в сосняках для целей повышения продуктивности этих насаждений и сокращения сроков выращивания древесины. Всего описано и упомянуто не менее 50 видов и форм естественно произрастающих и интродуцированных сосен.

Удачно представлены наиболее важные сведения главы I — о биологических особенностях сосны, ее лесоводственных свойствах, интродукции, создании лесных культур в разных эколого-географических условиях. Приведены сведения о свойствах древесины сосны, использовании подпочки, технических, пищевых, лечебных и других ее качествах.

Обстоятельно и на современном уровне знаний написана глава II, состоящая из четырех разделов, в каждом из которых вначале описывается цикл развития, биология, экология и хозяйственный ущерб, причиняемый вредителями всходам, сеянцам, органам плодоношения и хвое. Затем дается исчерпывающая характеристика вредителей побегов, ветвей, стволов и корней. К достоинствам этой главы относится наличие сведений о вредителях, поражающих древесину на складах, в постройках, в деревянных сооружениях, а также отмечается ущерб, причиняемый сосне позвоночными животными, питающимися сосной и ее семенами.

Описанию болезней сосны посвящена глава третья. Приведены подробные сведения о нематодных болезнях сосны. В особый раздел выделены непаразитарные и неинфекционные болезни и повреждения сосны, описано влияние температуры, ионизирующих излучений, атмосферных загрязнений, функциональные заболевания и др. В этой главе перечисляются грибы, являющиеся карантинными объектами; характеризуются вирусные болезни. Подход к описанию заболевания осуществлен дифференцированный, с учетом хозяйственной вредности того или иного патогена. Такие опасные и распространенные возбудители, как корневая губка, сосновая губка и др., характеризуются более полно, с обширным использованием литературных источников.

Специальная глава отведена мерам борьбы с вредителями и болезнями сосны. В ней подчеркивается важность разработки интегрированного метода борьбы, суть которого состоит в использовании химических и биологических мер борьбы с учетом проведения агротехнических мероприятий на высоком уровне. Особое место в интегрированной защите автор уделяет профилактическим обработкам, разработке прогноза в возникновении и развитии очагов опасных вредителей и заболеваний. Исчерпывающе полно описаны направления биологического метода защиты деревьев и насаждений сосны от вредителей и болезней. Дан анализ современных воззрений по всем этим проблемам.

Важное значение имеет изложение активных лесохозяйственных и агротехнических рекомендаций по борьбе с вредителями и болезнями, подробная характеристика приемов, повышающих устойчивость насаждений к инфекционным и неинфекционным заболеваниям, акцентирование внимания на перспективности работ по селекции сосны. Подробное же описание современных физико-механических и химических методов борьбы применительно к разным болезням делает эту работу по существу настольной книгой для работников леса. Заслуживает одобрения раздел о защите и хранении сосновых лесоматериалов с изложением современных способов защиты древесины от насекомых и приемов антисептирования от загнивания. На наш взгляд, следовало обратить большее

* Синадский Ю. В. Сосна. Ее вредители и болезни. — М.: Наука, 1983. — 344 с.

внимание на необходимость сохранения и использования в защите леса полезных организмов.

При изложении всех вопросов, рассматриваемых в монографии, использована новейшая периодическая литература и капитальные сводки по биологии сосны, о ее вредителях и болезнях. Широко представлены работы крупнейших специалистов в области лесозащиты, особенно проф. П. А. Положенцева и проф. А. И. Воронцова. Книга хорошо оформлена. В ней около 100 прекрасно выполненных рисунков, таблиц и очень нужные приложения, в которых дан перечень всех организмов, вызывающих повреждение или заболевания деревьев сосны. Написана она четким и ясным языком, с интересом и легко читается.

При написании такой большой работы возникают и некоторые недочеты. Так, указывая, что смешанные культуры гораздо устойчивее к корневой губке, следовало бы также подчеркнуть, что во избежание последующего поражения насаждений Инструкция Гослесхоза СССР по борьбе с корневой губкой не допускает создания чистых культур хвойных пород. Было бы полезным привести рекомендации Д. А. Беленкова и Е. В. Ворониной по использованию препарата «Урал-Р-Ш», созданного ими на основе мышьяковистых соединений и получившего разрешение Минздрава СССР для борьбы с домовыми грибами и термитами. Изредка в работе встречаются опечатки, в том числе в написании фамилий. Эти небольшие погрешности легко устранимы.

Книга безусловно нужна работникам лесного хозяйства, специалистам по охране и защите леса. Она с успехом используется в качестве справочного пособия научными сотрудниками, студентами, и аспирантами. Тираж книги Ю. В. Синадского уже разошелся, и есть все основания для последующего переиздания этой ценной работы.

Кроме того, хочется пожелать Ю. В. Синадскому вслед за изданием монографий о березе* и сосне продолжить эту оригинальную серию чрезвычайно интересных и ценных работ.

С. Ф. Негруцкий

Донецкий государственный университет

Н. И. Федоров, Н. З. Харитонова

Белорусский технологический институт

УДК 630*68(075.8)

УЧЕБНИК ПО НАУКЕ УПРАВЛЕНИЯ

Управление социалистическим производством — сложный, многоступенчатый процесс, осуществляемый на всех уровнях управленческой иерархии. На современном этапе развития лесного комплекса страны с его огромными масштабами и сложной структурой производства, высокими темпами научно-технического прогресса, усложнением форм связей между различными его звеньями возрастают требования к органам управления. Для эффективного руководства отраслями комплекса на разных уровнях требуются руководители и специалисты, обладающие глубокими теоретическими знаниями по научным основам управления. Получению глубоких знаний научных основ управления будет способствовать учебник для студентов лесотехнических вузов**.

Учебник написан в соответствии с действующей учебной программой. В первой главе автор излагает теоретические основы управления социалистическим производством: сущность и содержание управления, предмет и метод науки, экономические законы и закономерности, основные принципы управления социалистическим производством.

Во второй главе учебника автор раскрывает цели, функции и структуру управления производством. Стержневым положением науки управления является тезис о конечной цели и ее достижении на основе системного подхода к осуществлению научного управления производством. Выполнение функций управления основывается на освоении и использовании имеющихся средств достижения цели применительно к конкретному производству. Здесь подчеркивается важность программно-целевого подхода к управлению воспроизводством лесных ресурсов.

Отдельная глава посвящена вопросам организации управления лесным хозяйством и лесной промышленностью. В этой главе Н. И. Кожухов рассматривает систему управления народным хозяйством в целом, организационные структуры лесного хозяйства и лесной промышленности СССР, подчеркивает, что программно-целевой подход к уп-

* Синадский Ю. В. Береза. Ее вредители и болезни. — М.: Наука, 1973. — 215 с.

** Кожухов Н. И. Основы управления в лесном хозяйстве и лесной промышленности. — М.: Лесн. пром-сть, 1984. — 232 с.

равлению отраслями лесного комплекса базируется на усилении межотраслевого планирования развития его отраслей, которое должно ориентировать их на достижение высоких конечных народнохозяйственных результатов. В учебнике раскрывается сущность системы методов (экономических, организационно-распорядительных, социально-психологических), умелое сочетание которых руководителями позволяет достигать высоких конечных результатов.

Особенность управленческого труда заключается в том, что его предметом является информация, которая способствует принятию управленческого решения и доведению его до исполнителей. Управление рассматривается как процесс выработки и реализации решения, обеспечивающего непрерывность и наибольшую эффективность производства. Основой любого управленческого решения является выбор оптимальных путей достижения поставленных целей. Но искусство руководства, искусство управления состоит в том, чтобы при минимуме информации принять оптимальное решение. Решение составляет фундамент, на котором строится здание управления.

В пятой главе автор раскрывает технологию и технику управления, в основе которых лежит работа с информацией, делопроизводство, технические средства и автоматизированные системы управления. От того, насколько правильно и своевременно составлен и оформлен документ, насколько быстро можно навести необходимую справку, нередко зависит четкость и действенность руководства предприятиями. Поэтому важное значение имеет рациональная организация корреспонденции и делопроизводства на предприятии. Все эти вопросы нашли отражение в данной главе книги.

Эффективность управленческого труда во многом определяется его рациональной организацией, под которой понимается организация рабочего места, нормирование управленческого труда. Наряду с этими вопросами, в заключительной главе автор раскрывает важность таких аспектов труда руководителя, как подбор, подготовка и расстановка кадров, оценки уровня организации труда и экономической эффективности управления производством.

В качестве замечания хотелось бы отметить, что, хотя формы организации общественного производства — специализация, концентрация, кооперирование и комбинированные — оказывают существенное влияние на структуру производства и управления, эти вопросы не следовало рассматривать в данном учебнике, так как они подробно освещаются в курсе «экономика отрасли».

Управление людьми основывается на том, чтобы добиться согласованности, определенного порядка в производстве лесопродукции, дисциплины, слаженности в работе, удовлетворения интересов людей, творческой обстановки в трудовых коллективах. Владение теоретическими знаниями научных основ управления, изложенными в рецензируемом учебнике, позволит будущим специалистам и руководителям более эффективно выполнять управленческие функции. Учебник Н. И. Кожухова станет важным звеном в подготовке инженерных кадров для лесной промышленности и лесного хозяйства.

А. И. Закиров

Брянский технологический институт

УДК 630*18(049.3)

ОХРАНА ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМ

Системный подход к познанию окружающей среды становится все более необходимым методом. Он обеспечивает сохранение целостности любого изучаемого объекта и выявление многочисленных и многообразных связей с окружающей средой.

Лесной комплекс, образованный живыми организмами и активной окружающей средой, — сложная система, затрудняющая вскрытие закономерностей в отношениях составляющих ее частей.

Методика применения системного подхода к лесным системам разработана и освещена в литературе крайне недостаточно, поэтому книга С. А. Генсирук и Л. И. Гайдаровой «Охрана лесных экосистем»* представляет большой интерес. Она содержит 15 хорошо выполненных фотографий лесных ландшафтов.

Книга разбита на 6 разделов и 13 глав. Отмечая, что устойчивость леса зависит от экологических факторов, авторы выделяют три большие группы экологических факторов, влияющих на рост и развитие леса: абиотические, биотические и антропогенные.

Авторы, подробно рассматривая каждую из этих групп факторов, установили, что воздействуют они на лес комплексно, но в то же время и лес оказывает влияние на эти факторы, создавая особую лесную среду.

* Генсирук С. А., Гайдарова Л. И. Охрана лесных экосистем. — Киев: Урожай. — 196 с.

Таким образом, жизнестойкость и продуктивность лесов находится в прямой зависимости от условий местопроизрастания и потенциальных возможностей лесовывощивания. Отсюда вытекает необходимость комплексного лесохозяйственного районирования, которая авторами рассматривается на примере УССР как основа хозяйства и охраны лесов.

Для познания основных естественных процессов и биологических свойств леса авторы считают необходимой, прежде всего, их охрану. Основные формы охраны: заповедники, заказники, охранные зоны природных национальных парков и памятники природы. Кроме того, возникает необходимость в новых формах охраны природных ресурсов, при которых пользование богатствами природы сочеталось бы с сохранением природных комплексов и обеспечением отдыха населения.

Большое внимание авторы уделяют рекреационным функциям леса. Успешное решение этой важной экономической и социальной задачи они видят в наиболее полном и эффективном использовании лесных рекреационных ресурсов с учетом необходимости комплексного использования и охраны лесных территорий.

Авторы справедливо разделяют организацию рекреационного использования лесов в природной зоне крупных городов, в сельской местности и в горных условиях.

Каждый крупный городской район должен иметь свою самостоятельную зону отдыха, соответствующим образом закрепленную и организованную.

Большое значение имеет рекреационное использование горных лесов Крыма, Кавказа и Карпат, наиболее популярных и имеющих союзно-республиканское значение. Их охране от отрицательных последствий антропогенного фактора необходимо уделять особое внимание.

Системный анализ дал возможность сделать ряд выводов по рациональному использованию, охране и восстановлению лесных богатств Украины. В частности, оптимизация лесопользования требует повышения их продуктивности и биологической устойчивости, увеличения лесопокрытой площади, расширения ресурсно-экологического потенциала, реконструкции малценных и низкополнотных насаждений, улучшения и усиления экологических функций лесов.

