

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР

ИЗВЕСТИЯ
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ
ЗАВЕДЕНИЙ

Лесной журнал

ГОД ИЗДАНИЯ ТРЕТИЙ

6

1960

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Проф. Ф. И. Коперин (отв. редактор), доц. П. И. Войчалъ (зам. отв. редактора), председатель Архангельского совнархоза И. Е. Воронов, проф. А. Э. Грубе (зам. отв. редактора), проф. М. Д. Данилов, проф. В. К. Захаров, проф. О. Г. Каппер, проф. С. Я. Коротов, проф. Ф. М. Манжос, акад. ВАСХНИЛ проф. И. С. Мелехов, проф. И. М. Науменко, доц. Н. В. Никитин, доц. С. И. Рахманов, доц. Г. Я. Трайтельман, доц. В. В. Щелкунов.

Ответственный секретарь редакции А. И. Кольцова.

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

Выходит 6 раз в год.

Адрес редакции: Архангельск, Набережная имени Сталина, 17.
Лесотехнический институт, тел. 4-13-37.

ЗАКОН ОБ ОХРАНЕ ПРИРОДЫ В РСФСР

Прошедшая в октябре 1960 года сессия Верховного Совета Российской Советской Федеративной Социалистической республики единодушно одобрила внесенный на ее рассмотрение проект закона об охране природы на территории республики.

Новый закон объявляет охрану природы важнейшей государственной задачей и делом всего народа. С особой силой он звучит для тех советских людей, труд которых непосредственно связан с природой, в том числе работников лесного дела — лесоводов и лесозаготовителей. Но этот закон относится и к деятельности фабрично-заводской промышленности, протекающей в определенной природной обстановке и влияющей на нее.

Закон исходит из того основного положения, что в Советском государстве природа и ее ресурсы «составляют естественную основу развития народного хозяйства, служат источником непрерывного роста материальных и культурных ценностей, обеспечивают наилучшие условия труда и отдых народа».

В современный период развернутого строительства коммунизма все больше вовлекаются в хозяйственный оборот богатейшие природные ресурсы страны, все правильнее размещаются по территории производительные силы. Именно поэтому необходимы охрана, рациональное использование и расширенное воспроизводство природных ресурсов.

Существенной чертой нового закона является требование обязательного учета интересов смежных отраслей и всего народного хозяйства в целом, а также потребностей населения при различных работах по освоению новых районов, перестройке речных систем и при решении других народнохозяйственных задач.

Работникам лесного дела необходимо хорошо знать и выполнять закон об охране природы.

Согласно статье 1, подлежат охране все природные богатства, не только вовлеченные в хозяйственное использование, но и неэксплуатируемые, а именно: земля, недра, воды, леса и иная естественная растительность, зеленые насаждения; типичные ландшафты, редкие и достопримечательные природные объекты, курортные местности, лесопарковые защитные пояса и пригородные зеленые зоны, полезная дикая фауна, атмосферный воздух.

Работники комплексных лесных предприятий, занимающиеся лесозаготовками и лесным хозяйством, должны при проведении лесозаготовительных работ, дорожного и другого строительства предупреждать возможность развития водной и ветровой эрозии почв, их засоления, заболачивания, а также других форм утраты почвами плодородия.

Большое внимание уделяет закон (статья 4) охране вод от истощения, загрязнения и засорения, в частности, продуктами молевого лесо-

сплава. Воды подлежат регулированию режима как ресурсы водоснабжения, источники энергии, транспортные пути, места обитания рыбы, охотничьи угодья, лечебные ресурсы и т. д.

Особое значение имеет статья 5, согласно которой «леса подлежат охране и регулированию использования как источники древесины и другого технического сырья, пищевых и кормовых продуктов, как места обитания полезных животных и растений, как важная часть географической среды, имеющая водоохранное, водорегулирующее, почвозащитное, климатическое, оздоровительное и культурно-эстетическое значение». Утверждая такое широкое народнохозяйственное значение лесов, закон обязывает планировать лесное хозяйство и лесоэксплуатацию, исходя не только из задачи полного удовлетворения народных потребностей в древесине, но и из необходимости беречь и восстанавливать лесные площади. Этой статьей Закона запрещаются рубка леса сверх установленного размера пользования, вырубка почвозащитных, полезащитных, водоохранных и водорегулирующих лесов, применение способов рубки и трелевки, уничтожающих подрост, разрушающих лесные почвы и не обеспечивающих естественного возобновления кедра, а также ряд других действий, нарушающих нормальное состояние лесного фонда.

«Все лесопользователи, — говорит Закон, — обязаны осуществлять комплекс лесохозяйственных мероприятий, направленных на быстрое возобновление лесосек ценными древесными породами и на охрану леса от пожаров, самовольных порубок, потрав скотом и защиту от вредных насекомых; своевременно проводить очистку лесосек».

На исполнительные комитеты местных Советов депутатов трудящихся, лесохозяйственные организации, колхозы, совхозы и на других землепользователей Законом возложена обязанность принимать меры к улучшению и увеличению лесных ресурсов, созданию лесов в малолесных районах, а также полезащитных и других защитных насаждений.

Работники лесопильных заводов, деревообрабатывающих предприятий, лесохимических, гидролизных и целлюлозно-бумажных заводов должны руководствоваться в своей деятельности статьями 4 и 12 Закона об охране природы, которые требуют сооружения очистных устройств на всех предприятиях, сбрасывающих в водоемы загрязненные воды, создания эффективных очистных, удаляющих и рекулерационных установок, предотвращающих загрязнение атмосферного воздуха, поверхностных и грунтовых вод, почв, грунтов, а также захламенение местности. Очень важно повысить степень использования поступающей на заводы древесины, что позволит при том же выпуске продукции сократить объемы лесозаготовок.

Следует отметить, что Закон требует охранять полезных диких животных, птиц, рыб и регулировать их использование. Из этого вытекает необходимость строгого соблюдения правил охоты и рыболовства, обогащение полезной фауны и проведения ряда других мероприятий.

Важное значение имеют и другие статьи Закона — о планировании использования природных богатств, об их учете, о контроле за охраной природы, возлагаемом на Советы Министров, Исполнительные комитеты местных Советов депутатов трудящихся, министерства, ведомства и совнархозы. Закон предусматривает участие в деле охраны природы широкой общественности, работающей под руководством Всесоюзного общества содействия охране природы и озеленению населенных пунктов. Специальные статьи устанавливают ответственность руководителей ведомств и предприятий, а также отдельных граждан, виновных в неправомерном использовании или в порче богатств природы.

Для работников высших учебных заведений особенно ценны статьи 17, 18 и 19, в которых говорится о развитии научно-исследовательской работы по проблемам охраны природы, о преподавании основ охраны природы в учебных заведениях и о пропаганде этих вопросов через культурно-просветительные учреждения и организации, издательства, музеи, кино, радио, телевидение, газеты, журналы, лекции перед широкой аудиторией.

В свете этого планы научной работы исследовательских учреждений и вузов должны быть дополнены темами по охране природы; должно проводиться систематическое изучение допустимых норм использования природных ресурсов и возможных путей их расширенного воспроизводства. Эта работа по самому существу своему обязательно должна носить комплексный характер, так как живая природа едина и все ее части взаимосвязаны и взаимообусловлены. Поэтому особенно необходимыми становятся еще более тесная координация научной работы вузов, институтов академий наук и отраслевых исследовательских институтов, сотрудничество ученых различных профилей и производителей, направленные на умножение и улучшение природных богатств нашей страны.

Одной из важнейших задач «Лесного журнала» является пропаганда вопросов охраны и рационального использования лесных ресурсов, освещение других вопросов охраны природы в РСФСР

П. И. ВОЙЧАЛЬ.

Заместитель ответственного редактора «Лесного журнала»

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

**ОБ ИЗМЕРЕНИИ ДИАМЕТРОВ ПРОЕКЦИЙ КРОН
ДЕРЕВЬЕВ ЛИСТВЕННИЦЫ СИБИРСКОЙ
ПО КРУПНОМАСШТАБНЫМ АЭРОСНИМКАМ****А. Я. ЖУКОВ**

Инженер

(Ленинградская лесотехническая академия)

В 1954—1955 гг. Ленинградским аэрофотолесоустроительным трестом в содружестве с Ленинградской лесотехнической академией имени С. М. Кирова были организованы опытные работы по изучению дешифровочных особенностей крупномасштабной плановой аэрофотосъемки. В качестве объекта опытных работ был выбран горный Тандинский лесхоз Тувинской автономной области.

Известно, что при дешифрировании таксационная характеристика насаждений устанавливается по их изображению на аэроснимках, которое складывается из проекции кроны и промежутков между ними. По измеренным на аэроснимках диаметрам кроны можно подойти к определению диаметра на высоте груди и высоты.

Измерения диаметров проекций кроны деревьев по аэроснимкам проводились как в нашей стране, так и за границей. В СССР эти работы выполнялись Г. Г. Самойловичем [7], [8], [9], В. С. Моисеевым [5], [6], Н. А. Корниловым [3] для сосны, ели, березы и осины по аэроснимкам крупного и среднего масштабов с помощью различных приборов.

Той же цели посвящены работы Н. И. Баранова [1], В. И. Левина и В. И. Калинина [4], А. М. Березина и И. А. Трунова [2], в которых использованы наземные данные. Два последних автора проводили исследования в кедровых и лиственничных насаждениях Восточной Сибири, в частности, в Иркутской области.

При выполнении настоящей работы измерение диаметров проекций кроны производилось по аэроснимкам масштабов 1 : 3500 — 1 : 8000. Аэрофотосъемка была произведена на панхроматической пленке от 11 до 13 часов 1 сентября 1954 г. при высоте стояния солнца 40—45°.

Для указанного измерения диаметров проекций кроны деревьев применялись стеклянная измерительная линейка и лупа четырехкратного увеличения.

На пробных площадях и в натуре измерялись кроны крупных, хорошо различимых и опознанных на аэроснимках деревьев. Пробные площадки были заложены в чистых насаждениях лиственницы III-IV классов бонитета — спелых (№ 12, 19 и 20) и перестойных (№ 17).

Как в натуре, так и на аэроснимках проекции кроны деревьев измерялись в двух направлениях: с севера на юг и с запада на восток. Из двух

замеров определялся средний диаметр кроны. Перед началом измерений аэроснимки ориентировались по странам света.

Ошибки в определении диаметров проекций крон деревьев по аэроснимкам приведены в табл. 1.

Таблица 1

Показатели	Пробные площади				
	№ 17	№ 12	№ 19	№ 20	„Лисятник“
	п о л н о т а				
	0,9	0,8	0,7	0,5	редина
Ошибки измерений:					
систематические, м	-0,03	-0,25	-0,08	-0,11	-0,13
средние квадратические, м	±0,69	±0,92	±0,40	±0,32	±0,52
%	±10,1	±13,9	±6,6	±5,9	±7,4
Количество измеренных крон					
деревьев	24	22	20	21	13
Средний размер крон в натуре, м	6,88	6,61	6,10	5,52	7,10
Масштаб аэроснимков	1 : 7600	1 : 8000	1 : 8000	1 : 6900	1 : 4000

На точность измерений по аэроснимкам диаметров проекций крон деревьев оказывает влияние ряд факторов: форма насаждений, компактность и густота крон, густота древостоев и сомкнутость полога, масштаб аэроснимков и др. Типичная для лиственницы ажурность краевых частей кроны создает нечеткие, расплывчатые границы ее проекций. Кроме того, периферийные части крон, вследствие малой их густоты, недостаточного контраста их фотографического изображения и фона земной поверхности, не видны на аэроснимках. В связи с этим встречались затруднения в определении действительных границ проекций крон. Замечено, что в более старых древостоях таких деревьев встречалось больше. При редком стоянии деревьев на светлом фоне растительного покрова кроны проектировались достаточно контрастно, что облегчало установление их границ по аэроснимкам.

В процессе измерений по аэроснимкам выявилась тенденция к преуменьшению проекций крон в сравнении с натурными.

Для уменьшения ошибки в измерениях на аэроснимках, отсчет на шкале делений в фокальной плоскости прибора снимался с включением всей расплывчатой краевой части изображения проекции кроны. Эта часть кроны, по сравнению с центральной, имела более светлый тон и малую контрастность.

Из приведенной таблицы видно, что при средних полнотах ошибки измерений почти в два раза меньше, чем для насаждений с более высокой полнотой. В 75% случаев ошибки измерений диаметров крон не превышали 0,5 м, а для более 90% из всех наблюдений — до 1,0 м.

Одним из способов определения среднего диаметра древостоя является определение его через средний диаметр кроны, измеренный по аэроснимку следующим образом. По диагонали пробы (участка) на аэроснимке измеряются кроны в двух направлениях: С-Ю и В-З. Измерению подлежат все, без исключения, кроны, пересекаемые диагональю и касающиеся ее. Количество измерений можно определить по известной

формуле: $t = \frac{v}{\sqrt{n}}$, где t — точность опыта, v — коэффициент варьирования по диаметру кроны в %, n — число измерений. В натуре коэффициент варьирования по диаметру крон отдельных деревьев в насаждениях лиственницы различной таксационной характеристики изменяется в пределах от ± 26 до ± 36 %. На аэроснимках он уменьшается в среднем

на $\pm 10\%$ по сравнению с натурными данными. Число замеров поэтому должно быть не менее десяти.

Средний диаметр проекций крон деревьев, измеренных по аэроснимкам, вычисляется как среднее арифметическое из всех полученных замеров. Для определения среднего диаметра древостоя величину среднего диаметра проекций крон необходимо разделить на показатель 15, выведенный опытным путем. Он установлен нами для древостоев лиственницы по данным 330 натуральных измерений. Делением диаметра проекции кроны на диаметр дерева на высоте груди в см определялся искомый показатель для жажного дерева. Затем вычислялось среднее арифметическое из всех полученных показателей. Такие эмпирические коэффициенты, выведенные различными исследователями для других древостоев, колебались в пределах от 10 до 15.

Результаты измерений среднего диаметра древостоя лиственницы по отдельным пробным площадям приводится в табл. 2.

Таблица 2

Номер пробной площади	Количество измерений	Средний диаметр древостоя лиственницы (см), полученный		Отклонение, дм
		через измерения на аэроснимке	через измерения в натуре	
Приспевающие насаждения				
5	30	18,6	20,6	-2,0
9	23	21,3	21,4	-0,1
Спелые насаждения				
12	32	33,3	26,8	+6,5
19	27	31,9	23,7	+8,2
20	32	30,7	34,1	-3,4
Перестойные насаждения				
6	28	30,6	28,3	-2,3
17	30	34,6	32,4	+2,2
36	26	28,0	29,5	-1,5

Средняя квадратическая ошибка измерений составила $\pm 3,7$ см или $\pm 14\%$. Из таблицы видно, что 75% измерений не превышали предела допустимой ошибки, установленного лесоустроительной инструкцией 1952 г. для глазомерной таксации насаждений.

На основании проведенных исследований можно сделать следующие предварительные выводы:

1. При измерении диаметров проекций крон лиственницы по крупномасштабным аэроснимкам с помощью стеклянной измерительной линейки и лупы четырехкратного увеличения получают сравнительно удовлетворительные результаты. Большое значение при указанных измерениях имеет правильное определение границ проекций крон по аэроснимкам. Измерения необходимо производить в центральной части аэроснимка.

2. Средний диаметр древостоя лиственницы можно определить путем деления его среднего диаметра крон на коэффициент 15.

3. Уменьшение масштаба аэроснимков не вызывает пропорционального увеличения ошибок измерений диаметров проекций крон деревьев.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Н. И. Баранов. К вопросу об исследовании взаимосвязи между кронами деревьев и таксационными признаками древостоев. Сб. статей ЦНИИЛХ, № 17, 1941.
- [2]. А. М. Березин, И. А. Трунов. Корреляционная связь диаметров деревьев на высоте груди с диаметрами крон для древостоев различных районов Советского Союза. Сб. «Ученые записки лесной группы» лаборатории аэрометодов АН СССР, 1957.
- [3]. Н. А. Корнилов. Определение основных характеристик леса по аэроснимкам. Сб. статей по геодезии, аэрофототопографии и картографии, 1956. [4]. В. И. Левин, В. И. Калинин. К вопросу дешифрирования древостоев по аэроснимкам. Труды АЛТИ, XIV, 1954. [5]. В. С. Моисеев. Определение по аэроснимкам средних высот и средних диаметров древостоев. Сб. статей по геодезии, вып. 6, 1954. [6]. В. С. Моисеев. О зависимости средних диаметров на высоте груди древостоев от их наибольших и средних диаметров проекций крон. Сб. 1, НТО Леспром, 1957. [7]. Г. Г. Самойлович. Опыт изучения взаимосвязи между диаметрами крон и некоторыми таксационными признаками деревьев для определения их по аэроснимкам. Сб. трудов 2. Поволжский ЛТИ, 1940. [8]. Г. Г. Самойлович. Применение авиации и аэрофото съемки в лесном хозяйстве. Гослесбумиздат, 1953. [9]. Г. Г. Самойлович. Опознаваемость деревьев по аэроснимкам и измерение их размеров. Географический сборник V, 1953.

Поступила в редакцию
27 февраля 1960 г.

ОСОБЕННОСТИ РОСТА СОСНОВЫХ МОЛОДНЯКОВ, ПРОИЗРАСТАЮЩИХ ГРУППАМИ РАЗЛИЧНОЙ ГУСТОТЫ

О. М. КОЛПИКОВ

Аспирант

(Сельскохозяйственная академия им. К. А. Тимирязева)

В лесоводственной литературе с давних времен придавалось большое значение изучению группового размещения культур и самосева лесных пород.

В XVIII в. лесоводы подметили биологические преимущества и хозяйственную выгодность группового расположения соснового молодняка в естественном лесу и на вырубках. На основании многолетних наблюдений над особенностями группового возобновления сосны в условиях Среднего Урала в 1832 г. был рекомендован густой посев семян сосны «клумбами»; по 2400 на 1 га, размером 2—3 м².

А. Длатовский в 1843 г. указал, что группы подроста сосны преимущественно образуются при неблагоприятных лесорастительных условиях.

На устойчивость групп самосева и подроста лесообразующих пород указывали Г. Ф. Морозов, Л. И. Яшинов и другие видные лесоводы. Проф. В. Г. Нестеров в работе «Бузулукский бор» (1949), говоря о густоте посевов или самосева сосны, отдает предпочтение групповому расположению. Наиболее глубокие исследования групп сосны были проведены Ф. Ф. Симоном (1907, 1926). Небольшие группы молодняка сосны он называл биогруппами, желая этим термином «оттенить тесную взаимную связь отдельных членов группы». Указанное понятие и терминология приняты и в настоящей статье. В 1767 г. А. Т. Болотов писал: «...Одним словом, чтобы все места (на вырубках — О. К.) наполнены были деревьями и так близко между собой они стояли, как только их свойство позволяет...». Странником большой густоты размещения деревьев в посадках был Е. Ф. Зябловский (1804). Значение густоты древостоев как важного фактора лесовозобновления отмечали А. А. Нартов, М. К. Турский, В. Д. Огиевский, А. П. Тольский, Н. С. Нестеров, В. П. Тимофеев, П. С. Кондратьев и многие другие лесоводы.

Акад. ВАСХНИЛ Н. И. Сус указывает, что вопрос оптимальной густоты молодняков до сих пор не только не получил достаточно определенного разрешения, но даже вызвал в среде лесоводов резкие разногласия. Такое положение связано с недостаточной изученностью природных условий, процессов формирования биогрупп, особенностей их роста и дифференциации деревьев в них, обусловленной густотой. В литературе, посвященной сосновым молоднякам на вырубках, особенно в условиях Среднего Урала, густоте древостоев уделено мало внимания.

Настоящая работа посвящена рассмотрению перечисленных лесоводственных вопросов применительно к определенным лесорастительным условиям Свердловской области. Изучалось лесовозобновление на концентрированных вырубках Уральского лесхоза в 1952, 1953 и 1957 гг. Лесорастительные условия соответствуют типу леса сосняк-брусничник. Почвы мелкие, свежие, супесчаные, подстилаемые каменистым субстратом, нередко выходящим на дневную поверхность. Это затрудняет механическую обработку почвы сплошными полосами.

Объектами исследований послужили чистые 16-летние (в 1952 г.) и те же 21-летние (в 1957 г.) естественные сосновые молодняки, расположенные группами по площади вырубок, а также опытные групповые культуры сосны различной густоты. Культуры созданы посадкой в 1949 г. в площадки размером 1 м^2 , расстояние в рядах и междурядьях — 2 м. Условно были приняты четыре степени густоты культур: 5 шт. на 1 м^2 — редкая, 10 шт. — средняя, 25 шт. — густая, 50 шт. — очень густая.

Собранный материал, характеризующий таксационные показатели по высоте, диаметру и приростам, обработан методом математической статистики с вычислением всех аналитических показателей. Точность исследований находится в пределах 2—5%.

В биогруппах разной густоты изучались микроклиматические условия с помощью люксометров, минимальных, максимальных и срочных термометров, почвенных термометров Савинова и других приборов.

Таблица 1

Годы	Биогруппы различной густоты							
	редкие (5 шт. на 1 м^2)		средние (10 шт. на 1 м^2)		густые (25 шт. на 1 м^2)		очень густые (50 шт. на 1 м^2)	
	Н, см	в, $\frac{\text{см}}{\%}$	Н, см	в, $\frac{\text{см}}{\%}$	Н, см	в, $\frac{\text{см}}{\%}$	Н, см	в, $\frac{\text{см}}{\%}$
1949	3,2	$\frac{0,9}{30,0}$	3,6	$\frac{0,8}{32,5}$	4,3	$\frac{0,9}{22,7}$	3,2	$\frac{0,9}{27,8}$
1951	17	$\frac{5,0}{28,0}$	24	$\frac{7,7}{30,7}$	24	$\frac{8,6}{35,9}$	22	$\frac{7,3}{33,1}$
1953	51	$\frac{10,4}{20,4}$	68	$\frac{15,9}{22,7}$	67	$\frac{18,0}{26,9}$	62	$\frac{14,2}{23,6}$
1955	109	$\frac{21,0}{18,3}$	128	$\frac{30,6}{23,4}$	129	$\frac{34,7}{26,7}$	112	$\frac{30,7}{28,1}$
1957	187	$\frac{32,0}{17,1}$	201	$\frac{45,5}{21,9}$	193	$\frac{51,5}{26,2}$	159	$\frac{48,6}{32,6}$

Хозяйственно важным показателем является рост сосенок в высоту в зависимости от густоты их посадки. Анализируя данные табл. 1, можно отметить, что редкие биогруппы культур сосны в течение первых семи лет по высоте были ниже, чем биогруппы других вариантов более густых посадок. На восьмой год они почти нагнали биогруппы очень густой посадки, а в 1957 г. переросли их на 28 см. Лучшим ростом в высоту за десятилетие отличались деревья в биогруппах средней густоты и густых.

В густых и очень густых биогруппах полное смыкание крон деревьев наступило в первое пятилетие их жизни, а в редких биогруппах оно произошло в течение лишь второго пятилетия, что объясняется различием микроклиматических условий, которые в свою очередь непосредст-

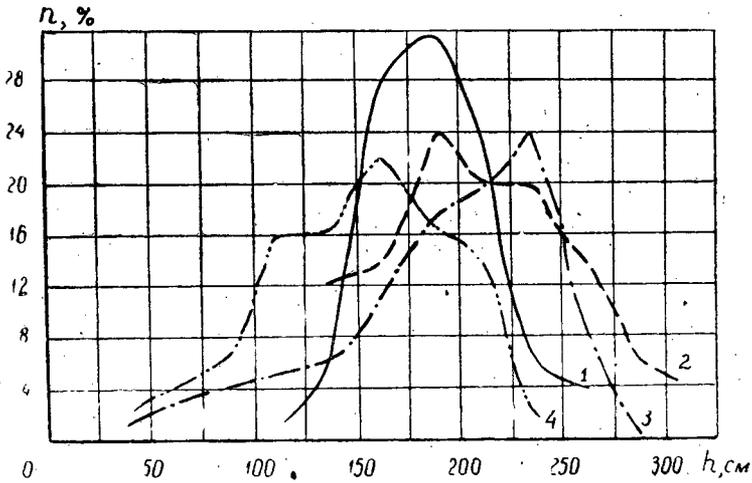


Рис. 1. Дифференциация деревьев по высоте (h , см) в 10-летних сосновых био группах различной густоты посадки (n — число деревьев в %).

1 — 5 шт. на 1 м^2 ; 2 — 10 шт. на 1 м^2 ; 3 — 25 шт. на 1 м^2 ; 4 — 50 шт. на 1 м^2 .

венно воздействуют на жизнедеятельность самих био групп в целом и отдельных их деревьев. Так, в 6-летних редких био группах общая освещенность, достигая большой величины (70%) на поверхности почвы, обусловила значительное задернение почвы, несмотря на многократную борьбу с сорняками в течение первых 3—4 лет. Поэтому деревья начали разрастаться в сучья, что ослабило их рост в высоту по сравнению с деревьями био групп густых и средней густоты, где освещенность на поверхности почвы была, соответственно, 6 и 40% освещенности открытого места, и задернения почвы не было. В очень густых био группах деревья, рано и густо сомкнувшись кронами, имели освещенность на поверхности почвы, равную 3%. Это обусловило отсутствие сорняков под их пологом и способствовало лучшему росту сосенок в высоту до 8-летнего возраста по сравнению с редкими био группами такого же возраста.

К 10-летнему возрасту в био группах разных вариантов густоты посадки изменяется освещенность в середине древесного полога био групп. В редких био группах, вследствие слабого смыкания кроны деревьев, она достигла почти 40%. В очень же густых био группах из-за большой плотности сомкнувшегося полога освещенность в середине его в течение солнечного дня не превышала 6%, чем было вызвано отмирание значительного количества хвои и отставание роста деревьев в высоту. Сомкнутость древесного полога в био группах густых и средней густоты ослабляла разрастание деревьев в сучья из-за ограниченности общей освещенности в древесном пологе (в 10-летнем возрасте она достигала 18—28%). По исследованиям проф. Л. А. Иванова, при такой общей освещенности процесс фотосинтеза у сосны протекает с положительным балансом. В тех же 10-летних био группах освещенность на поверхности почвы была крайне незначительной — 0,3—8%, что содействовало отмиранию нижних мутовок.

Эти факторы способствовали более интенсивному росту деревьев в густых и средней густоты био группах по сравнению с био группами других вариантов.

Эти световые, а также другие условия в самих био группах оказали влияние и на различный диапазон высот сосенок в связи с густотой.

В табл. 1 приводятся средние высоты сосны и их варьирование в зависимости от возраста и густоты биогрупп в абсолютных и относительных показателях. Эти показатели наглядно иллюстрируют увеличение процесса дифференциации деревьев сосны с увеличением возраста и густоты биогрупп. Эти данные также подтверждают сделанное нами заключение, что лучший рост в высоту к 10-летнему возрасту биогрупп имеют сосенки при густоте 10—25 шт. на 1 м². С дальнейшим увеличением густоты (50 шт. на 1 м²) условия в этих сосновых биогруппах настолько ухудшаются, что рост деревьев замедляется.

В биогруппах средней густоты деревья низших ступеней высоты (до 1,5 м) единичны, много деревьев высотой 1,5 м и более, а ряд из них (10%) достиг наибольшей высоты (2,75—3,25 м). В очень же густых биогруппах около половины числа деревьев имели высоту до 1,5 м, среди которых ряд деревьев отмер. Максимальная высота деревьев равна 2,5 м. Биогруппы редкой густоты занимают промежуточное место (рис. 1).

Степень густоты биогрупп определяет дифференциацию деревьев и по диаметру, особенно в очень густых и в густых биогруппах, где диаметры деревьев варьируют от 0,5 до 6,0 см. Лучшим ростом по диаметру отличаются сосенки в биогруппах средней густоты, в которых наибольшее число деревьев самых высоких ступеней толщины (3,1—7,0 см).

Таблица 2

Год наблюдений	Возраст биогруппы, лет	№ биогруппы	Площадь биогруппы, м ²	Густота на 1 м ²	Число деревьев по ступеням высоты, м								Итого		Всего
					0,5—2,0		2,1—3,5		3,6—5,5		5,6—7,5		живые	отмершие	
					живые	отмершие	живые	отмершие	живые	отмершие	живые	отмершие			
1952	16	1	5	26	31	34	49	—	19	—	—	—	99	34	133
					13	4	9	—	9	—	—	—	31	4	35
1957	21	1	5	24	2	51	18	19	29	—	3	—	52	70	122
					—	15	4	6	6	—	4	—	14	21	35

Примечание: в биогруппе № 1 за 5 лет 11 деревьев перешли в валежник.

Об особенностях дифференциации по росту деревьев в биогруппах в связи с их дальнейшим возрастом можно судить по результатам изучения этого процесса в естественных биогруппах на вырубках (табл. 2). Из таблицы видно, что площади биогрупп различны. Это, несомненно, влияет на процессы дифференциации и естественный отпад деревьев в биогруппах. Однако и эти данные позволяют отметить, что в 16-летних биогруппах около 50% общего числа деревьев сильно отстали в росте (высота 0,5—2,0 м). Значительное число деревьев (25—35%) имели высоту 2,1—3,5 м, то есть заняли среднее положение, и 15—25% числа всех деревьев (высотой 3,6—5,5 м) образовали верхнюю часть древесного полога. По истечении пяти лет (1957 г.) такое расчленение деревьев по высоте стало еще заметнее в связи с усилением роста деревьев, составляющих верхнюю часть древесного полога. Некоторые из таких деревьев достигли высоты 5,6—7,5 м. В биогруппах того же возраста, но меньшей густоты (7 шт. на 1 м²) дифференциация деревьев по высоте выражена слабее из-за отсутствия сильно отставших в росте деревьев, а также вследствие того, что хорошо растущие деревья ниже, чем соответствующие деревья в биогруппах большей густоты. В биогруппах такой густоты не оказалось отмерших деревьев, тогда как в густых биогруппах (17—26 шт. на 1 м²) произошел значительный отпад.

Естественный отпад деревьев происходит, в основном, в результате недостатка света, который в этом случае является не единственным, но решающим фактором. Так, в зоне высотой 1,5 м над почвой, где сосредоточено наибольшее число отмерших и отмирающих деревьев, общая освещенность в течение безоблачного летнего дня равнялась 1—9% освещенности открытого места, что крайне недостаточно для ассимилирующей хвои сосны. К тому же такой свет «профильтрован» через сомкнутый древесный полог, обеднен физиологически ценными лучами. По нашим данным, в таком свете содержится не более 1% красных лучей от их количества в полном солнечном свете. Более высокие, энергично растущие деревья имеют лучшее положение в биогруппах в отношении светового и почвенного питания. Корневая система их более глубокая и мощная. Длина стержневого корня (0,5 м и более) в 2 раза, диаметр ствола у корневой шейки (8—10 см) в 3—8 раз, а число корней второго порядка в 3—4 раза больше по сравнению с деревьями, сильно отставшими в росте. Поэтому хорошо растущие деревья жизнестойки и в период жаркой погоды. Более энергично растущие деревья, находясь в лучших условиях освещенности, развивают более мощную крону и имеют большую ассимилирующую поверхность. По нашим данным, протяженность живой кроны у таких деревьев в 2—10 раз, средняя длина хвои в 2—3 раза, а сырой и абсолютно сухой веса в 2 и более раз больше, чем у деревьев, отставших в росте.

По данным 1957 г., в густой 21-летней биогруппе (26 шт. на 1 м²) оказалось более 70% числа всех деревьев диаметром 1—2 см (тонкомерных), из них 50% мертвых. Число более крупных деревьев по диаметру (2—7 см) в 1952 г. было 26% и столько же (но более высоких ступеней толщины) сохранилось в течение последующих 5 лет.

Приведенные данные показывают, что к 16—21-летнему возрасту процесс дифференциации деревьев в густых естественных биогруппах резко выражен. Преобладающие по числу дерева тонкомерны и находятся из-за отставания их роста в высоту под живым древесным пологом, сформированным более рослыми деревьями. Число более крупных деревьев незначительное — 5—9 экземпляров из общего их числа 17—26 шт. на 1 м². Из этих 5—9 деревьев лучший рост в высоту и по диаметру имеют 2—4 дерева.

Для объектов наших исследований за оптимальную густоту биогрупп до 10-летнего возраста можно принять 10 деревьев и к 20 годам 2—4 дерева на 1 м². При такой густоте деревья наиболее полно используют микроклиматические условия и производительные силы почвы.

Поэтому в лесорастительных условиях, соответствующих нашим опытным объектам, на Среднем Урале целесообразно создавать культуры сосны на вырубках биогруппами с густотой 10 сеянцев на 1 м². При такой густоте происходит смыкание крон внутри биогрупп к 5-летнему возрасту, поэтому культуры сосны устойчивы против многих неблагоприятных факторов и не требуют ухода.

Для сохранения интенсивного роста деревьев по высоте и диаметру в искусственных и естественных густых биогруппах необходимо проводить рубки ухода в соответствии с указанными выше придержками в отношении оптимальной густоты, иначе густота биогрупп как фактор, стимулирующий их рост, теряет свое значение.

ОПЫТНЫЕ ТАБЛИЦЫ ХОДА РОСТА И ДИНАМИКИ ТОВАРНОСТИ СЕМЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ АКАЦИИ БЕЛОЙ МОЛДАВСКОЙ ССР*

Г. Ф. КАРПЕНКО, И. П. ДМИТРИЕВ

Инженеры-лесоводы

(Львовская экспедиция «Леспроект»)

Необходимость составления таблиц хода роста и товарности акации белой диктовалась полным отсутствием таблиц хода роста насаждений этой породы-экзота, недавно введенной в лесонасаждения юга и юго-запада Союза ССР.

В лесах государственного лесного фонда Молдавии имеются бело-акациевые насаждения в возрасте до 40 лет, в том числе 97,5% — от 5 до 25 лет. Более старые насаждения встречаются редко, поэтому предлагаемые таблицы ограничиваются возрастом насаждений до 30 лет.

1. Таблицы хода роста

а) Основной материал и его характеристика. Для составления таблиц хода роста в качестве основного материала были использованы пробные площади, заложенные при лесоустройстве 1957 г. и частично предыдущего лесоустройства — 1946—1949 гг.

Таблица 1

Классы бонитета	Возраст						Итого
	Класс возраста						
	1—5 I	6—10 II	11—15 III	16—20 IV	21—25 V	26—30 VI	
I г	2	2	—	1	—	—	5
I в	—	3	4	5	2	—	14
I б	—	3	7	9	5	1	25
I а	—	—	7	6	4	1	18
Итого	2	8	18	21	11	2	62

Примечание. Из-за малого количества пробных площадей I г класс бонитета из дальнейшей обработки исключен.

* Настоящая работа написана инженером-лесоводом, начальником лесоустроительной партии Г. Ф. Карпенко. В закладке и обработке пробных площадей и в первоначальной работе по составлению таблиц принял участие начальник лесоустроительной партии инженер-лесовод И. П. Дмитриев.

В распоряжении составителей таблиц было всего 78 пробных площадей и срубленных до них 455 модельных деревьев.

Для выполнения работы нами был принят метод ЦНИИЛХа, разработанный под руководством проф. Н. В. Третьякова.

После тщательного анализа оказалось возможным для составления таблиц хода роста использовать 62 пробные площади, распределение которых по классам бонитета и пятилетним классам возраста приводится в табл. 1.

б) Таблицы хода роста. Поскольку была поставлена задача составить таблицы сомкнутых насаждений, пробные площади были подобраны наибольшей полноты (не ниже 0,7), то есть имеющие в данных условиях наибольшие площади сечений.

Для установления максимальных сумм площадей сечений, с которыми в дальнейшем можно было бы сравнить неполные насаждения, были построены графики, где по оси абсцисс наносились средние высоты пробных площадей, а по оси ординат соответствующие им суммы площадей сечения. По большинству точек, немного ниже максимальных, оказалось возможным провести единую для всех классов бонитета плавную кривую, дающую для разных средних высот наибольшие суммы площадей сечения, принятые за единицу полноты (рис. 1). Таким образом, таксационные показатели всех пробных площадей были приведены к полноте 1,0.

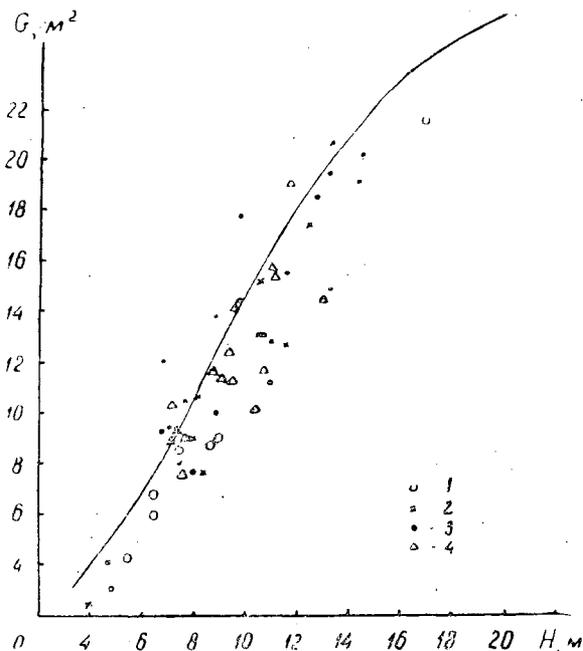


Рис. 1. Зависимость сумм площадей сечений G от средних высот насаждений H для различных классов бонитета: 1 — Iг; 2 — Ib; 3 — Ib; 4 — Ia.

Для выявления хода роста насаждений и составления таблиц использован метод графического выравнивания таксационных признаков, с последующей увязкой их между собою и проверкой методами вариационной статистики. Наличие пробных площадей, заложенных в насаждениях различных классов возраста, позволило составить таблицы хода роста от 5 до 30 лет.

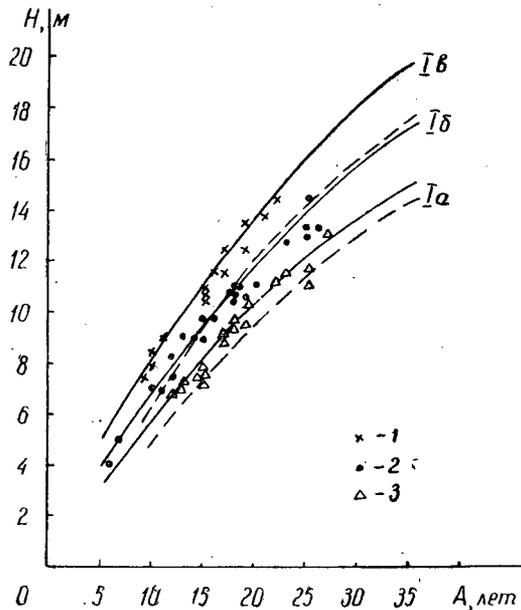


Рис. 2. Зависимость средних высот насаждений H от возраста A для Iв (1), Iб (2) и Ia (3) классов бонитета. Пунктир ограничивает поле Ia класса бонитета всеобщих таблиц хода роста.

Выравнивание таксационных признаков началось со средних высот, для чего был построен график (рис. 2), при помощи которого были получены средние высоты насаждений различных классов бонитета по пятилетиям. Данные средних высот контролировались графиком «прямых бонитетов», а также вспомогательным графиком средних и текущих приростов по высоте. Видовые высоты определялись по формуле

$$H \cdot F = \frac{M \text{ пробы}}{G \text{ пробы}}$$

Построением прямой видовых высот была определена зависимость видовых чисел от высоты и построен график, по которому, в свою очередь, были определены видовые числа для каждого класса бонитета по пятилетиям.

С помощью графика, приведенного на рис. 1, по выравненным высотам с графика, данного на рис. 2, были получены данные сумм площадей сечения для всех бонитетов по пятилетиям.

Дальше был исчислен запас насаждений по классам бонитета и пятилетиям по формуле

$$M = H G F,$$

где M — запас в данном возрасте, m^3 ;

H — выравненная высота, m ;

G — выравненная сумма площадей сечения, m^2 ;

F — видовое число.

Данные полученных запасов были выравнены графически (рис. 3) и проверены дополнительными графиками текущего и среднего приростов по запасу.

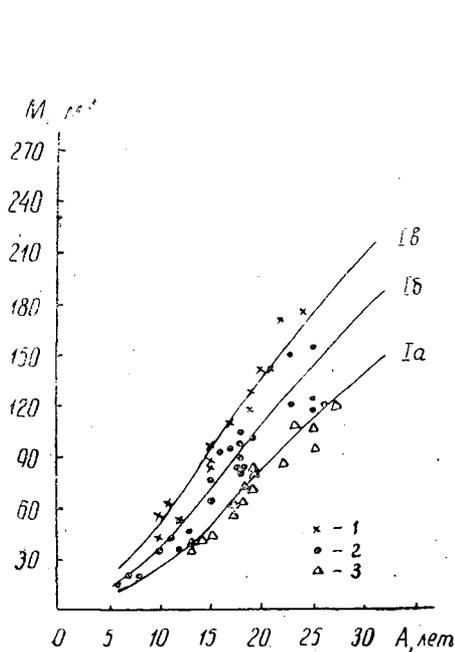


Рис. 3. Зависимость запасов насаждений M от возраста A для Ib (1), Ib (2) и Ia (3) классов бонитета.

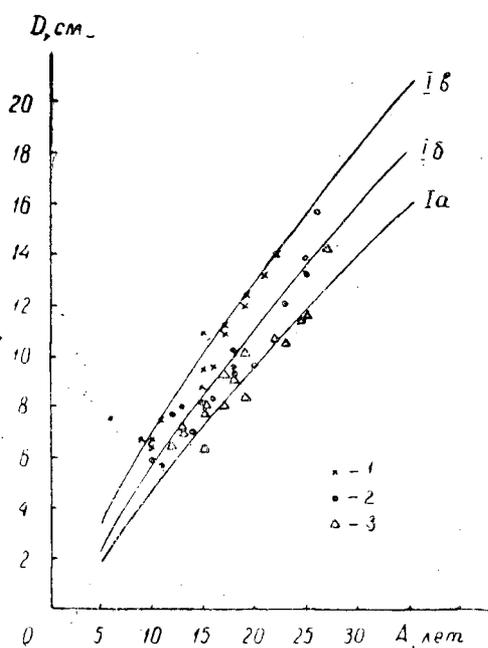


Рис. 4. Зависимость диаметров насаждений D от возраста A для Ib (1), Ib (2) и Ia (3) классов бонитета.

Аналогично средним высотам определены средние диаметры по классам бонитета и пятилетиям (рис. 4).

Правильность выравнивания средних диаметров и увязки их с другими таксационными признаками проверена построением графика «видовых диаметров», давшего прямую линию.

Число стволов на 1 га определялось делением площади сечений насаждений на 1 га G на площадь сечения средних деревьев g .

Отпад вычислялся по формуле:

$$n = N_A - N_{A-5},$$

где N_A — число стволов в данном возрасте;

N_{A-5} — число стволов пять лет назад.

Запас подчиненной части исчислен по формуле

$$m = V \cdot n,$$

где m — запас, m^3 ;

V — объем среднего дерева отпада, m^3 ;

n — число стволов отпада (по пятилетиям).

Вычисленные запасы графически сглажены.

Конечным результатом изложенных вычислений и графических построений явились предлагаемые таблицы хода роста семенных насаждений акации белой (табл. 2).

В 1955 г. кафедрой лесной таксации Украинской Академии сельскохозяйственных наук (руководитель работ проф. М. В. Давидов) были произведены исследования хода роста белоакациевых насаждений юга УССР.

Таблица 2

Возраст, лет	Главная (основная) часть									Отпад (выбираемая часть)			Общая производительность, м ³
	средняя высота, м	средний диаметр, см	число стволов	сумма площадей сечений, м ²	запас ствольной древесины, м ³	прирост (м ³)		выловное число 0,300	число стволов	запас м ³	сумма запасов м ³		
						средний	текущий						
Класс бонитета Ib													
5	4,9	3,2	6350	5,1	18	3,8	—	785	—	6	6	24	
10	8,2	7,0	2860	11,0	49	4,9	6,1	547	3490	12	18	67	
15	11,1	10,0	2090	16,4	93	6,2	8,7	511	770	20	38	131	
20	13,6	12,9	1546	20,2	135	6,8	8,4	491	544	30	68	203	
25	15,9	15,6	1188	22,7	173	6,9	7,6	480	358	44	112	285	
30	18,0	18,1	952	24,5	208	6,9	7,0	474	236	61	173	381	
Класс бонитета Ib													
5	3,8	2,4	6970	3,6	12	2,8	—	990	—	4	4	16	
10	6,8	5,7	3338	8,5	33	3,4	4,0	590	4632	9	13	46	
15	9,5	8,5	2433	13,7	69	4,6	7,2	528	905	15	28	97	
20	11,9	11,1	1850	17,9	108	5,4	7,7	504	583	21	49	147	
25	14,0	13,5	1461	20,9	143	5,7	7,0	489	389	31	80	223	
30	15,8	15,9	1145	22,8	174	5,9	6,6	480	316	45	125	299	
Класс бонитета Ia													
5	3,0	1,9	9860	2,8	8	2,2	—	—	—	2	2	10	
10	5,7	4,8	3851	6,2	21	2,4	2,6	683	6009	5	7	28	
15	8,1	7,4	2511	10,8	46	3,3	5,0	550	1340	10	17	63	
20	10,2	9,7	1990	14,7	77	4,0	6,2	520	521	14	31	108	
25	12,4	11,9	1592	17,7	110	4,4	6,6	503	398	22	53	163	
30	14,1	14,0	1315	20,1	138	4,6	5,6	491	277	33	86	224	

Исследования выявили наличие трех типов развития насаждений в высоту: согласующееся с общепонитировочной шкалой; с падающей интенсивностью роста по мере увеличения возраста и с возрастающей интенсивностью в тех же условиях. Предлагаемые нами таблицы отображают только одну схему развития, более или менее согласующуюся с общепонитировочной шкалой проф. М. М. Орлова.

Для оценки правильности графических выравниваний и достоверности материала были вычислены коэффициенты корреляции между опытными (средними показателями пробных площадей) и выравненными значениями признаков.

Из вариационной статистики * известно, что если коэффициент корреляции получился не менее 0,95, то выравнивание можно считать проделанным удовлетворительно, количество наблюдений достаточным, а обобщение сделано в соответствии с природой явления.

Таблица 3

Классы бонитета	Коэффициенты корреляции	
	по высоте	по диаметру
Ib	0,99	0,97
Iб	0,98	0,95
Ia	0,97	0,94

* М. Л. Дворецкий. Практическое пособие по вариационной статистике. Йошкар-Ола, 1954.

Приведенные в табл. 3 данные подтверждают правильность графических выравниваний.

Таким образом, только для диаметров Ia класса бонитета была несколько неудачно проведена кривая зависимости величины диаметров от возраста, но последняя корректируется рядом идущими кривыми вышших бонитетов.

в) Нами предлагается следующая эмпирическая формула для определения запасов насаждений акации белой при глазомерной таксации

$$M = 17(H - 5) \cdot P,$$

где M — запас насаждения, m^3 ;

H — средняя высота насаждения, m ;

P — полнота насаждения.

Приведенная формула может быть использована для таксации насаждений с высотой 8 м и выше.

г) Нами также составлена общая для всех бонитетов «Таблица сумм площадей сечения и запасов акации белой при полноте 1,0» (табл. 4), в который запасы даны с учетом главной и выбираемой части.

Таблица 4

Средняя высота, м	Площадь сечения, m^2	Запас, m^3
8,0	10,8	54
9,0	12,8	69
10,0	14,8	85
11,0	16,7	101
12,0	18,2	119
13,0	19,5	137
14,0	20,8	155
15,0	22,0	173
16,0	23,0	191
17,0	23,9	209
18,0	24,6	225
19,0	25,1	242
20,0	25,5	258

II. Таблицы товарности и сортиментной структуры белоакациевых насаждений Молдавской ССР

Нами была изучена также динамика сортиментной структуры белоакациевых насаждений.

В основу этой работы была положена методика проф. И. М. Науменко, разработанная в 1956 г. для экспедиции по составлению Генерального плана развития лесного хозяйства УССР.

По материалам пробных площадей были вычислены проценты выхода деловой древесины от общего запаса и основных сортиментов от общей деловой, а также дров и отходов. На основании полученных данных по классам бонитета, в зависимости от диаметра на высоте груди, графическим путем было определено распределение общего запаса на деловую (без коры), дрова и отходы. Таким же путем определяется распределение деловой древесины по сортиментам или классам крупности. При определении сортиментной структуры деловой части насаждений нами на один график наложены данные всех классов бонитета (рис. 5), в отличие от распределения на деловую, дрова и отходы, произведенного по каждому классу бонитета.

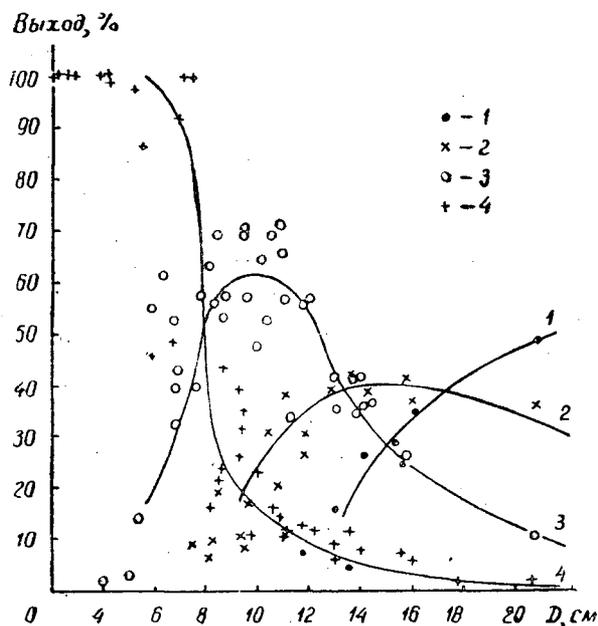


Рис. 5. Зависимость выходов в %: 1 — строевых бревен, 2 — якорных стволов, 3 — виноградных стволов и 4 — виноградных тычек от среднего диаметра насаждений D .

На основании вычисленных и графически выравненных процентов распределения деловой древесины на сортименты можно по средним диаметрам таблиц хода роста установить распределение запаса главной части насаждений по классам крупности или сортиментам в m^3 .

Мы предлагаем таблицу сортиментной структуры запасов, в процентном выражении, без перевода в абсолютные меры.

Для исследования динамики товарности и сортиментной структуры белоакациевых насаждений были приняты временные стандарты на специфические для Молдавии сортименты.

Таблица 5

	Длина, м	Диаметр в верхнем отрубе, см
Виноградная тычка	2,25—2,5	2,0—2,9
Виноградный столб	2,25—2,5	6,0—8,0
Якорный столб	2,5	10,0—12,0

Сортименты деловой древесины с диаметром в верхнем отрубе больше 2 см (при длине 3 м) отнесены к строевым бревнам.

На наших пробных площадях ступень 24 см оказалась наибольшей, поэтому крупной деловой древесины (с диаметром свыше 25 см) не оказалось.

Результаты изучения динамики сортиментной структуры приведены в табл. 6.

Таблица 6

Возраст, лет	Товарная структура оставшейся части										
	по сортаментам, без коры в %					по классам крупности в %					
	строе- вое бревно	якорный столб	виноград- ный столб	виноград- ная тычка	итого	деловая без коры			дрова и то- варник в коре	отходы	
						средняя	мелкая	итого		хворост	кора де- ловой древе- сины
Класс бонитета Ib											
5	—	—	—	100	100	—	10	10	68	20	2
10	—	—	50	50	100	—	39	39	45	6	10
15	—	23	62	15	100	—	51	51	33	3	13
20	—	39	53	8	100	—	60	60	24	1	15
25	40	32	26	2	100	12	54	66	18	—	16
30	43	38	19	—	100	31	40	71	12	—	17
Класс бонитета Ib											
5	—	—	—	100	100	—	4	4	73	22	1
10	—	—	—	100	100	—	30	30	55	6	9
15	—	—	59	41	100	—	43	43	41	3	13
20	—	30	58	12	100	—	53	53	31	1	15
25	—	47	47	6	100	—	60	60	24	—	16
30	33	40	25	2	100	12	54	66	17	—	17
Класс бонитета Ia											
5	—	—	—	100	100	—	—	—	55	45	—
10	—	—	—	100	100	—	24	24	58	10	8
15	—	—	50	50	100	—	41	41	44	3	12
20	—	18	64	18	100	—	51	51	33	1	15
25	—	34	56	10	100	—	57	57	26	—	17
30	20	40	34	6	100	—	63	63	19	—	18

Поступила в редакцию
13 апреля 1960 г.

ЛЕСНЫЕ КУЛЬТУРЫ НА БЕРЕГАХ ИСТРИНСКОГО ВОДОХРАНИЛИЩА

В. Т. НИКОЛАЕНКО

Инженер

(Агролесопроект МСХ)

Работы по облесению берегов Истринского водохранилища в соответствии с постановлением Правительства, были проведены в 1935—1939 гг. на площади около 250 га.

Лесные насаждения создавались здесь с целью закрепления береговой полосы от размывов, предохранения водохранилища от заиления и засорения, а также для ландшафтно-декоративного оформления его берегов.

Под облесение поступали, в основном, прибрежные участки шириной в 30—50 м, которые были включены в состав жесткой зоны санитарной охраны водохранилища. Защитные насаждения размещались вдоль берега на расстоянии 5—10 м от уреза воды.

В основу создания защитных лесных насаждений были положены разработанные проф. Н. Н. Степановым и утвержденные Московским облисполкомом типы лесокультур, значительная часть которых в местных условиях применялась впервые. Однако чаще всего культуры создавались здесь при случайном подборе пород (в зависимости от наличия посадочного материала) и самом разнообразном их смешении; древесно-кустарниковые породы смешивались не только рядами, но и в ряду.

Для того чтобы предотвратить снос опадающей листвы в водохранилище, во всех защитных полосах со стороны водоема были созданы двух-трехрядные живые изгороди из ели. Такие же защитные опушки из шиповника и боярышника были созданы с полевой стороны для защиты культур от **пограв скотом**.

Как правило, в созданных защитных лесных полосах 5—8 рядов со стороны водохранилища составляют хвойные породы, главным образом ель и сосна, реже лиственница; в отдельных случаях к ним примешивается небольшое количество лиственных. Со стороны поля такое же количество рядов занимают лиственные породы.

Средина полос почти во всех случаях состоит из различных комбинаций хвойных и лиственных пород в сочетании с кустарниками.

Высаживались сосна обыкновенная, лиственница сибирская, ель обыкновенная, липа мелколистная, дуб летний, береза пушистая, вяз обыкновенный, ясень обыкновенный, акация желтая, бузина красная, спирея каллинолистная, шиповник и другие породы.

Район посадок характеризуется, главным образом, дерново-подзолистыми почвами разной степени оподзоленности. По механическому

составу они представлены среднесуглинистыми, реже — легкосуглинистыми и тяжелосуглинистыми разностями.

Подготовка почвы под культуры производилась, в основном, вручную площадками размером $0,7 \times 0,7$ м для главных и $0,5 \times 0,5$ м для кустарниковых пород.

Борозды проводились конным плугом только под посадку опушечных рядов как со стороны поля, так и со стороны водохранилища. Сплошная подготовка почвы применялась как исключение.

Все культуры заложены рядовым способом с расстоянием между рядами 1,25 м и в ряду 0,75—0,80 м. Посадку производили вручную (под меч Колесова и лопату) двухлетними сеянцами (бузина красная и акация желтая высаживались однолетками). Посадочный материал использовался, в основном, из питомников Истринского и Солнечногорского лесхозов Московской области.

Дуб вводился посевом желудей, причем всходы появлялись только через два года после посева. Уход производился до периода смыкания культур.

Созданные на берегах водохранилища культуры впервые в 1958 г. обследовали работники объединения «Агролесопроект». С целью изучения состояния культур, а также исследования их хода роста, в наиболее характерных участках закладывались пробные площадки размером, как правило, от 0,10 до 0,18 га. На пробных площадях по породам производилось измерение высот и диаметров, а также среднего и текущего приростов.

Ниже описываются наиболее распространенные типы культур.

1. *Елово-сосново-березовый тип*, созданный на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве по схеме: Е—Е—Е—С—Е—С—Е—Д—С—Д—Б—Д—Е—Вз—Б—С—Яс+Б—Д—К—К—К (Е—ель, С—сосна, Д—дуб, Б—береза, Вз—вяз, Яс—ясень, К—кустарник). В рядах сосны встречаются рябина и акация желтая.

Культуры имеют вполне удовлетворительное состояние. Средние таксационные показатели этих культур в возрасте 22 лет даны в табл. 1.

Таблица 1

Тип культур	Средняя высота, м Средний диаметр, см различных пород								
	сосны	ели	березы	лиственницы	дуба	липы	вяза	клен	кустарников
Елово-сосново-березовый	12,4	9,2	11,0	—	10,1	—	—	—	0,6
	13,5	9,6	10,0	—	8,9	—	—	—	—
Елово-березовый	—	9,0	16,0	—	—	—	—	—	—
	—	8,0	14,0	—	—	—	—	—	—
Сосново-лиственнично-березовый	10,1	—	11,5	11,0	—	—	—	—	0,6
	13,8	—	11,9	12,6	—	—	—	—	—
Сосново-елово-березово-лиственничный	9,9	8,8	11,7	10,6	9,0	9,2	8,8	8,6	—
	14,6	9,5	12,3	17,6	7,9	9,4	7,9	7,2	—
Сосново-елово-дубовый	11,5	11,5	—	—	8,3	—	—	—	0,5
	13,1	9,9	—	—	8,2	—	—	—	—
Березовый	—	—	13,6	—	—	—	—	—	—
	—	—	11,6	—	—	—	—	—	—

Текущий годичный прирост по высоте в период до 10—15-летнего возраста непрерывно растет; затем наблюдается его падение, которое особенно ясно выражено у ели и дуба; с 15—20-летнего возраста прирост по высоте у дуба, в связи с выходом его в первый ярус, начинает резко повышаться, а у сосны и ели происходит дальнейшее понижение прироста. Аналогичная картина наблюдается с изменением текущего годичного прироста по диаметру.

2. *Елово-березовый тип* на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве, созданный по схеме: Е—Е—Е—Е—Е—Б—К—Е—Б—Е—Б—Е—Б—Б—К—Е—Е—Кл—Кл—Яс—Б—К—Б—К—К—К. Культуры находятся в удовлетворительном состоянии. Средние высоты и возрасты показаны в табл. 1. Хорошим ростом обладает ель в первых 3—4 рядах от водохранилища; в середине полосы она растет значительно хуже; а местами замечается суховершинность и отмирание. Это объясняется угнетающим действием находящейся по соседству с нею березы. Следует отметить усиление угнетения и охлестывания ели березой при отсутствии кустарника между ними.

3. *Сосново-лиственнично-березовый тип* на дерново-среднеподзолистой легкосуглинистой почве, созданный по схеме: С—С—С— (Б + Бояр) — (Б + Лщ) — (С + Б) — (С + Б) — С — (Лц + Б) — Б — С — (Лц + Б + С) — С — Б + (Лц + С) — К — К — К.

Еловая опушка со стороны водохранилища в результате абразионных процессов на данном участке уничтожена; вдоль берега встречаются только отдельно стоящие еловые деревья. Уход за этими культурами после их смыкания не производился.

Средние таксационные показатели культур в 22-летнем возрасте даны в табл. 1. Приведенные данные указывают на хороший рост и развитие культур. В связи с незначительным процентом участия березы она почти не угнетает других пород.

Текущие годичные приросты по высоте у всех пород до 5-10-летнего периода непрерывно растут; после чего у лиственницы и сосны отмечается постепенное его падение; а у березы — дальнейшее резкое повышение прироста до 10—15-летнего возраста.

4. *Сосново-елово-березово-лиственничный тип* с участием липы на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве, созданный по схеме Е—Е—Е—С—С— (С+Б) — С — (С+Лп+Д+Лц+Б) — (С+Б) — (Лц+Лл+Ак.ж.) — Д — В3—К—К—К. В некоторых случаях в рядах клена татарского и липы встречается акация желтая. Культуры находятся в хорошем состоянии. В табл. 1 приводятся данные, характеризующие эти культуры в 22-летнем возрасте. В этом типе не наблюдается заметного угнетения одних пород другими, правда, сосна, находящаяся по соседству с березой, несколько угнетается ею.

5. *Сосново-елово-дубовый тип* на дерново-слабоподзолистой среднесуглинистой почве, созданной по схеме: Е—Е—Е—С—Е—С—Е—С—Кл—Д—С—Кл—С—Д—Е—В3—Д—Яс—К—К—К.

В рядах сосны примешивается рябина и жимолость татарская. В табл. 1 даны средние таксационные показатели сосново-елово-дубового типа в возрасте 22 лет.

Данные этой таблицы говорят об успешном росте культур.

Текущий годичный прирост по высоте и диаметру у сосны и ели в этом типе лесокultur с 10—15-летнего периода резко падает.

Аналогичная картина наблюдается и в изменении текущего прироста по диаметру.

