

МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ СССР

ИЗВЕСТИЯ
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ
ЗАВЕДЕНИЙ

Лесной журнал

ГОД ИЗДАНИЯ ЧЕТВЕРТЫЙ

5

1961

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

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ:

Проф. **Ф. И. Коперин** (отв. редактор), доц. **П. И. Войчаль** (зам. отв. редактора), зам. председателя ВСНХ РСФСР **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**, проф. **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.

НОВАЯ ПРОГРАММА КПСС И ЛЕСНОЕ ДЕЛО

Поставленный на обсуждение XXII съезда КПСС проект программы партии определяет весь ход развития народного хозяйства и культуры нашей страны на двадцатилетний период. За этот срок народы Советского Союза сделают колоссальный исторический скачок — будет в основном построено коммунистическое общество.

В соответствии с этой величественной целью Программа партии ставит перед всеми отраслями народного хозяйства грандиозные конкретные задачи, поражающие воображение и воодушевляющие тружеников социалистического общества на самоотверженный коммунистический труд. Выполнение этих задач будет обозначать создание изобилия продуктов, достижение самого высокого уровня материальной и культурной жизни, самого короткого рабочего дня. Это — то, к чему в течение столетий стремится все человечество. Следовательно, выполнение двадцатилетнего плана развития СССР будет иметь не только национальное, но и всемирно-историческое значение.

В проекте программы записано, что главная экономическая задача партии и советского народа состоит в том, чтобы в течение двух десятилетий создать **материально-техническую базу коммунизма**. Это означает: полную электрификацию страны и совершенствование на этой основе техники, технологии и организации общественного производства в промышленности и сельском хозяйстве; комплексную механизацию производственных процессов, все более полную их автоматизацию; широкое применение химии в народном хозяйстве; всемерное развитие новых, экономически эффективных отраслей производства, новых видов энергии и материалов; органическое соединение науки с производством и быстрые темпы научно-технического прогресса; высокий культурно-технический уровень трудящихся; резкое возрастание уровня производительности труда (в 4,5 раза за 20 лет).

Программа определяет задачи производства электроэнергии, металла и топлива, развитие химической промышленности и машиностроения, комплексной механизации и комплексной автоматизации производства, развитие и совершенствование строительной индустрии, быстрый рост производства предметов народного потребления, ускоренное развитие всех видов спорта, рациональное размещение промышленности.

Важнейшей общенародной задачей признается максимальное ускорение научно-технического прогресса. Это связано с постоянным совершенствованием технологии всех отраслей и видов производства, с развитием специализации и кооперирования предприятий, с переходом к более высокой ступени организации труда и, что особенно важно, с возрастающим усилением роли науки в строительстве коммунистического общества.

Во всенародном движении за выполнение перспективных планов строительства коммунизма найдут свое место представители всех отраслей промышленности, сельского хозяйства, культуры, всех областей науки. В полной мере это относится также к производственникам и ученым, работающим в лесном хозяйстве, лесной промышленности и всех других разновидностях лесного дела. В тексте Программы партии есть прямо поставленные перед лесниками задачи. Так, в числе мероприятий, обеспечивающих получение устойчивых, высоких и неуклонно увеличивающихся урожаев, освобождающих сельское хозяйство от вредных воздействий стихийных сил природы, в особенности от засухи, — предусмотрено расширение работ по полезащитному лесоразведению.

Кроме того, многие другие задачи, названные в тексте Программы, имеют самое близкое отношение к работникам лесного дела. Сюда относятся: комплексная механизация, электрификация и автоматизация производства; развитие новых производств, использующих так называемые «отходы» (сучья, рейки, опилки, лигнин и т. п.); совершенствование лесной дорожной сети, дальнейшее перебазирование лесозаготовок в лесоизбыточные районы, повышение уровня лесного хозяйства и т. д.

Нельзя сказать, что названные задачи совершенно новы. Их постановка и выполнение подготовлены развитием науки и производства в предыдущий период. Но сама грандиозность задач требует напряжения всех сил работников промышленности, лесного хозяйства и ученых соответствующих профилей.

Предстоит провести ряд важнейших исследований, разработать ряд технологических процессов и, главное, поставить лесное производство на прочный фундамент науки. Исследования, открывающие новые возможности в развитии производительных сил, широкое и быстрое внедрение в практику новейших научно-технических достижений, решительный подъем экспериментальных работ, в том числе непосредственно на производстве, образцовая постановка научно-технической информации, всей системы изучения и распространения отечественного и зарубежного передового опыта, — вот те условия, которые сделают науку в полной мере непосредственной производительной силой. Эта идея Программы партии полностью относится к лесной науке, работники которой сделают все от них зависящее для выполнения задач, поставленных двумя десятилетиями построения коммунистического общества в нашей стране.

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

ОПЫТНЫЕ ПОСЕВЫ И ПОСАДКИ СОСНЫ
В ВЕТЛУЖСКО-УНЖЕНСКОМ ЛЕСХОЗЕ

Н. М. НАБАТОВ

Аспирант

(Всесоюзный научно-исследовательский институт лесоводства и механизации
лесного хозяйства)

В целях выяснения вопроса о преимуществе посева или посадки сосны в северной части хвойно-широколиственных лесов нами проведено изучение опытных культур, заложенных в 1958 г. в Ветлужско-Унженском лесхозе, Горьковской области*.

Основной задачей исследования была сравнительная оценка успешности и роста посевов и посадок сосны, создаваемых на пластах, в различных лесорастительных условиях. В целях более детальной характеристики микрорельефа и лесорастительных условий изучаемых культур, по их рядам прокладывались ходы ватерпасовки, после чего строился продольный профиль поверхности почвы. На выделенных учетных отрезках (ленточных пробах) сосредоточивались все работы по сравнительной качественной и количественной оценке посевов и посадок сосны. На тех же выделах изучался растительный покров, после срезки которого давалась его весовая характеристика (по составу) в сыром и воздушно-сухом состоянии.

Изучение опытных культур проведено на участке V в квартале 43 Рыжковского лесничества. Участок расположен на свежей вырубке 1956—1957 гг., профиль поверхности почвы его представлен на рис. 1. Почвы участка относятся к легким, подзолисто-глеевым, в основном, песчаным разностям**. Уплотненная суглинистая прослойка ледникового происхождения на глубине около 1 м, а также скопления ортзандовых слоев и ортштейнов являются подпором для верховодки; при этом периодически создается избыточное сезонное переувлажнение почвы и наблюдаются признаки оглеения даже на повышенных местах.

В сентябре 1957 г. плугом ПЛП-135 были нарезаны пласти-гребни высотой до 20 см и шириной 70—110 см (в местах посева и посадки они уплотнялись гусеницами трактора С-80). Посев и посадка сосны (местным материалом) проведены 7—8 мая 1958 г. Семена имели всхожесть 92% и высевались в бороздки, размещаемые поперек пластов через

* Культуры заложены старшим научным сотрудником ВНИИЛМа кандидатом сельскохозяйственных наук Е. Д. Годневым, под руководством которого проведена настоящая работа. В исследовании участвовала студентка Московского лесотехнического института Т. В. Илларионова.

** По данным исследований, проведенных научным сотрудником лаборатории почвоведения ВНИИЛМа В. П. Барановой.

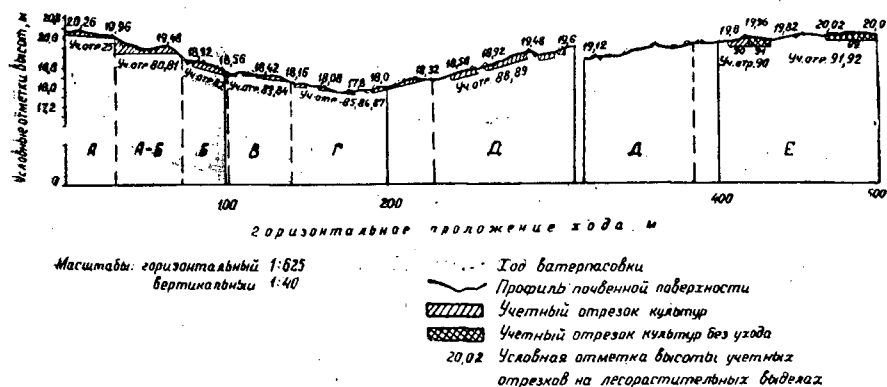


Рис. 1. Продольный профиль участка опытных культур сосны.

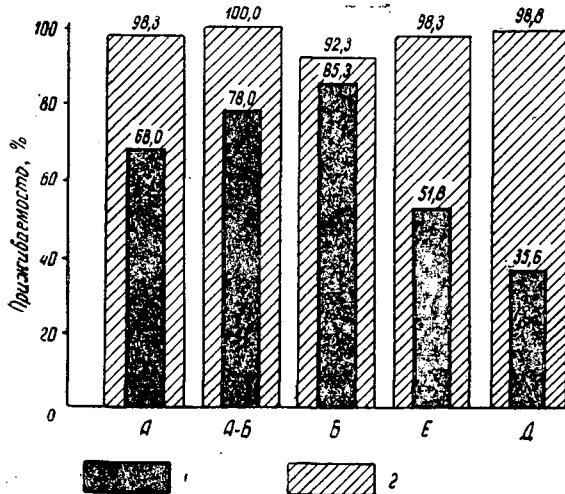


Рис. 2. Приживаемость посевов и посадок сосны.

* 1 — посев; 2 — посадка

0,6 м (по 15—25 зерен в посевное место). Сеянцы двух лет (I и II сорта) высаживались под меч Колесова.

Погодные условия в 1958 г. были неблагоприятны для лесных культур. Период вегетации отличался исключительно дождливой холодной погодой в весеннее время и недостатком атмосферной влаги в середине и конце лета.

Как видно из рис. 1, посевы и посадки сосны произведены в различных типах леса, приуроченных к разным элементам микрорельефа. Сосняк-брусничник А находится на самом возвышенном месте участка между условными отметками 19,96—20,26 м и характеризуется слабо-дерновой суховатой песчаной подзолистой почвой. Сосняк бруснично-черничный А—Б располагается между условными отметками 19,16 и 19,96 м и характеризуется слабо-дерновой свежей лесчаной подзолисто-глееватой почвой. Лесорастительные условия сосняка черничного Б, на слабо-дерновой влажной песчаной подзолисто-глеевой почве, ограничиваются условными отметками 18,56 и 19,16 м, а ельника травяно-липового Д, на средне-дерновой супесчаной перегнойной подзолисто-глеевой

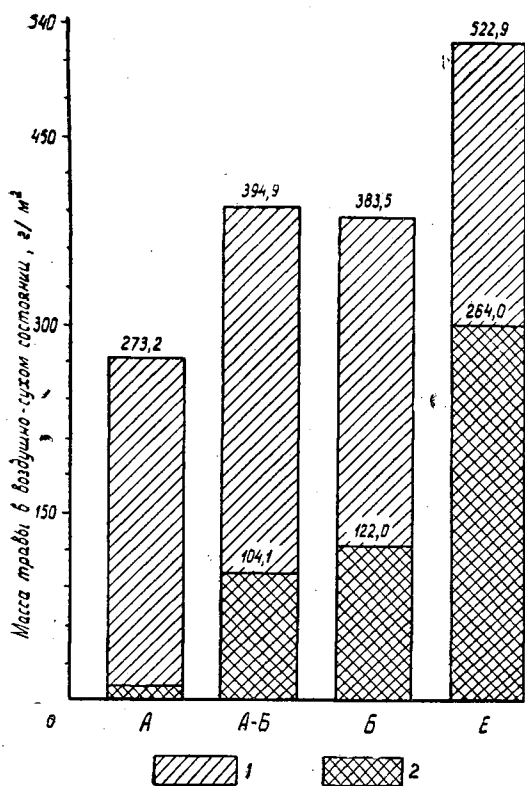


Рис. 3. Развитие травяной и моховой растительности в культурах:
1 — общая масса трав; 2 — масса злаков.

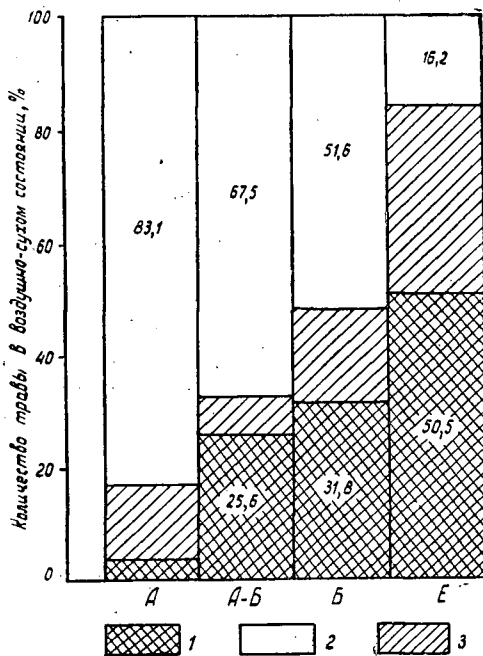


Рис. 4. Распределение травяной и моховой растительности на участках в культурах 1958 г.
1 — масса вейника; 2 — масса кипрея; 3 — масса прочих трав и мхов.

почве, — 18,32 и 19,64 м. Относительно высокое местоположение в рассматриваемой гамме лесорастительных условий занимает выдел Е, отвечающий условиям местообитания сосняка кислочно-черничного на средне-дерновой супесчаной перегнойно-подзолистой глееватой почве.

Для отмеченных типов леса характерно почти полное отсутствие естественного возобновления хвойных пород. Семенным путем заметно возобновляется береза и незначительно — осина. Липа порослевого происхождения встречается единично, а в ельнике травяно-липовом она покрывает 0,5—0,6 площади, достигая в отдельных гнездах 3 м в высоту.

Лесорастительные условия, отвечающие соснякам брусничному, черничному и кислочно-черничному, а также ельнику травяно-липовому, соответствуют вейниковому типу вырубki*.

Отпад растений в различных типах лесорастительных условий протекает по-разному.

Это обусловлено особенностями развития всходов в посевах и сеянцев в посадках и различной реакцией их на изменение

* И. С. Мелехов. К типологии концентрированных вырубok в связи с изменениями в напочвенном покрове. Сб. «Концентрированные рубки в лесах Севера», М., 1954. И. С. Мелехов. Связь типов вырубok с типами леса. «Ботанический журнал» № 3, 1959.

метеорологической обстановки, заглушение травами и воздействие других факторов.

При рассмотрении на рис. 2 данных по приживаемости двухлетних культур на пластах в разных лесорастительных условиях видно, что посевы сосны оказались более чувствительными к реакции внешней среды, чем посадки. На снижение приживаемости посевов в сосняке брусничном частично повлияло смывание дождями семян, высеянных в пласт. В условиях с повышенным плодородием почвы (в ельнике травяно-липовом) решающее значение имеет травяной покров, который оказывает непосредственное влияние на сохранность культур и интенсивность роста сосны. Масса травяной растительности на пластах (рис. 3) увеличивается с повышением влажности и особенно плодородия почвы. Естественно, что густой травяной покров в сосняке кислично-черничном явился более серьезным конкурентом посевной сосны, чем в бору брусничном.

Влияние живого покрова на рост и сохранность посевов и посадок сосны в различных лесорастительных условиях сказывается по-разному и зависит от флористического состава и количества отдельных представителей.

На рис. 4 показано изменение травяного покрова, оказывающего разное влияние на успех посевных культур. На второй год после нарезки пластов плугом ПЛП-135 кипрей занял господствующее положение в борах брусничном и черничном. Распространение вейника в сосняке брусничном очень слабое. Его количество постепенно увеличивается с повышением плодородия почвы.

Лучшие показатели приживаемости посевов сосны в условиях сосняка брусничного и сосняка черничного говорят о положительном влиянии кипрея и допустимом участии вейника.

Естественно, что важное значение для роста и успешности посевов и посадок сосны в первые годы их жизни имеет способ борьбы с травянистой растительностью.

Однократный агротехнический уход за опытными посевами и посадками сосны в 1958 г. заключался в полке сорняков и слабом рыхлении почвы вокруг всходов и сеянцев. Полка и обжин сорняков были проведены еще два раза в 1959 г.

Как показывают данные, зарастание пластов в местообитаниях сосняка брусничного и черничного оказалось сравнительно слабым, что позволяет выращивать культуры с минимальным количеством уходов в первые два года. В лесорастительных условиях участка с повышенным плодородием почвы зарастание широких пластов, несмотря на трехкратный уход в те же годы, проходило очень быстро, и уже к концу второго года мощность травяного покрова была почти такая же, как на необработанной вырубке. Таким образом, слабое рыхление почвы в первый год, последующая полка и обжин сорняков оказались приемлемым и удовлетворительным средством по уходу за посадками сосны во всех лесорастительных условиях участка, а также по уходу за посевами в сосняках брусничном и черничном. Для посевов в ельнике травяно-липовом и сосняке кислично-черничном проведенного количества уходов явно недостаточно. Крайне желательно в первый и во второй годы жизни проводить уход не менее трех раз.

Интенсивность роста посевной сосны зависит от лесорастительных условий (рис. 5) и находится в определенном соотношении с приживаемостью.

Посадки двухлетней сосны на пластах оказались по росту в высоту почти одинаковыми во всех изученных местоположениях.

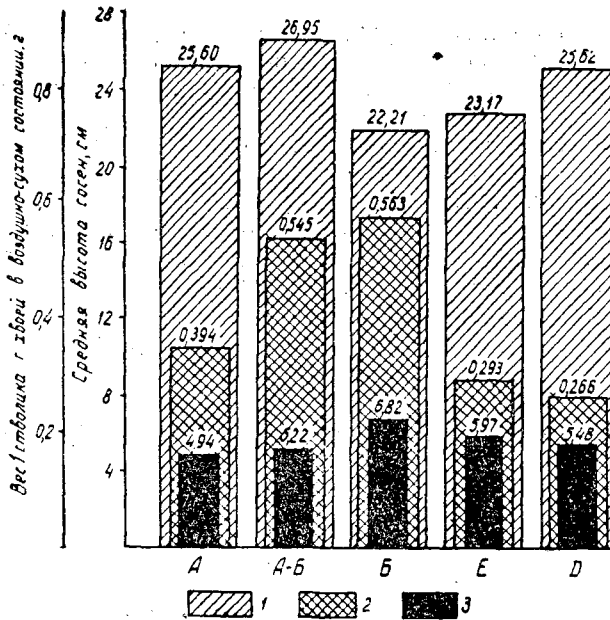


Рис. 5. Развитие сосен в посевах и посадках.

1 — средняя высота сосен в посадках; 2 — вес одного стволика сосны с хвоей в воздушно-сухом состоянии в посевах; 3 — средняя высота сосен в посевах.

При сравнении данных по весовым характеристикам (в воздушно-сухом состоянии) между посевами и посадками наблюдается значительная разница. Эти различия, кроме возрастных особенностей развития растений, связаны с более полным использованием питательных веществ разложившейся двойной дернины и перегнойно-аккумулятивного горизонта почвы сосной в посадках по сравнению с посевами. Существенная разница (16,6 раз) в весе растений в ельнике травяно-липовом связана, очевидно, с тем, что посевы в большей мере, чем посадки, заглушаются травяной растительностью.

В целях экономической оценки двух методов культур были произведены расчеты всех расходов по лесокультурным операциям, которые показали, что затраты труда и средств на выращивание 1 га двухлетних посевных культур в сосняках брусничном и черничном ниже на 4 чел.-дня и дешевле на 8 р. 50 к., чем при производстве посадкой*. Однако высокая стоимость семян сосны, вызванная неурожайностью шишек за последние три года и полным отсутствием каких бы то ни было средств механизации по их сбору, резко повышает себестоимость и трудовые затраты по выращиванию посевов сосны. Себестоимость 1 га посевных культур составила 44 р. 20 к. (43 чел.-дня), а посадок — 42 р. 90 к. (37 чел.-дней).

Для обеспечения успешного роста посевных культур в ельнике травяно-липовом и сосняке кислично-черничном необходимо в первые два года провести не менее шести уходов. При этом себестоимость 1 га посевных культур сосны увеличится до 74 р. 80 к. (что почти в 1,8 раза выше себестоимости посадок), а трудовые затраты — до 75,5 чел.-дня (в 2,3 раза больше, чем при посадке).

* Расчеты произведены с помощью научного сотрудника отдела экономики ВНИИЛМа Е. М. Введенского.

На основании нашего опыта можно заключить, что успешность и интенсивность роста посевной сосны больше зависят от климатических, почвенных и биологических особенностей среды, чем культур, созданных посадкой.

В борах брусничных и черничных посевные культуры сосны по приживаемости незначительно уступают посадкам. Поэтому посеvy сосны, наиболее легко механизуемые, могут найти достаточно широкое применение как метод создания культур в этих типах леса.

В сосняках кислично-черничных и ельниках травяно-липовых посеvy заглушаются травянистой растительностью и дают плохие результаты. Чтобы устранить весьма вредное действие сорной растительности, необходимо значительно увеличить число уходов, что является хозяйственно нецелесообразным и, следовательно, мало приемлемым. В этих лесорастительных условиях при меньших затратах труда и средств более успешными оказались посадки.

Поступила в редакцию
11 октября 1960 г.

ОСНОВЫ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ДУБОВЫХ МОЛОДНЯКОВ

А. И. КВИЦИНСКИЙ

Доцент, кандидат сельскохозяйственных наук

(Всесоюзный заочный лесотехнический институт)

В лесоводстве установилось положение, что деревья, отставшие в росте (V, IV и III классов роста) — это особи, случайно оказавшиеся в неблагоприятной среде, из-за большой густоты стояния деревьев. Достаточно предоставить им большее жизненное пространство, и они займут господствующее положение — перейдут в группу деревьев I и II классов роста.

Наши исследования не подтверждают этой теории.

Весной 1939 г. в квартале 67 Ожидовского лесничества, Львовской области, на площади 1131 м² через 10—20 см были посеяны желуди местного сбора. Уход за посевами был одинаковый в течение 1939—1941 гг. Он заключался в прополке рядов и рыхлении междурядий мотыгами. В 1939 и 1940 гг. из разных мест этого участка лучшие экземпляры всходов дуба были выкопаны и рассажены на соседних вырубках, а худшие, не отвечавшие требованиям стандарта на посадочный материал, оставлены.

Осенью 1953 г. нами были заложены учетные площадки размером 1 × 1 м в не тронутых выкопкой молодняках и 2 × 2 м — в молодняках, из которых удалены лучшие экземпляры. На каждой площадке были учтены все дубки с подразделением их на лучшие — I, худшие — III и средние по высоте — II класса роста. После подсчета всех экземпляров на каждой площадке от каждой группы отбиралось одно модельное деревце, и на нем измерялась длина побегов за каждый год*. Результаты перечета деревьев приведены в табл. 1, а обмера — в табл. 2 (пробные площадки 2—9 расположены на первом участке; 10—18 — на втором).

Анализ приведенных материалов показывает, что между увеличением густоты стояния деревьев и сокращением прироста в высоту нет прямой зависимости. Деревья проявляют различную приспособляемость к среде, разную способность роста.

Анализ хода роста дубовых молодняков показывает, что в одной и той же среде с первого (реже со второго) года формируются как быстро-, так и медленно растущие деревья; свойство быстрого или медленного роста они сохраняют и в последующее время.

Для выявления роста дубков, оставленных на свободе после выкопки лучших экземпляров, на каждом участке нами заложено по две проб-

* Измерение длины побегов производилось сверху вниз по стволу, поэтому у тех деревьев, у которых при осмотре невооруженным глазом обнаружено меньше 15 побегов, нижний представляет сумму за первые годы.