Низкая лесистость и неравномерность распределения лесов в УССР не обеспечивают выполнения водоохранно-защитных функций и существенно снижают ресурсно-экологический потенциал.

Несмотря на то, что после 1946 г. в УССР создано 4 млн. га лесных культур, площадь лесов должна быть увеличена вдвое в лесостепных районах и в 3—4 раза в степных. Эти выводы характерны не только для УССР, но и для малолесных регионов РСФСР и других республик. Они показывают необоснованность начавшегося перебазирования лесных культур из малолесных районов в районы Сибири и Дальнего Востока.

Книга содержит большое количество ценных методических рекомендаций и выводов и заслуживает внимания широкого круга лесных специалистов.

И. В. Воронин

Воронежский лесотехнический институт

ЮБИЛЕИ

АНДРЕЙ АЛЕКСЕЕВИЧ ЯЦЕНКО-ХМЕЛЕВСКИЙ

(К 75-летию со дня рождения)

30 октября 1984 г. исполнилось 75 лет со дня рождения и 55 лет научно-педагогической деятельности доктора биологических наук, профессора кафедры общей экологии, анатомии и физиологии растений Ленинградской лесотехнической академии Андрея Алексеевича Яценко-Хмелевского.

А. А. Яценко-Хмелевский родился в Елизаветполе (ныне Кировабад) в семье старшего лесного ревизора. В 1927 г. поступил на сельскохозяйственный факультет Тбилисского государственного университета, который окончил в 1931 г. (в ту пору называвшийся Всесоюзным институтом субтропических культур).

Еще на первом курсе университета А. А. Яценко-Хмелевский стал интересоваться ботаникой и работать под руководством профессора Д. И. Сосновского, которого и по сей день считает своим учителем. В том же 1928 г. он начал заниматься анатомией растений в физиологической лаборатории Тбилисского ботанического сада, которой заведовал А. С. Тимофеев. Именно тогда началось увлечение анатомией древесины. В 1930 г. в Тбилиси был создан Закавказский научно-исследовательский институт лесного хозяйства. В этом институте, еще будучи студентом, А. А. Яценко-Хмелевский работал с 1930 г. в лаборатории анатомии и физиологии древесины, а в 1934 г. стал ее заведующим. С 1937 г., в связи с ликвидацией НИИ лесного хозяйства, Андрей Алексеевич продолжал исследования как в области систематической, так и физиологической анатомии древесины в физиологической лаборатории Тбилисского ботанического института. По этой тематике в 1938 г. он защитил кандидатскую диссертацию. Итогом этих работ явились представления о ходе физиологических процессов в древесине срубленных деревьев (на примере древесины восточного бука), в которых сочетаются процессы раневой реакции с интенсивно идущими процессами дыхания. Была показана также специфика реакции живых клеток древесины на проникновение гиф грибов. Спустя примерно 20 лет эти работы были продолжены в ЛТА как его учениками, так и школой проф. А. Т. Вакина.

В 1941 г. А. А. Яценко-Хмелевский, признанный по зрению негодным к военной службе, возглавил созданную в тот год Грузинскую республиканскую контору по защите древесины от огня и биологических повреждений. Здесь он работал с 1941 г. по 1947 г. сначала главным инженером, а потом директором. Итогом было опубликованное в 1948 г. «Руководство по защите деревянных конструкций зданий от разрушения грибами и насекомыми», где разрушение деревянных конструкций биологическими вредителями было поставлено в связь с экологией жилого дома.

С 1944 г. (сначала по совместительству, а с 1948 г. полностью) по 1954 г. Андрей Алексеевич заведует лабораторией анатомии растений в Ереванском ботаническом институте. Эти 10 лет были весьма плодотворны в его научной биографии. Именно там он создал две известные книги «Древесины Кавказа» и «Основы и методы анатомического исследования древесины». В Ереванском БИИ главным направлением его исследований была эволюционная анатомия древесины. Именно на этом материале эволюционной и, отчасти, экологической анатомии древесины А. А. Яценко-Хмелевский в 1947 г. защитил докторскую диссертацию «Принципы систематики древесины». В Ереванском ботаническом институте началась работа по подготовке научных кадров. За эти годы под его руководством защитили кандидатские диссертации 8 человек.

В 1954 г. А. А. Яценко-Хмелевский вернулся в Тбилиси, где возглавил отдел в Научно-исследовательском химико-фармацевтическом институте, с которым имел давние научные связи.

Среди учеников закавказского этапа жизни Андрея Алексеевича доктора биол. наук П. А. Хуршудя, Э. Д. Лобжанидзе, кандидаты биол. наук В. А. Паладжян, Г. А. Арзуманян, М. С. Гзырян.

В 1957 г. А. А. Яценко-Хмелевский был приглашен на должность профессора кафедры фармакогнозии и ботаники Ленинградского химико-фармацевтического института. Одновременно он возглавил кафедру анатомии и физиологии растений Ленинградской лесотехнической академии. С 1958 г. он совмещал заведование этой кафедрой с работой в ЛХФИ, а в 1962 г. полностью перешел в ЛТА, где до 1979 г. руководил кафедрой и где по сей день остается профессором, читая курсы лекций по анатомии и физиологии растений.

Многие годы работы в Ленинграде оказались очень плодотворными. Незаурядные организаторские способности позволили А. А. Яценко-Хмелевскому создать большую группу учеников, работающих во многих областях ботаники и физиологии растений.

Работы по эволюционной и систематической анатомии проводились преимущественно совместно с сотрудниками БИН АН СССР. В ЛТА работы Андрея Алексеевича и его учеников велись в области экологической и физиологической анатомии древесины, а также в двух различных направлениях физиологии растений — физиологии леса как некой сложной биологической системы и культуре *in vitro* клеток и тканей древесных растений. Это направление в физиологии древесных растений было в некоторой степени пионерским не только в СССР, но и за рубежом. Широкий диапазон научных интересов позволил ему одновременно заниматься также ископаемыми древесидами, лекарственными растениями, диагностической анатомией микрочастиц растений для судебных экспертиз.

А. А. Яценко-Хмелевским опубликовано 190 трудов, известных широкому кругу ботаников как в нашей стране, так и за рубежом. Им написаны 4 монографии, 14 учебников и учебных пособий. Некоторые из них выдержали несколько изданий общим тиражом, приближающимся к миллиону.

А. А. Яценко-Хмелевский ведет большую работу по подготовке биологических научных кадров. Под его руководством написаны и защищены 82 кандидатские диссертации, 8 учеников стали докторами наук, а его советами и консультациями пользовались десятки научных работников. Его лекции и доклады неизменно привлекают заинтересованную аудиторию.

Советское правительство высоко оценило заслуги А. А. Яценко-Хмелевского, наградив его в 1953 г. орденом «Знак Почета» и в 1955 г. орденом Трудового Красного Знамени.

А. А. Яценко-Хмелевский — человек огромной эрудиции, большого личного обаяния. Благодаря его организаторскому таланту, начат и в течение 20 лет поддерживается ежегодный созыв заседаний комиссии им. А. Иванова по анатомии, физиологии и экологии лесных растений, на которые обычно съезжаются большинство специалистов, работающих в этих областях биологии.

А. А. Яценко-Хмелевский почетный член и вице-президент Всесоюзного ботанического общества, член редколлегии «Ботанического журнала». В 1975 г. он был вице-президентом 12-го Международного ботанического конгресса, проходившего в Ленинграде. За большие заслуги в развитии исследований по культуре изолированных тканей и анатомии древесных растений в 1974 г. он был избран иностранным членом Французской академии сельскохозяйственных наук, а в 1979 г. — почетным членом Международной ассоциации ботаников.

В связи с 75-летним юбилеем коллеги и ученики Андрея Алексеевича желают ему здоровья и долгих лет плодотворной работы.

В. А. Соловьев, Г. А. Ширяева

Ленинградская лесотехническая академия

БОРИС ДМИТРИЕВИЧ БОГОМОЛОВ

(К 70-летию со дня рождения)

1 августа 1984 г. исполнилось 70 лет со дня рождения и 50 лет производственной, научной, педагогической и общественной деятельности заслуженного деятеля науки и техники РСФСР, заслуженного изобретателя РСФСР, доктора технических наук, профессора, заведующего кафедрой химии древесины, целлюлозы и гидролизных производств, руководителя Проблемной лаборатории Архангельского лесотехнического института Бориса Дмитриевича Богомолова.

Б. Д. Богомолов родился в 1914 г. в г. Болхове Орловской губернии в семье служащего. В 1934 г. он с отличием окончил Брасовский лесохимический техникум и был направлен Наркомлесом СССР для продолжения образования в Архангельский лесотехнический институт (АЛТИ). Здесь Б. Д. Богомолов прошел путь от студента до талантливого педагога, ведущего ученого и организатора науки. Он сыграл значительную роль в совершенствовании учебно-методической и воспитательной работы, восстановлении и развитии материально-технической базы и укреплении авторитета самого северного вуза страны. Ряд лет он работал деканом химико-технологического факультета, а в военные годы был помощником декана факультета лесобрабатывающей промышленности, который в те годы объединял все технологические специальности института. В 1941 г. Б. Д. Богомолов был приглашен на должность старшего преподавателя кафедры лесохимических производств. Здесь он продолжал исследовать сосновую смолу (основной продукт довоенной северной лесохимии) и разработал способ получения из нее фракций масел — заменителей автотоплива и автомобильного топлива. Завершенную им в 1944 г. диссертацию на соискание ученой степени кандида-

та технических наук на тему «Исследование смоляных масел смолы-икрянки и их применение в качестве смазочных и горючих» он защитил в 1946 г., а в 1947 г. ему присвоено звание доцента.

На кафедре лесохимических производств Б. Д. Богомолов впервые начал систематическую подготовку инженеров, специализирующихся по технологии побочных продуктов сульфатно-целлюлозного производства и технологии гидролизного производства. Под его руководством были созданы: в 1949 г. — самостоятельный курс технологии гидролизного и целлюлозного производства, в 1952 г. — объединенная кафедра органической химии, химии древесины и гидролизных производств, в 1959 г. — кафедра химии древесины, целлюлозы и гидролизных производств, которой он заведует до настоящего времени. При его непосредственном участии в институте подготовлено около 3000 высококвалифицированных инженеров-технологов по химической переработке древесины и целлюлозно-бумажному производству.

Б. Д. Богомолов — крупный ученый в области химии и химической технологии древесины, комплексного ее использования, охраны окружающей среды. Он автор более 500 научных работ, имеющих большое теоретическое и прикладное значение и получивших широкое признание в СССР и за рубежом, и 29 изобретений, в основном реализованных в промышленности с большим экономическим эффектом. Им изданы капитальные монографии и учебники, которые широко известны среди ученых и специалистов и сыграли значительную роль в деле подготовки инженерных и научных кадров, таких как: «Побочные продукты сульфатно-целлюлозного производства», «Химия древесины и основы химии высокомолекулярных соединений», «Электрохимическая отбелка сульфатной целлюлозы»; осуществил перевод и редактирование двухтомной монографии Уайза и Джана «Химия древесины» и монографии Зандермана «Природные смолы, скипидар, талловое масло (химия и технология)», статей в Большую советскую энциклопедию (2-е изд.) и т. п.

Исследования Б. Д. Богомолова послужили основой для создания в 1958 г. Проблемной научно-исследовательской лаборатории химической переработки древесины и использования отходов целлюлозно-бумажной и гидролизной промышленности; в организацию этой лаборатории он вложил много творческого труда, энергии и инициативы.

Большое внимание Б. Д. Богомолов уделяет подготовке научных кадров. Им создана научная школа исследователей в области химии древесины, химии, физики и физико-химии лигнинов, изучения процессов делигнификации древесины, разработки способов использования отходов, совершенствования процессов химической переработки древесины и безотходной технологии в целлюлозно-бумажном и гидролизном производствах. С 1959 г. под его руководством в АЛТИ, Коми филиале АН и Днепропетровском шинном институте 18 человек защитили диссертации на соискание ученых степеней кандидатов технических и химических наук, в настоящее время проходят подготовку 5 аспирантов и 4 соискателя.