6. *Березовые культуры* на дерново-среднеподзолистой среднесуглинистой почве.

Посадка произведена чистой березой. Со стороны водохранилища созданы два опушечных ряда из ели. Средние таксационные показатели даны в табл. 1.

Текущий годичный прирост по высоте у березы до 5—10-летнего периода непрерывно растет; затем резко падает; с 10—15-летнего периода наблюдается постепенный подъем прироста; за которым опять начинается его падение. Средний же прирост до 5—10-летнего периода растет, а потом постепенно падает. В санитарном отношении все эти культуры находятся в сравнительно удовлетворительном состоянии; энтомо- и фитовредителей при обследовании не было обнаружено.

Однако учитывая, что после смыкания культур ухода не проводились, почти на всех без исключения участках в настоящее время необходимо провести соответствующие работы по усилению водоохранного и водорегулирующего влияния леса, а также по улучшению санитарного состояния культур. Одновременно изучалось влияние лесных насаждений на снеговой покров.

Плотность снега оказалась в лесу (0,30 — 0,33) ниже, чем в поле (0,36 — 0,38), а высота снегового покрова, наоборот, в лесу (50—52 см) выше, чем в поле (38—43 см); Интенсивность снеготаяния в культурах ниже, чем в поле. В 1958 г. таяние снега в лесных культурах закончилось на 7—15 дней позднее, чем в поле. Нашими наблюдениями установлено, что промерзание почвы в поле (по данным 1958 г.) в 1,5—2 раза больше, чем в насаждениях; оттаивание же в насаждениях произошло на 10—16 дней раньше, чем в поле.

В результате проведенных работ выяснилось, что наилучшими типами в данных условиях являются сосново-лиственнично-березовые и березовые. Эти культуры отличаются успешным ростом и отсутствием резко выраженного угнетения одной породы другими, а также отвечают всем требованиям, предъявляемым к водоохранно-защитным лесонасаждениям. При этом особо необходимо указать на положительную роль липы в выращивании лиственницы и других светолюбивых пород в аналогичных условиях. Однако большинство типов лесокультур, созданных по берегам Истринского водохранилища, в силу их сложности и отсутствия какой-нибудь закономерности в смешении пород, не могут быть рекомендованы.

Следует отметить, что береза при любых комбинациях смешения пород отличается наилучшим ростом, она обгоняет и по высоте и по диаметру все остальные породы, произрастающие в данных условиях. Чистые березовые насаждения также обладают сильным ростом. Поэтому нужна осторожность при смешении березы с другими древесными породами. Смешение ее с сосной, особенно на тяжелых почвах, также не может быть рекомендовано, так как в силу своих биологических особенностей береза обгоняет сосну в росте, что приводит к образованию сначала березово-соснового, а затем и чистого березового насаждения.

Введение акации желтой в подлесок является нежелательным, так как она очень быстро разрастается и начинает угнетать главную породу, часто (без соответствующего ухода) приводя такие культуры в труднопроходимые акациевые заросли.

Опыт создания лесонасаждений по берегам указанных водохранилищ был использован при разработке технического проекта облесения берегов Можайского водохранилища и проектного задания на создание лесонасаждений по берегам водохранилищ на р. Руза и р. Озерна.

О КЛАССИФИКАЦИИ ЛЕСОСЕК В КЕДРОВО-ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ЛЕСАХ ДАЛЬНОГО ВОСТОКА

Е. Д. СОЛОДУХИН

Кандидат сельскохозяйственных наук

(Приморский сельскохозяйственный институт)

В «Инструкции о порядке разработки лесосек при комплексной механизации заготовок леса с учетом необходимости оставления подроста и молодняка как хвойных, так и твердолиственных пород» (1954) предусматривается учет и передача лесозаготовителям подроста только на тех участках, где количество его превышает 5000 шт. на 1 га. Глазомерно определить, подлежит ли подрост на данной лесосеке передаче или нет, обычно бывает довольно трудно. Значительно удобнее решать этот вопрос по типам леса.

Способ восстановления леса должен быть намечен еще до вырубки древостоя, так как целый ряд вопросов (оставление и расположение семенников, способы очистки вырубок от порубочных остатков и т. п.) необходимо решить заблаговременно.

Все это и побудило нас разделить лесосеки на однородные группы-типы по наличию естественного возобновления под пологом древостоев, возможностей его сохранения в процессе заготовок леса и по общему направлению лесовозобновительного процесса на вырубках.

Такая попытка классификации лесосек по лесохозяйственным признакам была предпринята нами* для горных елово-пихтовых лесов Дальнего Востока. Типы лесосек выделялись в зависимости от рельефа местности и крутизны склонов, характера древостоя, размера, формы и расположения лесосеки.

От крутизны склона и рельефа местности зависит вид внутрилесосечного транспорта. На склонах крутизной до 15—18° обычно применяется тракторная трелевка, на более крутых склонах — тросовая. Тросовую трелевку можно применять и на более пологих склонах, но в условиях мелкоформенного рельефа (небольшая протяженность склонов, возможность взятия древесины только с одной стороны и т. п.) она обычно невыгодна, так как часто приходится прибегать к перестановке лебедок и переносу трособлочной системы.

В зависимости от характера насаждения и условий местопроизрастания находится предварительное возобновление, возможность его со-

* Е. Д. Солодухин. К вопросу о классификации лесосек елово-пихтовых лесов Дальнего Востока в связи с возобновлением. Бюллетень научно-технической информации ДальНИИЛХ, вып. 3, Хабаровск, 1957.

хранения в процессе работ по заготовке леса и условия зарастания вырубок.

Для кедрово-широколиственных лесов Дальнего Востока нами выделено пять типов лесосек.

I группа. Лесосеки, осваиваемые тракторами

В эту группу входят все назначаемые в рубку древостои, произрастающие в долинах рек, на платообразных возвышенностях и склонах гор, крутизной до 15—18°, то есть кедрово-широколиственные насаждения, расположенные в условиях, допускающих свободное передвижение и работу трелевочных тракторов. По состоянию предварительного возобновления, возможности его сохранения и ходу зарастания вырубок выделено четыре типа лесосек.

Первый тип. Лесосеки в кедрово-широколиственных насаждениях с хорошим естественным возобновлением кедра. К этому типу относятся назначаемые в рубку, произрастающие на пологих склонах преимущественно южных румбов древостой следующих типов кедровников (по Б. П. Колесникову и К. П. Соловьеву): лещинный и кленово-лещинный с липой и дубом, кленово-лещинный, грабовый с липой и пихтой цельнолистной. Сюда же можно включить и насаждения разнокустарникового кедровника с желтой березой при условии, если они расположены на относительно пологих склонах, допускающих работу трактора, а кое-где и насаждения долинно-кустарниково-разнотравного кедровника с ильмом и ясенем (самые сухие части долин).

Как показали наши опыты в Сучанском и Улахинском лесхозах, при трелевке древесины тракторами общего назначения (С-80 и др.) в этом типе лесосек сохраняется не более 19—22% подроста, из которого на долю кедра приходится от 30 до 40%. При использовании специальных трелевочных тракторов сохраняется до 62—66% подроста, кедра — соответственно от 30 до 56%*.

В составе древостоев и молодняка большое участие (от 0,3 до 0,6) принимают лиственные породы. После рубки взрослых деревьев и механического повреждения подроста появляется обильная поросль. Вырубки зарастают лиственными породами, среди которых сохраняется предварительное возобновление кедра. Процесс возобновления обычно заканчивается в течение 5—10 лет. При применении специальных трелевочных тракторов (ТДТ-40, ТДТ-60) можно ожидать восстановление исходного типа леса за счет сохранившегося кедрового подроста. При применении обычных тракторов предварительного возобновления кедра бывает недостаточно для образования древостоев с его господством — здесь необходимы мероприятия по содействию естественному возобновлению.

Второй тип. Лесосеки в кедрово-широколиственных насаждениях с удовлетворительным возобновлением хвойных пород. В данный тип объединяются назначенные в рубку насаждения, произрастающие на пологих склонах гор северной экспозиции в средней и южной частях ареала кедра и на склонах всех румбов — в северной части. Сюда входят следующие типы леса: мшисто-разнокустарниковый кедровник с пихтой и желтой березой, мшисто-па-

* К. П. Соловьев и Г. К. Золотухин. Опыт разработки лесосек в кедровниках Дальнего Востока с сохранением подроста главных пород. Листок технической информации ДальНИИЛХ, Хабаровск, 1955.

поротниковый кедрово-еловый лес с липой и желтой берёзой, мшисто-лещинный кедрово-еловый лес с липой и желтой берёзой, кленово-грабовый кедрово-еловый лес с широколиственными породами.

При трелевке древесины обычными тракторами сохраняется не более 18—20% подроста, а при использовании трелевочных тракторов (ТДТ-60) — до 51%. Однако подроста кедра здесь мало — не более 4—8%. Зато на долю ели и пихты приходится от 60 до 80% всего сохранившегося молодняка.

Меньше здесь, по сравнению с предыдущим типом, и лиственных пород, как в древостое, так и составе предварительного возобновления. Вырубки в этом типе лесосек часто зарастают кустарниками, среди которых разбросаны отдельные гнезда поросли, реже — молодняком лиственных пород семенного происхождения. Состояние предварительного возобновления хвойных пород (ели и пихты) обеспечивает восстановление древостоя с их господством без проведения специальных мероприятий по содействию, если на трелевке древесины использовались специальные тракторы. В противном случае необходимо оставлять специальные семенные полосы, куртины или проводить подсев семян. На лесосеках, расположенных по склонам северной экспозиции, может наблюдаться смена кедра елью и пихтой.

Третий тип. Лесосеки в кедрово-широколиственных насаждениях с удовлетворительным возобновлением лиственных пород. К данному типу лесосек относятся назначенные в рубку и расположенные на пологих склонах и в долинах насаждения следующих типов кедровников: долинный кустарниково-разнотравный с ильмом и ясенем и разнокустарниковый грабовый с желтой берёзой. Под пологом древостоев этих типов леса имеется удовлетворительное возобновление лиственных (главным образом, широколиственных) древесных пород. Сохранение подроста лиственных пород совершенно не обязательно, в некоторых случаях даже желательно омолодить подрост, то есть посадить его «на пень».

Возможность восстановления леса на вырубке, как правило, мало зависит от типа трелевочного механизма. Древесину можно подвозить как специальными трелевочными тракторами, так и обычными. В любом случае вырубки зарастают порослью лиственных пород, под пологом которых (при наличии семян) лет через 10—15 появляется самосев хвойных.

Четвертый тип. Лесосеки в кедрово-широколиственных насаждениях с неудовлетворительным возобновлением древесных пород. Лесосеки этой группы встречаются в сырых долинах и по нижним частям затененных склонов в типах леса: многокустарниковом кедровнике с желтой берёзой и липой, рябинолистниково-акатниковом кедровнике с ясенем и ольхой и рябинолистниково-ольховом кедрово-еловом лесу с ясенем. Возобновление древесных пород под пологом древостоев протекает неудовлетворительно, а поэтому отпадает и вопрос о восстановлении насаждений на вырубках за счет сохранения подроста. Мероприятия по содействию естественному возобновлению необходимо проводить на свежих вырубках, не дожидаясь зарастания их травами и кустарниками.

II группа. Лесосеки, осваиваемые трелевочными лебедками

В эту группу, в которую входит только один тип лесосек, объединяются все назначенные в рубку кедрово-широколиственные насаждения, произрастающие на склонах крутизной свыше 15—18°, то есть в усло-

виях, не допускающих применения тракторной трелевки древесины, так как вследствие неровностей поверхности вырубki и большой крутизны склона протаскивать хлысты только по волоку не удается. Они скатываются в стороны, даже обгоняют трос в своем движении, разворачиваясь комлем вперед, выламывая и выворачивая с корнем весь подрост древесных пород.

Последующее порослевое возобновление лиственных пород также протекает плохо. Одна из причин — это низкий срез, часто даже ниже корневой шейки; вторая — сильное повреждение пней при трелевке.

Пятый тип. Лесосеки в кедрово-широколиственных насаждениях, произрастающих на склонах крутизной свыше 15—18°. Молодняк предварительной генерации при применении обычных (наземных) способов трелевки уничтожается полностью. Неудовлетворительно протекает и порослевое возобновление лиственных пород; исключение составляют древесные породы, возобновляющиеся корневыми отпрысками (осина, бархат амурский и др.). Вырубki часто зарастают самосевом пород пионеров (береза, осина, тополь, бархат и др.) и кустарниками. Заслуживает быстрого внедрения в этом типе лесосек воздушная трелевка древесины, применяемая кое-где на о. Сахалине и позволяющая успешно сохранять подрост.

Дифференцированный подход к лесосекам позволит сократить объем учетных работ по выявлению площадей, где необходимо заботиться о подросте, а при правильном применении трелевочных механизмов и своевременном проведении простейших мероприятий по содействию — ускорить естественное возобновление леса на вырубках.

Поступила в редакцию
13 июня 1959 г.

ИНДИВИДУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ В УСТОЙЧИВОСТИ СЕЯНЦЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ К НЕКОТОРЫМ ГРИБНЫМ ЗАБОЛЕВАНИЯМ

Т. А. ЛЕУХИНА

Ассистент

(Поволжский лесотехнический институт)

При проведении исследований мы имели в виду разрешение практически важного вопроса о влиянии роста и развития маточного дерева на качество сеянцев и успешность культур. Систематические наблюдения за состоянием сеянцев, выращенных отдельно от каждого маточного дерева, позволили установить определенные индивидуальные особенности в устойчивости сеянцев к некоторым грибным заболеваниям.

Семена для опытных культур были собраны в январе 1953 г. с 60 деревьев — в Куярском лесхозе, в январе 1954 г. с 315 деревьев, сплошь срубленных на заранее отведенной площади — в Суслонгерском лесхозе Марийской АССР. Пробные площади отводились в чистом сосновом насаждении IV класса возраста, II бонитета, тип леса — свежий бор, полнота 0,8.

Сбор шишек произведен отдельно с каждого маточного дерева, с учетом категорий по классификации проф. М. Д. Данилова [6].

Данные о пробных площадях и подробная характеристика маточных деревьев опубликованы в сборнике трудов Поволжского лесотехнического института [9].

В Куярском лесхозе семена были извлечены из шишек путем высушивания на солнце и посеяны 20 апреля 1953 г. в питомнике Нолькинского лесничества учебно-опытного лесхоза Поволжского лесотехнического института (ПЛТИ).

Из шишек, собранных в Суслонгерском лесхозе, семена были извлечены в Куярской шишкосушильне. Большая часть семян высеяна весной 1954 г. в квартале 59 учебно-опытного лесничества, другая часть — весной 1955 г. в дендрологическом саду ПЛТИ.

Почва дерново-среднеподзолистая легкосуглинистая на покровных суглинках, подстилаемых песчано-глинистыми пермскими породами. Механический состав и физико-химические свойства почвы (согласно исследованию проф. В. Н. Смирнова [7]) приведены в табл. 1.

Физико-химические свойства почвы дендрологического сада приводятся по данным проф. В. Н. Смирнова в табл. 2.

Посев производился в рядки. Норма высева 1,5 г на 1 пог. м. Ширина междурядий 20 см. Семена с каждого маточного дерева высеивались отдельно, бороздки этикетировались. Уход за опытными сеянца-

Таблица 1

Горизонт	Глубина образца, см	Содержание фракций в % от веса сухой почвы						физический песок	физическая глина
		1—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01—0,005	0,001	0,001		
A ₂	1—7	1,10	62,20	16,50	13,30	6,40	79,80	20,20	
A ₂ B ₁	25—33	0,48	57,90	17,25	21,98	2,37	75,65	24,35	
B ₂	70—80	0,84	55,80	10,59	23,67	9,10	67,23	32,77	
C	120—130	3,16	64,20	7,88	15,68	9,10	75,22	24,78	
D	141—150	3,89	86,20	4,38	3,30	2,20	94,50	5,50	

Таблица 2

Горизонт	Глубина образца, см	Гигроскопическая влажность, %	Гумус, %	P ₂ O ₅ , мг на 100 г	Сумма обменных оснований	Гидролитическая кислотность, на 100 г	Степень насыщенности почв основаниями, %	рН солевой вытяжки
					мг-экв			
A ₂	1—30	1,71	3,21	7,5	9,73	6,11	61,43	5,2

ми заключался лишь в своевременной прополке и рыхлении междурядий.

В потомстве каждого дерева учитывались характер роста, общее состояние, морфологические и физиологические особенности сеянцев.

Данные о качестве семян и размерах двухлетних сеянцев, выращенных в условиях Нолькинского питомника, приведены в сборнике трудов Поволжского лесотехнического института им. М. Горького № 51 [10]. Эти данные показывают, что семена и, соответственно, сеянцы лучшего качества получают от деревьев быстрого роста и быстрого развития (I категории) и деревьев быстрого роста и замедленного развития (II категории).

Весной 1955 г. на Нолькинском питомнике сеянцы общих посевов полностью погибли от снежного шютте, сеянцы на опытных грядках были поражены частично.

В июне 1956 г. и в апреле 1957 г. на опытных посевах в дендрарии ПЛТИ наблюдалось частичное поражение сеянцев болезнями вертуном и шютте.

Таблица 3

Год посева	Дата наблюдения	Место наблюдений	Наименование возбудителя болезни	Количество сеянцев			
				% пораженных			
				категории маточных деревьев			
IA	I	II	III				
1953	IV. 1955 г.	Питомник Нолькинского лесничества учебно-опытного лесхоза	<i>Phacidium infestans</i>	1349	1975	749	1237
				49,1	26,8	16,6	37,7
1953	18. IV. 1955 г.	Дендрарий ПЛТИ	<i>Melampsora pinitorqua</i>	2400	1450	1620	830
				6,5	7,0	5,0	10,6
1955	IV. 1957 г.		<i>Lophodermium pinastri</i>	1456	1670	1550	1230
				20,2	8,1	5,6	16,7

Данные о количестве пораженных семян с учетом категорий роста и развития их маточных деревьев приводятся в табл. 3.

Из данных табл. 3 видно, что болезнью шютте поражаются в большей мере семена, выращенные из семян деревьев категории IA (быстрого развития и медленного роста), затем семена из семян деревьев III категории (медленного развития и медленного роста).

Семена, выращенные из семян деревьев I и II категорий, к поражению приборами, вызывающими шютте и вертун, устойчивее.

Гриб *Melampsora pinitorqua* наиболее сильно поражает семена, выращенные из семян деревьев III категории.

Следовательно, для выращивания устойчивых семян сбор семян необходимо производить с лучших деревьев, по классификации проф. М. Д. Данилова, относимых в категориям I и II.

Проф. С. И. Ванин отмечает, что устойчивость растения и ход развития заболевания зависят от многих причин: от внешних условий, от состояния самого растения, от его естественной восприимчивости и вирулентности самого вредителя. Условия, вызывающие плохой рост семян, несомненно способствуют заражению и более активному течению болезни (С. И. Ванин [3]).

Исследованиями физиологических особенностей семян сосны обыкновенной, в зависимости от стадийно-возрастного состояния маточных деревьев, нами установлено, что морфологические и физиологические особенности семян, их рост и развитие определяются не только условиями выращивания, но в большей мере состоянием маточного дерева. Поэтому по морфологическим признакам можно производить отбор посадочного материала с лучшими лесоводственными свойствами [11].

Поскольку морфологические группы семян выявлены в связи с изучением особенностей семян в зависимости от тех морфологических и физиологических особенностей, которые положены в основу характеристики категорий деревьев по классификации проф. М. Д. Данилова; эти группы семян условно нами обозначены соответственно обозначению категорий — группы IA, I, II и III.

С целью учета устойчивости семян в зависимости от их морфологических особенностей, в апреле 1958 г. в Куярском лесхозе и в апреле 1959 г. — в учебно-опытном лесхозе ПЛТИ нами был проведен учет семян, пораженных грибом *Phacidium infestans*. Данные о количестве погибших семян различных морфологических групп приведены в табл. 4. Наиболее сильно повреждаются семена ветвистые (морфологической группы IA). Более устойчивыми являются семена с прямым, неветвистым и толстым стволиком морфологических групп I и II.

Таблица 4

Год наблюдения	Место наблюдения	Возбудитель болезни	Число учтенных семян шт.			
			% пораженных			
			морфологические группы семян			
IA	I	II	III			
1958	Куярский лесхоз, квартал 50	<i>Phacidium infestans</i>	3200	1500	1360	2080
			7,1	5,0	3,2	7,0
1959	Учебно-опытный лесхоз, квартал 51		969	264	213	273
			60,6	27,3	26,7	56,4

Морфологическим признакам растения проф. Э. Гойман придает значение как одному из факторов устойчивости против возбудителей

болезни. Растения с ветвистыми и плотными кустами и кронами менее устойчивы в результате изменения микроклимата над поверхностью почвы [5]. Можно полагать, что ветвистые сеянцы создают плотный, плохо проветриваемый порядок, долго задерживающий осадки, что создает благоприятные условия для мицелия гриба.

Согласно исследованиям Е. И. Власова [8], ветвистость сеянцев сосны обыкновенной зависит от густоты стояния в рядке и их наследственных особенностей. Морфологические особенности сеянцев как наследственные свойства проявляются в определенных условиях среды.

Главное значение в устойчивости растений имеют не морфологические, а физиологические особенности организма, стадийно-возрастное состояние и жизнеспособность как организма в целом, так и его органов. Решающее значение при этом имеют условия внешней среды.

Проф. С. И. Ванин пишет, что изменяя при помощи агротехники условия среды, мы можем направленно изменять свойства растения, его устойчивость против болезней. Но при этом он отмечает, что изменение устойчивости растений против тех или иных болезней связано со стадийностью развития растения в связи с изменениями условий среды [2].

Различная устойчивость сеянцев, выращенных из семян деревьев различного стадийно-возрастного состояния при сравнительно равных условиях среды, объясняется их физиологической разнокачественностью.

Наблюдения за изменением влажности хвои сеянцев, проведенные нами в вегетационный период 1955 г. и весной 1956 г., показывают хотя и незначительные, но постоянные различия во влажности в течение всего вегетационного периода. Сеянцы морфологической группы IA имеют влажность хвои ниже, чем сеянцы I, II и III группы (табл. 5).

Таблица 5

Дата наблюдений	Общая влажность в % к сырому весу			
	IA	I	II	III
1.VI 1955 г.	73,0	76,6	76,5	75,2
5.VII "	72,3	73,8	73,2	73,9
15.VII "	66,0	68,2	72,2	68,6
3.VIII "	64,4	69,3	66,4	62,2
24.VIII "	63,9	72,0	71,4	69,3
25.IX "	63,8	66,0	66,0	66,8
6.X "	61,8	64,0	64,8	65,3
23.IV 1956 г.	58,7	62,1	61,6	61,4

Из данных табл. 5 видно, что влажность хвои в течение вегетационного периода закономерно снижается. Сеянцы морфологической группы IA, в нашем опыте выращенные из семян деревьев IA категории (быстрого развития и медленного роста), имеют влажность хвои ниже, чем сеянцы морфологических групп I, II и III. Важно отметить, что эти соотношения наблюдаются и весной, после выхода сеянцев из-под снега. Определения влажности сеянцев, проведенные 23 апреля, показали, что влажность осевых побегов сеянцев группы IA ниже влажности сеянцев других морфологических групп (58,7%), причем влажность особенно низка у их боковых ответвлений (51,0%).

Проф. С. И. Ванин пишет, что в настоящее время является почти общепризнанной теория, заключающаяся в том, что факторы, нарушающие водный баланс, благоприятствуют появлению болезни [2].

Полагая, что величина оводненности и водоудерживающая способность тканей имеет важное значение в устойчивости сеянцев, мы проследили динамику водоотдачи сеянцев.

Водоудерживающая способность определялась 15 июля 1958 г. по методу Красносельской-Максимовой [4]. Сеянцы, срезанные у корневой шейки, подвешивались в лаборатории и взвешивались через определенные промежутки времени. Во избежание физического испарения, срезы смазывались вазелином. Потеря воды определялась по потере в весе и вычислялась в процентах от исходного содержания воды. Данные о водоудерживающей способности сеянцев различных морфологических групп и боковых побегов ветвистых сеянцев приведены в табл. 6.

Таблица 6

Время наблюдения	Сеянцы группы I A		I	II	III
	срезан у шейки корня	боковые побеги			
12 час. . .	2,60	6,41	5,10	6,3	4,0
13 " . . .	5,86	10,90	9,90	12,5	8,6
14 " . . .	11,70	16,70	14,06	15,4	11,7
15 " . . .	13,00	19,00	15,90	18,0	13,4
16 " . . .	13,20	21,80	19,00	19,6	17,2
17 " . . .	18,00	27,00	20,20	21,3	19,1
18 " . . .	18,80	27,60	22,10	22,6	20,7

Водоудерживающая способность сеянцев группы IA несколько выше, но сила водоудерживающей способности отдельно взятых их боковых побегов значительно ниже. Если взять за 100% количество воды, испарившейся из осевых побегов в течение 8 час опыта, то количество воды, испарившейся из боковых побегов за этот же промежуток времени, составит 146%. Данные наших наблюдений вполне соответствуют выводам проф. А. М. Алексеева о том, что листья нижних этажей при высыхании отдают воду быстрее верхних [1].

Нижние боковые побеги ветвистых сеянцев, имея более низкую оводненность клеток и более высокую степень водоотдачи, быстрее теряют тургор и являются первичным благоприятным субстратом для внедрения гиф грибов, вызывающих шютте.

Поражение хвои нижних боковых побегов повышает интенсивность дыхания сеянца, а следовательно, ведет к более быстрой трате пластических веществ. Данные об интенсивности дыхания сеянцев в мг на 100 г сырого веса надземной части сеянцев, полученные 24 апреля 1959 г., приведены в табл. 7.

Таблица 7

Дата опыта	Место взятия проб	Состояние сеянцев	Морфологические группы сеянцев:				
			I A		I	II	III
			осевой побег	боковой побег			
24.IV 1959 г.	Нолькинский питомник учебно-опытного лесхоза ПЛТИ	Все сеянцы без признаков заболевания	45,5	65,5	44,3	44,0	56,9
			54,3	70,0	57,0	60,0	60,8
25.IV 1959 г.	Учебно-опытный лесхоз ПЛТИ, квартал 51, питомник	Сеянцы группы IA с пораженной хвоей боковых побегов	113,9	—	45,6	36,8	45,7
			87,2	—	43,4	43,6	56,3

Поражение хвои боковых побегов сеянцев резко повышает дыхание. Интенсивность дыхания боковых побегов сеянцев выше, чем осевых побегов.

Выводы

1. В целях выращивания здорового посадочного материала сбор семян необходимо проводить с деревьев с хорошими лесоводственными свойствами. В насаждениях IV класса возраста таковыми являются деревья, относимые по классификации проф. М. Д. Данилова к категории I (быстрый рост и быстрое развитие) и категории II (быстрый рост и медленное развитие).

2. Поскольку морфологические особенности сеянцев зависят также и от условий выращивания, вся система агротехнических мероприятий (обработка почвы, норма высева и пр.) должна быть направлена на выращивание прямоствольных, не ветвистых стандартных сеянцев.

3. Удаление ветвистых и ослабленных сеянцев из загущенных рядков в начале второго вегетационного периода является одной из важнейших мер выращивания здорового посадочного материала.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. А. М. Алексеев. Водный режим растений и влияние на него засухи. Татгосиздат, Казань, 1948. [2]. С. И. Ванин. Лесная фитопатология. 1955. [3]. С. И. Ванин. Болезни сеянцев и семян лесных пород. 1931. [4]. Т. А. Красносельская-Максимова. Опыт физиологического анализа захвата при помощи искусственного суховея. Труды по прикладной ботанике, генетике, селекции, т. 25, вып. 3, 1930—1931. [5]. Эрнст Гойман. Инфекционные болезни растений. Перевод с немецкого И. Г. Семенковой, изд-во иностранной литературы, М., 1954. [6]. М. Д. Данилов. Применение классификации деревьев в чистых сосновых древостоях с учетом их возрастной стадийности. Сб. трудов ПЛТИ, № 48, Йошкар-Ола, 1951. [7]. В. Н. Смирнов. Почвы Марийской ССР, Марийское изд-во, Йошкар-Ола, 1953. [8]. Е. И. Власов. Лесокультурное значение густоты посева семян в питомнике. 1932. [9]. Т. А. Леухина. Качество семян в зависимости от физиологического состояния материнского дерева. Сб. трудов ПЛТИ, № 52, 1957. [10]. Т. А. Леухина. Некоторые данные к физиологической характеристике сеянцев сосны. Сб. трудов ПЛТИ, № 51, 1956. [11]. Т. А. Леухина. Физиологические особенности сеянцев сосны обыкновенной в зависимости от стадийно-возрастного состояния материнских деревьев. Сб. трудов ПЛТИ, № 53, 1958.

Поступила в редакцию
28 февраля 1960 г.

НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭКОЛОГИИ ТРАВЯНИСТЫХ И ПОЛУКУСТАРНИЧКОВЫХ РАСТЕНИЙ, ЗАСЕЛЯЮЩИХ ИЗРЕЖИВАЮЩИЕСЯ БОГДИНСКИЕ ЛЕСНЫЕ ПОЛОСЫ

Т. И. ГОЛОМЕДОВА

Научный сотрудник

(Всесоюзный научно-исследовательский институт агролесомелиорации)

Наши исследования проводились в Астраханской полупустыне, «стране белой полыни» [2], в зоне бурых почв. Изучался травяной покров лесных полос Богдинской научно-исследовательской агролесомелиоративной опытной станции, расположенной в 12 км к югу от озера Баскунчак.

Гидротермические условия здесь очень суровые, требующие от растений особой приспособленности к недостатку влаги в почве, сухости воздуха и высоким температурам. Вегационный период продолжается свыше 200 дней*. О резкой континентальности климата свидетельствуют средние месячные температуры июля (+25,7°С) и января — (—10,8°С). Среднее годовое количество осадков 235 мм. Осадки в течение года выпадают неравномерно. Преобладают зимние осадки в виде снега, который с больших площадей сдувается в понижения. Летом господствуют сухие юго-восточные и восточные ветры, иссушающие почву на глубину 60—80 см.

Здесь созданы полезащитные лесные полосы, которые ко времени наших исследований достигли 23, 25 и 26 лет. Они закладывались в основном на трех разностях бурых почв: на темноцветных почвах латин (насаждения Ia и III бонитетов), на песчаных и супесчаных, на супесчаных слабосолонцеватых (кустарничковые насаждения V и Va бонитетов).

В наилучших лесорастительных условиях в насаждениях встречаются тополь канадский (*Populus canadensis* Ait.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), ясень пушистый (*Fraxinus pubescens* Lam.), клен ясенелистный (*Acer negundo* L.); в более суровых — вяз мелколистный (*Ulmus pinnato-ramosa* Dieck.), берест (*Ulmus foliacea* Gilib.), тамариск ветвистый (*Tamarix ramosissima* Ldb.).

В данных условиях «в минимуме» находится влага, вследствие чего чрезвычайно трудно выращивать лесные насаждения без полива. Лесные сообщества, чуждые природе полупустыни и искусственно создаваемые человеком, страдают от недостатка влаги; они недолговечны.

* Метеорологические данные приводятся по наблюдениям Богдинской метеорологической станции.

легко изреживаются, суховершиняют и образуют прогалины. В эти бреши устремляются аборигенные полукустарничковые и травянистые растения-ксерофиты, создавая типичный для данных условий покров на местах выпада древесных пород.

Такое постепенное вытеснение древесных растений травянистыми ведет к дальнейшему расстройству насаждения, так как почва «дичает» [1] и иссушается. Ожесточенная борьба за влагу происходит в местах стыка древесных и травянистых растений, а именно в насаждениях.

Это явление можно иллюстрировать конкретным примером. В системе Богдинских лесных полос на темноцветных почвах падин имеются две лесные полосы-перемычки, которые в момент исследования (1951 г.) достигли 25-летнего возраста. Одна из них (полоса № 1) представляла собой двухрядную аллею из вяза обыкновенного (*Ulmus laevis* Pall.) с остатками третьего, когда-то бывшего здесь, ряда в виде жалких кустиков аморфы (*Amorpha fruticosa* L.) и дубовых торчков. В двух оставшихся рядах дерева вяза обыкновенного чередуются с кустами аморфы. Расстояние между рядами — 2 м, в рядах — 1 м. Возможно, что первоначально эти полосы были пятирядными. Если это так, то, следовательно, опушечные ряды также выпали, не оставив следа. Лесная полоса образована плотным пологом вяза обыкновенного при сомкнутости крон 0,7—0,8; живой напочвенный покров отсутствует. Лишь сбоку, вследствие отсутствия опушек, кое-где изредка проникают маленькие латки полыни австрийской (*Artemisia austriaca* Jacq.), тысячелистника Гербера (*Achillea Gerberi* M.B.) и осоки приземистой (*Carex supina* Willd.). Лесная подстилка образует почти сплошной ковер и имеет толщину от 0,5 до 2 см. Она состоит из остатков слаборазложившихся листьев и веточек. Под пологом насаждения появляются всходы клена ясенелистного. Суховершинных деревьев нет.

Лесная полоса № 2 имела вначале такую же структуру. Но в момент исследования она представляла собой один ряд суховершинного вяза обыкновенного, деревья которого чередуются с угнетенными кустами аморфы. Из двух суховершинных рядов вяза обыкновенного один был спилен осенью 1950 г., а второй оставлен для снегозадержания. От спиленных деревьев идет кое-где слабая поросль. Лесная подстилка разбросана небольшими латками под кронами вяза и имеет толщину менее 1 см. Преобладающий представитель травяного покрова — резак обыкновенный (*Falcaria Rivini* Host.) Он проникает под полог насаждения из соседнего, сплошь покрытого им межполосного пространства. Резак имеет по Друде обилие Soc., а проективное покрытие — 0,8—0,9. Встречаются также полынь австрийская, тысячелистник Гербера и эфемеры — бурячок пустынный (*Alyssum desertorum* Stapf.), хориспора нежная (*Chorispora tenella* DC.) и воробейник тонкоцветковый (*Lithospermum tenuiflorum* L. f.). В насаждении 75—100% площади покрыто травянистыми растениями.

Лесная полоса № 1 расположена возле молодого фруктового сада, где проводится уход за почвой, и где межполосное пространство не может служить источником заселения насаждения травянистыми растениями. В данном случае суховершинность вяза обыкновенного лесной полосы № 2 и, следовательно, снижение долговечности насаждения можно объяснить лишь вредным влиянием задержания почвы. К этому следует только прибавить, что обе лесные полосы находятся в одинаковых почвенно-грунтовых условиях, в чем мы убедились, заложив в них 20 апреля 1951 г. почвенные разрезы.

Чтобы выяснить основную причину вредного влияния задержания, мы исследовали влажность почвы в обеих лесных полосах в начале и во

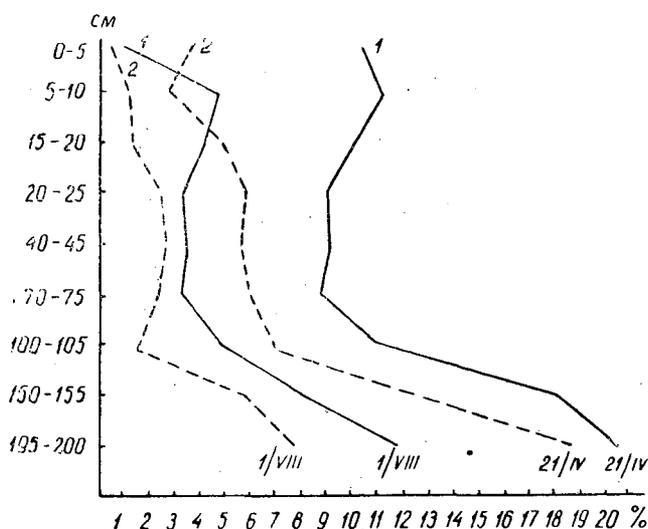


Рис. 1. Динамика влажности почвы в лесных полосах Богдинской станции: 1 — мертвый покров; 2 — задернение резакон обыкновенным.

второй половине вегетационного периода — 21 апреля и 1 августа 1951 г. (рис. 1). Анализируя приведенный график, приходим к выводу, что влажность однометрового слоя почвы, где расположена основная масса корней древесных пород, в лесной полосе № 2 снижена, по сравнению с лесной полосой № 1, в два-три раза. Только весной, на глубине 2 м, где в это время имеется запас весенней влаги, величины влажности близки между собой. К 1 августа наблюдается тенденция к выравниванию влажности почвы и, очевидно, к концу лета величина ее под пологом обеих лесных полос становится равной метровому запасу. Это свидетельствует о том, что, несмотря на падинные почвенно-грунтовые условия, избытка влаги в течение вегетационного периода не имеется. Падение величины влажности почвы между датами наблюдений в полосе № 1 резче, чем в полосе № 2. Следовательно, в первом случае растениями за один и тот же промежуток времени используется больший запас влаги, чем во втором.

Как уже говорилось, обе лесные полосы находятся в одинаковых почвенно-грунтовых условиях. Длина обеих лесных полос одинакова и равна 60 м, по структуре они также не отличаются между собой. Разница состоит в том, что в лесной полосе № 1 имеется два ряда деревьев с кустарниками и мертвый покров, а в лесной полосе № 2 — один ряд деревьев с кустарниками и густой покров из резака обыкновенного. Отсюда видно, что покров из резака расходует влаги больше, чем ряд деревьев вяза обыкновенного длиной 60 м с кустарниками. Ничтожный запас почвенной влаги лесной полосы № 2 распределяется между травянистыми и древесными растениями. Травянистые растения нашли здесь для себя оптимальные условия, о чем свидетельствует отсутствие признаков угнетения или деградации; суховершинность же древесных пород показывает, что последние страдают от недостатка влаги.

Какие же экологические особенности местных травянистых и полукустарничковых растений позволяют им в отдельных случаях «отвоевывать» обратно территории, отнятые у них человеком и занятые искусственными насаждениями?

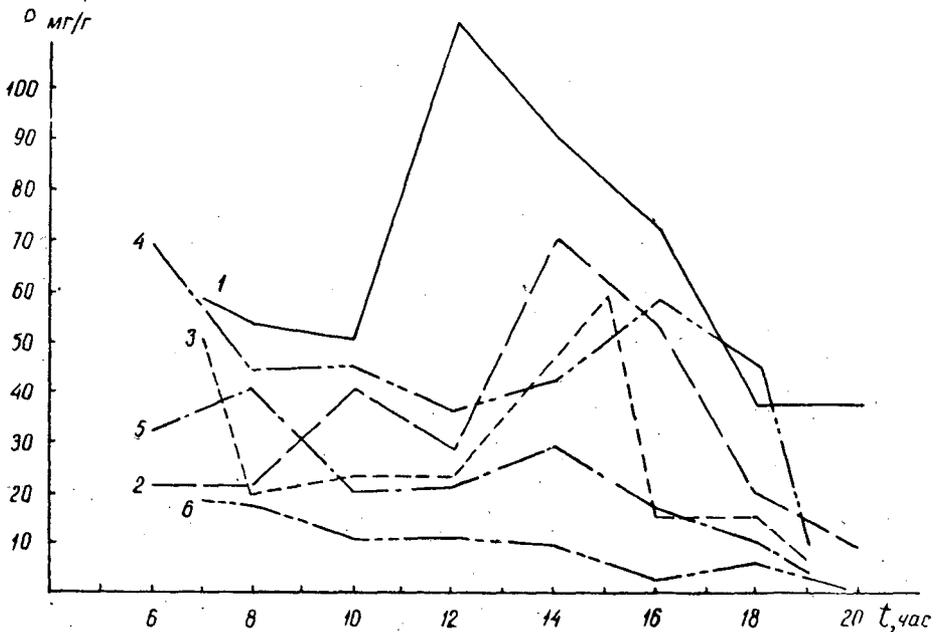


Рис. 2. Ход интенсивности транспирации травянистых и полукустарничковых растений Богдинской станции в течение летнего светового дня в мг на 1 г абс. сухого веса за трехминутную экспозицию: 1 — резака обыкновенного; 2 — пырей ползучего; 3 — полыни белой; 4 — полыни австрийской внутри лесной полосы на падине; 5 — полыни непахучей; 6 — полыни австрийской на редице на бурой супесчаной почве.

Запас почвенной влаги, получаемой за счет зимних осадков, затрачивается травяным покровом задерненных насаждений на транспирацию. Но интенсивность транспирации у различных растений неодинакова. Мы проводили определение интенсивности транспирации у пырея ползучего (*Agropyrum repens* P. V.), полыни австрийской, резака обыкновенного (в насаждениях на темноцветных почвах), у полыни австрийской, полыни седой (*Artemisia incana* Kell.), полыни непахучей (*Artemisia inodora* M. B.) (в насаждениях на бурых супесчаных почвах). Интенсивность транспирации определялась в июне 1952 г. один раз в течение светового дня, при трехкратной повторности, путем быстрого взвешивания веточек по методу проф. Л. А. Иванова (без применения парафина). Данные об интенсивности транспирации опытных растений за трехминутную экспозицию в расчете на 1 г абсолютно сухого веса показаны на рис. 2.

Анализ этого графика показывает, что у каждого растения имеется два более или менее ясно выраженных максимума интенсивности транспирации — утренний и послеполуденный. Первый максимум обычно бывает меньшим и связан с некоторым накоплением конденсационной влаги в поверхностном горизонте почвы в течение ночи. Второй обусловлен максимумом температуры воздуха в послеполуденные часы. Послеполуденный максимум интенсивности транспирации имеет большее значение для защиты растений от перегрева. Как видно из графика (рис. 2), наибольшей интенсивностью транспирации за трехминутную экспозицию на 1 г абсолютно сухого веса обладает резака обыкновенный (как указывалось выше, этим растением задернена почва лесной полосы № 2), за ним следуют полынь австрийская (в лесной полосе на падине), пырей ползучий и полынь белая, далее — полынь непахучая

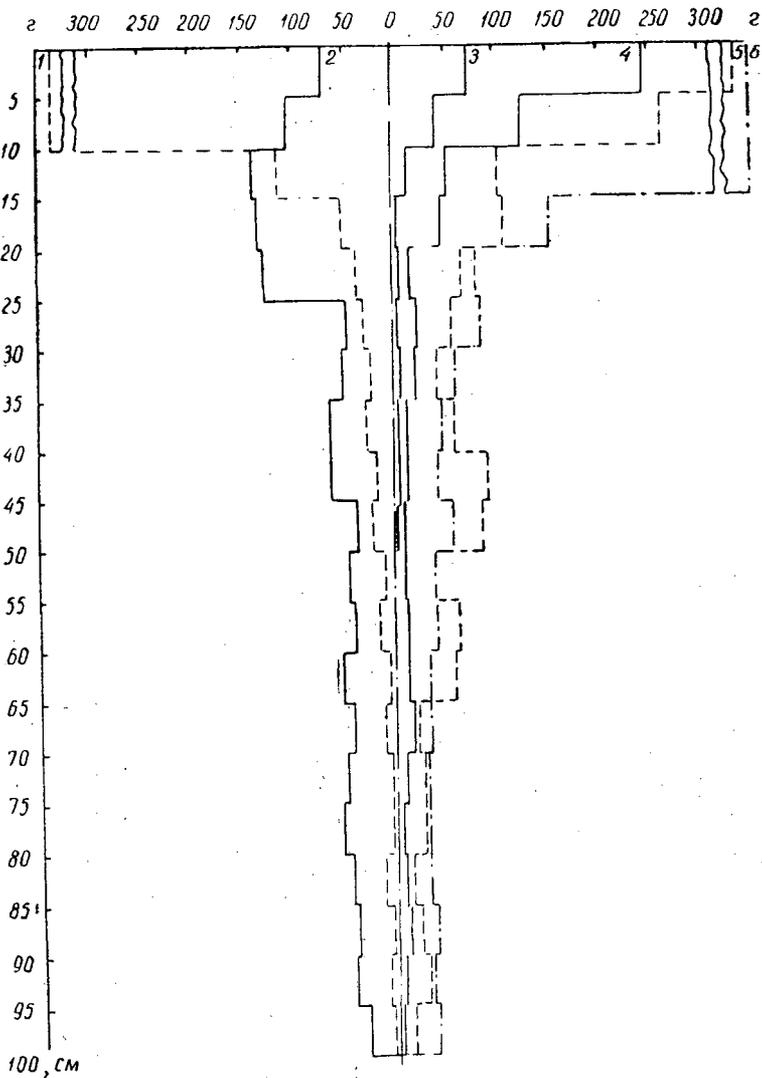


Рис. 3. Диаграммы размещения корневой массы травянистых и полукустарничковых растений в почвенных призмах с основанием в 1 м^2 и высотой 5 см (1 — ковыля перистого, 2 — пырея ветвистого, 3 — полны австрийской, 4 — пырея ползучего, 5 — полны белой, 6 — полны полевой).

и наименьшей — полнь австрийская (на речине, на бурой супесчаной почве).

Величина интенсивности транспирации связана не только с индивидуальными особенностями экологии того или иного растения, но и с условиями местообитания и, в частности, с его увлажненностью. Интенсивность транспирации у полны австрийской, произрастающей под пологом лесной полосы на падине (более увлажненное местообитание) выше, чем у того же растения на речине на бурой супесчаной почве (менее увлажненное местообитание).

С другой стороны, растения, принадлежащие к различным экологическим группам, имеют различную интенсивность транспирации в од-

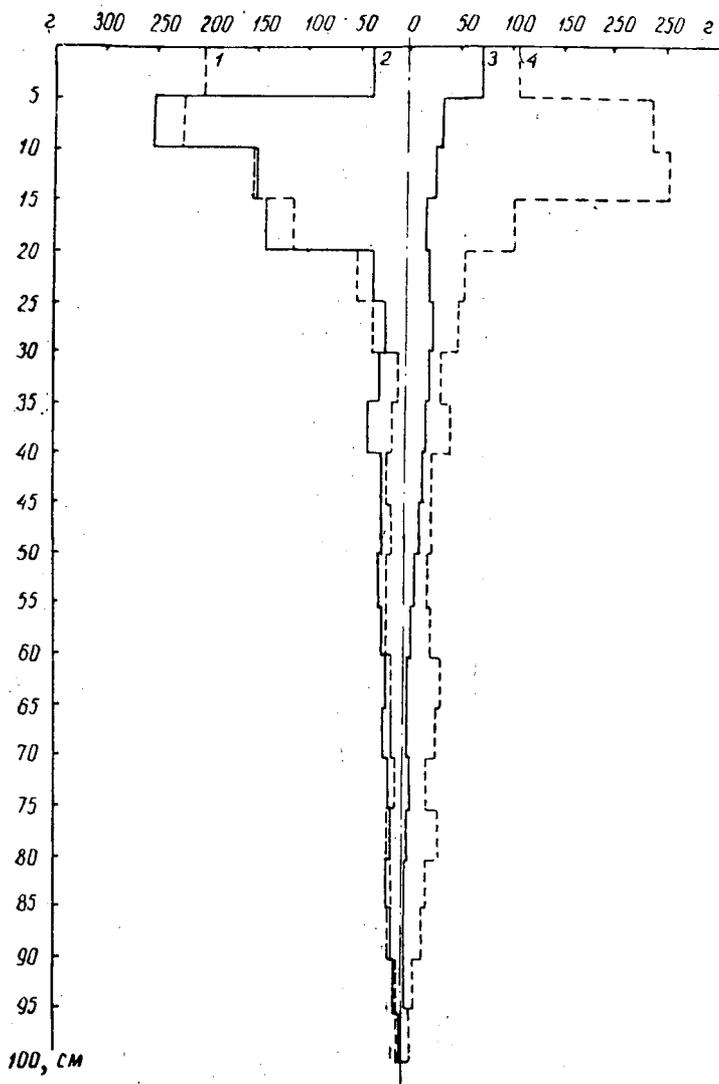


Рис. 4. Диаграммы размещения корневой массы травянистых растений в почвенных призмах с основанием в 1 м^2 и высотой в 5 см в однометровом слое почвы: 1 — пырея сибирского, 2 — костра безостого, 3 — резака обыкновенного, 4 — осоки приземистой.

них и тех же условиях произрастания. Под пологом одной и той же лесной полосы на падине интенсивность транспирации у стержнекорневого двулетника резака обыкновенного значительно выше, а скачок к послеполюденному максимуму резче, чем у корней отпрыскового многолетника полыни австрийской. В одних и тех же почвенно-грунтовых условиях, на бурой супесчаной почве, на речине интенсивность транспирации у полыни белой и полыни непахучей выше, чем у полыни австрийской. Можно предположить, что в этих двух случаях растения используют влагу различных, неодинаково увлажненных слоев почвы.

Для подтверждения этого положения изучалось послойное распределение корней в однометровом слое почвы через каждые 5 см: на

темноцветных почвах падин — у пырея ползучего, пырея ветвистого (*Agropyrum ramosum* Richt.) (корневищные многолетники); полыни австрийской (корнеотпрысковый многолетник) и резака (стержнекорневой двулетник *); на бурых легкосупесчаных почвах у житняка сибирского (*Agropyrum sibiricum* P. B.), ковыля перистого (*Stipa Joannis* P. B.) (дерновинные злаки) и полыни полевой (*Artemisia campestris* L.) (стержнекорневой многолетник); на бурой супесчаной слабосолонцеватой почве — у полыни белой (стержнекорневой многолетник) и коостра безостого (*Bromus inermis* Leuys.) (корневищный многолетник).

Для учета веса корней в мае—июне 1952 г. были заложены почвенные разрезы, на которых в однометровом слое почвы, один за другим, начиная с поверхности почвы, вынимались монолиты размером $5 \times 10 \times 12$ см через каждые 5 см. Корни отмывались, высушивались до воздушно-сухого состояния и взвешивались. Полученные данные мы использовали для составления диаграмм размещения корневой массы в почвенных призмах с основанием в 1 м^2 и высотой 5 см в однометровом слое почвы (рис. 3 и 4).

Из рисунков видно, что стержнекорневые многолетники (резак обыкновенный, полыни полевая и белая) имеют корневые системы, глубоко проникающие в почву. На глубине 100 см у этих растений имеется еще значительная корневая масса.

Полыни полевая и белая, наряду с глубинными корнями, имеют сильно развитую поверхностную корневую систему на глубине от 0 до 10 и от 0 до 20 см.

У корневищных многолетников пырея ветвистого и коостра безостого корневая масса в поверхностном 5-сантиметровом слое незначительна, а далее на глубине от 15 до 25 см сильно возрастает, после чего снова падает. Корневая система пырея ветвистого развита сильнее, чем у коостра безостого и резко отличается от корневой системы пырея ползучего.

У корневищного многолетника пырея ползучего и корнеотпрыскового многолетника полыни австрийской наибольшая масса корней наблюдается в самом поверхностном слое почвы на глубине от 0 до 5 см. На глубине от 10 до 15 см корневая масса еще значительна, а далее постепенно снижается.

У дерновинных злаков пырея сибирского и ковыля перистого корневые системы имеют сходное строение. Наибольшая корневая масса сосредоточена в поверхностных горизонтах почвы, на глубине от 0 до 25—30 см, после чего постепенно падает.

Из изложенного видно, что основная масса корней большинства травянистых и полукустарничковых растений расположена в пахотном горизонте почвы (0—45 см), а многие из них имеют стержневые корни, распространяющиеся на глубину, значительно превышающую 100 см.

Наличие двоякого рода корневых систем — поверхностной и глубинной — заставляет думать, что важнейшим приспособлением травянистых растений к суровым гидротермическим условиям является способность использовать влагу как поверхностных (весной и осенью), так и глубинных (летом) горизонтов почвы. По-видимому, функция водоснабжения растения, по мере высыхания почвы, переходит к все более и более глубоко лежащим корням. Самые поверхностные эфемерные корешки могут отмирать, когда слой почвы, в котором они находятся, становится сухим.

* Под пологом лесной полосы на падине, где проводились исследования, не цветет и не плодоносит, ведет многолетний образ жизни.

Густое сплетение корней травянистых и полукустарничковых растений образует как бы «губку», поглощающую весеннюю влагу в поверхностных горизонтах почвы. Деревья и кустарники используют лишь ту часть влаги, которая успевает проникнуть за пределы пахотного горизонта почвы, заполненного активной корневой массой травянистых и полукустарничковых растений.

В первые годы жизни лесных культур, а также в зрелых насаждениях древесных пород, имеющих поверхностную корневую систему, конкуренция за влагу может происходить непосредственно в пахотном горизонте почвы. Такая конкуренция возможна и в насаждениях Богдинской станции, где нам также удавалось находить древесные породы с поверхностными эфемеровыми корнями (насаждение из клена ясенелистного, береста, тамарикса, тополя канадского).

Эта извечная борьба за влагу древесных пород в задерненных насаждениях с аборигенными травянистыми и полукустарничковыми растениями, более приспособленными к засухе, нередко заканчивается победой последних. Деревья начинают суховершинить и отмирать; конкретный пример этого явления был приведен в начале статьи. Необходимо, следовательно, энергичное вмешательство человека чтобы создать благоприятный режим для насаждения.

В заключение считаю своим долгом выразить искреннюю благодарность ст. научному сотруднику Всесоюзного научно-исследовательского института агролесомелиорации С. М. Зепалову, под руководством которого была выполнена данная работа.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Г. Н. Высоцкий. Биологические, почвенные и фенологические исследования в Велико-Анадоле. Труды опытных лесничеств, вып. 1, СПб., 1902. [2]. Б. А. Келлер. В стране белой полыни. М., 1927.

Поступила в редакцию
18 августа 1959 г.

ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИЯ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОДУЛЯ ОБЩЕЙ ДЕФОРМАЦИИ ТОРФА ПО РЕЗУЛЬТАТАМ СТАНДАРТНЫХ КОМПРЕССИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ

А. А. ТКАЧЕНКО

Доцент, кандидат технических наук

(Архангельский лесотехнический институт)

При строительстве различных земляных сооружений на торфе, таких как автодорожные и железнодорожные насыпи, плотины, подсыпки и т. д., нужно определять конечную величину осадки торфа под сооружением. Для определения этой величины необходимо знать модуль общей деформации торфа.

Согласно обычной методике, излагаемой в курсах механики грунтов [3], модуль общей деформации грунта определяется по результатам компрессионных испытаний следующим выражением:

$$E = \frac{P}{\lambda_k} \left(1 - \frac{2\eta^2}{1-\mu} \right), \quad (1)$$

где P — удельное давление на образец грунта;
 λ_k — конечная относительная деформация образца при приложении к нему удельного давления P ;
 μ — коэффициент бокового расширения грунта.

При использовании этой формулы возникают значительные трудности, поскольку деформация торфа протекает в течение значительного времени, измеряемого неделями и месяцами. Фактор времени делает обычную методику определения модуля общей деформации мало пригодной для организаций, занимающихся проектированием земляных сооружений на болотах. Это объясняется тем, что из-за длительности испытаний и малого количества компрессионных приборов исследованию обычно подвергается незначительное число образцов, и полученные данные не могут полностью характеризовать торфяное основание сооружения.

Для сокращения длительности испытаний доц. Н. Н. Морарескул [1] предложил проводить ускоренные компрессионные испытания торфа, а затем вводить поправочные коэффициенты. Однако такие коэффициенты были определены Н. Н. Морарескулом лишь для нескольких образцов торфа.

Нами при разработке метода расчета осадок насыпей ужд на болотах [2] была предложена методика для определения модуля стандартного сжатия торфа $E_{сж}^{ст}$, характеризующего деформируемость торфа данного вида.

Модуль стандартного сжатия можно определять по формуле

$$E_{сж}^{ст} = \frac{P}{\lambda}. \quad (2)$$

где P — удельная нагрузка на образец, равная $0,6 \text{ кг/см}^2$;

λ — относительная деформация образца по истечении суток после приложения нагрузки P .

Поскольку для определения модуля стандартного сжатия требуются всего одни сутки, выявление зависимости между ним и модулем общей деформации позволяет в десятки раз сократить время, потребное для нахождения последнего. Для установления этой зависимости были проведены компрессионные испытания с образцами торфа лесного, лесо-топяного и топяного типов, всего 45 испытаний.

По результатам испытаний для одного и того же торфа были определены модули стандартного сжатия ($E_{сж}^{ст}$) и величины, названные модулями сжатия. Последние определялись выражением

$$E_{сж} = \frac{P}{\lambda_k}. \quad (3)$$

Как видно из формулы (3), модуль сжатия представляет собой выражение перед скобками в формуле (1). Всего для юдних и тех же торфов было определено 28 модулей стандартного сжатия и соответственно 28 модулей сжатия. Полученные значения модулей были нанесены на координатную сетку (рис. 1). Расположение точек говорит о наличии достаточно тесной связи между $E_{сж}^{ст}$ и $E_{сж}$.

После ряда попыток было установлено, что математически зависимость между этими величинами может быть выражена степенным уравнением. Численные значения коэффициентов степенного уравнения были определены методом наименьших квадратов. В результате было получено следующее уравнение:

$$E_{сж} = 1,383 (E_{сж}^{ст})^{0,845}. \quad (4)$$

На рис. 1 нанесена кривая, изображающая эту зависимость. Для установления величины ошибки при использовании уравнения (4) для всех 28 точек по этому уравнению были найдены расчетные значения модулей сжатия и сравнены с их опытными значениями. Сравнение показало, что максимальная ошибка лишь в одном случае достигает 11% от фактической величины модуля сжатия. В большинстве случаев эта ошибка не превышает 2—3%. Расчет среднего квадратического отклонения показал, что средняя ошибка одного измерения составляет 4,44%. Величина эта вполне допустима, так как разброс в величине механических характеристик образцов торфа, отобранных из одного и того же пласта, примерно того же порядка, а иногда и более.

Используя формулы (1, 2 и 3), получим следующее выражение для определения модуля общей деформации по результатам стандартных компрессионных испытаний:

$$E = 1,383 \left(1 - \frac{2\mu^2}{1-\mu} \right) (E_{сж}^{ст})^{0,845}. \quad (5)$$

При расчетах осадок насыпей на болсах основной расчетной характеристикой является величина, называемая модулем остаточной осадки [2]. Рассмотренный выше способ определения модуля общей деформации позволяет проверить, в какой степени модуль остаточной осадки E_0 характеризует механические свойства торфяной залежи.

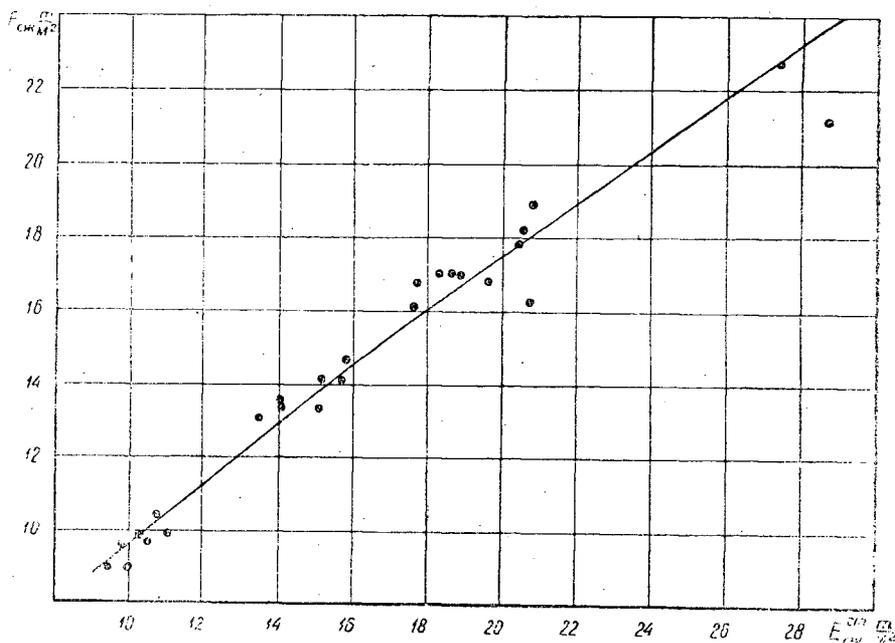


Рис. 1. Зависимость между модулем сжатия и модулем стандартного сжатия.

Как указано в другой нашей работе [2], модуль остаточной осадки равен

$$E_0 = \frac{E}{1 - \mu^2}. \quad (6)$$

С другой стороны, модуль остаточной осадки равен [2]

$$E_0 = 25 \cdot 10 \cdot \lg (E_{сж}^{зал} - 4,47) - 12,10, \quad (7)$$

где $E_{сж}^{зал}$ — модуль стандартного сжатия залежи, который при однородном строении залежи будет равен модулю стандартного сжатия торфа, составляющего эту залежь, $E_{сж}^{зал} = E_{сж}^{ст}$

Используя формулы (6, 7), можно написать следующее выражение модуля общей деформации

$$E = (1 - \mu^2) [25 \cdot 10 \cdot \lg (E_{сж}^{ст} - 4,47) - 12,10]. \quad (8)$$

Таким образом, получены две формулы для определения модуля общей деформации (5, 8) по величине модуля стандартного сжатия торфа. Однако по своему характеру эти формулы совершенно различны: если формула (5) является теоретической формулой и модуль общей деформации грунта определяется в ней на основании закона Гука, то коэффициенты формулы (7) рассчитаны по фактическим величинам модуля остаточной осадки, определенным в результате обследования осадок насыпей узкоколейных дорог на болотах.