Таблица 1

№ пробных площадок	Число стволов дуба по классам роста				Высота деревьев (см) по классам роста		
	I	II	III	всего	I	II	III
1	4	4	5	14	236	138	98
2	5	12	8	25	349	179	59
3	1	10	10	21	360	308	184
4	3	4	9	16	331	176	143
5	3	4	12	19	389	273	177
6	2	7	12	21	439	296	167
7	3	5	14	22	392	329	172
8	3	3	13	19	416	276	214
9	—	20	17	37	—	267	134
10	8	6	9	23	367	239	147
11	6	5	12	23	362	277	171
12	6	11	10	27	362	266	135
13	1	4	3	8	529	406	298
14	3	9	9	21	457	344	152
15	1	3	18	22	385	291	137
16	1	—	10	11	353	—	153
17	3	9	5	17	311	202	137
18	3	3	12	18	359	230	113
Среднее	3	7	10	20	376	265	155

ные площадки. Деревья на них по высоте разделены на три класса и подсчитаны; для исследования хода роста по годам взяты модельные деревья. Результаты приводятся в табл. 3 и 4 (площадки 19, 20 расположены на втором участке; 21, 22 — на четвертом; 23, 24 — на пятом).

Таблица 3

№ пробных площадок	Число стволов дуба по классам роста				Высота деревьев (см) по классам роста		
	I	II	III	всего	I	II	III
19	1	3	9	13	276	204	74
20	3	5	6	14	238	182	40
21	5	8	23	36	199	113	79
22	3	18	29	50	185	102	74
23	3	3	21	27	213	125	54
24	6	7	9	22	260	166	83
Среднее	3	5	12	20	228	148	66

Из табл. 3 видно, что на каждой площадке дубков в среднем в четыре раза меньше, чем на тех площадках, где они не выкапывались (табл. 1):

Площадь питания для каждого дубка много больше, дифференциация же растений выражена значительно сильнее. Деревья I класса роста превосходят деревья III класса роста в 3—6 раз. Следовательно, и здесь густота стояния деревьев не является абсолютным фактором, определяющим их рост.

Деревья III класса роста с меньшей высотой в первый год жизни, с худшей приспособительной способностью сохранили свойства медленного роста, несмотря на то, что им было предоставлено большое пространство с первых лет жизни.

Подеревное сравнение первоначальной высоты у всходов дуба показывает, что после предоставления им большего жизненного пространства,

Таблица 2

№ пробных площадок	Классы роста	Число сухих деревьев, %	Длина побегов (см) по годам																Длина инановых побегов, см	Высота модельных деревьев, см	Диаметр модельных деревьев, см
			Длина побегов (см) по годам																		
			1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951	1952	1953				
2	I	—	19	10	19	10	28	20	9	10	34	31	25	40	25	50	—	349	2,5		
	II	—	—	10	5	20	6	27	15	3	3	7	10	36	21	15	—	179	0,4		
	III	100	—	—	—	—	—	—	12	5	16	9	4	2	4	7	—	59	—		
6	I	—	27	26	18	25	28	17	14	7	7	12	25	7	29	31	122	439	3,3		
	II	—	8	9	10	20	23	14	22	4	14	11	20	25	40	12	56	296	0,9		
	III	80	8	11	3	33	3	21	10	6	7	9	5	8	25	7	4	167	0,3		
12	I	—	20	15	14	15	17	14	11	10	25	23	22	14	30	20	108	363	1,8		
	II	—	14	7	15	10	8	10	13	3	16	38	14	20	10	20	54	266	0,8		
	III	60	10	14	4	15	8	13	7	12	3	6	8	10	4	2	15	135	0,2		
13	I	—	25	28	28	23	20	17	55	27	64	24	44	68	13	31	36	529	4,5		
	II	—	10	19	8	22	8	25	8	17	22	31	35	25	26	18	122	406	1,8		
	III	10	12	18	13	16	16	14	14	14	18	8	31	5	13	22	43	298	1,0		
14	I	—	16	10	16	7	37	7	24	13	7	31	15	48	53	20	128	457	2,9		
	II	—	13	13	14	12	31	10	16	23	19	6	24	10	25	27	90	344	1,1		
	III	80	—	11	4	9	16	5	22	18	10	11	10	9	8	3	—	152	0,3		
15	I	—	11	17	18	7	18	7	13	24	42	10	34	30	64	13	61	385	1,8		
	II	—	12	12	10	35	12	20	6	33	4	6	20	23	44	13	29	291	1,1		
	III	70	—	—	—	14	8	13	13	15	14	18	5	23	6	8	—	137	0,5		

Таблица 4

№ пробных площадок	Классы роста	Длина побегов (с.м) по годам													Высота модельных деревьев, с.м	Диаметр модельных деревьев, с.м			
		1939	1940	1941	1942	1943	1944	1945	1946	1947	1948	1949	1950	1951			1952	1953	
19	I	10	10	18	17	13	17	17	17	17	18	23	24	22	20	26	24	276	1,3
	II	6	8	10	10	13	14	8	10	10	9	18	20	10	19	18	31	204	0,8
	III	—	—	—	—	5	5	7	8	7	7	2	7	11	6	8	8	74	—
20	I	10	10	11	10	16	4	8	31	20	22	19	19	21	12	18	26	238	1,0
	II	6	6	9	6	14	11	14	12	16	17	18	18	14	10	18	11	182	0,8
	III	—	—	—	—	1	2	1	2	2	3	4	4	6	9	2	9	40	—
21	I	9	8	7	5	7	5	4	4	10	10	42	14	14	28	34	12	199	0,9
	II	—	—	8	5	5	7	4	4	4	12	10	16	18	3	17	113	—	
	III	—	—	—	3	3	7	1	5	16	2	2	2	9	9	2	79	—	
22	I	8	10	5	8	7	8	6	6	10	15	26	20	20	14	24	185	0,9	
	II	—	—	—	8	9	4	5	6	3	2	6	20	9	17	13	102	—	
	III	—	—	—	—	3	4	1	3	7	1	3	11	20	6	15	74	—	
23	I	6	8	10	9	5	10	9	20	18	12	15	20	20	23	28	20	213	0,8
	II	—	—	—	6	5	4	4	7	3	6	9	17	16	16	18	22	125	0,4
	III	—	—	—	—	5	6	2	4	5	2	4	6	6	10	9	54	—	
24	I	10	10	5	4	11	5	11	28	27	30	32	25	10	27	25	260	1,3	
	II	6	6	8	10	16	7	5	14	6	16	20	34	4	9	11	166	0,5	
	III	—	—	—	—	9	8	9	7	9	15	11	7	8	6	3	83	—	

Примечание. На площадках 19, 20 и 21 имеется по три семенных тополя высотой до 1,1 м; на площадке 23 — три семенных березы высотой до 0,8 м; на площадке 20 — два высотой 0,7 м и на площадке 21 — граб высотой 0,5 м.

в подавляющем большинстве случаев, лучше росли те деревья, у которых первоначальная высота была большая (табл. 5).

Т а б л и ц а 5

Количество обмеренных дубков	Высота дубков по годам, см	
	1939	1953
3	10	276
	10	260
	10	238
1	9	198
1	8	182
3	6	213
	6	199
	6	182
3	3	130
	3	111
	3	166
2	2	102
	2	83
5	1	80
	1	74
	1	63
	1	54
	1	40

Сравнение материалов табл. 4 и 2 показывает, что при более свободном стоянии дубков отсутствуют засохшие экземпляры. Сохраняются даже такие особи, которые имеют первоначальную высоту 1 см и менее. При большой густоте стояния стволов таких деревьев нет (табл. 2). Отстав в росте по высоте, они оказываются под пологом лучших деревьев, в среде худшей, чем первоначальная. Не обладая способностью в первые годы жизни из лучшей среды извлечь пищу для хорошего роста, они тем более не могут этого сделать в среде ухудшенной и поэтому отмирают. На просторе они дают ничтожный прирост.

Густота деревьев, следовательно, и здесь способствует отбору особей с высокими приспособительными свойствами и отмиранию худших (а не случайных).

Поступила в редакцию
24 марта 1961 г.

ДИНАМИКА ТОВАРНОСТИ И ВОЗРАСТЫ ТЕХНИЧЕСКОЙ СПЕЛОСТИ ПРИВОЛЖСКИХ НАГОРНЫХ СЕМЕННЫХ ДУБОВЫХ НАСАЖДЕНИЙ ЧУВАШСКОЙ АССР

М. М. МИХАЙЛОВ

Ассистент

(Поволжский лесотехнический институт)

В настоящей работе приводятся результаты изучения динамики товарности и возрастов технической спелости семенных нагорных дубовых насаждений наиболее распространенного типа леса — дубравы свежей кленово-липовой снытьевой (Д₂) Приволжской полосы Чувашской АССР. Насаждения произрастают на свежих серых и светло-серых подзолистых суглинках и относятся к II классу бонитета. В прошлом в них проводились выборочные рубки древесины специального назначения.

В насаждениях в возрасте от 88 до 266 лет в Марпосадском лесхозе было заложено 13 пробных площадей (табл. 1).

Таблица 1

Классы возраста	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	Итого
Число пробных площадей . .	1	1	2	—	1	1	1	2	2	2	13

В насаждениях старше 80 лет различают два яруса: первый — чистый, состоит из семенного дуба двух — трех поколений, причём основное поколение по запасу составляет 91—94%; второй ярус смешанный, представлен кленом остролистным, липой и ильмом [2].

На 12 пробных площадях было срублено 287 учетных деревьев дуба с общим объемом 1278 м³. Выход сортиментов с раскряжевкой стволов на однометровые отрубки определен на 8 пробах с 225 стволами дуба первого и второго поколений, относящимися к I ярусу, общим объемом 976 м³.

При сортировке учетных деревьев характеристика фанерных кряжей дана по ГОСТу 3023—53, пиловочника — по ГОСТу 726—44. Основная длина фанерных и пиловочных кряжей — 3 м. К клепочным кряжам отнесены бессучковые (комлевые) отрубки диаметром более 35 см при наличии у них внутренних гнилей размером более 1/2 диаметра верхнего торца. К комбинированным отнесены кряжи в зоне сучьев при наличии у них внутренних гнилей размером более 1/2 диаметра, если из них можно получить мелкую деловую продукцию.

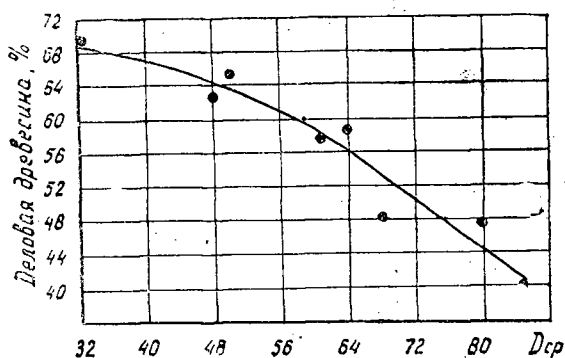


Рис. 1.

По собранным материалам составлены эскиз таблиц хода роста — по методике проф. Н. В. Третьякова [4], объемные сортиментно-сортные и товарные, а также таблицы динамики товарности — по методике доц. П. В. Горского [1]. Работа выполнена под руководством доц. П. В. Горского, которому, пользуясь случаем, автор выражает искреннюю благодарность.

При приложении вновь составленных товарных таблиц к восьми пробным площадям установлены следующие средние квадратические случайные ошибки: по всей деловой древесине $\pm 5,6\%$, фанерной $\pm 13,6\%$, пиловочнику $\pm 10,9\%$, прочей деловой $\pm 7,8\%$.

На рис. 1 показано изменение процента деловой древесины в общем запасе древостоев основного поколения в коре в зависимости от среднего диаметра.

Показатели динамики товарности древостоев дуба первого яруса приведены в табл. 2.

На основании данных табл. 2 вычислены возрасты технической спелости насаждений (табл. 3). По наибольшему значению среднего прироста сортиментов возрасты технической спелости установлены следующие: по фанерной древесине от 35 см и более — 140 лет, от 41 см и более — 150 лет; по фанерным и пиловочным кряжам — от 18 см и более — 100 лет, от 25 до 34 см — 100 лет, от 25 см и более — 110 лет,

Таблица 3

Возраст	Запас дуба 1 яруса на 1 га в коре, м ³	Прирост древостоев, м ³		Фанерные кряжи от 35 см и выше				Кряжи фанерные и пиловочные вместе							
		средний	текущий	прирост, м ³				от 25 см и выше				от 30 см и выше			
				%	мас-са, м ³	сред-ний	теку-щий	%	мас-са, м ³	сред-ний	теку-щий	%	мас-са, м ³	сред-ний	теку-щий
80	229	2,86		5,8	13,3	0,17		26,0	60	0,75		14,6	34	0,42	
90	251	2,79	2,2	8,1	20,3	0,23	0,70	32,6	82	0,91	2,2	21,6	54	0,60	2,0
100	268	2,68	1,7	10,4	27,8	0,28	0,75	38,0	102	1,02	2,0	27,3	73	0,73	1,9
110	283	2,57	1,5	12,4	35,1	0,32	0,73	42,1	119	1,08	1,7	32,1	91	0,83	1,8
120	296	2,47	1,3	13,8	40,9	0,34	0,58	43,5	129	1,07	1,0	35,1	104	0,87	1,3
130	306	2,35	1,0	15,1	46,2	0,35	0,53	44,3	135	1,04	0,6	37,8	115	0,88	1,1
140	315	2,25	0,9	15,9	50,1	0,36	0,39	43,0	136	0,97	0,1	38,6	122	0,87	0,7
150	323	2,15	0,8	15,4	49,7	0,33	0,04	41,3	133	0,89	-0,3	38,1	123	0,82	0,1
160	329	2,06	0,6	14,4	47,3	0,30	-0,24	38,7	127	0,80	-0,6	36,4	120	0,75	-0,3
170	335	1,97	0,6	13,2	44,3	0,26	-0,30	35,7	120	0,71	-0,7	34,2	115	0,68	-0,5
180	339	1,88	0,4	11,4	38,9	0,22	-0,54	32,1	109	0,61	-1,1	31,3	106	0,56	-0,9
190	341	1,79	0,2	10,0	33,9	0,18	-0,50	29,1	99	0,52	-1,0	28,5	98	0,51	-0,9

Продолжение табл. 2

34	Пилоочник III сорта										35	36	37	38	39	40	41	42	43	Пилоочник по длине			Прочая деловая древесина					Дрова				57				
	по классам толщины																			3 м	2 м	1 м	44	45	46	47	48	49	50	51	52		53	54	55	56
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	Итого	Всего пиловочника																										
—	0,1	0,3	0,7	0,6	1,6	5,3	6,7	3,1	17,9	42,9	31,7	10,3	0,9	0,4	2,7	11,6	4,7	19,4	68,1	8,3	4,7	13,0	81,1	18,9	—											
0,1	0,3	0,7	1,6	2,5	5,8	5,0	5,0	2,2	18,2	40,6	28,9	10,6	1,1	0,8	3,9	11,2	3,0	18,9	67,6	8,8	5,4	14,2	81,8	18,2	—											
0,1	0,3	1,3	2,5	3,3	6,0	3,6	1,3	1,3	18,4	38,2	26,1	10,7	1,4	1,2	4,7	10,5	1,6	18,0	66,6	9,7	6,3	16,0	82,6	17,4	—											
0,1	0,5	2,0	3,3	3,6	5,8	2,5	0,6	0,6	18,4	35,8	23,7	10,4	1,7	1,8	5,5	9,8	0,8	17,9	66,1	10,0	7,4	17,4	83,5	16,5	—											
0,2	0,8	2,6	3,7	3,7	5,1	1,8	0,3	0,3	18,2	33,5	21,2	10,2	2,1	2,5	5,9	9,0	0,4	17,8	65,1	10,4	8,4	18,8	83,9	16,1	—											
0,2	1,2	3,4	4,2	3,5	4,2	1,0	0,2	0,2	17,9	31,2	19,1	9,8	2,3	3,1	6,1	8,1	0,2	17,5	63,8	11,1	9,6	20,7	84,5	15,5	—											
0,3	1,8	4,0	3,7	3,0	3,2	0,7	0,1	0,1	16,8	28,4	17,2	9,3	1,9	3,9	6,4	7,4	0,1	17,8	62,1	11,9	10,8	22,7	84,8	15,2	—											
0,6	2,4	4,4	3,5	2,3	2,3	0,5	—	—	16,0	26,6	16,0	8,8	1,8	4,8	7,0	7,0	—	18,8	60,8	12,7	12,0	24,7	85,3	14,5	—											
0,9	3,0	4,4	3,1	1,7	1,7	0,3	—	—	15,1	24,6	14,9	8,0	1,7	6,1	7,7	6,6	—	20,4	59,4	13,2	13,5	26,7	86,1	13,9	—											
1,2	3,5	4,2	2,4	1,4	1,2	0,2	—	—	14,1	22,7	13,8	7,3	1,6	7,1	8,4	6,2	—	21,7	57,6	14,6	14,3	28,9	86,5	13,5	—											
1,6	3,9	3,8	1,9	1,0	0,7	0,1	—	—	13,0	20,8	12,6	6,6	1,6	8,4	9,2	5,8	—	23,4	55,6	16,2	15,1	31,3	86,9	13,1	—											
2,0	4,1	3,3	1,4	0,7	0,5	—	—	—	12,0	19,1	11,7	5,9	1,5	9,5	9,8	5,3	—	24,6	53,7	17,7	15,9	33,6	87,3	12,7	—											
2,5	4,2	2,7	1,0	0,5	0,3	—	—	—	11,2	17,5	10,9	5,1	1,5	10,6	10,5	4,8	—	25,9	51,8	19,3	16,4	35,7	87,5	12,5	—											
3,1	4,1	2,1	0,7	0,4	0,2	—	—	—	10,6	15,9	10,1	4,4	1,4	11,5	11,1	4,3	—	26,9	49,8	20,6	17,4	38,0	87,8	12,2	—											
3,5	3,8	1,6	0,5	0,3	0,1	—	—	—	9,8	14,4	9,4	3,7	1,3	12,3	11,5	3,6	—	27,4	47,6	22,1	18,3	40,4	88,0	12,0	—											
3,9	3,6	1,2	0,5	0,2	—	—	—	—	9,4	13,1	8,7	3,2	1,2	13,0	11,8	3,2	—	28,0	45,9	23,2	19,2	42,4	88,3	11,7	—											
4,3	3,3	1,0	0,3	0,1	—	—	—	—	9,0	11,9	7,9	2,9	1,1	13,6	12,0	2,6	—	28,2	44,1	24,6	19,9	44,5	88,6	11,4	—											
4,6	3,0	0,8	0,2	—	—	—	—	—	8,6	10,9	7,1	2,6	1,2	14,2	12,2	2,2	—	28,6	42,7	25,5	20,7	46,2	88,9	11,1	—											
4,8	2,7	0,6	0,1	—	—	—	—	—	8,2	9,7	6,6	1,9	1,2	14,6	12,5	1,8	—	28,9	41,2	26,5	21,5	48,0	89,2	10,8	—											

Примечание. Классы толщины: I — 61 см и более; II — 60—51; III — 50—41; IV — 40—35; V — 34—30; VI — 29—25; VII — 24—18; VIII — 17—14.

от 30 см и более — 130 лет, от 35 см и более — 140 лет; по строганой фанере (готовой продукции), исчисленной по нормам, указанным в работе проф. И. М. Науменко [3], — 140 лет.

Исходя из сортиментной структуры потребления деловой дубовой древесины в республике, где она главным образом используется в виде фанерных кряжей и пиловочника, для выработки клепки высшего качества и других сортиментов, оптимальный возраст технической спелости в изученных насаждениях целесообразно устанавливать по совокупному выходу фанерных и пиловочных кряжей размером от 30 см и более, то есть 130 лет.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. П. В. Горский. Руководство для составления товарных и сортиментно-сортных таблиц. Государственный Всесоюзный трест лесной авиации, Л., 1941. [2]. М. М. Михайлов. Строение и ход роста Приволжских семенных нагорных дубовых насаждений Чувашской АССР. Сб. трудов Поволжского лесотехнического института, № 55, Маргосиздат, Йошкар-Ола; 1961. [3]. И. М. Науменко. Возрасты спелостей и рубок для лесов УССР. Гослесбумиздат, М.-Л., 1958. [4]. Н. В. Третьяков. Методика учета текущего и среднего прироста древостоев. «Вопросы лесной таксации». Сб. трудов ЦНИИЛХ, Гослестехиздат, Л., 1937.

Поступила в редакцию
29 мая 1961 г.

К ВОПРОСУ О ВЛИЯНИИ ВОРОШИЛКИ НА ВЫСЕВ КРЫЛАТОК

М. Г. ВИЛЯЦЕР'

Инженер

(Белорусский научно-исследовательский институт лесного хозяйства)

До настоящего времени вопрос высева крылаток изучался вне зависимости от работы ворошилки. Последняя рассматривалась лишь с точки зрения способности разрушать своды и колодцы в массе семян с тем, чтобы крылатки могли без задержек поступать к высевающему аппарату. Проведенные испытания аппаратов сеялки СЛ-4 позволили установить, что имеющаяся ворошилка тормозит процесс высева и что она должна не только разрушать своды и колодцы, но и принудительно подавать семена к лопастной катушке высевающего аппарата.

Чтобы установить причины неудовлетворительной работы сеялки СЛ-4, были изготовлены экспериментальные ворошилки (рис. 1). Важно было выяснить работу ворошилки при высеве крылаток, влияние на высев числа лопастей и их наклона, диаметра ворошилки и направления ее вращения.

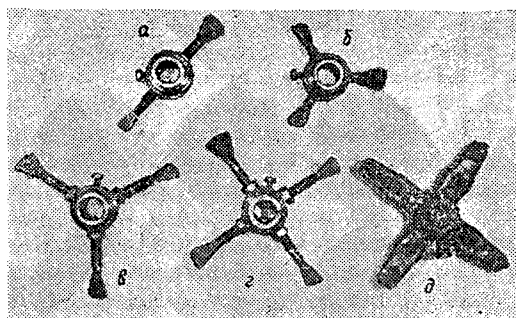


Рис. 1. Экспериментальные (а, б, в, г) и производственная (д) ворошилки.

1. При экспериментах без ворошилки через несколько оборотов ходового колеса сеялки высев прекращался, так как в семенном ящике образовывался свод и, кроме того, семена, ввиду их повышенной сцепляемости, не поступали к лопастной катушке, а зависали над ней в корбочке высевающего аппарата. Застрявшие семена препятствовали поступлению новых порций из семенного ящика. То же наблюдается при работе ворошилки с малым количеством лопастей (табл. 1).

Наблюдениями установлено, что процесс захватывания семян лопастной катушкой и выбрасывания их в семяпровод происходит в момент

Таблица 1

Высеваемая культура	Направление вращения	Угол наклона лопастей, °	Число лопастей			
			полученный высев, г/пог. м			
Ясень обыкновенный	Обратное	45	4	3	2	1
			17,4	14,6	13,2	9,2

прохождения лопасти ворошилки над катушкой высевающего аппарата. Особенно отчетливо это наблюдалось при работе однолопастной ворошилки. Принудительная подача осуществляется благодаря создаваемому ворошилкой активному круговому потоку, сфера влияния которого зависит от числа лопастей ворошилки. При увеличении числа лопастей до оптимального, определенного экспериментально-теоретическим путем, высев семян может быть увеличен на 6—8%.

2. Наблюдения за работой сеялки СЛ-4 показали, что имеющаяся ворошилка не обеспечивает правильной подачи крылаток к лопастной катушке, поэтому семена не могут заполнить межлопастной объем полностью. Кроме того, ворошилка способствует забиванию крылатками верхнего канала и тем самым препятствует выбрасыванию той части семян, которые уже захватывались лопастной катушкой. Этот процесс зависит от взаимодействия между активным потоком, создаваемым ворошилкой, и лопастной катушкой. Наиболее существенное влияние на это взаимодействие оказывает направление вращения ворошилки (табл. 2).