В 1968 г. Б. Д. Богомолову присвоено звание профессора, а в 1974 г. он защитил докторскую диссертацию на тему «Изучение химии лигнина, делигнификации древесины и использования побочных продуктов сульфатно-целлюлозного производства».

Б. Д. Богомолова характеризуют активная жизненная позиция и многообразная плодотворная общественная и научно-организационная деятельность: он член редколлегии журнала «Химия древесины» и межвузовского сборника «Химия и технология целлюлозы и лигнина», участвует в работе ряда научных советов и комиссий АН СССР, ГКНТ, Минвуза и НТС Минлесбумпрома СССР, член бюро Совета АН СССР по научному направлению «Химия древесины и ее основных компонентов», руководит разделом координационного плана «Научные основы переработки и использования древесины», член комиссии АН СССР по разработке проблем охраны природных вод, научного Совета АН СССР по высокомолекулярным соединениям, Головного Совета по проблеме «Человек и окружающая среда. Проблемы охраны природы» и т. д.

Б. Д. Богомолов — член КПСС с 1942 г. Его заслуги в развитии науки, подготовке кадров и в плодотворной изобретательской деятельности высоко оценены партией и правительством. Он награжден орденом «Знак Почета», медалями «За трудовую доблесть» и «За доблестный труд в Великой Отечественной войне», юбилейными медалями «За доблестный труд в ознаменование 100-летия со дня рождения Владимира Ильича Ленина» и «Тридцать лет победы в Великой Отечественной войне», отмечен четырьмя медалями ВДНХ, двумя Почетными грамотами Президиума Верховного Совета РСФСР и рядом почетных грамот партийных, советских, профсоюзных, общественных организаций и научных обществ.

Свое семидесятилетие Борис Дмитриевич встречает в расцвете сил, полный неиссякаемой энергии и творческих замыслов. Сердечно поздравляя Бориса Дмитриевича Богомолова со славным юбилеем, желаем ему доброго здоровья, счастья, многих лет плодотворной деятельности на благо нашей великой Родины!

Коллектив Архангельского лесотехнического института

ВЛАДИМИР ТРОФИМОВИЧ НИКОЛАЕНКО

(К 60-летию со дня рождения)

В июле 1984 г. исполнилось 60 лет со дня рождения и 40 лет производственной, научной и общественной деятельности доктора сельскохозяйственных наук, заслуженного лесовода РСФСР Владимира Трофимовича Николаенко, видного ученого и организатора агролесомелиоративного и лесохозяйственного проектирования.

В. Т. Николаенко родился в 1924 г. в с. Лопазна Брянской области. В 1943 г. призван в ряды Советской Армии, принимал участие в боях за Родину на фронтах Великой Отечественной войны. С 1945 г. по 1949 г. обучался в Брянском лесохозяйственном (ныне технологическом) институте. После его окончания был направлен в проектно-изыскательское объединение Агролеспроект, преобразованное в 1964 г. во Всесоюзный государственный проектно-изыскательский институт Союзгипролесхоз, где непрерывно работает 35 лет, пройдя путь от рядового инженера до директора института, в должности которого проработал 12 лет. В настоящее время является зам. директора по науке.

Много сил и энергии В. Т. Николаенко отдает развитию и совершенствованию проектного дела в отрасли, расширению научных исследований, разработкам научно обоснованных методов создания защитных лесных насаждений в различных лесорастительных зонах страны.

Под его руководством и при непосредственном участии разработана проектная документация на создание многих тысяч гектаров защитных лесных насаждений по берегам рек, водохранилищ и каналов, вокруг городов и промышленных центров, на песках и овражно-балочных системах, вдоль автомобильных дорог, на трассах государственных лесных полос и др.

Им впервые научно обоснованы ширина и размещение лесных насаждений по берегам водохранилищ в зависимости от состояния береговых склонов и прилегающих водосборных площадей. Параллельно им исследовано влияние лесных насаждений на повышение качества воды в водоемах.

Значителен вклад ученого в изучение и решение проблем рекреационного лесопользования и охраны окружающей среды.

В. Т. Николаенко — автор 180 опубликованных научных трудов в виде монографий, журнальных и других статей по актуальным вопросам лесного хозяйства, защитного лесоразведения и охраны природной среды.

Владимиром Трофимовичем проведены многолетние и многосторонние исследования по обобщению научно-технических и практических вопросов, имеющих важное значение для дальнейшего развития защитного лесоразведения, защиты водохранилищ и других водоемов от захламления и загрязнения.

Под его руководством разработаны основные принципы и методы составления комплексных природоохранных схем, изложенные в ряде методических указаний, а также рекомендации по сохранению и дальнейшему улучшению лесных насаждений на трассах гослесополос.

В 1974 г. В. Т. Николаенко защитил докторскую диссертацию.

Многолетние исследования В. Т. Николаенко по изучению леса как фактора окружающей среды, а также материалы большого научного и передового производственного опыта обобщены в ряде крупных работ: «Леса I группы», «Пригородные леса», «Агролесомелиорация в борьбе с водной и ветровой эрозией», «Рекультивация нарушенных ландшафтов и охрана окружающей среды», «Лес и защита водоемов от загрязнения», а также в работах «Роль лесных насаждений и защита водных ресурсов», «Лес и охрана природной среды», «Защитное лесоразведение — важное звено в системе агролесопромышленного комплекса» и др.

Научно-исследовательскую и производственную деятельность В. Т. Николаенко успешно сочетает с большой общественной работой. Он является членом экспертной группы ВАК СССР по сельскохозяйственным наукам, членом Всероссийского междуведомственного совета по координации общепромышленных планов внедрения достижений науки, техники, передового опыта, членом бюро отделения лесоводства и агролесомелиорации ВАСХНИИ, председателем комиссии ВАСХНИИ по использованию леса как фактора окружающей среды, членом ряда междуведомственных проблемных, научных, научно-технических советов АН СССР, ГКНТ СССР, Минвуза СССР и др.

В. Т. Николаенко принимает активное участие в работе экспертной группы комиссии ЦК ВЛКСМ по присуждению премий Ленинского комсомола в области науки и

технические; в деятельности специализированных советов по защите докторских и кандидатских диссертаций, в постоянно действующей комиссии МГК КПСС по социально-экономическим проблемам развития г. Москвы; проводит большую работу по редактированию и рецензированию научных трудов, подготовке инженерных и научных кадров.

В. Т. Николаенко — неоднократный участник международных совещаний, симпозиумов. Его доклады были представлены на мировых лесных конгрессах, многие его работы опубликованы в международных и зарубежных изданиях.

Большой опыт, глубокие теоретические и практические знания в области лесного хозяйства, защитного лесоразведения и охраны природы, настойчивость и целеустремленность в работе, исключительное трудолюбиенискали ему заслуженный авторитет среди ученых и специалистов лесного хозяйства и смежных областей знаний.

Партия и правительство высоко оценили разностороннюю, плодотворную научную и общественную деятельность юбиляра, его боевые заслуги во время Великой Отечественной войны.

В. Т. Николаенко — кавалер боевого ордена Славы и двух орденов Трудового Красного Знамени, награжден многими медалями, Почетными грамотами Моссовета, Гослесхоза СССР и др.

Ему присвоено почетное звание «Заслуженный лесовод РСФСР», он неоднократный участник ВДНХ, награжден серебряной и бронзовой медалями выставки.

Сердечно поздравляем Владимира Трофимовича со славным юбилеем, желаем ему крепкого здоровья и дальнейших больших творческих успехов.

И. С. Мелехов

Московский лесотехнический институт

И. В. Трещевский

Воронежский лесотехнический институт

В. В. Протопопов

Институт леса и древесины СО АН СССР

А. В. Бабанин

Союзгипролесхоз

ЮБИЛЕЙ АЛЕКСАНДРА ЕВДОКИМОВИЧА СОСНИНА

6 сентября 1984 г. исполнилось 60 лет со дня рождения кандидата технических наук, доцента, ветерана Великой Отечественной войны Александра Евдокимовича Соснина.

Александр Евдокимович родился в с. Сельцо Архангельской области. В августе 1942 г. был призван в ряды Советской Армии, был курсантом Архангельского (Борисовского) военно-инженерного училища, воевал на Белорусском фронте. В 1944 г. после ранения он был демобилизован, работал учителем химии и биологии в Селецкой семилетней школе.

С 1945 г. судьба А. Е. Соснина связана с Архангельским лесотехническим институтом, когда он стал студентом химико-технологического факультета. В период учебы вел активную комсомольскую работу, затем был секретарем комитета ВЛКСМ института. Свой трудовой путь Александр Евдокимович продолжил ассистентом, а по окончании аспирантуры и защиты кандидатской диссертации — доцентом кафедры лесотехнических производств, которой заведовал с 1964 по 1974 гг.

Активная педагогическая, научная и общественная деятельность, партийная принципиальность, простота, скромность, высокая культуранискали Александру Евдокимовичу глубокое уважение его учеников и коллег. Им опубликовано более 90 научных работ по вопросам комплексного использования древесины и технологии экстрактивных веществ.

За боевые заслуги и самоотверженный труд А. Е. Соснин награжден орденом Красной Звезды, медалями, Почетными грамотами, нагрудными знаками.

Поздравляем Александра Евдокимовича со славным юбилеем и желаем ему доброго здоровья и дальнейшей плодотворной работы.

**Коллектив химико-технологического факультета
Архангельского лесотехнического института**

НЕКРОЛОГ

ПЕТР ВАСИЛЬЕВИЧ ВОРОПАНОВ

31 августа 1984 г. после тяжелой продолжительной болезни ушел из жизни член КПСС с 1932 г., бывший заведующий кафедрой лесной таксации и лесоустройства Брянского технологического института, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Петр Васильевич Воропанов.

П. В. Воропанов родился в 1902 г. в с. Усть-Цильма Коми АССР. С 1918 г. начал трудовую путь конторщиком-счетоводом в Вологде. После окончания Ленинградского лесного института в 1924 г. работал лесничим Парголовогского учебно-опытного лесничества.

С 1930 г. Петр Васильевич работал в системе высшей школы вначале доцентом кафедры лесной таксации Казанского лесотехнического института, затем заместителем директора по учебно-научной работе.

В 1934 г. его переводят заместителем директора Архангельского лесотехнического института и профессором по курсу лесной таксации.

С 1939 г. по 1954 г. П. В. Воропанов работает заместителем директора по научно-учебной работе Воронежского, а затем Поволжского лесотехнических институтов и одновременно профессором по курсу лесной таксации.

В 1954 г. он перешел на должность заведующего кафедрой лесной таксации и лесоустройства Львовского лесотехнического института, а в 1955 г. был избран по конкурсу заведующим кафедрой Брянского технологического института. В 1977 г. П. В. Воропанов перешел на должность профессора-консультанта института, на которой был до конца жизни.

По совокупности опубликованных работ П. В. Воропанову в 1933 г. было присвоено звание доцента. В 1940 г. он защитил диссертацию на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. В 1950 г. П. В. Воропанов защитил диссертацию на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук, а в 1952 г. был утвержден в ученом звании профессора.

Наряду с учебной работой — подготовкой инженеров лесного хозяйства, Петр Васильевич выполнял большую научную работу. Им опубликовано 80 научных статей и монографий, а также пятитомный курс лекций по лесной таксации. Научная деятельность Петра Васильевича связана с разработкой многих проблем лесного хозяйства.

Ряд статей и монографии посвящены рациональным лесоводственным рубкам главного пользования. По вопросам рубок ухода опубликована монография «Повышение общей продуктивности лесов рубками ухода». Во многих статьях и брошюрах П. В. Воропанов осветил актуальные проблемы строения леса и классификации деревьев по росту и развитию. Он внес большой вклад в теорию прироста и технику его определения. В общей сложности объем его работ составляет более 300 печ. листов.