Поэтому, если при одинаковых значениях $E_{сж}^{ст}$ по обеим формулам получаются одинаковые или близкие значения модуля общей деформации, то, следовательно, модуль остаточной осадки является объективной механической характеристикой торфяного массива.

Сравнение было выполнено для двух значений коэффициента бокового расширения $\mu = 0,2$ и $0,3$. Результаты сравнения приведены на рис. 2. Анализ графиков показывает, что при $\mu = 0,3$ полная сходимость

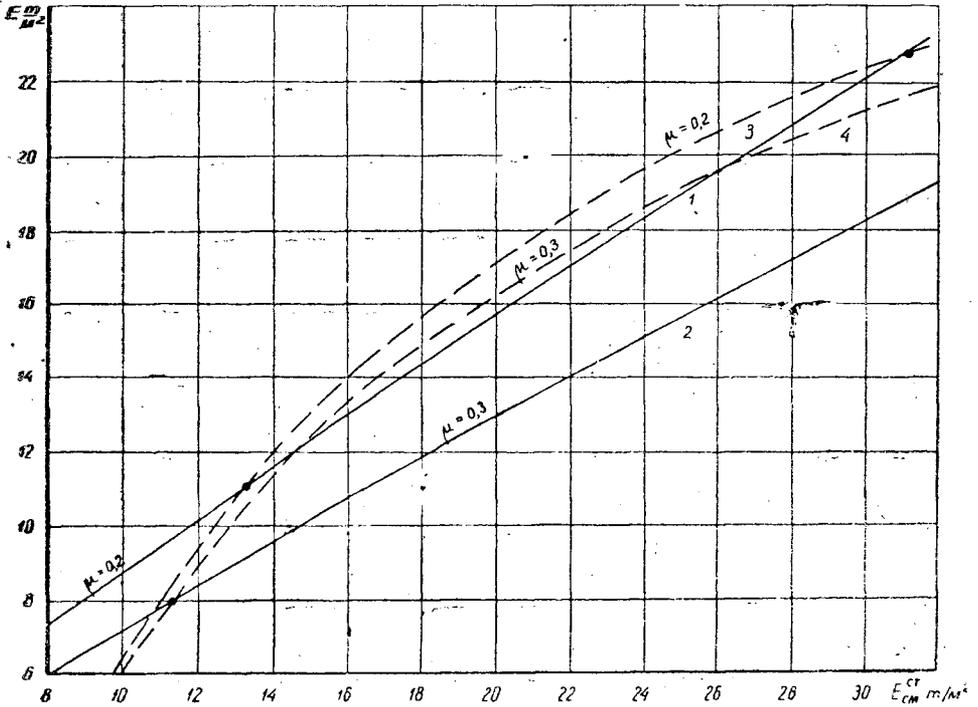


Рис. 2. Зависимость модуля общей деформации грунта от модуля стандартного сжатия. По формуле (5): 1 — при $\mu = 0,2$ и 2 — при $\mu = 0,3$; по формуле (7): 3 — при $\mu = 0,2$ и 4 — при $\mu = 0,3$.

наблюдается при $E_{сж}^{ст} = 11,3 \text{ т/м}^2$. При больших значениях $E_{сж}^{ст}$ наблюдается расхождение, достигающее 20%. При $\mu = 0,2$ полная сходимость наблюдается дважды: при $E_{сж}^{ст} = 13,3 \text{ т/м}^2$ и $E_{сж}^{ст} = 31,0 \text{ т/м}^2$, а в интервале между этими величинами расхождение не превышает 5—10%. Такая сходимость вполне удовлетворительна.

Результаты работы позволяют сделать следующие выводы:

1. Предлагаемый способ определения модуля общей деформации может быть использован в практических целях при проектировании земляных сооружений на болотах.

2. Применяемый при расчетах осадок насыпей модуль остаточной осадки является величиной, характеризующей механические свойства торфяного массива.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Н. Н. Морарескул. Торф как основание промышленных и гражданских сооружений. Ленинградский инженерно-строительный институт (отчет по теме, рукопись), Л., 1955. [2]. А. А. Ткаченко. Осадки насыпей магистральных узкоколейных лесовозных дорог на болотах. Труды АЛТИ, т. 17, Архангельск, 1957. [3]. Н. А. Цытович. Механика грунтов. Л.-М., 1951.

Поступила в редакцию
6 апреля 1960 г.

КОЛИЧЕСТВО И РАЗМЕЩЕНИЕ ОТХОДОВ ЛЕСОЗАГОТОВОК В ЛЕНИНГРАДСКОМ ЭКОНОМИЧЕСКОМ РАЙОНЕ

Е. Г. МАЛЬЦЕВА

Доцент, кандидат экономических наук

(Ленинградская лесотехническая академия)

Для оценки возможностей и выбора способов использования древесных отходов и неликвидных дров необходимо выявить их количество, степень концентрации и географическое размещение. Такое исследование было проведено нами в 1958 г. на лесозаготовительных предприятиях Ленинградского Совета народного хозяйства.

В связи с тем, что количество отходов древесины на лесозаготовительных предприятиях не учитывается, его пришлось определять расчетным путем, исходя из объемов лесозаготовок и опытных данных, полученных разными исследователями. При этом, на основе наших предыдущих исследований [2], количество лесосечных отходов принято в следующих размерах: вершины, комли, вырезки при раскряжке хлыстов — 2% от объема полученной готовой продукции; сучья при разработке сосновых насаждений — 14%, еловых — 19%, березовых — 5,5%, осиновых — 7,4% от объема стволовой древесины; кора для сосны — 14%, ели — 12%, березы — 13,5%, осины — 12% от объема стволовой древесины; пни в объеме 3% от количества заготовленной древесины.

Количество отходов при переработке шпальника, тарного кряжа, разделке рудничного и балансового долготья на нижних складах леспромхозов исчислено по данным проф. К. М. Ашкенази [1], а именно: отходы при распиловке шпальника — 28%, тарного кряжа — 60% и при разделке балансов и рудстойки — 5% от объема перерабатываемого сырья. Вычисленное таким образом общее наличие древесных отходов в лесозаготовительных предприятиях Ленинградского Совнархоза в 1957 г. показано в табл. 1.

Таким образом, при объеме лесозаготовок около 6 млн. м³ количество отходов древесины в лесозаготовительных предприятиях Ленинградского Совнархоза оказалось около 2 млн. м³, то есть 32—33%. Количество дров, заготавливаемых в год по этим же предприятиям, составляет около 2300 тыс. м³, а общее количество отходов древесины и дров — около 4300 тыс. м³. Очевидно, что в условиях, более благоприятных для организации механической или химической переработки отходов на месте, находятся предприятия, которые примыкают к железным дорогам МПС, то есть имеют лучшие транспортные связи для снабжения материалами и сбыта продукции новых производств.

Таблица 4

Виды отходов	Количество отходов по трестам, тыс. м ³		
	„Ленлес“	„Новгородлес“	всего по экономическому району
Всего	1110	850	1960
В том числе:			
на нижних складах	550	370	920
из них:			
от раскряжевки хлыстов	20	—	20
от шпалопидения	30	2	32
от разделки балансов и рудстойки	20	13	33
от тарного производства	70	7	77
кора	410	348	758
на лесосеках	560	480	1040
из них:			
пви	100	80	180
сучья	410	350	760
от раскряжевки хлыстов	50	50	100

Распределение отходов древесины и дров по условиям примыкания предприятий оказалось следующим (табл. 2):

Таблица 2

Примыкание предприятий	Количество тыс. м ³		
	отходов	дров	итого
К железным дорогам	900	1100	2000
К сплавным рекам	1060	1200	2260
Итого	1960	2300	4260

Как видно из таблицы, в предприятиях, расположенных на железных дорогах МПС, сосредоточено около половины общего наличия отходов древесины и дров.

Условия использования древесных отходов и неликвидных дров зависят также от типа транспорта, применяемого на вывозке. Очевидно, что в леспромхозах и лесопунктах, применяющих механизированную вывозку, легче организовать сбор древесных отходов и их доставку в пункт переработки.

Количество древесных отходов и дров на механизированных дорогах леспромхозов Ленинградского совнархоза дается в табл. 3.

Таблица 3

Примыкание предприятий	Количество механизированных дорог	Количество, тыс. м ³		
		отходов	дров	итого
К железным дорогам	27	810	990	1800
К сплавным рекам	41	550	610	1160
Итого	68	1360	1600	2960

Таким образом, на механизированных дорогах сосредоточено около 70%, в том числе на примыкающих к железнодорожным линиям — около 40% общего количества отходов.

По механизированным дорогам вывозится 69,5%, в том числе по примыкающим к железным дорогам — 43,2% общего объема вывозки дров.

Древесные отходы и дрова по отдельным лесовозным дорогам концентрируются в различных количествах, что видно из данных табл. 4.

Таблица 4

Количество отходов и дров на одной лесовозной дороге, м ³	Количество лесовозных дорог, имеющих данный объем		
	отходов	дров	отходов и дров
До 5000	4	4	1
От 5100 до 10 000	14	11	2
" 10 100 " 20 000	25	26	11
" 20 100 " 40 000	19	18	29
" 40 100 " 60 000	4	6	9
" 60 100 " 100 000	2	2	12
Свыше 100 000	—	1	4
Итого	68	68	68

Как видно из таблицы, наиболее распространены лесовозные дороги, на которых концентрируется от 20 до 40 тыс. м³ отходов и дров.

Сгруппировав лесозаготовительные предприятия по примыканию лесовозных дорог к определенным железнодорожным линиям, мы получили следующую картину размещения отходов древесины и дров у железных дорог (табл. 5).

Таблица 5

Железнодорожные линии	Количество, тыс. м ³					
	отходов		дров		отходов и дров	
	всего	в т. ч. у механизиров. дорог	всего	в т. ч. у механизиров. дорог	всего	в т. ч. у механизиров. дорог
Ленинград—Петрозаводск .	100	80	70	70	170	150
Ленинград—Вологда . . .	130	110	110	85	240	195
Ленинград—Красный Холм	324	310	350	330	674	640
Ленинград—Бологое . . .	55	40	95	60	150	100
Ленинград—Новгород . . .	95	95	180	180	275	275
Ленинград—Луга	100	85	140	120	240	205
Ленинград—Кингисепп . .	56	50	110	100	166	150
Бологое—Дно	40	40	45	45	85	85
Итого . . .	900	810	1100	990	2000	1800

Как видно из таблицы, наибольшее количество древесных отходов и дров сосредоточено в леспромхозах, примыкающих к Октябрьской железной дороге по линии Ленинград — Красный Холм, которая связана веткой Тихвин—Будогощь с Северной и Кировской железными дорогами.

При решении вопроса об организации производств, использующих древесные отходы и дрова в качестве сырья, необходимо в пер-

вую очередь обратить внимание на предприятия, примыкающие к указанным дорогам, так как отходы или первичный продукт из них здесь легче сконцентрировать, чем в других районах.

Количество древесных отходов и дров в леспромпхозах, лесовозные дороги которых примыкают к сплавным рекам, распределяется по отдельным бассейнам рек следующим образом (табл. 6).

Т а б л и ц а 6

Наименование рек	Количество, тыс. м ³					
	отходов		дров		отходов и дров	
	всего	в т. ч. у механизиров. дорог	всего	в т. ч. у механизиров. дорог	всего	в т. ч. у механизиров. дорог
Ловать	255	190	305	255	560	415
Пола	85	50	105	55	190	105
Мста	150	60	155	70	305	130
Волхов	100	20	140	25	240	45
Луга	65	35	115	60	180	95
Оять	155	95	120	75	275	170
Паша	160	45	170	45	330	90
Свирь	90	55	90	55	180	110
Итого	1060	550	1200	610	2260	1160

Как видно, наибольшее количество отходов сосредоточено в предприятиях, примыкающих к реке Ловати и ее притокам. Большое количество отходов и дров имеется также на реках Мста, Паша, Оять. При определении очередности организации использования отходов древесины в приречных лесозаготовительных предприятиях, кроме общего наличия их, будет, очевидно, учитываться судоходность реки, возможность концентрации отходов вблизи от нее и возможность использования реки для транспортировки готовой продукции и необходимых материалов.

Из всего вышеизложенного можно сделать следующие выводы.

В лесозаготовительных предприятиях Ленинградского Совнархоза имеется большое количество древесных отходов; значительная часть этих отходов сосредоточена в предприятиях, примыкающих к железным дорогам и работающих на базе механизированных лесовозных дорог; концентрация отходов древесины в пределах одной лесовозной дороги довольно значительна. Все это создает благоприятные условия для использования древесных отходов.

Поступила в редакцию
27 июля 1959 г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ УДАРНЫХ НАГРУЗОК С УЧЕТОМ ОТДАЧИ МАШИНЫ И ПРИЦЕПА ПРИ ПАДЕНИИ ДЕРЕВЬЕВ НА ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА

А. А. ДЕБЕРДЕЕВ

Старший преподаватель

(Ленинградская лесотехническая академия)

В предыдущей нашей статье [2] были освещены основные вопросы по определению ударных импульсов при падении дерева на машину в предположении, что удар дерева происходит об абсолютно неподвижные и неупругие опоры. В настоящей работе предлагаются методы аналогичных расчетов, но с учетом подвижности и упругих свойств подвесок машины и прицепа, то есть с учетом масс подвижных частей и упругих сил подвесок машины и прицепа.

Для учета влияния указанных факторов, смягчающих удар, опоры считаются подвижными, то есть рассматривается задача о соударении трех тел, причем наряду с ударными силами учитывается также и действие упругих сил подвесок за время соударения с деревом.

Кроме того, затрагиваются и некоторые вопросы об ударных нагрузках на упругие подвески и на оси машины при ударе.

Рассмотрим последовательно два этапа падения дерева: поворот из вертикального положения до соприкосновения с опорой A и удар об эту опору (о машину); дальнейший поворот на этой опоре до горизонтального положения и удар о две опоры A и B (о машину и прицеп), причем во всех случаях удар будем считать абсолютно неупругим ($k = 0$).

а) **Первое соударение.** В этом случае имеем систему двух тел: дерево и подрессоренная часть машины. Пренебрегая действием конечных сил по сравнению с ударными, можно написать следующие соотношения, выражающие законы изменения количества и момента количества движения дерева и машины за время удара (рис. 1, положение I). На подрессоренную часть; помимо ударного импульса S , за время удара действуют также импульс упругих сил подвески S' и импульс момента упругих сил подвески M' относительно поперечной центральной оси подрессоренной части:

$$\begin{aligned} m(V_{cu} - S_{co}) &= -S \\ I_C(\omega - \omega_0) &= (c - a)S \\ m_1 V_1 &= S \cos \beta - S' \\ I_1 \omega_1 &= Sh \sin \beta - M' \end{aligned} \quad (1)$$

где m, I_C — масса и центральный момент инерции дерева;

m_1, I_1 — масса и центральный момент инерции подвижной части машины;

V_{Co} , T_{Cu} — проекция на ось u скорости центра тяжести дерева до и после удара;

ω_0 , ω — угловая скорость дерева до и после удара;

V_1 ; ω_1 — линейная и угловая скорость подвижной части машины после удара;

S — ударный импульс;

S' — импульс упругих сил подвески;

M' — импульс момента упругих сил подвески.

Состояние дерева и подрессоренной части до и после удара характеризуется четырьмя кинематическими величинами: ω_1 , ω_0 , ω , V . Поэтому все остальные кинематические величины, входящие в формулу (1), могут быть выражены через эти последние:

$$\begin{aligned} V_{Co} &= \omega_0 c \\ V_{Cu} &= V_{Au} + \omega(c - a) \\ V_{Au} &= V_1 \cos \beta + \omega_1 h \sin \beta, \end{aligned} \quad (2)$$

где V_{Au} — проекция на ось u скорости точки A после удара.

Имея в виду эти кинематические соотношения, из системы (1) получаем следующие выражения для угловой скорости дерева ω после удара и ударного импульса S :

$$\omega = \frac{I_C m m_1 h^2 \sin^2 \beta + I_C I_1 m \cos^2 \beta + I_1 m m_1 c (c - a) + I_C I_1 m_1}{I_C m m_1 h^2 \sin^2 \beta + I_C I_1 m \cos^2 \beta + I_1 m m_1 (c - a)^2 + I_C I_1 m_1} \omega_0 + k_1 S' + k_2 M' \quad (3)$$

$$S = \frac{I_C I_1 m m_1 a}{I_C m m_1 h^2 \sin^2 \beta + I_C I_1 m \cos^2 \beta + I_1 m m_1 (c - a)^2 + I_C I_1 m_1} \omega_0 + k_3 S' + k_4 M' \quad (4)$$

где k_1 ; k_2 ; k_3 ; k_4 — некоторые коэффициенты.

б) Второе соударение. В этом случае имеем систему трех соударяющихся тел: дерево, подрессоренная часть машины и прицеп. Заметим, что после первого соударения опора A (машина), получив некоторый импульс, придет в колебательное движение, что, безусловно, как-то повлияет на второе соударение. Чтобы излишне не усложнять задачу, будем считать, что к началу второго соударения опора A пришла в состояние покоя.

Применяя соответствующие законы импульсов к дереву, на которое действуют ударные импульсы опор S_A и S_B , имеем (рис. 1, положение II):

$$\begin{aligned} m(V_{C2} - V_{C1}) &= -S_A - S_B \\ I_C(\omega_2 - \omega_1) &= (c - a)S_A - (b - c)S_B, \end{aligned} \quad (5)$$

где V_{C1} ; ω_1 — значения соответствующих линейной и угловой скоростей до удара;

V_{C2} ; ω_2 — значения соответствующих линейной и угловой скоростей после удара.

Применяя те же законы к подрессоренной части и прицепу, на которые, кроме ударных импульсов S_A и S_B действуют еще и импульсы упругих сил подвесок S'_A и S'_B , получаем соотношение (рис. 1, положение II):

$$\begin{aligned} m_1 V_1 &= S_A - S'_A \\ m_2 V_2 &= S_B - S'_B \end{aligned}$$

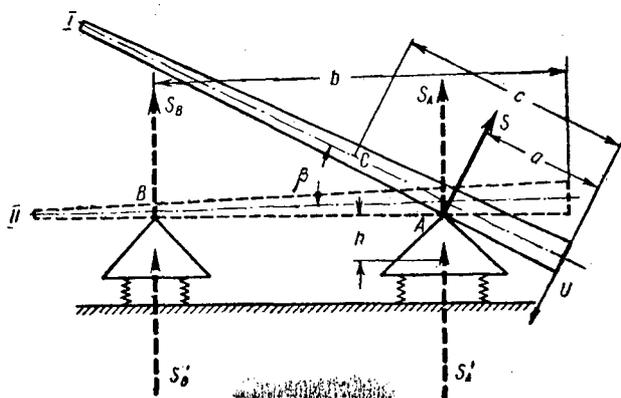


Рис. 1.

где m_1 ; m_2 — массы подрессоренной части и прицепа;
 V_1 ; V_2 — их скорости после удара.

Все кинематические величины, входящие в уравнения (5) и (6), можно выразить через основные величины, характеризующие состояние дерева, подрессоренной части и прицепа до и после удара: ω_1 ; ω_2 ; V_1 ; V_2 . Так как удар предполагается неупругим, то угловая скорость дерева после удара ω_2 определяется разностью скоростей опор после удара:

$$\omega_2 = \frac{V_2 - V_1}{b - a}.$$

Скорость центра тяжести дерева до удара

$$V_{C1} = \omega_1 (c - a).$$

Скорость центра тяжести дерева после удара складывается из скорости опоры A и скорости при вращении дерева после удара:

$$V_{C2} = V_1 + \omega_2 (c - a).$$

Имея в виду эти кинематические соотношения, из систем (5) и (6) получаем следующие выражения для соответствующих ударных импульсов:

$$S_A = \frac{m_1 m_2 (b - a) [m (b - c) (c - a) - I_C]}{I_C (m + m_1 + m_2) + m_1 m_2 (b - a)^2 + m m_2 (b - c)^2 + m m_1 (c - a)^2} \omega_1 \quad (7)$$

плюс члены, содержащие линейно S'_A и S'_B .

$$S_B = \frac{m_2 (b - a) [I_C (m + m_1) + m m_1 (c - a)^2]}{I_C (m + m_1 + m_2) + m_1 m_2 (b - a)^2 + m m_2 (b - c)^2 + m m_1 (c - a)^2} \omega_1, \quad (8)$$

Для пользования формулами (3), (4), (7), и (8) необходимо знать импульсы упругих сил подвесок S'_C ; M' ; S'_A ; S'_B .

Для выяснения сути дела представим два крайних случая: когда жесткость подвесок весьма мала и весьма велика. Так как за время удара перемещения соударяющихся тел обычно незначительны, то, очевидно, в первом случае указанные импульсы упругих сил будут незначительны, и соударение в этом случае приближается к соударению свободных тел, тогда как во втором случае удар по своему характеру приближается к удару дерева о неподвижные опоры, и импульсы упругих сил будут значительными и приблизятся к соответствующим ударным импульсам.

Поскольку перемещения опор за время удара неизвестны и, следовательно, определение импульсов упругих сил элементарными методами невозможно, то оценим их для случая малой жесткости.

Суммарный импульс упругих сил подвески определяем так*.

$$S' = \int_0^{\tau} P' dt = \int_0^{\tau} cx dt < cx_{max} \tau, \quad (9)$$

где τ — продолжительность удара;

$P' = cx$ — суммарная упругая сила подвески;

c — суммарный коэффициент жесткости упругих элементов подвески;

x — вертикальное перемещение подрессоренной части во время удара.

Аналогично определяем и импульс момента упругих сил подвески M' , где под знаком интеграла вместо упругой силы стоит момент этой силы.

Из формулы (9) видно, что для оценки S' необходимо оценить максимальное вертикальное перемещение подрессоренной части x_{max} за время удара.

Из дифференциального уравнения вертикального движения центра масс подрессоренной части во время удара

$$m_1 \ddot{x} = P \cos \beta - P'$$

при нулевых начальных условиях следует, что

$$x_{max} = \frac{\cos \beta}{m_1} \int_0^{\tau} dt \int_0^t P d\sigma - \frac{1}{m_1} \int_0^{\tau} dt \int_0^t P' d\sigma.$$

Так как за все время удара $P' \geq 0$, то

$$x_{max} \leq \frac{\cos \beta}{m_1} \int_0^{\tau} dt \int_0^t P d\sigma. \quad (10)$$

Учитывая, что $P \geq 0$, а потому $\int_0^t P d\sigma \leq \int_0^{\tau} P d\sigma = S$ при $0 \leq t \leq \tau$ из выражения (10) получаем

$$x_{max} \leq \frac{\cos \beta}{m_1} S \tau.$$

Подставляя это в уравнение (9), имеем

$$S' < \frac{c}{m_1} \cos \beta S \tau^2.$$

Отсюда, полагая $\frac{c}{m_1} = k^2$, получаем следующую оценку импульса упругих сил S' по сравнению с ударным импульсом S :

$$\frac{S'}{S} < k^2 \tau^2 \cos \beta.$$

* Предполагается, что для машины выполнено условие $c_1 d_1 = c_2 d_2$ (см. рис. 3).

или

$$\frac{S'}{S} > 4\pi^2 \frac{\tau^2}{T^2} \cos \beta, \quad (11)$$

где k и T — собственная частота и период собственных вертикальных колебаний поддрессоренной части машины.

Аналогично можно оценить и импульс момента упругих сил M' , в результате чего получим

$$\frac{M'}{Sh} < p^2 \tau^2 \sin \beta \quad (12)$$

или

$$\frac{M'}{Sh} > 4\pi^2 \frac{\tau^2}{T^2} \sin \beta,$$

где p и T — собственная частота и период собственных продольных качаний поддрессоренной части машины.

Из уравнений (11) и (12) следует, что при сравнительно небольших частотах машины (при больших периодах собственных колебаний машины) S' и M' могут оставаться незначительными по сравнению с S и Sh , то есть в этом случае влияние подвесок на удар незначительно, и соударение приближается к соударению свободных тел. Так, например, если период собственных вертикальных колебаний машины $T = 0,5$ сек, продолжительность удара $\tau = 0,02$ сек, угол $\beta = 45^\circ$, то отношение $\frac{S'}{S} > 0,04$; если же $T = 1$ сек, то $\frac{S'}{S} < 0,01$.

Напротив, при большой жесткости подвесок опоры приближаются к неподвижным, так что линейная и угловая скорости их после удара будут близки к нулю. Отсюда, согласно выражениям (1) и (6), следует, что если жесткости подвесок $c \rightarrow \infty$, то

$$\begin{aligned} S' &\rightarrow S \cos \beta; & S'_A &\rightarrow S_A; \\ M' &\rightarrow Sh \sin \beta; & S'_B &\rightarrow S_B \end{aligned} \quad (13)$$

Полученные соотношения (11), (12) и (13) позволяют заключить, что:

а) если жесткость подвески машины или прицепа крайне велика, то при ударе импульс упругой силы S' приближается по своему значению к соответствующему ударному импульсу. В этом случае, очевидно, расчет ударного импульса следует производить по методике, данной в [2];

б) если же жесткость подвесок достаточно мала, то импульс упругих сил за время удара будет незначителен по сравнению с соответствующим ударным импульсом. В этом случае в формулах (3), (4), (7) и (8) членами, содержащими S' ; M' ; S'_A и S'_B , можно пренебречь.

Итак, если жесткость соответствующих подвесок достаточно мала, то для расчетов можно пользоваться следующими формулами.

1) Для определения угловой скорости и ударного импульса после первого удара об одну опору A :

$$\omega = \frac{I_C m m_1 h^2 \sin^2 \beta + I_C I_1 m \cos^2 \beta + I_1 m m_1 c (c - a) + I_C I_1 m_1}{I_C m m_1 h^2 \sin^2 \beta + I_C I_1 m \cos^2 \beta + I_1 m m_1 (c - a)^2 + I_C I_1 m_1} \omega_0 \quad (14)$$

$$S = \frac{I_C I_1 m m_1 a}{I_C m m_1 h^2 \sin^2 \beta + I_C I_1 m \cos^2 \beta + I_1 m m_1 (c - a)^2 + I_C I_1 m_1} \omega_0 \quad (15)$$

2) Для определения ударных импульсов при втором ударе о две опоры:

$$S_A = \frac{m_1 m_2 (b-a) [m(b-c)(c-a) - I_C]}{I_C(m+m_1+m_2) + m_1 m_2 (b-c)^2 + m m_2 (b-c)^2 + m m_1 (c-a)^2} \omega_1 \quad (16)$$

$$S_B = \frac{m_2 (b-a) [I_C(m+m_1) + m m_1 (c-a)^2]}{I_C(m+m_1+m_2) + m_1 m_2 (b-a)^2 + m m_2 (b-c)^2 + m m_1 (c-a)^2} \omega_1$$

Анализ формул (14), (15) и (16) показывает:

1) если опоры A и B неподвижны, то, разделив одновременно числители и знаменатели этих формул на m_1 ; m_2 ; и I_1 и перейдя затем к пределу при $m_1 \rightarrow \infty$; $m_2 \rightarrow \infty$ и $I_1 \rightarrow \infty$, получим формулы, соответствующие случаю неподвижных опор (2);

2) как следует из формул (16), положение центра удара дерева не зависит от подвижности или неподвижности опор, а именно, из условия $S_A = 0$ получаем такое же значение для расстояния центра удара дерева от опоры A , что и при неподвижных опорах:

$$x = \frac{I_C + m(c-a)^2}{m(c-a)}.$$

3) формула (16) получена в предположении, что при ударе дерево давит на обе опоры, а не отскакивает от опоры A . При этом должно быть выполнено условие $S_A \geq 0$ или

$$b-a \geq \frac{I_C + m(c-a)^2}{m(c-a)}.$$

Иначе говоря, формулы (16) справедливы лишь тогда, когда центр удара не выходит за пределы отрезка $AB = b-a$.

Если же расстояние между опорами настолько мало, что центр удара выходит за пределы этого отрезка, то удар после поворота придется лишь по одной опоре B , тогда как S будет равно нулю.

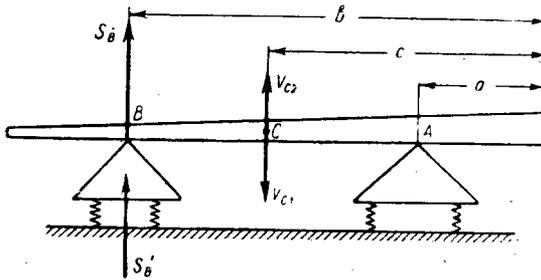


Рис. 2.

Для определения ударного импульса в этом случае пользуемся соответствующими законами импульсов для дерева и опоры B (рис. 2):

$$\begin{aligned} m(V_{C2} - V_{C1}) &= S_B \\ I_C(\omega_2 - \omega_1) &= -(b-c)S_B \\ m_2 V_2 &= S_B - S'_B \end{aligned}$$

Как и ранее, можно написать следующие кинематические соотношения:

$$\begin{aligned} V_{C1} &= \omega_1 (c-a) \\ V_{C2} &= \omega_2 (b-c) - V_2 \end{aligned}$$

Решая эти уравнения совместно, получаем следующую формулу для определения ударного импульса S_B в случае малой жесткости подвески *

$$S_B = \frac{I_C m m_2 (b - a)}{I_C (m + m_2) + m m_2 (b - c)^2} \omega_1. \tag{17}$$

Эта формула справедлива при $b - a \leq \frac{I_C + m (c - a)^2}{m (c - a)}$, то есть когда центр удара расположен вне отрезка AB и жесткость прицепа достаточно мала.

В табл. 1 приведены результаты расчетов ударных импульсов, произведенных с учетом подвижности опор по формулам (15) и (17), а также без учета подвижности опор.

При расчетах приняты следующие данные:

Вес поддресоренной части машины, t	3
Вес прицепа, t	1,5
Радиус инерции поддресоренной части машины, m	0,75
Высота опоры A над центром тяжести поддресоренной части, m	$h = 1,5$

Остальные данные и условия падения дерева приняты такие же, как и в [2].

Таблица 1

Значения ударных импульсов, кгсек.		Относительное увеличение ударных импульсов при неподвижных опорах, %
при подвижных опорах	при неподвижных опорах	
$S = 131$	Первый удар (о машину) $S = 197$	50
$S_B = 368$	Второй удар (о прицеп) $S_B = 634$	73

Из таблицы видно, что поправки на отдачу машины и прицепа могут быть значительными и заранее пренебрегать ими нельзя.

Таким образом, вопрос об определении ударных импульсов в принятом приближении так элементарно решается только в двух крайних случаях, когда жесткость подвесок либо весьма велика, либо весьма мала.

Значения же ударных импульсов в случае средних жесткостей подвесок такими же элементарными методами не могут быть получены, но они, по-видимому, будут заключены где-то между этими крайними значениями.

Чтобы судить о характере ударных нагрузок, передаваемых на упругую подвеску и на оси машины во время и после удара, необходимо знать характер движения поддресоренной части машины, так как эти нагрузки зависят от деформаций упругих элементов подвески.

Если выполнено условие $c_1 d_1 = c_2 d_2$, то дифференциальные уравнения малых колебаний поддресоренной части машины во время и после удара будут (рис. 3):

* При получении этой формулы величиной S_B пренебрегли. Разделив все члены на m_2 и перейдя к пределу при $m_2 \rightarrow \infty$, можно получить формулу для определения S_B , соответствующую случаю неподвижных опор [2].

$$\begin{aligned}\ddot{x} + k^2 x &= \frac{\cos \beta}{m_1} P(t); \\ \ddot{\varphi} + p^2 \varphi &= \frac{h \sin \beta}{I_1} P(t),\end{aligned}\quad (18)$$

где k и p — те же, что и в формулах (11) и (12);

$P(t)$ — сила, действующая на машину со стороны дерева во время и после удара, причем, ввиду малости φ , по сравнению с Ph , величиной $Ph\varphi$ пренебрегаем.

Ввиду того, что ударные силы, как правило, по величине значительно превосходят обычные силы, то действием силы $P(t)$ после удара по сравнению с действием, ее во время удара пренебрежем, то есть будем считать, что

$$P(t) = 0 \quad \text{при} \quad t \geq \tau. \quad (19)$$

Ввиду нулевых начальных условий решение уравнений (18) будет

$$\begin{aligned}x &= \frac{\cos \beta}{m_1 k} \int_0^t P(\sigma) \sin k(t - \sigma) d\sigma, \\ \varphi &= \frac{h \sin \beta}{I_1 p} \int_0^t P(\sigma) \sin p(t - \sigma) d\sigma.\end{aligned}\quad (20)$$

Как видно из рис. 3, смещения точек B_1 и B_2 равны

$$\begin{aligned}x_1 &= x + d_1 \varphi; \\ x_2 &= x - d_2 \varphi.\end{aligned}$$

Отсюда, согласно уравнениям (20), получаем следующие выражения для сил, действующих на элементы подвески и на оси машины:

$$\begin{aligned}F_1 = c_1 x_1 &= \frac{c_1 \cos \beta}{m_1 k} \int_0^t P(\sigma) \sin k(t - \sigma) d\sigma + \\ &+ \frac{c_1 d_1 h \sin \beta}{I_1 p} \int_0^t P(\sigma) \sin p(t - \sigma) d\sigma; \\ F_2 = c_2 x_2 &= \frac{c_2 \cos \beta}{m_1 k} \int_0^t P(\sigma) \sin k(t - \sigma) d\sigma - \\ &- \frac{c_2 d_2 h \sin \beta}{I_1 p} \int_0^t P(\sigma) \sin p(t - \sigma) d\sigma.\end{aligned}\quad (21)$$

Здесь c_1 и c_2 — коэффициенты жесткости упругих элементов подвесок B_1 и B_2 .

Для нахождения по этим формулам искомым сил F_1 и F_2 необходимо знание ударной силы $P(t)$.

Рассмотрим некоторые частные случаи.

1. **Жесткость подвески велика.** В этом случае, согласно выражениям (13), нагрузки на подвески и оси приближаются к соответствующим ударным нагрузкам.

Выясним, при каких условиях подвеску нужно считать жесткой, то есть, когда можно считать справедливым соотношения (13). Для

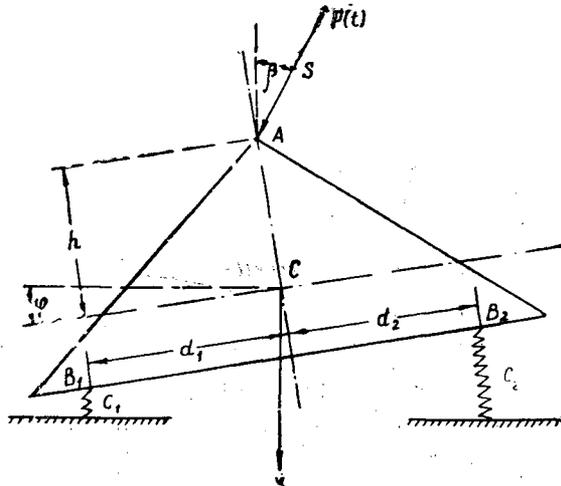


Рис. 3.

этого, как уже отмечалось выше, после удара для машины должно быть $V = 0$ и $\omega_1 = 0$ при $t = \tau$, что, согласно (20), равносильно условиям:

$$\left(\frac{dx}{dt}\right)_{t=\tau} = \frac{\cos \beta}{m_1} \int_0^\tau P(\sigma) \cos k(\tau - \sigma) d\sigma = 0;$$

$$\left(\frac{d\varphi}{dt}\right)_{t=\tau} = \frac{h \sin \beta}{I_1} \int_0^\tau P(\sigma) \cos p(\tau - \sigma) d\sigma = 0.$$

Для того чтобы эти интегралы приближались к нулю, необходимо, чтобы $\cos k(\tau - \sigma)$ и $\cos p(\tau - \sigma)$ в интервале $[0, \tau]$ достаточно число раз меняли свой знак, то есть чтобы периоды этих косинусов (периоды вертикальных колебаний и продольных качаний машины T и T_1) были много меньше продолжительности удара τ^* :

$$T \ll \tau \quad T_1 \ll \tau. \tag{22}$$

Оценки (22) показывают, в каком смысле мы понимаем «жесткость подвески велика».

2. **Жесткость подвески мала.** Как следует из оценок (11) и (12), в этом случае $T \gg \tau$ и $T_1 \gg \tau$, то есть $\tau \gg \frac{2\pi}{k}$ или $k\tau \gg 2\pi$. Интеграл из соотношений (21) можно преобразовать так:

$$\int_0^t P(\sigma) \sin k(t - \sigma) d\sigma = \sin kt \int_0^t P(\sigma) \cos k\sigma d\sigma - \cos kt \int_0^t P(\sigma) \sin k\sigma d\sigma.$$

Так как $k\sigma \leq k\tau \ll 2\pi$, то, применяя теорему о среднем и пренебрегая вторым интегралом по сравнению с первым**, получаем для $t \gg$ с учетом замечаний к (19):

* См. [1], стр. 35—40.

** Этот результат легко может быть получен путем интегрирования дифференциальных уравнений (18) при начальных условиях, согласно (1), соответствующих моменту в конце удара: $x_0 = 0$; $\dot{x}_0 = \frac{S \cos \beta}{m_1}$; $\varphi_0 = 0$; $\dot{\varphi}_0 = \frac{Sh \sin \beta}{I_1}$.

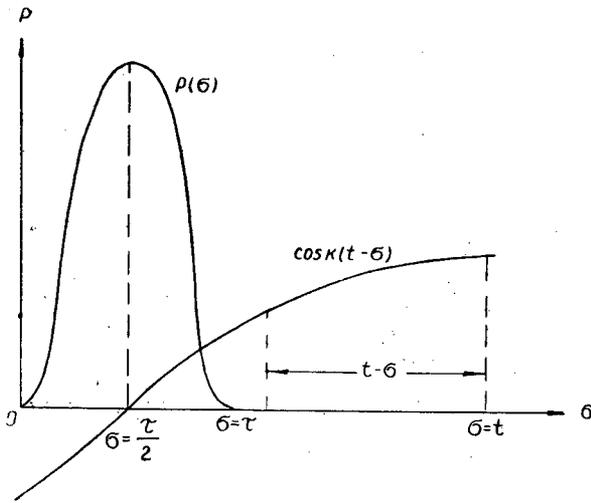


Рис. 4.

$$\int_0^t P(\sigma) \sin k(t-\sigma) d\sigma = \sin kt \cos k\sigma_2 \int_0^{\tau} P(\sigma) d\sigma = S \sin kt,$$

где $\cos k\sigma_2 \approx 1$.

Аналогично

$$\int_0^{\tau} P(\sigma) \sin p(t-\sigma) d\sigma = \sin pt \cos k\sigma_2 \int_0^{\tau} P(\sigma) d\sigma = S \sin pt,$$

где $\cos k\sigma_2 \approx 1$.

Отсюда, согласно уравнениям (21), получаем следующие выражения для сил, действующих на подвеску и оси, в случае малой жесткости подвески

$$\begin{aligned} F_1 &= c_1 S \left(\frac{\cos \beta}{m_1 k} \sin kt + \frac{d_1 h \sin \beta}{I_1 p} \sin pt \right); \\ F_2 &= c_2 S \left(\frac{\cos \beta}{m_1 k} \sin kt - \frac{d_2 h \sin \beta}{I_1 p} \sin pt \right). \end{aligned} \quad (23)$$

Выясним вопрос, когда наступает максимальная нагрузка на подвеску и на оси.

Для упрощения вопроса предположим, что удар происходит при горизонтальном положении дерева ($\beta = 0$). Следовательно, необходимо установить, при каком значении t прогиб подвесок x будет максимальным, то есть

$$\frac{dx}{dt} \frac{1}{m_1} \int_0^t P(\sigma) \cos k(t-\sigma) d\sigma = 0 \quad (24)$$

Предполагая функцию ударной силы $P(\sigma)$ симметричной относительно линии симметрии $\sigma = \frac{\tau}{2}$, заключаем, что интеграл в формуле (24) обращается в нуль тогда, когда $\cos k(t-\sigma)$ будет нечетной функцией относительно этой линии (рис. 4).

Это будет иметь место при

$$k\left(t - \frac{\tau}{2}\right) = \frac{\pi}{2}(2n + 1) \text{ при } n = 0; 1; 2; \dots$$

Отсюда искомые значения t^1 , при которых нагрузка на подвеску и оси достигнет максимальных значений, будут

$$t^1 = \frac{\tau}{2} + \frac{\pi}{2k}(2n + 1)$$

или, поскольку $\frac{2\pi}{k} = T$, то

$$t^1 = \frac{\tau}{2} + \frac{T}{4}(2n + 1) \text{ при } n = 0; 1; 2 \dots \quad (25)$$

Из выражения (25) следуют два естественных вывода.

1. При весьма жесткой подвеске ($T \ll \tau$) ближайшая максимальная нагрузка на подвеску и оси наступает при $t^1 \approx \frac{\tau}{2}$, то есть почти в тот же момент, когда и ударная сила имеет максимальное значение.

2. При весьма мягкой подвеске ($\tau \ll T$) ближайшая максимальная нагрузка наступает при $t^1 \approx \frac{T}{4}$, то есть значительно позднее самого удара — через промежуток времени, равный четверти периода собственных колебаний машины.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. А. Н. Крылов. О некоторых дифференциальных уравнениях математической физики, имеющих приложения в технических вопросах. Собрание трудов, т. III, ч. 2, АН СССР, М.-Л., 1949. [2]. С. Ф. Орлов, А. А. Дебердеев. Определение ударного импульса при падении деревьев на транспортные средства. «Лесоинженерное дело» № 2, 1959.

Поступила в редакцию
16 марта 1960 г.

ВОПРОСЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ КАСКАДОВ ВОДОХРАНИЛИЩ НА ЛЕСОСПЛАВНЫХ РЕКАХ

Г. И. ТАРАКАНОВ

Доцент

(Московский лесотехнический институт)

Самым радикальным средством значительного повышения сплавопропускной способности рек является регулирование их стока. Из всех видов регулирования экономически наиболее оправдано так называемое суточное, которое требует обычно наименьших капитальных затрат и потому быстрее всего окупается.

Срок окупаемости любого сооружения непосредственно зависит от того, насколько рационально оно запроектировано и насколько эксплуатационные условия отвечают расчетным. Особое значение рациональные принципы проектирования приобретают при решении наиболее сложных водохозяйственных проблем, к числу которых можно отнести и регулирование стока сплавных рек с помощью каскадов водохранилищ.

Необходимость в применении этого вида регулирования возникает в тех случаях, когда протяженность сплавного участка со значительным дефицитом пропускной способности превышает дальность действия сплавных попусков. Удачное шлюзование реки на этом участке обычно значительно повышает сплавоспособность водного пути в целом. Вся сложность водохозяйственных расчетов при этом заключается в правильном согласовании режимов эксплуатации всех водохранилищ, позволяющем свести к минимуму их суммарную емкость.

Соображение о целесообразности согласования режимов эксплуатации водохранилищ для сокращения их емкости обычно высказывается при каждом упоминании о многоплотинных схемах регулирования стока. Однако можно считать, что до последнего времени не существовало достаточно совершенного, удобного для практического применения, общего приема расчета каскада водохранилищ. Настоящее сообщение имеет своей целью в какой-то мере восполнить указанный пробел в методике водохозяйственных расчетов при регулировании стока сплавных рек.

В качестве основного приема для определения полезного объема водохранилища любой ступени каскада с одновременным установлением наиболее целесообразного режима эксплуатации каждого из них рекомендуется описываемый ниже графический метод расчета, отличающийся наглядностью, простотой и достоверностью даваемых им результатов. Сущность метода можно выяснить, рассматривая в логической последовательности расчет каскада водохранилищ.

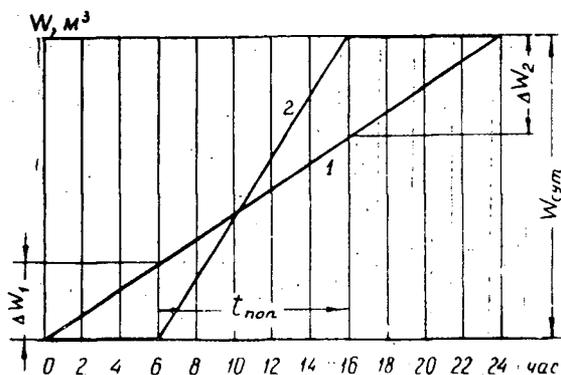


Рис. 1. Совмещенный график притока 1 и потребления 2.

Основной задачей расчета является определение полезного объема каждого водохранилища, начиная с самого верхнего, и сроков их наполнения и срабатывания. Графически эта задача решается путем построения совмещенных суммарных кривых суточного притока воды в водохранилище и суточного потребления ее для питания попусками сплавной трассы. Такие кривые должны строиться для каждой декады периода регулирования, в течение которого покрывается дефицит сплавопропускной способности реки. Примерный совмещенный график притока и потребления в створе, замыкающем самую верхнюю ступень каскада, показан на рис. 1. На графике по оси абсцисс откладывается время (часы суток), а по оси ординат — объемы притока и потребления.

При неизменном в течение суток расходе бытовой приточности к верхнему водохранилищу $Q_{\text{быт. ств. пл}}^{\text{в}}$ суммарная кривая притока к нему представляет прямую, наклоненную к горизонту под углом, тангенс которого равен $Q_{\text{быт. ств. пл.}}^{\text{в}}$ (если на чертеже масштабы времени и объемов стока равны). Суммарная кривая потребления обладает аналогичным свойством.

Таким образом, при известном водном балансе в створе верхней плотины построение суммарных кривых притока и потребления для этой ступени каскада представляет достаточно простую задачу.

Данные о бытовой приточности получаются на основании обычных гидрологических расчетов. На определении же расхода попуска мы остановимся ниже особо.

Суммарные кривые обычно имеют три точки пересечения: в начале и в конце суток, а также в некоторый промежуточный момент времени. При таком взаимном положении кривых притока и потребления полезный объем водохранилища любой ступени каскада определяется как сумма максимальных вертикальных отрезков между суммарными кривыми по обе стороны от промежуточной точки пересечения, измеренных по шкале объемов стока W (ΔW_1 и ΔW_2).

В силу этого правила полезный объем самого верхнего водохранилища определяется выражением (рис. 1):

$$W_{\text{плзн}}^{\text{в}} = \Delta W_1 + \Delta W_2$$

Из этого равенства легко получить известное выражение для полезного объема уединенного водохранилища:

$$W_{\text{плзн}} = 3600(24 - t_{\text{пол}}) Q_{\text{быт. ств. пл.}}$$

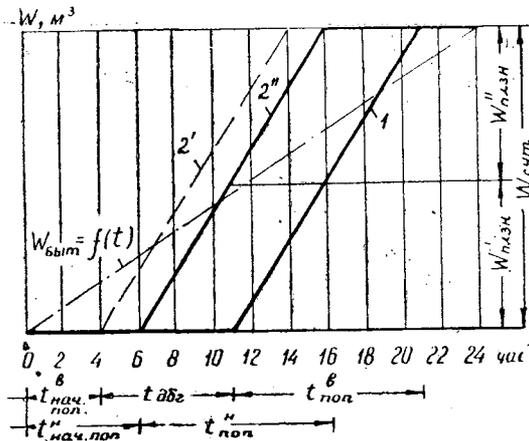


Рис. 2. Суммарные кривые притока (1) и потребления (2' — вышерасположенного и 2'' — данного водохранилища) в створе промежуточной плотины при неизменном гидрографе пускa и отсутствии боковой приточности.

где $t_{\text{поп}}$ — продолжительность пускa, предопределяемая потребным его расходом.

Из полученного выражения видно, что режим эксплуатации данного водохранилища, то есть ежесуточный порядок его наполнения и срабатывания не влияет на его полезный объем, но, как будет показано, оказывает существенное влияние на потребную емкость нижерасположенного водохранилища. Это обстоятельство вынуждает добиваться наилучшего согласования режимов эксплуатации всех водохранилищ на протяжении всего водохозяйственного расчета, что гарантируется только графическим методом расчета.

Расчет водохранилища второй и всех последующих ступеней ведется с помощью тех же суммарных кривых притока и потребления. Разница заключается в том, что вместо прямой бытовой приточности строится кривая или ломаная стока зарегулированного вышерасположенной плотиной.

Если бы на пути пробега вала пускa его гидрограф не претерпевал никаких изменений, а сток с водосбора отсутствовал, то кривая зарегулированного притока к створу данной плотины повторяла бы кривую потребления в створе предыдущей плотины с некоторым лишь смещением кривой вправо, соответствующим времени покрытия волной пускa расстояния между плотинами (рис. 2).

При показанном на рис. 2 положении суммарных кривых притока и потребления полезный объем водохранилища данной промежуточной ступени каскада должен быть равен

$$W'_{\text{плзн}} \text{ (при } Q_{\text{поп}}^{\text{н}} < Q_{\text{поп}}^{\text{в}} \text{)}$$

или

$$W''_{\text{плзн}} \text{ (при } Q_{\text{поп}}^{\text{н}} > Q_{\text{поп}}^{\text{в}} \text{)},$$

где $Q_{\text{поп}}^{\text{н}}$ — расчетный расход пускa из данного водохранилища;

$Q_{\text{поп}}^{\text{в}}$ — расчетный расход пускa из ближнего верхнего водохранилища.

Аналитически эти объемы выражаются так:

$$W'_{\text{плзн}} = Q_{\text{поп}}^{\text{н}} [t_{\text{дбг}} - (t_{\text{нач. поп}}^{\text{н}} - t_{\text{нач. поп}}^{\text{в}})],$$

$$W''_{\text{плзн}} = Q_{\text{поп}}^{\text{в}} [t_{\text{дбг}} - (t_{\text{нач. поп}}^{\text{н}} - t_{\text{нач. поп}}^{\text{в}}) - (t_{\text{поп}}^{\text{н}} - t_{\text{п. п}}^{\text{в}})],$$

где $t_{\text{дбг}}$ — время покрытия гребнем вала пуска расстояния между плотинами; определяется по формулам В. В. Савельева [3];

$t_{\text{поп}}^{\text{в}}$ и $t_{\text{поп}}^{\text{н}}$ — продолжительность пусков соответственно из выше расположенного и из данного водохранилища;

$t_{\text{нач. поп}}^{\text{в}}$ и $t_{\text{нач. поп}}^{\text{н}}$ — время начала срабатывания указанных смежных водохранилищ, отсчитанное от начала суток.

Из рис. 2 и приведенных выражений для $W_{\text{плзн}}$ видно, что при сближении момента завершения наполнения волной, выпущенной из вышерасположенного водохранилища, ее пробега вдоль данной ступени каскада и начала срабатывания водохранилища данной ступени потребный полезный объем последнего уменьшается и при $t_{\text{нач. поп}}^{\text{в}} - t_{\text{нач. поп}}^{\text{н}} = t_{\text{дбг}}$ достигает минимума, а при определенных условиях обращается в нуль. При этом водохранилище, утрачивая значение резервуара, предназначенного для аккумуляции более или менее значительных объемов воды, служит только для формирования новой волны пуска требуемых размеров и формы. Важно при этом иметь в виду, что часы срабатывания водохранилища должны выбираться с таким расчетом, чтобы волны пуска совершали свой пробег вдоль каждой ступени каскада в часы скатывания древесины на складах в воду. В противном случае в «узких» местах сплавной трассы неизбежно образование бревенных заломов.

Учитывая, что приведенный на рис. 2 график и найденные из него для $W_{\text{плзн}}$ выражения дают лишь ориентировочное представление об искусственно регулируемом водном балансе любой промежуточной ступени каскада и о потребной для его соблюдения емкости водохранилища, можно обратиться непосредственно к расчетным графическим и аналитическим связям.

Расчетные графики притока и потребления в створе любой плотины должны строиться с учетом: а) боковой приточности с площади водосбора, тяготеющей к бьефу реки, замыкаемому данной плотиной; б) потерь пусковой воды из вышерасположенного водохранилища на фильтрацию в берега и на заполнение староречий, заливов, неславных протоков, устьевых участков притоков, понижений берегов и т. п.; в) трансформации гидрографа пуска вследствие распыливания волны пуска при ее движении в пределах данной ступени каскада.

Суммарная кривая притока, построенная с учетом трансформации гидрографа пуска на протяжении рассматриваемого бьефа, представлена на рис. 3. На этом рисунке показано, что в те часы суток, когда сток с водосбора, замыкаемого вышерасположенной плотиной, задерживается ею, данное водохранилище питается только боковой приточностью.

Расход боковой приточности, определяющий наклон суммарной кривой притока в эти часы, устанавливается на основании обычных гидрологических расчетов.

Вопрос о величине потерь пусковой воды на фильтрацию в берега реки изучен слабо. Эти потери в большинстве случаев несущественны, так как сплавные реки обычно дренируют свои поймы и берега, особенно в межень, когда ведется сплав на полусаках.

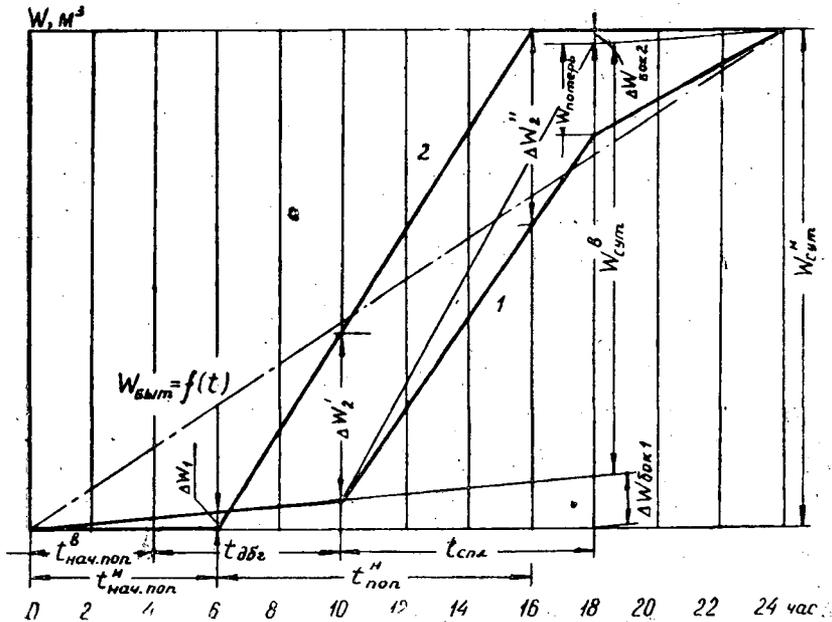


Рис. 3. Графический расчет водохранилища промежуточной ступени каскада. Исходные формулы: $\Delta W_{бок1} + \Delta W_{бок2} = W_{бок} = 86400 Q_{бок}$, м³;

$$W_{потерь} = 3600 Q_{потерь} \cdot t_{пол}^B \cdot \text{м}^3; Q_{потерь} = \left(\frac{k}{\psi} - \frac{1}{K} \right) Q_{пол. \text{ нетто}} +$$

$$+ 0,019 Q_{пол. \text{ нетто}}^{0,6} L_p \cdot \frac{\text{м}^2}{\text{сек}}; t_{спл} = \frac{W_{сут}^n - W_{потерь} - W_{бок}}{3600 (Q_{спл} - Q_{бок})}, \text{ час.}$$

Потери воды на насыщение очень пологих песчаных берегов, заливаемых при пусках на значительную ширину, можно приближенно учитывать по формуле А. Н. Костякова:

$$\Delta Q_{\phi} = 0,019 Q_{пол. \text{ нетто}}^{0,6} \cdot L_p, \text{ м}^3/\text{сек},$$

где L_p — длина рассматриваемого бьефа, км;

$Q_{пол. \text{ нетто}}$ — расход пуска нетто, то есть без учета потерь, $\frac{\text{м}^3}{\text{сек}}$.

Этот расход пропорционален разнице между минимальным сплавным расходом $Q_{спл}$ и расходом боковой приточности $Q_{бок}$ в лимитирующем створе рассматриваемого бьефа в данный момент времени. Коэффициент пропорциональности, называемый коэффициентом форсирования пуска, учитывает распластывание волны пуска по мере удаления ее от отправного пункта. Для вычисления этого коэффициента Гипролестранс [2] рекомендует формулу:

$$K = 1 + 0,01 \left(\frac{n}{\sqrt{I}} \right)^{3/2} L_p,$$

где n — коэффициент шероховатости русла;

I — средний уклон свободной поверхности на участке.

Формула пригодна только для расчетов в первом приближении, поскольку в нее не входят морфометрические характеристики русла, от которых, так же как от I и n , зависит быстрота распластывания вала пуска.

Потери попусковой воды на заполнении заводей русла ($W_{\text{зан}}$) для многих естественных водотоков составляют весьма значительную величину, выражаемую формулой

$$W_{\text{зан}} = \Sigma \Omega \Delta h.$$

где $\Sigma \Omega$ — суммарная площадь всех заводей на рассматриваемом участке реки, определяемая по ее плану;

Δh — среднее повышение уровня воды при попуске, устанавливаемое по кривым расходов.

Практическое пользование этой формулой затруднительно, так как на планах, в том числе и на крупномасштабных, очертания берегов неизбежно сглаживаются, что исключает точное определение по ним площадей акваторий заводей. Кроме того, значительная часть попусковой воды иммобилизуется, наряду с заводами, широкими тиховодными плесами. Нетрудно также доказать, что вообще всякие уширения русла, создавая значительные сопротивления движению речного потока, уменьшают пропускную способность русла. В результате этого фактический расход речного потока в призматическом русле будет всегда значительно больше, нежели расход в непризматическом русле (ожерельевидного очертания) при равенстве средних значений основных гидравлических характеристик ($\omega_{\text{ср}}$, $R_{\text{ср}}$, $n_{\text{ср}}$, $i_{\text{ср}}$).

В качестве параметра, учитывающего суммарное влияние указанных факторов на водный баланс водохранилища данной ступени каскада, можно воспользоваться показателем призматичности русла, предложенным С. Ф. Аверьяновым

$$\psi = \sqrt{\frac{n_{\text{п}}}{n \Sigma \varphi^2 \eta^{3/2}}}, \quad (1)$$

где $n_{\text{п}}$ — число промеренных характерных поперечных профилей на рассматриваемом участке, в том числе как близких к среднему, так и резко отклоняющихся от него;

$\varphi = \frac{\omega_{\text{ср}}}{\omega}$ — отношение средней площади водного сечения потока к частной площади водного сечения в каком-либо из промеренных профилей при самом низком сплавному горизонте воды в лимитирующем створе;

$\eta = \frac{h_{\text{ср}}}{h}$ — отношение средней по динамической оси глубины потока к наибольшей глубине в данном створе реки при минимальном сплавному горизонте воды.

Показатель ψ равен отношению фактического расхода потока в непризматическом русле (по существу в условиях неравномерного движения) к расходу, вычисленному по основному уравнению равномерного движения — формуле Шези — при коэффициенте шероховатости n , площади живого сечения ω , гидравлическом радиусе R и гидравлическом уклоне I , равных средним значениям этих величин у непризматического русла.

Если принять, что отвлечение попусковой воды в заводи, старицы и несплавные протоки происходит в основном аналогично выключению из поступательного движения значительных масс воды стационарных потоков в руслах, имеющих емкие омуты и затоны, а механизм систематического гашения кинетической энергии жидкости в уширениях русла при попусках сходен с механизмом дополнительного торможения, испытываемого установившимися потоками в непризматических речных

ложах, то для обеспечения минимального сплавного расхода в наиболее удаленном от источника питания створе данного участка регулирования следует в начале его давать расход, увеличенный против расхода пуска нетто в $\frac{1}{\psi}$ раз.

Тогда с учетом воды, расходуемой во время пусков на насыщение береговых песков, а также задерживаемой в уширениях и открытых заводях русла (все наиболее крупные староречья, заливы и несплавные протоки подлежат перекрытию незаливаемыми при пусках дамбами), расход пуска брутто составит:

$$Q_{\text{пуск}} = \frac{1}{\psi} Q_{\text{пуск, нетто}} + 0,019 Q_{\text{пуск, нетто}}^{0,6} L_p \quad (2)$$

где, по предыдущему, $Q_{\text{пуск, нетто}} = K(Q_{\text{спл}} - Q_{\text{бок}})$.

Вследствие указанных потерь воды и расплывания волны пуска расход в пределах ее тела по мере удаления от водохранилища пуска непрерывно убывает и при условии правильного выбора его исходной величины в замыкающем данный бьеф створе равен минимальному. Потери, о которых идет речь, отнюдь не безвозвратны. После прохождения волны пуска и возвращения зеркала реки к своему первоначальному положению бо́льшая часть воды, поглощенной при пуске берегами и уширениями русла, присоединяется снова к основному потоку и следует в арьергарде волны, не повышая, однако, заметно грузоподъемности потока.