Таблица 2

Высеваемая культура	Направление вращения	Полученный высев, г/пог. м
Ясень американский	Прямое	1,64
	Обратное	3,92
Ясень обыкновенный	Прямое	7,4
	Обратное	22,4

Из приведенных данных видно, что при изменении направления ворошилки высев семян ясеня американского увеличивается в 2,4 раза и ясеня обыкновенного — в 3 раза. Это объясняется тем, что при прямом направлении вращения большая часть вовлеченных ворошилкой в круговой активный поток семян не захватывается лопастями катушки. Дело в том, что крылатки имеют значительную длину и хаотически расположены в семенном ящике. А так как ворошилка помещена над лопастной катушкой, а не сбоку, то семена подаются к ней горизонтально или под небольшим наклоном (рис. 2), в обоих случаях поперек лопастей. При имеющемся направлении вращения это усугубляется еще и тем, что ось ворошилки несколько смещена вперед от оси лопастной катушки. Процесс подачи крылаток к катушке осуществляется главным образом во II квадранте, поэтому крылатки не задерживаются всей плоскостью лопасти. А так как сцепление между лопастями и семенами меньше, чем между самими семенами, то лопасти проскальзывают и высев получается крайне низким.

Не все семена, подхваченные лопастной катушкой, выбрасываются в семяпровод, так как над верхним порогом образуется нависший слой крылаток, перекрывающий почти 50% сечения верхнего канала. Эти на-

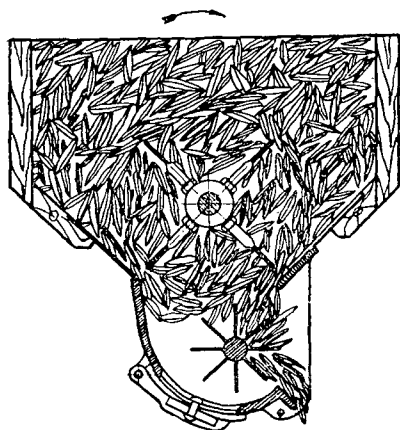


Рис. 2. Схема высева крылаток при имеющемся направлении вращения ворошилки.

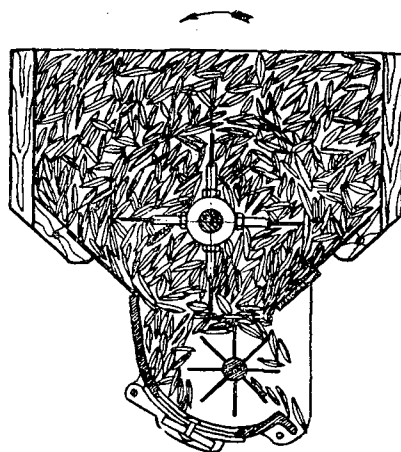


Рис. 3. Схема высева крылаток при обратном направлении вращения ворошилки.

висшие семена не могут упасть, так как находятся в равновесии под действием сил трения между активными потоками, создаваемыми ворошилкой и лопастной катушкой. Для того чтобы осуществить рабочий процесс, обеспечивающий большой высев, нужно полностью использовать межлопастной объем катушки и устранить причины, вследствие которых образуется преграда над верхним каналом.

Первое решается положительно, если подавать крылатки так, чтобы они укладывались вдоль лопастей или вертикально поперек. В активном круговом потоке, исходя из минимального трения между слоями, семена располагаются длинной осью по касательной к центру вращения, поэтому подачу и укладывание их вдоль лопастей осуществить невозможно. Для того чтобы семена поступали вертикально поперек лопастей, они должны подаваться к лопастной катушке в I квадранте, что обеспечивается при изменении направления вращения ворошилки.

Второе условие также находит положительное решение при обратном направлении вращения ворошилки. В этом случае нависшей преграды из семян совершенно не образуется, так как равнодействующая сил трения, действующих на преграду от лопастной катушки и от активного вращения потока ворошилки, направлена к лопастной катушке, и повисшие на верхний порог крылатки стягиваются вниз.

3. Для выяснения роли активного потока, создаваемого ворошилкой, а также установления необходимых размеров его диаметра, проводились эксперименты с ворошилками диаметром 110, 130 и 150 мм. Расстояние между валом ворошилки при этом оставалось неизменным. Данные опытов приведены в табл. 3.

Из данных таблицы видно, что с увеличением диаметра ворошилки высев увеличивается при обоих направлениях вращения, так как диаметр активного потока, создаваемого ворошилкой, прямо пропорционален ее диаметру. Он должен быть выбран таким, чтобы создаваемый им активный поток был в состоянии разрушать скопления семян в коробочке высевающего аппарата. Опытами установлено, что для условия постоянного расстояния между валом высевающего аппарата и валом ворошилки оптимальный диаметр ворошилки равен 150 мм. При большем диаметре наблюдается защемление крылаток между лопастями ворошилок и верхним порогом.

Таблица 3

Высеваемая культура	Направление вращения	Диаметр ворошилки, мм	Полученный высев, г/пог. м
Ясень американский	Прямое	110	Высев неустойчив 0,73 1,64
		130	
		150	
	Обратное	110	Высев неустойчив 2,26 3,92
		130	
		150	
Ясень обыкновенный	Прямое	110	3,82 5,3 7,4
		130	
		150	
	Обратное	130	15,7 22,4
		130	
		150	

4. При экспериментах с различным наклоном лопастей (0; 45; 90°) по отношению к оси вала ворошилки учитывался высев и велось наблюдение за образованием сводов и колодцев в семенном ящике непосредственно над отверстием высевающего аппарата. Данные опытов приведены в табл. 4.

Таблица 4

Высеваемая культура	Угол наклона лопастей, °	Полученный высев, г/пог. м
Ясень обыкновенный	0	22,4
	45	17,4
Ясень американский	0	3,92
	45	3,28
	90	2,06

Из данных таблицы видно, что ворошилка с прямыми лопастями дает наибольший высев. Это объясняется тем, что у нее больший (по сравнению с другими) диаметр активного потока семян. Причина этого явления заключается в том, что при угле наклона 0° находящиеся между лопастями ворошилки крылатки не выталкиваются в сторону, вследствие чего создаются благоприятные условия для сцепления с семенами неподвижного слоя, и сфера влияния активного потока возрастает.

При наклоне лопастей появляется боковая составляющая, под действием которой близлежащие семена выталкиваются в стороны, вследствие чего создаются менее благоприятные условия с точки зрения увеличения диаметра активного потока.

Несмотря на снижение высева наклонной ворошилкой, возможно, предпочтение следует отдать ей, так как под действием боковой составляющей масса семян испытывает периодические толчки в обе стороны (вдоль вала высевающего аппарата), что препятствует образованию сводов и колодцев. Однако, ввиду своеобразной формы и размеров крылатых семян, сфера влияния от боковой составляющей невелика, и для полного уничтожения сводов и колодцев в семенном ящике необходимо установить дополнительные ворошилки, которые встряхивали бы семена в промежутке между высевающими аппаратами.

ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА ЕЛЬНИКОВ МЕЗЕНСКОГО РАЙОНА

В. Н. ВАЛЯЕВ

Аспирант

(Ленинградская лесотехническая академия)

Уже давно, с первых шагов по обследованию лесов Севера, лесоустроители П. П. Серебренников, С. В. Алексеев, А. С. Рожков, проф. М. Е. Ткаченко и другие констатировали подавляющее преобладание в ельниках насаждений VIII—IX классов возраста и старше и отсутствие еловых молодняков и средневозрастных древостоев. Поэтому можно было бы предположить, что в настоящее время в лесах отдаленных районов, не затронутых подневольно-выборочными рубками и сохранившихся в естественном состоянии, должны наблюдаться массовая гибель перестойных еловых древостоев, переступивших порог естественной спелости, и образование на их месте молодняков.

Однако данные лесоустройства последних лет показывают, что ни возраст, ни запас за несколько истекших десятилетий сильно не изменились. В чем причина этого парадоксального явления?

В полевой период 1959 г. при проведении натуральных работ по лесоустройству Мезенского лесхоза Архангельской области нами было заложено 19 пробных площадей для изучения хода роста ельников-долгомошников — наиболее распространенных еловых насаждений в Мосеевском и Мезенском лесничествах. Насаждения этого типа представляют собой низкополнотные древостои V и чаще Va классов бонитета.

Для выявления возрастной и товарной структуры насаждений на пробных площадях механически были отобраны учетные деревья по каждому из выделенных поколений (от 10 до 33 шт. на пробе). Всего в первый полевой период было срублено 405 учетных деревьев ели. Для характеристики примеси березы срубалось по 4—8 стволов на пробе.

Данные перечетов деревьев по возрастным поколениям и распределение по возрастам учетных деревьев на пробных площадях позволяют сделать вывод, что все еловые древостои типа «долгомошник» являются разновозрастными (амплитуда колебаний возрастов деревьев достигает 100—120 лет и более).

Основной фон лесных массивов создают насаждения, на пробных площадях которых встречаются учетные деревья от V до X—XI классов возраста. Деревья IV класса возраста представляют собой подрост, и лишь единичные экземпляры при перечетах попадают в ступени толщины 8 и 12 см.

В табл. 1 приводится распределение учетных деревьев по классам возраста на нескольких пробных площадях.

Таблица 1

№ пробных площадей	Число деревьев по классам возраста											Итого
	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	XIII	XIV	
5	—	2	5	4	4	5	4	2	2	1	—	29
7	—	3	—	6	8	2	5	4	2	—	—	30
9	1	1	2	6	3	1	2	1	3	1	1	22
11	—	1	3	4	4	4	5	—	—	—	—	21
13	—	—	1	4	5	4	7	5	—	—	—	26

Из таблицы видно, что для всех пробных площадей характерна разновозрастность. Очевидно, в насаждениях процессы отмирания старых деревьев, с одной стороны, и возникновения на их месте молодых, с другой, идут медленно, но непрерывно, и между отдельными последовательно возникшими деревьями нет сколько-нибудь существенной разницы в возрасте. Логически ясно, что такие насаждения не могут погибнуть в результате достижения возраста естественной спелости. Возраст подраста на пробных площадях колеблется от 1 до 80 лет.

В качестве примера строения таких насаждений в табл. 2 приведены данные перечета по возрастным группам (поколениям) на пробной площади № 5 (площадь 1 га).

Таблица 2

Порода	Возраст, лет	Число деревьев по ступеням толщины (см)								Итого	D, см	H, м	M, м³
		8	12	16	20	24	28	32	36				
Ель . .	210 (180 и более)		25	56	43	13	5	1	—	143	18,7	13,7	25
"	150 (120—180)	24	78	51	17	2	—	—	—	172	13,8	9,8	13
"	110 (менее 120)	49	69	11	2	—	—	—	—	131	11,3	9,3	7
Береза .		20	60	44	26	3	3	—	—	156	15,3	11,4	11

Следует отметить, что на различных пробных площадях распределение числа стволов по возрастным группам варьирует в широких пределах.

Как исключение изредка встречаются древостои, возраст большинства деревьев которых колеблется в пределах 50—60 лет. Они занимают площади в 0,5—1,5 га и являются результатом сплошного ветровала старой ели, пораженной гнилью.

Для ведения хозяйства в таких разновозрастных насаждениях большой интерес представляют данные о жизнестойкости ели в различные периоды жизни, о ходе изменения текущего прироста, о возрасте естественной спелости и др.

Материалы, которыми мы располагаем, не дают оснований претендовать на непогрешимость выводов, но позволяют нарисовать картину, в достаточной степени соответствующую действительности, и получить некоторые средние данные в целом по объекту исследования.

На диаграмме (рис. 1) приводится распределение всех 405 учетных деревьев по классам возраста (штриховкой показана доля гнилых стволов).

Отсюда видно, что с возрастом заражение ели фитовредителями резко увеличивается. Преимущественное распространение имеют напечные гнили (из 174 гнилых елей стволовая гниль обнаружена лишь у 13, что составляет всего 7,5%). Размер отрезаемой части колеблется в

большинстве случаев от 0,5 до 1,5 м и составляет соответственно от 10 до 30% объема ствола. Кроме того, деревья, ослабленные гнилью, в первую очередь становятся жертвой стихийных сил природы — ветра, энтомовредителей и т. п.

Анализ текущего (среднего периодического) прироста по объему позволил установить некоторую общую связь процента прироста с возрастом отдельно для деревьев здоровых и пораженных гнилями, которая в возрасте от 80 до 180 лет выражается уравнением параболы второго порядка $y = a + bx + cx^2$.

Параметры уравнения характеризуются следующими величинами:

для ели здоровой	для ели гнилой
$a = + 5,18$	$a = + 3,25$
$b = - 0,64$	$b = - 0,27$
$c = + 0,028$	$c = + 0,010$

На рис. 2 показаны кривые, построенные по приведенному уравнению. Из графика видно, что в возрасте 70—140 лет интенсивность прироста по объему* очень высока. В этот период у деревьев, пораженных гнилями, она значительно ниже, чем у здоровых. Затем процент прироста постепенно снижается, но в любом возрасте он более чем в два раза превышает процент среднего прироста. Со 140 лет практической разницы в приросте деревьев здоровых и пораженных гнилями нет, а со 190 лет зависимость прироста от возраста для обеих категорий может быть выражена уравнением прямой линии $y = a + bx$ ($a = + 1,45$ и $b = - 0,08$).

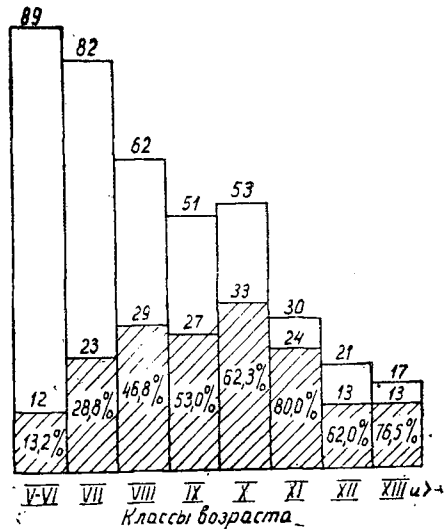


Рис. 1. Распределение 405 учетных деревьев ели (в том числе гнилых) по классам бонитета.

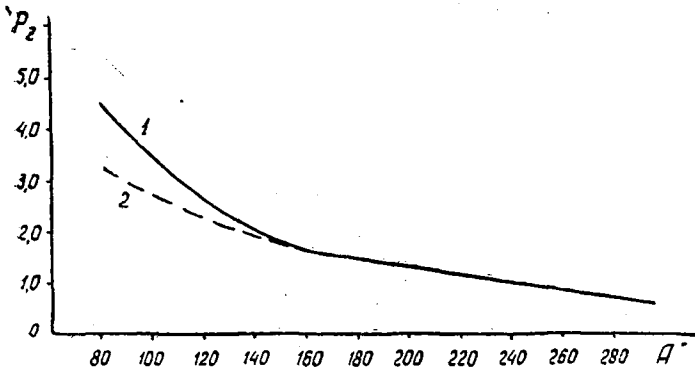


Рис. 2. Ход изменения процента текущего прироста (среднего периодического) с возрастом.
1 — у здоровых деревьев; 2 — у деревьев, пораженных гнилью.

Необходимо отметить, что процент текущего (среднего периодического) прироста по объему у отдельных деревьев во всех возрастах варьирует в очень широких пределах.

* Процент текущего прироста вычислялся по формуле Пресслера.

Поскольку пробные площади были заложены нами в насаждениях, наиболее типичных для района исследования, а при назначении деревьев в рубку был применен метод механического отбора, нам кажется, что наши данные не должны в значительной степени расходиться с данными, которые могли бы быть получены при исследовании в лесном массиве выборочно-статистическим методом всех насаждений типа леса ельник-долгомошник.

Следовательно, полученная нами картина распределения в насаждениях поколений, а также представленное выше на диаграмме распределение совокупности учетных деревьев по классам возраста в первом приближении должны соответствовать строению насаждений этого типа леса в целом.

Из диаграммы можно видеть, что число стволов в VIII, IX и X классах возраста, примерно, одинаково; в XI классе почти вдвое меньше, чем в X; XII—XV классы представлены единичными деревьями. Отсюда можно сделать вывод, что возраст естественной спелости ели в Мезенском районе наступает приблизительно с 200 лет. Жизнестойкость деревьев к этому времени резко снижается, о чем можно судить по увеличению фауности и по снижению процента текущего прироста. Начиная с этого момента, ель очень быстро выпадает из насаждения, в первую очередь — стволы, пораженные гнилью, о чем говорит некоторое понижение процента фауности в XII классе возраста.

Основная масса деревьев погибает в период от 200 до 240 лет, хотя отдельные экземпляры доживают до 280—300 лет и более, имеют хорошо развитую крону с густым охвоением и не обнаруживают признаков отмирания.

Возраст березы, составляющей от 2 до 3 единиц состава, колеблется от 70 до 140 лет.

Такая сложная возрастная структура еловых насаждений, состоящих из нескольких частей — поколений, резко различных в качественном отношении, требует вдумчивого отношения при их описании.

Они должны разделяться на однородные с лесохозяйственной и лесозащитной точек зрения, возрастные категории, по которым должны даваться средние таксационные показатели.

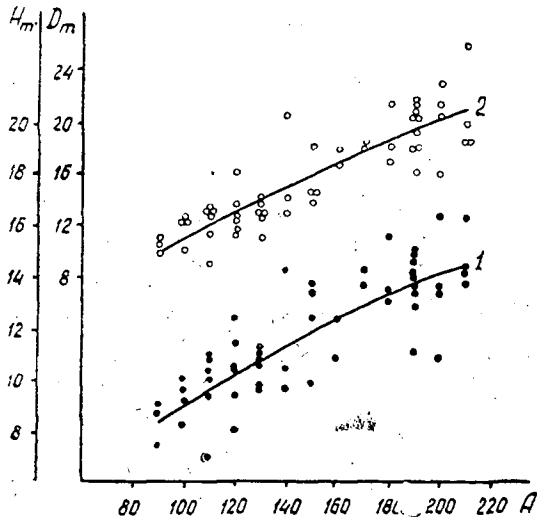


Рис. 3. Изменение с возрастом средних высот (кривая 1) и диаметров (кривая 2) древостоев ели.

Нам представляется, что для достаточно полного удовлетворения требований производства при таксации необходимо разделение насаждений на три поколения. Выделение четырех и более поколений ели может быть сделано на пробных площадях при глубоком изучении возрастной структуры ельников. Это позволит более разносторонне осветить все вопросы, связанные с динамикой древостоев элементов леса сложных насаждений (прирост по поколениям, товарная структура и т. д.).

После таксации такого насаждения в нем, по целому ряду соображений, должно быть выделено поколение, имеющее наибольшее хозяйственное значение. Возрастом этого поколения и надлежит, в основном, руководствоваться при назначении лесохозяйственных мероприятий и, в первую очередь, рубки.

Основными показателями возраста деревьев и отдельных поколений являются внешние признаки — строение коры, кроны, форма и размер сучьев и т. д.

Ни высота, ни диаметр без учета перечисленных признаков не могут служить критерием для определения возраста поколения. Их изменение с возрастом в пределах от 90 до 210 лет, представленное на рис. 3, выражается уравнением параболы второго порядка $y = a + bx + cx^2$ при следующих значениях параметров:

для высоты $a = + 7,61$; $b = + 0,72$; $c = - 0,015$;

для диаметров $a = + 9,35$; $b = + 0,96$; $c = - 0,003$.

Отсюда видно, что зависимость между средним диаметром и возрастом древостоя весьма близка к прямой.

Однако из графика (рис. 3) видно, что средние высоты и диаметры выделенных на пробных площадях поколений ели при одном и том же их среднем возрасте также варьируют в довольно широких пределах.

Поступила в редакцию
2 марта 1961 г.

ПРИМЕНЕНИЕ ХИМИЧЕСКИХ ПРЕПАРАТОВ ПРИ ПЕРЕВОДЕ ПОРОСЛЕВЫХ ДУБРАВ В СЕМЕННЫЕ

(Предварительное сообщение)

А. М. ИЛЬИН

Инженер

(Воронежский лесотехнический институт)

В отечественной и зарубежной литературе последних лет большое внимание уделяется химическим препаратам, которые находят различное применение в лесном хозяйстве. В частности, они используются для предотвращения появления поросли на пнях. Такие работы проводила лаборатория гербицидов и арборицидов ЛенНИИЛХа (Я. М. Величко, 1959), обрабатывая пни осокоря, ветлы и вяза в зоне затопления Саратовской ГЭС. В Западной Германии (Линден, 1955) производились опыты по применению гербицидов для предотвращения появления поросли у многих древесных пород, в том числе и у дуба при реконструкции низкоствольников.

В настоящем сообщении приводятся предварительные данные по применению химических препаратов для перевода порослевых дубрав в семенные.

Опыт проводился в квартале 10 Правобережного лесничества Учебно-опытного лесхоза Воронежского лесотехнического института, где в марте—апреле 1960 г. была проведена лесовосстановительная рубка. До рубки здесь рос порослевой дубняк на темно-сером суглинке. Состав его 8Д2Яс, возраст 42 года, средняя высота — 17 м, средний диаметр — 26 см, II класса бонитета, полнота 0,4, тип условий местопроизрастания — Д₂.

Для предотвращения появления поросли от дубовых пней на этом участке использовались органические гербициды — бутиловые эфиры 2,4-Д и 2,4,5-Т, которые смешивались с дизельным топливом (соляркой) в следующих вариантах: 2,5%-ный 2,4-Д (по действующему началу); 5%-ный 2,4-Д; 4,1%-ный 2,4,5-Т и 8,2%-ный 2,4,5-Т.

На опытном участке площадью 0,5 га насчитывалось 79 пней, на контрольном той же величины — 71. Обработка пней проводилась ручным опрыскивателем РПО-В.

Характеристика участков приведена в табл. 1.

31 мая на опытном участке опрыскивались пни вместе с порослью текущего года. Если пни располагались группами, то обрабатывалось все гнездо. Изредка в гнезде попадались пни рубок прошлых лет с ветвистой порослью в возрасте до 10 лет, высотой до 1 м, которая также опрыскивалась.

Таблица 1

Варианты	Количество пней	Средний диаметр пней, см	Средняя высота пней, см	Количество пней с порослью
1	20	32,9	27,6	7
2	19	25,6	23,0	2
3	25	35,3	25,6	6
4	15	27,5	21,0	5
Контроль	71	31,5	24,8	24

16 июля на опытном участке был проведен первый учет, в результате которого выяснилось, что вся поросль, в том числе и старая, погибла. Листья почернели и высохли. Стебли при изгибе легко ломались.

Во время опрыскивания часть раствора разбрызгивалась на расстоянии 0,5—0,7 м от одиночного пня и на 1,5—2 м — от гнезда. Травяной напочвенный покров и самосев древесных пород, попавшие под струю, полностью погибли. Место опрыскивания резко выделялось от окружающего пространства, покрытого буйно разросшимися травами и двухлетним дубовым самосевом. Даже устойчивая к гербицидам злаковая растительность, составляющая 50% в напочвенном покрове, полностью погибла от бутиловых эфиров.

Второй учет проведен 30 августа. Результаты его были точно такими же. Новой поросли на пнях не появилось.

Результаты учетов на контрольном участке приведены в табл. 2.

Таблица 2

Дата учета	Количество пней	Средний диаметр пней, см	Средняя высота пней, см	Количество пней с порослью
31 мая	71	31,5	24,8	24
16 июля	71	—	—	53
30 августа	71	—	—	59

Данные таблицы показывают, что к концу вегетационного периода количество пней с порослью составило 83,1%. Это говорит о хорошей порослевой способности пней, о мощи их корневой системы и достаточном количестве запасных питательных веществ.

В приведенном опыте гибель поросли и отсутствие ее в дальнейшем во всех четырех вариантах были одинаковыми, поэтому можно считать вполне достаточной дозу бутилового эфира 2,4-Д — 2,5% (по действующему началу).

Предварительные данные по химической обработке дубовых пней говорят о большом экономическом эффекте этого мероприятия. Работы в этом направлении будут продолжены.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ НЕКОТОРЫХ ТИПОВ ВЫРУБОК САХАЛИНА

А. П. КЛИНЦОВ

Старший научный сотрудник

(Сахалинская лесная опытная станция ДальНИИЛХ)

В связи с ростом объема лесовосстановительных работ после сплошных рубок возникает необходимость дифференцированного подхода к различным лесохозяйственным мероприятиям, и в первую очередь по восстановлению леса, в зависимости от условий среды на вырубках. В настоящее время лесоводами нашей страны проводятся исследования по типологии вырубок, начатые И. С. Мелеховым.