Петр Васильевич поддерживал самый тесный контакт с производством. С лекциями на темы учета лесосырьевых ресурсов он выезжал на предприятия Минска, Горького, Новосибирска, Иркутска.

П. В. Воропанов вел большую работу по подготовке научно-педагогических кадров, им подготовлено 30 кандидатов сельскохозяйственных наук, которые успешно работают в вузах и научно-исследовательских институтах.

П. В. Воропанов был членом научно-технических Советов Госкомитета по науке и технике СМ СССР, Гослесхоза СССР, Минлесхоза РСФСР, В/О Леспроект, являлся экспертом ВАК и членом спецсовета по защите докторских диссертаций.

За плодотворную работу он был отмечен двумя орденами «Знак Почета» и медалями.

Светлая память о замечательном педагоге, крупном ученом в области лесной таксации и лесоустройства, ветеране коммунистической партии навсегда сохранится в наших сердцах.

Коллектив Брянского технологического института

СОДЕРЖАНИЕ

Л. Е. Михайлов. Претворим в жизнь решения партии и правительства	3
С. Г. Сеницын, И. С. Сеницын. Экономические аспекты динамики породного состава лесов европейской части СССР	5

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

В. С. Теодоронский, Г. Г. Лопатина, О. Б. Новикова. Влияние органоминеральных удобрений на жизнеспособность древесных растений	12
М. Т. Сериков, А. Н. Смольянов. Соотношение таксационных и морфологических показателей в дубравах нагорной части Центральной лесостепи	17
И. А. Цыкунов, Г. В. Меркуль, В. В. Цай. Количество фитомассы в сосновых насаждениях брусничного и орляково-черничного типов леса	20
Э. И. Трещевская. Экологическое и лесохозяйственное значение нанесенного песчаного слоя на погребенных почвах	23
Н. Д. Васильев. Реакция семян сосны обыкновенной на кислотность дерново-подзолистых почв	26
А. И. Киприанов, Т. И. Прохорчук, Т. В. Соколова, А. П. Евдокимов. Продолжительность действия стимуляторов на рост семян ели и сосны в условиях открытого грунта	30
П. А. Феклистов. Влияние речного бобра на древесно-кустарниковую растительность в бассейне р. Уфтьюги	33

ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИЯ

Л. В. Коротяев. Исследование взаимосвязи между усилием и высотой подъема деревьев и хлыстов за вершины или кобли при трелевке	36
О. П. Афанасьев, А. А. Цветков. Физическое моделирование процессов вывозки древесины летательными аппаратами	40
С. И. Морозов, М. В. Попов, И. И. Исупов. Определение реактивных сил и моментов при сдвиге и изгибе рельсо-шпальной решетки в горизонтальной плоскости	44
Э. Н. Матвеев, И. И. Сленко. Исследование поперечной податливости несущих канатов	50
Г. Я. Суров. Взаимодействие плавающего твердого тела с механизмом	54

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

В. Ф. Фонкин, В. В. Герасимов. Повышение долговечности и устойчивости дереворежущих ленточных пил	60
Г. А. Комаров, А. Ф. Борщев. К разработке метода оптимизации параметрических рядов дереворежущих станков	65
П. В. Билей. Основы аэродинамики лесосушильных камер с перфорированными перегородками	72
И. П. Остроумов. Расчет силовых параметров при полутном пилении древесины в круглопильных станках	75
В. П. Левченко. Реологические показатели круглых лесоматериалов из сосны при сжатии вдоль волокон	80

ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

М. В. Постникова, Ю. Г. Бутко. Исследование процесса получения модифицированной химико-механической массы	84
Г. М. Хвесько, С. С. Макаревич. Ползучесть древесины, модифицированной термохимическим способом	87
Г. И. Чижов. О механизме возникновения в бумаге свойства влагпрочности под действием соединений алюминия	92

- Л. А. Галкина, А. А. Леонович. Статистический анализ прочности картона для стереотипных матриц 96

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

- А. П. Петров, И. Г. Горбачева. Условия эффективного комбинирования и кооперирования производства фанеры и древесностружечных плит 100
- О. М. Рихтер. Исследование факторов, влияющих на организационную структуру деревообрабатывающих предприятий 104
- Е. С. Романов, Т. И. Новгородова. Соотношение нормативной чистой и чистой продукции на лесозаготовках 106
- Г. Г. Суханов. Модель оптимизации режима производства леспромхоза 109

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ И ОБМЕН ОПЫТОМ

- А. В. Чудный, М. Н. Новиков, С. В. Сорокин, С. И. Эйдельман. О качестве шишек и семян на нестандартных лесосеменных плантациях сосны обыкновенной 113
- А. Ф. Надеин, Г. Ф. Прокшин, Б. Д. Богомолов. Деметилирование и деструкция сульфатного лигнина с целью получения хинонсодержащих продуктов 114

ИСТОРИЯ НАУКИ

- В. И. Белоус. Юбилей Главного училища садоводства и лесоводства 117

НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ И СОВЕЩАНИЯ

- В. Н. Уголев. Пятый Международный симпозиум по фундаментальным исследованиям древесины 120
- В. Н. Евдокимов. Межреспубликанская школа-семинар «Проблемы лесных фитоценозов, их экология и продуктивность» 121

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

- С. Ф. Негруцкий, Н. И. Федоров, Н. З. Харитонова. Оригинальная монография о вредителях и болезнях сосны 122
- А. И. Закиров. Учебник по науке управления 123
- И. В. Воронин. Охрана лесных экосистем 124

ЮБИЛЕИ

- В. А. Соловьев, Г. А. Ширяева. Андрей Алексеевич Яценко-Хмелевский. (К 75-летию со дня рождения) 126
- Коллектив Архангельского лесотехнического института. Борис Дмитриевич Богомолов. (К 70-летию со дня рождения) 127
- И. С. Мелехов, И. В. Трещевский, В. В. Протопопов, А. В. Бабанин. Владимир Трофимович Николаенко. (К 60-летию со дня рождения) 129
- Коллектив химико-технологического факультета Архангельского лесотехнического института. Юбилей Александра Евдокимовича Соснина 130

НЕКРОЛОГ

- Коллектив Брянского технологического института. **Петр Васильевич Воропанов** 131

- Рефераты 136

- Указатель статей, помещенных в «Лесном журнале» в 1984 г. 140

CONTENTS

<i>L. E. Mikhailov</i> . Party and Government decisions into life	3
<i>S. G. Sinitsyn, I. S. Sinitsyn</i> . Economic aspect of species composition dynamics in the forests of European part of the USSR	5

FORESTRY

<i>V. S. Teodoronsky, G. G. Lopatina, O. B. Novikova</i> . The effect of organic-mineral fertilizers on some physiological processes of woody plants	12
<i>M. T. Serikov, A. N. Smolyanov</i> . Correlation of taxation and morphological indices in oak stands of upland part of Central forest-steppe regions	17
<i>I. A. Tsykunov, G. V. Merkul, V. V. Tsai</i> . Phytomass amount in pine plantations of red bilberry and brake fern-bilberry types of forests	20
<i>E. I. Treshchevskaya</i> . The ecological and forestry significance of sandy layer drifted on burried soils	23
<i>N. D. Vasiliev</i> . Growth response of <i>Pinus silvestris</i> seedlings to soddy podzolic soil acidity	26
<i>A. I. Kiprianov, T. I. Prokhorchuk, T. V. Sokolova, A. P. Evdokimov</i> . The duration of stimulants action on the growth of spruce and pine under open ground conditions	30
<i>P. A. Feklistov</i> . Beaver influence on tree-and-busk vegetation in the Uftyuga River basin	33

FOREST EXPLOITATION

<i>L. V. Korotyaev</i> . Studying the intercommunication between the effort and the hight of elevation of tree-lengths and trees by tops or butts when skidding	36
<i>O. P. Afanasiev, A. A. Tsvetkov</i> . Physical modelling of the processes of taking out timber with the help of flying apparatus	40
<i>S. I. Morozov, M. V. Popov, I. I. Isupov</i> . Defining the reactive forces and moments at shear and bend of rail-sleeper lattice in horizontal plane	44
<i>E. N. Matveev, I. I. Stepko</i> . Investigating the transversal pliability of carrying ropes	50
<i>G. Ya. Surov</i> . Interaction of floating solid body with mechanism	54

MECHANICAL TECHNOLOGY AND WOODSCIENCE

<i>V. F. Fonkin, V. V. Gerasimov</i> . Increase of durability and stability of wood-kitting band saws	60
<i>G. A. Komarov, A. F. Borshchev</i> . The development of optimization technique of parametric series of wood-working machines	65
<i>P. V. Biley</i> . Aerodynamical principles of drying kilns with perforated partitions	72
<i>I. P. Ostroumov</i> . Calculation of force parameters when sawing wood at circular benches	75
<i>V. P. Levchenko</i> . Reological indicators of round pine wood under compression along fibres	80

CHEMICAL WOODWORKING

<i>M. V. Postnikova, Yu. G. Butko</i> . The research into the process of producing modified chemimechanical pulp	84
<i>G. M. Khvesko, S. S. Makarevich</i> . The creep of timber modified in thermochemical way	87
<i>G. I. Chizhov</i> . On the mechanism of appearing water-resisting properties in paper under the action of aluminium compounds	92
<i>A. L. Galkina, A. A. Leonovich</i> . Statistical analysis of strength of board for stereotype matrixes	96

ECONOMICS AND ORGANIZATION OF PRODUCTION

A. P. Petrov, I. G. Gorbacheva. Conditions of effective combining and cooperating the production of plywood and particle boards	100
O. M. Rikhter. Investigation of the factors that have influence on the organization structure of wood-working enterprises	104
E. S. Romanov, T. I. Novgorodova. Correlation of net normative and net product at logging	106
G. G. Sukhanov. Model of the logging enterprise production regime optimization	109

SHORT REPORTS AND EXCHANGE OF EXPERIENCE

A. V. Chudny, M. N. Novikov, S. V. Sorokin, S. I. Eidelman. On the quality of cones and seeds at nonstandard plantations of <i>Pine Common</i>	113
A. F. Nadein, G. F. Prokshin, B. D. Bogomolov. Demethylation and destruction of kraft lignin in order to obtain quinone containing products	114

HISTORY OF SCIENCE

V. I. Belous. Anniversary of the main horticulture and silviculture school . . .	117
--	-----

SCIENTIFIC CONFERENCES AND DELIBERATIONS

B. N. Ugolev. The fifth international symposium on fundamental studies of wood	120
V. N. Evdokimov. Interrepublic school-seminar „Problems of forest phytocoenosis, their ecology and productivity“	121

CRITIQUE AND BIBLIOGRAPHY

S. F. Negrutsky, N. I. Fedorov, N. Z. Kharitonova. Original monograph on vermins and diseases of pine	122
A. I. Zakirov. Text-book on the science of management	123
I. V. Voronin. Protection of forestry ecosystem	124

JUBILES

V. A. Soloviev, G. A. Shiryayeva. A. A. Yatsenko-Khmelevsky. (To the 75 th birthday)	126
The collective body of Archangel Forest Engineering Institute. B. D. Bogomolov (To the 70 th birthday)	127
I. S. Melekhov, I. V. Treshchevsky, V. V. Protopopov, A. V. Babanin. V. T. Nikolaenko (To the 60 th birthday)	129
The collective body of the Faculty of Chemical Technology of Wood of Archangel Forest Engineering Institute. The jubilee of A. E. Sosnin	130

NECROLOGE

The collective body of Bryansk Technological Institute. P. V. Voropanov	131
Referates	136
Index	140

РЕФЕРАТЫ

Претворим в жизнь решения партии и правительства. МИХАЙЛОВ Л. Е. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 3—4.

УДК 630*6

Экономические аспекты динамики породного состава лесов европейской части СССР. СИНИЦЫН Г. С., СИНИЦЫН И. С. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 5—11.

УДК 630*425

Влияние органоминеральных удобрений на жизнеспособность древесных растений. ТЕОДОРОНСКИЙ В. С., ЛОПАТИНА Г. Г., НОВИКОВА О. Б. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 12—17.