Именно в силу изложенных обстоятельств расчетные суммарные кривые притока и потребления в створах всех плотин каскада, кроме самой верхней, будет иметь показанный на рис. 3 вид. Чаша водохранилища любой промежуточной, а также нижней ступени каскада должна вмещать в себя, поверх так называемого горизонта мертвого объема (ГМО), объем воды, равный или

$$W'_{\text{плзн}} = \Delta W_1 + \Delta W' \quad (3')$$

при $Q_{\text{пуск}}^{\text{н}} < Q_{\text{спл}}^{\text{в}}$,

или

$$W''_{\text{плзн}} = \Delta W_1 + \Delta W'' \quad (3'')$$

при $Q_{\text{пуск}}^{\text{н}} > Q_{\text{спл}}^{\text{в}}$,

где $Q_{\text{пуск}}^{\text{н}}$ — расчетный расход пуска из данного водохранилища;

$Q_{\text{спл}}^{\text{в}}$ — минимальный сплавной расход для участка сплавной трассы, в нижнем конце которого располагается данное водохранилище; этот расход обеспечивается пусками из ближайшего верхнего водохранилища.

Аналитические выражения для объемов $W'_{\text{плзн}}$ и $W''_{\text{плзн}}$ имеют вид

$$W'_{\text{плзн}} = (Q_{\text{пуск}}^{\text{н}} - Q_{\text{бок}}) (t_{\text{нач. пок}}^{\text{в}} + t_{\text{дбг}} - t_{\text{нач. пок}}^{\text{н}}) \quad (4')$$

$$W''_{\text{плзн}} = (Q_{\text{спл}} - Q_{\text{бок}}) (t_{\text{нач. пок}}^{\text{в}} + t_{\text{дбг}} - t_{\text{нач. пок}}^{\text{н}}) + (Q_{\text{пуск}}^{\text{н}} - Q_{\text{спл}}) t_{\text{пок}}^{\text{н}}$$

или

$$W''_{\text{плзн}} = W_{\text{сут}}^{\text{н}} + (Q_{\text{спл}} - Q_{\text{бок}}) (t_{\text{нач. пок}}^{\text{в}} + t_{\text{дбг}} - t_{\text{нач. пок}}^{\text{н}}) - Q_{\text{спл}} t_{\text{по}}^{\text{н}}, \quad (4'')$$

где $W_{\text{сут}}^{\text{н}}$ — объем бытового стока в створе данной плотины за сутки.

Сравнение полученных нами уравнений для расчета полезной емкости водохранилища любой промежуточной ступени каскада с соотно-

шениями, рекомендуемыми для той же цели Гипролестрансом [2], говорит о том, что ничего общего между ними нет.

Уравнения (4'), (4'') и другие, составляемые, подобно этим, с помощью совмещенных графиков притока и потребления воды в створе любой проектируемой водохранилищной плотины, могут быть с успехом использованы для расчета водохранилищ также в табличной форме.

Показанные на рисунках графики построены в предположении, что в периоды срабатывания водохранилищ расходы попусков не меняются. При переменных расходах основные принципы расчета остаются теми же, но рекомендуемый нами подход к расчету оказывается особенно удобным и надежным.

Необходимо, наконец, еще раз подчеркнуть, что совместный анализ графиков притока и потребления воды в створах плотин всех водохранилищ каскада позволяет без особого труда установить оптимальный режим эксплуатации всего каскада, обеспечивающей одновременно минимальную суммарную емкость всех водохранилищ, а следовательно, и минимум капитальных затрат, потребных для их устройства.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. С. Ф. Аверьянов. Приближенное определение пропускной способности рек-водоприемников осушительных систем. Журн. «Гидротехника и мелиорация», № 5, 1955. [2]. Гипролестранс. Технические условия проектирования лесосплавных предприятий, М.-Л., 1957. [3]. В. В. Савельев. Регулирование стока сплавных рек кратковременными попусками. Техническая информация ЦНИИ Лесосплава, № 119, 1957.

Поступила в редакцию
16 января 1960 г.

О ВЗАИМОСВЯЗЯХ ЭКСТЕНСИВНЫХ И ИНТЕНСИВНЫХ ФАКТОРОВ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ТРУДА НА ЛЕСОСЕЧНЫХ РАБОТАХ

В. В. САРКИСОВ

Старший преподаватель

(Ленинградская лесотехническая академия)

Опыт показывает, что в значительной части лесозаготовительных предприятий, особенно на лесосечных работах, имеются большие потери рабочего времени. Сокращая величину производственного времени, внутрисменные простои нарушают ритмичный ход производственного процесса, снижают уровень производительности труда и заработную плату рабочих, повышают себестоимость лесопродукции.

Как известно, дневная производительность труда зависит от продолжительности времени прямой работы за смену и выработки в единицу этого времени. В сокращении времени прямой работы заключается одна из наиболее очевидных и важных отрицательных сторон внутрисменных простоев. Менее очевидной представляется связь внутрисменных простоев с величиной выработки в единицу прямых затрат рабочего времени.

С одной стороны, сокращение производственного времени может являться стимулом, побуждающим рабочих, в силу материальной заинтересованности, к значительной интенсификации труда, в связи с чем выработка в единицу времени может расти. Объективное условие этого роста заключается в том, что дееспособность рабочей силы, в известных пределах, обычно находится в обратной зависимости от времени ее деятельности. С другой стороны, потеря рабочего времени, особенно в значительных размерах, по причинам, не зависящим от рабочих, увеличивает нервную напряженность труда, ликвидирует уверенность в возможности выполнения сменных заданий, порождает нарушения технологии и т. д. Все это может привести к снижению выработки. Увеличение интенсивности труда, как следствие простоев, может не наблюдаться и в тех случаях, когда эти простои возникают в конце рабочего дня, что исключает возможность их компенсации. Несомненно, что рост интенсивности труда может происходить и при отсутствии простоев или при их незначительной величине, о чем свидетельствуют показатели работы передовых рабочих, значительно перевыполняющих действующие нормы выработки.

Таким образом, между внутрисменными потерями рабочего времени и уровнем производительности труда могут существовать многосторонние связи, раскрытие которых представляет, с нашей точки зрения, как теоретический, так и практический интерес.

В течение 1957—1959 гг. кафедрой экономики, организации и планирования лесозаготовительных предприятий Ленинградской лесотехнической академии проводилось исследование использования рабочего времени в ряде лесозаготовительных предприятий страны. Фотохронометражными наблюдениями за этот период было охвачено более 320 рабочих смен.

При изучении использования рабочего времени и исследовании взаимосвязей между основными факторами, определяющими уровень производительности труда на лесосечных работах, применялась система следующих основных показателей:

- K_3 — коэффициент загрузки рабочего дня, характеризующий продолжительность времени работы в течение смены;
 $K_{нн}$ — коэффициент использования сменного времени, характеризующий продолжительность прямых затрат рабочего времени в течение смены;
 $q_{ф}$ и $q_{н}$ — фактическая и нормативная часовая выработка в период прямых затрат рабочего времени;
 $K_{инт}$ — коэффициент интенсивности, характеризующий отношение фактической выработки к нормативной.

$$K_{инт} = \frac{q_{ф}}{q_{н}};$$

H — процент выполнения действующих норм.

Изучение материалов фотохронометражных наблюдений позволило установить следующие показатели использования рабочего времени.

Т а б л и ц а 1

Наименование операций	Коэффициент использования сменного времени		Внутрисменные простои		Коэффициент интенсивности, %	Выполнение норм выработки, %
	фактический, %	по нормативам, %	мин на смену	в %		
Валка леса электропилами	61	81,5	105	21,5	143	107
Валка леса бензопилами	65	81,5	127	26,3	147	117
Обрубка сучьев на лесосеке вручную	72	87,5	50	10,4	130	109
Обрубка сучьев на верхнем складе вручную	63	91,7	119	24,6	163	112
Обрубка сучьев на верхнем складе ручной электросучкорезкой	77	90,5	63	12,8	132	114
Трелевка тракторами ТДТ-40, без крон	72	93,7	95	19,2	139	109
Трелевка тракторами ТДТ 40, с кронами	69	93,7	100	20,4	140	105
Трелевка лебедками ТЛ-4, без крон	68	87,5	55	10,9	128	104
Трелевка лебедками ТЛ-4, с кронами	79	87,5	40	8,1	109	100
Погрузка хлыстов лебедками	43	87,5	192	39,2	188	95
Погрузка хлыстов кранами	47	87,5	169	35,0	162	89

Данные таблицы показывают, что во всех рассматриваемых случаях имеются значительные потери рабочего времени, среди которых преобладают внутрисменные простои, составляющие от 10 до 39% сменного времени.

Сопоставление фактических и нормативных коэффициентов использования сменного времени и процента выполнения действующих

норм показывает, что, несмотря на наличие внутрисменных потерь рабочего времени, нормы выработки на лесосечных работах, как правило, выполняются и перевыполняются. Последнее происходит вследствие роста фактической интенсивности труда по сравнению с тем уровнем, который заложен в действующие нормативы, и подтверждает наличие определенных взаимосвязей между экстенсивными и интенсивными факторами производительности труда.

При изучении этих взаимосвязей нами ставились две задачи: во-первых, установить основные тенденции в изменении интенсивности труда в связи с различной степенью использования сменного времени; во-вторых, вскрыть характер взаимосвязей между показателями использования рабочего времени и процентом выполнения действующих норм выработки на основных операциях лесосечных работ.

Решение первой задачи осуществлялось путем группировок фактических коэффициентов использования сменного времени ($K_{\text{н}}$) и коэффициентов интенсивности труда ($K_{\text{инт}}$).

Выбор данной системы показателей обусловливался тем, что сверхнормативные затраты времени на подготовительно-заключительную и случайную работу составляли незначительную величину и были довольно устойчивыми.

Фактические взаимосвязи между уровнем интенсивности труда и использованием сменного времени на валке леса, обрубке сучьев, погрузке и трелевке древесины характеризуются данными, представленными на рис. 1 и рис. 2.

Графики показывают, что во всех рассматриваемых случаях наблюдается рост средней интенсивности труда при сокращении времени прямой работы. Однако изменение интенсивности труда в зависимости от различного уровня использования сменного времени неодинаково для отдельных операций лесосечных работ. Различие наблюдается, прежде всего, между операциями, выполняемыми при помощи механизмов и вручную. На механизированных операциях имеются значительно большие возможности увеличения часовой выработки, чем на операциях ручных.

Графики показывают, что наименьшие показатели интенсивности труда не только не снижаются ниже нормативного уровня, но и значительно превосходят его. Последнее характерно для всех рассматриваемых случаев. Вместе с тем, при значительных потерях рабочего времени наблюдается особенно высокое значение интенсивности (для валки леса — 188%, трелевки и погрузки 184 и 202%). Отмеченные обстоятельства говорят о том, что та степень использования прямых затрат рабочего времени, которая предусматривается в действующих нормах выработки, не соответствует даже самым низким показателям интенсивности. Последнее свидетельствует, с одной стороны, о том, что действующие нормы выработки на лесосечных работах являются заниженными и не соответствуют задачам дальнейшей борьбы за повышение производительности труда на лесозаготовках; с другой, — о том, что рабочие в леспромхозах достаточно хорошо владеют техникой и при надлежащем уровне организации производства могут значительно увеличить операционные и комплексные показатели выработки на лесосечных работах.

Таким образом, в современных условиях основные усилия коллектива рабочих и организаторов производства в леспромхозах должны быть направлены в первую очередь на ликвидацию внутрисменных простоев и создание условий для наиболее полного использования рабочего времени.

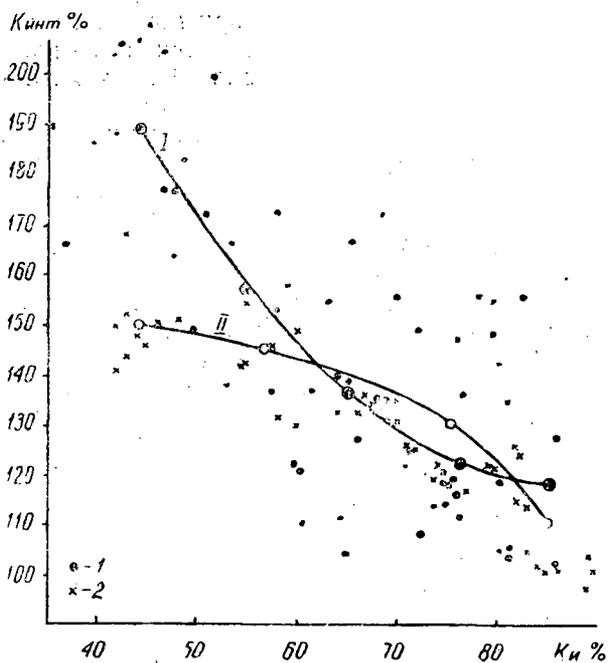


Рис. 1. Взаимосвязь между показателем использования сменного времени и интенсивности труда на валке леса электропилами 1 и обрубке сучьев на лесосеке вручную 2.

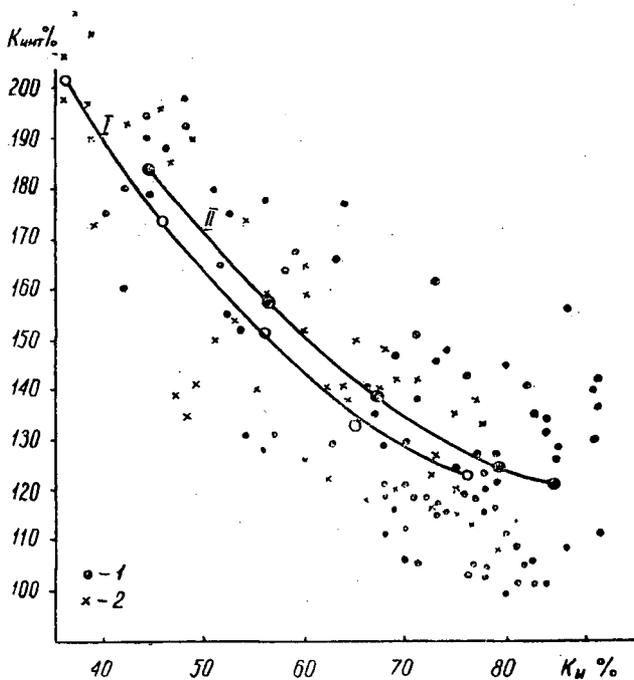


Рис. 2. Взаимосвязь между показателем использования сменного времени и интенсивностью труда на трелевке 1 тракторами ТДТ-40 и погрузке древесины кранами 2.

Графические изображения анализируемых взаимосвязей, представленные на рис. 1 и 2, показывают на наличие широкого диапазона колебаний отдельных значений интенсивности в одних и тех же границах использования сменного времени. Довольно существенные отклонения единичных наблюдений от средней величины являются следствием того, что сокращение рабочего времени, как мы уже отмечали, не является единственным фактором, определяющим рост интенсивности труда. Таким образом, представленные графические зависимости могут характеризовать лишь среднюю тенденцию в изменении интенсивности труда в связи с различной степенью использования рабочего времени. Кроме того, они не дают еще ясного представления о связях анализируемых факторов с производительностью труда.

Для раскрытия этих связей нами произведено изучение изменений основных показателей использования сменного времени в зависимости от процента выполнения действующих норм выработки на лесосечных работах. Графические выражения взаимосвязей между данными факторами представлены на рис. 3.

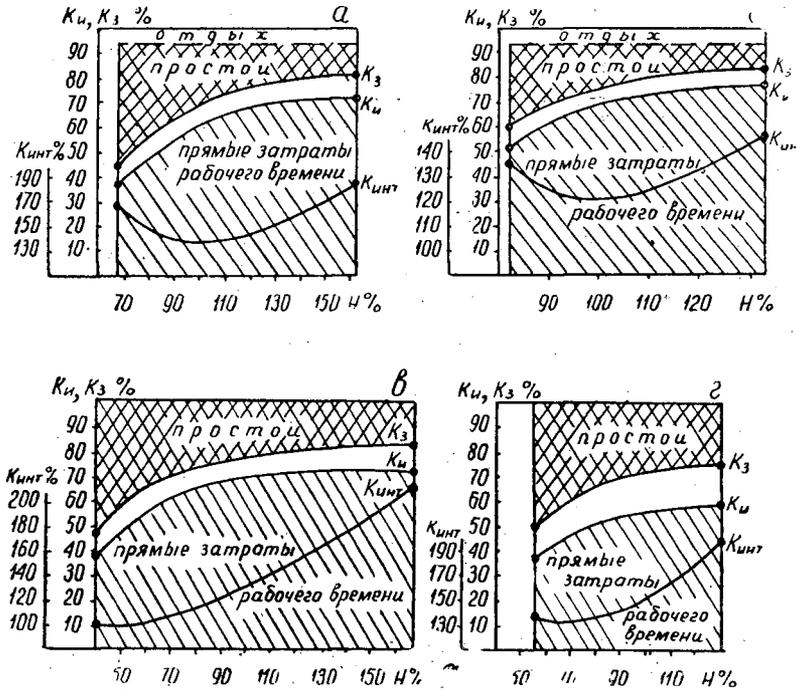


Рис. 3. Взаимосвязь между показателями использования рабочего времени и уровнем выполнения действующих норм выработки на лесосечных работах.

а — валка леса электропилами; б — обрубка сучьев на лесосеке вручную; в — трелевка тракторами ТДТ-40; г — погрузка хлыстов кранами.

Изменения коэффициентов загрузки рабочего дня и использования сменного времени показывают стабильность затрат времени на подготовительно-заключительную и случайную работу и наличие внутрисменных простоев при всех значениях процента выполнения действующих норм выработки.

Эти изменения имеют примерно одинаковый характер для всех рассматриваемых случаев.

Как правило, наибольшие потери рабочего времени наблюдаются в условиях невыполнения действующих норм. Это значит, что в пределах выполнения норм до 100% фактор использования сменного времени является основным, определяющим низкий уровень производительности труда на лесосечных работах. Внутрисменные простои в данном случае столь значительны, что несмотря на резкое увеличение часовой выработки, дневная производительность труда остается ниже нормативной величины. Увеличение степени выполнения норм сопровождается здесь наиболее резким ростом загрузки рабочего дня и использования сменного времени.

Наоборот, во всех случаях перевыполнения действующих норм выработки основным фактором роста производительности труда является увеличение часовой выработки, происходящее при близких значениях показателей использования времени смены. Это значит, что перевыполнение существующих норм на лесосечных работах происходит, в основном, за счет интенсификации труда и режимов работы оборудования и применения рабочими наиболее рациональных способов выполнения работы, сокращающих время прямых затрат на единицу выпускаемой продукции.

Таким образом, отмеченный ранее рост средней интенсивности труда (рис. 1, 2), происходящий при существенных потерях сменного времени, не является достаточным для обеспечения выполнения действующих норм. Как показывают зависимости, представленные на рис. 3, перевыполнение норм происходит лишь при одновременном положительном изменении как интенсивных, так и экстенсивных факторов.

Рассмотренные соотношения между фактической и нормативной часовой выработкой в период прямых затрат рабочего времени показывают, что действующие нормативы утратили свое прогрессивное значение и требуют всестороннего пересмотра. Низкий уровень существующих нормативов и наличие значительных резервов возможного роста производительности труда при ликвидации внутрисменных потерь рабочего времени свидетельствуют о том, что переход на семичасовой рабочий день и изменение системы оплаты труда рабочих на лесозаготовках должны сопровождаться пересмотром действующих норм выработки. В современных условиях резервы роста производительности труда за счет ликвидации простоев и распространения опыта работы передовиков производства столь значительны, что при их мобилизации, даже в условиях сокращенного рабочего дня, могут быть достигнуты показатели, существенно превышающие действующие нормы.

Вскрытые взаимосвязи между экстенсивными и интенсивными факторами в производительности труда говорят также о том, что пересмотр норм выработки и разработка нормативов прямых затрат рабочего времени должны базироваться только на материалах фотохронометражных наблюдений, проведенных в нормальной производственной обстановке, то есть при отсутствии простоев (кроме установленного отдыха) и при средней интенсивности труда. К сожалению, это неперенное правило технического нормирования нередко нарушается в практике.

Учет взаимосвязей между интенсивными и экстенсивными факторами в производительности труда имеет важное значение и при анализе наблюдений, проводимых в целях раскрытия имеющихся резервов роста производительности труда за счет ликвидации простоев. Существующая методика расчета показателей возможной выработки при уплотнении рабочего дня исходит из предположения об отсутствии существенных связей между рассматриваемыми факторами. Расчет воз-

можной выработки (P_v) при сокращении внутрисменных простоев. Обычно производится следующим образом*

$$P_v = \frac{T_{п.п}}{T_{п.ф}} \cdot P_{ф},$$

где $T_{п.п}$ — затраты времени на прямую работу по проектируемому режиму рабочей смены, мин;
 $T_{п.ф}$ — фактические затраты времени на прямую работу, мин;
 $P_{ф}$ — фактическая сменная выработка, м³.

Последнее справедливо лишь когда анализируются материалы наблюдений, отражающих опыт использования рабочего времени на высокомеханизированных производственных процессах, где доля ручного труда незначительна, а степень его интенсивности, в силу регламентированного режима работы машин, не поддается большим изменениям. В лесозаготовительном производстве, особенно на лесосечных работах, преобладают ручные и машинно-ручные операции. Интенсивность труда непосредственных исполнителей в периоды машинной и ручной работы имеет важное значение в формировании показателей производительности труда.

Игнорирование при расчетах связей между экстенсивными и интенсивными факторами приводит к тому, что рассчитанные резервы возможного роста производительности труда становятся нереальными. Они представляют собой максимальные величины, основанные на предположении полной ликвидации простоев и, вместе с тем, на значительной интенсивности труда, соответствующей условиям работы лишь в сокращенное рабочее время.

Из принятой нами системы основных показателей, характеризующих использование сменного времени, следует

$$H_v = \frac{K_{и.р}}{K_{и.н}} \cdot \frac{q_p}{q_n} 100, \quad (1)$$

где H_v — возможный процент выполнения действующих норм выработки;
 $K_{и.р}$ — расчетная величина коэффициента использования сменного времени, при осуществлении мероприятий по уплотнению рабочего дня, %;
 $K_{и.н}$ — нормативный коэффициент использования сменного времени, %;
 q_n и q_p — нормативная и расчетная часовая выработка в период прямых затрат рабочего времени, м³.

Представленное выражение может использоваться при расчетах возможной степени перевыполнения действующих норм выработки.

В том случае, когда расчеты резервов роста производительности труда производятся по отношению к фактически достигнутому уровню выработки, можно использовать следующее выражение

$$P_v = \frac{K_{и.р}}{K_{и.ф}} \cdot \frac{q_p}{q_{ф}} \cdot 100, \quad (2)$$

где P_v — возможная выработка по отношению к фактически достигнутому уровню, %;

* М. М. Быков. Анализ использования машин и механизмов в лесозаготовительных предприятиях. Гослесбумиздат, 1959, стр. 42.

$K_{н.ф}$ — фактический коэффициент использования сменного времени, %;

q_f — фактическая часовая выработка в период прямых затрат рабочего времени, m^3 .

Очевидно, что при определении имеющихся резервов увеличения фактической выработки и возможной степени перевыполнения норм важным моментом является правильное определение расчетных величин коэффициента использования сменного времени и часовой выработки. Первая из этих величин должна устанавливаться на основе фактических наблюдений и планируемых организационно-технических мероприятий по ликвидации простоев и уплотнению рабочего дня. Вторая — на основе хронометражных прямых затрат рабочего времени при выполнении трудовых операций в нормальной производственной обстановке, исключаяющей влияние простоев на средний уровень интенсивности труда. В практической деятельности лесозаготовительных предприятий, где создание специальных условий для подобных наблюдений, в силу наличия большого количества простоев, довольно затруднительно, широкое использование может получить выборочный метод проведения хронометражных работ.

Несомненно, что при расчетах резервов увязка между экстенсивными и интенсивными факторами должна производиться дифференцированно для каждой операции, исходя из ее специфики и имеющихся конкретных возможностей: уплотнения рабочего дня и увеличения часовой выработки в период времени непосредственной работы. В раскрытии этой специфики должно заключаться, по нашему мнению, одно из важных направлений в изучении использования рабочего времени в лесозаготовительных предприятиях. В этом отношении настоящая работа является лишь одной из попыток, естественно не исчерпывающей полного содержания столь многогранных и широких явлений.

Поступила в редакцию
6 февраля 1960 г.

ПОДСЧЕТ УСИЛИЯ ПРЕССОВАНИЯ СУЧЬЕВ В ФАШИНЫ

С. ЙОНАЙТИС

Кандидат технических наук

(Литовский НИИ лесного хозяйства)

Перевозка сучьев экономична только в том случае, если они находятся в измельченном или прессованном виде. Для конструирования соответствующих машин, посредством которых может производиться подобная обработка, нужно определить величину усилия прессования сучьев.

Для подсчета усилия прессования выделим из свободнолежащих сучьев столбик высотой x и шириной b . Сопротивление прессованию p_l пропорционально удельному уменьшению высоты столбика (индекс l обозначает, что сюда не входит фактор длины сучьев).

$$p_l = \frac{x - x_1}{x} \cdot k, \quad (1)$$

где x_1 — высота столбика после прессования,
 k — коэффициент пропорциональности.

Вводим коэффициент заполнения. Если суммарную площадь диаметров сучьев, входящих в столбик, обозначить F , тогда коэффициент заполнения

$$f = \frac{F}{b \cdot x}. \quad (2)$$

Такой формулой выражается коэффициент заполнения в том месте сучьев, где измеряются их диаметры. Коэффициент заполнения уплотненных сучьев

$$f_1 = \frac{F}{b \cdot x}. \quad (3)$$

Подставляя в формулу (1) значения высоты x и x_1 столбиков, из формул (2) и (3) получим

$$p_l = \left(1 - \frac{f}{f_1}\right) \cdot k. \quad (4)$$

Формула эта применима для подсчета усилия при прессовании сучьев в фашины. Если диаметр фашины D (см), то суммарное усилие

$$P = p_l \cdot D = \left(1 - \frac{f}{f_1}\right) \cdot k \cdot D. \quad (5)$$

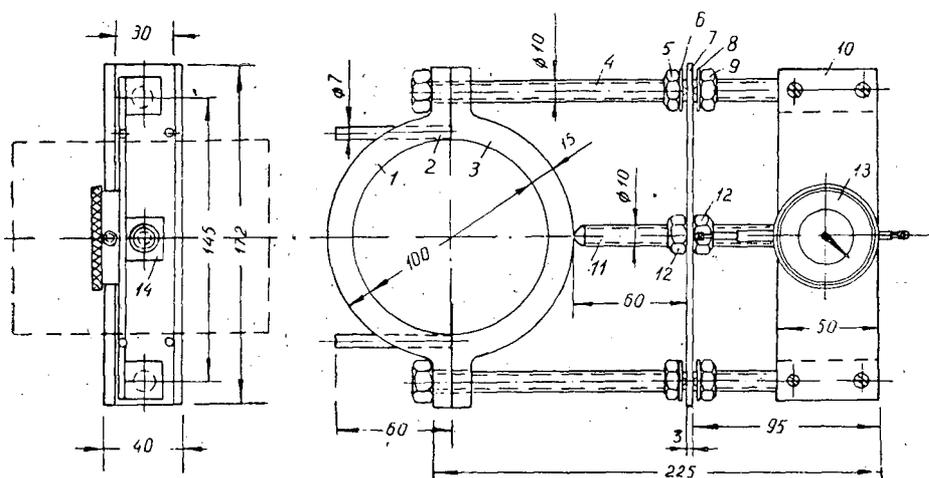


Рис. 1. Кольцевой аппарат для определения усилия прессования фашины.

1, 3—полукольца; 2—шпилька; 4, 11—болты; 5, 9, 12—гайки; 6—шайба с прорезами для роликов; 7—плоская пружина; 10—пластинка; 13—индикатор; 14—призмочка с отверстием.

НО

$$\frac{f}{f_1} = \frac{F}{F_1} \cdot \frac{F_2}{F} = \frac{F_2}{F_1} = \alpha,$$

где F_1 — поперечная площадь сечения свободнолежащих сучьев (до прессования);

F_2 — поперечная площадь сечения фашины.

Тогда формула для определения усилия прессования сучьев примет вид

$$P = (1 - \alpha) \cdot k \cdot D. \quad (6)$$

Машины для изготовления фашины бывают двух типов: 1) поршневые, где рабочий орган не изменяет своей формы во время процесса прессования (например пресс ИЛП) и 2) с гибким телом (машины ЦНИИМЭ, ЛитНИИЛХ и т. д.). Для определения усилия прессования машиной первого типа был изготовлен кольцевой аппарат (рис. 1) и произведены эксперименты в полевых условиях.

Эксперимент проводился так. В начале работы отодвигались гайки 12 до конца болта 11, чтобы полукольцо 3 можно было отодвигать от полукольца 1. Измерялись диаметры сучьев в их прессуемом месте, после чего их клали в полученный промежуток между полукольцами. После заполнения сучьями этого промежутка их прессовали, завинчивая гайки 12, одна из которых упиралась в плоскую пружину 7. По величине изгиба пружины определяли усилие прессования сучьев.

Эксперименты для определения усилия прессования машинами второго типа проводились с использованием тросового оборудования (рис. 2), к которому была примонтирована динамометрирующая муфта 17.

В процессе эксперимента обмеренные сучья клались между штангами 4 и 5 оборудования. Когда высота свободнолежащих сучьев достигла концов штанг, измеряли занимаемую поперечную площадь сечения и начинали прессование. Тросы 12 и 16 были перекинута через сучья, петли зацеплены за крюки 13 и 15. Тросы наматывались на вал, вращаемый рукояткой, и прижимали сучья к его жестяным огражде-

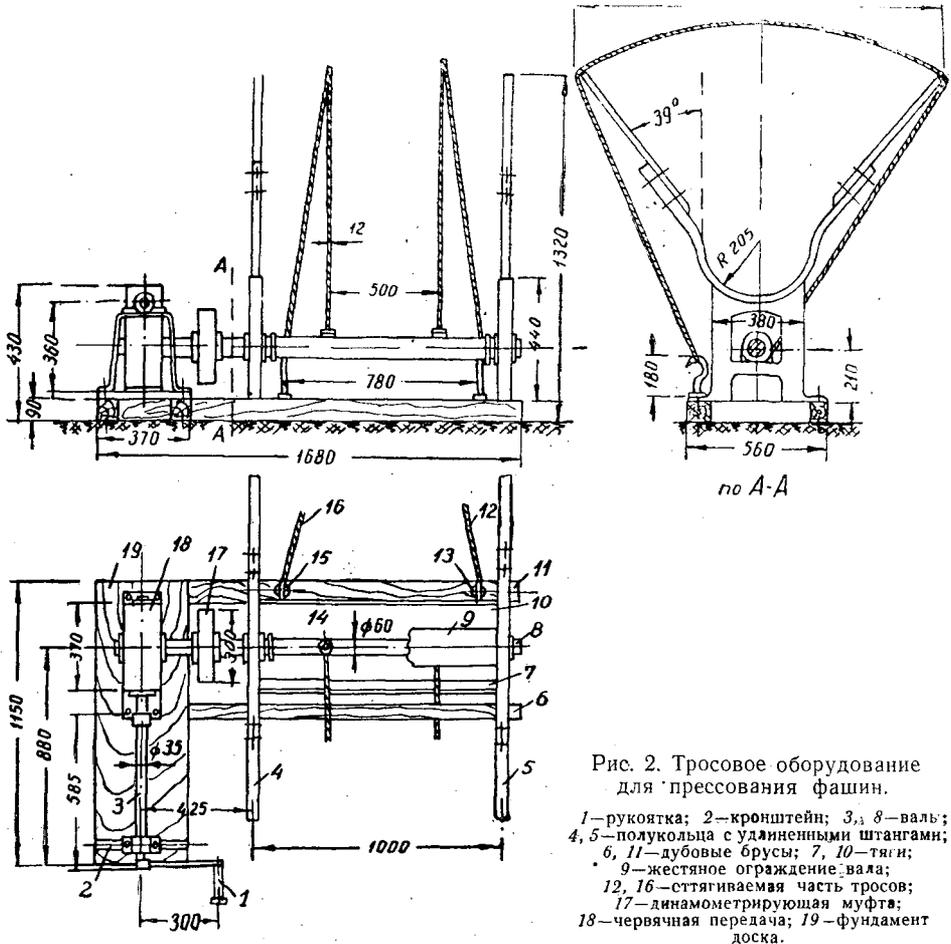


Рис. 2. Тросовое оборудование для прессования фашин.

- 1—рукоятка; 2—кронштейн; 3, 8—валы;
 4, 5—полукольца с удлиненными штангами;
 6, 11—дубовые брусы; 7, 10—тяги;
 9—жестяное ограждение вала;
 12, 16—стягиваемая часть тросов;
 17—динамометрирующая муфта;
 18—червячная передача; 19—фундамент
 доска.

ниям 9. Усилие тяги тросов определяли по показаниям динамометрирующей муфты 17.

При экспериментах как первой, так и второй категорий были определены сопротивления фашин прессованию при разных степенях уменьшения поперечной площади в месте давления. На основании этих данных был подсчитан коэффициент согласно видоизмененной формуле (6):

$$k = \frac{P}{D(1-\alpha)}.$$

По экспериментальным данным, при прессовании сучьев среднего диаметра (10 мм), составлен график (рис. 3). Имеются данные и для других диаметров. Абсцисса графика обозначает уменьшение занимаемой поперечной площади сучьев α , а ордината — коэффициент k . Нужно отметить, что при прессовании фашин тросовым оборудованием усилие тяги троса определяется по формуле (6).

С целью иллюстрации даем два примера:

1. Ручным тросовым оборудованием прессуются еловые сучья в фашины диаметром в 30 см, уменьшая поперечную площадь свободлежащих сучьев в 3 раза ($\alpha = 0,333$). Из рис. 3 находим, что $k = 33$. Тогда

$$P = 30(1 - 0,333) \cdot 33 = 662 \text{ кг.}$$

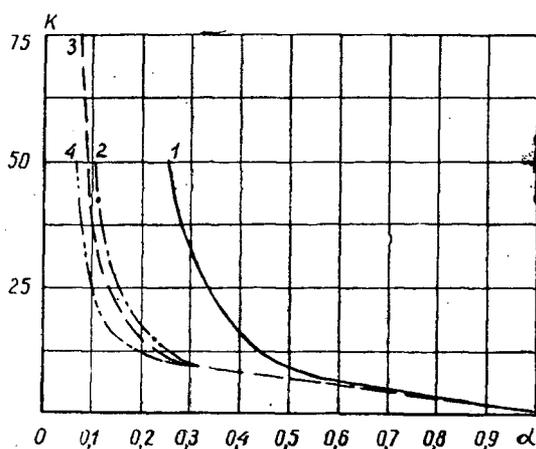


Рис. 3. График связи коэффициентов K и α при прессовании сучьев: еловых 1, сосновых 2, твердолиственных 3 и мягколиственных 4.

2. В ЛитНИИЛХе было сконструировано оборудование при тракторе ТДТ-40. Фашина диаметром в 2,10 м, составленная из сосновых, еловых, дубовых и осиновых сучьев, была перевязана в двух местах. Подсчитаем усилие тяги обоих тросов при поперечной площади свободных сучьев $F_1 = 14,0 \text{ м}^2$ и прессованных $F_2 = \frac{\pi \cdot 2,10^2}{4} = 3,47 \text{ м}^2$.

Тогда при

$$\alpha = \frac{3,47}{14,0} = 0,247 \text{ и } k = 14,0,$$

$$P = 2 \cdot 210 \cdot (1 - 0,247) \cdot 14,0 = 4420 \text{ кг.}$$

Поступила в редакцию
25 марта 1960 г.

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

ФРЕЗЕРОВАНИЕ ДРЕВЕСИНЫ ПРИ КОСОМ
РАСПОЛОЖЕНИИ

Г. А. КОМАРОВ

Аспирант

(Московский лесотехнический институт)

В строгально-фрезерующих деревообрабатывающих станках ножевые валы располагаются перпендикулярно направлению подачи заготовки. Такое расположение обуславливается наименьшей длиной вала и наибольшей конструктивной простотой крепящих его элементов и привода.

Однако возможно (и в практике иногда осуществляется) и косое расположение ножевого вала, как это показано на рис. 1. Несмотря на ряд конструктивных усложнений, это дает ряд преимуществ, на рассмотрении которых мы и остановимся ниже.

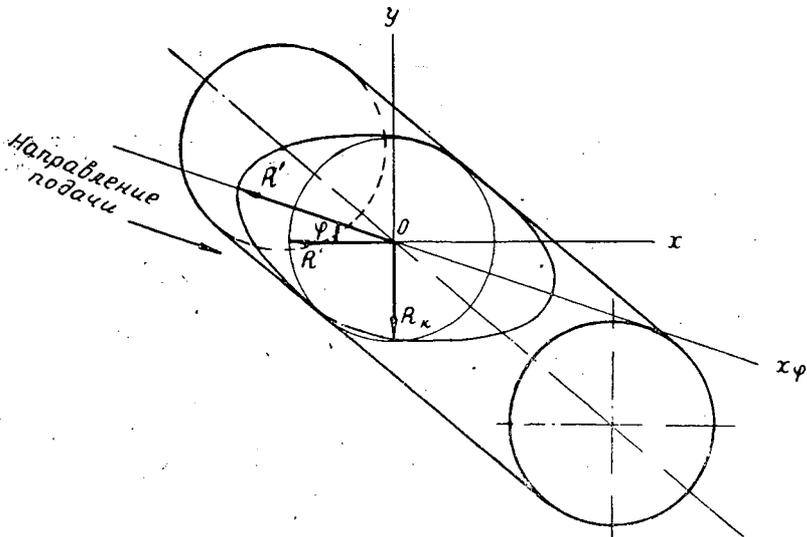


Рис. 1.

Высота кинематических неровностей чаще всего бывает основной характеристикой чистоты фрезерованной поверхности. В настоящее время известно несколько формул для теоретического расчета ее вели-

чины. Наиболее удобной для пользования и достаточно точной является формула

$$H_b = \frac{l^2}{8R}, \text{ мм}, \quad (1)$$

где H_b — высота кинематических неровностей, мм;
 l — длина волны, практически равная величине подачи на один оборот вала u_n , мм;
 R — радиус фрезерования ножевого вала, мм.

Из формулы видно, что высота кинематических неровностей уменьшается с уменьшением подачи на резец и с увеличением диаметра ножевого вала. Но при постоянном количестве ножей и числе оборотов уменьшение подачи ведет к снижению производительности, а предельная величина диаметра ножевого вала ограничивается конструктивными возможностями и соображениями прочности. Однако в случае косоного расположения ножевого вала при сохранении прежнего диаметра радиус фрезерования увеличивается. Образование кинематических неровностей лезвием в этом случае будет происходить не по радиусу окружности R , а по некоторому радиусу кривизны эллипса, получаемого в результате сечения цилиндра вращения вертикальной плоскостью в направлении подачи (см. рис. 1).

Формула эллипса в прямоугольной системе координат имеет вид

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{y^2}{b^2} = 1, \quad (2)$$

где a и b — произвольные положительные параметры.

В нашем случае $a = R'$, $b = R$, $x = x_\varphi$. Заменяя R' через равное ему $\frac{R}{\cos \varphi}$, подставим значение a и b в формулу (2)

$$\frac{x_\varphi^2}{\left(\frac{R}{\cos \varphi}\right)^2} + \frac{y^2}{R^2} = 1. \quad (3)$$

Найдем независимое переменное

$$y = \sqrt{R^2 - x_\varphi^2 \cos^2 \varphi} \quad (4)$$

Формула радиуса кривизны эллипса имеет вид

$$R_k = \frac{(1 - y'^2)^{3/2}}{y''}, \quad (5)$$

где y' и y'' — соответственно первая и вторая производные ординаты y по абсциссе x_φ .

Определив y' и y'' , подставим их значения в уравнение (5) и после преобразования получим

$$R_{k_0} = \frac{(R^2 - x_\varphi^2 \cdot \cos^2 \varphi \cdot \sin^2 \varphi)^{3/2}}{R^2 \cos^2 \varphi}. \quad (6)$$

Найдем частное значение радиуса R_{k_0} кривизны в точке входа резца при $x_\varphi = 0$

$$R_{k_0} = \frac{(R^2)^{3/2}}{R^2 \cos^2 \varphi} = \frac{R}{\cos^2 \varphi} \quad (7)$$

Полученное значение R_{k_0} является наибольшим и после прохождения резцом точки $x_\varphi = 0$ начнет уменьшаться. Но длина полуволны, на которой R_{k_0} изменяется, при обычном фрезеровании не превышает

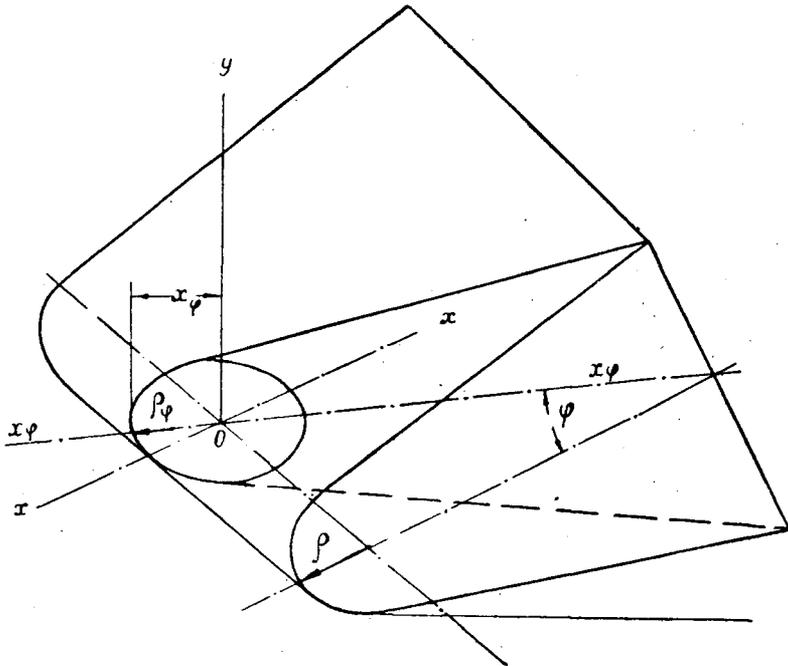


Рис. 2.

2 мм. Изменение $R_{к0}$ на такой малой дуге практически будет неощутимо, и его длину можно считать постоянной.

Подставляя теперь в формулу для H_v вместо R значение радиуса кривизны, получим

$$H_v = \frac{l^2 \cos^2 \varphi}{8R}, \text{ мм}, \quad (8)$$

где l — длина волны, мм;

R — радиус окружности, описываемой лезвием ножа, мм;

φ — угол поворота ножевого вала, град.

Анализируя полученную формулу, видим, что при отсутствии поворота ножевого вала, то есть при $\varphi = 0$, высота кинематических неровностей наибольшая, и что принятая в настоящее время формула для определения этой величины является частным случаем данной, полученной при $\varphi = 0$. При увеличении угла φ высота неровностей уменьшается и при $\varphi = 45^\circ$ становится вдвое меньше. При дальнейшем увеличении угла φ высота кинематических волн будет продолжать уменьшаться и при угле $\varphi = 90^\circ$ в направлении подачи образования волн не будет. Однако в этом случае подача заготовки происходит вдоль оси ножевого вала, что практически не может обеспечить строжку всей ее ширины.

Вместе с этим при повороте ножевого вала на угол φ несколько увеличивается режущая острота лезвий ножей. Остроту лезвия принято характеризовать радиусом ρ вписанной окружности, как показано на рис. 2.

Из рисунка видно, что в сечении резца плоскостью, в которой происходит относительное перемещение резца и заготовки, остроту лезвия характеризует радиус ρ_φ ; очевидно, что ρ_φ всегда меньше ρ

следовательно, при подаче заготовки не перпендикулярно лезвию, фактическая острота его получается более высокой. Для определения величины ρ_φ воспользуемся формулой (6), которая характеризует зависимость радиуса кривизны эллипса, получаемого в результате сечения цилиндра плоскостью, от величины угла φ . При сопоставлении рис. 1 и 2 видно, что R_k — радиус кривизны эллипса, в этом случае — ρ_φ , R — радиус цилиндра ρ , x_φ — абсцисса в точке нахождения радиуса кривизны эллипса, в этом случае $x_\varphi = \frac{\rho}{\cos \varphi}$.

Таким образом

$$\rho_\varphi = \frac{\left[\rho - \left(\frac{\rho}{\cos \varphi} \right)^2 \cos^2 \varphi \cdot \sin^2 \varphi \right]^{3/2}}{\rho^2 \cos^2 \varphi}. \quad (9)$$

После ряда преобразований получаем

$$\rho_\varphi = \rho \cdot \cos \varphi, \text{ мк.} \quad (10)$$

Из формулы видно, что острота режущей кромки лезвия тем больше, чем больше угол φ . (Например, при угле $\varphi = 45^\circ$ она повышается, примерно, на 30%).

Кроме перечисленного выше, при фрезеровании косорасположенным ножевым валом происходит трансформация углов резцов. Угол резания и угол заострения уменьшаются и получают следующие значения:

$$\delta_1 = \delta \cos \varphi; \quad \beta_1 = \delta_1 - \alpha_1 = (\delta - \alpha) \cos \varphi. \quad (11, 12)$$

Передний угол увеличивается

$$\gamma_1 = 90^\circ - \delta \cdot \cos \varphi. \quad (13)$$

Все перечисленные факторы положительно влияют на чистоту фрезерованной поверхности. Мощность, расходуемая на фрезерование при косом расположении ножевого вала, изменяется под влиянием ряда факторов, одни из которых уменьшают ее, а другие увеличивают. Ясно, что уменьшение угла резания при сохранении прежней его прочности и износостойкости, а также уменьшение радиуса ρ лезвия уменьшает расходуемую мощность. Однако увеличение длины пути лезвия в древесине и одновременное уменьшение средней толщины стружки, а также увеличение ширины строгания и уменьшение заднего угла $\alpha_1 = \alpha \cdot \cos \varphi$ должно повышать расходуемую мощность.

Величина затраченной мощности будет зависеть от соотношения данных факторов, а также от изменения направления фрезерования. Переход от продольного фрезерования к поперечному уменьшает мощность, и наоборот.

Для проверки вышеизложенного в МЛТИ под руководством автора был проведен эксперимент.

Работа производилась на фуговальном станке СФ 4-3. Для изменения углов φ была изготовлена специальная направляющая линейка, позволяющая устанавливать углы, равные 0, 10, 20, 30 и 45°.

Подача заготовок осуществлялась вручную. Постоянство скорости было достигнуто путем длительной тренировки, а также фиксацией времени прохождения равных по длине заготовок при помощи секундомера. Те данные, которые получались при скоростях, отличающихся от номинала более чем на 5%, отбрасывались. Кроме того, при замере высоты гребешков волнистости выбирались участки на образцах с одинаковой длиной волны.

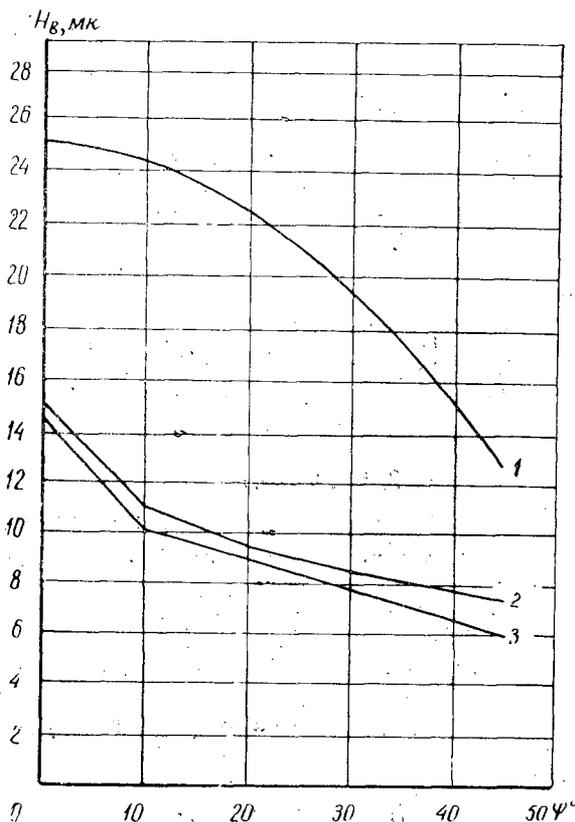


Рис. 3. 1 — теоретическая кривая;
2 — береза; 3 — сосна.

Были взяты две породы древесины — береза и сосна — влажностью $W = 10-12\%$. Заготовки отбирались только прямослойные.

Высота кинематических неровностей определялась посредством оптического ошупывающего волномера конструкции канд. техн. наук Н. А. Кряжева с радиусом закругления ошупывающего наконечника 20 мм и мерительным давлением 40 г.

Мощность, расходуемая на резание, регистрировалась самопишущим ваттметром. После пересчета по тарифовочным графикам определялось усилие резания. В каждую партию входило не менее 15 деталей. Результаты обрабатывались методом математической статистики.

На рис. 3 приведен график зависимости высоты кинематических неровностей от угла φ .

На этом же графике нанесена теоретическая кривая, полученная по формуле (8) для значений $U_n = 3,5$ мм и $R = 65$ мм, принятых в эксперименте. Как видим, высота кинематических волн, полученная замером, примерно вдвое меньше соответствующих теоретических значений. Это объясняется тем, что шарик ошупывающего профилометра продавливается на гребне волны значительно больше, чем во впадине, причем в древесину сосны глубже, чем в древесину березы, поэтому на графике кривая для сосны расположена несколько ниже.

При фрезеровании древесины косо расположенным ножевым валом, кроме сил резания и радиальной, появляется новая, направленная нормально к первым двум. Сила связи волокон между собой невелика,

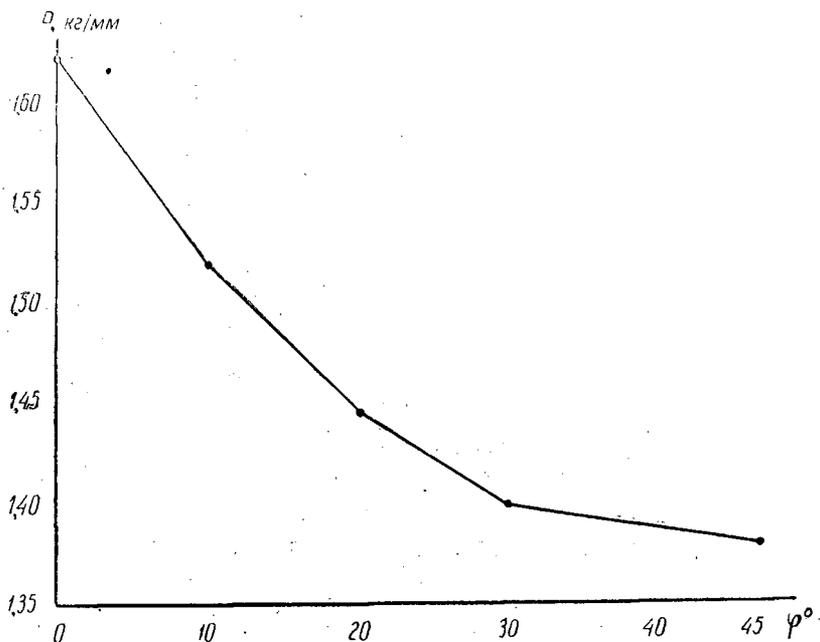


Рис. 4. График зависимости силы резания P от угла поворота ножевого вала φ .

и поэтому лезвия и задняя грань резца частично разрушают эту связь. В результате древесина продавливается при углах $\varphi = 10-45^\circ$ несколько больше, чем при $\varphi = 0^\circ$.

Этим объясняется некоторое изменение формы кривых (2, 3) по сравнению с теоретической.

Однако, несмотря на недостатки метода замера кинематической волнистости, полученные данные подтверждают теоретические предположки.

На рис. 4 представлены график зависимости силы резания от угла поворота ножевого вала. Мы видим, что у березы усилие резания снижается с увеличением угла φ . Аналогичное явление наблюдается и у сосны (сила резания уменьшилась с увеличением φ от 0° до 45° на 15%). Следовательно, при продольном фрезеровании поворот ножевого вала более сильно влияет на факторы, уменьшающие силу резания.

Кроме этого наблюдалась более плавная работа ножевого вала и некоторое снижение шума, что, очевидно, объясняется отсутствием ударов ножей по древесине при плавном входе их в заготовку с одной стороны.

Таким образом, при фрезеровании древесины в продольном направлении косое расположение ножевого вала при снижении мощности резания уменьшает высоту кинематических неровностей.

Следовательно, при косом расположении ножевых валов возможно значительно улучшить чистоту фрезерованной поверхности или при сохранении прежней чистоты поверхности почти наполовину увеличить скорость подачи заготовок, что будет способствовать увеличению производительности станка.

НОВЫЕ АНТИСЕПТИКИ ДЛЯ ЗАЩИТЫ ДЕРЕВЯННЫХ ЭЛЕМЕНТОВ ЗДАНИЙ ОТ ГНИЕНИЯ

В. Н. ПЕТРИ

Профессор, доктор сельскохозяйственных наук

А. Г. ФОКИНА

Инженер

(Архангельский лесотехнический институт)

Предохранение деревянных частей зданий от гниения имеет большое практическое значение. Одной из наиболее эффективных мер защиты древесины является ее обработка антисептиками. Однако проведение работ в нужном масштабе подчас тормозится из-за недостаточного обеспечения строительных организаций антисептическими веществами. Дефицит антисептиков и существенные недостатки их обуславливают необходимость изыскания новых антисептических веществ и составов. Исследованиями авторов установлено, что высокой стойкостью против пленчатого домового гриба обладает древесина сосны и березы, пропитанная смесями кремнефтористого натрия с некоторыми веществами. В чистом же виде водный раствор кремнефтористого натрия недостаточно токсичен для домовых грибов и совершенно непригоден для диффузионной пропитки древесины.

Лабораторные и производственные опыты по проверке эффективности многих комбинированных антисептических составов позволили рекомендовать для широкого использования в практике работ по противогнилостной защите древесины следующие комбинированные антисептики:

1. Смесь кремнефтористого натрия с медным купоросом (4:1).
2. Смесь кремнефтористого натрия с хлорной медью (4:1).
3. Смесь кремнефтористого натрия с хлористым цинком (4:1).
4. Смесь кремнефтористого натрия с хлорным железом (4:1).

Исследования свойств новых комбинированных антисептиков велись в следующих направлениях;

а) определялись определенные дозы для пленчатого домового гриба на сосновой и березовой древесине;

б) изучались возможности использования новых антисептических смесей для пропитки древесины методом горячей и холодной ванны;

в) изучались возможности использования новых антисептических смесей для пропитки древесины путем диффузий;

г) определялась гигроскопичность древесины, пропитанной новыми антисептическими смесями;

д) определялась выщелачиваемость новых препаратов антисептиков из пропитанной древесины;

е) определялось корродирующее влияние антисептических смесей на железо.

Свойства рекомендуемых антисептических препаратов сравнивались со свойствами фтористого натрия и частично (в опытах по коррозии) кремнефтористого аммония как антисептиков, широко применяемых в практике противогнилотной защиты древесины.

Определения предельных доз антисептиков велись для пленчатого домового гриба. Накопленные данные сведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование антисептика	Порода древесины	Предельные дозы в % к весу абс. сухой древесины
Смесь кремнефтористого натрия с хлорной медью (4:1)	Сосна	0,35
То же с медным купоросом	Сосна	0,70
	Береза	0,53
То же с хлористым цинком	Сосна	0,80
	Береза	0,55
То же с хлорным железом	Сосна	0,80
	Береза	0,80
Фтористый натрий	Сосна	0,65

Примечание. Опыты по определению предельной дозы кремнефтористого натрия показали, что пропитка древесины раствором (даже насыщенным) не может полностью защитить ее от поражения домовыми грибами. Содержание антисептика в древесине от 0,560 до 1,135% (в % к абс. сухому весу ее) не препятствует обростанию пропитанной древесины мицелием пленчатого домового гриба.

Из результатов определений предельных доз видно, что добавление хлорной меди, медного купороса, хлористого цинка и хлорного железа к кремнефтористому натрию значительно повышает противогрибковую активность последнего. Изучалась также (на образцах сосны и березы) возможность использования новых антисептических смесей для защиты древесины от гниения путем ее пропитки водными растворами этих смесей методом горячей и холодной ванны (1 час + 1 час). Температура горячей ванны 95—98° С, холодной 20—23° С. После пропитки образцов определялась грибоустойчивость древесины на разной глубине этих образцов, для чего применялись культуры пленчатого домового гриба. Результаты опытов приведены в табл. 2.

Таблица 2

Наименование антисептика	Порода древесины	Количество поглощенного антисептика в % к весу абс. сухой древесины
0,8%-ный раствор смеси кремнефтористого натрия с хлорной медью (4:1)	Береза	0,795
	Сосна	0,771
То же с медным купоросом	Сосна	1,320
	Береза	1,030
То же с хлористым цинком	Сосна	1,230
	Береза	1,100
То же с хлорным железом	Сосна	0,795
	Береза	1,042
1,5%-ный раствор фтористого натрия	Береза	1,226
	Сосна	1,455

Примечание. Все опробованные антисептические растворы оказались эффективными при введении их в древесину методом горячей и холодной ванны; образцы приобрели грибоустойчивость по всей толщине.

Для диффузионной пропитки древесины были использованы нефтебитумные антисептические пасты, клеевая основа которых имела следующий состав:

	В %
Глина жирная, отмученная	46
Легкоплавкий битум	15
Вода	39

В лаборатории испытывались сосновые и березовые образцы размером $4 \times 4 \times 10$ см, которые предварительно вымачивались в воде и стерилизовались в автоклаве при давлении пара 2 атм. Обработке подвергалась одна из тангентальных поверхностей каждого образца, на которую наносилась паста в таких количествах, чтобы на 1 м^2 приходилось 350 г клеевой основы и 90 г антисептической смеси. Расход фтористого натрия на 1 м^2 — 125 г, клеевой основы — 350 г. Грибоустойчивость древесины определялась после выдерживания обработанных пастой образцов в течение разных периодов времени в эксикаторах над водой.

В результате этих опытов установлено, что при достаточно высокой влажности древесины, обрабатываемой пастами с новыми препаратами комбинированных антисептиков, из пленок этих паст за счет диффузии в древесину довольно быстро проникают антисептики, придавая древесине хорошую грибоустойчивость на значительную глубину. Опыты показали, что эффективность этих паст равна эффективности паст с фтористым натрием при меньшем расходе.

Новые комбинированные антисептики являются водорастворимыми, поэтому были проведены опыты по определению скорости их выщелачивания из древесины в воду.

Методически работа выполнялась так: большое число заболонных сосновых и березовых образцов размером $1,5 \times 1,5 \times 2,0$ см пропитывалось раствором антисептических веществ и составов под вакуумом, после чего образцы вымачивались в воде. Грибоустойчивость пропитанных образцов определялась после 10-, 20-, и 30-дневного вымачивания в воде; вода, в которой образцы вымачивались, менялась через каждые 2-3 дня. Одновременно определялась грибоустойчивость пропитанных образцов после их хранения на стеллажах в лаборатории в течение 10, 20 и 30 дней и контрольных (непропитанных антисептическими растворами) образцов.

В результате исследований выяснено следующее:

1. Опробованные новые комбинированные антисептики, введенные в толщу древесины, довольно быстро выщелачиваются из этой древесины в воду, вследствие чего образцы теряют грибоустойчивость.

Фтористый натрий, введенный в толщу древесины, выщелачивается в воду примерно с такой же скоростью, как смеси кремнефтористого натрия с хлорной медью, медным купоросом, хлористым цинком и хлорным железом.

2. Возможность выщелачивания антисептиков из древесины необходимо учитывать в практике работы с ними: применять их следует в конструкциях, не подвергающихся длительному воздействию воды, в противном случае антисептирование должно повторяться.

Составными частями новых комбинированных антисептиков являются такие вещества, как хлористый цинк и хлорное железо, которые в чистом виде обладают высокой гигроскопичностью. Можно было опасаться, что древесина, пропитанная новыми комбинированными антисептиками, будет обладать большей гигроскопичностью, чем непропи-

танная, в связи с чем были изучены гигроскопические свойства древесины, пропитанной рекомендуемыми нами антисептическими смесями.

Комнатно-сухие образцы размером $1,5 \times 1,5 \times 2$ см пропитывались под вакуумом водными растворами антисептических смесей, доводились в сушильном шкафу при 80°C до постоянного веса, а затем помещались в эксикаторы с хорошо притертыми крышками. В эксикаторы наливался насыщенный раствор кристаллической углекислой соды для создания относительной влажности воздуха, равной 92%. В такие же условия помещались образцы, пропитанные раствором фтористого натрия, а также контрольные образцы непропитанной древесины.

Опыты по данному разделу работы еще продолжаются, однако уже сейчас с достаточными основаниями можно утверждать, что гигроскопичность древесины, пропитанной фтористым натрием, оказалась примерно равной, а в некоторых случаях даже более высокой, чем гигроскопичность древесины, пропитанной растворами новых комбинированных антисептиков.