В печати появились работы, освещающие опыт по выделению и изучению типов вырубок Европейской части СССР (И. С. Мелехов [3] с сотрудниками), Урала (Р. С. Зубарева [1]), Дальнего Востока (Е. Д. Солдухин [5]).

В процессе разработки мероприятий по содействию естественному возобновлению на сплошных концентрированных вырубках Сахалинской лесной опытной станцией проводились подобные работы в некоторых типах вырубок острова. В данной статье кратко излагаются основные положения этих исследований.

В южной части острова — примерно 48° с. ш. — в горных лесах, где в настоящее время ведутся рубки, довольно широко распространен пихтово-еловый лес с подлеском из курильского бамбука. После рубки древостоя сплошные вырубки быстро зарастают этим кустарником и затрудняют проведение лесовосстановительных работ.

В центральной части острова наиболее распространенным типом леса является елово-пихтовый зеленомошниковый. После сплошной рубки древостоя вырубки этого типа леса покрываются вейником Лангсдорфа и малиной сахалинской (если они не пройдены пожаром). Эти вырубки более пригодны для лесовозобновления.

Для более полного представления об объектах исследования приведем описание древостоев обоих типов леса и данные о их местоположении.

Пихтово-еловый лес с курильским бамбуком произрастает на склонах разной экспозиции и крутизны, но, как правило, располагается в верхней части невысоких сопок и гор. Состав древостоя 6(8)П4(2)Е ед. Б. к., возраст — 120—250 лет (преобладает 180—220 лет), средняя высота 16—18 м, сомкнутость крон 0,5—0,6, класс бонитета IV.

Под пологом леса имеется подрост из пихты и ели, возраст его колеблется от 1—2 до 100—120 и более лет, высота — до 3—5 м. Количество подроста — от нескольких десятков до сотен тысяч штук на 1 га.

В подлеске — курильский бамбук. При сомкнутости леса 0,5—0,6 в прогалинах, окнах, между крон курильский бамбук достигает высоты 100—150 см, а иногда и более, сомкнутость его 0,7—0,8. Под кронами деревьев он редок и имеет высоту 0,3—0,5 м. По наблюдениям В. Н. Романова [4] и японских лесоводов К. Накамура [2], Ю. Танака [6] до 90% подроста располагается на валежнике.

Кроме курильского бамбука, в подлеске имеются единичные экземпляры бересклета красноплодного, шиповника, черники шерстистой, смородины сахалинской, бузины Микеля. В травяном покрове — осоки (покрытием 0,2, высотой 0,1 м), подмаренник камчатский, северная линнея, дерен канадский и др. Моховой покров состоит из единичных растений *Pleurozium Schreberi* (Willd.) Mitt., *Dicranum* sp. Они располагаются в основном на валежнике. Почва торфяно-гумусо-иллювиальная тяжело-суглинистая на глинистых сланцах.

На одной из свежих сплошных вырубок данного типа леса (Долинский лесхоз, Фирсовское лесничество, квартал 68), расположенной на южном склоне горы с уклоном 10—12°, летом 1959 г. (5 июня — 27 июля) производилось изучение среды. Рубка древостоя проводилась зимой 1957/58 гг. На вырубке оставлены единичные деревья березы каменной. Очистка лесосек — огневая, в кучах — зимняя. Трелевка — конная, сортиментами.

Елово-пихтовый зеленомошниковый лес располагается на склонах разных экспозиций, преимущественно на более пологих местах. Характеристика древостоя: 1 ярус — 8(6)Е2(4)П, ед. Лц, возраст 200—300 лет (преобладает 200—250 лет), средняя высота 25—26 м, сомкнутость крон 0,6—0,7, класс бонитета III; 2 ярус — 8П2Е, возраст 100—200 лет, средняя высота 16 м, сомкнутость крон 0,2—0,3. Подрост состоит из пихты и ели разного возраста (до 100 лет и более), высотой до 3—5 м. Располагается он рассеянно и группами в количестве от 6,0 до 10 и более тыс. шт. на 1 га. Подлесок представлен единичными экземплярами жимолости Шамиссо, спиреи рябинолистной и спиреи березолистной. Травяной покров состоит из северной линнеи, майника, золотой розги, кислицы, плаунов (булавовидного и плюснутаго), вейника Лангсдорфа. Общая степень покрытия травами 0,2—0,3.

Таблица 1

Температуры почв в лесу и на вырубках в двух типах леса

Наименование пункта наблюдения	Температура почвы на поверхности, °С		Колесание температуры за время наблюдений (°С) на глубине		
	абсолютный максимум	абсолютный минимум	5 см	10 см	15 см
Вейниково-малинниковый тип вырубкн					
Елово-пихтовый лес . . .	40,0	1,0	—0,2—14,5	0,0—11,3	0,0—10,2
Вырубкa	66,0	—1,5	3,9—20,0	4,2—18,8	4,3—15,8
Огнище	71,7	—	7,0—28,0	0,7—16,8	0,6—15,2
Бамбуковый тип вырубкн					
Пихтово-еловый лес . . .	40,0	4,0	5,9—16,8	5,7—15,2	6,0—14,5
Вырубкa	48,0	2,5	8,0—21,2	8,0—16,7	6,8—15,3
Огнища	62,0	—	7,4—12,2	8,2—18,0	—
Площадки, где проведено рыхление	53,0	—	8,0—20,3	5,3—17,2	8,1—16,6

Таблица 2

Температура и влажность воздуха в лесу и на вырубке в двух типах леса

Наименование пункта наблюдения	Температура воздуха °С на глубине				Минимальная относительная влажность воздуха (%) на высоте		
	5 см		20 см		5 см	20 см	1 м
	абсолютная максимальная	абсолютная минимальная	абсолютная максимальная	абсолютная минимальная			

Вейниково-малинниковый тип вырубки

Елово-пихтовый лес	38,0	2,0	31,0	1,5	48,0	46,0	38,0
Вырубка	47,5	1,0	42,5	0,5	24,0	23,0	25,0

Бамбуковый тип вырубки

Пихтово-еловый лес	33,0	1,8	32,0	—	43,0	45,0	43,0
Вырубка	41,0	3,8	40,0	2,0	22,0	29,0	26,0

Таблица 3

Влажность почвы в лесу и на вырубке в двух типах леса

Наименование объекта	Глубина, см	Влажность почвы, % от веса абс. сухой почвы					
		16.VI 7.VI	25.VI 17.VI	5.VII 27.VI	15.VII 7.VII	18.VII	27.VIII

Вейниково-малинниковый тип вырубки

Елово-пихтовый лес	0—5	302,0	438,0	28,9	476,0		
	10—20	121,0	179,3	34,0	411,0		
	20—30	143,0	65,0	61,0	99,3		
Вырубка	0—5	266,3	237,2	—	—		
	5—9	284,2	172,2	197,5	203,5		
	9—19	206,0	144,7	62,9	45,9		

Бамбуковый тип вырубки

Пихтово-еловый лес	0—3	241,5	197,5	127,0	216,6	106,3	173,0
	3—14	380,5	245,9	168,6	362,0	459,0	193,2
	14—36	60,3	40,7	51,7	49,3	67,0	63,5
Вырубка	0—2	95,4	34,6	69,3	207,0	44,9	169,4
	2—6	440,0	51,2	255,5	362,0	209,1	165,2
	6—14	39,3	235,1	78,0	170,0	355,0	34,7

Примечание. Верхняя строка с указанием сроков определения влажности почвы относится к вейниково-малинниковому типу вырубки, нижняя — к бамбуковому.

Моховой покров почти сплошной: *Hylocomium proliferum* (L.) Lindb., *Rhytidiadelphus triquetrus* (L.) Warnst., *Ptilium crista castrensis* (L.) De Not., *Pleurozium Schreberi* (Willd.) Mitt., *Dicranum* sp., *Polytrichum commune* L., *Sphagnum* sp., *Climacium dendroides* (L.) Web. et Mohr. Почва торфянисто-гумусо-иллювиальная суглинистая на валунном суглинке.

На одной из сплошных вырубок этого типа леса, расположенной на южном склоне горы с уклонами 5—8° (Онорский лесхоз, Пограничное лесничество, квартал 53), летом 1958 г. (с 15 июня по 15 августа) изучались условия среды. Рубка леса проводилась зимой 1957/58 гг. Трелевка — тракторная, очистка лесосек — огневая в кучах.

Как на бамбуковой, так и на вейниково-малинниковой вырубках в течение двух летних месяцев проводились наблюдения за влажностью и температурой воздуха на высоте 5, 20 и 100 см (по аспирационному

психрометру) и на 5 и 20 см (по минимальному и максимальному термометрам), температурой почвы на глубине 5; 10; 15 и 20 см и на поверхности почвы (почвенными термометрами Савинова, минимальными и максимальными термометрами), скоростью ветра на высоте 1 м, испарением с поверхности почвы (испаритель Попова), осадками (осадкомерами Давитая). Микроклиматические наблюдения велись три раза в день: в 7, 13 и 19 часов. Кроме этого, через каждые десять дней определялась влажность почвы на разных глубинах и содержание водорастворимых соединений P_2O_5 (по Кирсанову), K_2O (по Пейве), NH_4 (реактивом Несслера), NO_3 (реактивом Магницкого), а также кислотность водной и солевой вытяжек. Эти исследования производились на вырубках и под пологом древостоев (для сравнения). Соотношение почвы с раствором для верхних горизонтов составляло 1:10; для нижних — 1:2,5. Почвенные образцы брались при 8–10-кратной повторности. Результаты исследований приведены в табл. 1, 2, 3 и 4.

Таблица 4

Химические свойства почвы в лесу и на вырубках в двух типах леса

Наименование объекта	Глубина	pH солевос	P_2O_5	K_2O	NH_4	NO_3	Гидролитическая кислотность, мг-экв на 100 г в.с. сухой почвы	Сумма поглощенных оснований, мг-экв на 100 г в.с. сухой почвы	Обменный водород, мг-экв на 100 г в.с. сухой почвы	Валовое содержание азота по Голубеву, %
Вейниково-малинниковый тип вырубки										
Елово-пихтовый лес	0–5	4,0	26,5	72,0	7,3	0,28
	10–20	4,2	0,1	45,0	15,1	1,67	...	23,2	2,46	0,28
	20–30	4,0	0,5	6,7	9,4	1,5	33,2	12,2	4,72	0,22
	32–45	4,3	6,5	11,0	7,0	1,4	17,2	10,6	0,23	0,10
Вырубка первого года	0–5	4,4	9,5	136,0	18,7	14,6	...	0,28
	5–9	4,2	5,5	71,0	21,1	1,5	...	10,9	29,75	0,28
	9–19	4,2	2,3	4,2	17,8	1,4	51,4	3,4	27,07	0,12
	19–25	4,0	0,5	2,7	11,7	1,2	64,4	12,4	21,42	0,25
	25–43	4,0	1,3	3,7	6,4	0,7	18,8	4,3	0,18	0,03
Вырубка двух лет	0–5	4,8	11,0	11,1	10,5	2,1	78,8	39,4	...	0,31
	5–10	3,8	16,2	126,0	62,8	4,4	...	35,6	...	0,57
Бамбуковый тип вырубки										
Пихтово-еловый лес	0–3	4,6	18,4	4,0	49,0	1,8	61,4	19,7	3,2	3,3
	3–14	3,8	12,5	46,7	25,2	1,8	112,5	26,3	—	0,57
	14–36	4,2	6,2	13,0	0,3	6,2	39,8	—	18,3	0,22
	36–74	4,3	0,2	17,8	4,4	0,5	29,0	2,9	10,3	0,09
	74–100	4,2	3,9	9,8	8,6	2,0	12,6	6,5	0,2	0,04
Вырубка первого года	0–2	5,6	3,4	85,5	41,2	2,8	67,5	39,4	3,7	0,82
	2–6	3,8	17,6	98,3	40,0	1,1	105,4	26,9	2,8	0,66
	6–14	4,4	1,2	7,0	3,3	0,7	51,6	1,7	35,0	0,16
	14–35	4,1	0,5	5,4	6,2	1,0	38,4	0,2	18,9	0,15
	35–68	4,3	1,0	13,4	3,3	0,9	27,9	2,1	10,6	0,12
	70–100	4,1	8,2	12,1	5,2	0,8	15,9	5,1	0,5	0,09

Выводы

1. На вейниково-малинниковых вырубках южных склонов в ясные тихие дни высокие температуры поверхности почвы приводят к опалу корневой шейки всходов и самосева и ожогу коры у взрослых деревьев.

2. На открытых вейниково-малинниковых вырубках в результате ночного лучеиспускания даже в летнее время могут возникнуть заморозки, в результате которых происходит побивание побегов ели и пихты.

3. В бамбуковом типе плотный покров из подлеска смягчает крайне низкие и высокие температуры почвы и воздуха.

4. В результате повышенных температур почвы и воздуха, увеличения скорости ветра и уменьшения относительной влажности воздуха испарение с поверхности почвы днем на вырубках обоих типов увеличивается в 2—4 раза по сравнению с лесом.

5. На вырубках рассматриваемых типов после 8—10 дней с жаркой сухой погодой верхний слой почвы (0—5 см) настолько сильно пересыхает, что его влажность приближается к величине максимальной пирогоскопической, то есть становится практически недоступной для растений.

6. После рубки древостоя на вейниково-малинниковой вырубке происходят некоторые изменения в химическом составе почвы (увеличивается содержание аммиачного азота, калия, грибов). После двух лет они становятся более значительными. В бамбуковом типе на свежих вырубках этого явления не наблюдается.

7. Для улучшения условий возобновления темнохвойных пород на вейниково-малинниковых и бамбуковых вырубках южных склонов необходимо проводить мероприятия по смягчению температурного режима поверхности почвы и воздуха и сбережению влаги в верхних слоях почвы: сохранение подроста, подлеска и молодняка лиственных пород; постепенные или выборочные рубки.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Р. С. Зубарева. Типы концентрированных вырубок в сосновых лесах бассейна р. Туры. Труды института биологии УФАИ СССР, вып. 16, 1960. [2]. К. Накамура. Изучение пихтово-еловых естественных лесов на Южном Сахалине. Отчет учебно-опытного лесхоза при сельскохозяйственном факультете Токийского государственного университета, № 12, 1930. [3]. Основы типологии вырубок и ее значение в лесном хозяйстве. Сб. статей института леса и лесохимии АН СССР (под редакцией И. С. Мелехова), Архангельск, 1959. [4]. В. Н. Романов. Естественное возобновление темнохвойных лесов о. Сахалина. Сб. статей «Естественное возобновление лесов Дальнего Востока». ДальНИИЛХ, 1958. [5]. Е. Д. Солодухин. К вопросу о классификации лесосек елово-пихтовых лесов Дальнего Востока в связи с лесовозобновлением. Бюллетень НИИ ДальНИИЛХ, № 3, 1957. [6]. Ю. Танака. Сущность девственных лесов Южного Сахалина и их хозяйственное использование. Отчет учебно-опытного лесничества при сельскохозяйственном факультете государственного университета на 1944 г. Кюсю, 1944.

Поступила в редакцию
4 ноября 1960 г.

К ХАРАКТЕРИСТИКЕ ПОЧВ ПРИТУНДРОВЫХ ЛЕСОВ КОЛЬСКОГО ПОЛУОСТРОВА

А. Л. ПАРШЕВНИКОВ

Младший научный сотрудник

(Институт леса и лесохимии АН СССР)

В последнее время все чаще стал подниматься вопрос о необходимости изучения природы притундровых лесов, имеющих большое климатозащитное значение ([1], [2], [3], [4], [5], [6] и др.).

Назрела острая необходимость выработать способы ведения хозяйства, которые обеспечивали бы сохранение и продвижение этих лесов к северу. В связи с этим особенно важно изучение почвенных условий произрастания лесов на северной границе их распространения. В литературе по этому вопросу имеется очень мало материалов.

Летом 1958 г. нами было проведено рекогносцировочное обследование лесов, произрастающих севернее с. Ловозеро. По географическому положению этот район следует отнести к лесотундре. Исследовались почвы под наиболее распространенными здесь биоценозами: березовым криволесьем и притундровым ельником. Для сравнения охарактеризована почва тундры, участки которой находятся в непосредственной близости к названным насаждениям.

Разрез 115. Заложен в елово-березовом насаждении, в 15 км к северу от с. Ловозеро. Местоположение — несколько приподнятая равнина с пологим склоном.

Состав древостоя — 7ЕЗБ, возраст 140 лет, полнота — 0,6, средний диаметр — 14 см, средняя высота 10 м, класс бонитета — Va. В подросте — ель, береза, в подлеске — карликовая береза. В напочвенном покрове — зеленые мхи, лишайники, довольно обильно — вороника, черника, брусника, багульник. Микрорельеф выражен; характеризуется микроповышениями у оснований стволов и валежника.

Почва — маломощный железистый подзол. Морфологическое описание почвенного профиля выглядит следующим образом:

- А₀ 0—6 см темно-бурая, влажная подстилка, состоит из полуразложившихся мхов и древесного опада, густо пронизана корнями; много мицелия грибов белого цвета. Трудно отделяется от минерального горизонта.
- А₂ 6—12 « пепельно-серый, песчаный, рыхлый. Содержит много валунов различного диаметра. Нижняя граница волнистая, переход резкий.
- В₁ 12—28 « красновато-бурый, влажный, несколько уплотненный пылеватый песок. Много гальки и крупных валунов. Густо пронизан корнями. Переход в следующий горизонт заметен.
- В₂ 28—43 « ржавый, мало отличающийся по цвету от предыдущего, сцементированный пылеватый песок, оказывает слабое сопротивление лопате. Редко встречаются корни ели. Нижняя граница ровная, переход резкий.
- С 43—70 « зеленовато-серый супесчаный, рыхлый, свежий; редко валуны. В верхней части горизонта изредка встречаются корни.

Разрез 116. Заложен в березовом криволесье в 7 км к северу от с. Ловозеро. Местоположение — плоская, несколько приподнятая равнина.

Древостой представлен порослевой березой с незначительной примесью ели и единично сосны. На 1 га насчитывается до 575 групп порослевой березы. Средняя высота около 3 м. Сомкнутость крон — 0,7. В подлеске карликовая береза. Напочвенный покров беден, располагается куртинами. Основной фон создают лишайники, много мхов рода *Polytrichum*, редко багульник, вороника, по микроповышениям у пней — черника и брусника.

Почва — маломощный железистый подзол, характеризуется следующим морфологическим строением:

A ₀	0 — 1 (2) см	темно-бурая лесная подстилка, состоит из хорошо разложившихся отмерших мхов, лишайников и опавших листьев березы.
A ₂	1 (2) — 9 «	пепельно-серый, песчаный, рыхлый, влажный. Нижняя граница неровная; переход в следующий горизонт заметный.
B ₁	9—26 «	красновато-бурый с охристым оттенком, песчаный, свежий; много валунов. В верхней части — орштейновые зерна; плотноватый, много корней.
B ₂	26—40 «	красновато-бурый (ржавый), очень плотный, сцементированный пылеватым песком. Нижняя граница ровная, переход резкий.
C	40—70 «	желтовато-серого цвета пылеватый песок.

и ниже

Разрез 117. Заложен на участке тундры, в 5 км к северу от с. Ловозеро. Местоположение — плоская равнина, окруженная небольшими мезовсхолмлениями. Микрорельеф кочковатый, на поверхность почвы выходит множество гранитных острогранных глыб. Увлажнение избыточное.

Древесная растительность представлена карликовой березой. В напочвенном покрове мхи *Polytrichum*, единично голубика, багульник, черника, морошка, пушица, толокнянка альпийская, рассеянно вороника. Около 50% площади занимают лишайники.

Почва — тундровая, подзолистая, с гумусово-иллювиальным горизонтом.

Морфологическое описание тундровой почвы следующее:

A ₀	0—4 см	коричневато-бурая, войлокообразная, подобная дернине, состоит из отмерших мхов и лишайников. Густо пронизана корнями ягодников и карликовой березы, сырая. Местами мощность горизонта достигает 10 см.
A ₂	4—8(15) «	грязно-серый песчаный, рыхлый, сырой, прерывистый, местами пятнами встречается на глубине 25 см. Языками заходит в горизонт В.
B	8 (15) — 10 (17) «	темно-бурый, почти черный, песчаный, рыхлый, сырой. Нижняя граница очень неровная. Редко валуны диаметром 10—20 см.
C	10(17)—60 «	желтовато-бурый мелкозернистый, сырой песок.

Из морфологических описаний видно, что почвы под ельником и березовым криволесьем очень близки, различна лишь мощность подстилки.

Совсем иной характер имеет почва тундры. Ее мощность мала, отсутствует плотный иллювиальный горизонт, подзолистый горизонт грязно-серого цвета, наблюдается переувлажненность, органическое вещество отличается значительной подвижностью.

Данные химических анализов (табл. 1) показывают, что лесные почвы менее кислые, чем тундровые, а в ельнике кислее, чем в березовом криволесье. Особенно велика кислотность подстилки. В подзолистом горизонте она сильно снижается, а в иллювиальных — несколько возрастает. Обменная кислотность в почве ельника определяется в основном подвижным алюминием за исключением подстилки, где почти такую же роль играет и обменный водород.

Почва березового криволесья отличается меньшей кислотностью по сравнению с почвами ельника и тундры. Особенно это относится к обменной кислотности. Доля участия подвижного алюминия больше всего в торфянистом горизонте почвы тундры, меньше в подстилке березового криволесья и еще меньше в ельнике.

По количеству обменных оснований почвы под рассматриваемыми лесами не отличаются от подзолистых лесных почв более южных широт. Высокое содержание в органических горизонтах обменных кальция и магния обусловлено биологической аккумуляцией их растительностью.