Обработка саженцев липы мелколистной, березы бородавчатой, сирени венгерской, дерена белого составами, включающими стимуляторы роста и элементы питания (НРК), в процессе пересадки вызывает усиление водообмена, повышает интенсивность роста и развития растений в течение периода вегетации. Через 20 дн после посадки оводненность листьев обработанных растений всех видов повышается в среднем на 30—40%. Активизация физиологической деятельности приводит к усилению роста побегов, нарастанию площади листьев и накоплению биомассы. Обработка во время посадки и после нее обеспечивает сохранение жизнеспособности растений по наиболее характерным морфолого-физиологическим показателям роста и развития. Ил. 4. Табл. 1. Библиогр. список: 8 назв.

УДК 630*5 : 630*176.322.6

Соотношение таксационных и морфологических показателей в дубравах нагорной части Центральной лесостепи. СЕРИКОВ М. Т., СМОЛЬЯНОВ А. Н. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 17—20.

Установлена связь диаметров стволов на высоте груди с диаметрами пней, параметрами кроны у деревьев дуба различного происхождения и второстепенных пород (ясеня, липы, клена остролистного), произрастающих совместно с дубом. Приведена оценка уровня связей, уравнения регрессии и таблицы соотношения названных показателей. Табл. 5. Библиогр. список: 4 назв.

УДК 630*526.1

Количество фитомассы в сосновых насаждениях брусничного и орляково-черничного типов леса. ЦЫКУНОВ И. А., МЕРКУЛЬ Г. В., ЦАЙ В. В. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 20—23.

Исследовано накопление фитомассы в сосновых насаждениях брусничного и орляково-черничного типов леса. Результаты исследований показали, что основная доля фитомассы приходится на стволовую древесину, фитомасса как надземной, так и подземной части древостоя в сосняке орляково-черничном значительно выше, чем в сосняке брусничном. Табл. 3. Библиогр. список: 3 назв.

УДК 630*181.3 : 630*232

Экологическое и лесохозяйственное значение, нанесенного песчаного слоя на погребенных почвах. ТРЕЩЕВСКАЯ Э. И. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 23—26.

Излагается влияние песчаного слоя погребенных почв на содержание гумуса, азота, фосфора, калия, продуктивной влаги в метровом слое и влияние разных экологических условий на рост и продуктивность культур сосны обыкновенной в Хреновском бору. Рекомендуются использовать положительные свойства погребенных почв при формировании отвалов для лесной рекультивации. Табл. 2. Библиогр. список: 3 назв.

УДК 630*232.32 : 630*114.25

Реакция сеянцев сосны обыкновенной на кислотность дерново-подзолистых почв. ВАСИЛЬЕВ Н. Д. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 26—29.

На рост сеянцев сосны на дерново-подзолистых почвах существенно влияют степень насыщенности почв основаниями и их кислотность. Даны математические модели действия насыщенности почв на высоту, массу и выход стандартных сеянцев. Выявлена связь между рН солевой (КСЛ) суспензии и биометрическими показателями почв, определены оптимальные параметры рН для получения максимального числа качественных сеянцев. Ил. 1. Табл. 1. Библиогр. список: 2 назв.

УДК 676.11.082.1 : 631.811.98 : 674.032

Продолжительность действия стимуляторов на рост сеянцев ели и сосны в условиях открытого грунта. КИПРИАНОВ А. И., ПРОХОРЧУК Т. И., СОКОЛОВА Т. В., ЕВДОКИМОВ А. П. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 30—33.

Исследована продолжительность действия стимуляторов на основе сульфатных черных шлоков на рост сеянцев ели и сосны в условиях питомника открытого грунта. Стимуляторы применяли путем предпосевной обработки семян. Установлено, что во втором сезоне вегетации опытные растения сохраняют проявившиеся в первом вегетационном периоде опережающие темпы роста и развития по сравнению с контрольными. Прирост высоты надземной части двухлетних сеянцев ели составил 8—20% (для разных стимуляторов), сосны — 9—27%; длины главного корня ели — 10—27%, сосны — 12—28%; диаметра корневой шейки для ели 7—24%, сосны — 13—22%; сухой биомассы сеянцев ели 10—28%, сосны 11—28%. Табл. 1. Библиогр. список: 1 назв.

УДК 630*181.42

Влияние речного бобра на древесно-кустарниковую растительность в бассейне р. Уфтьюги. ФЕКЛИСТОВ П. А. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 33—35.

Указаны древесные породы, которыми питается бобр, а также изменения в их составе, размещении и количестве в результате грызущей деятельности. Выявлено время существования бобрового поселения. Ил. 1, Табл. 3. Библиогр. список: 8 назв.

УДК 630*375.4.001.2

Исследование взаимосвязи между усилением и высотой подъема деревьев и хлыстов за вершины или комли при трелевке. КОРОТЯЕВ Л. В. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 36—40.

Приведены аналитические формулы для определения силы подъема хлыстов и деревьев разного диаметра в одиночку и пачками за вершины или комли на заданную высоту подъема. Изложены результаты экспериментальных исследований этой связи. Приведены численные значения критической высоты подъема и предельной силы подъема. Ил. 2. Табл. 2. Библиогр. список: 3 назв.

УДК 531.3.001.57

Физическое моделирование процессов вывозки древесины летательными аппаратами. АФАНАСЬЕВ О. П., ЦВЕТКОВ А. А. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 40—44.

Определены конкретные пути применения метода физического моделирования к задачам, связанным с вывозкой древесины летательными аппаратами. Показано, что данный метод позволяет, в частности, изучать динамические нагрузки элементов конструкции, а также отрабатывать технологические приемы. Табл. 2. Библиогр. список: 2 назв.

УДК 625.31.001.24

Определение реактивных сил и моментов при сдвиге и изгибе рельсошпальной решетки в горизонтальной плоскости. МОРОЗОВ С. И., ПОПОВ М. В., ИСУПОВ И. И. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 44—50.

Изложена методика определения реактивных сил и моментов, приложенных к узлам рельсошпальной решетки, основанная на использовании результатов опытов по искривлению участка пути поперечной силой. Приведен пример применения этой методики. Ил. 3. Табл. 3.

УДК 625.576.001.2

Исследование поперечной податливости несущих канатов. МАТВЕЕВ Э. Н., СЛЕПКО И. И. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 50—54.

Получено выражение для определения поперечной податливости произвольного сечения несущего каната. Приведена краткая методика и результаты экспериментальной проверки полученного выражения. Ил. 2. Табл. 1. Библиогр. список: 7 назв.

УДК 630*378.5

Взаимодействие плавающего твердого тела с механизмом. СУРОВ Г. Я. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 54—59.

Рассмотрен косой анцентральный удар плавающего твердого тела о рейдовый механизм. Получены выражения для определения линейных и угловых перемещений, скоростей и ускорений движения тела при взаимодействии с механизмом, а также продолжительности взаимодействия и деформации рабочих органов механизма. Ил. 1. Библиогр. список: 6 назв.

УДК 621.935

Повышение долговечности и устойчивости дереворежущих ленточных пил. ФОНКИН В. Ф., ГЕРАСИМОВ В. В. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 60—65.

Статья содержит сведения, относящиеся к области лесопиления, в частности об инструменте ленточнопильных станков. Описан способ повышения долговечности ленточных пил, позволяющий одновременно увеличить их устойчивость. Способ включает предварительную деформацию пильной ленты и последующую ее термическую обработку с сокращением исходной твердости металла, обеспечивающей высокую износостойкость зубьев пилы. Ил. 5. Табл. 1. Библиогр. список: 8 назв.

УДК 674.05 : 621.725.21

К разработке метода оптимизации параметрических рядов дереворежущих станков. КОМАРОВ Г. А., БОРЩЕВ А. Ф. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 65—71.

Статья посвящена разработке метода расчета оптимальных технических параметров дереворежущих станков. Предложен метод последовательного расчета параметров рабочей зоны станка, характеристик технолого-кинематической схемы и структуры внутритиповой унификации его конструкции. Ил. 2. Табл. 3. Библиогр. список: 10 назв.

УДК 674.047.45

Основы аэродинамики лесосушильных камер с перфорированными перегородками. БИЛЕЙ П. В. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 72—75.

Дано аналитическое решение задачи распределения воздуха через перфорированные перегородки. Полученное уравнение позволяет определить модуль и вектор скорости истечения воздуха из щелей. Найдена величина аэродинамического сопротивления канала с перфорированной перегородкой. Ил. 1. Библиогр. список: 2 назв.

УДК 674.023

Расчет силовых параметров при попутном пилении древесины в круглопильных станках. ОСТРОУМОВ И. П. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 75—79.

В статье приведена методика расчета силовых параметров мощностей на резание и подачу при попутном пилении хвойной древесины круглыми пилами, даны рекомендации по выбору условий резания, параметров пил и др. Эти сведения необходимы при проектировании круглопильных станков с попутным пилением и их эксплуатации в производственных условиях. Ил. 1. Табл. 1. Библиогр. список: 3 назв.

УДК 630*812

Реологические показатели круглых лесоматериалов из сосны при сжатии вдоль волокон. ЛЕВЧЕНКО В. П. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 80—83.

Приведены результаты машинных испытаний древесины сосны строительных размеров с круглым сечением. Показано, что при сжатии вдоль волокон мгновенный и длительный модули упругости древесины со здоровыми сросшимися сучками на 7—8 % меньше в сравнении с модулями чистой древесины, а время релаксации напряжений больше на 5 %. Ил. 3. Табл. 3. Библиогр. список: 3 назв.

УДК 676.024 : 676.287

Исследование процесса получения модифицированной химико-механической массы. ПОСТНИКОВА М. В., БУТКО Ю. Г. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 84—87.

Показана возможность получения полуфабриката высокого выхода — модифицированной химико-механической массы на основе традиционного дефибрерного способа получения древесной массы. Табл. 5. Библиогр. список: 4 назв.

УДК 539.376 : 674.03

Ползучесть древесины, модифицированной термомеханическим способом. ХВЕСЬКО Г. М., МАКАРЕВИЧ С. С. Изв. высш.

учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 87—92.

Приведены результаты исследований сжатия в главных направлениях древесины березы, модифицированной фенолоспиртами и смолой ПН-1. Установлены области линейной ползучести. Определены реологические характеристики натуральной и модифицированной древесины березы. Ил. 3. Табл. 2. Библиогр. список: 4 назв.

УДК 676.1.023 62

О механизме возникновения в бумаге свойства влагопрочности под действием соединения алюминия. ЧИЖОВ Г. И. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 92—95.

Показано, что ионы водорода оказывают каталитическое действие на процесс образования в бумаге влагопрочных связей при термообработке. В присутствии катионов алюминия и водорастворимых продуктов их гидролиза усиления влагопрочности бумаги не происходит. Увеличение влагопрочности бумаги под действием гидроксидов алюминия объясняется дегидратацией последних при термообработке и связанным с ней изменением типов связи атомов алюминия в полимерном комплексе. Ил. 1. Табл. 1. Библиогр. список: 6 назв.

УДК 676.196 : 681.617.21

Статистический анализ прочности картона для стереотипных матриц. ГАЛКИНА Л. А., ЛЕОПОВИЧ А. А. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 96—99.

Показана функциональная зависимость между показателем прочности картона — сопротивлением расслаиванию и показателем надежности матриц — количеством стереотипов, которое отличаются с матрицы до начала выпечивания ее поверхности в местах печатающих элементов. Установлено, что значения данных показателей подчиняются нормальному закону распределения. Выполнены расчеты нормы сопротивления расслаиванию картона для заданной надежности матриц и вероятности «отказа» матрицы. Ил. 2. Табл. 3. Библиогр. список: 4 назв.

УДК [674.093.26+674.8-41]. 03.13

Условия эффективного комбинирования и кооперирования производства фанеры и древесностружечных плит. ПЕТРОВ А. П., ГОРБАЧЕВА И. Г. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 100—103.

Рассматриваются формы организации переработки отходов фанерного производства и ДСП. Предложен критерий эффективности комбинирования и кооперирования данных производств. Определены условия, при которых данные формы организации экономически целесообразны. Ил. 2. Табл. 2.