При постановке опытов с целью выяснения корродирующего влияния новых препаратов комбинированных антисептиков на железо нас интересовали два вопроса.

1. Коррозия железа, опущенного в водные растворы антисептиков.

2. Коррозия железа, контактирующего с новыми комбинированными антисептиками в толще древесины, в которую они введены.

Разрешение первого вопроса позволит правильно выбрать материал, из которого должны изготавливаться приборы и оборудование для приготовления и хранения тех или иных составов из новых антисептиков.

Выяснение второго вопроса даст возможность судить, нуждаются ли в специальной защите от коррозии железные крепления при контакте их с древесиной, пропитанной антисептиками.

Исследования по определению корродирующего действия водных растворов антисептических веществ на железо производились по общепринятой методике с подвешиванием железных пластинок (в наших опытах площадь пластинок была равна 24 см^2) на 10 дней в растворы новых антисептических веществ. Действия рекомендуемых составов сравнивались с действием фтористого и кремнефтористого натрия, а также кремнефтористого аммония.

В табл. 3 приведены данные исследований по этому разделу работы.

Таблица 3

Наименование антисептиков	Потеря в весе в % по отношению к первоначальному весу пластинок
1,5%-ный раствор фтористого натрия	2,31
0,6%-ный раствор кремнефтористого натрия	11,19
1,5%-ный раствор кремнефтористого аммония	4,55
0,8%-ный раствор смеси кремнефтористого натрия с хлорной медью (4:1)	4,40
0,8%-ный раствор смеси кремнефтористого натрия с медным купоросом (4:1)	9,31
0,8%-ный раствор смеси кремнефтористого натрия с хлористым цинком (4:1)	8,10
0,8%-ный раствор смеси кремнефтористого натрия с хлорным железом (4:1)	3,53

Как видно из таблицы, растворы антисептических веществ вызывают довольно сильную коррозию железа, если последнее омывается

этими растворами. Наименьшее влияние на железо в наших опытах оказывает раствор фтористого натрия, наибольшее — раствор кремнефтористого натрия.

Приведенные экспериментальные данные свидетельствуют о том, что при изготовлении и хранении антисептических составов, включающих в себя новые препараты комбинированных антисептиков, должна использоваться посуда и аппаратура, изготовленная из материалов, стойких против коррозии.

Наблюдения над коррозией гвоздей, вбитых в древесину, пропитанную антисептическими составами диффузионным способом (влажность древесины выше 40%, длительность опыта 4,5 месяца), показали, что ржавление их происходит очень медленно и почти в такой же степени, как в древесине, пропитанной в тех же условиях фтористым натрием. Потеря в весе не превышала 3,58%, то есть была значительно меньше, чем в опытах при погружении железных пластинок в водные растворы тех же веществ и составов. Следовательно, нет необходимости в специальной защите от коррозии металлических креплений, внедряемых в древесину, пропитанную новыми препаратами антисептиков.

Опробование новых комбинированных антисептиков в производственных условиях осуществляется путем закладки (начиная с 1957 г.) опытов по антисептированию разных деревянных элементов значительного числа строящихся и подвергавшихся противогрибковым ремонтам зданий.

Результаты производственных опытов находятся в полном соответствии с выводами, полученными из лабораторных экспериментов: доказана высокая эффективность новых комбинированных антисептиков как в условиях нового строительства, так и при производстве противогрибковых ремонтов, когда опасность рецидивов загнивания особенно велика.

Поступила в редакцию
18 апреля 1960 г.

К ВОПРОСУ О ПИЛЕНИИ ДРЕВЕСНО-СЛОИСТЫХ ПЛАСТМАСС

В. В. МАЛЫШЕВ

Доцент, кандидат технических наук

(Ленинградская лесотехническая академия)

Во всех отраслях народного хозяйства находят широкое применение древесно-слоистые пластмассы (ДСП), однако вопросам механической обработки их резанием уделено очень мало внимания. Такое положение объясняется тем, что при обработке ДСП используют станки и инструменты, предназначенные для обработки металла или древесины, выбирая при этом случайные режимы работы и угловые параметры режущих элементов инструмента. К тому же опыт обработки ДСП резанием еще очень мал и почти не систематизирован.

В рамках небольшой статьи нет возможности подробно и обстоятельно познакомить с результатами исследования обрабатываемости резанием разных марок ДСП.

По нашим наблюдениям, ДСП подвергаются преимущественно обработке пилением, а из имеющихся марок этих материалов наиболее широко применяются ДСП-Б (в подшипниках скольжения, силовых конструкциях и т. д.), то есть материал со смешанным расположением листов шпона, в котором через каждые 10—20 параллельных слоев имеется один слой с расположением волокон под углом 90° .

В данной статье рассматриваются вопросы, связанные с пилением ДСП-Б, причем из-за сложной конструкции материала берется несколько случаев пиления с разными условиями работы режущих элементов зубьев пил. На рис. 1 приводится схема возможных случаев направления распиливания ДСП-Б.

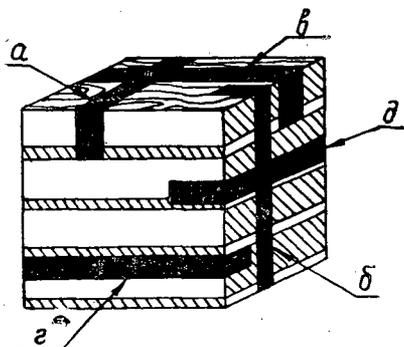


Рис. 1.

- a* — пиление поперек волокон древесины;
- б* — пиление вдоль волокон (в направлении прессования);
- в* — пиление вдоль волокон в плоскости, перпендикулярной направлению прессования;
- г* — пиление вдоль волокон параллельно клеевым слоям;
- д* — пиление вдоль волокон с перерезанием их в торец.

Все опыты производились на специальной установке для элементарного резания (маятниковый копер) с подачей на два смежных зуба (при разведенных зубьях) от 0,025 до 0,5 мм. Скорость резания была установлена в 1 м/сек (контрольные опыты ставились при промышленных скоростях), при этом исследовались различные угловые параметры зубьев, влияние косой заточки задних граней и т. п. Были приняты следующие параметры зубьев.

а) Для продольного пиления: задний угол $\alpha = 20^\circ$; передний угол $\gamma = 5; 10; 15^\circ$; шаг зубьев $t = 10$ мм, высота зуба $h = 7$ мм. (У трех инструментов зубья имели косую заточку задних граней зубьев с углом $\varphi = 15^\circ$).

б) Для поперечного пиления: задний угол $\alpha = 30^\circ$; передний угол $\gamma = 0; -5; -10; -15^\circ$; шаг зубьев $t = 10$ мм; высота зуба $h = 7$ мм. (Все зубья имели косую заточку передней и задней граней под углом $\varphi = 15^\circ$). Рассмотрим полученные опытные данные для каждого случая пиления.

1. Поперечное пиление

Случай *a*. Обработанные результаты опытов приведены в виде графиков $K = f(U_z)$ в логарифмических координатах на рис. 2. Анализируя полученные данные, можно отметить, что с увеличением подачи на зуб U_z от 0,025 до 0,15 мм удельное сопротивление резанию уменьшается в большей степени, чем в диапазоне подач на зуб от 0,15 до 0,5 мм; при этом все графики имеют точку перегиба при $U_z = 0,15$ мм. Данная точка перегиба может характеризоваться изменением характера деформации стружки, то есть изменением процесса стружкообразования.

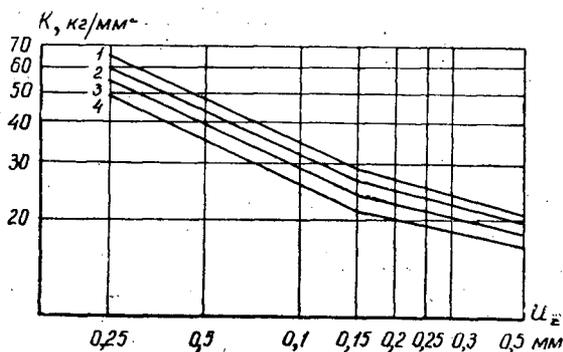


Рис. 2. 1 — $\gamma = -15^\circ$; 2 — $\gamma = -10^\circ$;
3 — $\gamma = -5^\circ$; 4 — $\gamma = 0^\circ$.

Влияние переднего угла γ на процесс пиления также ясно определяется серией графиков, из которых вытекает, что при увеличении отрицательного значения угла γ удельное сопротивление резанию растет, так как при увеличении γ сила действия зубьев направлена внутрь материала и вызывает деформацию сжатия. Сжатие ДСП

происходит с очень малым изменением объема, что значительно повышает величину нормальной силы резания на передней и задней гранях и дает соответствующее увеличение значения K . Отсюда напрашивается вывод, что при поперечном пилении ДСП-Б не следует применять зубья с отрицательным значением угла γ , которые с успехом применяются при поперечном пилении древесины, слабо противостоящей сжатию; перерезание же сильно сжатой древесины повышает чистоту поверхности обработки. Таким образом, на основании проведенных опытов можно рекомендовать при поперечном пилении ДСП-Б применять зубья с линейно-ломаной или прямой задней гранью, имеющие следующие угловые параметры: $\alpha = 30^\circ$ — при прямой задней грани зуба; $\gamma = 15 - 20^\circ$ — при линейно-ломаной задней грани зуба; $\gamma = 0 - 5^\circ$ и косую заточку передней и задней граней под углом $\gamma = 15^\circ$.

В случае работы на станках с ручной подачей материала желательно увеличивать передний угол до $10 - 15^\circ$ и применять пилы только с зубьями, имеющими линейно-ломаную заднюю грань.

Режимы пиления (скорость подачи, число зубьев пилы и число оборотов ее в минуту) должны выбираться, исходя из оптимальной величины подачи на зуб $U_z = 0,15 - 0,29$ мм. В этом случае величина удельного сопротивления резанию K , необходимая для многих расчетов, может быть определена по следующей степенной формуле.

$$K = 14,2 U_z^{-0,213}, \text{ кг/мм}^2.$$

2. Продольное пиление

Случай б. Сравнение графиков, приведенных на рис. 3, а (пиление зубьями без косой заточки) и 3, б (пиление зубьями, имеющими косую заточку задних граней) показывает, что возможность резкого уменьшения величины удельного сопротивления резанию (в среднем на 30—40%) во втором случае должна служить стимулом для применения косой заточки задних граней зубьев, не взирая на лишние затраты труда при такой заточке. Это мероприятие особенно эффективно при работе на станках с ручной подачей материала.

Что же касается оптимального значения переднего угла γ , то, как видно из приведенных графиков, при продольном пилении ДСП-Б зубьями без косой заточки (рис. 3, а) передний угол необходимо при-

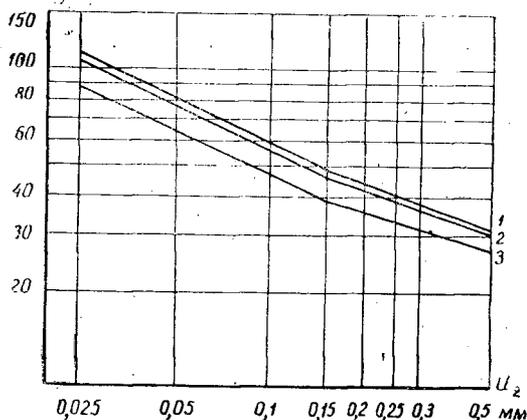


Рис. 3, а. 1 — $\gamma = 5^\circ$; 2 — $\gamma = 10^\circ$; 3 — $\gamma = 15^\circ$.

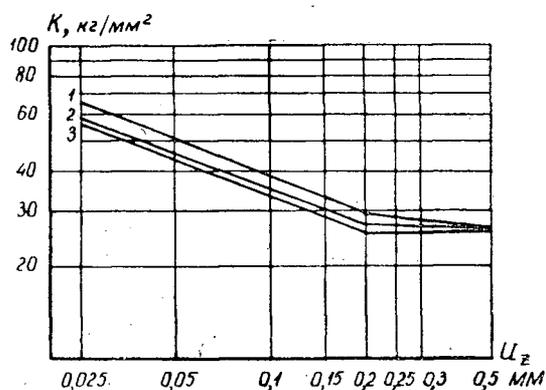


Рис. 3, б. 1 — $\gamma = 5^\circ$; 2 — $\gamma = 10^\circ$; 3 — $\gamma = 15^\circ$.

нимать возможно большим, исходя из прочности лезвия самого зуба, что будет составлять $15-20^\circ$ при зубьях с прямой задней гранью ($\alpha = 30^\circ$) и $20-25^\circ$ при зубьях с линейно-ломаной задней гранью ($\alpha = 15-20^\circ$), так как он оказывает весьма существенное влияние на величину K . В случае пиления с зубьями, имеющими косую заточку задней грани, можно рекомендовать принимать угол $\gamma = 15^\circ$.

Помимо правильного выбора угловых параметров, на величину K оказывает большое влияние правильный выбор режимов работы, и это тем более важно, что в случае пиления вдоль волокон с перерезанием волокон древесины приходится иметь дело с очень большими значениями удельного сопротивления.

Из анализа графиков видим, что как и при поперечном пилении где-то имеется изменение характера стружкообразования, выражающееся в перегибе линии графиков в зоне $U_z = 0,15 \div 0,20$ мм.

Следовательно, и в этом случае пиления можно рекомендовать такие режимы работы, при которых $U_z = 0,2$ мм; тогда расчетные значения величины K можно получить, исходя из следующих формул:

$$K = 15,8 U_z^{-0,466}, \text{ кг/мм}^2$$

в случае зубьев без косой заточки задних граней;

$$K = 13,65 U_z^{-0,394}, \text{ кг/мм}^2$$

в случае зубьев с косой заточкой задних граней.

Случай *д*. Продольное пиление ДСП-В по условиям резания мало отличается от пиления в предыдущем случае, так как здесь короткая режущая кромка режет волокна древесины в торец. Это положение было подтверждено опытами (графики не приводятся) и, следовательно, для данного случая пиления справедливы заключения, приведенные при анализе пиления в случае *б*.

Случаи *в* и *г*. Процессы пиления в этих случаях вполне аналогичны и поэтому рассматриваются совместно. Экспериментальные данные для случая *в* приведены на рис. 4, *а* (зубья без косой заточки) и 4, *б* (зубья с косой заточкой). Как видим, влияние косой заточки задней грани оказывается незначительным и проявляется лишь в зоне малых величин U_z . Следовательно, при оптимальных значениях величины подачи на зуб в случае *в* и *г* можно пользоваться пилами без косой заточки задних граней зубьев.

Разное положение точек перегиба линий графиков говорит о том, что косая заточка оказывает влияние на характер стружкообразова-

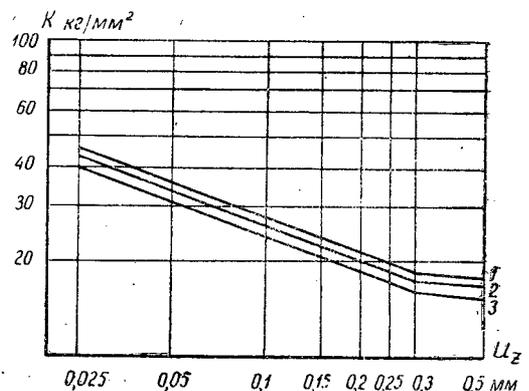
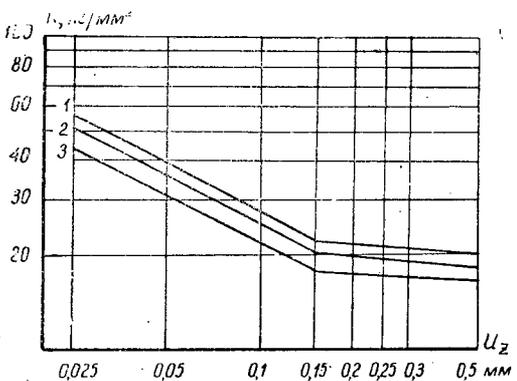


Рис. 4, *а*. 1 — $\gamma = 5^\circ$; 2 — $\gamma = 10^\circ$; 3 — $\gamma = 15^\circ$. Рис. 4, *б*. 1 — $\gamma = 5^\circ$; 2 — $\gamma = 10^\circ$; 3 — $\gamma = 15^\circ$.

ния. Передний угол зубьев пил желательнее иметь в пределах от 15 до 25° (при профиле зубьев с линейно-ломаной задней гранью), причем большие значения лучше применять при ручной подаче, но с более частой переточкой пилы. Оптимальной можно считать подачу на зуб 0,15—0,20 мм, но иногда в целях повышения производительности можно довести до 0,3 мм с применением косой заточки задних граней зубьев. При $U_z = 0,15 \div 0,20$ мм и зубьях с прямой заточкой значение удельного сопротивления резанию определится формулой

$$K = 6,6 U_z^{-0,51}, \text{ кг/мм}^2.$$

В заключение можно рекомендовать применение пил, оснащенных пластинками твердого сплава, для всех случаев пиления ДСП. Применение пил такой конструкции позволяет увеличить производительность оборудования, улучшить качество обработки, а главное, резко увеличить износостойкость и уменьшить расходы на подготовку пил к работе. Экономичность их применения не вызывает никаких сомнений. Нормали на пилы, оснащенные пластинками твердого сплава и пригодные для пиления ДСП, опубликованы нами в журнале «Деревообрабатывающая промышленность» № 8 за 1957 г.

Выводы, сделанные на основании опытов при пилении ДСП, в какой-то степени относятся и к пиленю древесно-стружечных плит, применяемых в производстве мебели.

Поступила в редакцию
10 февраля 1960 г.

НОВАЯ СХЕМА УПРАВЛЕНИЯ СЕЛЕКТОРОМ ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКИХ СОРТИРОВОЧНЫХ ПЛОЩАДОК ДЛЯ ДОСОК

Ю. М. ВАРАКИН

Доцент, кандидат технических наук

(Архангельский лесотехнический институт)

Система управления сбрасывающими устройствами является одним из важнейших узлов современных полуавтоматических сортировочных площадок для досок. От четкости и надежности работы этой системы в значительной степени зависит работа всего сортировочного устройства. Несмотря на большое разнообразие конструкций, данный узел как в отечественных, так и в зарубежных моделях полуавтоматических устройств совмещает в себе функции следящей системы с функциями оперативной памяти. В современных полуавтоматических сортировочных площадках для управления применяются механические, электромеханические и импульсные системы. Наиболее распространенной механической системой управления является система, впервые примененная в сортировочных площадках «Леф и Нордстрем» и использованная впоследствии, с теми или иными изменениями, в ряде других сортировок. Одной из первых сортировок этого типа, смонтированных в СССР, является полуавтоматическая сортировочная площадка «Евемашинер», установленная на Архангельском ЛДК № 6.

Сортировочная площадка «Евемашинер» предназначена для рассортировки досок, поступающих с одного из потоков лесопильного цеха в 24 подстольных места. Основными ее узлами являются приемный, распределительный и сортировочный транспортеры, транспортер следящей системы и устройство для управления.

Доски, выходящие из лесопильного цеха, попадают сначала на приемный, а затем на распределительный транспортеры. Цепи распределительного транспортера имеют рабочие органы — кулачки, на которые рабочий-сортировщик укладывает поступившие доски. Второй рабочий-оператор — управляет со специального пульта селекторным устройством транспортера следящей системы.

Транспортер следящей системы (рис. 1) состоит из двух пластинчатых тяговых цепей 1, соединенных поперечными штангами 2, на каждой из которых установлен диск 3, свободно перемещающийся вдоль оси штанги. Перемещение диска и его установка в определенном положении производится с помощью системы подвижных ворот 9, управление которыми осуществляется специальным селекторным устройством или вручную посредством рычажного механизма.

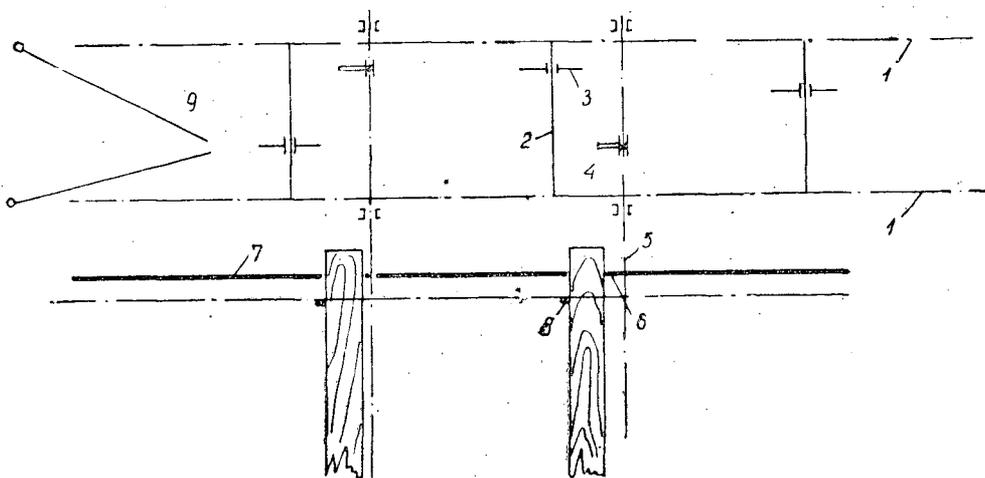


Рис. 1.

Диск 3, установленный в соответствующем положении на штанге, двигаясь синхронно с доской, перемещаемой по направляющим 7 рабочими органами сортировочного транспортера 8, достигает одного из упоров 4. Воздействуя на упор, диск поворачивает вал 5 и поднимает рычаги шибера 6, которые перекрывают карманы подstopных мест. Доска подходит к открытому шиберу и падает в соответствующее подstopное место.

Транспортеры следящей системы, распределительный и сортировочный работают синхронно от общего электропривода.

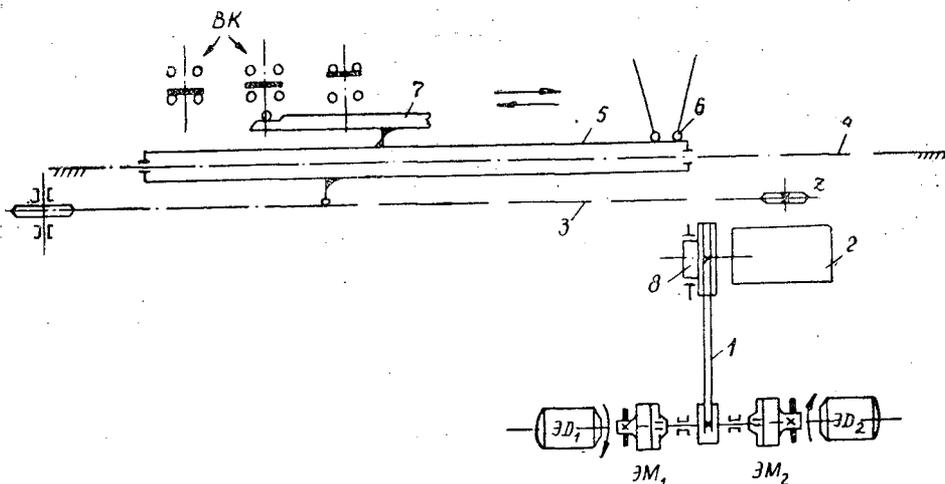


Рис. 2.

Система селекторного управления транспортером следящей системы (рис. 2) состоит из подвижной каретки 5, перемещаемой с помощью реверсируемой цепной передачи 3 по неподвижной направляющей 4. На каретке закреплены штанги 6, на которых монтируется устье подвижных ворот и специальная ступенчатая планка 7, связанная с си-

стемой конечных выключателей BK . Привод цепной передачи 3 осуществляется от электродвигателей $\mathcal{E}Д_1$ и $\mathcal{E}Д_2$ через редуктор 2 и клиноремennую передачу 1. Электродвигатели при работе секторного управления включены постоянно и имеют противоположные направления вращения. Подключение того или иного двигателя к приводу осуществляется с помощью электромагнитных муфт $\mathcal{E}М_1$ и $\mathcal{E}М_2$. Для гашения инерционных сил в период выбега системы на быстроходном валу редуктора установлен электромагнитный тормоз 8.

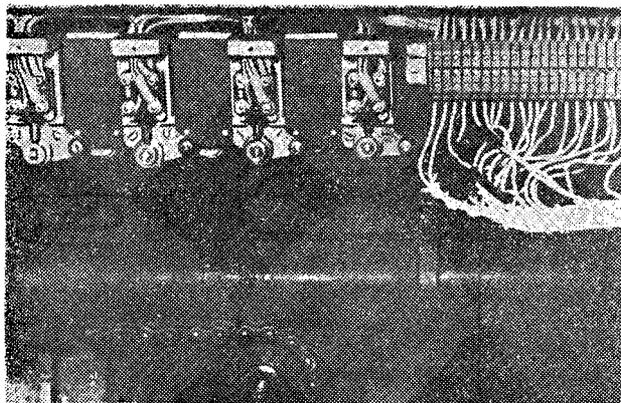


Рис. 3.

Двадцать четыре конечных выключателя $BK_1 — BK_{24}$ (рис. 3) закреплены на станине. Расстояние между двумя соседними выключателями 40 мм, что соответствует размерам дисков транспортера следящей системы и положению сбрасывающих упоров. Общая длина контактной системы — 920 мм равна ширине транспортера следящего привода. Ступенчатая планка 7 имеет длину около 1000 мм и при движении может перекрывать все конечные выключатели.

При отсутствии планки под конечным выключателем его нижние контакты $1BK$ замкнуты, а верхние $2BK$ разомкнуты, при выходе выключателя на первую ступеньку контакты $1BK$ и $2BK$ находятся в разомкнутом состоянии; при выходе на вторую ступень — $1BK$ разомкнуты, а $2BK$ — замкнуты. Длина первой ступеньки подвижной планки — 20 мм, то есть над ней может находиться лишь один конечный выключатель.

Управление секторным устройством кнопочное, в схеме предусмотрен штучный учет досок, направленных в соответствующее подstopное место. Схема управления приведена на рис. 4.

Включение схемы производится с помощью пакетного переключателя PK . При этом срабатывает магнитный пускатель K_1 , управляющий электродвигателем $\mathcal{E}Д_1$ и $\mathcal{E}Д_2$, и последние начинают вращаться. Рабочий-оператор при оценке доски, проходящей мимо него, нажимает на пульте одну из двадцати четырех кнопок $П$ и включает соответствующее промежуточное реле $ПР$. Через контакты $1ПР$ и контакты конечных выключателей ток подается на один из магнитных пускателей K_2 или K_3 . Включение того или иного пускателя зависит от положения ступенчатой планки. При срабатывании K_2 или K_3 контакты $1K_2$ или $1K_3$ совместно с контактами $2ПР$ образуют блокировочную цепь соответствующего реле $ПР$; контакты $3K_2$ или $3K_3$ включают силовой электромагнит тормоза $\mathcal{E}С$, а контакты $4K_2$ или $4K_3$ подают ток

к электромагнитной муфте ЭМ. Каретка начинает двигаться, перемещая устье ворот. Движение каретки продолжается до тех пор, пока первая ступенька подвижной планки не достигнет конечного выключателя заданной позиции. При входе конечного выключателя на ступеньку разрываются контакты 1ВК или 2ВК и планка останавливается. Положение планки определяет положение устья ворот и диска на транспортере.

Одновременно с включением ПР импульс поступает на электромагнитный счетчик СЧ, учитывающий число штук досок, направленных в данное подстопное место. Лампа Л₁ является сигнальной и горит в период исполнения команд. Система питается от сети переменного тока 220 в, электромагнитные муфты работают на постоянном токе с напряжением 24 в.

Скорость перемещения устья ворот — 0,35 м/сек. Мощность каждого из двигателей привода 0,6 квт.

Изучение и конструктивно-эксплуатационный анализ различных систем следящих устройств полуавтоматических сортиров показывает, что описанные выше конструкции просты и надежны в работе. Наличие масштаба копирования 1:1 позволяет свести до минимума ошибки следящей системы и обеспечить точность распределения досок по соответствующим подстопным местам. Селекторное управление имеет простую схему и не содержит уникальных узлов. Схема управления позволяет производить подключение к ней датчиков для автоматического обмера пиломатериалов.

Однако наряду с указанными преимуществами производственные испытания выявили ряд существенных недостатков, которые в основном относятся к селекторному управлению.

Одним из основных недостатков следует признать низкую пропускную способность сортировочной площадки с селекторным управлением опи-

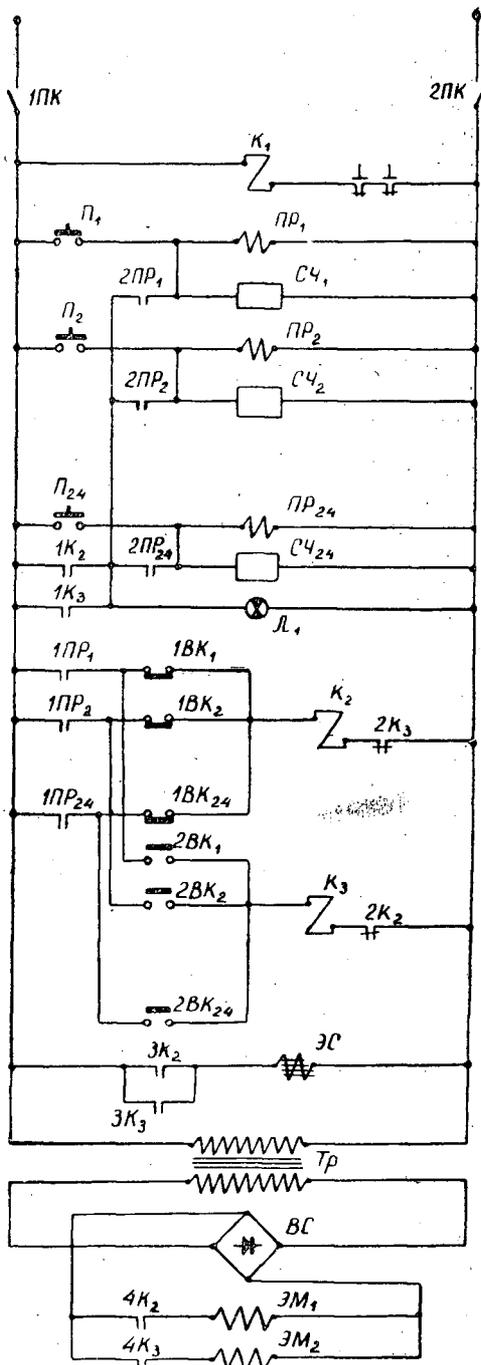


Рис. 4.

санного типа, верхний предел которой не превышает 22—23 досок в минуту. Этот предел обусловлен временем перемещения устья ворот из одного крайнего положения в другое, которое составляет 2,55 сек. Сокращение этого времени за счет увеличения скорости перемещения ворот не может быть рекомендовано, так как приводит к увеличению инерционных усилий, влекущих за собой уменьшение точности срабатывания системы. Наблюдения показали, что линейная величина ошибки при исполнении команд в значительной степени зависит от скорости перемещения каретки и в данной системе может достигать ± 40 мм.

Если учитывать, что в ряде случаев количество подступных мест сортплощадки необходимо будет увеличить до 36, то применение подобных устройств приведет к удлинению штанг транспортера следящей системы. А это в свою очередь увеличит время пробега устья ворот из одного крайнего положения в другое и тем самым еще больше снизит пропускную способность сортплощадки.

Нельзя признать рациональной схему учета, применяемую в системе «Евемашинер». Число нажатий кнопки P фиксируется как число штук досок вне зависимости от наличия доски на кулачках сортировочного транспортера. И наоборот, две доски, направленные в одно подступное место последовательно одна за другой, могут быть не учтены.

Система лишена преселективной защиты, что также может приводить к ошибкам в сортировке.

На основании изучения работы селекторного управления полуавтоматических сортировочных устройств разработана новая схема управления применительно к сортплощадкам со следящими системами, подобными описанным выше.

В новой схеме управления предусматривается совмещение функций сортировочного транспортера с функциями следящего привода. Для этих целей между двумя цепями сортировочного транспортера, вблизи от рабочих органов устанавливаются поперечные штанги, которые несут на себе по три подвижных диска. Каждый из дисков управляется своей системой ворот, то есть каждые ворота управляют $1/3$ распределительных дисков. По своей конструкции и приводу ворота аналогичны применяемым в сортировке «Евемашинер». Разница лишь в том, что в новой схеме работают трое ворот. Наличие трех дисков на штанге позволяет сократить время пробега устья ворот из одного крайнего положения в другое на своем участке штанги, уменьшить скорость движения устья и тем самым повысить точность работы селектора*.

Характерной особенностью работы описываемой схемы является также и то обстоятельство, что при назначении команды рабочее положение занимает лишь один из трех дисков, установленных на штанге. Два остальных автоматически переводятся в нейтральные, крайние положения, и на упоры сбрасывателей не действуют.

Схема управления селекторным устройством полуавтоматической сортировочной площадки на 36 подступных мест приведена на рис. 5. Управление селектором осуществляется с помощью кнопок со специального пульта.

При включении пакетного выключателя PK срабатывает пускатель K_7 , подающий ток на шесть электродвигателей приводов ворот. Рабочий-оператор, осмотрев доску, нажимает одну из 36 кнопок P ,

* Вопрос конструктивного оформления узлов сортировочного транспортера, креплений и приводов ворот в настоящей статье не рассматривается.

посредством которой включается соответствующее реле оперативной памяти $ПР_1 — ПР_{36}$. Эти реле разбиты на три равных группы, каждая из которых управляет соответствующей системой ворот. Через контакты $2ПР_1 — 2ПР_{36}$ ток подается в катушки магнитных пускателей $K_1 — K_6$, посредством которых включаются соответствующие электромагнитные муфты $ЭМ_1 — ЭМ_6$ и электромагниты тормозов $ЭС_1 — ЭС_3$. Ток к катушкам пускателей подводится через систему конечных выключателей $ВК_1 — ВК_{36}$, которые так же, как и реле оперативной памяти, разбиты на три группы. Группы выключателей действуют таким же образом, как и в схеме «Евемашинер».

В схеме предусмотрена блокировка реле оперативной памяти на период исполнения команды, осуществляемая контактами $1K_1 — 1K_6$, включаемыми в цепь питания этих реле последовательно с $1ПР_1 — 1ПР_{36}$. Для перевода ворот в крайнее положение параллельно каждой из трех групп реле оперативной памяти, через контакты $1K_1 — 1K_6$ включаются промежуточные реле $ПР_{37} — ПР_{39}$. Их контакты включают реле крайних положений ворот $ПР_{40} — ПР_{42}$. При включении $— ПР_{37}$ через контакты $2ПР_{37}$ включается реле крайнего положения вторых $— ПР_{41}$, а через $1ПР_{37}$ — реле крайнего положения третьих ворот $ПР_{42}$. $ПР_{38}$ включает соответственно $ПР_{40}$ и $ПР_{42}$, а $ПР_{39}$ подает ток в реле крайних положений $ПР_{40}$ и $ПР_{41}$.

При срабатывании реле крайних положений $ПР_{40} — ПР_{42}$, включают блокировочные контакты $1ПР_{40} — 1ПР_{42}$, через которые подается питание на указанные реле до момента перевода соответствующих ворот в крайнее положение, которое фиксируется конечными выключателями $1ВК_{37} — 1ВК_{39}$.

Управление приводом сортировочного транспортера осуществляется электромагнитным пускателем K_8 . Система снабжена преселективной защитой. Если оператор нажмет кнопку команд $П_1 — П_6$ с некоторым опозданием, то в момент входа в устье ворот диск замкнет кнопочный выключатель $1ВК_{40}$ при замкнутых контактах $3ПР_{40} — 3ПР_{42}$ и включит $ПР_{43}$. Размыкаемые контакты $2ПР_{43}$ выключат K_8 , а замыкаемые $— 3ПР_{43}$ включают реле времени $РВ$, имеющие блок-контакты $1РВ_2$. Сортировочный транспортер остановится на некоторое время и вновь включится после срабатывания $2РВ$ и $ПР_{44}$. Контакты $1ПР_{44}$ разрывают цепь $РВ$, а $2ПР_{44}$ включает K_8 .

Датчиками для учета досок служит группа конечных выключателей $ВК_{41} — ВК_{76}$, расположенных над следящей системой, и конечный выключатель $ВК_{77}$, на который воздействует проходящая на цепях доска. Количество досок фиксируется электромагнитными счетчиками $СЧ_1 — СЧ_{36}$. Питание электромагнитных муфт осуществляется от селенового выпрямителя.

Новая схема, по сравнению с «Евемашинер», обеспечивает более высокую точность установки дисков следящей системы за счет уменьшения скоростей движения устья ворот и позволяет расширить число подступных мест сортплощадки до 36, без увеличения ширины транспортера следящей системы. Простота схемы и возможность применения в ней серийно выпускаемой аппаратуры обеспечивают невысокую стоимость, надежность работы системы управления и простоту ее эксплуатации.

ОБ ЭКОНОМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЯХ КОМБИНИРОВАНИЯ ЛЕСОЗАГОТОВОК С ЛЕСОПИЛЬНО-ТАРНЫМ ПРОИЗВОДСТВОМ

П. И. ГОРЫШИН

Доцент

(Ленинградская лесотехническая академия)

Контрольными цифрами плана на 1959—1965 гг., утвержденными XXI съездом Коммунистической партии Советского Союза, предусматривается ускоренное развитие отраслей промышленности по обработке и переработке древесины. При этом важное значение имеет правильное размещение деревообрабатывающих и перерабатывающих предприятий, а также выбор наиболее целесообразных форм их организации.

В предстоящем семилетии, наряду со строительством крупных лесопильно-деревообрабатывающих предприятий в местах сосредоточения больших количеств древесного сырья, намечается сооружение небольших заводов и цехов на нижних складах леспромхозов, то есть комбинирование деревообрабатывающего и лесозаготовительного производства. В связи с этим необходимо знать, какой экономический эффект может быть обеспечен при создании комбинатов в сравнении со строительством обособленных по отраслевому признаку предприятий.

В статьях Я. И. Чикова, Г. И. Ежова и С. А. Чернова* приводятся проектные показатели эффективности комбинирования. Настоящая работа посвящена анализу фактических показателей комбинирования, проведенному кафедрой экономики, организации и планирования лесозаготовительной промышленности ЛТА в 1958 и 1959 гг. по действующим Якшангскому леспромхозу комбината «Костромалес» и Крестецкому леспромхозу ЦНИИМЭ**.

Якшангский и Крестецкий леспромхозы выбраны в качестве объектов исследования потому, что деревообрабатывающие производства там существуют в течение многих лет, относительно хорошо освоены и переработке в них подвергаются весьма значительные объемы древесины.

Приводимые в данной статье экономические показатели комбинирования, как и выводы о его эффективности, относятся к лесопильному и тарному производствам.

* Журн. «Лесная промышленность» № 10, 1958.

** В сборе и обработке материалов принимали участие студенты-дипломанты ИЭФ Е. М. Афанасьева, А. И. Захарова и др.

Объемы вывозки и переработки древесины (в тыс. м³) в леспромпхозах приведены в табл. 1.

Таблица 1

Годы	Леспромхоз			
	Якшангский		Крестецкий	
	вывезено	переработ.	вывезено	переработ.
1956	335,7	94,1	276,6	35,4
1957	361,2	112,8	228,0	40,5
1958	363,6	130,4	331,0	38,9

Оба леспромхоза работают на базе узкоколейных железных дорог и вывозят продукцию к железной дороге МПС.

Для того чтобы не допустить получения случайного результата, исследование экономической эффективности комбинирования произведено с использованием данных о работе леспромхозов за три года (1956, 1957 и 1958 гг.).

Сравнивались показатели эксплуатационных затрат и производительности труда на деревообрабатывающих производствах, размещенных на нижних складах леспромхозов (наличие комбинирования) и обособленно (отсутствие комбинирования). При этом были учтены не только затраты по переработке (распиловке), но и по перевалке и перевозке сырья (круглого леса) или готовой продукции от леспромхоза до потребителя. Показатели производительности труда определены с учетом трудовых затрат только на переработку и перевалку.

Затраты на переработку в случае расположения деревообрабатывающих производств на нижних складах приняты по фактическим данным леспромхозов (средним за три года), а при обособленном размещении — по средним данным лесопильно-деревообрабатывающих предприятий б. треста «Севзаплес», расположенных в Ленинградской и Новгородской областях. Затраты на перевозку определены по данным о себестоимости перевозки лесоматериалов по железным дорогам МПС.

Учитывалось также расположение леспромхозов по отношению к потребителям продукции (по Якшангскому ЛПХ — Москва, по Крестецкому — Ленинград) и к ближайшим лесопильно-деревообрабатывающим предприятиям (для Якшангского ЛПХ — Мантурово, для Крестецкого — Ленинград).

Таким образом, по Якшангскому ЛПХ при размещении деревообрабатывающего предприятия на нижнем складе производится перевозка готовой продукции от ст. Якшанга до Москвы на расстояние 725 км; в случае же обособленного расположения производится перевозка сырья от ст. Якшанга до ст. Мантурово на расстояние 71 км и готовой продукции от ст. Мантурово до Москвы на расстояние 654 км.

По Крестецкому ЛПХ в первом случае перевозка готовой продукции производится от ст. Крестцы до Ленинграда на расстояние 529 км; во втором случае перевозится сырье в том же направлении и на то же расстояние.

Экономические показатели по лесопильно-тарному производству, полученные с применением изложенной выше методики, приводятся в табл. 2 и 3, из которых видно, что в обоих случаях эксплуатационные затраты меньше при размещении лесопильно-тарного производства на нижних складах леспромхозов. Обращает на себя внимание то, что по Якшангскому ЛПХ величина затрат на 1 м³ переработанного сырья в

Таблица 2

Леспромхоз	Эксплуатационные затраты при размещении производства			
	на нижнем складе леспромхоза		обособленно от леспромхоза	
	на 1 м ³ переработанного сырья (руб. коп.)	на весь объем переработки 1958 г. (тыс. руб.)	на 1 м ³ переработанного сырья (руб. коп.)	на весь объем переработки 1958 г. (тыс. руб.)
Якшангский	52—62	7383,2	66—18	8629,9
Крестецкий	51—65	2009,2	52—52	2043,0

Таблица 3

Леспромхоз	Показатели по лесопильно-тарному производству в леспромхозах		Средняя комплексная выработка на 1 рабочего в м ³ распиленного сырья по предприятиям б. треста «Севзаплес»
	количество рабочих	комплексная выработка на 1 рабочего в м ³ распиленного сырья	
Якшангский	261	500	} 520
Крестецкий	87	450	

случае размещения лесопильно-тарного производства на нижних складах меньше, чем при обособленном, на 9,6 руб. (или на 14,4% от общей суммы затрат на 1 м³), по Крестецкому же ЛПХ — всего 0,87 руб. (или 1,6%). Это объясняется различным местоположением леспромхозов относительно потребителей продукции деревообработки и ближайших лесопильно-деревообрабатывающих предприятий.

Производительность труда в лесопильно-тарном производстве при размещении его на нижних складах леспромхозов несколько меньше, чем в обособленных от леспромхозов специализированных предприятиях. Однако здесь следует иметь в виду то, что приведенные в таблице показатели производительности труда определены без учета трудовых затрат на перевозку.

На предприятиях, комбинирующих лесозаготовки с деревообработкой, в отличие от обособленных имеется общий аппарат управления и общие вспомогательно-обслуживающие производства, в связи с чем там уменьшается доля их в себестоимости продукции основного производства, а также относительное количество рабочих, занятых обслуживанием основного производства, и, следовательно, повышается производительность труда. Из анализа себестоимости продукции и трудовых затрат по основному производству рассматриваемых леспромхозов видно, что при указанных выше объемах вывозки размер снижения себестоимости продукции основного производства определяется по Якшангскому ЛПХ в 0,95 руб., по Крестецкому ЛПХ — 1,56 руб. на 1 м³. Количество рабочих уменьшилось по Якшангскому ЛПХ на 20 чел. и по Крестецкому ЛПХ на 16 чел., что дало повышение производительности труда (выработки на одного рабочего за год) по Якшангскому ЛПХ на 7 м³ и по Крестецкому ЛПХ — на 20 м³.

Суммарное влияние комбинирования деревообрабатывающих производств с лесозаготовками на экономические показатели по этим производствам характеризуется следующими данными:

по Якшангскому ЛПХ:

эксплуатационные затраты уменьшаются на 1584,9 тыс. руб., количество рабочих уменьшается на 10 чел.,

по Крестецкому ЛПХ:

эксплуатационные затраты уменьшаются на 377,6 тыс. руб., количество рабочих уменьшается на 4 чел.

Проведенный анализ фактических экономических показателей работы двух действующих леспромхозов — комбинатов позволяет сделать вывод о том, что комбинирование лесопильно-тарного производства с лесозаготовками в леспромхозах, примыкающих к железным дорогам, эффективно практически при любом расположении леспромхозов относительно потребителей продукции деревообработки, а также относительно ближайших лесопильно-деревообрабатывающих предприятий. Этим анализом подтверждаются выводы упоминавшихся выше авторов, сделанные ими на основе анализа проектных данных. Вместе с тем может быть отмечено следующее: 1) экономическая эффективность комбинирования лесопильно-тарного производства с лесозаготовками тем выше, чем больше расстояние перевозки необработанного леса до ближайшего лесопильно-деревообрабатывающего предприятия; 2) экономический эффект от комбинирования выше в том случае, когда обособленное деревообрабатывающее предприятие расположено далеко от потребителя, так как в этом случае получается экономия за счет ликвидации перевалочных операций.

Поступила в редакцию
18 марта 1960 г.

О РАСЧЕТЕ И ПРОЕКТИРОВАНИИ ПРЕДЕЛЬНЫХ КАЛИБРОВ В ДЕРЕВООБРАБОТКЕ

В. Ф. АЛТУХОВ

Кандидат технических наук

(Уральский лесотехнический институт)

В массовых и крупносерийных производствах основным измерительным инструментом являются предельные калибры. При проверке размеров деревянных деталей происходит смятие поверхностных слоев древесины мерительными губками калибров, и результат контроля получается неточным.

Величина смятия древесины зависит, в основном, от веса, или усилия надвигания калибра, и от размера его мерительных губок по ширине: чем больше вес и чем меньше размеры, тем выше возможная величина смятия древесины и вероятность появления брака. Поэтому при проектировании и изготовлении предельных калибров очень важным является выбор и соблюдение правильного соотношения между их весом (или усилием надвигания) и размером поверхностей мерительных губок, при котором величина смятия древесины не будет превосходить допустимых пределов.

В настоящей работе теоретически и экспериментально устанавливается зависимость усилия надвигания калибров от размеров их мерительных губок по ширине, глубины надвигания (величины перекрытия поверхности древесины), величины смятия древесины, качества ее поверхности и породы.

Знание такой зависимости позволит правильно конструировать калибры для любого случая их использования.

Теоретический расчет усилия надвигания калибров на деталь. (Величина смятия древесины лежит в допустимых пределах)

Специальными исследованиями установлено, что смятие древесины мерительными наконечниками инструментов и губками предельных калибров в большинстве случаев происходит в пределах неровного поверхностного слоя.

Предельными калибрами чаще всего приходится контролировать размеры деталей и их элементов, обработанных пилением (по толщине, ширине, длине), фрезерованием (на строгальных, фрезерных и шипорезных станках и сверлением). В этих условиях высоты неровностей H_{max} на поверхностях деталей колеблются от 30 до 200 мк.

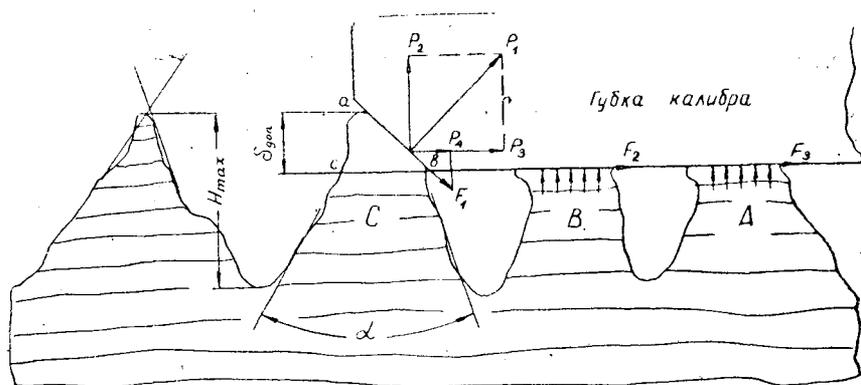


Рис. 1.

Таким образом, при надвигании калибра на деталь, его мерительные губки взаимодействуют лишь с кинематическими неровностями поверхностного слоя древесины. При этом могут быть два случая перемещения калибра относительно кинематических неровностей на поверхности детали:

- а) перпендикулярно направлению неровностей;
- б) параллельно направлению неровностей.

Схема взаимодействия мерительной губки калибра с кинематическими неровностями для первого случая представлена на рис. 1. Исходя из этой схемы, определяем усилие P , с которым поверхностный слой детали сопротивляется надвиганию калибра. Сила P равна по величине усилию надвигания калибра, но направлена в противоположную сторону.

Для решения задачи допустим*, что передние грани каждой мерительной губки взаимодействуют с древесиной не по цилиндрической поверхности, а по плоскости (профиль ab), расположенной под углом 45° к направлению движения калибра.

Как видно из рис. 1, волокна древесины параллельны направлению движения калибра. В этом случае на губку калибра при его движении действуют следующие реактивные силы со стороны неровностей поверхности:

- 1) сопротивление смятию древесины P_1 , направленное перпендикулярно линии ab и под углом 45° к направлению волокон древесины;
- 2) силы трения в местах контакта губки калибра с древесиной F_1, F_2, F_3 и т. д.;
- 3) сопротивление скалыванию древесины вдоль волокон по двум площадкам abc , $Q_1^{ск.}$ и $Q_2^{ск.}$.

При этом $Q_1^{ск.} = Q_2^{ск.}$.

Поскольку калибр взаимодействует с древесиной одновременно двумя губками, то для преодоления сопротивления к нему надо приложить силу, равную

$$P = 2(P_1 \cdot \cos 45^\circ + F_1 \cdot \cos 45^\circ + F_2 + \dots + F_n + 2Q^{ск}). \quad (1)$$

Определим каждую из составляющих силы P . Пусть угол профиля неровностей равен α , а максимально допустимая величина смятия поверхностного слоя — $\delta_{доп.}$

* Вследствие очень малой поверхности контакта это допущение возможно.

Как видно из рис. 1, в первый момент соприкосновения калибра с неровностью C происходит скалывание ее верхушки. Это объясняется тем, что временное сопротивление скалыванию примерно в пять раз меньше временного сопротивления смятию под углом 45° к направлению волокон древесины (сминающей является сила P_1 , а скалывающей — P_3), площади же, по которым действуют скалывающая и сминающая силы, мало отличаются по величине.

По мере дальнейшего продвижения калибра скалываются все новые и новые слои неровности C , а площадь скалывания увеличивается. С увеличением площади, по которой происходит скалывание, и уменьшением максимальной площади, по которой действует сминающая сила P_1 , наступит такой момент, когда нормальные напряжения $\sigma_{см}$ будут превосходить касательные $\tau_{ск}$ больше, чем в пять раз. В этот момент начнется смятие древесины. Начало смятия древесины силой P_1 будет характеризоваться следующим равенством:

$$[\tau_{ск}] \cdot S_{ск} = [\sigma_{см}] \cdot S_{см}. \quad (2)$$

С другой стороны

$$S_{ск} = 2x \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot B, \quad (3)$$

где B — ширина мерительной губки калибра, мм;
 x — высота скалываемого слоя древесины, мм;
 $S_{см}$ — площадь смятия, мм²;
 $S_{ск}$ — площадь скалывания, мм²;

$$a \quad S_{см} = \frac{\delta_{доп} - x}{\cos 45^\circ} B, \quad (4)$$

где $(\delta_{доп} - x)$ — высота сминаемого слоя древесины, мм.

Подставляем правые части равенств (3) и (4) в уравнение (2) и определяем x :

$$[\tau_{ск}] 2x \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot B = [\sigma_{см}]_{45} \cdot \frac{\delta_{доп} - x}{\cos 45^\circ} \cdot B,$$

где $[\sigma_{см}]_{45}$ — допускаемое напряжение на смятие древесины под углом 45° к волокнам, г/мм².

После преобразования получим:

$$x = \frac{\delta_{доп} [\sigma_{см}]_{45}}{\sqrt{2} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} [\tau_{ск}] + [\sigma_{см}]_{45}}. \quad (5)$$

Подставим найденное значение x из уравнения (5) в уравнение (4) и определим полное сопротивление смятию P_1 :

$$P_1 = [\sigma]_{45} \cdot 1,1K \cdot 1,42\delta_{доп} \left(1 - \frac{[\delta_{см}]_{45}}{\sqrt{2} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} [\tau_{ск}] + [\sigma_{см}]_{45}} \right) B,$$

где K — коэффициент запаса, умножаемый на 1,1 для того, чтобы гарантировать разрушение древесины.

Затем найдем горизонтальную проекцию силы P_1 :

$$P_1 \cdot \cos 45^\circ = [\sigma_{см}]_{45} \cdot 1,1K \cdot \delta_{доп} \left(1 - \frac{[\sigma_{см}]_{45}}{\sqrt{2} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} [\tau_{ск}] + [\sigma_{см}]_{45}} \right) B. \quad (6)$$

Второй составляющей усилия P является горизонтальная проекция силы трения F_1 . Величина F_1 равна общей нормальной силе P_1 , умноженной на коэффициент трения стали по древесине f :

$$F_1 = P_1 \cdot f = f [\sigma_{см}]_{45} \cdot 1,1K \cdot 1,42\delta_{доп} \left(1 - \frac{[\sigma_{см}]_{45}}{\sqrt{2} \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} [\tau_{ск}] + [\sigma_{см}]_{45}} \right) B.$$

Горизонтальная проекция силы трения F_1 будет:

$$F_1 \cos 45^\circ = [\sigma_{см}]_{45} \cdot 1,1 \cdot K \cdot \delta_{доп} \left(1 - \frac{[\sigma_{см}]_{45}}{\sqrt{2} \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} [\tau_{ск}] + [\sigma_{см}]_{45}} \right) B \cdot f. \quad (7)$$

Третьей составляющей силы P будет являться сумма сил трения $F_2 \dots F_n$ мерительных губок калибра по смятым неровностям B , A и т. д.

С небольшой ошибкой можно считать, что силы $F_2 \dots F_n$ равны между собой и что каждая из них равна произведению вертикальной проекции силы P_1 на коэффициент трения f :

$$\Sigma F_i = P_1 \cos 45^\circ \cdot f \cdot n = [\sigma_{см}]_{45} \cdot 1,1 \cdot K \cdot \delta_{доп} \left(1 - \frac{[\sigma_{см}]_{45}}{\sqrt{2} \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} [\tau_{ск}] + [\sigma_{см}]_{45}} \right) B \cdot f \cdot n, \quad (8)$$

где n — число смятых неровностей.

Для определения четвертой составляющей силы P — сопротивления скалыванию по двум площадкам abc — находим величины этих площадок, принимая направление скалывающих сил горизонтальным.

$$S_1 = S_2 = \delta_{доп} \cdot \delta_{доп} \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} = \delta_{доп}^2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}.$$

$$2Q^{ск} = [\tau_{ск}] \cdot 1,1 \cdot K \cdot 2 \cdot \delta_{доп}^2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}. \quad (9)$$

Подставляя найденные значения составляющих в уравнение (1), определим полное усилие надвигания калибра на деталь:

$$P = 2,2 [\sigma_{см}]_{45} \cdot K \cdot \delta_{доп} \cdot B \left(1 - \frac{[\sigma_{см}]_{45}}{\sqrt{2} \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} [\tau_{ск}] + [\sigma_{см}]_{45}} \right) [1 + f(1 + n)] + 4,4 [\tau_{ск}] \cdot K \cdot \delta_{доп}^2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}. \quad (10)$$

Уравнение (10) выведено для случая, когда волокна древесины расположены перпендикулярно направлению неровностей поверхности. Если направление волокон древесины будет совпадать с направлением неровностей, а калибр, как и в разобранным случае, будет надвигаться поперек неровностей (контроль толщины шипа со стороны кромки и др.), то уравнение (10) примет следующий вид:

$$P' = 2,2 [\sigma_{см}]_{90} \cdot K \cdot \delta_{доп} \cdot B \left(1 - \frac{[\sigma_{см}]_{90}}{\sqrt{2} \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} [\tau_{ск}]_{90} + [\sigma_{см}]_{90}} \right) [1 + f(1 + n)] + 4,4 [\sigma_{изг}] \cdot K \cdot \delta_{доп}^2 \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2}, \quad (11)$$

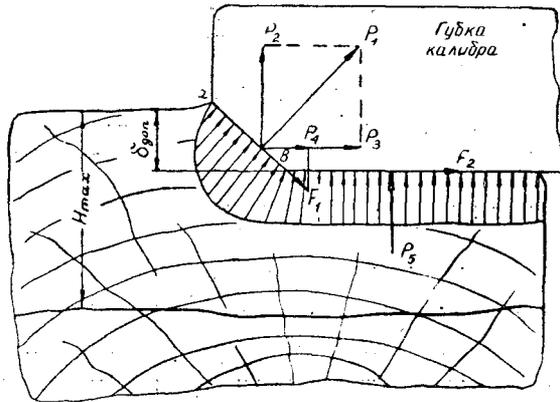


Рис. 2

где $[\sigma_{см}]_{90}$ — допускаемое напряжение на смятие древесины поперек волокон, $г/мм^2$;
 $[\sigma_{изг}]$ — допускаемое напряжение на изгиб вдоль волокон древесины, $г/мм^2$;
 $[\tau_{ск}]_{90}$ — допускаемое напряжение на скалывание древесины поперек волокон, $г/мм^2$.

Схема взаимодействия мерительной губки калибра с кинематическими неровностями при движении его вдоль этих неровностей и перпендикулярно направлению волокон древесины представлена на рис. 2. Исходя из этой схемы, определим усилие надвигания калибра, при котором величина смятия поверхностного слоя, как и в первом случае, не будет превышать допустимого значения. Для решения задачи принимаем, как и ранее, что поверхность контакта передней грани калибра с древесиной не цилиндрическая, а плоская и расположена под углом 45° по отношению к мерительной поверхности. Считая поперечное сечение неровности равнобедренным треугольником с углом α при вершине, определим площадь контакта передней грани калибра с древесиной:

$$S'_1 = \delta_{доп}^2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \frac{1}{\cos 45^\circ}.$$

Сопروتивление, которое преодолевает калибр при смятии одной неровности, складывается из сопротивления смятию древесины P'_1 , направленного перпендикулярно профилю ab , и сил трения F'_1 и F'_2 в местах контакта губки калибра с древесиной.

Определяем каждую из этих составляющих. Допустим вначале, что волокна древесины расположены перпендикулярно направлению неровностей. Тогда сила P'_1 определится следующим образом:

$$P'_1 = [\sigma_{см}]_{90} \cdot 1,1K \cdot \delta_{доп}^2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \frac{1}{\cos 45^\circ}, \quad (12)$$

где $[\sigma_{см}]_{90}$ — допускаемое напряжение на смятие древесины поперек волокон, $г/мм^2$;

K — коэффициент запаса, величина которого установлена выше.

Сила трения F'_1 передней грани калибра по сминаемой древесине будет

$$F'_1 = P'_1 \cdot f = [\sigma_{см}]_{90} \cdot 1,1 \cdot K \cdot \delta_{доп}^2 \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \frac{1}{\cos 45^\circ} \cdot f, \quad (13)$$

где f — коэффициент трения стали по древесине.

Для определения силы трения F'_2 мерительной губки калибра по смятой неровности надо прежде всего найти величину перекрытия этой неровности губкой калибра.

Эта величина определится следующим образом:

$$S'_2 = 2\delta_{\text{доп}} \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot L_x,$$

где L_x — глубина надвигания калибра на деталь, мм.

Далее необходимо определить нормальное давление мерительной губки калибра на древесину:

$$P'_5 = \frac{P'_2}{S'_1} \cdot S'_2 = [\sigma_{\text{см}}]_{90} 1,1 \cdot K \cdot 2\delta_{\text{доп}} \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot L_x.$$

Сила трения F'_2 будет равна произведению P'_5 на коэффициент трения f :

$$F'_2 = P'_5 \cdot f = 2,2 [\sigma_{\text{см}}]_{90} K \cdot \delta_{\text{доп}} \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \cdot L_x \cdot f. \quad (14)$$

Определяем теперь полное усилие надвигания калибра на деталь, используя уравнения (12); (13) и (14):

$$P' = 2,2n [\sigma_{\text{см}}]_{90} \cdot K \cdot \delta_{\text{доп}} \cdot \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2} \left\{ \delta_{\text{доп}} (1 + f) + 2L_x f \right\}, \quad (15)$$

где n — число неровностей, одновременно снимаемых мерительными губками калибра.