Таблица 1

№ разреза	Горизонт	Глубина взятия образцов, см	Гигроскопическая влажность, %	Потеря при прокаливании, %	Гумус по Тюрину, %	pH		Обменные катионы по Гердойцу, мг-экв. на 100 г почвы				Обменные катионы, % от суммы			Гидролитическая кислотность, мг-экв.	Степень насыщенности основаниями, %	Обменная кислотность по Соколову, мг-экв.			Подвижные, мг на 100 г почвы		
						водный	солевой	Ca	Mg	Ca	Mg	Н	сумма	Ca			Mg	Н	Al	Н	F ₂ O ₅	K ₂ O
115	A ₀	0-5	6,6	97,0	—	4,0	3,2	10,6	4,8	15,4	54,0	69,4	15	7	78	5,35	2,58	2,77	31,0	58,0	7,0	
	A ₂	6-10	0,3	—	1,14	4,6	3,7	0,3	0,3	0,6	1,1	1,7	18	18	64	0,79	0,66	0,13	1,4	8,4	2,7	
	B ₁	14-25	0,7	—	1,45	4,8	4,1	1,5	1,0	2,5	2,4	4,9	31	20	49	1,79	1,70	0,09	2,1	5,2	112,5	
	B ₂	30-40	2,1	—	0,50	5,2	4,8	2,0	0,4	2,4	3,4	5,8	34	7	59	1,54	1,44	0,10	1,6	4,2	152,5	
	C	60-70	0,4	—	—	5,6	4,6	5,6	0,5	6,1	0,5	6,6	85	7	8	0,36	0,34	0,02	9,3	—	22,5	
116	A ₀	0-1	6,0	81,4	—	4,0	3,4	16,0	5,2	21,2	39,5	60,7	26	9	65	2,23	1,23	1,00	24,0	35,0	6,7	
	A ₂	2-8	0,2	—	0,72	5,0	3,8	0,7	0,3	1,0	0,9	1,9	37	16	47	0,26	0,22	0,04	0,9	4,2	2,1	
	B ₁	9-25	2,8	—	3,14	5,3	4,7	0,9	0,5	1,4	0,8	2,2	42	23	35	0,28	0,23	0,05	1,6	—	25,8	
	B ₂	25-40	1,6	—	-1,34	5,5	5,0	3,5	0,4	3,9	0,2	4,1	85	10	5	0,03	0,02	0,01	9,8	—	34,1	
	C	50-60	0,3	—	—	5,4	4,9	2,4	0,5	2,9	0,1	3,0	80	17	3	0,13	0,12	0,01	9,5	—	17,2	
117	A ₀	0-4	7,3	94,3	—	4,0	3,3	15,5	7,3	22,8	29,5	52,3	30	14	56	6,69	4,25	2,44	38,0	52,5	19,3	
	A ₂	4-8	1,1	—	7,52	4,4	3,7	0,6	1,7	2,3	2,6	4,9	12	35	53	1,54	1,36	0,18	6,5	5,2	8,5	
	B	8-10	2,2	—	5,16	4,5	4,1	0,7	0,5	1,2	10,1	11,3	6	4	90	0,91	0,73	0,18	следы	5,2	202,5	
	C	50-60	1,2	—	—	5,0	4,5	2,9	0,2	3,1	1,4	4,5	65	4	31	0,85	0,80	0,05	6,2	4,2	152,5	

В подстилке березового криволесья больше обменных оснований, особенно кальция, чем в подстилке ельника. То же самое наблюдается и в подзолистом горизонте. Содержание обменных оснований в почве тундры примерно такое же, как и под лесом, а в подзолистом горизонте даже несколько выше, за счет повышенного содержания обменного магния. Наибольшей насыщенностью основаниями отличается почва под ельником и меньшей — под березовым криволесьем. Количество гумуса в почве тундры в несколько раз больше, чем под лесом. Это объясняется повышенным увлажнением тундровой почвы в течение большей части года, низкой биологической активностью ее. Содержание гумуса в почве под березовым криволесьем несколько выше, чем под ельником. Подвижные соединения фосфора и калия в более или менее достаточном количестве содержатся лишь в подстилках; минеральные горизонты, особенно верхние, ими бедны. Наблюдается вымывание подвижного железа из верхних горизонтов почвы и накопление в иллювиальных. Особенно высоким содержанием подвижного железа отличаются почвы ельника и тундры.

Таким образом, на основании приведенных материалов можно заключить, что почвы притундровых лесов характеризуются значительной кислотностью, обеднены подвижными соединениями фосфора и калия, содержат достаточное количество обменных оснований. Почва березового криволесья обладает более благоприятными химическими свойствами по сравнению с почвой ельников, что свидетельствует о положительном влиянии березы. Почва тундры характеризуется повышенным увлажнением, укороченным профилем, наличием гумусового иллювиального горизонта, чрезвычайно большой кислотностью, высокой степенью насыщенности основаниями, значительным содержанием гумуса и подвижного железа. Однако все это не исключает возможности поселения на ней лесной растительности.

Опыты по посадке леса в тундре показали, что при содействии человека границу леса можно передвинуть на значительное расстояние к северу.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. В. И. Андреев. Продвижение древесной растительности в тундру в связи с защитными свойствами лесопосадок на Севере. «Ботанический журнал» 39, 1, 1954. [2]. И. С. Мелехов. Возобновление леса в связи с рубками в лесах Севера. «Лесное хозяйство» № 6, 1953. [3]. И. С. Мелехов. Задачи и пути изучения лесов Севера. «Вестник сельскохозяйственной науки» № 1, 1957. [4]. И. С. Мелехов. Некоторые итоги и задачи изучения концентрированных рубок в лесах Севера. Сб. статей «Возобновление леса при концентрированных рубках на Севере», Архангельск, 1954. [5]. З. П. Савкина, Т. П. Мешкова. Опыт посадки защитных полос и изучение их влияния на микроклимат в лесотундре. В книге «Растительность Крайнего Севера СССР и ее освоение». Вып. 1, 1956. [6]. Б. А. Тихомиров. Об охране лесов на их северном пределе и о защитном лесоразведении в тундре. В книге «Растительность Крайнего Севера СССР и ее освоение». Вып. 1, 1956.

Поступила в редакцию
22 февраля 1960 г.

О РАСПРОСТРАНЕНИИ, ОСОБЕННОСТЯХ И ЕСТЕСТВЕННОМ
ВОЗОБНОВЛЕНИИ ЯВОРА (*Acer pseudoplatanus* L.)
В УКРАИНСКИХ КАРПАТАХ

Ю. Д. ТРЕТЯК

Доцент

С. М. СТОЙКО

Кандидат биологических наук

(Львовский лесотехнический институт)

Одной из важных задач повышения продуктивности лесов является улучшение их видового состава за счет технически и хозяйственно более ценных пород. В лесах юга СССР одной из таких древесных пород, естественно произрастающих только на Кавказе и Украине, является явор (*Acer pseudoplatanus* L.).

В европейских лесах ареал явора в основном совпадает с ареалом бука. Восточная и юго-восточная границы естественного произрастания явора на Украине проходят по линии Кременец — Хмельницкий — Винница — Гайсин — Умань — Ольгополь и Ямполь [2] и совпадает с изогией 550—600 мм в год. Однако в пределах этих границ явор распространен неравномерно.

В недалеком прошлом этот ценный спутник широколиственных и отчасти хвойных лесов Карпат был здесь широко распространен. Однако в результате приисковых рубок в прошлом явор (так же, как дуб, ясень, кедр, тисс и др.) постепенно исчезал из лесов Западной Украины [3] (рис. 1). Ввиду того, что леса с участием явора в Западных областях УССР могут послужить важной лесосырьевой базой, остановимся кратко на лесоводственно-экологических особенностях этого вида в данных лесорастительных условиях.

Явор относится к влаголюбивым древесным породам и поэтому предпочитает свежие и влажные почвы. К аналогичным выводам пришла и Е. И. Шишова [4]. На склонах гор с небольшими впадинами, где обычно берут начало многочисленные родники, в условиях сырых бучин часто встречаются небольшие площади (до 10—20 ар) почти чистых сырых яворников с небольшой примесью ильма (*Ulmus montana* With.), бука (*Fagus silvatica* L.), ольхи серой (*Alnus incana* (L.) Moench), ивы силезской (*Salix silesiaca* Willd.). И. А. Грудзинская [1] отмечает приуроченность кленовников к более влажным местам и в лесах северо-западного Кавказа.

Подрост явора в бучине достаточно теневынослив до 4 лет, после чего уступает место буку. Явор в стадии жердняка не требует большого

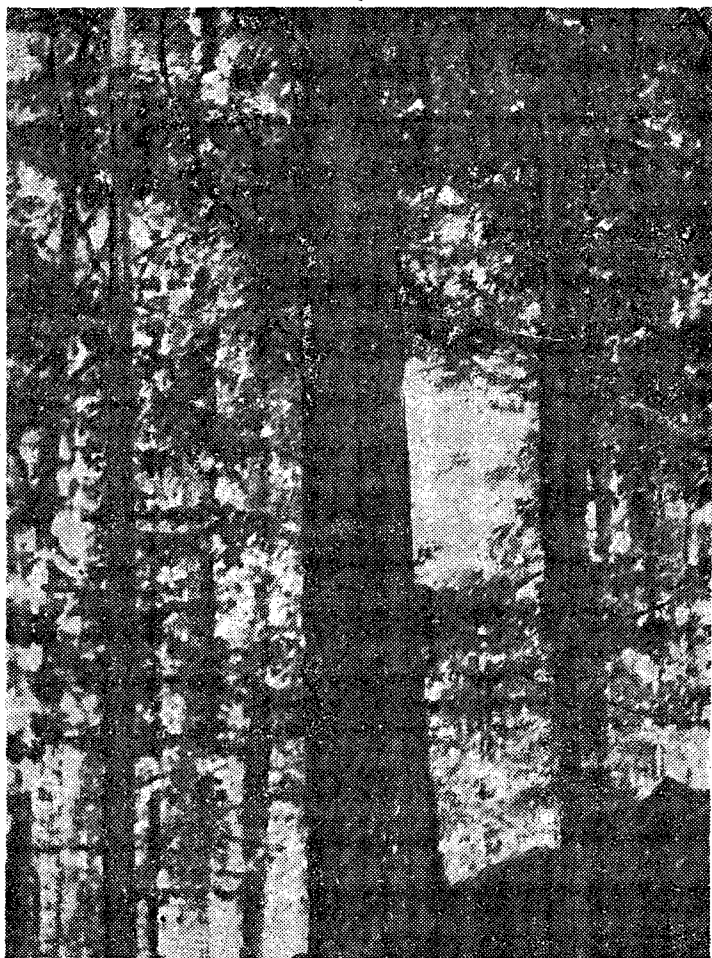


Рис. 1. Бессучковый явор, дающий лучшую резонансовую древесину. Свежая известковая субучина (С₂) в Угольском заповеднике Закарпатской области. Высота 550 м над уровнем моря.

количества света и растет быстрее бука, однако последний часто угнетает явор вследствие количественного преимущества и большей теневыносливости. В старшем возрасте явор становится более требовательным к свету и поэтому редко встречается во втором ярусе. Аналогичная закономерность наблюдается и при произрастании явора на разных высотах над уровнем моря. В нижней части гор он растет как на хорошо освещенных, так и на теневых склонах с большой влажностью воздуха. В вышерасположенных местах, с более низкими среднегодовыми температурами, наиболее приемлемыми для явора являются южные и прилегающие к ним склоны.

В гигрогенном ряду явор встречается в свежих, влажных и сырых гигротопках. В трофогенном экологическом ряду он произрастает в грудах и сугрудках, предпочитая мегатрофные лесорастительные условия. В олиготрофные типы леса — субори — явор вытесняется буком. Следует отметить способность явора мириться с каменистыми почвами, при

условии их достаточного увлажнения и наличии хотя бы незначительной прослойки гумусового горизонта. В этих случаях он образует ассоциации с такими характерными представителями напочвенного покрова, как *Mercurialis perennis* L., *Actaea spicata* L., *Sedum maximum* Sut., *Phyllitis scolopendrium* Newm., *Polypodium vulgare* L., *Asplenium Trichomanes* L. и др.

Весьма интересной биологической особенностью явора является его способность успешно расти в степной зоне УССР. Об этом свидетельствует опыт 20-летних культур в лесной полосе с. Глиняна, Песчанобродского района, Кировоградской области, где в условиях суховатого грунта явор по росту не уступает дубу (*Quercus robur* L.) и ясеню (*Fraxinus excelsior* L.) Лучше явора растет здесь только акация (*Robinia pseudoacacia* L.) и клен американский (*Acer negundo* L.).

Обычно у явора густо разветвленная корневая система сердцевинного типа, придающая ему устойчивость. Благодаря этому, в ельниках он является стабилизирующей породой; он может быть также использован при облесении эродированных склонов. Выше явора в поясе бука произрастают из лиственных только зеленая ольха (*Alnus viridis* DC.) и рябина (*Sorbus aucuparia* L.).

В восточной части Карпат явор входит в состав свежих и влажных раменей и пихтовых раменей и сураменей, однако в гораздо меньшем количестве и с худшими таксационными показателями, чем в бучинах и суббучинах.

Особенно важное лесомелиоративное значение имеет явор в высокополотных буковых и хвойных древостоях, где процесс разложения лесной подстилки замедлен [8]. В таких мертвопокровных бучинах и ельниках часто накапливаются большие запасы подстилки, являющиеся по удачному выражению чешского почвовода А. Немеца [7] «мертвым капиталом». Примесь явора способствует разложению подстилки и тем самым увеличению подвижных форм азота, фосфора и калия, что благоприятно влияет на прирост древостоев. Особенно ценна эта мелиоративная роль явора в буковых и еловых лесах верхнего пояса, где замедленный процесс разложения лесной подстилки не только понижает обмен веществ между лесом и почвой, но также отрицательно влияет на динамику естественного возобновления главных лесообразующих пород.

Находясь в поясе буковых лесов Карпат в оптимальных климатических условиях, явор плодоносит ежегодно, хотя и в разной степени. При свободном стоянии он дает хорошие плоды уже в 20 лет, в сомкнутом же древостое — в 40 лет. Обильное плодоношение у явора бывает чаще, чем у бука или у дубов. В нижнем горном поясе он плодоносит обильно почти ежегодно, а в вышерасположенных горных районах — через 2—3 года. Благодаря крылаткам, плоды довольно равномерно рассеиваются по всей площади яворовых бучин и суббучин. Всхожесть семян составляет 80—90%.

Естественное возобновление явора под пологом лучше всего происходит в яворовых и особенно ясенево-яворовых бучинах (табл. 1). Если в материнских древостоях явор составляет не больше 20%, то в подросте — от 15,1 до 67,9%. Однако около 80%! молодняка имеют возраст 1—4 года и позже, вследствие притенения при полноте 0,8, постепенно погибают. Сохранность явора очень часто зависит от конкурентной способности бука, что отмечает также А. Златник [7]. Таким образом, для увеличения примеси явора в бучинах следует применять постепенные или более интенсивные проходные рубки в последнем двадцатилетии перед главной рубкой, вырубая при этом и подрост бука, угнетающий явор.

Таблица 1

Лесокombинат, лесничество	Высота над уровнем моря, м	Состав древостоя	Средний возраст, лет	Полнота	Класс бонитета	Тип лесного участка	Количество подроста (тыс. шт.)			Итого экземпляров	
							1-2 лет	3-5 лет	6 и бо- лее лет	тыс. шт.	%
Ужгородский, Радванское	450	8Бк	130	0,75	I	Д ₃	28,0	32,0	3,0	63,0	22,5
		1Яв					120,0	15,0	—	135,0	48,2
		1Яс					42,0	35,0	5,0	82,0	29,3
Мукачевский, Н.-Визницкое	860	9Бк	150	0,80	II	С ₃₋₄	26,9	5,2	1,2	33,3	36,9
		1Яв					42,8	0,2	—	43,0	47,5
		ед. Яс					11,8	3,1	—	14,1	15,6
Туря-Реметский, Туря-Поляна	800	5Бк	140	0,80	II	Д ₃	12,5	4,9	1,4	18,8	10,9
		5П					98,5	15,8	4,7	119,0	69,4
		ед. Яв, Яс					21,0	5,0	—	26,0	15,1
"	850	7Бк	135	0,85	II	Д ₃₋₄	14,0	12,0	2,0	28,0	28,6
		2П					17,0	5,0	4,0	29,0	29,6
		1Яв					32,0	9,0	—	41,0	41,8
"	1060	9Бк	150	0,70	IV	С ₃	10,0	7,0	4,0	21,0	42,9
		1Яв					19,0	8,5	0,5	28,0	57,1
		III					—	—	—	—	—
Ждениевский	750	4П	150	0,80	Ia	Д ₃₋₄	25,2	0,4	—	25,6	19,0
		4Бк					22,9	5,2	—	28,1	20,8
		2Яв					41,4	2,3	—	43,7	32,4
		ед. Гр,					15,7	1,5	—	17,2	12,8
		Яс,					15,1	—	—	15,1	11,2
		Ил					4,1	1,0	—	5,1	3,8
"	1050	9Бк	120	0,70	III	С ₃₋₄	2,2	20,4	3,4	26,0	32,1
		1Яв					50,5	4,5	—	55,0	67,9

Примечание. Исследования проводились в лаборатории лесоводства б. Института агробиологии.

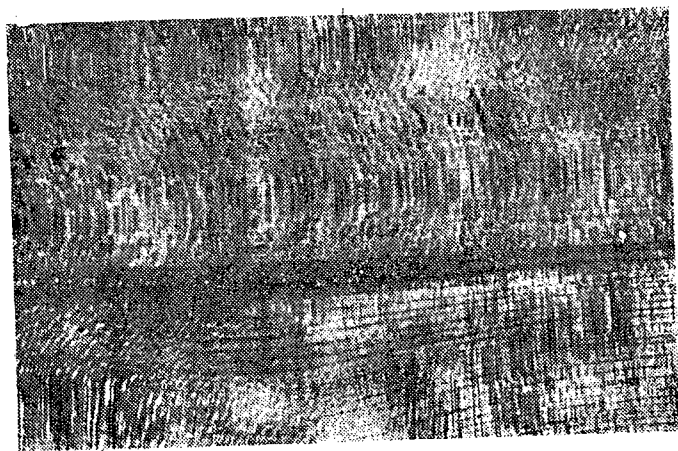
Само собой разумеется, что и после рубки главного пользования явор, подобно ясеню, требует более внимательного ухода, чем бук и другие лиственные породы, вытесняющие его. Поэтому необходимо в течение первого десятилетия после главной рубки проводить осветление подроста и молодняка явора и ясеня через каждые три года.

С давних пор явор привлекал внимание лесоводов и лесопромышленников, благодаря твердой древесине с приятной текстурой и шелковистого блеска рисунком (рис. 2, а).

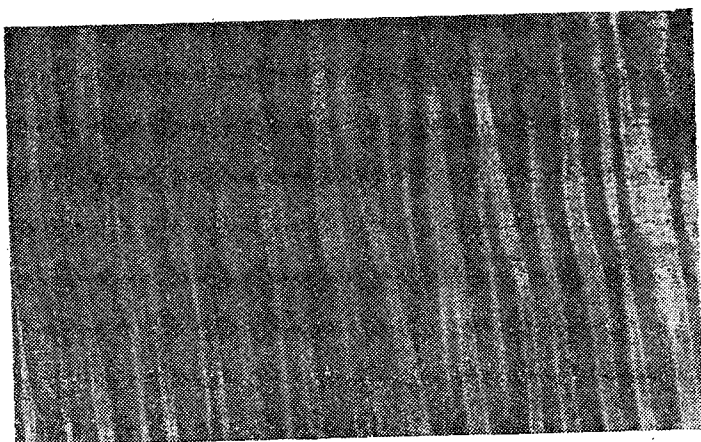
Среди карпатских яворов встречаются экземпляры, имеющие волнистые годовичные кольца, так называемый явор кудрявый-волнистый (рис. 2, б). Встречаются также яворы с текстурой «птичьего ока», образуемой в результате зарастания в древесине спящих почек (рис. 2, в). Древесина этих разновидностей используется при изготовлении фанеры для мебели. В прошлом она экспортировалась иностранными фирмами далеко за пределы Карпат для получения декоративной фанеры. Нашим селекционерам следовало бы заняться выявлением этих форм и их разведением.

Особую ценность представляет резонансовый явор, имеющий равномерные годовичные слои и чаще всего встречающийся в высокополнотных свежих и влажных бучинах, пихтовых бучинах и суббучинах. Следует полагать, что большая густота упомянутых теневыносливых пород способствует формированию равномерных годовичных колец. Такой явор может быть использован для изготовления музыкальных инструментов высшего класса.

a



б



в

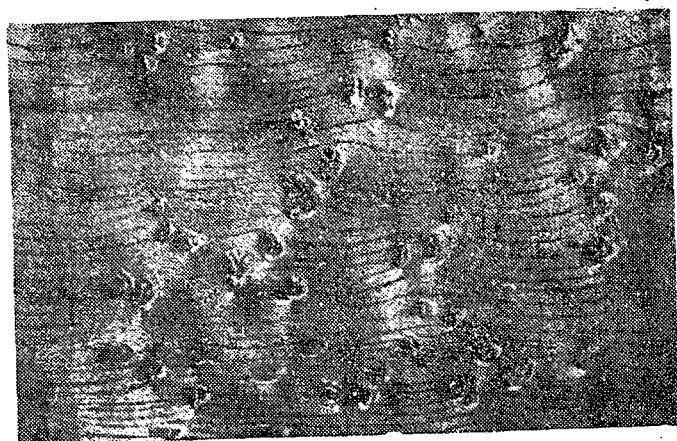


Рис. 2. Древесина явора: *a* — типичной формы (радиальный срез); *б* — волнистого (тангентальный срез); *в* — «птичье око» (тангентальный срез).

Проведенные нами исследования позволяют сделать следующие выводы и рекомендации производству.

Естественная примесь явора в широколиственных лесах Карпат во многом зависит от конкурентной способности бука и ели, которые в оптимальных для себя условиях, благодаря теневыносливости, легко вытесняют явор. Поэтому для лучшего регулирования межвидовых взаимоотношений явора с вытесняющими его породами культуры желательнее создавать биогруппами, крупномерным посадочным материалом. В поясе буковых лесов культуры явора можно создавать до верхней границы леса, в поясе хвойных лесов Закарпатья до 1300—1400 м, в Прикарпатья до 1000—1200 м.

В нижнем горном поясе до 600—700 м явор можно высаживать на всех экспозициях. Выше этой границы желательно выбирать для явора только хорошо освещенные склоны. Наиболее перспективными следует считать культуры явора в свежих, влажных и отчасти сырых сугрудках и грудах с примесью бука, ели и пихты.

Необходимо также обратить особое внимание на рубки ухода в молодняках и жердняках с участием явора, когда чаще всего возможно вытеснение явора количественно преобладающими и более теневыносливыми его спутниками.

При лесостроительных работах необходимо выделять и брать на учет естественные яворники, а также древостои с примесью явора как особо ценные типы леса, заслуживающие охраны.

Формирование в Карпатах смешанных широколиственных, а также хвойно-широколиственных лесов с участием явора намного повысит их техническую и хозяйственную ценность. Широкий экологический диапазон явора позволяет расширять искусственно его ареал и в прилежащих к Западной Украине лесорастительных районах.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. И. А. Грудзинская. Широколиственные леса предгорий Северо-Западного Кавказа. «Широколиственные леса Северо-Западного Кавказа», М., 1953. [2]. М. И. Котов. Родина «Кленов». Флора УРСР, т. VII, Институт ботаники АН УРСР, Київ, 1955. [3]. Ю. Д. Третьяк, С. М. Стойко. О забытой породе. «Лесное хозяйство» № 1, 1960. [4]. Е. И. Шишова. О распространении и возобновлении явора в лесных фитоценозах Карпат и на равнине. Конференция по Вивченню флори і фауни Карпат та прилеглих територій (тези доповідей). Львов, 1960. [5]. A. N e m e c. Studie o humifikaci lecnich pud. Praha, 1928. [6]. K. K a p i l, A. N e m e c. Prispěvek k otázce vlivu čistého porostu bukevého, jakoz i porostu smíšeného na nektěre chemické a bióchemické vlastnosti lesnich pud. Praha, 1926. [7]. A. Z l a t n i k. Studie o státních lesích na Podkarpatské Rusi. Praha, 1934.

Поступила в редакцию
2 ноября 1960 г.

РАСПРОСТРАНЕНИЕ КРАСНИНЫ ПО ДРЕВЕСИНЕ СТВОЛИКА СЕМЕННОЙ ОСИНЫ

И. И. ГУЩИН

Инженер

(Общественный заочный институт Центрального правления НТО лесной промышленности)

Перед нами была поставлена цель — определить особенности семенной осины и преимущества ее перед порослевой, установить возможность выращивания сеянцев осины в питомнике, проследить за возникновением на них сердцевинной гнили и выявить возможность использования посадочного материала для создания осиновых насаждений из семян.

В апреле 1955 г. в осиновом насаждении мы заготовили ветки с сержками для получения семян (Огудневское лесничество, Щелковского лесхоза, Московской области).

Таксационная характеристика насаждения следующая: состав 7Ос2Е1Б, класс возраста VI (55—60 лет), средний диаметр 22,1 см, средняя высота 25,2 м, класс бонитета II, полнота насаждения 0,7, запас сырастущего леса 284 м³, класс товарности II, тип леса — осиновая сурамень, почва дерново-подзолистая среднесуглинистая свежая на супеси. В довольно развитом напочвенном покрове преобладают ясменник душистый, сныть, рассеянно — медуница, будра плющевидная, зеленчук, осока волосистая, единично — вороний глаз, майник, ландыш, марьяник луговой, хвощ лесной, фиалка удивительная. Подстилка состоит из листьев, хвои, мелких сучьев и сгнившей травы. В подлеске — рябина, крушина, клен остролистный, жимолость. На стволах осины обнаружены плодовые тела ложного трутовика. На модели, с которой собирали сержки, найдено 4 плодовых тела. Кора на стволе серая сильно трещиноватая, трещины распространяются до 9 м. Этот признак, а также большое количество сучьев разного диаметра говорят о сердцевинной гнили дерева.