УДК 338 : 674 : 65.014

Исследование факторов, влияющих на организационную структуру деревообрабатывающих предприятий. РИХТЕР О. М. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 104—106.

С помощью факторного анализа выделены четыре основных фактора, оказывающих наибольшее влияние на параметры и конфигурацию организационной структуры деревообрабатывающих предприятий: уровень концентрации производства, производственная структура управляемого объекта, методы управления и уровень механизации труда. Табл. 1.

УДК 630*79.002.6

Соотношение нормативной чистой и чистой продукции на лесозаготовках. РОМАНОВ Е. С., НОВГОРОВОДА Т. И. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 106—109.

Показано, что НЧП и ЧП существенно различаются. Поскольку ЧП — объективный показатель, сделан вывод о неоправданности отклонений НЧП, отступления ее нормативов от экономической природы чистой продукции. Табл. 1. Библиогр. список: 1 назв.

УДК 630*79

Модель оптимизации режима производства леспромпхоза СУХАНОВ Г. Г. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 109—112.

На примере Верхнелупьинского ЛПХ объединения Ленсклес ВЛПО Архангельсклеспром рассмотрена модель оптимизации режима производства. Даны результаты и показана эффективность предлагаемой методики. Ил. 1. Табл. 1. Библиогр. список: 2 назв.

УДК 630*232.311.3

О качестве шишек и семян на нестандартных лесосеменных плантациях сосны обыкновенной. ЧУДНЫЙ А. В., НОВИКОВ М. Н., СОРОКИН С. В., ЭЙДЕЛЬМАН С. И. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 113—114.

Изучены показатели, характеризующие качество шишек и семян на постоянном лесосеменном участке и однополевой лесосеменной плантации, не защищенной от заноса пылицы извне. Установлено, что качество шишек на плантации ниже, а качество семян выше, чем на ПЛСУ. По результатам анализа причин этих различий даны предложения о вовлечении нестандартных лесосеменных плантаций в производство нормальных семян. Табл. 1. Библиогр. список: 3 назв.

УДК 547.992.3

Деметилирование и деструкция сульфатного лигнина с целью получения хинсонсодержащих продуктов. НАДЕНИН А. Ф., ПРОКШИН Г. Ф., БОГОМОЛОВ Б. Д. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 114—116.

С целью получения хинсонсодержащих окислительно-восстановительных продуктов деметилированию и деструкции в белом щелоке подвергнут сульфатный лигнин. Аналитическими методами исследован функциональный состав полученных продуктов. Определено, что они содержат значительное количество карбонильных групп, большая часть которых хинонные. Дифференциальные УФ-спектры восстановления подтверждают результаты аналитических определений. Ил. 1. Табл. 1. Библиогр. список: 10 назв.

УДК 061.75

Юбилей Главного училища садоводства и лесоводства. БЕЛОУС В. И. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 117—119.

УДК 630*824 (061.3)

Пятый международный симпозиум по фундаментальным исследованиям древесины. УГОЛЕВ Б. Н. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 120—121.

УДК 581.55 : 061.3

Межреспубликанская школа-семинар «Проблемы лесных фитоценозов, их экология и продуктивность». ЕВДОКИМОВ В. Н. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 121.

УДК [630*443+630*453] (049.3)

Оригинальная монография о вредителях и болезнях сосны. НЕТРУЦКИЙ С. Ф., ФЕДОРОВ Н. И., ХАРИТОНОВА Н. З. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 122—123.

УДК 630*68(075.8)

Учебник по науке управления. ЗАКИРОВ А. И. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 123—124.

УДК 630*18 (049.3)

Охрана лесных экосистем. ВОРОНИН И. В. Изв. высш. учеб. заведений. Лесн. журн., 1984, № 6, с. 124—125

УКАЗАТЕЛЬ СТАТЕЙ, ПОМЕЩЕННЫХ В «ЛЕСНОМ ЖУРНАЛЕ»

в 1984 г.

ПЕРЕДОВЫЕ

- Михайлов Л. Е. Претворим в жизнь решения партии и правительства. № 6—3.
Коган С. Н. Курсом научно-технического прогресса. № 2—3.
Пирожнов Л. В. Вузovскому комсомолу — партийную заботу. № 5—3.
Романов Е. С. Большие задачи лесного комплекса. № 1—3.
Федотова Е. Д. Реформа школы — всенародное дело! № 3—3.

ПРОБЛЕМНЫЕ СТАТЬИ

- Петров А. П. Проблемы лесозакономической науки в условиях интенсивного развития лесного комплекса. № 4—3.
Синицын С. Г., Синицын И. С. Экономические аспекты динамики породного состава лесов европейской части СССР. № 6—5.

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

- Аблаев С. М., Комаров В. П., Пугачев С. И. Ценные формы фисташки, рекомендуемые для размножения в предгорьях Узбекистана. № 1—17.
Алексеев В. А. Эффективная группа регуляторов роста древесных растений. № 5—17.
Белоус В. И. Развитие популяционного семеноводства дуба в лесах Правобережья Украины. № 3—15.
Васильев Н. Д. Реакция семян сосны обыкновенной на кислотность дерново-подзолистых почв. № 6—26.
Воропанов П. В. Единство синхронных изменений морфологических признаков с возрастом физических деревьев и средних деревьев в насаждениях. № 2—5.
Гусев И. И., Ярославцев С. В. Текущий прирост ельников Крайнего Севера. № 5—5.
Гуцелюк Н. А., Козьмин С. Ф. Создание и исследование колесного трактора класса тяги 6 кН для лесохозяйственных работ. № 1—30.
Гуцелюк Н. А., Коршун В. Н. Постановка задачи оптимального проектирования конструкций лесохозяйственных машин. № 5—25.
Давидов М. В. Результаты исследования типов роста древостоев основных лесобразующих пород на Украине. № 5—13.
Еремин В. М. Анатомическое строение коры различных форм *Pinus silvestris* L. № 3—19.
Иванова Э. А., Стадницкий Г. В., Старикова И. А. О возрастной структуре популяции майского хруща в Коми АССР. № 1—13.
Ивоини В. М. Научные основы агролесомелиорации эродированных склонов. № 2—20.
Карамышев В. Р., Нартов П. С. К расчету предохранительной муфты разветвленных систем приводов лесохозяйственных машин. № 1—25.
Киприанов А. И., Прохорчук Т. И., Соколова Т. В., Евдокимов А. П. Продолжительность действия стимуляторов на рост сеянцев ели и сосны в условиях открытого грунта. № 6—30.
Киприанов А. И., Прохорчук Т. И., Соколова Т. В., Наквасина Е. Н. Влияние стимуляторов на основе сульфатных щелоков на сезонный рост сеянцев ели и сосны в условиях теплиц. № 4—30.
Колесников Ю. И., Ларин Г. И. О силах, действующих на ножи лесных плугов. № 5—21.
Коновалов Н. А., Малихин В. Л., Яковлева Т. Н. Влияние биогрупп материнских деревьев сосны обыкновенной на рост семенного потомства. № 4—10.
Криницкий Г. Т. Об определении жизнеспособности подростов древесных растений биоэлектрическим методом. № 4—22.
Курьянов В. К., Лозовой А. Д., Сухорослов М. С. Влияние автомобильной дороги на элементы экологической системы. № 2—30.
Львов П. Н. Неисточительность пользования — в объективном расчете лесного сырья. № 1—10.
Малов А. К., Быков В. Ф. Влияние почвенных условий на форму профиля лезвия дисковых рабочих органов. № 1—28.
Николаев В. А., Яркин В. П. Пути развития лесного семеноводства в СССР. № 1—5.
Писанов В. С. Динамика сосняков лишайникового и лишайниково-зеленомошного под влиянием Рыбинского водохранилища. № 3—8.
Потапова С. А. Изменчивость размеров смоляных ходов и трахеид древесины однолетних побегов интродуцированных сосен. № 4—25.
Ряхин Е. А. Товарная структура отпада сосны в сосново-березовых насаждениях. № 3—12.
Савченко А. Г. Типы горельников в насаждениях сосны крымской. № 2—13.
Савченко А. Г. Влияние пожаров на прирост и строение древесины сосны крымской. № 3—5.
Свалов С. Н. Применение обобщенного гамма-распределения для моделирования строения древостоев. № 2—10.
Серинов М. Т., Смолянов А. Н. Соотношение таксационных и морфологических показателей в дубравах нагорной части Центральной лесостепи. № 6—17.
Соловьев В. М. Значение особенностей роста и формирования древостоев в изучении динамики типов лесов. № 4—14.
Стахеев Ю. И., Ярков В. И. Энергетические качества лесохозяйственных тракторов при работе в составе комплексов агрегатов. № 2—25.
Стройная С. А., Душар Б. И., Алексеев Н. В., Чендей В. Д. Отбор маточных деревьев орехоплодных для защитного лесоразведения. № 3—23.
Теодоронский В. С., Лолатина Г. Г., Новикова О. Б. Влияние органоминеральных удобрений на жизнеспособность древесных растений. № 6—12.
Трещевская Э. И. Экологическое и лесохозяйственное значение нанесенного песчаного слоя на погребенных почвах. № 6—23.

- Тышкевич Г. Л. Влияние рубок ухода на формирование древесины бука в молодых культурах. № 5—8.
- Фалалеев Э. Н., Палкин А. И. Математическое моделирование урожайности дикорастущих ягодников. № 4—27.
- Феклистов П. А. Влияние речного обора на древесно-кустарниковую растительность в бассейне р. Уфюги. № 6—33.
- Цыкунов И. А., Меркуль Г. В., Цай В. В. Количество фитомассы в основных насаждениях брусничного и орляково-черничного типов леса. № 6—20.
- Чиндяев А. С. Динамика почвенно-грунтовых вод в осушенных лесах на Среднем Урале. № 2—16.
- Швиденко А. И. Восстановление пихтовых фитоценозов на востоке ареала в Украинских Карпатах. № 4—19.

ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИЯ

- Александров В. А. Исследование нагрузки лесосечных машин в режиме разгона груза «с веса». № 1—42.
- Афанасьев О. П., Цветков А. А. Физическое моделирование процессов вывозки древесины летательными аппаратами. № 6—40.
- Береговая Н. И. Влияние начального натяжения на тяговую способность системы замкнутого каната. № 3—39.
- Библюк Н. И. Метод расчета величины и размещения дискретных масс пакета хлыстов. № 3—35.
- Булганов Н. П., Гульно Л. И. О проектировании бесфундаментных опорных конструкций под машины и оборудование нижних лесных складов. № 1—33.
- Гайдар Н. А., Медвидь С. И. О влиянии упругих свойств грунта на колебания лесовозного автопоезда. № 4—38.
- Галимов В. М. О маятниковых колебаниях груза грейферного лесопогрузчика. № 2—47.
- Гульно Л. И. Математическое моделирование объемов выпуска мобильных нижнесплавных потоков. № 3—43.
- Дергунов Н. П., Силуков Ю. Д., Москнов В. И. Реализация оптимальной передаточной функции для существующей структуры подвески лесовозного автомобиля. № 5—29.
- Жабин В. И., Щелкунов В. В. О контактных напряжениях между колесом и рельсом при действии нормальной и касательной нагрузок. № 2—33.
- Карпов В. К., Косов В. С. Окорка лесоматериалов с использованием гибких короснимателей. № 4—48.
- Киничий Я. Т., Матишин Н. В. Об устойчивости грузовой каретки на башмаке промежуточной опоры подвесной лесотранспортной установки. № 2—42.
- Кислицына Г. Ф., Григорьев А. Н. Окорка элементов дерева импульсными струями жидкости. № 1—55.
- Коротяев Л. В. Математическая модель кроны северной ели. № 1—46.
- Коротяев Л. В. Исследование момента инерции дерева. № 3—29.
- Коротяев Л. В. Исследование свободных поперечных колебаний хлыстов. № 4—34.
- Коротяев Л. В. Исследование взаимосвязи между усилием и высотой подъема деревьев и хлыстов за вершины или комли при трелевке. № 6—36.
- Костено В. С. Об одном подходе к проектированию сети передачи данных в АСУ лесопромышленным объединением. № 4—44.
- Лебедев Ю. В. Исследование взаимодействия потоков лесовозных автопоездов с другими транспортными потоками на автомагистралях. № 5—39.