Уравнение (15) можно использовать и тогда, когда направление волокон древесины совпадает с направлением длин неровностей. При этом вместо $[\sigma_{\text{см}}]_{90}$ берется допускаемое напряжение на смятие древесины под углом 45° по направлению к волокнам, которое определяется по формуле:

$$[\sigma_{\text{см}}]_{45} = \frac{[\sigma_{\text{см}}]_0}{1 + \left\{ \frac{[\sigma_{\text{см}}]_0}{[\sigma_{\text{см}}]_{90}} - 1 \right\} \cdot \sin^2 45^\circ}$$

Величины допускаемых напряжений должны браться при 15%-ной влажности древесины.

В случае проектирования калибров для контроля размеров деталей, имеющих более высокую влажность, необходимо определять допускаемые напряжения и коэффициент трения при повышенной влажности.

Выведенные уравнения можно использовать и при проектировании калибров из ДСП. При этом надо подставлять в эти уравнения вместо коэффициента трения стали по древесине коэффициент трения ДСП по древесине.

Величины коэффициентов трения стали и ДСП по древесине, как показали исследования, проведенные в условиях, близких к условиям эксплуатации калибров, равны соответственно 0,18 и 0,22.

Экспериментальные исследования зависимости усилия надвигания калибров от различных факторов

Настоящие экспериментальные исследования должны показать, насколько пригодны для практического применения выведенные выше теоретические положения.

На усилие надвигания калибра на деталь влияют факторы, определяемые следующим образом:

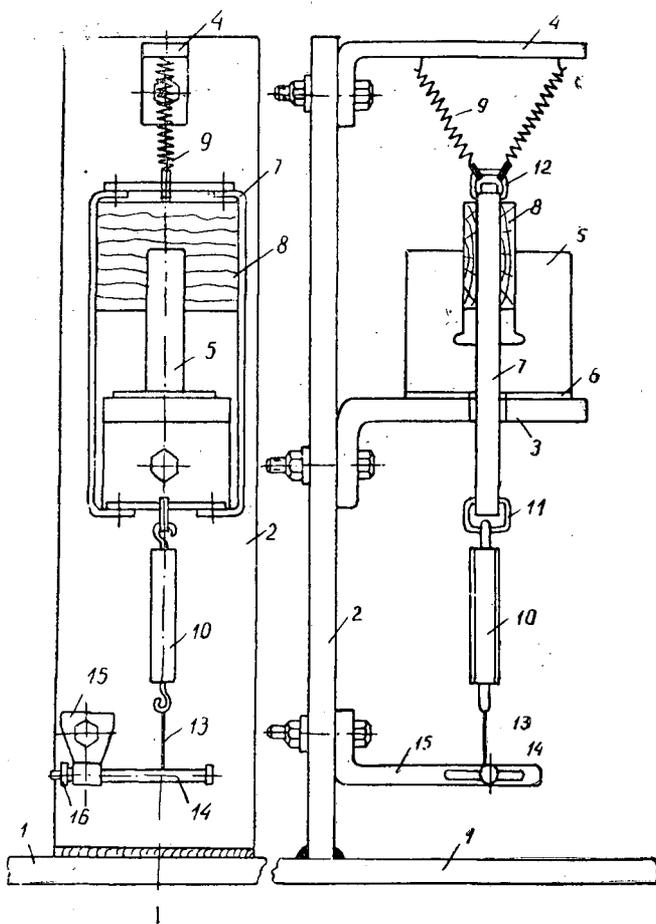


Рис. 3.

а) физико-механическими свойствами древесины (объемным весом и породой, направлением волокон, влажностью);

б) качеством обработки поверхности контролируемых объектов (углом при вершине профиля неровностей, направлением неровностей по отношению к направлению движения калибра);

в) величиной поверхности контакта калибра с древесиной при контроле (размером мерительных губок по ширине, размером мерительных губок по длине), а также

г) величиной смятия древесины губками калибра.

Исследования производились на образцах из древесины сосны и дуба влажностью 8—10%. Поверхности образцов обрабатывались продольным и поперечным фрезерованием. Величины H_{max} и α определялись с помощью приборов МИС-11 и ТСП-2. Фактические размеры образцов определялись на измерительном столике с помощью микрометра с плоским наконечником.

Размеры всех образцов по ширине и длине были приняты равными 50×50 мм. Это дало возможность испытывать одни и те же образцы как вдоль, так и поперек волокон древесины.

Для проведения исследований была изготовлена установка, показанная на рис. 3.

Как видно из рисунка, установка состоит из металлического основания 1, стойки 2 с прикрепленным к ней столом 3 и кронштейном 4. Калибр 5 устанавливался на стол контролирующей частью кверху. Для обеспечения его большей устойчивости к нему прикреплялась с помощью винта металлическая планка 6. Образец 8 перед исследованием укреплялся в специальном хомуте 7, изготовленном из металлической полоски сечением $1,5 \times 6$ мм, и вместе с ним подвешивался к кронштейну 4 с помощью пружин 9.

В нижней части хомута укреплялся пружинный динамометр 10. Пружины 9 подбирались таким образом, чтобы они могли уравновесить хомут 7 с образцом 8 и динамометром 10. Перемещением калибра 5 по столу 3 достигалось полное совпадение расположений образца и мерительного проема калибра.

Нагружение динамометра 10 производилось через шнур 13, который для обеспечения большей стабильности нагружения перекладывался через металлический стержень 14, закрепленный в прорезях консолей 15 с помощью гайки 16. Кольца 11 и 12 позволяли перемещать хомут 7 с образцом 8 вправо и влево (см. левую часть рисунка), что давало возможность испытывать образец в нескольких местах по его длине и ширине.

Перед проведением исследований установка тщательно тарировалась с тем, чтобы определить сопротивление пружин 9 при их растяжении на разную длину (в пределах размеров проема калибра 5).

Исследование влияния каждого переменного фактора на величину усилия надвигания калибров проводилось при постоянстве всех остальных.

Полученные результаты обрабатывались методом вариационной статистики, после чего строились графические зависимости.

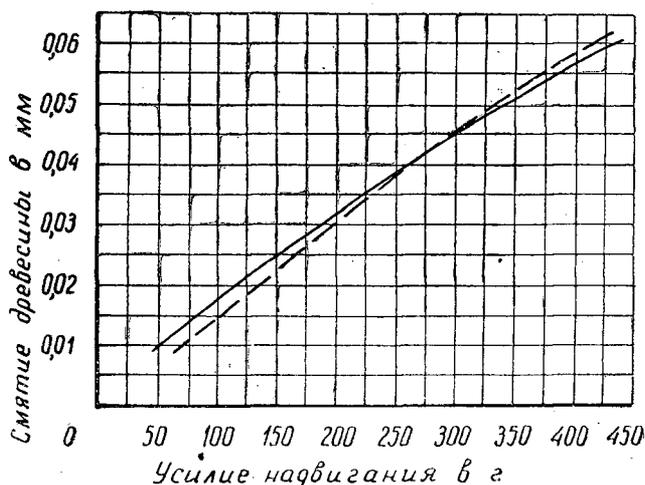


Рис. 4.

На рис. 4 показана зависимость усилия надвигания калибра от толщины снимаемого слоя, на рис. 5 — от ширины мерительных губок и на рис. 6 — от глубины надвигания.

Пунктирной линией показана теоретическая зависимость, а сплошной — экспериментальная.

Как видно из рисунков, теоретическая кривая довольно близко подходит к экспериментальной. Это говорит о правильности теоретических

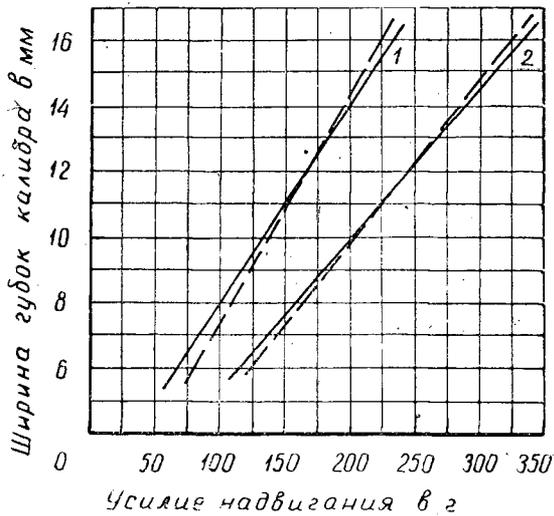


Рис. 5.

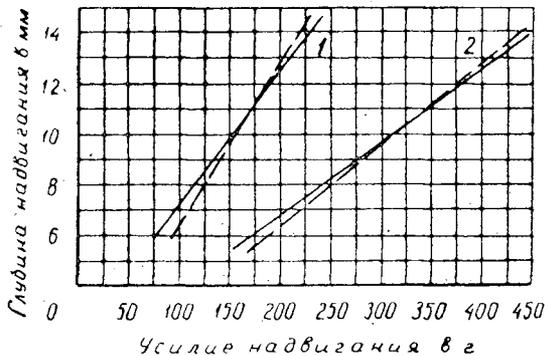


Рис. 6.

предположений. Большая пологость экспериментальной кривой во всех случаях объясняется тем, что угол при вершине профиля неровностей не одинаков по их высоте: у самой вершины угол α имеет наименьшую величину, а по мере углубления в поверхностный слой — увеличивается. Объясняется это тем, что поверхность образцов формировалась вращающимися резцами.

Чтобы облегчить вычисления по теоретическим уравнениям, предлагаются три номограммы: для определения усилия надвигания калибров из металла (рис. 7) и из ДСП (рис. 8) в зависимости от ширины мерительных губок и толщины снимаемого слоя древесины и для определения поправки к величине усилия надвигания калибров на данную породу древесины (выраженной допускаемым напряжением на смятие) и на качество поверхности (рис. 9). При построении этих номограмм использовались также результаты экспериментальных исследований, с помощью которых корректировались данные, получаемые по теоретическим уравнениям.

Для пользования номограммами необходимо заранее знать допустимую величину смятия древесины губками предельных калибров.

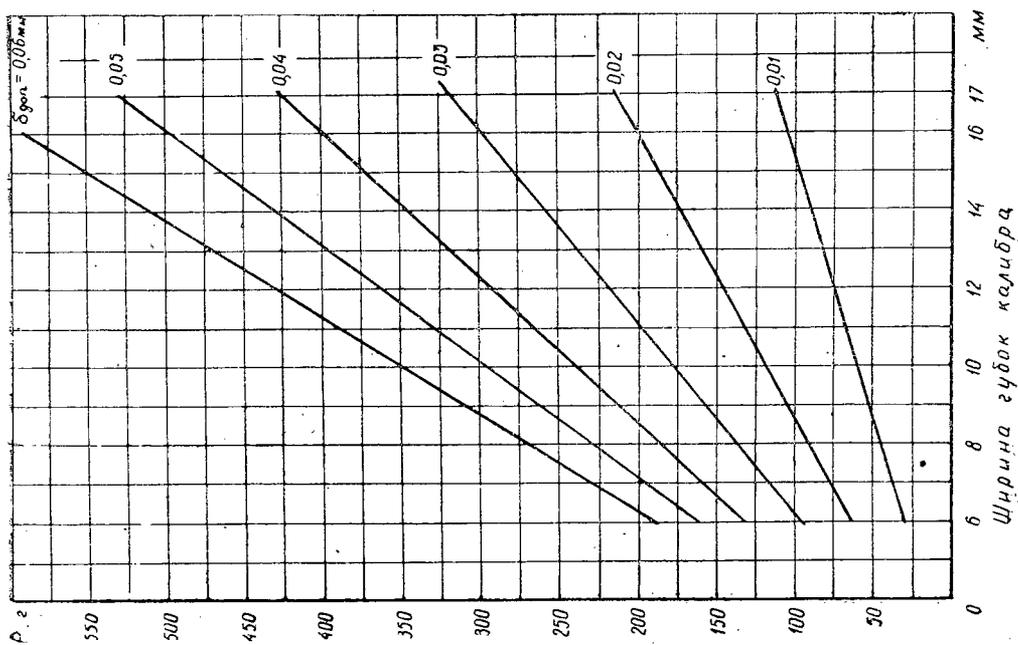


Рис. 7.

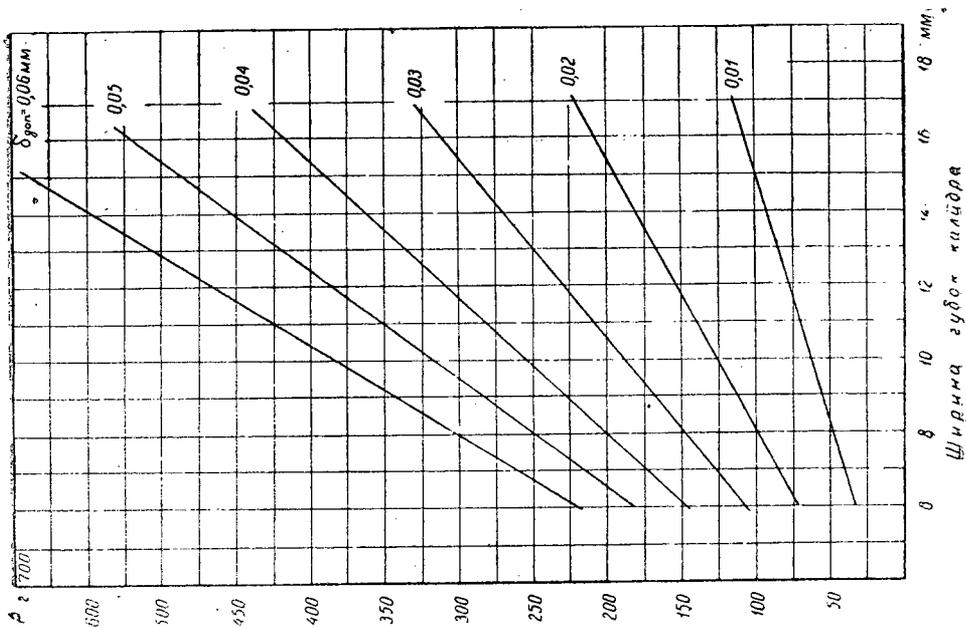


Рис. 8.

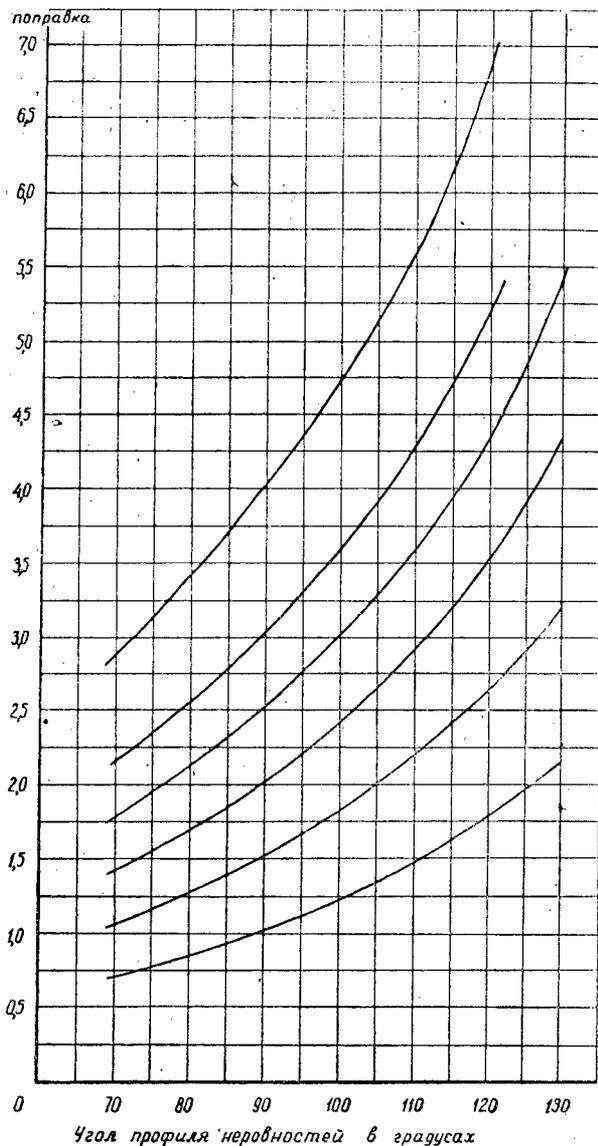


Рис. 9.

Значения этих величин приняты, исходя из анализа имеющихся литературных источников* и опыта применения предельных калибров на Ленинградской мебельной фабрике № 1, и приведены в табл. 1.

Приведенная методика, в отличие от инструкции № 509—54 «Обеспечение допусков и посадок в деревообработке по ГОСТ 6449—53», позволяет получить размеры частей калибра и его вес расчетным, объективным путем. В инструкции же вес калибров вообще не согласуется с размерами мерительных губок. Как показала специальная проверка, рекомендуемые инструкцией 509—54 калибры имеют заниженные

* В. Н. Михайлов и В. А. Куликов. Допуски и посадки в деревообработке. Гослесбумиздат, 1949.

Т а б л и ц а 1

Номинальные размеры, мм	Допустимые величины смятия древесины губками предельных калибров, мм		
	1-й класс точности	2-й класс точности	3-й класс точности
От 1 до 10	0,015	0,015	0,020
Свыше 10 до 18	0,015	0,015	0,020
" 18 " 30	0,015	0,015	0,025
" 30 " 50	0,015	0,020	0,030
" 50 " 80	0,015	0,025	0,030
" 80 " 120	0,020	0,030	0,045
" 120 " 260	0,025	0,035	0,050
" 260 " 500	0,030	0,045	0,060
" 500 " 800	0,035	0,055	0,070
" 800 " 1250	0,045	0,070	0,900
" 1250 " 2000	0,055	0,085	0,110
" 2000 " 3150	0,065	0,100	0,130

размеры мерительных губок (по отношению к весу). Вследствие этого древесина при контроле сминается больше, чем это допустимо.

Применение спроектированных согласно приведенной методике предельных калибров на ряде мебельных предприятий открыло широкую дорогу взаимозаменяемости деталей и узлов, позволило ликвидировать брак на сборочных операциях. Так, на Ленинградской мебельной фабрике № 1 применение новых калибров дало годовую экономию около 65 000 руб.

Новые предельные калибры должны получить распространение на всех деревообрабатывающих предприятиях, так как без них невозможно внедрить в производство ГОСТ 6449—53 «Допуски и посадки в деревообработке».

Поступила в редакцию
14 мая 1959 г.

ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

СВОЙСТВА СКИПИДАРА И КАНИФОЛИ ИЗ СОСНОВОЙ
ЖИВИЦЫ, ДОБЫТОЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ
ХИМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ ПРИ ПОДСОЧКЕ**И. И. БАРДЫШЕВ**

Член-корр. АН БССР, профессор, доктор химических наук

(Белорусский лесотехнический институт)

С. В. ЧУДИНОВ

Младший научный сотрудник

(Центральный научно-исследовательский и проектный
лесохимический институт)

В промышленной подсочке хвойных все более широко применяются химические стимуляторы смолывыделения, существенно повышающие производительность труда в этой отрасли. Таким образом, в составе сырья терпентинных заводов увеличивается доля живицы, добытой с применением методов химического воздействия.

Сведения о свойствах живицы, полученной с применением химических стимуляторов, имеются в статьях Хассенланда [5], Зандермана [7], [8], Дэвиса и Флека [4], Мимса и Шопмейера [6], Ротовича [2] и др. Ими изучалось изменение свойств добываемой живицы от действия таких стимуляторов подсочки, как серная кислота (с концентрацией от 40 до 60%), водные растворы хлористых солей магния и кальция, 25%-ный водный раствор едкого натра, 24%-ная соляная кислота. Выяснено, что применение перечисленных реагентов при подсочке хвойных не оказывает большого влияния на качество живицы и полученных из нее скипидара и канифоли.

В отечественной практике подсочки применяются другие химические стимуляторы смолывыделения, а именно: пастообразная смесь концентрированной серной кислоты с каолином и водная суспензия хлорной извести. Настоящая работа посвящена изучению действия этих стимуляторов смолывыделения на свойства добываемой сосновой живицы и продуктов ее переработки.

Подсочка сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) производилась в июле 1958 г. в Борском лесхозе Горьковской области, на делянках Центральной зональной станции ЦНИЛХИ*. Характеристика подсаживаемых насаждений: тип леса — бор-черничник; бонитет II; состав — 10С, ед. Б; возраст 80—90 лет; почва — песчаная подзолистая.

* Авторы выражают признательность работникам этой станции гг. А. Н. Гобурдановскому и П. С. Трефилову за оказанную помощь в организации сбора проб живицы.

В качестве стимуляторов смолывыделения применяли 98%-ную серную кислоту, загущенную каолином, и водную суспензию хлорной извести. Для нанесения стимуляторов на подновку применяли химический хак с колесным дозатором. Работу дозатора проверяли путем контрольного взвешивания хака до и после нанесения вздымок. Дозы стимуляторов соответствовали нормам, указанным в производственной инструкции, и составляли: для серной кислоты (в пересчете на 100%-ную) — около 1 г, для пасты хлорной извести — около 2 г на 10 см ширины карры. Карры были оборудованы приемниками для живицы, выполненными из черной жести.

При отборе проб использовали подеревный метод сравнения. Согласно этому методу, на каждом дереве закладывается по две карры, из которых одна является опытной, то есть подвергается химической обработке, а вторая контрольной — эксплуатируется без химического воздействия. Для исследования от группы в 20—30 деревьев отбирался образец живицы весом около 2,5 кг. Подсочку проводили нисходящим способом (см. табл. 1).

Таблица 1

Вид подсочки	Пауза между подновками	Шаг подновки мм
Без химического воздействия (контрольные карры)	3—4 дня	8
С хлорной известью	7 дней	15
С серной кислотой (подсочка ребристой каррой)	2 недели	50

Периодичность сбора живицы для всех карр составляла 14 дней.

Во время сбора живицы из приемников брали средние пробы водного слоя и определяли количество химических стимуляторов в них. На участках, подсоченных с применением хлорной извести, вода из приемников не содержала активного хлора. На участках, подсоченных с применением серной кислоты, обнаружена кислотность водного слоя, равная для трех испытанных проб 1,29; 0,84 и 0,65% в расчете на серную кислоту.

Пробы живицы сохраняли при комнатной температуре в алюминиевых бидонах с крышкой, уплотненной сургучной замазкой; однако полная герметичность при этом не достигалась. В производственных условиях хранения живицы тара также не является герметичной.

Таблица 2

№ образца	Скипидар			Канифоль			
	d_4^{20}	n_D^{20}	α_D^{20}	марка цветности	температура размягчения	кислотное число	зольность, %
1	0,8593	1,4686	+18,4	D	71,8	165,4	0,02
1a	0,8589	1,4692	+19,0	F	74,2	168,2	0,02
2	0,8600	1,4698	+19,9	E	72,0	166,1	0,05
2a	0,8599	1,4700	+19,0	E	73,8	166,3	0,35
3	0,8604	1,4699	+17,4	N	74,8	170,7	0,01
3a	0,8607	1,4696	+14,3	G	71,6	171,2	0,01
4	0,8599	1,4699	+17,4	K	73,5	168,3	0,01
4a	0,8583	1,4695	+13,0	H	72,4	169,8	0,02
5	0,8591	1,4701	+ 9,9	N	73,5	169,6	0,02

Примечание: Образцы живицы 1 и 2 были добыты с применением хлорной извести, а образцы 3, 4 и 5 — с применением серной кислоты. Числами с индексом «а» обозначены контрольные образцы.

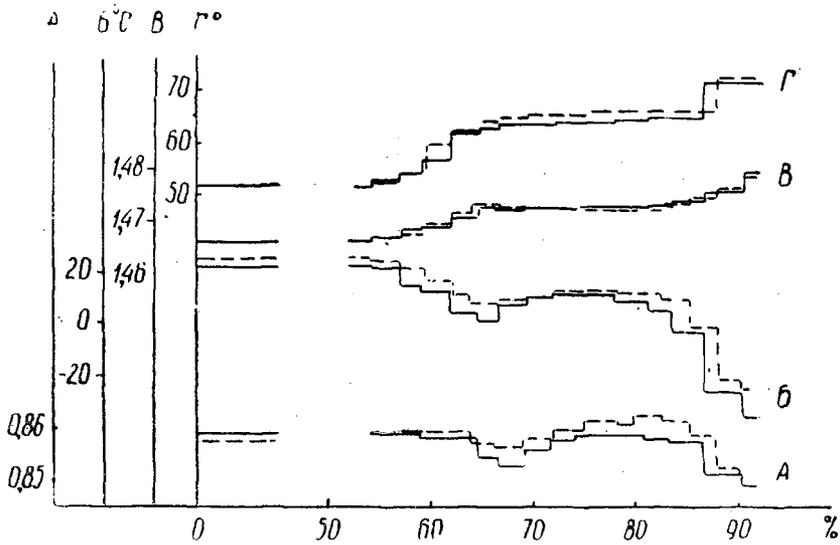


Рис. 1. Фракционная перегонка образцов скипидара 4 и 4а, полученных из живицы после четырехмесячного хранения.

Условные обозначения: — — — данные для образца 4а; — — — данные для образца 4; А— n_D^{20} ; Б— n_D^{20} ; В— n_D^{20} ; Г—температура кипения при давлении 20 мм рт. ст.

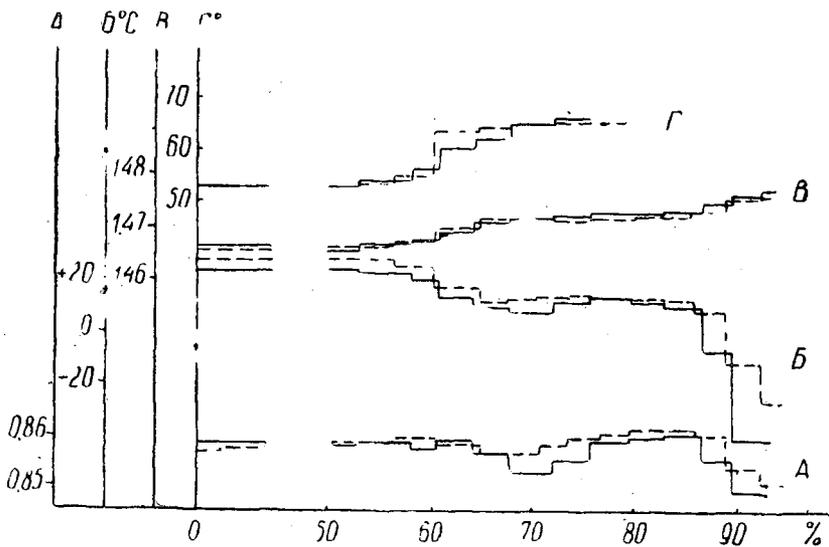


Рис. 2. Фракционная перегонка образцов скипидара 4 и 4а, полученных из живицы после годичного хранения. Условные обозначения те же.

После трех месяцев хранения часть каждой пробы была переработана. Осветления и отстаивания живицы не делали. Отгонку скипидара производили с применением острого пара в течение 1—1,5 час для навески живицы в 100—150 г. Конечная температура варки канифоли была не выше 180° С.

Сор отделяли путем фильтрования расплавленной готовой канифоли. Полученные таким образом скипидар и канифоль подвергли анализу (см: табл. 2).

Свойства скипидара и канифоли из живицы, полученной при применении хлорной извести, практически не отличаются от соответствующих контрольных образцов. Живица, которая добывалась с применением серной кислоты, дала образцы скипидаров, несколько отличающиеся по оптическому вращению, а канифоль такой живицы имела более высокую марку цветности, по сравнению с контрольными образцами. В дальнейшем все внимание было уделено изучению образцов живицы, подвергавшихся действию серной кислоты.

Скипидар, выделенный из проб живицы 4 и 4а, был фракционно перегнан при остаточном давлении 20 мм рт. ст. на насадочной ректификационной колонке с числом теоретических тарелок 50 при флегмовом числе 50 (см. рис. 1).

Подобным же образом был перегнан скипидар из тех же проб живицы, но по истечении одного года с момента ее добычи (см. рис. 2).

Как видно из рис. 1, образцы скипидара 4 и 4а содержат одни и те же фракции, причем физические свойства соответствующих фракций двух сравниваемых образцов отличаются не сильно. Это означает, что в состав скипидаров входят одни и те же компоненты и, примерно, в одинаковых количествах.

Если судить по свойствам фракций, содержащих β -пинен, то количество этого углеводорода меньше в опытных образцах по сравнению с контрольными образцами скипидара. Вероятно, это явление связано со значительной склонностью β -пинена к изомеризации в кислой среде [1].

Из образцов живицы, подвергавшихся действию серной кислоты, был выделен α -пинен с повышенной против контроля оптической активностью. Это явление нельзя объяснить изомеризацией α -пинена в правовращающий камфен, так как при ацетилировании по Бертраму-Вальбауму [3] пиненовых фракций скипидаров 4 и 4а получено содержание эфиров 29,4 и 29,7% соответственно, то есть количество камфена в опытной и контрольной пробах приблизительно было одинаковым. При изомеризации левовращающего β -пинена образуется *l*- α -пинен, который должен снизить общую величину оптической активности α -пинена; так что пока нет удовлетворительного объяснения факту повышенной оптической деятельности α -пиненовых фракций.

Чтобы выяснить, как влияет хранение живицы с примесью серной кислоты на состав скипидара, был проведен следующий опыт. Образец сосновой живицы, полученной с завода, разделили на две части, и к одной из них добавили при тщательном перемешивании 5%-ный раствор серной кислоты с таким расчетом, чтобы общая кислотность влаги в живице составила около 1%. Другая же часть живицы служила контрольной пробой. Пробы скипидара, выделенного из обеих частей живицы, после 12 месяцев хранения их в лабораторных условиях, имели совершенно совпадающие физические константы, а именно: n_D^{20} 1,4704, α_D^{20} +14,9°, d_4^{20} 0,8594. Таким образом, есть основания предполагать, что обнаруженные отклонения свойств скипидара опытных проб живицы от контрольных происходят от действия концентрированной серной кислоты непосредственно на пораненном дереве во время истечения живицы.

Для оценки возможных изменений в составе смоляных кислот живицы под воздействием серной кислоты мы использовали сравнение ультрафиолетовых спектров поглощения. Кроме того, были определены величины оптического вращения суммарных смесей смоляных кислот. Смоляные кислоты из образцов 3 и 3а (после хранения живицы

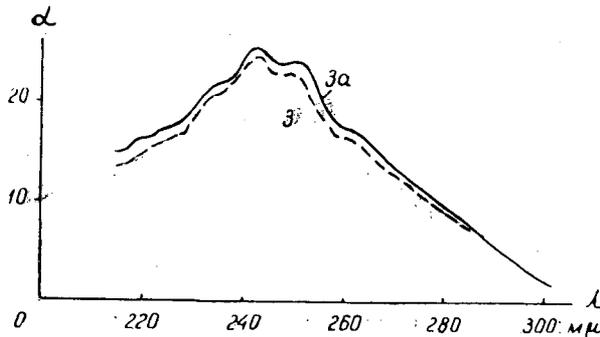


Рис. 3. Ультрафиолетовые спектры поглощения смесей смоляных кислот, поглощенных из образцов живицы 3 и 3а.

Условные обозначения: — — — образец 3; ————— образец 3а;
 α — коэффициент удельного поглощения; λ — длина волны в м.мк.

в течение 4 месяцев) выделяли в совершенно одинаковых условиях. Для этого живицу, растворенную в 20-кратном количестве серного эфира экстрагировали 1%-ным водным раствором щелочи (взятой с небольшим избытком). Полученные соли смоляных кислот разлагали 1%-ным водным раствором уксусной кислоты. Смоляные кислоты экстрагировали серным эфиром, эфирный раствор промывали водой, эфир отгоняли в вакууме при 40°. Ультрафиолетовые спектры поглощения образцов смоляных кислот приведены на рис. 3.

Величина удельного вращения плоскости поляризации света $[\alpha]_D$ для смесей смоляных кислот из образцов живицы 3 и 3а составляет соответственно $-51,8^\circ$ и $-40,2^\circ$ (для 1%-ных спиртовых растворов).

Изменение удельного вращения смоляных кислот, полученных из опытного образца живицы, указывает на протекание изомеризационных превращений этих кислот, хотя ультрафиолетовые спектры их мало отличались друг от друга (см. рис. 3).

Выводы

Применение хлорной извести в качестве стимулятора смолыделения не отражается заметным образом на свойствах канифоли и скипидара, получаемых из такой живицы.

Применение при подсочке сосны загущенной каолином концентрированной серной кислоты также не оказывает существенного влияния на качество канифоли и скипидара, получаемых из такой живицы. Однако при этом происходят некоторые изменения в составе скипидара и канифоли. Цветность канифоли в этом случае улучшается.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. И. И. Бардышев и В. И. Ефименко. Труды Института химии АН БССР, № 7, 188 (1959). [2]. Ротович и др. Гласник хемиског друштва, Белград, 22, № 3, 181, 1957. [3]. J. Bertram und H. Walbaum, J. pr. Chem., 2, 49 1894. [4]. Davis and Fleck, Ind. Eng. Chem., 35, 171, 1943. [5]. M. Hassenland, Fette und Seifen, 49 (6), 434, 1942. [6]. Mims and Schopmeyer, Ind. Eng. Chem., 39, 1504, 1947. [7]. W. Sandermann, Ber., 71, 2005, 1935. [8]. W. Sandermann, Chem. Ztg., 7 (8), 70, 1942.

СТРОЕНИЕ ВТОРИЧНОГО ОКСИДА АЛЛООЦИМЕНА

1. О структуре продукта гидратации вторичного оксида

Г. Л. ДРАНИШНИКОВ

Доцент, кандидат химических наук

(Архангельский лесотехнический институт)

Аллооцимен (2, 6-диметиллоктатриен 2, 4, 6) в настоящее время вполне доступен и может быть получен с хорошим выходом путем термической изомеризации α -пинена по Б. А. Арбузову [1].

Как известно, α -пинен является главной составной частью соснового живичного скипидара и сульфатного скипидара, вырабатываемого из древесины сосны. Следовательно, мы имеем возможность получать аллооцимен в больших количествах.

В последние годы в ряде стран налажено промышленное производство аллооцимена, который применяется для получения синтетических смол, душистых веществ и т. п. [2], [9].

Химические свойства аллооцимена изучены довольно детально, но наряду с этим до последнего времени остается мало исследованным окисление молекулярным кислородом (автоокисление), хотя сильная склонность его к автоокислению была подмечена рядом исследователей. Мы поставили перед собой задачу изучить подробно процесс, промежуточные и конечные продукты автоокисления аллооцимена, имея в виду своеобразие строения этого терпенового углеводорода с редко встречающейся системой трех сопряженных двойных связей.

Заманчивой является возможность получать путем автоокисления аллооцимена такие кислородные производные алифатического терпенового ряда, как спирты, альдегиды, кетоны.

Ранее нами было показано, что процесс автоокисления аллооцимена протекает стадийно [4]. На первой стадии образуется неустойчивая полимерная перекись (полипероксид) типа диалкильных перекисей, отвечающая составу $(C_{10}H_{16}O_2)_n$. Далее полипероксид медленно самопроизвольно при комнатной температуре и очень быстро при небольшом нагревании ($60-70^\circ$) деполимеризуется, превращаясь в мономерную алифатическую терпеновую α -диокись $C_{10}H_{16}O_2$, названную нами вторичным оксидом аллооцимена.

Тогда же было установлено, что вторичный оксид имеет углеродный скелет 2,6-диметиллоктана (как и исходный аллооцимен), при наличии в молекулах двух α -окисных циклов и одной двойной связи. Вопрос о расположении окисных циклов и двойной связи не был решен, а вместе с этим оставался открытым вопрос о возможной структуре вторичного оксида.

Синтезы, выполненные нами тогда же на основе вторичного оксида аллооцимена [4], показали, что исходя из него можно легко получать такие соединения алифатического терпенового ряда, которые до этого были чрезвычайно трудно доступными. Так, гидратацией вторичного оксида получен ненасыщенный четырехатомный спирт алифатического терпенового ряда состава $C_{10}H_{16}(OH)_4$, названный нами аллотетритом; исчерпывающим гидрированием — насыщенный гликоль $C_{10}H_{20}(OH)_2$; взаимодействием с метиловым спиртом в присутствии следов серной кислоты — простой диоксидиметиловый эфир $C_{10}H_{16}(OH)_2(OCH_3)_2$.

Среди этих новых продуктов, полученных впервые на базе вторичного оксида, наибольший интерес представляет продукт гидратации вторичного оксида — аллотетрит, который является одним из немногих, известных на сегодня, алифатических терпеновых многоатомных спиртов.

Настоящее сообщение посвящено изучению строения продукта гидратации вторичного оксида.

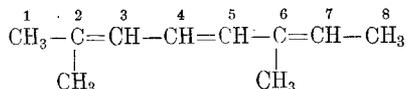
Кроме самостоятельного значения, это представляет также интерес и потому, что может в значительной степени способствовать выяснению структуры основного устойчивого продукта автоокисления аллооцимена — вторичного оксида.

Если учесть, что процесс гидратации вторичного оксида осуществляется в очень мягких условиях — при низкой температуре и сильно разбавленной кислотой — то есть все основания полагать, что присоединение воды к α -окисным циклам оксида не осложняется побочными реакциями изомеризации, а двойная связь сохраняет свое первоначальное положение в углеродной цепи, которое она занимала во вторичном оксиде. Для определения строения продукта гидратации вторичного оксида мы избрали метод окисления перманганатом калия в щелочной среде по Е. Е. Вагнеру.

Как известно, при окислении по Вагнеру происходит разрыв не только двойных, но и простых $C-C$ связей в тех случаях, когда у соседних атомов углерода имеются гидроксильные группы.

Опыты окисления продукта гидратации, приведенные в экспериментальной части, показали, что основными конечными продуктами окисления являются ацетон, щавелевая и уксусная кислоты.

Поскольку вторичный оксид имеет углеродный скелет 2, 6-диметилоктана [4], образование этих продуктов при окислении указывает на то, что α -окисные циклы и двойная связь во вторичном оксиде расположены между теми же атомами углерода, как и двойные связи в исходном аллооцимене, то есть в положениях 2, 4, 6:



Чтобы определить точно положение окисных циклов во вторичном оксиде, необходимо исключить влияние двойной связи на результаты окисления. Этого легче всего достигнуть гидрированием продукта гидратации.

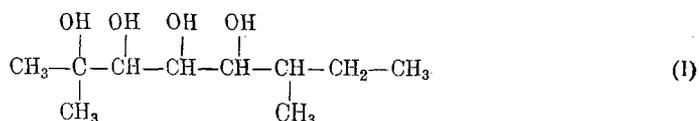
Мы провели несколько опытов, в которых для окисления по Вагнеру был взят предварительно прогидрированный продукт гидратации вторичного оксида.

Гидрирование продукта гидратации протекает очень успешно уже при комнатной температуре и атмосферном давлении в присутствии

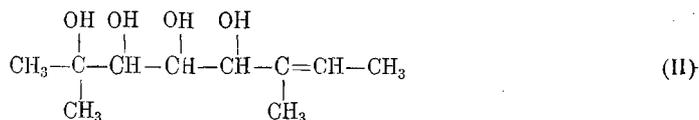
скелетного никеля в качестве катализатора. При этом присоединяется всегда точно один моль водорода на моль продукта гидратации и образуется вполне насыщенный четырехатомный спирт $C_{10}H_{18}(OH)_4$.

При окислении гидрированного продукта гидратации по Вагнеру были определены в значительных количествах щавелевая кислота и ацетон. Кроме того, в продуктах окисления всегда присутствуют вещества кислого характера, дающие положительную реакцию на метилкетонную группировку, идентифицировать которые пока не удалось.

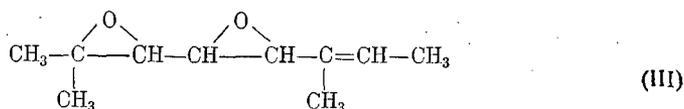
Эти опыты позволяют сделать предположение, что гидрированный продукт гидратации состоит в основном из соединения, которому отвечает структурная формула



Следовательно, продукт гидратации вторичного оксида имеет формулу.



а сам вторичный оксид содержит в качестве основного компонента диоксид, отвечающую следующей структуре



Экспериментальная часть

Исходный вторичный оксид получен по ранее разработанной нами методике [4] фракционной вакуумной перегонкой продуктов автоокисления аллооцимена на лабораторной колонке эффективностью около 20 теоретических тарелок. Константы вторичного оксида очень близки к описанным ранее [4]: т. кип. $98-100^\circ\text{C}$ (10 мм рт. ст.) n_D^{20} 1,4680; d_4^{20} 0,952.

1. Гидратация вторичного оксида

Гидратация вторичного оксида протекает почти с количественным выходом, если оксид вводить небольшими частями в децинормальный раствор серной кислоты при энергичном перемешивании и охлаждении.

После отделения от непрореагировавших примесей, кислоты и воды продукт гидратации представляет собой бесцветную смолообразную массу, лишенную запаха, горьковатую на вкус и легко растворимую в воде, спирте, ацетоне и этилацетате, но нерастворимую в серном эфире, бензоле и т. п. растворителях. Тщательно высушенный продукт гидратации отвечает формуле $C_{10}H_{16}(OH)_4$ при наличии одной двойной связи.

При длительном состоянии происходит кристаллизация продукта гидратации. Кристаллизацию удобно производить охлаждением льдом.

ацетонового раствора продукта гидратации. Выделенный таким образом продукт представляет белое мелкокристаллическое вещество с т. пл. 124—125° (из ацетона или этилацетата), отвечающее той же формуле $C_{10}H_{16}(OH)_4$ и названное аллотетритом.

Было проведено более 20 опытов гидратации вторичного оксида, давших одинаковые результаты. Ограничимся здесь приведением только одного из них с тем, чтобы подробно ознакомить с методикой.

22,3 г вторичного оксида прибавляли по каплям из капельной воронки в колбу, содержащую 150 мл децинормального раствора серной кислоты при энергичном механическом перемешивании и охлаждении ледяной водой, наблюдая, чтобы температура в реакционной колбе во время опыта не превышала 10°.

В результате гидратации получили мутновато-желтую жидкость, на поверхности которой плавали небольшие капли желтой смолы.

Продукт гидратации экстрагировали серным эфиром для удаления из него примесей до тех пор, пока эфирные вытяжки не становились совершенно бесцветными (сам продукт гидратации не растворяется в серном эфире).

Водный раствор продукта гидратации нейтрализовали карбонатом кальция, взятым в избытке. Выпавший сульфат кальция и избыток карбоната кальция отфильтровывали. После упаривания на водяной бане до сиропообразного состояния, повторного фильтрования и высушивания в вакууме до постоянного веса продукт гидратации получается в виде густой смолообразной массы, кристаллизирующейся при стоянии:

Найдено %: С 59,35; Н 9,33.

$C_{10}H_{20}O_4$ выч. %: С 58,82; Н 9,8.

Титрованием 0,5н. бромид — броматной смесью [5] определяется одна двойная связь. По Терентьеву [6] обнаружено от 30,5 до 31,2% ОН-групп. Для $C_{10}H_{16}(OH)_4$ выч. % ОН-групп: 33,9.

2. Окисление продукта гидратации вторичного оксида по Вагнеру

В раствор 17,05 г продукта гидратации в 150 мл воды вносили 10 г едкого кали, затем вливали частями раствор перманганата калия при охлаждении до 2—3°. После этого понемногу прибавляли порошкообразный перманганат до устойчивой розовой окраски реакционной массы. Окислы марганца отфильтровывали и промывали на фильтре водой. Промывные воды присоединяли к фильтрату. Фильтрат был прозрачен и бесцветен и имел щелочную реакцию по фенолфталеину.

Для выделения нейтральных летучих продуктов окисления фильтрат перегоняли из большой колбы с пятишариковым дефлегматором и длинным либиховским холодильником. Отобрано три фракции: 50; 107; 200 мл.

При действии йодом в щелочной среде на пробы всех трех фракций образовывалось много йодоформа, что свидетельствует о наличии в них метилкетонов. Однако последние капли третьей фракции не давали осадка йодоформа, следовательно, метилкетоны сосредоточены в первой, второй и в начале третьей фракций.

Титрованием по Мессингеру [7] во всех трех фракциях найдено 1,4 г метилкетонов (в пересчете на ацетон).

Из первой и второй фракции получены с хорошими выходами 2, 4-динитрофенилгидразон и семикарбазон [8].

После перекристаллизации из этилового спирта 2, 4-динитрофенилгидразон плавился при 125,5—126°. Смешанная проба с 2, 4-динитрофенилгидразоном ацетона плавилась при той же температуре.

Семикарбазон, полученный из 1 и 2 фракций, после перекристаллизации из воды имел т. пл. 187,5—188°. Смешанная проба с семикарбазоном ацетона плавилась при той же температуре.

Литературные данные [3]: для 2, 4-динитрофенилгидразона ацетона т. пл. 126°. Для семикарбазона ацетона т. пл. 187,5—188°.

Остаток после отгонки нейтральных летучих продуктов окисления не давал положительной реакции по Мессингеру [7] на метилкетоны. Его упаривали на водяной бане до 100 мл, нейтрализовали разбавленной серной кислотой и обрабатывали при нагревании насыщенным раствором хлористого кальция. Тотчас выпадал обильный мелкокристаллический осадок, легко растворимый в соляной, но не растворимый в уксусной кислоте. При обработке солянокислого раствора аммиаком вновь выпадает белый мелкий осадок с такими же свойствами.

Титрование перманганатом калия в присутствии серной кислоты дало количество оксалата кальция, эквивалентное 4,5 г щавелевой кислоты, что составляет около 60% от теоретического, если рассчитывать на формулу II (см. стр. 129) *.

Фильтрат, полученный после отделения оксалата кальция, был подкислен серной кислотой до явно кислой реакции и проэкстрагирован несколько раз серным эфиром. Соединенные эфирные вытяжки высушивались безводным сульфатом натрия, а эфир из них отгоняли на водяной бане. Остаток в колбе обрабатывали небольшим количеством перманганата калия и серной кислоты и перегоняли с водяным паром. В отгоне получилась жидкость с сильным запахом уксусной кислоты.

Из части отгона, после нейтрализации аммиаком, получали с хорошим выходом серебряную соль.

Анализ соли: навеска 0,2264 г, вес Ag 0,1458 г; Ag 64,8%. Мол. вес Ag — соли 166,6; вычислено для $\text{C}_2\text{H}_3\text{COOAg}$ 167.

3. Гидрирование продукта гидратации вторичного оксида

14,8 г продукта гидратации вторичного оксида, растворенного в 130 мл воды, внесли в «утку» для гидрирования, в которой находилось около 13 г скелетного никелевого катализатора, предварительно насыщенного водородом. Катализатор приготовлен полным выщелачиванием никель-алюминиевого сплава (52% никеля) с последующей промывкой водой до нейтральной реакции. Число качаний «утки» во время гидрирования было около 170—180 в минуту. Гидрирование проводили при комнатной температуре и атмосферном давлении.

В начале опыта водород поглощался со скоростью 50 мл/мин. Через два часа скорость снизилась до 10 мл/мин. Всего за время опыта поглощено 1700 мл водорода, что соответствует 96,7% от теоретического на одну двойную связь продукта гидратации. Однако титрование бромид-броматной смесью показало полную насыщенность продукта гидрирования, что указывает, вероятно, на не совсем точный учет водорода в ходе гидрирования.

* В одном из опытов окисления продукта гидратации вторичного оксида была выделена в значительных количествах щавелевая кислота в свободном состоянии:

4. Окисление по Вагнеру гидрированного продукта гидратации вторичного оксида

Окисление проводили совершенно аналогично случаю второму.

1. Для окисления взято 33,9 г гидрированного продукта гидратации вторичного оксида. В нейтральных летучих продуктах окисления найдено титрованием по Мессингеру 1,5 г метилкетонов (в пересчете на ацетон). Из первой и второй фракции погонов получены с хорошими выходами 2, 4-динитрофенилгидразон и семикарбазон.

2. 4-динитрофенилгидразон после перекристаллизации из спирта плавился при 125,5°. Смешанная проба с 2, 4-динитрофенилгидразоном ацетона не дала депрессии температуры плавления.

Семикарбазон, после перекристаллизации из воды, плавился при 187,5°. Смешанная проба с семикарбазоном ацетона не дала депрессии температуры плавления.

В кислых продуктах окисления качественно обнаружена щавелевая кислота, количество которой не определяли.

2. Для окисления взято 14,0 г гидрированного продукта гидратации. Фильтрат, полученный после отделения от окислов марганца (1165 мл) перегоняли для удаления нейтральных летучих продуктов окисления до тех пор, пока отгон не переставал давать положительную реакцию на метилкетоны (по Мессингеру). Остаток от перегонки упарили на водяной бане до объема 100 мл. При титровании по Мессингеру [7] в этом остатке обнаружено 0,5 г (в пересчете на ацетон) вещества, содержащего метилкетонную группировку и имеющего кислый характер. Идентифицировать его нам не удалось.

В остатке от перегонки нейтральных летучих продуктов окисления качественными реакциями обнаружена щавелевая кислота, для выделения которой в виде оксалата кальция остаток от перегонки подкислили соляной кислотой, нейтрализовали избытком аммиака и обрабатывали при нагревании концентрированным раствором хлористого кальция. Выпавший оксалат кальция отфильтровывали, промывали водой и высушивали.

Титрованием перманганатом калия в присутствии серной кислоты обнаружили в осадке количество оксалата кальция, эквивалентное 7 г щавелевой кислоты.

Выводы

1. При окислении по Вагнеру продукта гидратации вторичного оксида аллооцимена в продуктах окисления всегда обнаруживаются в значительных количествах ацетон, уксусная и щавелевая кислоты.

Это позволяет полагать, что α -окисные циклы и двойная связь во вторичном оксиде занимают в цепи 2, 6-диметилпиктанина положения 2; 4; 6, то есть располагаются так же, как и двойные связи в исходном аллооцимене.

Соответственно этому располагаются гидроксильные группы и двойная связь в продукте гидратации вторичного оксида.

2. При окислении полностью гидрированного продукта гидратации вторичного оксида обнаружены ацетон и в значительных количествах щавелевая кислота, образование которых указывает на то, что в продукте гидратации вторичного оксида преобладает 2, 6-диметилпиктанин-6-тетраол 2, 3, 4, 5, а двойная связь во вторичном оксиде находится в положении 6.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Б. А. Арбузов. Исследование в области изомерных превращений бициклических терпеновых углеводов и их окисей. Казань, 1936. [2]. Ж. Брюс, Ш. Праг, Ж. Блик. Продукты французской канифольно-скипидарной промышленности, ЦБТИ, М., 1958. [3]. В. Джонсон, Р. Шеннан, Р. Рид. Органические реактивы для органического анализа. ИЛ, 1948. [4]. Г. Л. Дранишников. Известия АН СССР, ОХН, 3, 470 (1953). [5]. В. С. Киселев. Руководство к практическим занятиям по технологии пленкообразующего вещества. Госхимиздат, 1948. [6]. А. П. Терентьев и А. И. Киреева. Известия АН СССР, ОХН, 1, 172, 1951. [7]. Торп и Уайтли. Руководство по органическому анализу, ОНТИ, 1937. [8]. Р. Шрайнер и Р. Фьюсон. Систематический качественный анализ органических соединений, ИЛ, 1950. [9]. J. Chretien-Bessiere, Annales de Chemie, 2, 5—6, 301—370, 1957.

Поступила в редакцию
23 июня 1960 г.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ АМОРФЫ КУСТАРНИКОВОЙ

Д. М. ВИНОКУРОВ

Доцент, кандидат технических наук

Н. И. ХОМЕНКО

Инженер

(Львовский лесотехнический институт)

В связи с исследованием пентозаносодержащего сырья был изучен химический состав аморфы (*Amorpha fruticosa*), сравнительно распространенного кустарника или полукустарника, неприхотливого к условиям произрастания.

Для анализа в мае 1959 г. были срезаны образцы аморфы 2-3-летнего возраста, выращенной в парке Львовского лесотехнического института. У образцов отделяли верхние побеги последнего года роста от остальной части ствола, а затем с древесины снимали кору вместе с лубяным слоем. Заготовленную таким образом древесину и кору молодых и старых побегов подвергали анализу для определения содержания составных частей древесины.

Древесина и кора измельчались; отбирались опилки, проходившие через сито с диаметром отверстий 1 мм и задержанные на сите с отверстиями 0,5 мм. Анализ проводился по ранее описанной методике [1], [2], [3] за исключением того, что не определялись легко и трудно гидролизуемые вещества, а экстракция производилась спирто-бензольной смесью.

Данные анализов (в %) приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование веществ	Молодые побеги		Старые побеги	
	кора	ствол	кора	ствол
Зола	4,7	1,6	4,8	1,8
Экстрагируемые горячей водой	23,7	7,6	25,1	7,6
Сахара	1,2	0,3	2,1	0,4
Дубильные вещества	3,6	0,35	5,8	2,3
Экстрагируемые спирто-бензольной смесью	3,1	1,6	4,0	2,0
Пентозаны	11,1	18,1	11,6	19,3
Целлюлоза без пентозанов	21,1	40,1	20,5	35,4
Лигнин	27,5	21,2	25,9	21,9
Метоксильные группы	2,4	5,3	2,3	4,8
Полнуриновые кислоты	9,4	7,0	9,7	6,4

Из табл. 1 видно, что минеральных веществ, определяемых в виде золы, содержится больше в коре, чем в древесине, но примерно одинаковые количества в коре и древесине молодых и старых побегов.

Горячей водой экстрагируется веществ из старой коры на 1,4% больше, чем из коры молодых побегов, а из старой и молодой древесины одинаковое количество. Сахаров содержится в водном экстракте из коры больше, чем из древесины, а в экстракте из коры старой древесины, на 0,9% больше, чем из коры молодых побегов. Дубильных веществ водой извлекается из коры и древесины старых побегов больше, чем из коры и древесины молодых побегов.

Спирто-бензольной смесью экстрагируется веществ из коры больше, чем из древесины, а из старой коры и древесины больше, чем из молодых побегов (на 0,4—0,9%).

Содержание целлюлозы в коре почти одинаково, а в древесине старых побегов меньше на 4,7%*, чем в древесине молодых побегов. Количество пентозанов в коре меньше, чем в древесине, но в старой древесине на 1,2% больше, чем в молодой. Зато веществ, определяемых как лигнин, в коре больше, чем в древесине, а в коре молодых побегов на 1,6% больше, чем в коре старых побегов.

Как и следовало ожидать, метоксильных групп содержится в коре меньше, чем в самой древесине, но почти одинаковые количества в коре и древесине старых и молодых побегов.

Аналогично полиуронидов содержится больше в коре, чем в древесине, но не обнаруживается особой разницы между молодыми и старыми побегами.

Выводы

1. Впервые исследован химический состав коры и древесины аморфы кустарниковой.

2. Не обнаружено существенного отличия между химическим составом молодых и старых побегов, за исключением меньшего содержания целлюлозы в древесине старых побегов.

3. Содержание пентозанов почти в полтора раза больше в древесине, чем в коре.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Д. М. Винокуров. К химическому составу древесины бука. Научные труды Львовского лесотехнического института, т. 2, 1955, стр. 163. [2]. Д. М. Винокуров, Н. И. Хоменко. Химический состав древесины, коры и лубяного слоя скумпии. Научные доклады Высшей школы. «Лесоинженерное дело» № 4, 1958, стр. 198. [3]. Д. М. Винокуров, Н. И. Хоменко. О химическом составе древесины европейского бука. Известия высших учебных заведений, «Лесной журнал» № 1, 1960, стр. 155.

* Повторными анализами подтверждена разница в содержании целлюлозы.

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ РЕЛИКТОВОЙ СОСНЫ

Т. В. МУРАШКЕВИЧ

Научный сотрудник

(Институт физико-органической химии АН БССР)

Пицундская сосна, являющаяся реликтом третичного периода, впервые была найдена Агеенко в 1886 г. В нашей стране она встречается на Черноморском побережье Кавказа от Анапы до Пицунды, то есть в зоне влажных субтропиков, имеющей черты средиземноморского климата. На Пицундском мысу в Абхазии произрастает наибольшее количество этих деревьев, образующих здесь рощу. В Крыму пицундская сосна встречается на скалистых крутых склонах на высоте 300—500 м. Отмечено также, что пицундская сосна произрастает в Малой Азии, Сирии, Триполи, Фракии, на о. Принкипо (около Константинополя). Это говорит о ее широком распространении в прошлом.

В литературе не имеется указаний на изучение изменений химического состава пицундской сосны в природных условиях.

С целью такого изучения на мысе Джанхот (в окрестностях Геленджика) от корневой части пицундской сосны были взяты образцы древесины здоровой и подвергшейся микробиологическому разрушению.

Для сравнения в данной работе приведены также результаты химического анализа корневой части древесины обычной сосны (*Pinus silvestris* L.) и межледникового лигнита 140-тысячелетней давности.

Образцы древесины пицундской сосны, подвергшейся микробиологическому разрушению, имеют темно-коричневый цвет и легко истираются в коричневый порошок. Древесина распадается на отдельные призматические кусочки. Такого рода разрушение древесины относится к деструктивному типу. Анализ исследованной древесины производился обычным путем [6].

В табл. 1 дан элементарный состав пицундской сосны.

Таблица 1

Образцы сосны	Влажность, %	Зольность, %	Содержание элементов в % к органической массе			
			углерода	водорода	кислорода	азота
Обыкновенной	7,60	0,18	45,47	6,00	48,30	0,23
Пицундской	7,83	0,42	48,69	6,41	44,63	0,27
Пицундской, разрушенной микроорганизмами	7,86	2,37	57,15	5,84	36,65	0,36
Межледникового лигнита	7,88	2,05	52,72	5,63	41,08	0,57

Как видно из табл. 1, по элементарному составу древесина реликтовой сосны, не разрушенная микроорганизмами, близка к древесине обычной сосны.

У пицундской сосны несколько повышена зольность и содержание углерода. Древесина, подвергшаяся микробиологическому разрушению, по элементарному составу близка к древесине межледникового лигнита.

В табл. 2 приведены данные по содержанию функциональных групп в исследуемых образцах.

Таблица 2

Образцы сосны	ОСН ₂ , %	ОН (по Верлею), %	ОН и СООН мг-экв./г	СООН мг-экв./г	ОН мг-экв./г
Обыкновенной	5,50	8,74	2,604	0,316	2,288
Пицундской	5,08	8,26	2,412	0,297	2,115
Пицундской, разрушенной микроорганизмами	9,40	12,77	3,860	0,788	3,072
Межледникового лигнита	2,72	9,06	6,211	0,786	5,425

По содержанию метоксильных и гидроксильных групп оба вида сосновой древесины близки.

Исследование древесины межледникового лигнита под микроскопом показало, что она также заражена гифами дереворазрушающих грибов и что произошло сжатие клеток вследствие изменения объема клеточных стенок за счет их равномерного распада. Это указывает на то, что первоначально, в торфогенном слое [1] превращение межледниковой древесины шло под действием микроорганизмов. Это подтверждается и аналитическими данными табл. 1, из которых видно, что как в древесине пицундской сосны, разрушенной микроорганизмами, так и в древесине межледникового лигнита увеличено содержание зольных элементов, углерода, азота и уменьшено содержание водорода и кислорода по сравнению с древесиной, не подвергшейся микробиологическим изменениям. Различное содержание метоксильных групп древесины, подвергшейся разрушению в природных условиях, свидетельствует о неодинаковом характере превращений метоксилсодержащих соединений.

Изменение содержания зольных элементов, углерода, водорода и кислорода произошло в большей степени в пицундской сосне, подвергшейся микробиологическому разрушению в обычных условиях, чем в межледниковом лигните, находящемся в погребенной торфяной залежи. Это могло произойти вследствие того, что дальнейшее микробиологическое разрушение древесины межледникового лигнита в торфогенном слое было приостановлено условиями, создавшимися в погребенной торфяной залежи [2]: наличием кислой реакции среды, отсутствием кислорода воздуха; на последующее превращение древесины в погребенной торфяной залежи в течение длительного промежутка времени могли оказать влияние определенные геохимические факторы — повышенное давление и температура, изменение реакции среды из кислой в слабощелочную [7]. Под влиянием этих факторов превращение древесины шло в сторону накопления углерода и уменьшения содержания водорода и кислорода.

Аналитические данные по химическому составу исследованных образцов приведены в табл. 3.

Из табл. 3 видно, что по содержанию углеводов, негидролизуе-

Таблица 3

Образцы сосны	Истинный удельный вес, г/см ³	Содержание веществ в % от веса абс. сух. обессмоленной древесины						
		водораст-воримых	легкогидролизуемых	редуцирующих	целлюлозы (по Кюршперу)	пентозанов (по Толленсу)	лигнина (по Кеннигу)	гуминовых кислот
Обыкновенной . . .	1,369	2,38	20,65	11,20	48,40	11,20	29,27	2,09
Пицундской	1,354	1,86	21,31	10,92	51,02	10,90	27,15	2,17
Пицундской, разруш. микроорганизмами	1,082	8,56	18,30	4,48	11,97	5,78	61,48	4,79
Межледник. лигнита	0,933	3,80	15,94	5,92	18,90	3,10	62,27	6,92

мого остатка и гуминовых кислот органическая часть древесины пицундской сосны, не подвергшейся микробиологическому разрушению, близка к составу органической части древесины обыкновенной сосны. Содержание смолистых веществ в пицундской сосне несколько выше.