Ветки с модели заготовили в средней части кроны и связали в пучки, которые разместили на чердаке конторы лесничества, где температура была +12—14° С. Через 2—3 дня коробочки в сержках начали растрескиваться, часть пушка опустилась на подстланное полотно-мешковину, но большая часть осталась в сержках на ветках. Пушок и сержки собрали, перетерли вручную. При легком постукивании от пушка отстают семечки. Полученные семена 21 июня 1955 г. высели в открытый грунт питомника в павильоне «Лесное хозяйство и лесная промышленность» Выставки достижений народного хозяйства в Москве. Почва в питомнике была хорошо подготовлена, удобрена и увлажнена. Через 20—30 час из семян начали появляться всходы. В течение 1955—1956 гг. сеянцы росли в питомнике. За ними проводился уход — полка, рыхление и полив по мере необходимости.

В первое лето высота сеянцев, в среднем, составляла 11,7 см, диаметр (у шейки корня) — 0,2—0,3 см, а у отдельных экземпляров соответственно 19 и 0,4 см. На второй год (1956) прирост у сеянцев равнялся 54 см в высоту и 0,1—0,2 см по диаметру, а у развитых растений — 90 и 0,3 см. Средняя высота растений за два года достигла 66 и 0,3—0,5 см, а наиболее мощных — соответственно 109 и 0,7 см.

В конце апреля 1957 г. сеянцы выкопали и отсортировали. Растения с мощной корневой системой и стволиком высадили на лесокультурную площадь (квартал 29 Чкаловского лесничества, Шелковского лесхоза, Московской области).

Почва на культивируемом участке дерново-подзолистая суглинистая свежая на супеси.

В достаточно развитом травяном покрове преобладают осока волосистая, мятлик, *Pleurozium Schreberi* (Willd.) Mitt., рассеянно — медуница, единично — брусника, вороний глаз, земляника, рамишия однобокая, копытень, грушанка круглолистная и малая, щитовник остистый, кислица, костяника, вейник лесной, ландыш. На смежных участках расположены насаждения из ели, дуба, осины, березы, сосны (культуры) с подлеском из рябины, калины, бересклета бородавчатого.

Глубокие площадки размером 0,6 × 0,6 м, подготовленные вручную, размещали по схеме 1,5 × 2 м. На каждой площадке снимали дернину, переворачивали ее, укладывали на дно и тщательно рыхлили. Сеянцы сажали под лопату, почву вокруг растения уплотняли. За лето 1957 г. четыре раза проводили рыхление.

В сентябре все растения были тщательно осмотрены и сделаны необходимые замеры.

Приживаемость сеянцев оказалась высокой — 94%. Из детального анализа видно, что после посадки на лесокультурную площадь у 17,3% сеянцев вершины сохранились полностью, у остальных они засохли, хотя одна треть растений (34,7%) имела прирост. Кроме того, на сеянцах возникает много повреждений от механических воздействий, климатических факторов и насекомых. Так, 23% стволиков имели по 1—2 повреждения, 18% — по 3—4, 4,3% — по 5—7, 1,7% — 8 и более, у 45% деревьев наблюдалось только засыхание вершины, и лишь 8% сеянцев не имели повреждений. Повреждения были на трех-, двух- и однолетних побегах растений осины, а на остальных стволиках они возникли, когда сеянцы находились еще на грядках в питомнике.

Ранки на осинках продолговатые, как у однолетних порослевых растений. Зарастают они быстрее с боков, чем сверху и снизу. На стволиках осины обнаружены односторонние и общие вздутия от личинок насекомых.

После установления числа повреждений отобрали 10 трехлетних модельных растений, разрежали их вдоль сердцевины и обнаружили около ранок и засохшей вершины древесину красноватого цвета. Пораженную древесину измерили, полученные данные для двух стволиков представили в табл. 1.

Из данных табл. 1 следует, что краснина по древесине распространяется быстрее, если глубоко разрушена древесина и повреждена сердцевина побега (центрального или бокового).

Из цифровых данных видно, что пораженной древесины больше в побегах, ближе расположенных к комлю и с большим числом ранок. Отступление от этого правила на модели 2 объясняется тем, что на двухлетнем побеге ранки оказались неглубокими, хотя их было много.

Для полноты решения рассматриваемого вопроса сравним некоторые показатели трехлетней осины семенного и порослевого происхожде-

Таблица 1

Год возникновения побега	Номера и сумма поврежденных по годам	Прирост в высоту, см	Высота поврежденный, см	Диаметр стволика по обе стороны повреждения, см		Утолщение стволика около повреждения, см		Размеры, см				
				к комлю	к вершине	по диаметру	по длине	ранок		пораженной древесины		всего
								по ширине	по длине	к комлю	к вершине	
Модель 5, высота 109 см, диаметр 1,1 см												
1955	1		1	1,1	1,0	1,2	1,6	0,7	1,3	0,6	0,9	1,5
	2		3	0,9	0,8	1,1	4,0	0,7	2,8	1,7	1,6	3,3
	3		9	0,8	0,7	1,2	3,4	0,8	2,2	1,1	2,1	3,2
	4		13	0,7	0,7	0,9	2,8	0,6	1,7	1,0	1,8	2,8
Итого за год . . . 1956	4	13		—	—	—	11,8	—	8,0	4,4	6,4	10,8
	5		56	0,5	0,4	1,2	4,5	0,7	0,8	1,4	5,5	6,9
	6		92	0,3	0,3	0,4	2,3	Ранки нет	—	0,4	1,9	2,3
Итого за год . . . 1957	2	79		—	—	—	6,8	—	0,8	1,8	7,4	9,2
	—	17		—	—	—	—	—	—	—	—	—
Итого за 3 года . . .	6	109		—	—	—	18,6	—	8,8	6,2	13,8	20,0
Модель 2, высота 112 см, диаметр 0,9 см												
1955	1		11	0,7	0,7	0,8	2,6	0,5	0,7	0,6	2,2	2,7
	2		18	0,7	0,7	1,0	7,4	0,3	1,5	2,6	5,4	8,0
Итого за год . . . 1956	2	18		—	—	—	10,0	—	2,2	3,2	7,7	10,7
	3		27	0,6	0,6	0,7	0,4	—	—	—	—	—
	4		28	0,6	0,6	0,7	0,3	—	—	—	—	—
	5		35	0,6	0,6	0,8	0,6	—	—	—	—	—
	6		36	0,6	0,6	0,6	0,4	—	—	—	—	—
	7		47	0,6	0,6	0,7	0,6	—	—	—	—	—
	8		57	0,5	0,5	0,7	0,6	—	—	—	—	—
9		67	0,5	0,5	0,7	0,6	—	—	—	—	—	
Итого за год . . . 1957	7	49		—	—	—	3,5	—	—	—	—	—
	—	45		—	—	—	—	—	—	—	—	—
Итого за 3 года . . .	9	112		—	—	—	13,5	—	2,2	3,2	7,7	10,9

Таблица 2

Показатели	Единицы измерения	Побеги семенной осины				Побеги порослевой осины			
		3 года	2 года	1 года	итого за 3 года	3 года	2 года	1 года	итого за 3 года
Вес	г	5,7	10,2	2,5	18,4	83,1	39,5	21,6	144,2
Прирост в высоту	см	13,0	79,0	17,0	109,0	86,0	58,0	41,0	185,0
Число поврежденных на побеге	шт.	4	2	—	6	3	3	—	6
Общая длина пораженной древесины	см	10,8	9,2	—	20,0	70,0	39,0	2,0	111,0
В том числе									
к вершине	"	6,4	7,4	—	13,8	60,0	29,0	2,0	91,0
к комлю	"	4,4	1,8	—	6,2	10,0	10,0	—	20,0

ния. До исследования они росли в идентичных условиях (почв, увлажнения и климата) и принадлежат к серокорой, ранораспускающейся форме. Сравнительные данные приведены в табл. 2.

Сравнивая показатели, можно видеть, что у вегетативной осины ежегодный прирост в первые годы больше, чем у семенной. С возрастом эта разница сокращается. Незначительный прирост у семенных растений в самом раннем возрасте способствует более полному вызреванию клеток древесины и других тканей. Поэтому у них реже засыхает вершина, пенец тонкий, почти полностью отпадает, быстро зарастает, искривление центрального побега малозаметное и скоро исчезает. Краснина в двухлетних побегах распространяется медленнее. Все перечисленные преимущества малоизмеримы и не дают оснований отдавать предпочтение семенной осине.

Выращивание сеянцев серокорой формы мы считаем нецелесообразным, так как из них невозможно получить посадочный материал с хорошими наследственными качествами.

Поступила в редакцию
19 августа 1960 г.

ВЛИЯНИЕ ВИДОВОГО СОСТАВА ТРАВЯНОГО ПОКРОВА НА РОСТ СОСНЫ НА ПЕСКАХ

Г. И. ВАСИЛЬЕВ

Аспирант

(Московский лесотехнический институт)

Большая часть Нижнеднепровских песков отличается крайней сухостью, тем не менее рост сосны на них различен. Главным фактором, определяющим рост сосны при недоступных грунтовых водах, является видовой состав травяного покрова.

Нижнеднепровской научно-исследовательской станцией по облесению песков УкрНИИЛХа проведена большая работа по изучению травяного покрова и разработаны меры ухода за культурами.

Данная работа имела своей целью проследить влияние травяного покрова на рост культур сосны в течение более длительного периода.

Для района Нижнеднепровских песков можно выделить следующие основные типы травяного покрова: 1) пырейный (пырей пушистоцветковый, ракитник днепровский, вейник наземный); 2) типчаково-чебрецовый (овсяница Беккера, чебрец днепровский, тонконог сизый); 3) типчаково-разнотравный (овсяница Беккера, полынь полевая, молочай Сегюера, цмин песчаный); 4) полынный (полынь полевая, молочай Сегюера).

Травы в покрове указаны в порядке преобладания. Работа по изучению типов травяного покрова позволила получить следующие данные (табл. 1):

Таблица 1

Тип травяного покрова	Проективное покрытие почвы, %	Длина корней, м	Радиус распространения корней, м	Глубина иссушенного верхнего слоя почвы, см	Запас влаги в полутора-метровом слое, мм
Пырейный	2	0,3	0,5	40	23
Типчаково-чебрецовый	5	0,3	0,6	50	22
Типчаково-разнотравный	10	1,5	0,7	50	18
Полынный	22	2,0	1,5	70	17

Из таблицы видно, что показатели, характеризующие воздействие покрова на почву, возрастают от пырейного типа к полынному. Основным показателем является влажность почвы. Если запасы влаги в полутора-метровом слое под пырейным покровом принять за 100%, то под типчаково-чебрецовым эта величина составит 95, типчаково-разно-

травным — 78 и полынным — 73%. Следовательно, имеются основания говорить о том, что типы травяного покрова должны оказывать разное влияние на рост сосны. Это подтверждает сравнительная характеристика роста сосны обыкновенной 7-летнего возраста в торфяно-гнездовых посадках на песках с разным травяным покровом (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

Тип травяного покрова	Приживаемость, %	Высота, см	Диаметр, см	Длина корней, м	Радиус распространения корней, м	Прирост по высоте (см) по годам						
						1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960
Пырейный	80	171	3,6	1,1	2,8	5	12	26	34	22	30	43
Типчаково-черецовый	73	114	2,6	1,1	2,6	5	12	19	27	13	23	16
Типчаково-разнотравный	55	73	1,7	1,1	2,2	5	8	15	17	7	13	9
Полынный	9	53	1,2	1,1	1,7	2	7	9	13	5	9	8

Аналогичная зависимость получена и для 5-летних культур.

Таблица показывает, что степень влияния травяного покрова на сосну возрастает от пырейного типа к полынному. Все показатели роста сосны, за исключением длины корней (которая, очевидно, определяется почвенными условиями), возрастают в обратном порядке. Если обратить внимание на приросты в высоту по годам, то можно отметить более сильное угнетение сосны полынным покровом уже в первый год. На втором году отстает в росте сосна под типчаково-разнотравным покровом и, наконец, начиная с третьего года, происходит резкая дифференциация роста во всех типах, которая сохраняется до настоящего времени. Засуха 1957 г. тяжело отразилась на состоянии и росте сосны, результатом чего явилось резкое падение прироста в 1958 г. После засухи прирост продолжал неуклонно повышаться лишь в условиях пырейного покрова. В трех других случаях он оставался ниже уровня 1957 г. Если прирост сосны на четвертом году при пырейном покрове принять за 100%, то при типчаково-черецовом он будет 80, типчаково-разнотравном — 50, полынном — 38%. В 1960 г. прирост сосны по отношению к пырейному покрову составлял соответственно уже только 37, 21 и 19%. Это связано, во-первых, с прекращением ухода в площадках и, во-вторых, с возросшей потребностью сосны во влаге, в связи с увеличением надземной части сеянцев. Однако в пределах площади ухода влага уже исчерпана, а за пределами ее она перехватывается травянистой растительностью, поэтому, несмотря на увеличение площади питания сосны, рост ее в высоту резко снижается. Это позволяет сделать вывод, что уход за культурами ни в коем случае нельзя прекращать после первых четырех лет за исключением участков с пырейным покровом. Между тем уход за культурами 1952—1955 гг. уже давно прекращены. Их возобновление является первостепенной задачей. Конечно, уничтожение травянистой растительности в площадках сейчас уже не даст большого эффекта, поэтому необходимо перейти к механизированному полосному рыхлению почвы между гнездами.

ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИЯ

СОПРОТИВЛЕНИЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯМ ЭЛЕМЕНТОВ ВЕРХНЕГО
СТРОЕНИЯ ПУТИ ЛЕСОВОЗНЫХ УЗКОКОЛЕЙНЫХ
ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ**Б. И. КУВАЛДИН**

Доцент, кандидат технических наук

Г. Н. СИДОРИН

Ассистент

(Московский лесотехнический институт)

В последнее время на лесовозных узкоколейных железных дорогах широко распространены сварка рельсовых стыков и применение длинных рельсов, которые после первых опытов в Апшеронском леспромхозе Краснодарского края стали внедряться на узкоколейных дорогах комбината «Костромалес», а с 1960 г. — в Коми АССР и в Архангельской области.

Использование длинных сварных рельсов, особенно в северных и восточных районах с большой амплитудой колебаний температур, должно сопровождаться обязательными предварительными расчетами критических температурных сил и возможных температурных напряжений в рельсах.

Для расчетов необходимо иметь данные о погонном сопротивлении перемещению рельсо-шпальной решетки вдоль пути, вверх и в направлении, поперечном оси пути, для чего нужно знать сопротивление перемещения шпал и рельсов. Серии опытов по определению сопротивлений элементов пути были проведены на узкоколейной дороге в Щелковском учебно-опытном лесхозе Московского лесотехнического института*.

Величина сопротивления смещению пути в поперечном направлении определяется, в основном, силой сопротивления балласта смещению шпал поперек пути и зависит от веса шпалы, от нагрузки на нее, от конфигурации ее поперечного сечения, рода балласта и его качества, от состояния балласта и от количества его в шпальных ящиках.

Для выявления основных факторов, влияющих на величину сопротивления шпал боковым перемещениям, были проведены специальные опыты с узкоколейными шпалами различных размеров и веса при различной нагрузке на шпалу. Размеры шпал, с которыми проводились опыты, даны в табл. 1. Результаты опытов приводятся на графиках (рис. 1, 2, 3).

Как видно из графиков, сопротивление шпал поперечному перемещению существенно повышается при наличии засыпки торцов шпал,

* В отдельных опытах, кроме авторов, принимали участие ассистенты Г. П. Егоров, В. Т. Суриков и В. И. Сиротов.

Т а б л и ц а 1

№ шпал	Длина шпалы, см	Ширина нижней постели шпал, см	Ширина верхней постели, см	Высота шпалы, см	Вес шпалы, кг
1	152,1	12,0	11,6	11,7	13,0
2	147,0	13,7	13,6	11,6	14,0
3	149,3	14,8	13,5	13,2	21,0
4	149,2	16,8	15,0	14,0	28,0
5	146,0	19,1	17,6	16,5	38,0

однако увеличение засыпки с 10 до 20 см почти не вызвало увеличения сопротивления. Большое влияние на его величину оказывает уплотнение балласта.

При переходе от взрыхленного к уплотненному балласту оно увеличивается почти в два раза. Эта закономерность сохраняется для всех рассмотренных нагрузок на шпалу.

Кроме указанных, были проведены дополнительные опыты по определению сопротивления поперечному перемещению шпал на действующем пути при нормальном состоянии балласта, полной засыпке шпаль-

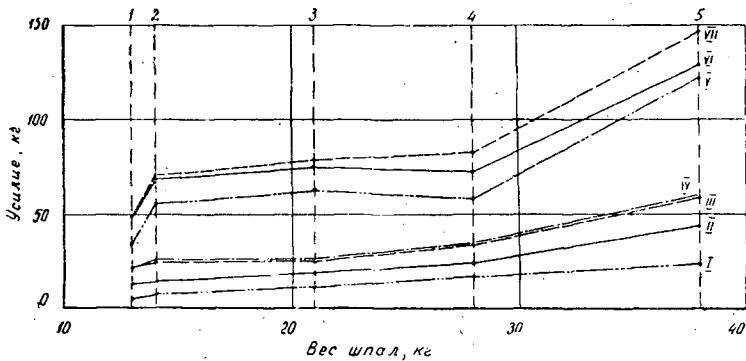


Рис. 1. Зависимость сопротивления поперечному перемещению шпал от их веса при отсутствии нагрузки на шпалу.

I — шпалы, лежащие на взрыхленном балласте без засыпки; II — шпалы засыпаны взрыхленным балластом на $\frac{2}{3}$ высоты, торцы шпал не засыпаны; III — то же, торцы шпал засыпаны на 10 см; IV — то же, торцы шпал засыпаны на 20 см; V — шпалы засыпаны балластом на $\frac{2}{3}$ высоты с уплотнением, торцы шпал не засыпаны; VI — то же, торцы шпал засыпаны на 10 см; VII — то же, торцы шпал засыпаны на 20 см; 1, 2, 3, 4, 5 — нумерация опытных шпал.

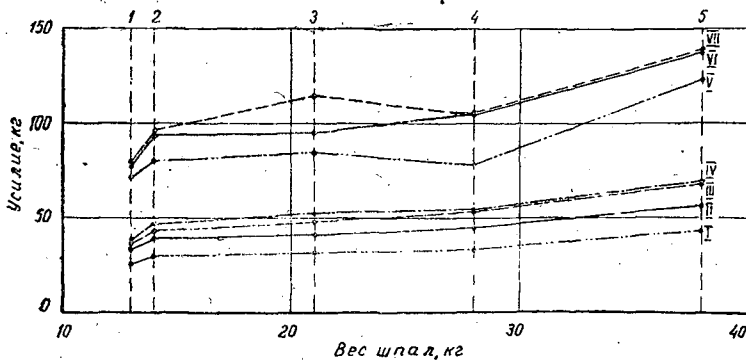


Рис. 2. Зависимость сопротивления поперечному перемещению от веса шпал при нагрузке на них 23 кг. Обозначения см. на рис. 1.

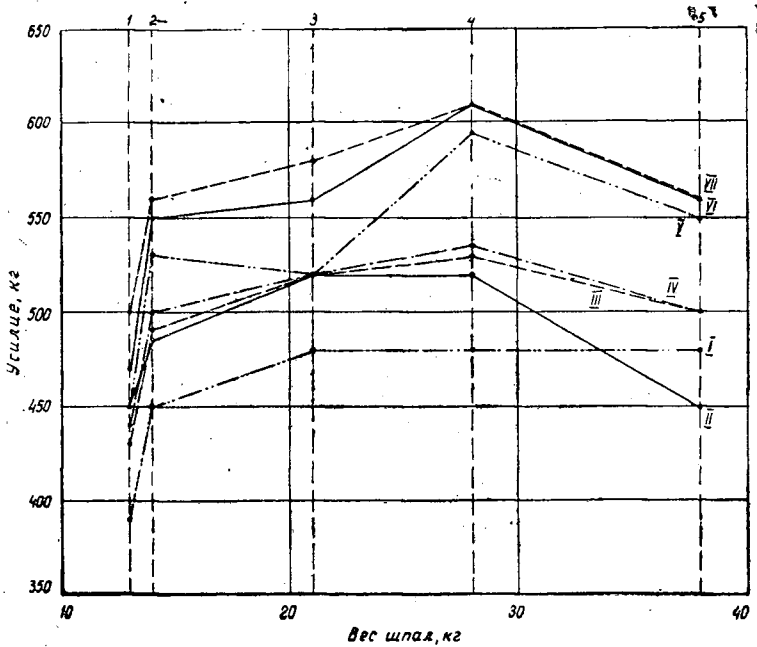


Рис. 3. Зависимость сопротивления поперечному перемещению от веса шпал при нагрузке на них 500 кг. Обозначения см. на рис. 1.

ных ящичков и торцов шпал. Всего было проделано 25 опытов. В результате обработки полученного статистического ряда найдено среднее значение сопротивления поперечному перемещению — 144,6 кг (при среднем квадратическом отклонении 40,2 кг и показателе точности 5,7%).

Исследование сопротивления выдергиванию шпал вверх производилось на действующем узкоколейном пути с песчаным балластом после снятия рельсов. Усилия замерялись динамометром (всего 19 измерений). Опыты проводились при обычном состоянии балласта. После определения общего сопротивления выдергиванию шпалы взвешивались.

В результате обработки полученного статистического ряда среднее значение усилия при выдергивании шпал (весом в 25—35 кг) оказалось равным 56,5 кг (среднее квадратическое отклонение — 7,35 кг, показатель точности — 4,3%). Средний вес шпал равен 27,75 кг (при среднем квадратическом отклонении — 2,5 кг). Отсюда видно, что вес шпал в общем сопротивлении выдергиванию составляет примерно 50%.

Усилия, требующиеся для выдергивания шпал того же размера и веса из влажного балласта после дождя, повышаются до 90—110 кг.

Для определения сопротивления узкоколейных рельсов продольному перемещению по шпалам на действующем пути расширялись отдельные звенья и в образовавшиеся промежутки укладывалась 5-тонная таль с самопишущим динамометром. Испытуемый рельс отъединялся от соседнего звена и подвигался под действием тяги, создаваемой талью. В летний период при обычном состоянии рельсовых креплений (костыли специально не подбивались) величина сопротивления перемещению рельса типа Р18 длиной 8 м колебалась от 350 до 450 кг и составляла в среднем 400 кг или 0,5 кг/см. Опыты с рельсами типа Р15 не позволили зафиксировать какое-либо отличие в величине погонного сопротивления от рельсов типа Р18. При подбитых перед опытами костылях сопротивление достигает 1200—1600 кг (среднее значение — 1340 кг или 1,68 кг/см).

Опыты по определению величины сопротивления перемещению рельсов в зимний период проводились в марте при температуре $-10-12^{\circ}\text{C}$. Всего было сделано 8 измерений. При испытаниях были зафиксированы большие колебания требуемого для передвижения рельса усилия (от 1000 до 2800 кг), что зависело от степени примерзания и состояния костыльного крепления.

Нами отмечались большие значения усилий, чем в опытах Л. Е. Савина [2] на Нюбской ужд. Это объясняется тем, что в опытах на Нюбской ужд подвижка рельсов ограничивалась 5 мм, а при изучении характера изменения усилий видно, что в ряде случаев они достигали максимальной величины при больших размерах перемещений.

Сопоставляя все имеющиеся данные, мы считаем возможным в расчетах принимать погонное сопротивление рельсов в обычных условиях при статическом действии сил равным $0,5\text{ кг/см}$. Учитывая, что под действием вибраций и сотрясений оно уменьшается, в расчетах при песчаном балласте и обычном состоянии скреплений рельсов Р15 — Р18 его можно принять равным $0,3\text{ кг/см}$ и в зимних условиях — $0,9\text{ кг/см}$.