- Мазуркин П. М. Проектирование новой техники. № 5—48.
- Мазуркин П. М., Рейнфельдт Е. Б. Анализ производительности работы раскряжевочной установки типа ПЛХ-ЗАС (ЛО-15С). № 3—49.
- Манарьин Р. И., Марушкой М. Ю. Исследование надежности опытных тракторов ТДТ-55А и ТБ-1. № 3—52.
- Матвеев Э. Н., Слепко И. И. Исследование поперечной податливости несущих канатов. № 6—50.
- Морозов С. И., Попов М. В. Применение метода подобия при исследовании устойчивости температурно-напряженного пути. № 2—38.
- Морозов С. И., Попов М. В. Условия применения температурно-напряженного пути на лесовозных УЖД. № 5—34.
- Морозов С. И., Попов М. В., Исупов И. И. Определение реактивных сил и моментов при сдвиге и изгибе рельсошпальной решетки в горизонтальной плоскости. № 6—44.
- Суров Г. Я. Взаимодействие плавающего твердого тела с механизмом. № 6—54.
- Фаденков А. А. Влияние упругости пакета хлыстов на колебания лесовозного автопоезда. № 2—51.
- Федотов И. И., Громашева Л. И., Псарев С. Ю. Анализ долговечности рамы бензиномоторной пилы МП-5. № 4—53.
- Харитонов В. Я. Использование теории присоединенной массы в лесосплавных исследованиях и расчетах. № 5—43.
- Чекалкин К. А. О межоперационных запасах пучков в механизированных поточных линиях для формирования плотов. № 1—37.

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ И ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

- Апостолок С. А., Белошицкий В. И., Варакина Н. А. О влиянии режимных факторов на вибрации системы СПИД при цилиндрическом фрезеровании древесины. № 4—82.
- Апостолок С. А., Белошицкий В. И., Петров П. П., Варакина Н. А. Исследования влияния конструктивных факторов на вибрации системы СПИД при цилиндрическом фрезеровании древесины. № 5—65.
- Билей П. В. Основы аэродинамики лесосушильных камер с перфорированными перегородками. № 6—72.
- Боровинов А. М., Кабанов С. А. Пиломатериалы с гарантируемой прочностью. № 2—69.
- Волынский В. Н. О методе определения модуля упругости при изгибе древесины и древесных материалов. № 1—62.
- Волынский В. Н. О масштабном факторе при испытаниях древесины на изгиб. № 4—69.
- Гореньков М. П. О методе определения условной светостойкости прозрачных покрытий. № 1—68.
- Грицишин С. И. Соотношение объемов зерна, связки и пор в абразивных цилиндрах для обработки плитных материалов. № 2—66.
- Громов В. Г., Луцык Р. В., Ломазов В. Л. Определение теплофизических характеристик коры ели. № 5—67.
- Дорошенко В. А., Муров С. Е., Петровский В. С. Оптимальная классификация вариантов технологических схем первичной обработки древесины при разработке АСУТП. № 3—62.
- Дунаев В. Д. О диалектическом подходе к исследованию процессов резания древесины. № 3—67.

- Ерыхов Б. П., Фляте Д. М. Исследование тиксотропии в целлюлозно-бумажных материалах высокочастотным крутильным маятником. № 1—64.
- Иванов Ю. М. О точности определения параметров длительной прочности древесины. № 4—62.
- Ковалев Н. Ф., Новик Б. Н. Обоснование кинематических соотношений элементов конструкции однооборотной спиральной пилы протяжного типа. № 2—56.
- Козориз Г. Ф. Автоматически регулируемые цеховые универсальные пневмотранспортные системы (АРЦУПС). № 5—70.
- Комаров Г. А., Борщев А. Ф. К разработке метода оптимизации параметрических рядов дереворежущих станков. № 6—65.
- Коцегубов В. П., Каратеев Л. П., Корзон С. А., Плоткина С. М., Санников Ю. Д., Орлов А. Т. Исследование упруговязких свойств строительной фанеры при сплюснмом напряженном состоянии. № 3—75.
- Лебедь С. С., Гайдуневич Д. М. Предельно допустимые скорости захватных механизмов загрузочных устройств. № 1—76.
- Левченко В. П. Реологические показатели круглых лесоматериалов из сосны при сжатии вдоль волокон. № 6—80.
- Лурье Л. З. Определение оперативных запасов на участке обработки полуфабрикатов пиломатериалов. № 4—59.
- Мацкевич Д. Д. О сущности и терминологии процесса уплотнения технологической щепы. № 1—80.
- Морев М. В. Построение модели процесса сортировки лесоматериалов. № 4—78.
- Невзорова Л. Г., Лаутнер Э. М. Экспериментальное определение баллистического коэффициента щепы. № 1—59.
- Остроумов И. П. Уточнение методики расчета режимов рамного пиления. № 3—58.
- Остроумов И. П. Расчет силовых параметров при полутом пилении древесины в круглопильных станках. № 6—75.
- Потеряев П. И., Агеев С. П. Статистические параметры режимов электропотребления древесиноподготовительного производства целлюлозно-бумажного комбината. № 2—78.
- Пронюфьев А. С., Кабанов В. А. Сравнительная стойкость клеевых соединений древесины. № 4—66.
- Серов Е. Н., Хапин А. В. Выбор критерия прочности для клееной древесины изгибаемых и сжато-изгибаемых элементов конструкций. № 1—72.
- Стукова Т. П., Попова И. А., Душин В. П. Движение неуравновешенного ротора под действием внешней возмущающей силы. № 5—57.
- Торговников Г. И., Кодеба С. Д. Сушка древесной стружки в сверхвысокочастотном электромагнитном поле. № 2—75.
- Усачев В. Л., Стахийев Ю. М. Исследование изгиба диска круглой пилы, опертого в трех точках по контуру, методом конечных элементов. № 2—60.
- Фергин В. Р. Методика расчета технологических параметров процессов пиления древесины. № 3—55.
- Фергин В. Р. Принятие решений по оптимизации параметров лесопильных потоков. № 5—53.
- Фонкин В. Ф., Герасимов В. В. Повышенные долговечности и устойчивости дереворежущих ленточных пил. № 6—60.
- Чубинский А. Н., Гусев А. И., Сосна Л. М. Расчет напряжений в клееном слое при сушке пиломатериалов, склеенных по длине на зубчатый шип. № 3—71.
- Шестаков В. Д. К вопросу уменьшения потерь древесины в стружку при продольном фрезеровании пиломатериалов. № 4—74.
- Ясинский В. С., Кучин А. В. Методика расчета бокового смещения бревен и брусьев при рамной распиловке. № 2—64.

ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

- Акимова И. В., Колесова Н. Р., Пономарев Д. А., Сметанина С. С. Получение поверхностно-активных веществ на основе лесохимических фенолов. № 1—91.
- Алексеев О. Л., Шевченко В. М., Безнис А. Т. Метод электроосмотического переноса для изучения электроповерхностных свойств волокнистых материалов. № 2—83.
- Афонин Д. А., Багаев А. А., Царев Г. И., Киприанов А. И. Определение кинетических параметров термолитомеризации высших жирных кислот. № 4—89.
- Афонин Д. А., Багаев А. А., Царев Г. И., Киприанов А. И. Изучение кинетики термолитомеризации таллового масла лиственных пород. № 5—76.
- Бабинова Н. Д., Соколов О. М. Установление зависимости между коэффициентом распределения на геле ЭД-7,5 и молекулярной массой лигносульфонатов. № 2—86.
- Величко Н. А., Релях С. М., Тихомирова Г. В. Возможность использования отработанной древесной зелени в качестве кормовых добавок. № 2—98.
- Галкина Л. А., Леонович А. А. Статистический анализ прочности картона для стереотипных матриц. № 6—96.
- Гугнин М. Ю., Фидиллов А. В., Малнов Ю. А., Непенин Ю. Н. Сульфатная варка целлюлозы со щелоком пониженной сульфидности. Образование летучих соединений восстановленной серы. № 1—84.
- Ерыхов Б. П., Тимошенко Е. П., Фляте Д. М. Исследование кинетики структурных изменений бумаги в жидкости. № 3—79.
- Ивкина Т. М., Левин Э. Д. Оптимизация сорбции разливов нефти измельченной корой лиственницы сибирской. № 5—80.
- Каменнов С. Д., Гамова И. А., Голубева И. М. Об отверждении совмещенного карбамидофенолформальдегида и его связующего для древесных пластинок. № 4—85.
- Комаров Е. В., Хабаров Ю. Г., Проншин Г. Ф. Изучение кинетики реакции взаимодействия сульфатного лигнина с феррицианидом калия. № 4—98.
- Лоскутов С. Р., Миронов П. В., Левин Э. Д. Водоудерживающие свойства вегетативных органов и тканей лиственницы сибирской. № 1—98.
- Массель Г. И., Ронков А. С., Михалева А. И., Васильев А. Н., Трофимов Б. А. Новые средства защиты заготовленной древесины от насекомых-ксилофагов. № 2—94.
- Овчинников Н. В., Алашкевич Ю. Д., Васютин В. Г., Боярченко В. А. Подготовка технического лигнина для получения органоминеральных удобрений. № 4—102.
- Постникова М. В., Бутно Ю. Г. Повышение качества древесной массы из отходов сортирования. № 5—95.
- Постникова М. В., Бутно Ю. Г. Исследование процесса получения модифицированной химико-механической массы. № 6—84.

- Прокшин Г. Ф., Миловидова Л. А., Комарова Г. В., Кривошапкина Т. В. Изучение влияния толщины щелы на процесс делигнификации при сульфит-спиртовых варках древесины березы. № 3—83.
- Прокшин Г. Ф., Миловидова Л. А., Комарова Г. В., Попова Е. Г. Об основных кинетических параметрах сульфит-спиртовых варок древесины березы и ели. № 2—89.
- Прокшин Г. Ф., Миловидова Л. А., Комарова Г. В., Цвиль В. С. Влияние окислительных реагентов на снижение сорности при отбелке сульфитной целлюлозы для бумаг. № 5—91.
- Разумова А. Ф., Твердохлебова В. Н. Исследование пропиточных свойств феноло-формальдегидных смол. № 3—85.
- Раскин М. Н., Виленчук С. Ф., Овчинникова М. Ф., Орлов Д. С. Сравнительные характеристики фульвокислот и продуктов окисления гидролизного лигнина азотной кислотой и их действие на растения. № 4—92.
- Солодников И. Б., Бутырин В. П. Цифровая модель объекта на примере производства древесной массы. № 1—94.
- Станиславчик П., Шевчик Р., Кокушин Н. Н. Расчет производительности барабанного сгустителя. № 3—88.
- Терентьев О. А., Смирнова Э. А. Комплексная реологическая характеристика волокнистых суспензий. № 1—87.
- Тришин С. П., Цветков В. Е. Термомеханические исследования модифицированных карбамидоформальдегидных полимеров. № 5—83.
- Хвесько Г. М., Макаревич С. С. Полуцельность древесины, модифицированной термомеханическим способом. № 6—87.
- Хрулев В. М., Машин Н. А. Стойкость модифицированной древесины к циклическим температурно-влажностным воздействиям. № 5—86.
- Чернодубов А. И., Дерюжкин Р. И., Колесникова Р. Д. Исследование состава эфирного масла из хвои сосны обыкновенной. № 2—101.
- Чижов Г. И. Влияние смеси соединений алюминия на показатели прочности бумаги. № 3—92.
- Чижов Г. И. О механизме возникновения в бумаге свойства влагопрочности под действием соединений алюминия. № 6—92.
- экономической оценке противозаронных функций леса. № 2—104.
- Лобовиков М. А. Определение экономической эффективности рубок ухода в молодняках. № 2—108.
- Лобовиков Т. С., Калымина В. Е. К вопросу трансформации технологии лесозаготовок в условиях эксплуатации таежных лесов Урала. № 4—106.
- Лобовиков Т. С., Колесников С. И. Об эффективности использования узкоколейных железных дорог на лесозаготовках. № 5—99.
- Лобовиков Т. С., Суханов Г. Г. О принципах и критерии оптимизации режима производства лесных предприятий. № 3—101.
- Мизарас С. В., Будялис А. А. Оптимизация комплексной продуктивности лесов. № 1—108.
- Мосягин В. И., Бадмаева С. Д., Смирнова Т. А. Совершенствование образования фонда развития производства за счет амортизационных отчислений. № 5—105.
- Петров А. П., Горбачева И. Г. Условия эффективного комбинирования и кооперирования производства фанеры и древесностружечных плит. № 6—100.
- Петров А. П., Зимина А. А. Классификация и экономическая оценка деятельности лесозаготовительно-деревообрабатывающих объединений. № 2—112.
- Попов Ф. П., Кирюхин Г. Д., Панев В. В. Обоснование оптимального уровня безотказности сучкорезной машины ЛП-30Б. № 2—116.
- Рихтер О. М. Исследование факторов, влияющих на организационную структуру деревообрабатывающих предприятий. № 6—104.
- Романов Г. Е. Об экономическом содержании понятия лесосырьевой базы. № 4—115.
- Романов Е. С., Новгородова Т. И. Соотношение нормативной чистой и чистой продукции на лесозаготовках. № 6—106.
- Романов Е. С., Новгородова Т. И., Пластинин А. В. Опыт применения показателя нормативной чистой продукции в лесопромышленном объединении. № 5—102.
- Суханов Г. Г. Модель оптимизации режима производства леспромхоза. № 6—109.