Возможно, что наиболее характерные вещества древесины пицундской сосны — лигнин, целлюлоза, гемицеллюлозы, испытывая с течением времени влияние изменившихся природных условий, также изменились, приближаясь к аналогичным веществам древесины современной сосны. Об этом же свидетельствует удельный вес исследуемой древесины и содержание пентозанов, входящих в состав гемицеллюлоз древесины. В данном случае проведенные анализы не обнаруживают какой-либо существенной разницы между химическим составом пицундской и обычной сосны.

С другой стороны, пицундская сосна, подвергаясь разрушению в естественных условиях, близка по составу к межледниковому лигниту, что видно из количественного соотношения таких веществ, как полисахариды, лигнин и др., содержание которых приведено в табл. 3. В разрушенной древесине уменьшается содержание смолистых веществ; в пицундской сосне, разрушенной микроорганизмами, содержится 2,72%, в межледниковом лигните — 9,76% смолистых, а также уменьшается удельный вес и разлагаются пентозаны. Однако в межледниковом лигните заметнее, чем в пицундской сосне, разрушенной микроорганизмами, возрастает содержание нитролигнина и гуминовых кислот. В табл. 4 показан состав негидролизуемых остатков сосны.

Таблица 4

Образцы сосны	Влажность, %	Зольность, %	Содержание элементов в % к органическому веществу			ОСН ₂ , %	ОН и СООН, мг-экв./г	СООН, мг-экв./г	ОН, мг-экв./г
			угле-рода	водо-рода	кисло-рода + азота				
Обыкновенной . . .	7,10	1,52	64,80	6,46	28,74	16,85	5,340	0,582	4,758
Пицундской	5,12	0,39	63,66	5,72	30,62	14,90	5,484	0,775	4,709
Пицундской, разрушенной микроорганизмами	8,10	1,99	69,58	7,33	23,09	6,04	5,882	1,985	3,897
Межледникового лигнита	6,12	4,00	68,55	6,12	25,33	4,85	6,120	1,069	5,051

Из табл. 4 видно, что по элементарному составу, а также по содержанию метоксильных групп и фенольных гидроксильных, негидролизуемые остатки пицундской сосны, не разрушенной микроорганизмами,

и древесины обыкновенной сосны близки между собой. При сравнении же элементарного состава негидролизующих остатков неизменной микроорганистами сосновой древесины и древесины, подвергшейся изменениям в природных условиях, можно видеть, что негидролизующие остатки обыкновенной и пицундской сосны под влиянием внешних условий претерпели значительные изменения [3], [4], [5]. Как в пицундской сосне, разрушенной микроорганистами, так и в межледниковом лигните увеличилось содержание углерода и карбоксильных групп и уменьшилось содержание кислорода и метоксильных групп. Об этом свидетельствует и значительное изменение самой древесины.

Выводы

Химический состав древесины пицундской сосны, разрушенной микроорганистами, вызвавшими деструктивный тип разрушения, близок к химическому составу соснового межледникового лигнита.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Н. Л. Беликова. Труды института торфа, вып. 14, 1934. [2]. В. Е. Вихров. Труды института леса, т. XXXVII, изд. АН СССР, 1958. [3]. И. М. Караваев, И. И. Матвеев. Труды НИИГИ, вып. 5, 1953. [4]. С. М. Манская, М. С. Бардинская, М. Н. Кочнева. ДАН СССР, 1951, т. XXVI, вып. 5, стр. 707. [5]. Т. В. Мурашкевич. Материалы конференции молодых ученых Академии наук БССР, г. Минск, 1958. [6]. Т. И. Руднева, С. Д. Антоновский. Руководство к практическим работам по химии древесины и целлюлозы, 1951. [7]. Г. Л. Стадников. Происхождение углей и нефти, 1931.

Поступила в редакцию
4 июля 1960 г.

О КОМБИНИРОВАНИИ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВА С ПРОИЗВОДСТВОМ ПАРА И ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

В. С. СОМИНСКИЙ

Доцент, кандидат технических наук

А. Л. КНОПОВ

Ассистент

(Ленинградский технологический институт
целлюлозно-бумажной промышленности)

Целлюлозно-бумажная промышленность является весьма энергоемкой, а также материалоемкой отраслью индустрии. Об этом свидетельствует структура себестоимости целлюлозно-бумажной продукции. В табл. 1* показаны затраты на производство продукции в бумажной промышленности СССР в 1955 г. (в процентах ко всем затратам на производство в действующих ценах 1955 г.).

Таблица 1

Всего затрат	В том числе на				
	сырье и материалы	топливо и энергию	амортизацию	заработную плату и отчисления на соц. страхование	прочие затраты
100,0	50,2	16,5	4,6	24,9	3,8

Из данных этой таблицы видно, что в среднем по целлюлозно-бумажной промышленности СССР 16,5% всех затрат на производство продукции приходится на долю топлива и энергии. В среднем по всей промышленности СССР удельный вес аналогичных затрат в структуре себестоимости продукции составлял в 1955 г. лишь 6,2% **.

Особенностью целлюлозно-бумажной промышленности является то, что ее предприятия используют в процессе производства в большом количестве не только электроэнергию, но и пар.

Электроэнергия на целлюлозно-бумажных предприятиях используется почти исключительно в качестве двигательной силы.

Пар идет почти полностью на технологические нужды: для варки целлюлозы и полуцеллюлозы, для пропарки древесины при производстве бурой и химической древесной массы; в процессе сушки целлюлозы, бумаги и картона и т. д.

* Промышленность СССР (Статистический сборник). Госстатиздат, 1957, стр. 245.

** Там же, стр. 29.

О размерах потребления электрической и тепловой энергии дают представление следующие данные, характеризующие примерные нормы расхода электроэнергии и пара на выработку различных видов продукции (см. табл. 2*).

Таблица 2

Наименование продукции	Затраты на производство 1 т продукции (от—до)	
	пара в мгк	электроэнергии в квт-ч
Целлюлоза сульфитная	1,3—2,4	74—179
Целлюлоза сульфатная	4,0—4,7	230—270
Древесная масса белая	—	770—1275
Бумага (из готовых полуфабрикатов)	2,1—2,7	310—720
Картон (из готовых полуфабрикатов)	1,4—1,5	110—365

Хотя приводимые выше удельные нормы расхода пара и электроэнергии колеблются на различных предприятиях в весьма широких пределах в зависимости от характера выпускаемой продукции, особенностей технологии и специфики оборудования, они свидетельствуют о больших затратах энергии и пара на единицу продукции целлюлозно-бумажного производства.

В настоящее время, вследствие сравнительно малого объема производства, бумажная промышленность СССР потребляет лишь около 7 млрд. квт-ч электроэнергии в год (то есть менее 3% общесоюзного производства).

В дальнейшем можно ожидать, что ее доля в общесоюзном потреблении энергии значительно увеличится.

Целлюлозно-бумажные предприятия СССР обычно сами занимаются выработкой пара и электроэнергии. Подавляющее большинство крупных, средних, а также ряд мелких предприятий имеют в своем составе теплоэлектроцентрали (ТЭЦ), обеспечивающие основное производство паром и частично электроэнергией. Дефицит электроэнергии эти предприятия восполняют за счет государственных районных энергосистем.

Часть мелких целлюлозно-бумажных предприятий имеет в своем составе котельные, полностью обеспечивающие основное производство паром. Электроэнергию эти небольшие бумажные и картонные фабрики получают от государственных районных и межрайонных энергосистем.

Исключением во всей целлюлозно-бумажной промышленности СССР является Камский целлюлозно-бумажный комбинат, который полностью получает и пар и электроэнергию со стороны. Его поставщиком является Закамская ТЭЦ системы «Пермэнерго».

Комбинирование целлюлозно-бумажного производства с выработкой пара и электроэнергии остается неизменным на протяжении многих лет. В этом отношении бумажная промышленность резко отличается от абсолютного большинства других отраслей, которые последовательно

* Минимальные и максимальные данные о расходе электроэнергии приняты по материалам Приказа Министра бумажной и деревообрабатывающей промышленности СССР № 213 от 19 декабря 1955 года «О нормах расхода сырья, материалов, топлива и электроэнергии на 1956 год»; данные о расходе пара приняты по отчетам предприятий Пермского, Ленинградского и Карельского совнархозов за 1957 и 1958 гг.

переводятся на централизованное энергоснабжение, что видно из цифр производства электроэнергии (табл. 3) *.

Таблица 3

Годы	Произведено электроэнергии млрд. квт-ч.	В том числе электростанциями районных энергосистем	Коэффициент централизации производства электроэнергии
1928	5,0	1,9	38,9
1932	13,5	9,1	67,4
1937	36,2	29,5	81,4
1940	48,3	39,2	81,2
1945	43,3	35,8	82,8
1950	91,2	73,7	80,8
1955	170,2	140,2	82,4
1958	233,4	201,3	86,2

Из этой таблицы видно, что коэффициент централизации производства электроэнергии в СССР, хотя и с некоторыми колебаниями, все же неуклонно растет.

Перевод промышленных предприятий на централизованное энергоснабжение оказывает положительное влияние на их экономику.

Фабрично-заводские (ведомственные) электростанции обычно отстают от государственных районных станций по своим масштабам, техническому оснащению, уровню механизации и автоматизации, размерам расхода топлива, уровню подготовки и квалификации кадров. В результате производство электрической и тепловой энергии на фабрично-заводских тепловых электростанциях обходится, как правило, значительно дороже, чем на государственных теплоэлектроцентралях.

Таблица 4

Наименование предприятий	Себестоимость в руб.	
	1 мкг пара	1000 квт-ч электроэнергии**
1. Теплоэлектроцентрали системы „ЛЕНЭНЕРГО“		
ГЭС № 1	45,7	153,8
ГЭС № 2	35,5	99,9
ГЭС № 7	35,7	68,8
ТЭЦ № 14	44,1	152,4
ТЭЦ № 15	47,8	153,1
В среднем по теплоцентралям „Ленэнерго“	40,3	144,2
2. Целлюлозно-бумажные предприятия		
Светогорский ЦБК	50,9	167,7
Сясьский ЦБК	61,2	158,3
Выборгский ЦБК	50,7	198,6
Окудовский ЦБК	54,6	194,6
Бумажная фабрика им. Горького	59,1	200,1
Каменогорская бумажная фабрика	57,1	233,5
Бумажная фабрика „Коммунар“	52,6	286,1
Бумажная фабрика „Комсомолец“	54,2	—
Бумажная фабрика им. Володарского	71,7	—
Ленинградская фабрика технических бумаг	70,3	—

* «Промышленность СССР» (Статистический сборник). Госстатиздат, 1957, стр. 178 и «Народное хозяйство СССР в 1958 году» (Статистический ежегодник). Госстатиздат, 1959, стр. 218.

** По целлюлозно-бумажным предприятиям показана себестоимость электроэнергии только собственной выработки (без учета покупной).

Это наглядно видно из сравнения отчетных данных за 1958 г. по теплоэлектроцентралям системы «Ленэнерго» и по целлюлозно-бумажным предприятиям Ленсовнархоза (табл. 4).

При сопоставлении данных табл. 4 следует иметь в виду, что теплоэлектроцентрали системы «Ленэнерго» также не отличаются высоким техническим уровнем и во многом отстают по своим технико-экономическим показателям от мощных современных тепловых электростанций.

Особенно дорого обходится производство пара и электроэнергии на небольших бумажных фабриках, имеющих собственные карликовые ТЭЦ и маленькие котельные (фабрики им. Горького, им. Володарского, «Коммунар», Каменогорская, технических бумаг).

Преимущества централизованного теплоэнергоснабжения подтверждаются данными целлюлозно-бумажных предприятий Пермского экономического административного района. Три крупнейших целлюлозно-бумажных комбината Пермского совнархоза — Камский, Соликамский и Вишерский имеют различные условия теплоэнергоснабжения. Камский комбинат получает пар и электроэнергию от районной Закамской ТЭЦ, Соликамский комбинат — от собственной ТЭЦ, работающей на угле, и Вишерский комбинат — от собственной ТЭЦ, работающей на дровах. Себестоимость пара и электроэнергии по данным этих предприятий за 1957 г. приведены в табл. 5.

Таблица 5

Наименование предприятий	Себестоимость в руб.	
	1 кг пара	1000 квт-ч электроэнергии
Камский ЦБК	30,3	99,0
Соликамский ЦБК	34,7	98,0
Вишерский ЦБК	67,5	205,7

Из данных табл. 5 видно, что наиболее выгодные условия теплоэнергоснабжения имеются у Камского комбината и наименее выгодные — у Вишерского.

Длительное время комбинирование целлюлозно-бумажного производства с производством пара и электроэнергии рассматривалось как явление неизбежное и, в известной степени, целесообразное.

Неизбежность такого комбинирования обусловливалась спецификой целлюлозно-бумажного производства, заключающейся в том, что здесь в больших количествах используется не только электроэнергия, но и пар, который нельзя передавать на большие расстояния. Производство же пара выгодно сочетать с выработкой электроэнергии, так как такое сочетание позволяет более рационально использовать топливо.

В годы предвоенных пятилеток, когда были построены крупнейшие целлюлозно-бумажные комбинаты, энергетическая база народного хозяйства страны только еще создавалась. Естественно, что крупные тепловые электростанции возводились, в первую очередь, в больших городах и в центрах непосредственной добычи топлива. Целлюлозно-бумажные предприятия, между тем, строились за пределами крупных промышленных центров и в отдалении от районов угледобычи, в непосредственной близости к лесосырьевым базам, преимущественно в слаборазвитых в промышленном отношении районах, в которых они зачастую оказывались единственными крупными потребителями тепловой энергии. Естественно, что в этих условиях государство не могло выделять средства для одновременного строительства в соответствующих микрорайонах цел-

люлозно-бумажных предприятий и крупных районных теплоэлектроцентралей, обладающих избытком мощностей, рассчитанным на перспективу дальнейшей индустриализации этих районов. Поэтому при строительстве целлюлозно-бумажных комбинатов создавались сравнительно небольшие ТЭЦ, обслуживающие только одно предприятие. Выделять такие электростанции в качестве самостоятельных объектов было бы бессмысленно, и они вошли органической составной частью в систему комбинатов на правах вспомогательного производства.

Известная целесообразность комбинирования целлюлозно-бумажного производства с выработкой пара и электроэнергии диктовалась также и тем обстоятельством, что основная масса ТЭЦ, обслуживающих целлюлозно-бумажные комбинаты, употребляла в качестве топлива дрова. Включение тепловых электростанций в состав комбинатов позволяло не только использовать одно и то же оборудование для подготовки топлива и для подготовки технологического сырья (рубка дровяной и балансовой древесины в рамках общего древесноподготовительного цеха) но и утилизировать отходы балансовой древесины в качестве топлива (отходы от окорки и рубки баланса и от сортировки технологической щепы). Если учесть, что в предвоенные годы более рациональные методы утилизации отходов древесины еще не получили сколько-нибудь заметного развития, их использование в виде топлива на собственных электростанциях было прогрессивным по сравнению с вывозом этих отходов на свалку. Даже в тех, сравнительно редких, случаях, когда ТЭЦ целлюлозно-бумажных комбинатов работали на минеральном топливе, они одновременно использовали в качестве дополнительного топлива также и древесные отходы основного производства.

В послевоенные годы в экономике Советского Союза произошли большие перемены.

Значительно окрепла и расширилась энергетическая база промышленности, построено большое число новых электростанций, проведена крупная работа по объединению отдельных электростанций линиями электропередач в мощные районные и межрайонные энергосистемы, улучшилось географическое размещение электростанций, расширилась сеть районных теплоэлектроцентралей и, соответственно, увеличилась протяженность магистральных паропроводов. Только за период с 1940 по 1958 г. общая выработка электроэнергии в стране увеличилась более чем в 4,8 раза. Резко возрос также отпуск тепловой энергии районными теплоэлектроцентралями. Современная энергетическая промышленность СССР может теперь обеспечивать в централизованном порядке промышленные предприятия не только электрической, но и тепловой энергией.

Изменилась за послевоенные годы и структура топливного баланса. В общем объеме производства и потребления резко увеличился удельный вес минерального топлива и, соответственно, сократился удельный вес дров. Дрова в современных условиях представляют самый неэкономичный вид топлива. Их широкое использование длительное время обусловливалось, с одной стороны, недостатком угля, нефти и газа и, с другой стороны, неумением более рационально применять так называемую «неликвидную» древесину, непригодную для обычной механической обработки.

Бурное развитие угольной промышленности позволило уже к началу нынешней семилетки резко сократить сжигание дров в качестве топлива во всех отраслях промышленности СССР, в том числе и в целлюлозно-бумажной промышленности. В настоящее время основным видом топлива, применяемым в этой отрасли, является уголь. Дальнейшее развитие добычи минерального топлива, и, прежде всего, резкое увеличе-

ние добычи газа и нефти, позволит еще более сократить применение дров, а в недалеком будущем вообще полностью вытеснить их из топливного баланса страны. В результате усовершенствования техники и технологии производства современная промышленность может перерабатывать любую древесину (в том числе и дрова) в качестве технологического сырья. Дрова, в частности, — вполне подходящее сырье для выработки сульфатной целлюлозы и полуцеллюлозы, и картона на их основе, а также для производства древесно-волоконистых и древесно-стружечных плит.

На рационально запроектированном комбинате в качестве технологического сырья могут быть использованы также все отходы первичной обработки древесины, направлявшиеся ранее в топки паровых котлов.

Таким образом, условия, определявшие в годы предвоенных пятилеток неизбежность и целесообразность комбинирования целлюлозно-бумажного производства с выработкой пара и электроэнергии, за последнее время значительно изменились.

Правда, целлюлозно-бумажные предприятия все еще по-прежнему не могут быть отделены большими расстояниями от ТЭЦ или котельных. Но такая территориальная близость в современных условиях не требует уже обязательного включения тепловых электростанций в состав целлюлозно-бумажных комбинатов. Наиболее целесообразно одновременное строительство промышленных предприятий и районных теплоэлектроцентралей, обслуживающих целый куст предприятий микрорайона.

Применительно к центрам бумажной промышленности, примером разумной организации теплоэлектроснабжения может служить город Краснокамск Пермской области. Функционирующая в этом городе районная Закамская ТЭЦ обеспечивает электрической и тепловой энергией Камский целлюлозно-бумажный комбинат, бумажную фабрику «Гознак», нефтепромыслы, нефтеперерабатывающий завод, завод металлосеток и жилищно-коммунальное хозяйство города. Практика работы Камского комбината подтверждает экономическую эффективность такой организации теплоэлектроснабжения.

Однако сила традиции настолько велика, что при проектировании почти всех новых целлюлозно-бумажных комбинатов обязательной их составной частью предусматриваются собственные ТЭЦ. Это делается даже в тех случаях, когда комбинаты строятся одновременно и рядом с предприятиями других отраслей промышленности, также нуждающимися в электрической и тепловой энергии.

По-видимому, настало время пересмотреть сложившиеся взгляды на обязательность комбинирования целлюлозно-бумажного производства с производством пара и электроэнергии и начать перевод бумажной промышленности СССР на централизованное теплоэлектроснабжение, причем начать следует, в первую очередь, со вновь строящихся предприятий. Следует немедленно пересмотреть все готовые и разрабатываемые проекты новых предприятий и в тех случаях, когда это возможно по условиям географического размещения, исключить из их состава собственные ТЭЦ, а высвободившиеся средства направить на одновременное создание районных теплоэлектроцентралей (в отдельных случаях при избытке электроэнергетических мощностей в местной энергосистеме и наличии дешевого топлива — на создание централизованных котельных районного значения). Если учесть, что затраты на создание собственных ТЭЦ в проектах новых целлюлозно-бумажных комбинатов составляют примерно от 9 до 14% всех потребных капиталовложений и измеряются сотнями миллионов рублей, пересмотр проектов следует признать делом большой важности.

Разумеется; проблему перевода бумажной промышленности на централизованное теплоэлектроснабжение не следует ограничивать только рамками вновь строящихся предприятий. По мере расширения сети государственных районных ТЭЦ, на централизованное теплоэлектроснабжение должны переводиться также действующие предприятия и, прежде всего, имеющие в своем составе мелкие и мельчайшие ТЭЦ и котельные. Уже в настоящее время могут быть переведены все предприятия, расположенные в пределах Ленинграда, Москвы и других крупных городов (во многих случаях — и за пределами их). По нашим расчетам, перевод на централизованное теплоэлектроснабжение примерно 35—40 предприятий бумажной промышленности и ликвидация имеющихся у них мелких котельных установок и ТЭЦ могла бы высвободить около 1,5 тысяч человек и обеспечить снижение себестоимости продукции на 2,0—2,5%. Затраты на сооружение магистральных паропроводов и электросетей окупятся в течение 2—3 лет, причем на этих предприятиях будет достигнут значительный рост производительности труда.

Отдельные Совнархозы в последнее время начали заниматься вопросами энергетики бумажной промышленности. Так, в настоящее время подготавливается проект решения Пермского совнархоза о выделении ТЭЦ Соликамского целлюлозно-бумажного комбината из состава этого предприятия о ее расширении и превращении в районную ТЭЦ, которая будет обслуживать все промышленные предприятия города Боровска. Горьковский совнархоз начал подготовку к переводу на централизованное теплоснабжение Балахнинского целлюлозно-бумажного комбината. Эти начинания можно только приветствовать, но к сожалению, остальные совнархозы страны подобными вопросами не занимаются.

Не исключена возможность, что в дальнейшем, при наличии очень дешевой электроэнергии (энергия крупных гидроэлектростанций, атомных электростанций и т. д.) целлюлозно-бумажная промышленность сможет частично или даже полностью отказаться от использования пара, изменив технологию основных производственных процессов (электротоварка целлюлозы, сушка бумаги и картона с помощью прямого электрообогрева или токов высокой частоты и т. п.). Тогда появится возможность полного территориального отделения целлюлозно-бумажных предприятий от источников производства энергии.

Но и не заглядывая в будущее, можно утверждать, что продолжение комбинирования целлюлозно-бумажного производства с выработкой пара и электроэнергии в современных условиях является нецелесообразным*. Преимущества централизованного теплоэлектроснабжения настолько очевидны, что целлюлозно-бумажной промышленности следует постепенно отказаться от традиционного комбинирования своего основного производства с производством пара и электроэнергии и везде, где это возможно по условиям размещения предприятий, переходить на централизованное получение электрической и тепловой энергии от районных теплоэлектроцентралей.

* Исключение составляют утилизационные котельные сульфатно-целлюлозных заводов, использующие для выработки пара тепло, образующееся при сжигании отработанных сульфатных щелоков. Сохранение таких утилизационных энергоцехов в составе целлюлозно-бумажных предприятий останется целесообразным до тех пор, пока не будут разработаны более рациональные методы переработки органической части отработанного щелока.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

РОСТ ЛЕСНЫХ КУЛЬТУР МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ
В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПОЧВЕННОГО ПОКРОВА

Б. Д. ЗАЙЦЕВ

Доктор сельскохозяйственных наук

Я. М. ОСЕТРОВ

(Пушкино, Московской области)

Широкое развитие лесокультурного дела требует хорошего знания взаимоотношений древесных пород с окружающей средой. В относительно узких пределах климатических условий основным и ведущим фактором среды является характер почвы. Отсюда вытекает необходимость исследования отношения древесных пород, вводимых в культуры, к почвенным условиям. Предлагаемая работа представляет попытку подойти к выяснению этого, сравнительно мало изученного, вопроса. Основанием для такого исследования послужили материалы, полученные лесостроительством в 1957 г. при участии авторов настоящего сообщения.

Московская область большей своей частью связана с подзолистой зоной и в лесорастительном отношении характерна развитием смешанных лесов. Однако неоднородность геоморфологических и геологических условий определила значительные отличия в характере почвенного покрова.

Основными почвами, определяющими главные черты лесорастительной обстановки, являются: подзолистые песчаные; дерново-подзолистые на супесях, подстилаемых суглинками, на моренных, лессовидных и покровных суглинках; светло-серые лесные на покровных суглинках; торфяно-подзолисто-глеевые на песках и на супесях, подстилаемых суглинками; торфяные.

Очень важным лесорастительным фактором является наличие трех стадий в развитии процесса почвообразования — подзолистого, болотного и смешанного подзолисто-болотного. Для подзолистых почв главной особенностью, связанной с лесорастительными свойствами, следует считать их механический состав, который в известной мере определяет и степень развития дернового процесса. Для почвы болотного и подзолисто-болотного типов почвообразования весьма существенное значение имеют химические свойства торфяных горизонтов, связанные с характером почвенно-грунтовых вод. Последнее определяет развитие процессов низинного или верхового заболачивания, радикально влияющих на лесорастительные свойства заболоченных почв.

Все эти особенности почвенного покрова весьма осложняют решение лесоводственных задач и должны быть учтены при построении лесокультурных мероприятий.

К сожалению, степень изученности лесокультурного фонда Московской области еще далеко не отвечает запросам лесного хозяйства. При обследовании лесных культур в 1957 г. были получены массовые наблюдения, которые позволили в некоторой степени осветить отношение главных пород лесных культур — сосны, ели, лиственницы и дуба — к характеру почвенного покрова в плакорных условиях. Полученный материал относился в основном к подзолистым почвам, сформировавшимся в условиях суглинистых почвообразующих наносов. В этих условиях широко применялись культуры различных древесных пород.

Экспериментальный материал показал целесообразность изучения хода роста главных пород лесных культур отдельно для возраста до 10 лет и для возраста старше 10 лет.

Результаты такого изучения, в условиях дерново-подзолистых суглинистых почв, приводятся в табл. 1.

Таблица 1

Возраст культуры лет	Средние высоты, см				Возрастные группы, лет	Средние высоты, см		
	сосны	ели	лиственницы	дуба		сосны	ели	лиственницы
1	0,23	0,19	0,21	0,13	11—20	7,6	5,8	—
2	0,33	0,28	0,33	0,30	21—30	13,3	10,9	—
3	0,46	0,35	0,60	0,41	31—40	18,3	15,5	—
4	1,00	0,55	0,88	0,50	41—50	22,3	20,5	24,0
5	1,38	0,72	1,40	0,69	51—60	22,8	21,3	27,1
6	1,68	0,85	1,80	0,75	61—70	24,2	—	31,8
7	2,09	1,10	2,40	1,03	71—80	26,9	—	—
8	2,21	1,49	3,00	1,25	—	—	—	—
9	2,59	1,91	—	—	—	—	—	—

Приведенные данные показывают, что по ходу роста в высоту на первом месте стоит лиственница, за нею следует сосна, затем ель; на последнем месте стоит дуб.

Ход роста сосновых культур в возрасте до 10 лет на супесчаных и песчаных подзолистых почвах иллюстрируется цифрами табл. 2.

Таблица 2

Возраст культур, лет	Средние высоты культур, см	
	на дерново-подзолистых почвах на супесях	на подзолистых почвах и на песках
1	19	—
2	25	—
3	31	—
4	—	—
5	87	—
6	133	107
7	174	163
8	204	—
9	238	—

Цифры табл. 2 показывают относительно небольшое снижение средних высот сосновых культур на супесчаных разностях подзолистых почв по сравнению с суглинистыми. Таким образом, снижение запасов питательных веществ, связанное с изменением механического состава почв, не оказывает сильного влияния на такую нетребовательную породу, как сосна.

Данные о росте культур на песчаных подзолистых почвах недостаточны для обоснованных заключений, однако, и здесь имеет место аналогичное явление снижения средних высот культур по сравнению с сосновыми культурами на супесях.

Полученные материалы заставляют обратить внимание прежде всего на лиственницу.

Доводы в пользу введения в культуры лиственницы могут быть основаны не только на, высокой производительности ее насаждений,

но и на сравнительно высокой устойчивости в условиях населенных пунктов. Но введение лиственницы в культуры ограничено бедностью почв питательными веществами и избыточным увлажнением.

Культуры сосны на почвах, богатых питательными веществами, по ходу роста стоят на втором месте. Вместе с тем эта порода обнаруживает высокую приживаемость в культурах и нетребовательна к почвенным условиям. Однако вблизи населенных пунктов мы часто наблюдаем невысокую устойчивость сосновых насаждений.

Ель, по сравнению с другими хвойными породами, имеет наименьшую энергию роста в высоту, но это снижение относительно невелико по сравнению с культурами сосны и может компенсироваться приростом по массе. Ель является породой, наименее стойкой в условиях близости населенных пунктов и требовательной к почвенным условиям. Она чувствительна и к изменениям в климате приземного слоя воздуха и к избытку влаги в почве. Ель может быть интересной декоративной породой.

Дуб, по сравнению с рассмотренными хвойными породами, менее производительен, при этом разница в ходе роста бывает весьма значительной. Применение «садового» метода культур может улучшить их рост. Дуб — порода весьма требовательная к почвенным условиям и введение его в культуры требует знакомства с этими требованиями. Однако в зеленой зоне дуб является ценной породой в силу устойчивости его в условиях близости населенных пунктов. Дуб не страдает от морозобойных трещин и не очень чувствителен к начальным стадиям заболачивания, если оно связано с избыточными водами, богатыми кальцием; древесина его весьма ценна.

Таким образом, вопросы введения в культуры тех или иных древесных пород в условиях Московской области сложны и характер почвенного покрова во многих случаях является определяющим фактором.

Поступила в редакцию
12 ноября 1959 г.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТРЕЛЕВКИ ЛЕСА ЛЕБЕДКАМИ В БССР

А. П. МАТВЕЙКО

Ассистент

(Белорусский лесотехнический институт им. С. М. Кирова)

Лесозаготовителям Белоруссии в текущем семилетии предстоит осваивать лесосечный фонд,* расположенный преимущественно в сырой и заболоченной местности. Преобладают в нем сосна по болоту, ольха и береза. Заболоченность лесосечного фонда по отдельным леспромхозам достигает 89%, а в среднем составляет 67,4%. Средний объем хлыста от 0,13 до 0,39 м³. Запас на 1 га составляет около 150 м³.

Для трелевки леса в БССР используются тракторы (ТДТ-40) и агрегатные лебедки (ТЛ-4 с двигателями ГАЗ-МК и ТЛ-5 с дизельными двигателями Д-54). Трелюется древесина в основном в хлыстах. Трелевка лебедками производится полуподвесным способом, в отдельных случаях с применением несущего каната.

Сравнительная эффективность трелевки древесины лебедками и тракторами в отдельных наиболее типичных леспромхозах, осваивающих заболоченный лесной фонд, а также в целом по Управлению лесной, бумажной и деревообрабатывающей промышленности Белорусского совнархоза, приведена в табл. 1.

Таблица 1

Наименование леспромхозов	Средний объем хлыста, м ³	Среднесменная производительность, м ³			Себестоимость машино-смены, руб.-коп.		
		ТЛ-4	ТЛ-5	ТДТ-40	ТЛ-4	ТЛ-5	ТДТ-40
1 9 5 7 г.							
Лунинецкий*	0,17	32,2	35,2	25,0	91-54	61-34	138-80
Ганцевичский**	0,18	20,8	24,8	—	101-55	99-77	—
Ивацевичский**	0,20	24,0	22,0	28,0	68-44	42-70	75-34
По управлению в целом	—	23,9	24,0	26,1	96-58	86-66	127-53
1 9 5 8 г.							
Лунинецкий*	0,16	27,6	34,4	26,0	74-73	101-25	143-84
Ганцевичский**	0,17	21,5	23,1	28,0	78-94	78-94	116-40
Ивацевичский**	0,17	21,0	28,0	27,0	78-89	38-00	77-20
По управлению в целом	—	23,0	22,9	26,2	104-07	82-68	128-69

* Трелевка лебедками полуподвесным способом с применением несущего каната;

** без несущего каната.

Как видно из таблицы, тракторы ТДТ-40 и лебедки ТЛ-4 и ТЛ-5 дают в заболоченных лесосеках примерно одинаковые показатели, несмотря на то, что для тракторов выделяются лучшие лесосеки. А в Лунинецком леспромхозе производительность тракторов даже ниже, чем лебедок, примерно на 25—30%.

Годовая выработка на списочный трактор в БССР ниже или приблизительно равна выработке на списочную лебедку, а себестоимость тракторо-смены выше. Однако

при выборе типа трелевочного механизма нельзя не учитывать существенное достоинство тракторной трелевки — значительно меньший расход канатов по сравнению с лебедочной.

Сопоставляя оба типа агрегатных лебедок, следует считать, что при освоении заболоченного лесного фонда с тонкомерными насаждениями применение лебедок ТЛ-4 более целесообразно. При меньшем (на 40%) тяговом усилии рабочего троса производительность их на трелевке такая же, как у лебедок ТЛ-5. Кроме того, важное преимущество лебедок ТЛ-4 заключается в их большей транспортабельности. Лебедки ТЛ-5, как правило, можно применять лишь там, где вывозка леса производится по узкоколейной железной дороге.

Не следует забывать, однако, что себестоимость машино-смены у лебедок ТЛ-4 несколько выше, чем у ТЛ-5, что вызвано в основном значительной стоимостью топлива. Этот недостаток можно устранить, заменив бензиновые двигатели дизельными. Наиболее приемлемы для этой цели двигатели Д-40.

Фотохронометражными наблюдениями установлено, что снижение производительности лебедок на трелевке при освоении заболоченных лесосек происходит в основном из-за зацепки пачки хлыстов за пни при движении. Избежать же наличия высоких пней при разработке ольхово-березовых насаждений практически невозможно, так как насаждения эти порослевого происхождения, растут на заболоченной местности и имеют поверхностную корневую систему. Кроме того, при движении пачки хлыстов поверхностный торфяной слой быстро разрушается и пни как бы «вырастают».

Наибольшая производительность лебедок на трелевке в Лунинецком ЛПХ достигнута потому, что древесина трелуется полуподвесным способом с применением несущего каната. При трелевке по этому способу верхняя часть пачки все время приподнята над волоком на высоту 0,8—1,2 м и беспрепятственно проходит над пнями. В результате ликвидировались простои, возникавшие при зацепке трелеваемой пачки за пни, а средняя нагрузка на рейс увеличилась с 1,51 до 2,1 м³ (лебедки ТЛ-4) или с 1,67 до 2,74 м³ (лебедки ТЛ-5). Повысилась и производительность труда рабочих. Так, комплексная выработка на одного рабочего бригады в смену возросла в среднем на 1,6 м³ и составила при трелевке лебедками ТЛ-4 и ТЛ-5 соответственно 4,8 м³ и 5 м³.

Однако при трелевке леса лебедками полуподвесным способом с применением несущего каната время на перенос трособлочной системы из освоенного сектора в новый увеличилось на 30—40 мин и составило в среднем 1 час 10 мин. Но в целом это время, отнесенное на 1 м³ стрелеванной древесины, осталось почти одинаковым при обоих способах в связи с тем, что при трелевке с несущим канатом ширина разрабатываемых секторов значительно больше (80—90 м) и количество переносов трособлочной системы из сектора в сектор уменьшилось, а процесс переноса несущего каната и натяжения механизирован.

Перенос несущего и холостого канатов при трелевке леса лебедками ТЛ-4 и ТЛ-5 может быть механизирован по способу, предложенному и внедренному в производство работниками Лунинецкого ЛПХ гг. Лихтаром, Климом и Красногорским [1].

Трудовые затраты на монтаж и демонтаж всей тросовой установки с несущим канатом при перебазировании из лесосеки в лесосеку увеличились незначительно, по сравнению с трудовыми затратами на монтаж и демонтаж тросовой установки без несущего каната (на 4—6 человеко-дней), и составляют в среднем 36 человеко-дней.

Из всего выше изложенного следует, что для освоения заболоченного лесного фонда в БССР необходимо широко внедрять в производство лебедочную трелевку полуподвесным способом с применением несущего каната, используя в качестве привода лебедки ТЛ-4 с дизельными двигателями Д-40.

Конструкцию лебедки ТЛ-4 целесообразно несколько изменить, дополнив ее пятым монтажным барабаном с тяговым усилием не менее двух тонн для натяжения несущего каната.

ЛИТЕРАТУРА

[1] И. Соболевский. Механизированная переноска несущего и холостого тросов при трелевке лебедками ТЛ-4 и ТЛ-5. Информационно-технический бюллетень, Минск, 1958.

Поступила в редакцию
1 марта 1960 г.

ИССЛЕДОВАНИЕ УСИЛИЙ В КАНАТАХ ВТУ-3 ПРИ ТРЕЛЕВКЕ ЛЕСА В ГОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Д. А. АБРАМОВ

Старший научный сотрудник

(Центральный научно-исследовательский институт
механизации и энергетики лесной промышленности)

С 1955 г. в горных леспромпхозах впервые стали внедряться воздушно-трелевочные установки конструкции ЦНИИМЭ грузоподъемностью 1,5 т (ВТУ-1,5) и с 1957 г. — установки грузоподъемностью 3,0 т (ВТУ-3), которые доставляют древесину из лесосеки до лесовозной дороги на расстояние до 1,5 км.

Для трелевки крупномерного леса в Закарпатье и Северном Кавказе ВТУ-3 более экономичны и производительны, чем ВТУ-1,5. Так, комплексная выработка на одного рабочего, обслуживающего ВТУ-3, составила 12,1 м³, а на ВТУ-1,5 — 7,7 м³. Производительность на машино-смену равна, соответственно, 61,3 и 33,7 м³.

По семилетнему плану развития народного хозяйства Майкопский машиностроительный завод серийно изготавливает ежегодно 200 шт. ВТУ-3 в комплекте с лебедками Л-70; кроме того, учитывая большую потребность леспромпхозов в этих установках, Станиславский совнархоз организовал изготовление ВТУ-3 на Дрогобычском машиностроительном заводе.

Несмотря на широкое применение, ВТУ недостаточно изучены на практике и совершенно не исследованы теоретически. Методы расчета стационарных канатно-подвесных дорог, применяемых в народном хозяйстве, изложены в книге проф. Дукельского «Подвесные канатные дороги и кабельные краны» (1951).

Однако временный характер работы ВТУ, использование растущих деревьев в качестве опор на трассе установки, гибкая система подвески несущего каната на опорах, большие углы наклона хорды пролета несущего каната к горизонтали и в этой связи специфическая работа тягового каната не позволяют полностью использовать существующие методы расчета канатно-подвесных дорог.

Лаборатория тракторной и тросовой трелевки ЦНИИМЭ, работая в течение ряда лет над совершенствованием конструкции ВТУ, провела в 1958 г. экспериментальные исследования канатов ВТУ-3 на двух действующих установках в Свальявском леспромпхозе треста «Закарпатлеспром». Характеристика установок дана в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Показатели	Установки	
	первая	вторая
Длина по профилю, м	502	1033,1
Число пролетов	1	3
Длина пролета (максимального) по горизонтам, м	430	598
Разность отметок опор, м	120	172
Высота подвески каната, м:		
несущего	15	12
тягового	10	—
Угол уклона трассы	17°45'	10°54'

У обеих установок диаметр несущего каната — 25 мм, тягового — 12,5 мм. В качестве гибкой подвески опорных башмаков на промежуточных опорах многопролетной установки применялся канат диаметром 23,5 мм.

С помощью ВТУ-3 спускали древесину в сортиментах и подтаскивали к трассе на расстояние до 50 м.

Измерение усилий в канатах несущем, тяговом и гибкой подвески опорного башмака производилось при помощи динамометров, выполненных в виде тяговых звеньев с наклепанными на них проволочными датчиками, которые включались в линию канатов. Тарировка динамометров производилась на разрывных машинах в ЦНИИМЭ до начала экспериментальных работ и после их окончания.

Запись усилий, которые показывали динамометры в процессе исследований, производилась многоканальным электромагнитным осциллографом ОТ-24-51.

Инструментальная съемка трассы и определение углов наклона канатов производилась при помощи теодолита-тахеометра ТТ-2.

Способ определения монтажного натяжения несущего каната, основанный на законах теории колебаний, экспериментально проверялся следующим образом. Установка частично демонтировалась, несущий канат опускался и в его линию, внизу у нижней анкерной опоры и вверху между верхней опорной мачтой и верхней анкерной опорой, включались динамометры. Длина каната от нижней анкерной опоры до верхней опорной мачты (в однопролетной ВТУ-3) и от нижней анкерной опоры до первой снизу промежуточной опоры (в многопролетной ВТУ-3) измерялась стальной лентой. При помощи четырехкратного полиспаста и лебедки Л-70 устанавливалось заданное монтажное натяжение несущего каната.

Из теории колебаний известно, что горизонтальная скорость распространения волны поперечных колебаний каната

$$V = \sqrt{\frac{H}{m}},$$

где H — горизонтальная составляющая натяжения каната;
 m — масса 1 м каната.

Если вблизи от нижней анкерной опоры ВТУ-3 ударить по канату деревянным молотком и измерить секундомером время t до момента, когда волна колебаний возвратится к точке удара, то при длине каната l между нижней анкерной опорой и ближайшей верхней опорой

$$V = \frac{2l}{t}.$$

Подставляя в эту формулу значение $V = \sqrt{\frac{H}{m}}$ и зная, что $H = \cos \alpha$ и

$m = \frac{g}{9,81}$, получим выражение для нахождения искомого монтажного натяжения

$$T = 0,408 \frac{g l^2}{t^2 \cos \alpha}, \text{ кг.}$$

Замер времени прохождения волны поперечных колебаний по несущему канату производился при заданном монтажном натяжении восемь раз, после чего принималось среднее значение t , которое подставлялось в формулу. Одновременно производился замер действительной величины усилий в несущем канате при помощи динамометров и осциллографа ОТ-24-51.

Определение усилий в несущем и тяговом канатах, а также в канате гибкой подвески опорного башмака на промежуточной опоре многопролетной ВТУ-3 производилось без нагрузки (определение монтажного натяжения в 6; 8 и 10 т) и с нагрузкой 1; 2 и 3 т при указанных выше величинах монтажного натяжения.

Замеры усилий и их осциллографирование производились в течение полного производственного цикла, который состоял из подтаскивания пачки бревен к трассе и вертикального подъема груза до каретки; грузового хода до нижней приемной площадки; отцепки груза и холостого хода каретки.

Одновременно с замерами усилий производилось определение максимальной стрелы провеса несущего каната при помощи стальной 40-метровой ленты, один конец которой был закреплен на каретке на высоте, где проходила ось несущего каната.

Для получения надежных результатов каждый опыт повторялся два-три раза. В процессе экспериментальных работ была получена осциллографическая запись усилий в канатах в течение 36 полных производственных циклов под различной нагрузкой и разным монтажным натяжением несущего каната ВТУ-3.

Результаты экспериментальных работ и выводы

1. Результаты опытов по определению величины монтажного натяжения несущего каната двумя совершенно различными способами показывают, что разница составляет не более 10%, однако в первом случае необходима сложная измерительная аппаратура, а во втором — только секундомер для определения времени прохождения волны колебаний по несущему канату; простой аналитический расчет делается по приведенной выше формуле.

Для практического использования указанного метода составлены графики и вспомогательные таблицы.

2. Анализ осциллограмм показывает, что величина монтажного натяжения несущего каната в процессе эксплуатации установки значительно уменьшается. Это уменьшение происходит за счет вытягивания несущего каната, вытягивания каната в полиспасте, ослабления зажимов и деформации анкерных опор.

3. Несущие канаты следует натягивать по возможности сильнее, устанавливая минимальный запас прочности на растяжение. Опыты показывают, что уменьшение запаса прочности на растяжение с четырех до двухкратного не ухудшает выносливости каната, а наличие поперечной нагрузки не вызывает уменьшения разрывного усилия.

4. Анализ полученных результатов при определении максимальной стрелы провеса несущего каната говорит о том, что провес каната без груза по данным опыта и теории (расчет производился как по параболической формуле, так и по цепной линии) почти совпадает, и разница находится в пределах точности измерения.

Однако, когда груз находится посередине пролета, независимо от величины монтажного натяжения, максимальный провес несущего каната, полученный теоретическим расчетом, больше данных опыта при нагрузке в 1 т приблизительно на 10—12%, в 2 т — на 20% и в 3 т — на 30%.

Столь значительные расхождения объясняются специфической работой тягового каната, который снимает тем большее усилие с несущего каната, чем больше угол наклона хорды пролета к горизонтали, однако это не учитывается в существующих теоретических расчетах.

5. Величина усилий в тяговом канате при подтаскивании груза в период проведения экспериментальных работ колебалась в очень больших пределах от 1 до 4 т в зависимости от нагрузки и чистоты волока.

Максимальные усилия в тяговом канате возникали, как правило, при ударе грузового крюка с подвешенной пачкой бревен о каретку в момент их сцепления.

Величина усилий в тяговом канате в этот момент колебалась от 2 до 6,7 т. Учитывая, что резкое изменение натяжения тягового каната является основным фактором, влияющим на его износ, следует рекомендовать установку амортизатора или муфты предельного крутящего момента.

6. При спуске груза на приемную площадку величина усилий в тяговом канате колебалась от 0,7 до 2,6 т в зависимости от нагрузки, скорости спуска и режима торможения.

7. Анализ осциллограмм показывает, что максимальное усилие в несущем канате при проведении всех опытов зафиксировано при положении груза посередине пролета.

Независимо от скорости спуска груза, которая изменялась от 0 до 10 м/сек, резких динамических колебаний, которые могли бы привести к перенапряжению несущего каната, не возникало.

8. Максимальная величина усилия в несущем канате при положении груза на середине пролета при различном монтажном натяжении характеризуется следующими данными (табл. 2).

Таблица 2

Монтажное натяжение несущего каната, кг	Нагрузка на несущий канат, т	Максимальное натяжение несущего каната, кг
9700	1,00	12200
9000	2,06	13250
9000	2,03	13000
7400	3,03	13000
7820	3,40	14570
8100	2,20	12300

9. После отцепки груза на приемной площадке в несущем канате возникают колебания, характер и величина которых зависят от многих факторов. По своему характеру они приближаются к свободным гармоническим колебаниям, у которых с течением времени увеличивается период колебаний и уменьшается амплитуда. Величина

дополнительных усилий, которые возникают в результате этих колебаний, незначительна и составляет от 0,5 до 1,0 т.

10. Определение усилий в несущем канате по известному в технической литературе кубическому уравнению дает значения, которые на 20—30% превышают опытные данные.

В этой связи метод расчета несущего каната воздушно-трелевочных установок должен явиться предметом специального теоретического исследования.

Проведенные опыты подтверждают важность поставленной задачи и необходимость дальнейшего экспериментального и теоретического исследования.

Поступила в редакцию
6 мая 1959 г.

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ДЯТЛОВ ПО ТИПАМ И ВОЗРАСТАМ ЛЕСА В АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ *

Г. Н. СЕВАСТЬЯНОВ

Аспирант

(Ленинградская лесотехническая академия)

Учет дятлов в стациях и отыскивание гнезд — дупел производилось по квартальной и визирной сети Карпогорского лесхоза (в основном — при полевых лесоустроительных работах). Таким образом, маршрутные ходы с севера на юг располагались через 1 км, а с запада на восток через 4 км.

Общая площадь, охваченная маршрутами, составляет около 50 000 га. Каждая встреченная особь или гнездо фиксировались описанием таксационной характеристики насаждения. В списки встреч введены также особи и гнезда, отмеченные за пределами 50-метровой учетной полосы.

Учет был произведен однократный, а выводок птиц при этом принимался за одну встречу в данной станции.

Распределение протяжения ходов по преобладающим породам и типам леса представлено в табл. 1.

Таблица 1

Типы сосняков	Протяжение маршрутов		Типы ельников	Протяжение маршрутов	
	км	%		км	%
Черничник	57,1	17,0	Черничник	97,0	37,3
Брусничник	30,5	9,1	Брусничник	9,8	3,7
Долгомошник	41,4	12,3	Долгомошник	89,1	34,2
Сфагновый	85,0	25,3	Травяной	4,1	1,6
Вахто-сфагновый	41,0	12,3	Травяно-сфагновый	28,4	10,9
Осоко-сфагновый	5,2	1,5	Сфагновый	8,1	3,1
Багульниковый	17,0	5,0	Лог	15,6	6,0
Мохово-лишайниковый	33,3	9,9	Кисличник	8,3	3,2
Лишайниковый	14,6	4,4	Итого	260,4	100
Вересковый	10,6	3,2			
Итого	335,8	100			

Распределение числа встреч дятлов по типам леса приведено в табл. 2.

Данные этих таблиц, несмотря на преобладание маршрутов по соснякам, а также различное протяжение их в пределах типов, показывают некоторую специализацию в отношении обитания дятлов в сосновых или еловых насаждениях, а равно и в отдельных типах леса.

* Настоящая статья основана на материалах, собранных на территории Карпогорского лесхоза Архангельской области в период с 1955 г. по 1958 г.

Т а б л и ц а 2

Типы сосняков	Число встреч			Типы ельников	Число встреч		
	желны	трехпалого дятла	большого пестрого дятла		желны	трехпалого дятла	большого пестрого дятла
Черничник	14	8	65	Черничник	17	17	56
Брусничник	23	7	86	Брусничник	7	1	28
Долгомошник	2	1	19	Долгомошник	9	17	22
Сфагновый	—	1	19	Травяной	—	1	2
Вахто-сфагновый	—	—	7	Травяно-сфагновый	3	3	4
Осоко-сфагновый	—	—	2	Сфагновый	2	2	—
Багульниковый	—	—	8	Лог	7	11	12
Мохово-лишайниковый	7	2	63	Кисличник	1	—	1
Лишайниковый	6	—	17				
Вересковый	—	1	3				
Итого	52	20	289	Итого	46	52	125

Большой черный дятел или желна (*Dryocopus martius* L.) почти в равной степени встречается и в сосняках, и в ельниках. Наибольшее количество встреч приходится на брусничники и черничники. Это наиболее производительные типы леса, как правило, затронутые в прошлом выборочными рубками и в разной степени расstroенные, а поэтому и наиболее обильные вторичными вредителями, заселяющими ослабленные деревья и валежник. В ельниках желна часто «работает» на комлях растущих, но фауных елей, пораженных *Camponotus* sp., добывая которых, выдалбливает ниши глубиной 10—15 см.

Трехпалый дятел (*Picoides tridactylus* L.) — обитатель преимущественно ельников. Он занимает по численности второе место в данном районе после большого пестрого дятла. Только ввиду скрытного образа жизни этого дятла количество наблюдений его было небольшим. Трехпалый дятел способен ежедневно посещать участок насаждений, в котором есть 5—10 больных или усыхающих елей. Он подвергает беглому осмотру также стволы растущих деревьев или отмершие сучки на них. За полтора часовую экскурсию по перестойному ельнику — логу 29 декабря 1955 г. вдоль реки Вырьялы почти через каждые 15 м мы встречали усохшие елочки из подроста или старые ели, обработанные трехпалым дятлом. Иногда он залетает даже в деревни, производя беглый осмотр заготовленных дров.

Большой пестрый дятел (*Dryobates major* L.) для своего обитания предпочитает сосняки. В летний период, когда он питается исключительно животной пищей, его можно часто видеть в насаждениях, расstroенных выборочными рубками. Здесь он добывает вторичных вредителей на сухостое и валежнике. Но уже со 2 августа отмечено начало перехода пестрых дятлов на питание семенами хвойных. В зависимости от урожая шишек дятлы способны концентрироваться в сосняках или ельниках.

1 и 3 сентября 1955 г. произведен учет 57 кузниц дятла, в 37 из которых были замечены шишки нового урожая. Со 2 по 4 октября вновь учтено (в другом месте) 73 кузницы, из которых имели свежие шишки 67. В одной из «регулярно действующих» кузниц пестрого дятла периодически производился подсчет разбитых шишек, которые отбрасывались наблюдателем. За месяц (с 9 декабря 1955 г. по 9 января 1956 г.) учтено 211 шишек, в том числе 198 еловых и 13 сосновых. В том году был урожай на семена ели.

Распределение числа встреч дятлов по возрастным категориям древостоев представлено в табл. 3, из которой видно, что желна, отдавая предпочтение перестойным насаждениям, часто встречается на вырубках и в молодняках, где разбивает старые пни, добывая *Camponotus* sp. Кроме того, 19 декабря самка желны замечена на сплошной концентрированной лесосеке, где она «обрабатывала» невывезенные гниющие бревна. Этот дятел охотно посещает гари. В перестойном сосняке, подвергшемся сильному низовому пожару в 1954 г., отмечено много сосен, на комлях которых видны следы работы желны, добывавшего кородеа-стенографа. В гари 1955 г. (смешанное елово-сосновое насаждение) желной было устроено гнездо-дупло в березе, подсушенной пожаром, а усохшие стволы древостоя имели следы «работы» дятла.

Трехпалый дятел обитает почти исключительно в спелых и перестойных древостоях. Он, как и желна, может концентрироваться в гарях. При экскурсиях на гарь 1954 г. 29 и 30 декабря добыто 2 дятла, которые обрабатывали елочки подроста, зараженные малым еловым лубоедом. В гари 1955 г. проведен учет усохших и зараженных энтомо-вредителями деревьев. На гектаре оказалось 412 стволов, из которых 324 или 78,7%

Таблица 3

Категории древостоев	Число встреч		
	желны	трехпалого дятла	большого пестрого дятла
Вырубки	15	—	33
Молодняки (1—40 лет)	10	1	44
Средневозрастные (41—80 лет)	4	3	20
Приспевающие и спелые (81—140 лет)	13	26	116
Перестойные (141 и выше)	56	42	201
Всего	98	72	414

были обработаны дятлами и 88 или 21,3% были без следов долбления. Береза и старые ели обработаны желной, а еловый тонкомер и подрост — трехпалым и большим пестрым дятлами, гнезда которых находились в соседнем с гарью насаждении. Из трех других гнезд-дупел трехпалого дятла два находились в перестойном ельнике-черничнике и одно в сосняке-черничнике.

Большой пестрый дятел обитает преимущественно в спелых и перестойных насаждениях, однако в летнее время встречается и на вырубках. 4 июня 1955 г. пара дятлов добывала короедов-типографов из сортиментов, оставленных на лесосеке. Из других наблюдений на вырубках отмечено, что дятлы не только обследуют валежник и пни, но также кормятся ягодами брусники и кольцуют стволы берез и елей, растущих на опушках.

Учтенные гнезда-дупла дятла имеют почти такое же распределение. Максимум находок (52) относится к перестойным и меньшее количество (21) к приспевающим и спелым насаждениям.

В одиночных осинах и соснах среди молодняка найдено 7 гнезд, на старой лесосеке условно-сплошной рубки — 1.

Распределение встреч дятлов по составу насаждений показано в табл. 4.

Таблица 4

Преобладающая порода	Характеристика состава насаждения	Число встреч		
		желны	трехпалого дятла	большого пестрого дятла
Сосна	Чистое	20	7	147
	Смешанное	21	13	113
Ель	Чистое	8	14	21
	Смешанное	34	38	100
Всего		83	72	381

По приведенным данным видно, что желна в одинаковой степени обитает как в чистых, так и в смешанных сосновых древостоях. Значительно чаще этот дятел встречается в смешанных древостоях с преобладанием ели и редко в чистых ельниках.

Трехпалый дятел обычен в смешанных древостоях с преобладанием ели, значительно реже встречается в чистых ельниках и смешанных сосняках, редко посещает чистые сосняки.

Большой пестрый дятел, избегая лишь чистых ельников, почти одинаково распространен в смешанных сосновых и еловых древостоях. Несмотря на урожай семян ели в период учета, этот дятел наиболее часто встречался в чистых сосняках. Это объясняется обилием «кузниц», расположенных в фауных соснах. По-видимому, сосна с ее пороками (суховершинность, сухобочина, рак-серянка, выгнившие сучки) привлекает дятла для устройства «кузниц». По нашим наблюдениям, в нескольких случаях дятлы переносили шишки из еловых куртин в сосняки на расстояние 150—200 м.

Распределение встреч дятлов по насаждениям с различной степенью сомкнутости крон полого леса приводится в табл. 5.

Т а б л и ц а 5

Сомкнутость крон	Число встреч		
	желны	трехпалого дятла	большого пестрого дятла
Низкая (0,2—0,4) . . .	11	—	48
Средняя (0,5—0,7) . .	41	48	165
Высокая (0,8—1,0) . .	31	24	83
В с е г о . .	83	72	381

Данные таблицы показывают, что желна наиболее часто встречается в насаждениях со средней сомкнутостью крон. Это древостой, пройденные ранее выборочными рубками. Посещает она также участки леса с низкой сомкнутостью крон полога (редины), образовавшиеся в результате условно-сплошных рубок. Здесь дятла привлекают одиночные березы, зараженные березовым заболонником.

Трехпалый дятел обитает в насаждениях с высокой и средней сомкнутостью, отдавая предпочтение последним, и совсем не встречается в редирах.

Большой пестрый дятел обычен в древостоях со средней и высокой сомкнутостью крон и меньше встречается в редирах.

Малый пестрый дятел в лесных массивах Карпогорского района очень редок.

Поступила в редакцию
12 февраля 1959 г.

НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ И СОВЕЩАНИЯ

**БЫСТРЕЕ РАЗРАБАТЫВАТЬ И ВНЕДРЯТЬ
ПРОГРЕССИВНЫЕ СПОСОБЫ СУШКИ ДРЕВЕСИНЫ**

(К итогам работы Всесоюзной научно-технической конференции
по внедрению прогрессивных способов сушки древесины)

В. Н. ПЕТРИ

Профессор, доктор сельскохозяйственных наук

П. И. АНАНЬИН

Инженер

(Уральский лесотехнический институт)

В Свердловске с 19 по 24 сентября работала Всесоюзная научно-техническая конференция по внедрению прогрессивных способов сушки древесины, созванная ГНТК СССР, Министерством высшего и среднего специального образования РСФСР, Уральским лесотехническим институтом, НТО лесной промышленности, НТО бумажной и деревообрабатывающей промышленности и Свердловским совнархозом.

В работе конференции приняли участие 210 представителей высших учебных заведений, научных, проектных, государственных и общественных организаций, производственных предприятий и печати. На конференции были представлены Москва, Ленинград, Архангельск, все областные центры Урала, многие сибирские и дальневосточные города, Кавказ, Белоруссия, Украина и др.

В докладах, сообщениях и выступлениях участников конференции отмечалось, что за время, истекшее с последней Всесоюзной конференции по сушке древесины (1956 г.), продолжался рост сушильных мощностей в деревообрабатывающей и смежных отраслях промышленности. Достигнуты первые успехи в деле интенсификации сушильных процессов.

В последние годы несколько активизировались научные исследования в области сушки древесины: успешно изучается влияние разных способов и режимов сушки на физические свойства древесины; разрабатываются аналитические методы расчета внутренних напряжений в древесине во время сушки; доказано отсутствие снижения прочности древесины хвойных пород после высокотемпературной сушки перегретым паром при атмосферном давлении и в жидких теплоносителях; разработаны простые и надежные приемы дистанционного контроля за влажностью древесины в процессе сушки; разрабатываются режимы высокотемпературной сушки пиломатериалов в среде перегретого пара при атмосферном давлении; доказано, что при этом способе технически возможны и экономически целесообразны улавливание скипидара из древесины хвойных пород и утилизация отходящего из камер тепла; созданы рациональные приемы атмосферной сушки пиломатериалов; разрабатываются надежные методы автоматического регулирования режима сушильных устройств и выполняются другие важные работы.

В качестве положительных моментов отмечалось также, что проектные организации в последнее время начали интересоваться высокотемпературной сушкой древесины в среде перегретого пара при атмосферном давлении, а эксплуатационники проводят некоторую работу по реконструкции и упорядочению эксплуатации сушильных устройств устаревших конструкций в целях интенсификации сушильных процессов и улучшения качества продукции.

Наряду с этим в решении конференции подчеркивается, что имеющиеся достижения ни в коей мере не соответствуют возросшим нуждам народного хозяйства по объему сушки и уровню лесосушильной техники.

В настоящее время просушивается не более 25% от общего количества получаемых в стране пиломатериалов, тогда как необходимо сушить не менее 60% их; до сего дня строительство сушильных устройств ведется по устаревшим типовым проектам, а проекты камер для высокотемпературной сушки древесины перегретым паром при атмосферном давлении проектируются, строятся и испытываются медленно; атмосферная сушка пиломатериалов производится подчас технически отстало, объемы ее недостаточны; потребности сушильного хозяйства (как при новом строительстве, так и при реконструкции существующих камер) в современном высокопроизводительном оборудовании, приборах для автоматического регулирования режимов и контрольно-измерительной аппаратуре не удовлетворяются полностью; уровень механизации трудоемких работ и автоматизации на действующих сушильных устройствах недопустимо низок; не организована как следует подготовка кадров, вследствие чего нередко сушкой ведают некомпетентные люди, которые к тому же не имеют надлежащих прав; объем научных исследований в области сушки древесины все еще явно недостаточен.

Конференция выработала ряд рекомендаций, направленных на скорейшую ликвидацию отставания в области сушки древесины.