Определение сопротивления перемещению рельсов типа Р18 в накладках производилось непосредственно на пути без дополнительного подтягивания стыковых болтов. Испытания велись при снятых отдельных звеньях на действующем пути и при перемещении рельсов вместе с зажатými накладками. Динамометром определялась сумма погонного перемещения рельсов по шпалам и сопротивление перемещению конца рельса в накладках (между двумя зажатými болтами). Всего было проведено 33 опыта. Среднее арифметическое суммарного сопротивления рельсов с зажатými накладками (на одном конце) равно 1765 кг (показатель точности среднего — $10,2\%$). Если вычесть среднее значение сопротивления перемещению рельсов по шпалам (400 кг), то на долю сопротивления накладке на одном конце рельсов придется 1300—1400 кг.

С. И. Морозовым [1] и Л. Е. Савиным [2] приводятся большие величины сопротивлений, чем полученные нами. Однако данные С. И. Морозова получены расчетным путем и для максимальной силы нажатия стыковых болтов. Л. Е. Савиным сопротивление сдвигу накладок определялось при новых накладках, в то время как наши опыты проводились на действующем пути с изношенными накладками и при различной степени затяжки болтов, как это имеет место в обычных эксплуатационных условиях.

В зимних условиях было проведено пять опытов при температуре $-10-12^{\circ}\text{C}$. Тяга осуществлялась за болт, соединяющий выступающие концы накладок после удаления одного рельса: Оказалось, что даже при непрерывных ударах по рельсу костыльным молотком сопротивление перемещению зажатых двумя болтами концов накладок составляет 2300—2600 кг. Для определения возможного продольного сопротивления перемещению рельсов при установке противоугонов находились величины усилий сопротивления противоугонов сдвигу. Испытания производились на действующем пути с рельсами Р18 и песчаным балластом. Усилие создавалось с помощью гидравлического четырехтонного пресса, переоборудованного для работы с горизонтальным расположением цилиндра. Схема установки противоугонов и пресса показана на рис. 6. Испытания производились с противоугонами, изображенными на рис. 4 и 5.

Болтовой противоугон затягивался ключом длиной 24 см с усилием на его конце 5, 10 и 15 кг. Клин у клиновых противоугонов забивался костыльным молотком с рукояткой длиной 80 см (высота подъема молотка — 40—50 см, количество ударов — 5, 10 и 15).

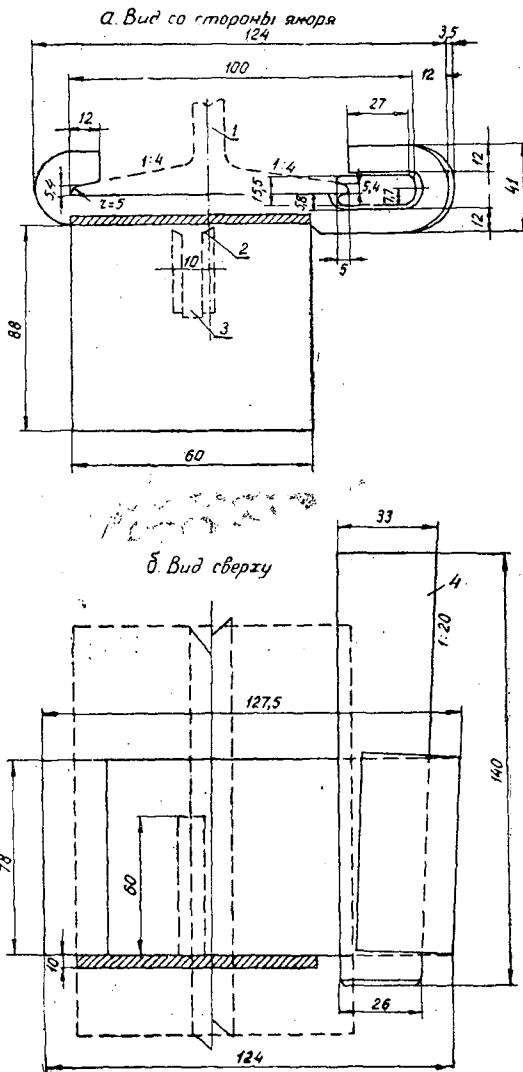


Рис. 4. Клиновой противоугол для рельсов Р18.

1 — рельс; 2 — приварка; 3 — уголок жесткости; 4 — клин.

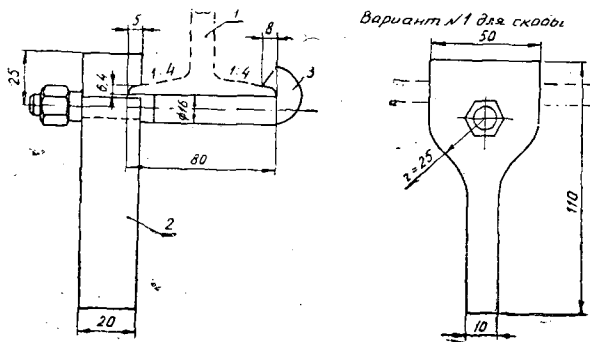


Рис. 5. Болтовой противоугол для рельсов Р18.

1 — рельс; 2 — скоба с болтом противоугонца; 3 — упор противоугона.

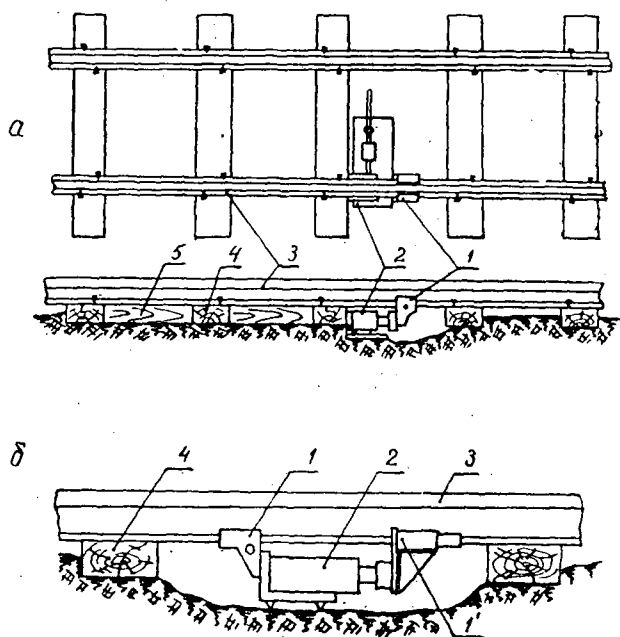


Рис. 6. Схема использования гидравлического пресса;
 а — при испытаниях отдельных противоугонов; б — при
 сравнительных испытаниях двух различных противоугонов.
 1 и 1' — противоугоны; 2 — гидравлический пресс; 3 — рельс; 4 — шпала;
 5 — распорка между шпалами.

Результаты многочисленных опытов оказались следующими, (для максимальной затяжки противоугонов). Усилия сдвига, которые выдерживают клиновые противоугоны, без деформации подошвы рельсов, равны примерно 2000 кг, а наибольшие доходят до 2500 кг, но в этом случае наблюдаются деформации. При ударах молотком по рельсу максимальное сопротивление сдвигу противоугонов уменьшается на 20—30%. Болтсовые противоугоны сильно деформируют подошвы рельсов и выдерживают меньшую нагрузку, они начинают перекашиваться уже при усилнии 500—600 кг.

Проведенные опыты не являются достаточно полными, но в сопоставлении с данными, полученными ранее другими исследователями, позволяют установить порядок величин погонного сопротивления пути при перемещении рельсо-шпальной решетки в различных направлениях в обычных эксплуатационных условиях.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. С. И. Морозов. Влияние колебаний температуры на угон пути лесовозных узкоколейных дорог. Журн. «Лесоинженерное дело» № 3, 1958. [2]. Л. Е. Савин. Угон пути на дорогах узкой колеи и борьба с ним. Труды АЛТИ, вып. XVIII, 1957.

Поступила в редакцию
9 декабря 1960 г.

РАБОТОСПОСОБНОСТЬ КОЛЕЙНОГО ПОКРЫТИЯ ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЛИТ НА УСАХ ЛЕСОВОЗНЫХ ДОРОГ

Н. И. СКРИПОВ

Доцент

(Архангельский лесотехнический институт)

Целесообразность применения сборного колеяного покрытия из железобетонных плит на усах автомобильных дорог определяется в значительной степени его работоспособностью. Но общепринятые понятия о полной или частной работоспособности дорожной одежды не приемлемы к усам лесовозных дорог, вследствие кратковременного срока работы последних.

Обычно на усах производится только текущий ремонт, а иногда и замена отдельных элементов колеяного покрытия (железобетонные плиты, лежни и шиты) по мере их разрушения. Чаще всего последние заменяются по окончании работы уса, в процессе переноса покрытия на новый ус. Таким образом после определенного числа переключений элементов колеяного покрытия будут полностью заменены новыми.

В соответствии с характером ремонта и восстановления дорожной одежды целесообразно для усов лесовозных дорог ввести понятие работоспособности 1 км дорожного покрытия. Величина ее будет определяться количеством пропущенного груза по 1 км уса за время работы дорожной одежды до полного разрушения. Введение такого понятия позволяет сравнительно просто оценить выносливость и экономическую целесообразность того или иного покрытия на усах.

Численную величину работоспособности удобнее всего выражать в м³ вывезенной древесины. Она зависит от многих факторов и может быть установлена только из опыта работы. Результаты систематических наблюдений на усах Ломоватской и Кадниковской автомобильных дорог Вологодской области позволяют уже в настоящее время определить в первом приближении работоспособность колеяного покрытия из железобетонных плит.

За три года работы на усах Ломоватской дороги (комбинат «Устюг-лес») решетчатые железобетонные плиты укладывались семь раз (в среднем две переключки за летний период). Такую интенсивность использования плит можно считать удовлетворительной. На усах Кадниковской автолежневой дороги (комбинат «Вологдалес») плиты используются менее интенсивно, и только часть из них укладывалась повторно.

Наблюдения были организованы на шестнадцати усах Ломоватской дороги и на девяти — Кадниковской (общим протяжением около 13 км). При этом тщательно осмотрено свыше 13 тыс. железобетонных плит. В процессе наблюдений устанавливались протяжение и срок работы каж-

Таблица 1

№ п/п	Пункт приема- ния уса	Время укладки плит	Протяже- ние уса, а.м.	Тип уложенных плит	Число удо- женных плит, шт.	Начало работы уса	Окончание работы уса	Количество выезженной древесины, тыс. м ³	Повторность использования плит	Отход плит	
										шт.	% от обще- го числа
1	Магистраль пк 27	IX-1957	1,00	Решетчатые II типа	1170	X-1957	VI-1958	14,80	I	38	3,25
2	"	V-1958	0,60	"	700	V-1958	VII-1958	3,80	II	8	1,20
3	Магистр. пак 70	VIII-1958	0,15	"	235	VIII-1958	XI-1958	4,50	II-III	3	1,30
4	Ветка пак 3	VII-1958	0,20	"	350	VIII-1958	IX-1958	2,50	II-III	2	0,60
5	" пак 7+50	VIII-1958	0,77	"	815	IX-1958	V-1959	5,00	III-IV	22	2,70
6	" пак 10	IX-1958	0,16	"	229	X-1958	VII-1959	10,00	III-IV	30	13,10
7	" пак 25	V-1959	0,26	Сплошные	326	V-1959	VII-1959	5,00	I	33	10,03
8	" пак 30	VI-1959	1,00	Решетчатые II типа	1050	VI-1959	V-1960	23,00	IV-V	83	7,90
9	" пак 30	IV-1960	0,10	ПДР-I	140	IV-1960	VI-1960	2,50	I	12	8,56
10	" пак 36	VI-1959	0,23	Решетчатые II типа	359	VI-1959	VIII-1959	4,00	V-VI	18	5,05
11	" пак 37	V-1960	0,09	ПДР-I	165	V-1960	VII-1960	4,50	I	8	4,85
12	" пак 41	"	"	Решетчатые II типа	610	VI-1959	"	"	VI-VII	76	12,50
	I участок	VI-1959	0,80	"	260	VII-1959	VII-1960	19,30	II	42	16,20
	II "	VI-1959	"	Сплошные	186	VIII-1959	VI-1960	3,50	I	6	3,30
	III "	VII-1959	0,18	Решетчатые II типа	228	VIII-1959	VI-1960	5,00	I	13	5,70
	IV "	VIII-1959	0,22	Решетчатые II типа	183	V-1960	"	3,00	I	5	2,70
13	Ветка пак 48	V-1960	0,11	ПДР-I	200	V-1960	VI-1960	1,50	I	7	3,50
14	" пак 50	V-1960	0,15	"	520	V-1960	"	11,00	"	33	3,85
15	" пак 56	IV-V-1960	1,255	"	340	V-1960	"	11,00	I-II	31	8,40
16	Ветка пак 56	IV-1960	0,245	Решетчатые II типа ПДР-I	240	V-1960	V-1960	11,00	VI	8	3,30
	Всего		7,52	Решетчатые II типа Сплошные ПДР-I	6302 586 1788			120,40		478	

Таблица 2

Пункт примыкания уса	Время укладки плит	Протяженные уса или участка, км	Тип уложенных плит	Число уложенных плит, шт.	Начало работы уса	Окончание работы уса	Количество вывезенной древесины, тыс. м ³	Повторность использования плит	Отход плит	
									штук	% от общего числа
Магистраль	VIII-1957	0,83	Решетчатые II типа	918	IX-1957	XII-1958	10,36	I	4	0,45
Ветка	VI-1958	0,30	"	262	VII-1958	IX-1958	2,47	I	-	-
Ус в квартале 27	VIII-1958	0,23	"	275	IX-1958	XI-1958	2,78	I	2	0,70
Ус в квартале 27	VIII-1958	0,26	"	288	IX-1958	VI-1960	3,60	I	2	1,08
Ветка	VIII-1958	0,23	"	186	IX-1958	VI-1960	36,86	I	1	0,55
Ветка	VIII-1958	0,23	"	184	IX-1958	VI-1960	16,53	I	9	2,72
Ус в квартале 17	IV-1959	0,42	"	332	V-1959	VI-1960	20,30	I	31	8,80
Магистраль	IV-1959	0,45	"	354	V-1959	XII-1959	24,80	I	11	1,20
Ус в квартале 59	VIII-1959	0,10	"	915	VIII-1959	"	7,89	II	7	1,87
Магистраль	VII-1959	0,46	"	374	"	"	8,35	II	4	1,80
Участок ветки	IV-1960	0,28	"	220	IV-1960	Работает	15,20	II	-	-
Всего		4,79		4308			149,14		71	

дого уса, объем вывезенной древесины, накопление дефектов плит в зависимости от срока их работы и характеристики основания, а также отход плит вследствие их разрушения.

Как показывают результаты наблюдений, постепенно накапливаются четыре основных дефекта плит: отколы торцовых сечений, выбоины по середине и краям, поперечные трещины и износ защитного слоя. Благодаря незначительным скоростям движения автопоездов на усах, колеиногo покрытие может удовлетворительно работать и при наличии перечисленных выше дефектов плит. В начале же разрушения плит быстро теряется целостность колесопроводов и резко затрудняется движение. Поэтому разбитые плиты подлежат замене новыми. Для определения величины работоспособности колеиногo покрытия на усах необходимо установить средний отход железобетонных плит за время работы одного уса и возможное число перекладок до полного их разрушения.

Необходимые данные, характеризующие работу усов и отход дорожных плит по результатам наблюдений*, приведены в табл. 1 (усы Ломоватской дороги) и табл. 2 (усы Кадниковской дороги).

На усах Ломоватской дороги, кроме типовых решетчатых, были уложены сплошные железобетонные плиты и плиты ПДР-1, предложенные Череповецким заводом железобетонных конструкций. В отличие от типовых последние имеют только 18 сквозных отверстий, что значительно увеличивает поперечное сечение перемычек.

Необходимо отметить исключительно неблагоприятные

* Наблюдения проводились совместно с Л. Е. Савиным.

условия работы дорожных плит на усах Ломоватской дороги. Наличие заболоченных мест и слабых грунтов во многих случаях требует устройства подушки из хвороста, сучьев или поперечного настила. Это нередко приводит к тому, что плиты недостаточно надежно опираются на основание, что вызывает интенсивное их разрушение.

Как видно из табл. 1, наблюдается значительный отход сплошных железобетонных плит как при первой, так и при повторной укладках, несколько больший отход плит ПДР-1 по сравнению с типовыми решетчатыми. Осмотр разрушенных плит показывает наличие крупного заполнителя в составе бетона. Несмотря на тяжелые условия работы, колейное покрытие удовлетворительно выдерживает автомобили МАЗ-501.

Таблица 3

Повторность использования плит	Число усов или участков	Общее протяжение, км	Общее количество уложенных плит, шт.	Количество вывезенной древесины, тыс. м ³		Отход плит за каждую повторную укладку		
				всего	в среднем по усу или участку	штук	% общего числа	нарастающим итогом, %
Ломоватская дорога Удимского леспромхоза								
Первый раз	10	2,81	3358	56,0	5,60	143	4,25	4,25
Второй "	5	1,60	1885	41,1	8,20	75	3,98	8,23
Третий "	3	1,13	1394	17,5	5,85	54	3,88	12,11
Четвертый раз	3	1,93	2094	38,0	12,65	135	6,78	18,89
Пятый раз	2	1,23	1409	27,0	13,50	101	7,20	26,09
Шестой раз	3	1,25	1339	23,3	7,80	125	9,35	35,44
Седьмой раз	1	0,65	610	19,3	19,30	76	12,50	47,94
Кадниковская дорога Матинского леспромхоза								
Первый раз	8	2,95	2799	117,7	14,70	49	1,75	1,75
Второй "	3	1,84	1509	31,44	10,45	22	1,46	3,21

Разрушение (отход) дорожных плит на усах при первой и последующих укладках по результатам наблюдений приведено в табл. 3, а на рис. 1 показана кривая нарастания отхода в зависимости от числа укладок, выражающегося уравнением

$$y = 2,20 \cdot N^{1,55},$$

где y — отход плит, %;

N — число укладок.

Приведенное уравнение хорошо соответствует данным табл. 3. Небольшие расхождения между вычисленными и опытными величинами имеют место в начале кривой. Несколько больший фактический отход после первой укладки объясняется разрушением всех плит, имеющих те или иные не обнаруженные на заводе дефекты. Опытных данных об отходе дорожных плит в конце срока их службы пока нет, но следует ожидать меньшую интенсивность их разрушения.

Из рис. 1 видно влияние качества постройки усов и применяющихся автомашин. В неблагоприятных грунтовых и гидрологических условиях Ломоватской дороги состояние усов хуже, чем на Кадниковской автолежневой дороге, а вывозка леса производится автомобилями МАЗ-501. Поэтому и отход плит на усах Ломоватской дороги в два раза выше по сравнению с усами Кадниковской дороги, где лес вывозится автомобилями ЗИЛ-151. (На усах обеих дорог уложены железобетонные плиты одного и того же типа, изготовленные на Череповецком заводе).

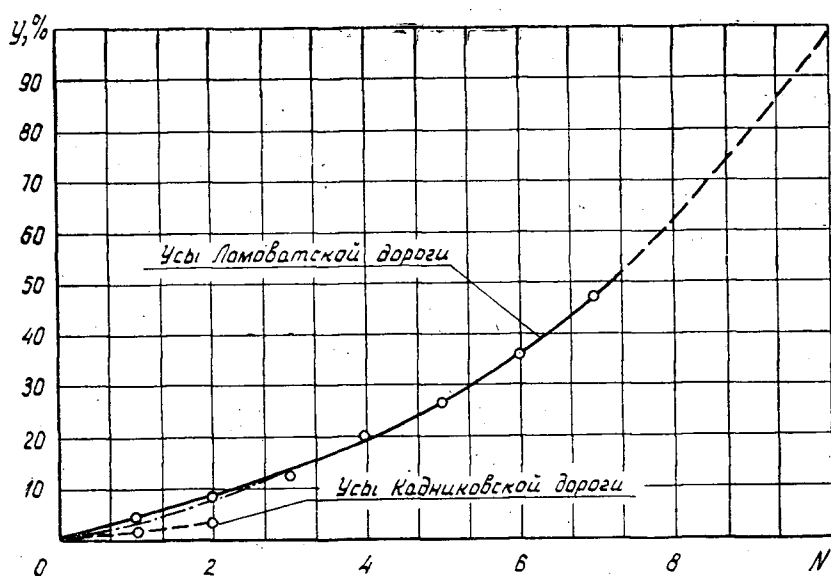


Рис. 1. Отход железобетонных плит в зависимости от числа их укладок (сплошная линия — по опытным данным; пунктир — по уравнению $y = 2,20N^{1,55}$)

После семикратного использования на усах Ломоватской дороги разрушилось 47,9% плит (табл. 3), что составляет в среднем около 7% за время работы одного уса. При последующих укладках интенсивность разрушения будет возрастать, поэтому за весь срок службы средний отход плит будет больше 7%. Как видно из рис. 1, разрушение всех плит можно ожидать приблизительно после десятикратного их использования.

Таким образом, по имеющимся в настоящее время опытным данным, железобетонные решетчатые плиты на усах могут использоваться не менее 10 раз. Тогда средний отход плит за время работы одного уса составит не более 10% при вывозке леса автомобилями МАЗ-501 в самых неблагоприятных условиях. При вывозке леса на автомобилях грузоподъемностью до 4,5 т срок службы плит увеличивается, примерно, в 1,5 раза.

Среднее расстояние между усами автомобильных дорог с покрытием из железобетонных плит составляет около 0,6—0,7 км. При среднем запасе древесины 80—90 м³ на 1 га к 1 км уса будет тяготеть около 7—8 тыс. м³ древесины. Принимая отход дорожных плит при каждой укладке (включая и первую) равным 10%, получим работоспособность 1 км колеяного покрытия в среднем 40—45 тыс. м³ древесины. Если вывозка леса производится автомобилями грузоподъемностью до 4,5 т, то работоспособность будет, примерно, в полтора раза больше.

Для сравнения можно подсчитать работоспособность 1 км лежневого покрытия на усах. По опыту работы автомобильных дорог с вывозкой древесины автомобилями МАЗ-501 лежневое покрытие на усах приходит в негодность после двухкратного использования. Тогда при указанных ранее запасах древесины на 1 га и расстоянии между усами работоспособность 1 км лежневого покрытия будет около 10—12 тыс. м³ древесины.

Ежегодные затраты на приобретение материала дорожной одежды для строительства усов летнего действия очень большие. По нашим под-

счета, доля этих затрат в общей стоимости вывозки древесины составляет около 6—9% в зависимости от типа покрытия. Применение железобетонных плит позволяет значительно сократить эти расходы. Так, например, при существующих отпускных ценах на плиты применение сборного колейного покрытия на усах дает экономию 0,06—0,07 руб./м³ (в новом масштабе цен) по сравнению с лежневым покрытием. Соответственно уменьшается и себестоимость вывозки древесины. Однако сумма единовременных затрат на приобретение железобетонных плит, примерно, в 2,5 раза больше.

Выводы

1. Решетчатые железобетонные плиты могут выдержать в среднем десятикратное использование на усах летнего действия под нагрузкой автомобилем МАЗ-501 при неблагоприятных гидрологических условиях и минимальной подготовке основания для укладки. Работоспособность 1 км дорожного покрытия из железобетонных плит на усах составляет 40—45 тыс. м³ вывезенной древесины.

2. Применение железобетонных плит на усах вместо лежневого покрытия экономически целесообразно независимо от типа автомобиля и снижает затраты по устройству усов. При этом полностью механизуются все работы по строительству усов и резко сокращаются трудозатраты.

3. Каждое лесозаготовительное предприятие, работающее на базе автомобильной дороги, нуждающейся (по грунтовым условиям) в устройстве дорожной одежды на летних усах, должно быть обеспечено в качестве инвентарного оборудования железобетонными плитами на 2,5—3 км уса.