ЭКОНОМИКА И ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА

- Воронин И. В., Цымец А. А. Об оценке лесных ресурсов. № 1—103.
- Гейзлер П. С. Показатели эффективности функционирования территориальных лесопромышленных комплексов. № 4—117.
- Горбачев Г. Ф. Динамика уровня ведения лесного хозяйства РСФСР за 1945—1980 гг. № 4—113.
- Деминцев Ю. И., Петерсон А. В. Интенсификация — основное направление развития подсобного производства. № 5—109.
- Желиба Е. Н. К вопросу об использовании экономической оценки древесного запаса на корню. № 3—105.
- Иванов А. П., Федяев О. А. Опыт организации и пути развития производственных объединений. № 4—110.
- Иванов Л. Б., Пак Мен Хо. Поэтапная оптимизация ассортиментного плана производства мебели. № 1—104.
- Иванова Е. И. Планирование фонда заработной платы по трудоемкости. № 3—109.
- Ильев Л. И. О совершенствовании показателей эффективности лесохозяйственного производства. № 3—97.
- Кислова Т. А. Основные положения по

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ И ОБМЕН ОПЫТОМ

- Апостол А. В. Влияние температурно-влажностного режима на физико-механические свойства древесины при ее прессовании. № 5—123.
- Балабушка В. К. О прививках сосны обыкновенной. № 4—127.
- Баранов Ю. Д., Астапкович В. В. Повышение прочности древеснополимерных армированных композитов. № 4—131.
- Барзут Е. М. Особенности динамики годичного прироста сосны и ели при их совместном произрастании. № 3—113.
- Бирюков М. В., Кулиничев А. Ф., Шиповаленко Л. А. Неразрушающий метод контроля качества древесных плит при действии подвижной нагрузки. № 3—120.
- Воронцов Ю. Ф., Сметанин А. С. О сортировке пиловочного сырья при поставках сплавом. № 3—117.
- Голубев А. М., Постников В. В. Гидравлическое сопротивление некоторых фильтровальных тканей для очистки аспирационного воздуха. № 5—119.

- Грачев А. В., Шестанов В. Д. Влияние поперечной покоробленности пиломатериалов на величину припуска при фрезеровании деталей из древесины. № 3—122.
- Жунов А. В. Влияние нивелирующего эффекта шин на динамику лесотранспортных систем. № 3—115.
- Каракулов В. А., Дутов Г. Ф., Скудин В. Ф. Определение характера изменения показателей ремонтпригодности от наработки лесозаготовительных машин. № 5—115.
- Карамышев В. Р. Совершенствование кулачковых предохранительных муфт лесохозяйственных машин. № 2—123.
- Коротков В. В., Гельфанд Е. Д., Жуков Н. А. О характеристике кормовой осажаренной древесины, получаемой на дефибраторах. № 5—121.
- Коршун В. Н., Баринов К. Н. Оптимизация размещения гидроцилиндров манипулятора лесной машины. № 4—129.
- Крупенский В. И. Комплексообразование Си (II) и Fe (III) с арабинозой и галактозой. № 1—122.
- Крупенский В. И. Спектрофотометрическое изучение комплексообразования Cr (III), Al (III) и Ti (III) с маннозой. № 2—130.
- Крупенский В. И. Окисление маннозы ионами перенменновалентных металлов. № 5—125.
- Лутошкина Г. Т. Анализ причин дефектов при облицовывании мебельных щитов пленками, пропитанными терморезистивными смолами. № 1—119.
- Мерзленко М. Д. Лещиновый тип вырубки. № 4—122.
- Мурманская Н. П. Качество механизированной посадки семян и саженцев в условиях Архангельской области. № 1—112.
- Надеин А. Ф., Прокшин Г. Ф., Богомолов Б. Д. Деметилирование и деструкция сульфатного лигнина с целью получения хинонсодержащих продуктов. № 6—114.
- Огурцов В. В. Влияние погрешностей измерения силы упругости и прогиба пиломатериалов на достоверность их механической сортировки по прочности. № 1—117.
- Полуянович В. Я., Ламоткин А. И., Гурьян Б. А. Пластификация композита полиэтилен — древесная мука. № 2—127.
- Пошарников Ф. В. Уплотнение посевных бороздок при посевах в лесопитомниках. № 4—124.
- Поуровская Р. И., Мошкалев А. Г. Метод обоснования объемов лесовосстановительных мероприятий в эксплуатационных лесах таежной зоны при лесоустройстве. № 4—121.
- Прохоров В. П., Бабич Н. А., Фенлистов П. А. Влияние температуры воздуха и осадков на прирост культур сосны по высоте в условиях средней подзоны тайги Европейского Севера. № 2—120.
- Репневский В. В. Новая агротехника создания семенных плантаций дуба на Северном Кавказе. № 5—113.
- Решетняк В. В., Чаадаев А. Е., Сапова Л. М., Русских Ю. А. Равновесная влажность прессованной древесины в замкнутом контуре. № 1—115.
- Сметанин А. С., Сысоев Л. А., Ергин В. А. Устройство для оттаивания промерзших пиловочных бревен. № 4—133.
- Суханова Г. П., Новожилов Е. В., Богомолов Б. Д. Десорбция гемцеллюлоз при размоле лиственничной целлюлозы. № 2—128.
- Хабаров Ю. Г. Вычисление величины критерия Стюдента с помощью эмпирических формул. № 5—124.

- Холявин В. С. Исследование погрешности геометрического метода определения объема лесоматериалов, погруженных в вагоны МПС. № 1—114.
- Черемных Н. Н., Петров А. Н. Расчет защитной решетки звукопоглощающего слоя оградительного кожуха круглой пилы. № 2—125.
- Чудный А. В., Новинов М. Н., Сорочкин С. В., Эйдельман С. И. О качестве шишек и семян на нестандартных лесосеменных плантациях сосны обыкновенной. № 6—113.
- Шалаев В. С. Определение количества сучков различных диаметров на поверхности бревен. № 5—117.
- Шудря Ю. В. Разложение подстилки в дубовых древостоях под влиянием рекреации. № 4—126.

ИСТОРИЯ НАУКИ

- Белоус В. И. Юбилей Главного училища садоводства и лесоводства. № 6—117.
- Мерзленко М. Д. Пионер степного лесоразведения (к 200-летию со дня рождения Ф. Х. Майера). № 1—127.
- Остроумова Н. К. Вторые Сукачевские чтения. № 2—132.
- Стриженец Н. М. Леса Украины XVI—XVII вв. № 2—133.
- Тимофеев В. В. Корабельные леса лиственницы Сукачева — основа современных семенных хозяйств Ивановской области. № 3—126.
- Тихонов А. С., Чепик Ф. А. Учение Дарвина и лесоводство. № 1—124.
- Трофимов П. М. Роль Архангельска в развитии лесного производства и лесной науки. № 3—124.

НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ И СОВЕЩАНИЯ

- Альбенский А. В. Совещание по селекции лесных пород. № 3—130.
- Баланин В. М. О совершенствовании качества плит и пластиков. № 5—128.
- Евдонимов В. Н. Межреспубликанская школа-семинар «Проблемы лесных фитоценозов, их экология и продуктивность». № 6—121.
- Каменев А. Ф., Житков А. В., Кудрявцева И. В. Основные направления научных исследований в области теории и практики комплексного использования лиственной древесины в целлюлозно-бумажной промышленности. № 1—130.
- Набатов Н. М. Всесоюзная конференция «Современные проблемы лесной типологии». № 1—133.
- Уголев Б. Н. Пятый Международный симпозиум по фундаментальным исследованиям древесины. № 6—120.
- Чертовской В. Г., Семенов Б. А. Проблемы повышения продуктивности лесов и перехода на непрерывное рациональное лесопользование. № 3—131.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

- Веретенников А. В. Новое учебное пособие по физиологии растений. № 3—134.
- Верхунов П. М., Зорин А. В., Михайлов М. М. Новый учебник по лесоустройству. № 3—135.
- Воронин И. В. Охрана лесных экосистем. № 6—124.
- Гвоздев Н. М. Учебник по экономике предприятия. № 2—136.
- Гусейнов Э. С. Ценное пособие. № 3—137.
- Закиров А. И. Учебник по науке управления. № 6—123.
- Миневич И. И. Ценное пособие по защите растений. № 2—137.

- Негрусский С. Ф., Федоров Н. И., Харитонов Н. З. Оригинальная монография о вредителях и болезнях сосны. № 6—122.
- Уголев Б. Н., Шубин Г. С. Рецензия на книгу Б. С. Чудинова «Вода в древесине». № 4—136.
- Яценко-Хмелевский А. А. Проблемы охраны природы и общей экологии в вузовских курсах. № 5—129.

ЮБИЛЕИ

- Кафедра экономики и организации лесной промышленности и лесного хозяйства Ленинградской лесотехнической академии. Профессор, доктор экономических наук Тимофей Сергеевич Лобовиков. № 5—134.
- Коллектив Архангельского лесотехнического института. Борис Дмитриевич Богомолов. (К 70-летию со дня рождения). № 6—127.
- Коллектив химико-технологического факультета Архангельского лесотехнического института. Юбилей Александра Евдокимовича Соснина. № 6—127.
- Куликов М. А., Бредихин С. А., Золотых В. И., Пономаренко В. А., Шепилов В. М. Редакционная коллегия «Лес-

- ного журнала». Профессору Ивану Васильевичу Воронину — 80 лет. № 5—132.
- Кучерявый В. А., Осмола Н. Х., Герушинский З. Ю. Юбилей Николая Максимовича Горшенина. № 5—133.
- Мелехов И. С., Альбенский А. В., Прянникова Л. П. Юбилей Владимира Николаевича Виноградова. № 1—136.
- Мелехов И. С., Трещевский И. В., Протопопов В. В., Бабанин А. В. Владимир Трофимович Николаенко. (К 60-летию со дня рождения). № 6—129.
- Соловьев В. А., Ширяева Г. А. Андрей Алексеевич Яценко-Хмелевский. (К 75-летию со дня рождения). № 6—126.

НЕКРОЛОГИ

- Коллектив Брянского технологического института. Петр Васильевич Воропанов. № 6—131.
- Свалов Н. Н., Гусев И. И. Николай Павлович Анучин. № 5—136.

ПАМЯТИ УЧЕНЫХ ЛЕСНОЙ НАУКИ

- Цымен А. А., Воронин И. В., Гвоздев Н. М., Моисеев Н. А., Прокопий Васильевич Васильев. № 1—137.