После долгих споров первый пункт рекомендаций был сформулирован так: «Считать основным направлением интенсификации сушки пиломатериалов применение высокотемпературных камер для сушки древесины в среде перегретого пара при атмосферном давлении». Таким образом, впервые на Всесоюзной конференции противники этого метода потерпели жестокое поражение; они оказались в явном меньшинстве и не могли привести сколько-нибудь убедительных опытных или производственных данных. Теперь способ высокотемпературной сушки перегретым паром при атмосферном давлении признан (в полном соответствии с решениями июньского Пленума 1959 г. ЦК КПСС) для древесины наилучшим, а внимание научных работников, проектантов и производственников нацелено на быстрейшую разработку и внедрение этого прогрессивного метода сушки в широкую практику.

Конференция признала необходимым просить Госстрой СССР отменить с 1/1-61 г., как обязательное, применение существующих типовых проектов сушильных устройств — до разработки, проверки и утверждения новых, более совершенных проектов, а также не утверждать впредь ни одну сушилку в качестве типовой до всестороннего ее опробования. В связи с этим конференция обратилась к ГНТК СССР с просьбой разработать методику сравнительных испытаний и оценки сушильных камер различных типов.

Конференция обратилась также в Госстрой СССР с просьбой выделить проектным и научным организациям средства для обеспечения интенсивной разработки конструкций новых сушильных устройств, работающих на режимах перегретого пара при атмосферном давлении.

До сих пор нет дешевых и надежных средств и приемов защиты и герметизации строительных ограждений сушильных камер, работающих на режимах перегретого пара. Поэтому конференция просит Академию строительства и архитектуры СССР поручить одному из своих научно-исследовательских институтов разработать такие приемы и средства.

Конференция считает, что следует значительно увеличить объемы пиломатериалов, подвергающихся атмосферной сушке за счет лучшего использования существующих складов, внедряя бесштатную планировку их.

Для обеспечения быстрого прогресса лесосушильной техники и снижения стоимости сушки древесины конференция рекомендует при разработке и опробовании сушильных устройств применять автоматическое регулирование режимов и дистанционный контроль за влажностью древесины в процессе сушки, а также при проектировании, строительстве и переоборудовании сушильных камер предусматривать возможность улавливания скипидара из древесины хвойных пород и утилизации отходящего тепла.

Решение этих неотложных задач, а также механизация трудоемких работ возможны лишь при условии планового обеспечения потребностей сушильного хозяйства (как при новом строительстве, так и реконструкции имеющихся сушильных устройств) специальным оборудованием и контрольно-измерительной аппаратурой.

Конференция обратила внимание соответствующих организаций на необходимость улучшения подготовки и использования производственных и научных кадров разной квалификации в области сушки древесины. Рекомендуется расширить подготовку специалистов в этой области через аспирантуру высших учебных заведений и научно-исследовательских институтов, создать при лесотехникумах специализацию по сушке древесины и организовать несколько постоянно действующих курсов мастеров-лесосушильщиков.

Предлагается также к обслуживанию лесосушильных камер не допускать лиц, не прошедших курсы сушильщиков, принять меры к созданию постоянных кадров лесосушильщиков на предприятиях. Ведать сушкой, по единодушному мнению всех участников конференции, должен компетентный специалист в должности не ниже старшего мастера, подчиняющийся непосредственно главному инженеру предприятия.

Конференция считает, что для обеспечения необходимого развертывания научной работы в области сушки древесины следует создать в одном из лесоизбыточных районов нашей страны Всесоюзный институт защиты и сушки древесины, а также организовать проблемные лаборатории того же профиля при Лесотехнической академии, Московском и Уральском лесотехнических институтах, Сибирском технологическом и Дальневосточном политехническом институтах. Назрела также необходимость резко расширить объем работ в лаборатории сушки ЦНИМОДА в Архангельске.

Ученым рекомендуются следующие основные направления научно-исследовательской работы в области сушки древесины хвойных и лиственных пород:

1. Изучение вопросов кинетики и динамики сушки.
2. Разработка скоростных высокотемпературных режимов сушки.
3. Изучение физических и технических свойств древесины, определяющих ее поведение во время сушки и в процессе эксплуатации после сушки.
4. Разработка методов и режимов сушки с одновременной пропиткой крупномерных сечений.
5. Разработка методики и режимов интенсификации процесса сушки путем внутреннего прогрева древесины токами промышленной частоты.
6. Разработка новых типов, сравнительные испытания и технико-экономическая оценка сушильных устройств.
7. Переработка действующих нормативов по камерной сушке с учетом внедрения высокотемпературных процессов.
8. Усовершенствование методов и режимов сушки технологической древесины.
9. Дальнейшая разработка контрольно-измерительной аппаратуры и приборов для автоматического регулирования режима сушильных камер.

Конференция просит НТО лесной промышленности и НТО бумажной и деревообрабатывающей промышленности провести конкурсы, направленные на развитие высокотемпературной сушки древесины и лесосушильной техники.

Признано необходимым увеличить публикацию трудов и обеспечить через Центральную научно-техническую библиотеку ГНТК СССР своевременную информацию широкой общественности о новых работах в области сушки древесины. Конференция обратилась с просьбой в ГНТК СССР и НТО лесной промышленности организовать выпуск журнала «Сушка и защита древесины».

Труды Всесоюзной научно-исследовательской конференции по внедрению прогрессивных способов сушки древесины предполагается издать в ближайшее время.

Следующую Всесоюзную конференцию по сушке древесины признано целесообразным созвать не позже, чем через два года (то есть в конце 1962 года).

Поступила в редакцию
18 октября 1960 г.

СВЕРДЛОВСКАЯ КОНФЕРЕНЦИЯ ПО СУШКЕ ДРЕВЕСИНЫ

С. Н. ГОРШИН

Кандидат сельскохозяйственных наук

(ЦНИИ механической обработки древесины)

Состоявшаяся в Свердловске конференция по сушке древесины оказалась весьма своевременной, интересной и полезной.

Главной задачей в области сушки является сейчас скорейшее наращивание сушильных мощностей. Это сделать, однако, не так легко по следующим причинам: себестоимость сушки и капиталовложения пока еще чрезвычайно высоки; громадные объемы продукции рассредоточены между большим количеством различных организаций и поэтому не могут быть просушены в крупных сушилах, которые экономически более выгодны; большие территории и климатические особенности приводят к тому, что значительное количество пиломатериалов должно дважды проходить через сушила.

Сказанное выше определяет задачи, стоящие перед специалистами в области сушки древесины. Они заключаются в скорейшей разработке (на базе глубоких исследований) новых промышленных форм и видов сушки и в усовершенствовании старой техники в направлении снижения капитальных затрат и себестоимости сушки. Одним из главных вопросов является повышение температуры агента сушки и снижение трудоемкости процесса.

Однако работы по решению этих задач в последние годы развертывались крайне медленно и неорганизованно. Объемы научных исследований не были увеличены в необходимой степени, в результате чего в промышленности не произошло необходимых сдвигов.

Ведущие специалисты И. В. Кречетов, П. С. Серговский и др. выступили с докладами, в которых много внимания было уделено напряжениям, возникающим в древесине в процессе сушки. Несмотря на то, что высказывалось много интересных мыслей и ценных предложений (в частности, о связи напряжений с режимами при повышенных температурах), конструктивные предложения, вытекающие из этих докладов, оказались недостаточными для удовлетворения поставленных вопросов.

Другая важная часть докладов была представлена преимущественно специалистами Уральского Лесотехнического института и проектировщиками. В. Н. Петри и П. И. Ананьев (АЛТИ), Э. А. Микит (Институт лесохозяйственных проблем АН Латвийской ССР), А. Тараненко (Гипролеспром), А. И. Падчин (Латгипропром) и др. выступили с проектами высокотемпературных сушил, работающих на перегретом паре. Участники совещания могли наблюдать успешную работу лабораторных высокотемпературных сушильных камер УЛТИ с автоматическим управлением и оценить параметры новых установок, уже действующих в Латвия и на Урале.

На конференции выявилось значительное количество разногласий, устранить которые полностью не удалось; однако весьма отрадно, что точки зрения на новые типы сушил сблизились: основными считаются установки, работающие на перегретом паре.

На конференции был затронут ряд других вопросов, но они, к сожалению, или не получили конструктивного развития, или не вызвали необходимого обсуждения. К ним относятся: механизация и автоматизация сушильного производства, повышение производительности действующих сушил, совмещенная сушка — пропитка, атмосферная сушка и т. д. Совершенно не были затронуты вопросы экономики сушки.

Несмотря на то, что без механизации и автоматизации в современных условиях невозможно увеличить мощности в необходимых пределах, работы в этой области велись слабо.

На данной конференции впервые были подняты вопросы предпропиточной сушки и последовательно совмещенной в одном агрегате сушки — пропитки, которые с каждым годом становятся все более и более актуальными, но к сожалению, еще не привлекают в необходимой степени научно-исследовательские институты.

Атмосферная сушка, техника которой за последние годы повысилась, должна получить более широкое распространение. Необходимо учитывать, что в настоящее время транспортировка продукции многих лесопильных заводов возможна только водным путем. Поэтому большое количество производящих и потребляющих организаций вынуждены иметь значительные резервы древесины; для многих случаев эксплуатационная влажность древесины совпадает с равновесной; капиталовложения и себестоимость атмосферной сушки ниже, чем камерной.

Необходимо сделать попытку подсчета народнохозяйственных потерь, происходящих из-за того, что в обработку идет древесина с повышенной влажностью, выявить путем сравнительных испытаний технико-экономические показатели отдельных типов сушил при разной их мощности, а также аналогичные показатели атмосферной сушки.

Проблема экономических сушил малых мощностей, к сожалению, не нашла на конференции достаточного отражения. А без такого типа установок нельзя достигнуть заданного объема сушки и подсчитать необходимые капиталовложения. Показатели и экономика крупных сушил более выгодные. Однако следует учесть, что в сушилах с годовой производительностью 40 тыс. м³ и более можно просушить максимум половину древесины, а для второй половины потребуются камеры производительностью 20 ÷ 10 и 5 тыс. м³/год. Эти сушила не могут быть, конечно, столь же экономичными, но они необходимы. Весьма важно также иметь сушила, использующие различные виды тепла и способные высушивать древесину в соответствии с требованиями к ее качеству.

Пора подумать о том, чтобы создать нормы проектирования сушил, предусмотрев там необходимые типы, классы качества и мощности. Основные параметры, как, например, производительность, удельные капиталовложения, стоимость сушки, качество ее, затраты дефицитных материалов, установленная мощность электроэнергии и т. д. должны при проектировании рассчитываться по единой методике, позволяющей легко сравнивать сушила при их оценке и выборе. По этим показателям должны отбираться сушильные установки для строительства опытного образца, испытания которого следует производить снова по стандарту. Введение указанного порядка устранит бесплодные

и тенденциозные дискуссии, которые многие годы имели место между отдельными специалистами, и избавит промышленность от ошибок. Особенно важно это при намечающемся резком увеличении строительства новых сушил.

Конференция затронула и некоторые вопросы организационного характера. В результате рассмотрения причин отставания в области сушки древесины участники конференции высказались за расширение целевых ассигнований на строительство сушил и складов для сушки древесины, организацию централизованного производства сушильного оборудования и увеличения объема научно-исследовательских работ. Подавляющее большинство участников конференции высказалось за создание института сушки и защиты древесины и постоянной комиссии по сушке древесины при ГНТК СССР.

Поступила в редакцию
17 октября 1960 г.

КОНФЕРЕНЦИЯ ПО ИТОГАМ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ РАБОТ МОСКОВСКОГО ЛЕСОТЕХНИЧЕСКОГО ИНСТИТУТА

А. Р. РОДИН

Кандидат сельскохозяйственных наук

(Московский лесотехнический институт)

С 23 по 27 мая 1960 г. в Московском лесотехническом институте проходила научно-техническая конференция по итогам научно-исследовательских работ, посвященная 90-летию со дня рождения В. И. Ленина.

Задачей конференции явилось обсуждение итогов работы кафедр и лабораторий института по важнейшим вопросам лесной и деревообрабатывающей промышленности и лесного хозяйства, координация научно-исследовательской работы с другими научными учреждениями, обмен опытом и разработка предложений по дальнейшему развитию научных исследований, связанных с выполнением семилетнего плана.

В работе конференции принимали участие 529 чел., в том числе 152 делегата от 102 различных организаций (ЦНИИ механизации и энергетики лесной промышленности Гипролесмаш, НИИАИ, ВВС; ЦНИИ фанеры и мебели, АН Латвийской ССР; ЦНИИ механической обработки древесины, Комгипро-нилеспром и др.), совнархозов и их предприятий (Пермский, Коми, Московский областной и Московский городской, Тульский, Бурятский, Омский, Чувашский, Костромской; Свердловский и др.).

Конференция была открыта пленарным заседанием совместно с Ученым Советом Московского лесотехнического института. Работало 8 секций.

Закончилась конференция также пленарным заседанием совместно с Ученым Советом института.

На пленарных заседаниях были заслушаны 5 докладов:

1. Определение размера главного пользования лесом в свете ленинского декрета о лесах (член-корр. ВАСХНИЛ, проф. Н. П. Анучин).

2. В. И. Ленин о размещении производительных сил при социализме и некоторые вопросы размещения лесообрабатывающих отраслей на период генеральной перспективы (доц. А. А. Барский).

3. Претворение в жизнь ленинского плана электрификации страны и пути развития энергетики лесопромышленных предприятий (проф. П. Н. Романенко).

4. О выполнении Закона «Об укреплении связи школы с жизнью и о дальнейшем развитии системы народного образования в СССР». Итоги первого года работы МЛТИ по новым учебным планам (директор МЛТИ, доц. Е. И. Власов).

5. О новых условиях оплаты труда (заместитель начальника инспекции Государственного Комитета Совета Министров СССР по вопросам труда и заработной платы Н. П. Неволин).

На секциях было заслушано 65 докладов и 14 сообщений. Кроме работников института, с докладами выступили представители производственных предприятий и научных учреждений.

Обсуждение докладов, в котором участвовали работники МЛТИ и различных организаций, показало, что с рядом проектных и научно-исследовательских институтов МЛТИ установил хорошие производственные связи, позволяющие лучше осуществлять координацию и взаимопомощь в работе.

Актуальные вопросы рассматривались на секции механической технологии древесины, в работе которой приняли участие 117 чел. Было заслушано и обсуждено 22 доклада и 3 сообщения по вопросам расчетных нормативов резания для конструирования дереворежущих станков, автоматизации сортировки

бревен, разработки новых отделочных материалов и методов испытания лакокрасочных покрытий на древесине, фанерования и облицовки плит из древесных частиц и др.

Интересными были заседания лесинженерной, лесомеханической секции и секции энергетики лесной промышленности, на которых было заслушано 25 докладов и сообщений по ряду вопросов, связанных с проблемными работами кафедр: строительству и совершенствованию лесовозных дорог, механизации и автоматизации производственных процессов в лесной промышленности.

В работе лесохозяйственной секции принимало участие более 70 чел., было заслушано 20 докладов и сообщений по механизации лесохозяйственных работ, лесным культурам, лесной таксации, лесозащите, селекции и др.

Работали также общетехническая секция и секция общественных наук и конкретной экономики.

На секции физического воспитания и спорта был доложен ряд методических работ, направленных на организацию

более эффективных методов тренировок и других мероприятий по улучшению физического воспитания студентов. В работе секции принимали участие представители других институтов.

К началу работы конференции была подготовлена большая выставка, отражающая научно-исследовательскую работу сотрудников нашего института. Был выпущен специальный номер многотиражной газеты «Советский лесинженер». Ежедневно демонстрировались новые научные кинофильмы, посвященные механизации лесозаготовок и лесосплавных работ, производству пиломатериалов и др.

По общему признанию конференция прошла успешно.

По результатам обсуждения докладов и выступлениям в прениях представителей промышленности, проектных и научных учреждений было принято решение, в котором отмечается важное значение проведенной конференции для дальнейшего развертывания научно-исследовательской работы и внедрения ее результатов в производство.

Поступила в редакцию
12 сентября 1960 г.

ЗА РУБЕЖОМ

ПЯТЫЙ ВСЕМИРНЫЙ ЛЕСНОЙ КОНГРЕСС

И. С. МЕЛЕХОВ

Академик ВАСХНИЛ, профессор, доктор сельскохозяйственных наук

(Институт леса и лесохимии АН СССР)

С 29 августа по 10 сентября 1960 г. в США, в г. Сиэтле (штат Вашингтон) проходил Пятый мировой лесной конгресс. Предшествующие конгрессы были в 1926 г. (Рим), 1936 г. (Будапешт), 1949 г. (Хельсинки), 1954 г. (Дера Дак, Индия).

В работе Пятого конгресса приняло участие около двух тысяч представителей более девяноста стран всех континентов; в том числе Африки, Азии, Южной Америки и др. Наиболее многочисленными были делегации США и Канады (поскольку конгресс проходил в США).

Из европейских делегаций одной из наиболее крупных была советская, в которую входили ученые, деятели лесного хозяйства и лесной промышленности страны: Н. П. Анучин, М. М. Бочкарев, П. В. Васильев (заместитель руководителя делегации), К. И. Вороницын, В. П. Дадькин, А. Б. Жуков (руководитель делегации), Б. П. Колесников, И. С. Мелехов, А. А. Молчанов, Г. П. Мотовилов, И. М. Науменко, В. Г. Нестеров, С. С. Пятницкий, Н. М. Турутина и др. Наша делегация представила конгрессу доклады, опубликованные в сборнике Академии наук СССР на русском и английском языках, карту лесов СССР, иллюстрированный альбом по лесному хозяйству, кинофильм «Леса России» и другие материалы, которые были встречены с большим интересом.

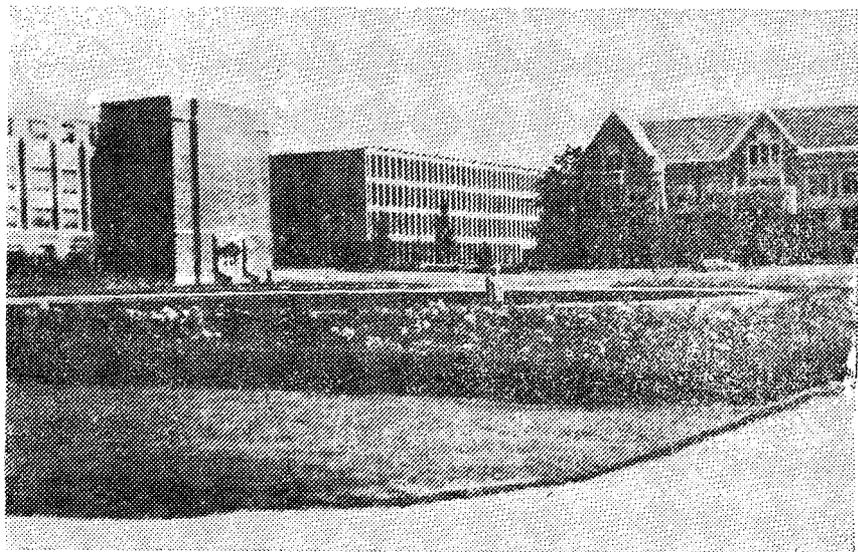


Рис. 1. Часть территории университета штата Вашингтон.

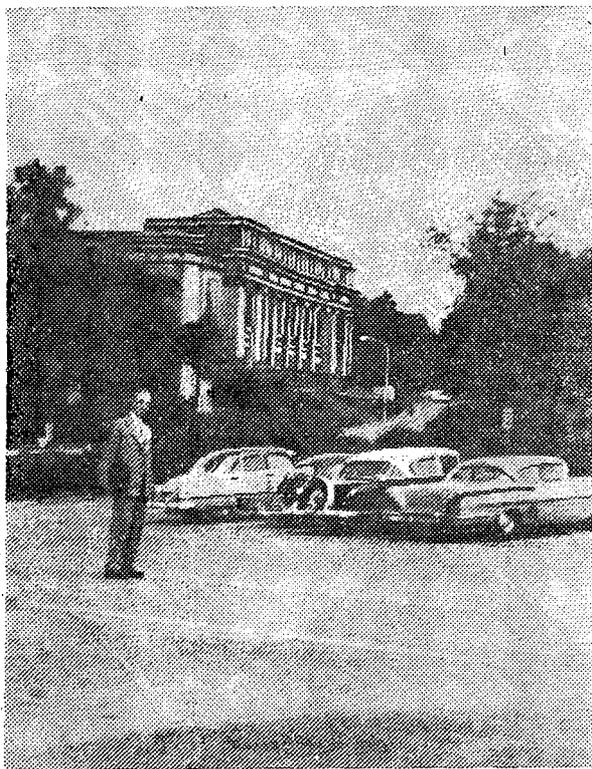


Рис. 2. Одно из зданий университета, в котором проходили заседания конгресса.

Активное участие в работе конгресса приняли также лесоводы ряда стран народной демократии — Румынии, Чехословакии, Польши, Болгарии. Ценным также было участие делегаций Индии, скандинавских и многих других стран.

К сожалению, не было делегаций Китайской народной республики, Германской демократической республики и некоторых других государств, что сделало конгресс менее представительным.

Работа конгресса проходила на территории университета штата Вашингтон. Здания ряда колледжей были предоставлены под заседания и для других целей (выставки, показ кинофильмов и т. п.). Лесной колледж этого университета основан в 1907 г.

29 августа в здании «Meany Hall» состоялась церемония своеобразного «салюта лесам мира», после чего председатель Организационного комитета объявил об официальном открытии конгресса. После приветственных выступлений официальных лиц президентом конгресса был избран доктор Р. Е. Макардль (председатель Оргкомитета и руководитель лесной службы США), почетными президентами — Е. Саари (Финляндия) и К. Р. Ранганатан (Индия). — президенты предыдущих Международных конгрессов. Были также избраны два сопрезидента, пять вице-президентов (среди них руководитель советской делегации доктор А. Б. Жуков), члены мандатной комиссии и комиссии по резолюциям; было сформировано руководство секциями.

На последующих двух общих заседаниях рассматривались проблемы многообразного использования лесных земель вообще и применительно к определенным географическим условиям; роль лесного хозяйства в развитии мировой экономики; отмечен прогресс лесоводства за время, истекшее после предыдущего конгресса.

На заседаниях секций изучались как общенаучные теоретические проблемы (классификации лесов и др.), так и вопросы, волнующие практику лесного хозяйства (возобновление леса, борьба с лесными пожарами, рационализация лесозаготовок, лесопиления и т. д.).

На Пятом лесном конгрессе работало 10 секций: лесоводства и управления; генетики и улучшения деревьев; лесозащиты; лесной экономики и политики; образования; лесных продуктов; водоохранного и почвозащитного значения леса; рекреационных лесов и охраны природы; лесозаготовок и лесных операций; тропического лесоводства.

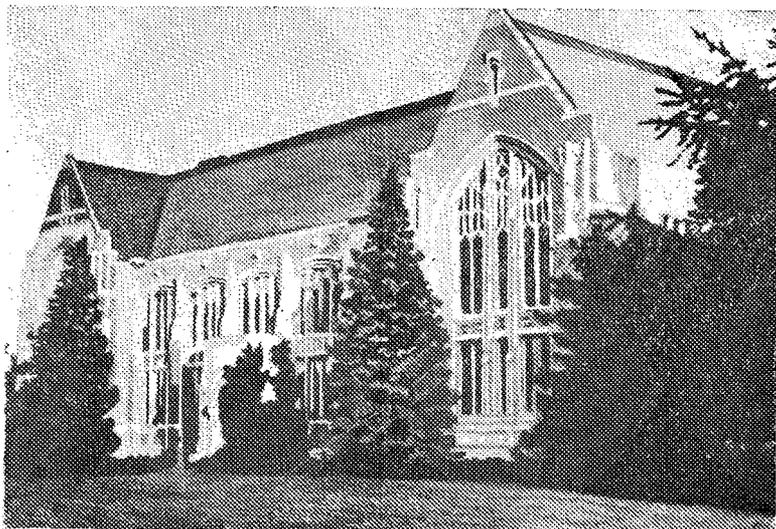


Рис. 3. Лесной колледж университета штата Вашингтон.
В нем были размещены выставки, а также проходил показ кинофильмов.

В работах по лесоводству, опубликованных за последние годы в некоторых странах, наметились две противоположные тенденции в подходе к современному лесному хозяйству, рассмотрению которых была посвящена небольшая дискуссия на заседаниях секции лесоводства. Одни считают, что объектом лесоводства должны являться плантации, а не натуральный лес, другие высказывают обратное суждение. Такая постановка вопроса догматична, так как не учитывает реальных условий. В некоторых, особенно южных странах мысль о «плантационном лесоводстве» правомерна и может в ряде случаев оправдываться практически, но такой метод ведения хозяйства неприменим, как универсальный, тем более в районах с естественными лесами умеренного роста.

Ряд докладов в этой секции был посвящен природе лесов и лесных земель, их экологии, а также инвентаризации и классификации, естественному и искусственному возобновлению.

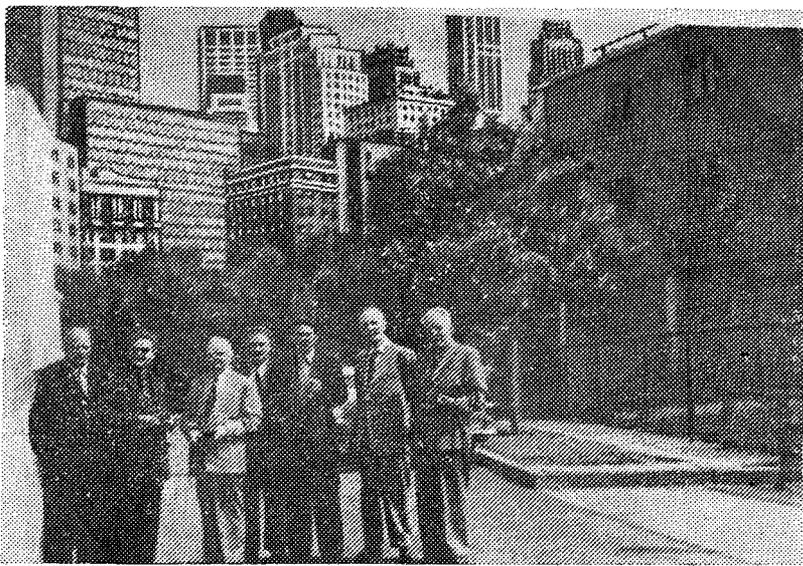


Рис. 4. Советские делегаты в Нью-Йорке.



Рис. 5. Дугласова пихта. Национальный лес в штате Вашингтон.

Леса нашей планеты, подвергаясь многостороннему воздействию человека, меняют свой характер, образуются вырубki, гари, пустыри; поэтому возрастает значение вопросов, связанных с этими категориями земель. Знать природу этих территорий необходимо не только для решения чисто лесоводственных задач, но и для охраны и защиты лесов, обеспечения их водоохранной роли и т. д.

Все большее значение приобретает лесная генетика и селекция. На специально выделенной секции рассматривались вопросы улучшения древесных пород, предложения о международном содружестве в этой области и т. д. Попутно можно отметить все увеличивающийся интерес в Европе к селекции, в том числе к гибридизации лиственниц.

На секции лесозащиты обсуждались теоретические и прикладные вопросы борьбы с пожарами. В частности, уделено большое внимание анализу погоды, природе лесных пожаров и борьбе с ними, в том числе химическими методами. Это связано с тем, что в лесах США и ряде других стран до сих пор не ликвидирована большая пожарная опасность. Надо отметить, однако, что за последние пятнадцать лет в США в области борьбы с лесными пожарами получены существенные результаты. Актуальность проблемы определяется еще и возросшей потребностью в многообразных продуктах леса.

В этой же секции были рассмотрены химические, биологические и другие методы борьбы с насекомыми.

Очень остро был поставлен вопрос об огромных потерях древесины, вызываемых болезнями (преимущественно грибными), переносимыми с других континентов. В связи с этим принято решение о налаживании международной научной информации о заболеваниях важнейших древесных пород и об усилении карантинных мер.

На секции лесозаготовок и лесных операций обсуждались вопросы применения и развития механизации валки леса, трелевки, строительства и содержания дорог и др.

На секции лесных продуктов был продемонстрирован прогресс в изучении строения древесины в связи с применением электронного микроскопа и других современных приборов, освещалось влияние лесорастительных условий, ставились вопросы реологии древесины, а также придания ей желательных качеств методами селекции.



Рис. 6. Экскурсия в сосновом лесу. Штат Арканзас.

Были отмечены значительные достижения в изучении природы целлюлозы и лигнина, их молекулярного строения.

В этой же секции рассматривались вопросы: полного использования древесины. Большое внимание было уделено лесопилению (выбору типа лесопильного завода, механизации и автоматизации мелких лесозаводов, улучшению технологии и т. д.) и другим производствам механической технологии, а также пропитке древесины и химической технологии. Обсуждались проблемы изыскания новых источников древесной массы для целлюлозно-бумажного производства — твердолиственных пород, использование которых в некоторых районах является до сих пор нерешенной и острой проблемой. Во время поездки по лесам США мы сталкивались с практикой специального химического отравления дуба и других твердолиственных пород на корню: в целях ускорения роста сосны, которая является основным сырьем для целлюлозно-бумажных предприятий Юга страны. В особой секции обсуждались вопросы профессионального лесного образования на всех уровнях.

Серьезное внимание было уделено водозащитной роли леса и другим важным вопросам.

Почти все члены советской делегации (в том числе и автор) выступали с докладами.

В свободные от заседаний дни для делегатов были организованы экскурсии, во время которых мы посетили учебно-опытный лесной массив университета, были в лесах водоохранного значения, познакомились с особенностями лесозаготовок на северо-западе США, видели сплошные концентрированные рубки и захламленные лесосеки, побывали в национальном лесу, состоящем из величественных деревьев дугласовой пихты. Запасы древостоев этой породы на некоторых участках достигают 3000 м³ на 1 га.

3 сентября состоялась закладка нового международного сада дружбы на территории Кампус Парквэй университета. Церемония началась с шествия представителей 65 стран (по одному от каждой страны) к месту посадки. Каждый из них шел в сопровождении девочки с лопатой и мальчика, несшего национальный флаг страны этого представителя. Делегаты большинства стран были в официальной лесной форме. Представителем Советского Союза на этой церемонии был начальник Главного Управления лесного хозяйства при Совете Министров РСФСР М. М. Бочкарев. Каждой стране было отведено место посадки и определена древесная порода (для СССР — лиственница сибирская). Официальными лицами были произнесены речи, в том числе представителем ФАО Организации Объединенных Наций доктором Е. Глейзингером. Эта церемония не только отразила стремление к международному сотрудничеству лесоводов, но и прошла под знаком укрепления мира и дружбы между народами.

10 сентября состоялось заключительное заседание, на котором были приняты рекомендации по всем отраслям лесного дела, произнесены речи представителями некоторых стран, в том числе Советского Союза.

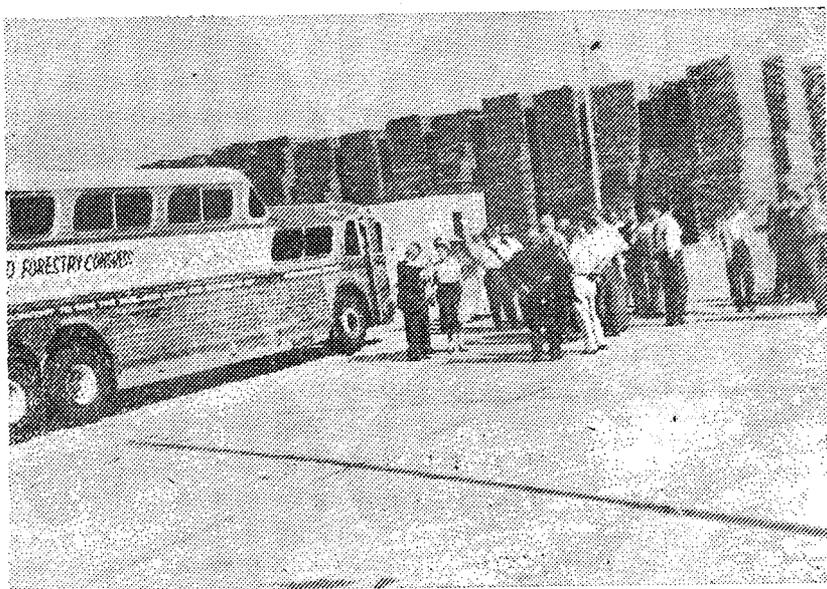


Рис. 4. Осмотр деревообрабатывающих предприятий Юга.
Склад пиломатериалов.

В резолюции подведены итоги работы конгресса как на общих заседаниях, так и в секциях.

Обсуждение основной темы о многостороннем пользовании лесов и лесных земель показало, что 1) концепция многосторонности использования леса получила широкое признание как важная цель лесопользования; 2) ее практическое применение варьирует в зависимости от различных условий не только в разных странах, но и в одной стране; 3) нет пока единого мнения, каким образом, когда и где всестороннее пользование лесом действительно начнет применяться.

Было высказано пожелание об усилении обмена информацией, об опытах и предложениях по развитию этой концепции в разных странах.

Конгрессом был отмечен значительный прогресс в разных отраслях лесного хозяйства и лесной промышленности, достигнутый в Советском Союзе, Северной Америке и Европе, и обращено внимание на необходимость оказания помощи слаборазвитым в техническом отношении странам, предоставления им возможности поднятия уровня лесного хозяйства, полноценного использования ими своих лесных ресурсов, развития лесоводства.

Всемирный лесной конгресс явился важным международным событием в истории лесной науки и практики, хотя отдельные взгляды и положения в области лесной политики и экономики, выдвигаемые некоторыми деятелями и кругами «капиталистического профиля» не могут быть отнесены к прогрессивным.

Необходимо отметить хорошую подготовительную работу, проведенную Организационным комитетом, которая была начата еще в 1958 г.

После конгресса делегаты имели возможность ознакомиться с лесами, лесным хозяйством и промышленными предприятиями ряда районов США в соответствии с заранее разработанными маршрутами.

Одна группа советской делегации побывала в северных районах страны, другая — в лесах Юга. В частности, наша группа ознакомилась с обширным районом южных сосновых и широколиственных лесов бассейна р. Миссисипи, со многими деревообрабатывающими целлюлозно-бумажными и другими химическими предприятиями, лесными научно-исследовательскими организациями и т. п.

Эта поездка по южным лесам США, так же как и наши экскурсии по лесам Северо-Запада, требуют отдельного рассмотрения.

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

Н. С. НЕСТЕРОВ
(1860—1926 гг.)**К 100-летию со дня рождения**

4 ноября исполнилось 100 лет со дня рождения известного русского лесовода Николая Степановича Нестерова. Его деятельность была тесно связана с Московской сельскохозяйственной академией, носящей ныне имя К. А. Тимирязева, в которой он более четверти века (с 1900 по 1926 г.) состоял профессором лесоводства.

Н. С. Нестеров был большим ученым-экспериментатором. В лесной опытной даче Петровской (ныне Тимирязевской) академии он продолжил и развил стационарные опыты, заложенные его предшественниками. Его учение о влиянии леса на ветер, разработанное в 1905 г., стало классическим; экспериментальным путем он определил изменение скорости ветра внутри насаждения, установил образование воздушного прибоя близ наветренной опушки и резкое падение воздушной волны за лесом.

Большое внимание ученый уделил стационарному изучению вопросов лесной гидрологии, в том числе влияния леса на проникновение к почве летних и зимних осадков, на сток воды с лесопокрытого бассейна, на уровень грунтовых вод, транспирацию древесных пород и т. д.

Многочисленные экспериментальные работы Н. С. Нестерова послужили основанием для научных обобщений в разработке ряда разделов лесоведения.

Н. С. Нестеров продолжил и развил опыты своего предшественника М. К. Турского с географическими посевами сосны. В настоящее время в лесной опытной даче Тимирязевской сельскохозяйственной академии растут насаждения из семян, полученных из Архангельской, Костромской, Пермской, Московской, Владимирской, Киевской и других областей нашей страны, а также Польши, Норвегии, Шотландии, Франции и других мест. Много сделано Н. С. Нестеровым в области интродукции и акклиматизации древесных пород в лесной опытной даче академии.

Н. С. Нестеров интересовался также и проблемами лесной технологии и экономики. Интересна, в частности, его работа по использованию осины.

Ряд научных положений, разработанных проф. Н. С. Нестеровым, не утратил своего значения и в настоящее время.

И. М.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

КНИГА
ПО МЕХАНИЗАЦИИ ЛЕСОХОЗЯЙСТВЕННЫХ РАБОТ

В 1958 г. Всесоюзный заочный лесотехнический институт издал методическое руководство к курсовому проектированию по механизации лесохозяйственных работ, написанное доц. М. В. Ипатовой для студентов лесохозяйственных институтов и факультетов.

В этой книге основное внимание уделено рациональному использованию машинной техники при составлении студентами курсовых проектов по механизации лесокультурных и лесохозяйственных работ. Пособие значительно облегчает работу студентов-заочников, которые находятся вдали от институтов и не обеспечиваются непосредственным руководством со стороны преподавателей высших учебных заведений. Для разрешения трудных вопросов автор подкрепляет излагаемый материал примерами и указывает необходимые данные для расчетов. Все разделы в книге в основном расположены методически правильно. Однако, наряду с положительными сторонами, в ней имеются и существенные недостатки.

На стр. 16 автор рекомендует подсчитывать тяговое сопротивление плугов и лемешных лучильников по рациональной формуле акад. В. П. Горячкина (без последнего члена):

$$R_{пл} = fG + K_0ab, \text{ кг.}$$

Коэффициент удельного сопротивления при пахоте берется из табл. 10 (стр. 68). В этой таблице удельное сопротивление для легких почв находится в пределах 0,20—0,35 кг/см², для средних почв — 0,55—0,80 и т. д. При расчетах с использованием коэффициентов удельных сопротивлений, предлагаемых автором, тяговое сопротивление плуга для вспашки средних почв будет значительно завышено.

Как известно, при пользовании формулой акад. В. П. Горячкина коэффициенты удельных сопротивлений обычно берутся по данным акад. ВАСХНИЛ Б. С. Свиршевского (в кг/см²): для легких почв — 0,20—0,30; средних почв —

0,30—0,40; тяжелых — 0,40—0,60; очень тяжелых — 0,60—1,00*.

Кроме того, нельзя выбрасывать из формулы акад. В. П. Горячкина ($R_{пл} = f \cdot G + K_0ab + \Sigma abv^2$) третий ее член Σabv^2 , который характеризует дополнительное сопротивление плуга, возникающее в результате сообщения кинетической энергии частицам массы пласта при отбрасывании их в сторону.

Если автор предлагает пользоваться формулой акад. В. П. Горячкина без последнего члена и брать другие коэффициенты удельного сопротивления при вспашке, то надо было бы сообщить читателям свои мнения или обоснования по этим вопросам.

При вспашке целины плугом П-5-35М автор принимает скорость движения трактора 3,6 км/час (стр. 16 и 17). Этот пример неудачен; при вспашке такими плугами целинных и залежных земель скорость пахотного агрегата должна быть не ниже 4 км/час, иначе не будет правильного оборота пласта, что отрицательно скажется на качестве обработки почвы.

При работе плуга с предплужниками автор предлагает увеличивать тяговое сопротивление плуга на 10%, считая эту величину постоянной.

В действительности это не совсем так. В книге акад. Б. С. Свиршевского**, который ссылается на труды проф. П. А. Некрасова, указывается, что при вспашке дерниной предплужники увеличивают тяговое сопротивление плуга от 10 до 15%, в зависимости от условий работы.

Подсчитывая тяговое сопротивление плуга с почвоуглубителями (стр. 17 и 31), автор пишет: «При работе плуга с почвоуглубителями необходимо сопротивление плуга увеличить еще на 15%,

* Б. С. Свиршевский. Эксплуатация машинно-тракторного парка. Сельхозгиз, 1958.

** Там же.

что следует учитывать при расчете пахотного агрегата». Такое увеличение сопротивления не отражает истинного положения дела. С увеличением заглубления почвоуглубителей (на 3, 6, 9, 12 или 15 см), при прочих равных условиях, тяговое сопротивление плуга будет расти.

На стр. 19 написано: «Кoeffициент использования тягового усилия трактора должен быть в пределах $\eta_{исп} = 0,85—0,95$. Если коэффициент использования будет ниже 0,85, это будет говорить о недогрузке трактора и снижении производительности агрегата, а, следовательно, об удорожании стоимости работ. Если коэффициент использования тягового усилия выше 0,95, то это приводит к неустойчивой работе трактора, связанной с его неизбежной перегрузкой, возникающей из-за различных временных увеличений сопротивления агрегата, и вместе с этим приводит к снижению производительности агрегата». Конечно, такое толкование правильно. Но сама автор в последующих рассуждениях и расчетах отклоняется от поставленных требований. Например, при расчетах загрузки тракторов ею получены коэффициенты использования тягового усилия трактора на вспашке $\eta = 0,98$ (стр. 20), при комплектовании агрегата из трактора КД-35 и бороны БД-3,4 $\eta = 0,78$ (стр. 26—27), при посадке $\eta = 0,72$ (стр. 31—33) и посеве $\eta = 0,70$ (стр. 40). Эти расчетные коэффициенты автор считает приемлемыми, не давая по этому вопросу каких-либо дополнительных разъяснений.

В книге рекомендуется (стр. 36) определять рабочую ширину захвата сеялок при ленточном посеве по следующей формуле:

$$B'_p = nb = nl + (c-1)d,$$

где $b = l + (c-1)d$ — ширина междурядья, см;

B'_p — ширина рабочего захвата сеялки при ленточном посеве, см;

n — число сошников;

l — расстояние между крайними строками двух соседних лент, см;

c — число строк в ленте;

d — расстояние между строками в ленте, см.

При посеве по схеме 15—60—15 рабочий захват сеялки СЛ-4 по формуле равен 255 см, а в действительности — 150 см. Поэтому такой формулой пользоваться нельзя.

Для получения действительного рабочего захвата любой сеялки при ленточном посеве надо пользоваться следующей формулой:

$$B = n_d(m_d + b_d),$$

где B — ширина рабочего захвата сеялки, см;

n_d — число лент, получаемых за один проход сеялки;

m_d — расстояние между смежными лентами (расстояние между крайними строками двух соседних лент), см;

b_d — ширина ленты, см.

На стр. 37 по формуле 41, автор определяет длину штанги правого маркера, по формуле 42 — левого. В действительности по указанным формулам определяют не длину штанги, а вылет маркера, считая от крайнего сошника агрегата до рабочего органа (диска) маркера. Штанга может быть и длиннее и короче, чем вылет маркера. Это зависит от того, в каком месте на агрегате крепится маркер.

При комплектовании агрегатов для проведения ухода за культурами (стр. 41) автор не согласовал ширину захвата прополочного, посевного и посадочного агрегатов. Такое несоответствие приводит к подрезанию культурных растений при междурядной обработке.

Для определения расхода горючего трактором У-2 на посевах (стр. 41) автор дает норму расхода 18 кг керосина на один физический гектар; при работе бульдозера по перемещению грунта (стр. 51) автор принимает коэффициент сопротивления грунта резанию от 5000 до 8000 кг/см²; эти придержки явно завышены в несколько раз.

Помимо указанных недостатков, в пособии имеются и другие неточности, которые следует учесть при использовании книгой и ее переиздании.

С. И. Рожнов.

Ст. преподаватель Поволжского лесотехнического института.

СОДЕРЖАНИЕ

П. И. Войчалъ. Закон об охране природы в РСФСР	3
--	---

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

А. Я. Жуков. Об измерении диаметров проекций крон деревьев лиственницы сибирской по крупномасштабным аэроснимкам	6
О. М. Колпиков. Особенности роста сосновых молодняков, произрастающих группами различной густоты	10
Г. Ф. Карпенко, И. П. Дмитриев. Опытные таблицы хода роста и динамики товарности семенных насаждений акации белой Молдавской ССР	15
В. Т. Николаенко. Лесные культуры на берегах Истринского водохранилища	23
Е. Д. Солодухин. О классификации лесосек в кедрово-широколиственных лесах Дальнего Востока	27
Т. А. Леухина. Индивидуальные особенности в устойчивости сеянцев сосны обыкновенной к некоторым грибным заболеваниям	31
Т. И. Голомедова. Некоторые особенности экологии травянистых и полукустарничковых растений, заселяющих изреживающиеся Богдинские лесные полосы	37

ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИЯ

А. А. Ткаченко. Определение модуля общей деформации торфа по результатам стандартных компрессионных испытаний	45
Е. Г. Мальцева. Количество и размещение отходов лесозаготовок в Ленинградском экономическом районе	49
А. А. Дебердеев. Определение ударных нагрузок с учетом отдачи машин и прицепа при падении деревьев на транспортные средства	53
Г. И. Тараканов. Вопросы проектирования каскадов водохранилищ на сплавных реках	64
В. В. Саркисов. О взаимосвязях экстенсивных и интенсивных факторов производительности труда на лесосечных работах	72
С. Ионайтис. Подсчет усилия прессования сучьев в фашины	80

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

Г. А. Комаров. Фрезерование древесины при косом расположении вала	84
В. Н. Петри, А. Г. Фокина. Новые антисептики для защиты деревянных элементов зданий от гниения	90
В. В. Малышев. К вопросу о пилении древесно-слоистых пластмасс	95
Ю. М. Варакин. Новая схема управления селектором полуавтоматических сортiroвочных площадок для досок	100
П. И. Горышин. Об экономических показателях комбинирования лесозаготовок с лесопильно-тарным производством	106
В. Ф. Алтухов. О расчете и проектировании предельных калибров в деревообработке	110

ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

И. И. Бардышев, С. В. Чудиннов. Свойства скипидара и канифоли из сосновой живицы, добытой с применением химического воздействия при подпочке	122
Г. Л. Дранишников. Строение вторичного оксида аллоцимена	127
Д. М. Винокуров, Н. И. Хоменко. Химический состав аморфы кустарниковой	134
Т. В. Мурашкевич. Химический состав реликтовой сосны	136
В. С. Соминский, А. Л. Кнопов. О комбинировании целлюлозно-бумажного производства с производством пара и электроэнергии	140

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Б. Д. Зайцев, Я. М. Осетров. Рост лесных культур Московской области в зависимости от почвенного покрова	147
А. П. Матвейко. Эффективность трелевки леса лебедками в БССР	149
Д. А. Абрамов. Исследование усилий в канатах ВТУ-3 при трелевке леса в горных условиях	151
Г. Н. Севастьянов. Распределение дятлов по типам леса в Архангельской области	155

НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ И СОВЕЩАНИЯ

В. Н. Петри, П. И. Ананьин. Быстрее разрабатывать и внедрять прогрессивные способы сушки древесины	159
С. Н. Горшин. Свердловская конференция по сушке древесины	161
А. Р. Родин. Конференция по итогам научно-исследовательских работ Московского лесотехнического института	164

ЗА РУБЕЖОМ

И. С. Мелехов. Пятый всемирный лесной конгресс.	166
---	-----

ИЗ ИСТОРИИ НАУКИ

И. М. Н. С. Нестеров	172
--------------------------------	-----

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

С. И. Рожнов. Книга по механизации лесных работ	173
---	-----

ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ «ЛЕСНОЙ ЖУРНАЛ» № 6 (Год издания третий)

Сдано в набор 22/IX-60 г. Подписано к печати 16/XII-60 г. Форм. бум. 70×108/16.

Физ. печ. л. 11. Условн. печ. л. 15,071+1вклейка. Уч.-изд. 5,235.

Тираж 1550.

Сл 01284.

Заказ 2276.

Цена 10 руб. С 1/1 1961 г. 1 руб.

ЗАМЕЧЕННЫЕ ОПЕЧАТКИ

Страница	Строка	Напечатано	Следует
В «ЛЕСНОМ ЖУРНАЛЕ» № 4 ЗА 1960 г.			
16	5 сверху	около 150 млн. га	около 20 млн. га
131	Ссылки на литературу	[1] [2] [3]	[3] [1] [2]
174	1-й столбец, 8 снизу	* Здесь мы затрагиваем	* Здесь мы не затрагиваем
В «ЛЕСНОМ ЖУРНАЛЕ» № 5 ЗА 1960 г.			
46	6 сверху	табл. 6 — данные В. Я. Полякова [10] и Я. И. Четина [11] о ходе роста культур сосны на почвах солонцового комплекса в условиях ленточных боров Красноярского края.	табл. 6 — в условиях ленточных боров Красноярского края.
167	В подписи под рис. 3, 5 сверху	при коэффициенте сбега 1,2.	при коэффициенте сбега 1,3.
168	В подписи под рис. 4, 3 сверху	при коэффициенте сбега 1,3.	при коэффициенте сбега 1,2.
113	20 сверху	на высоте 1,3 м по сравнению с высотой 6 м для деревьев XI класса возраста она составляет всего лишь 47%, и по сравнению с влажностью деревьев II класса возраста 54%.	на высоте 1,3 м для деревьев XI класса возраста составляла всего лишь 54% от влажности деревьев II класса возраста, и на высоте 6 м — 47%.
В «ЛЕСНОМ ЖУРНАЛЕ» № 6 ЗА 1960 г.			
21	В подписи под рис. 5, 2 сверху	2 — якорных стволов; 3 — виноградных стволов	2 — якорных столбов; 3 — виноградных столбов
25	12 снизу	созданной по схеме:	созданный по схеме:
66	2 снизу	$Q_{\text{поп}}$	$Q_{\text{поп}}^D$
..	3 »	$Q_{\text{поп}}$	$Q_{\text{поп}}^H$
67	16 сверху	ач. поп	$t_{\text{нач. поп}}^H$
80	Третья формула	$f_1 = \frac{F}{b \cdot x}$	$f_1 = \frac{F}{b \cdot x_1}$
82	В подписи под рис. 2, 9 сверху	19 — фундамент доска.	19 — фундаментная доска.
83	В подписи под рис. 3, 1 сверху	Коэффициентов K и α	коэффициентов k и α
84	Заголовок статьи	Фрезерование древесины при косом расположении	Фрезерование древесины при косом расположении ножевого вала.
90	7 сверху	(Архангельский лесотехнический институт)	(Уральский лесотехнический институт)
96	На клише	0,25; 0,5	0,025; 0,05
97	14 сверху	$\gamma = 15^\circ$	$\varphi = 15^\circ$
..	20 »	0,15—0,29 мм	0,15—0,20 мм
98	30 »	для случая в приведены	для случая в приведены
111	10 снизу	и Q^K	и Q_2^K

Страница	Строка	Напечатано	Следует
121	В табл. 1 4-я графа 3 строка снизу	0,900	0,090
..	7 снизу	0,045	0,040
..	8 »	0,030	0,035
124	В колонтитуле	<i>И. И. Бардышев, С. В. Гудинов.</i>	<i>И. И. Бардышев, С. В. Чудинов.</i>
..	На клише рис. 1	$A B^{\circ} C B \Gamma^{\circ}$	$A B^{\circ} B \Gamma^{\circ}$
..	В подписи под рис. 1, 4 сверху	$A - \alpha_1^{\circ}$	$A - \alpha_1^{\circ}$
..	На клише рис. 2	$A B^{\circ} C B \Gamma^{\circ}$	$A B^{\circ} B \Gamma^{\circ}$
126	В колонтитуле	<i>И. И. Бардышев, С. В. Гудинов.</i>	<i>И. И. Бардышев, С. В. Чудинов.</i>
129	2 снизу	При длительном состоянии	При длительном состоянии
..	15 »	$d_1^{\circ} 0,952$	$d_1^{\circ} 0,952$
152	В формуле первой снизу	$T = 0,408 \frac{g l^2}{l^2 \cos \alpha}, \text{ кг}$	$T = 0,408 \frac{q l^2}{l^2 \cos \alpha}, \text{ кг}$
..	23 снизу	и зная, что $H = \cos \alpha$	и зная, что $H = T \cos \alpha$
175	10 »	Г. А. Комаров. Фрезерование древесины при косом расположении вала.	Г. А. Комаров. Фрезерование древесины при косом расположении ножевого вала.

К СВЕДЕНИЮ АВТОРОВ

Рукописи статей принимаются редакцией по рекомендации соответствующих кафедр высших учебных заведений. Могут быть приняты также статьи сотрудников научно-исследовательских учреждений (с разрешения их руководства) и от отдельных работников науки и производства. Журнал может напечатать присланную работу только при наличии письменного предварительного согласия автора на опубликование его статьи без выплаты авторского гонорара.

Статьи, представляемые в журнал, как правило, не должны превышать 8—10 страниц машинописного текста. Некоторые, наиболее ценные статьи, могут быть опубликованы по решению редакционной коллегии и при большем объеме — до 20 страниц. Статьи библиографического характера не должны быть более 4 страниц. В заглавии статьи указываются ее название, инициалы и фамилия автора (или авторов) и полное наименование того учреждения, в котором проделана описываемая в статье работа. Рукописи направляются в редакцию в двух отчетливо оформленных экземплярах на хорошей бумаге, перепечатанные на машинке через два интервала на одной стороне листа. На листе должно быть не более 30 строк, а в строке не более 60 знаков. С левой стороны листа оставляется чистое поле шириной в 30 мм. Все страницы рукописи должны быть пронумерованы. На полях рукописи необходимо карандашом указать места рисунков и цифровых таблиц, если последние прилагаются к статье на отдельных листах. Иностранные слова должны быть вписаны на машинке или разборчиво чернилами от руки.

Особое внимание должно быть обращено на аккуратное написание индексов и показателей степени. Следует делать ясное различие между заглавными и строчными буквами. Во избежание недоразумения заглавные буквы следует подчеркивать двумя черточками снизу, а строчные — двумя черточками сверху. Особенно это касается таких букв, как *V* и *v*, *S* и *s*, *O* и *o*, *K* и *k*, *U* и *u*, *C* и *c*. Необходимо самое серьезное внимание обращать на аккуратное списывание схожих по начертанию букв: *h* и *n*, *q* и *g*, *l* и *e*, *v* и *u*, *и* и *a*, *o* и *a*, *I* и *J*, *ζ* и *ξ*.

Для отличия от буквы *O* ноль (0) оставлять без подчеркивания. Греческие буквы должны быть обведены красным карандашом; латинские — синим.

Приводимый в статье графический материал не должен дублировать цифровых таблиц. Никакие сокращения слов, имен, названий, как правило, не допускаются. Возможно употребление лишь общепринятых сокращений — мер (только после цифр), химических, физических и матема-

тических величин. Названия учреждений, предприятий, марки механизмов и т. п., упоминаемые в тексте статьи, в первый раз нужно писать полностью (указав в скобках сокращенное название); в дальнейшем это наименование можно давать только сокращенно.

При ссылке в тексте статьи на работы других авторов следует в скобках указывать фамилию автора и год издания его работы. Упоминания имен иностранных авторов даются в русской транскрипции, ссылки на иностранные работы — на том языке, на котором они опубликованы. В случае приведения цитаты необходимо указать, откуда она взята (автор, название работы или номер тома, год издания, страницы).

Список литературы должен содержать лишь цитируемые в тексте статьи работы и, наоборот, все упоминаемые в тексте работы должны быть помещены в списке литературы. В списке указываются фамилия и инициалы автора, название работы, журнал, в котором она опубликована (для книг — место издания и издательство), год издания, № журнала. Название журнала, в котором опубликована упоминаемая в списке литературы работа, дается полностью. Ссылка на неопубликованные работы не допускается.

Рукопись должна быть тщательно выверена, подписана автором и иметь визу руководителя кафедры, если статья написана работником вуза; должны быть написаны дата отправки рукописи, полное имя и отчество автора, его ученое звание и степень, а также служебный и домашний почтовые адреса и номера телефонов.

Иллюстрации представляются в одном экземпляре. Они должны быть пригодны для цинкографического воспроизведения (фотографии должны быть четкими, чертежи необходимо делать черной тушью пером на ватмане, тени на рисунках — при помощи точек или штрихов). На обратной стороне рисунка простым карандашом должны быть указаны его порядковый номер, соответствующий номеру в списке, и фамилия автора. Подписи к рисункам должны быть приложены на отдельном листе, перепечатанными на машинке.

Редакция может возвращать авторам небрежно написанные статьи с требованием об их лучшем изложении и более аккуратном оформлении.

Редакция имеет право производить сокращения и редакционные изменения рукописей. Корректур статей авторам, как правило, не представляется.

Авторы получают бесплатно 30 оттисков своей статьи (за исключением публикаций в отделе библиографии и хроник).

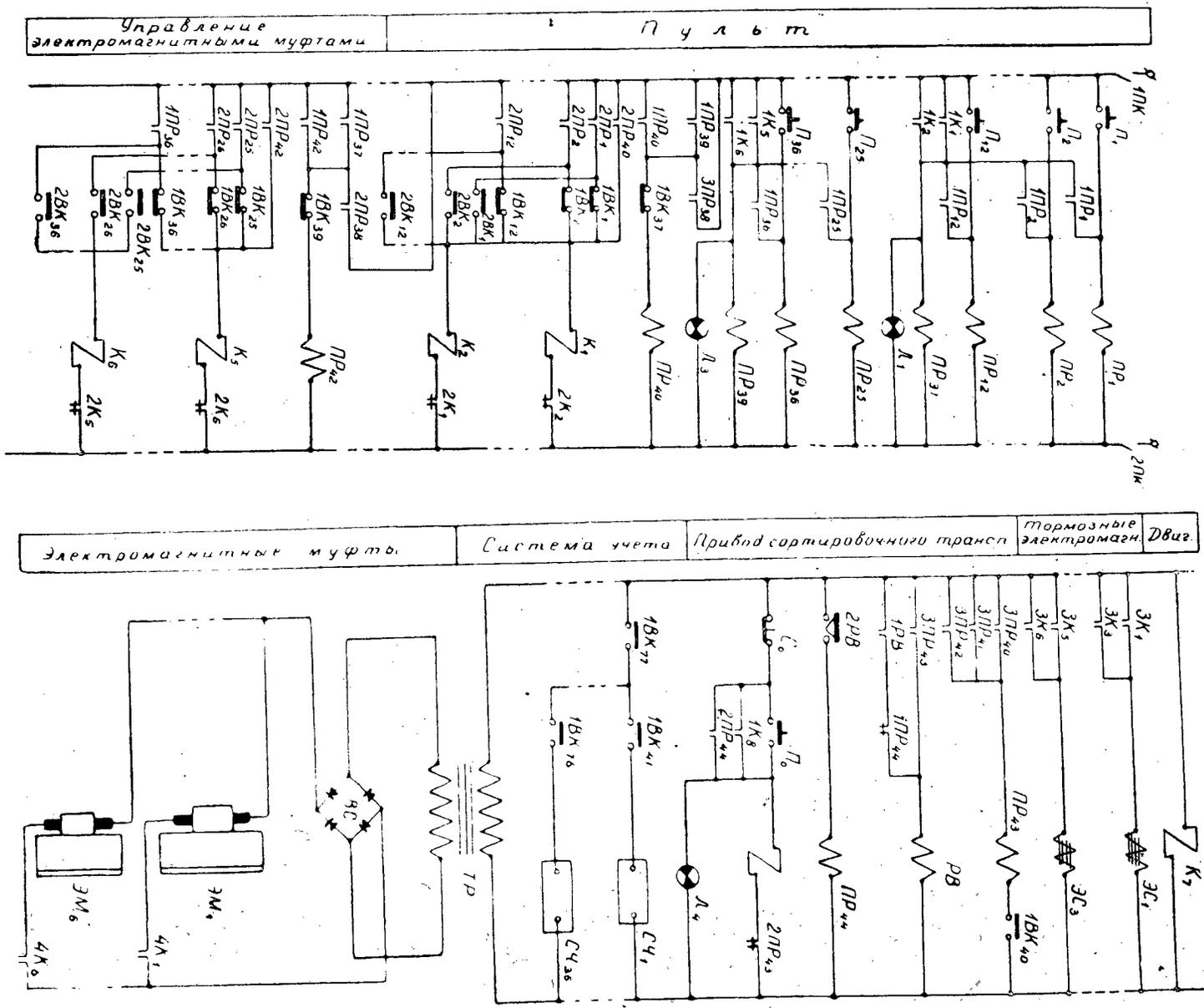
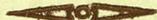


Рис. 5

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР

ИЗВЕСТИЯ
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ



ЛЕСНОЙ
ЖУРНАЛ



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

Цена 10 руб.

с 1/1 1961 г. — 1 руб.

Принимается подписка на журнал на 1961 год

«ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ»
МИНИСТЕРСТВА ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
СССР

Раздел

„ЛЕСНОЙ ЖУРНАЛ“

«Лесной журнал» выходит один раз в два месяца номерами по 15 печатных листов каждый. Подписная цена на год — 60 руб. (с 1/1 1961 г. — 6 руб.). Цена отдельного номера — 10 руб. (с 1/1 1961 г. — 1 руб.).

Подписка принимается органами «Союзпечати». В случае отказа в приеме подписка может быть оформлена через редакцию.

По заявке, направленной в редакцию, комплекты журналов и отдельные номера за 1958, 1959 и 1960 гг. высылаются наложенным платежом.

Адрес редакции: Архангельск, Набережная им. Сталина, 17, АЛТИ, «Лесной журнал».