Поступила в редакцию
1 марта 1961 г.

РАСЧЕТ СТОКА ВЕСЕННЕГО ПОЛОВОДЬЯ ГОРНЫХ РЕК БАСЕЙНА ЕНИСЕЯ ПО ТИПОВЫМ ОБОБЩЕННЫМ ГИДРОГРАФАМ ДЛЯ ЦЕЛЕЙ ЛЕСОСПЛАВА

А. Е. ЧЕРКАСОВ

Доцент

(Красноярский политехнический институт)

А. В. ЛЕБЕДЕВ

Младший научный сотрудник

(Институт леса и древесины АН СССР)

В Красноярском крае сосредоточено более 20%¹ общих эксплуатационных древостоев страны, находящихся ближе к основным лесопотребляющим районам, чем другие лесные массивы Восточной Сибири.

Развитие лесозаготовок предусматривает вывозку леса преимущественно к водным путям. В текущем семилетии роль лесосплава возрастает еще более. В связи с этим в настоящее время актуальными вопросами являются изучение водного режима рек бассейна Енисея, усовершенствование и дальнейшее развитие методов расчета и прогноза стока. Особенно большое значение имеют расчеты весенних половодий, так как сток за этот период на большинстве рек края составляет более 50% годового. Знание расчетного гидрографа весеннего стока может дать необходимые сведения для проведения лесосплавных работ в данном бассейне.

Реки бассейна Енисея весьма разнообразны по форме гидрографа весеннего половодья. Наиболее сложную форму гидрографов имеют горные реки Саяно-Тувинского нагорья. Расчет гидрографов сделан наиболее полно для рек Европейской территории СССР [1], [2], [3], [4]. В настоящей статье рассмотрен расчет весеннего стока горных рек бассейна Верхнего Енисея по типовым моделям гидрографов паводков. Исходными характеристиками являются слой стока половодья (h , мм) или средний расход ($Q_{\text{ср}}$, м³/сек), максимальный расход воды (Q_{max} , м³/сек) и продолжительность половодья (t , сут).

Между максимальным и средним расходами весеннего половодья существует прямая коррелятивная зависимость, характеризующаяся некоторым разбросом точек. Такой разброс может быть объяснен в основном степенью дружности весны в различные годы. Отношение $\frac{Q_{\text{max}}}{Q_{\text{ср}}}$ в различных условиях снеготаяния различно: чем дружнее весна, тем оно больше. Поэтому можно считать, что безразмерное отношение $\gamma = \frac{Q_{\text{max}}}{Q_{\text{ср}}}$ является показателем дружности снеготаяния. Характер зависимости $Q_{\text{ср}} = f(Q_{\text{max}}, \gamma)$ показан на примере р. Тубы — пос. Бугуртак (рис. 1).

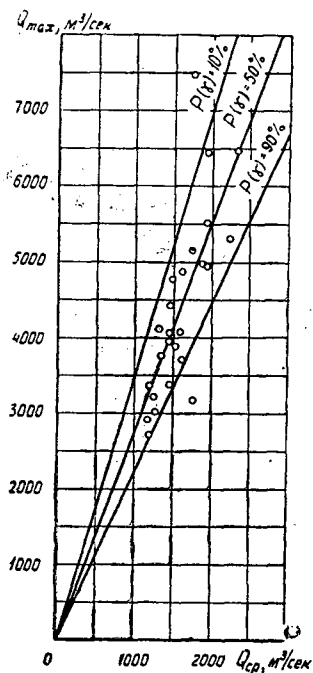


Рис. 1. График зависимости максимальных расходов весеннего половодья от средних и характеристики дружности весны для р. Тубы (пос. Бугуртак).

В дружные весны снеготаяние проходит интенсивно, образуется высокая волна половодья, а в затяжные она расплывается, максимум стока становится низким.

Для того чтобы судить об изменении степени дружности весенних условий какого-либо бассейна реки, необходимо вычислить среднее из ряда наблюдаемых значений γ , определить его изменчивость C_γ и построить кривую обеспеченности коэффициентов дружности весны. Распределению значений γ с достаточной степенью точности удовлетворяет асимметричная биномиальная кривая обеспеченности, построенная при соотношении ее параметров $C_s = 4 C_\gamma$ (где C_s — коэффициент асимметрии кривой). Можно считать, что средним весенним условиям соответствуют значения γ , обеспеченность которых находится в зоне, близкой к 50%. Дружные весны характеризуются величинами γ малой обеспеченности, а для затяжных весен — большей.

На рис. 2 показаны эти кривые для бассейна р. Тубы (пос. Бугуртак). По оси абсцисс отложены проценты обеспеченности, а по оси ординат — модульные коэффициенты γ .

Пользуясь зависимостью $Q_{cp} = f(Q_{max}, \gamma)$ и задавая степень дружности весны, можно для любых значений Q_{max} получить соответствующие значения Q_{cp} . Максимальные

расходы для рек бассейна Енисея можно определить по рекомендациям одного из авторов [5]. Для построения расчетного гидрографа нужно знать также фигуру схематизации и продолжительность половодья.

Гидрографы половодья изменяются в зависимости от климатических и физико-географических условий территории, а также от погодных условий года.

Форма гидрографа тесно связана с величиной γ , которая характеризует степень неравномерности распределения стока половодья во времени. Чем больше коэффициент γ , тем более сложную форму имеет гидрограф.

Из ряда имеющихся по рассматриваемым бассейнам наблюдений выбираются годы с величиной γ , соответствующей заданной степени дружности весны. Затем для каждого бассейна строятся гидрографы в относительных единицах в зависимости от продолжительности и максимума половодья, затем они совмещаются и выравниваются.

Такие модели схематизации для значений γ обеспеченности 0,5; 10; 50 и 90% для бассейна р. Тубы показаны на рис. 3 (по оси ординат отложены расходы половодья в долях от максимального, по оси абсцисс — время от начала половодья в долях от общей продолжительности половодья).

Продолжительность половодья может быть определена в зависимости от дружности весны и величины площади водосбора. В дружные весны она меньше, чем в затяжные. Однако для горных бассейнов эта связь выражена нечетко. Объясняется это тем, что продолжительность половодья в горных бассейнах вследствие неодновременности таяния снега на разных высотах более устойчива во времени, чем на равнин-

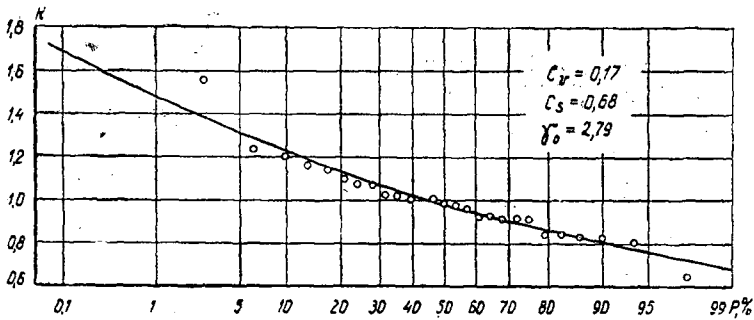


Рис. 2. Кривая обеспеченности коэффициентов дружности весны для р. Тубы (пос. Бугуртак).

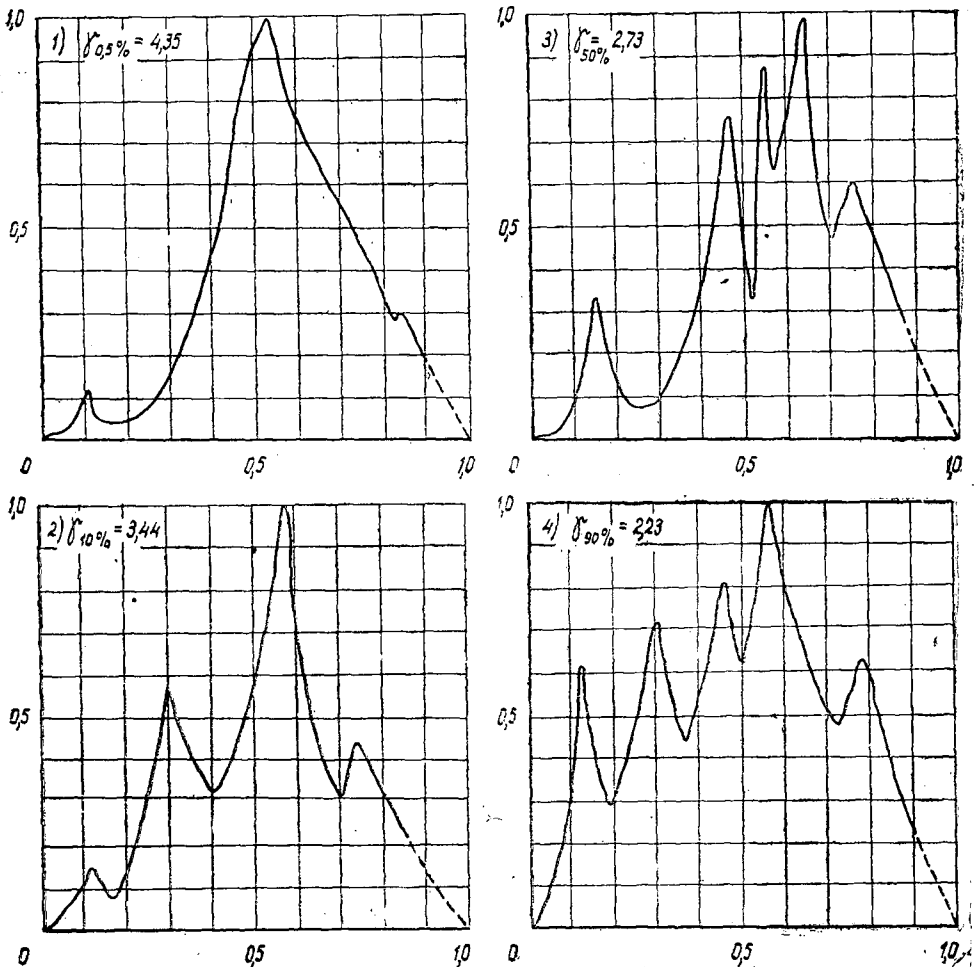


Рис. 3. Типовые безразмерные гидрографы весеннего половодья р. Тубы (пос. Бугуртак).

ных реках. Влияние площади водосбора на продолжительность половодья более определенно. Полученные типовые обобщенные гидрографы для отдельных горных районов позволяют произвести расчет половодий в зависимости от дружности весны, географического положения и средней высоты бассейна.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Г. А. Алексеев. Расчеты паводочного стока рек СССР. Гидрометеиздат, 1955. [2]. К. П. Воскресенский. Водные ресурсы рек центральных черноземных областей. Труды ГГИ, 12 (66), 1948. [3]. Н. Ф. Панова. Методика расчета гидрографов весеннего половодья в различных физико-географических условиях равнинной территории СССР. Труды ГГИ, 1957. [4]. Д. Л. Соколовский. Речной сток. Гидрометеиздат, 1952. [5]. А. Е. Черкасов. Анализ и методика расчета максимального стока весеннего половодья на реках бассейна Енисея. Труды ЛГМИ, вып. 7, 1958.
-

Поступила в редакцию
1 ноября 1960 г.

О СЦЕПКЕ АВТОМОБИЛЯ С РОСПУСКОМ

В. П. ЛАХНО

Аспирант

(ЦНИИ механизации и энергетики лесной промышленности)

Вопрос о вписывании лесовозного автопоезда в кривые малого радиуса, особенно на ветках и усах, а также на магистральных дорогах в горной местности, имеет большое значение для лесной промышленности. Достижение хорошей вписываемости лесовозного автопоезда, возможное за счет уменьшения смещения роспуска относительно колес автомобиля, позволит отказаться от дополнительных уширений сверх необходимых для одиночного автомобиля. Это, в свою очередь, даст возможность снизить стоимость строительства лесовозных дорог и уменьшить размеры площадок для маневрирования на складах.

Вписывание лесовозного автопоезда в кривые малого радиуса определяется, главным образом, типом сцепки автомобиля с роспуском. В лесной промышленности нашли применение два основных типа сцепок — прямая и крестообразная. В обоих случаях дышло, как правило, соединяется со сцепным крюком, установленным в задней части рамы автомобиля. В отдельных случаях нашла применение схема соединения дышла с коником автомобиля (США, Финляндия, Англия) и бездышловая схема (Казачинский, Н.-Даубехинский леспромхозы, Братсклес и др.).

Прямая сцепка применяется при вывозке леса сортиментами ввиду малого расстояния между кониками автомобиля и роспуска. Однако даже в этом случае смещения траектории роспуска при малых радиусах поворота достигают больших значений, и, следовательно, вписываемость автопоезда может быть неудовлетворительной. Так, при движении автомобиля ЗИЛ-150 с роспуском 1-Р-4 на кривой радиусом 10 м при расстоянии между кониками 6 м (длина бревен 8 м) смещение траектории роспуска внутрь кривой равно 0,85 м.

В случае применения прямой сцепки при вывозке леса хлыстами, когда расстояния между кониками автомобиля и роспуска доходят до 13–16 м, вписываемость автопоезда резко ухудшается, и движение на кривых малого радиуса становится невозможным без дополнительного уширения проезжей части дороги.

Таким образом, основным и очень существенным недостатком прямой сцепки являются большие смещения траектории роспуска относительно автомобиля и, следовательно, неудовлетворительная вписываемость. В связи с этим при вывозке леса в хлыстах нашла широкое применение крестообразная сцепка. Достоинством ее является то, что она обеспечивает управление роспуском и при определенных размерах элементов позволяет получить минимальные смещения роспуска относительно колес автомобиля на кривых малого радиуса.

Вопросом теории вписывания лесовозных автопоездов с крестообразной сцепкой в кривые малого радиуса занимались Е. Шиклов [5], В. А. Горбачевский [1], Ю. Коган [3] и И. Н. Житов [2]. Однако, несмотря на имеющиеся исследования, до сих пор методика расчета элементов крестообразной сцепки разработана недостаточно, поэтому при проектировании прицепа приходится пользоваться методом подбора с последующей экспериментальной доработкой опытных образцов.

Такое положение не дает возможности использовать все преимущества крестообразной сцепки при эксплуатации, а также при проектировании и строительстве лесовозных автомобильных дорог.

Для решения этих вопросов автором в ЦНИИМЭ было проведено исследование работы крестообразной сцепки при движении лесовозного автопоезда на кривых постоянного радиуса. Как известно, крестообразная сцепка должна удовлетворять трем основным требованиям.

1) Она должна обеспечить определенность движения роспуска при заданной траектории автомобиля, что выполнимо при отсутствии провисания тяговых тросов во время движения автопоезда на прямой и кривой различного радиуса.

2) Смещение траектории середины оси роспуска C_k относительно середины задней оси автомобиля при движении автопоезда на прямой должно быть равно нулю, то есть

$$C_k = 0 \text{ при } R_2 = \infty. \quad (1)$$

3) Смещение траектории середины оси роспуска C_k относительно середины задней оси автомобиля при движении автопоезда на кривой постоянного радиуса должно быть минимальным. При наличии смещения оно должно быть положительным (то есть направлено во внешнюю сторону по отношению к траектории середины задней оси автомобиля), но не более смещения середины передней оси автомобиля C_a , то есть

$$C_a \geq C_k \geq 0. \quad (2)$$

Анализ кинематики крестообразной сцепки, проведенный автором с учетом этих требований, показал, что последняя при определенных значениях выноса и ширины тяговой балки автомобиля может обеспечить отсутствие провисания тяговых тросов и смещения траектории середины оси роспуска относительно середины задней оси автомобиля только при движении его по прямой и по кривой какого-то постоянного радиуса (желательно, чтобы это был минимальный радиус поворота середины задней оси автомобиля). На основании этих условий были выведены формулы для расчета элементов крестообразной сцепки (расстояния между точками крепления тяговых тросов на автомобиле и выноса их относительно сцепного крюка, смещения траектории роспуска и необходимых удлинений базы сцепки для колесных и санных роспусков).

Методика расчета заключается в следующем. Положим, необходимо рассчитать размеры тяговой балки для автопоезда, состоящего из автомобиля ЗИЛ-151 и роспуска 2-Р-8, при вывозке хлыстов длиной 24 м.

1. Исходные данные следующие (рис. 1): вынос сцепного крюка автомобиля $n = 1,75$ м; минимальный радиус поворота середины задней оси автомобиля $R_2 = 10$ м; вынос тяговой балки роспуска относительно середины оси балансиров $k = 0,153$ м; расстояние между точками крепления тяговых тросов на тяговой балке роспуска (ширина тяговой балки) $b_2 = 2$ м; смещение траектории роспуска $R_3 - R_2 = C_k = 0$; расстояние между кониками автомобиля и роспуска $c = 10,5$ м; длина дышла $L_d = c - n = L_{к0} = 8,75$ м.

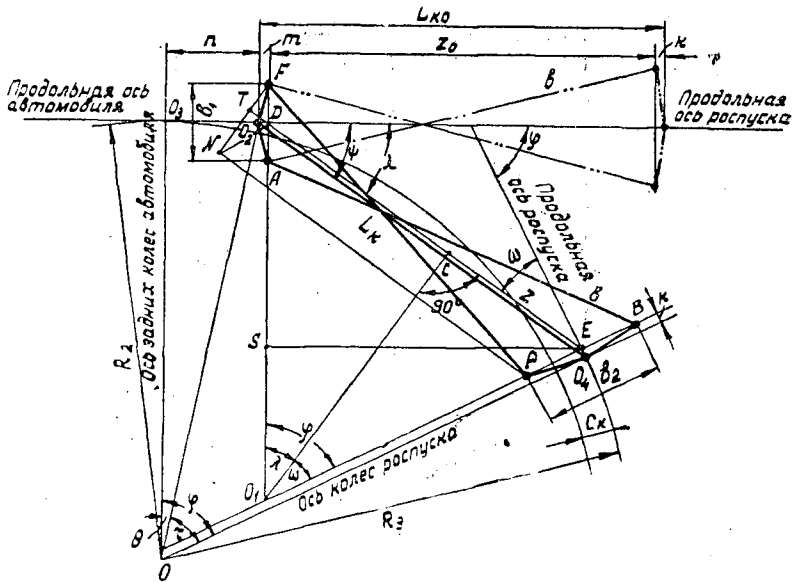


Рис. 1. Схема крестообразной сцепки.

2. Определяем угол поворота φ оси балансиров ролпусков относительно оси балансирных рессор автомобиля по формуле

$$\varphi = \operatorname{arctg} \frac{n}{R_2} + \arccos \frac{R_2^2 + n^2 - L_{\text{ко}}^2 + R_3^2}{2 \cdot R_3 \sqrt{R_2^2 + n^2}} = 61^\circ 23' 17'' \quad (3)$$

3. Определяем вынос тяговой балки автомобиля m относительно оси сцепного крюка по формуле

$$m = \frac{a \cdot b - q \cdot d}{e \cdot d + b \cdot f} = 0,147 \text{ м}, \quad (4)$$

- где $a = R_3 - R_2 \cos \varphi - n \cdot \sin \varphi = 3,674955$;
 $b = 0,5b_2^2 (1 - \cos \varphi) = 1,042250$;
 $q = R_2^2 + R_3^2 - 2R_2 (R_2 \cos \varphi + k \sin \varphi) + n^2 - 2n (R_3 \sin \varphi - k \cos \varphi) - L_{\text{ко}} (L_{\text{ко}} - 2k) = 0,246713$;
 $d = R_2 - R_3 \cos \varphi - k \sin \varphi = 5,076934$;
 $e = 2 [L_{\text{ко}} + n - R_3 \sin \varphi - k (1 - \cos \varphi)] = 3,282876$;
 $f = \sin \varphi = 0,877883$.

4. Определяем ширину тяговой балки автомобиля

$$b_1 = b_2 \frac{R_3 - R_2 \cos \varphi - (n + m) \sin \varphi}{R_2 - R_3 \cos \varphi - k \cdot \sin \varphi} = 1,397 \text{ м}. \quad (5)$$

Формулы для определения смещения траектории ролпуска и необходимых удлинений базы крестообразной сцепки не приводятся ввиду ограниченного объема статьи.

Для проверки вписывания лесовозного автопоезда, состоящего из автомобиля ЗИЛ-151 и ролпуски 2-ПР-10Х, с крестообразной сцепкой, рассчитанной по новой методике, были сконструированы две тяговые балки для схемы соединения дышла ролпуски за сцепной крюк и за коник автомобиля (последний случай равноценен бездышловой схеме).

Испытания проводились на грунтовой ровной дороге с нагрузками 12 т при расстоянии между кониками 10,75 м (для обеих схем соедине-

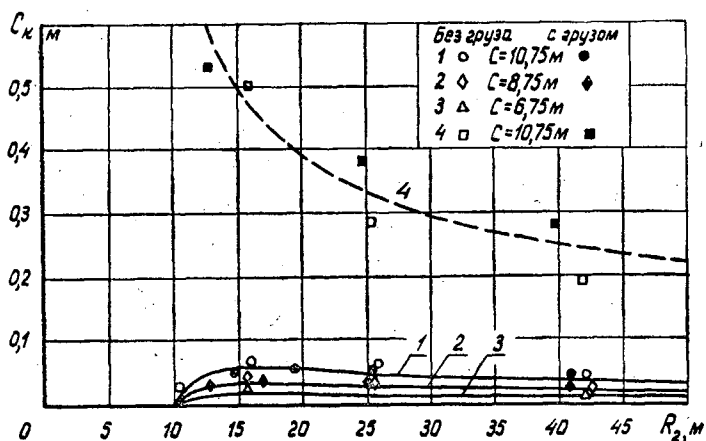


Рис. 2. Смещение траектории середины оси балансиров роспуска 2-ПР-10Х в зависимости от радиуса поворота автопоезда с крестообразной сцепкой (пунктир — серийная тяговая балка автомобиля ЗИЛ-151; сплошная линия — новая тяговая балка автомобиля ЗИЛ-151).

мья дышла), 10 т — при расстоянии 8,75 м (только для схемы соединения дышла за сцепной крюк автомобиля) и без нагрузки (для обеих схем при расстоянии 10,75 м и для схемы соединения дышла со сцепным крюком автомобиля при расстоянии 8,75 м и 6,75 м).

В процессе испытаний определялся радиус поворота автопоезда, смещение траектории середины оси роспуска и фиксировалось наличие или отсутствие провисания тяговых тросов крестообразной сцепки.

Для сравнения проводилась проверка вписывания автопоезда с серийной тяговой балкой при тех же условиях, что и для новой тяговой балки при соединении дышла за сцепной крюк автомобиля (ширина балки $b_1 = 1,800$ м и вынос ее $t = 0,06$ м).

На рис. 2 представлен график смещения траектории середины оси балансиров роспуска, подсчитанный аналитически, в зависимости от радиуса поворота автопоезда, с нанесенными экспериментальными данными для новой тяговой балки. На этом же рисунке дана кривая смещения траектории роспуска в зависимости от радиуса поворота, полученная экспериментальным путем для серийной тяговой балки при расстоянии между кониками, равном 10,75 м.

Как видно из графика, тяговая балка, рассчитанная по новой методике, обеспечивает минимальные смещения траектории роспуска, а при $R_2 = 10$ м смещение роспуска с новой балкой равно нулю при всех расстояниях между кониками автомобиля и роспуска.

Еще лучшие результаты показала тяговая балка, рассчитанная для схемы соединения дышла на коник автомобиля. В этом случае смещения траектории роспуска, полученные расчетным и экспериментальным путем при расстоянии между кониками 10,75 м с нагрузкой и без нее, совпадают и не превосходят 1 см.

Представленные на рис. 2 кривые подсчитаны для крестообразной сцепки с новой тяговой балкой при отсутствии провисания тяговых тросов. В действительности же это условие соблюдается только при движении автопоезда на прямой и кривой расчетного радиуса. Однако определенность траектории движения роспуска будет наблюдаться, если необходимые удлинения базы сцепки (длины дышла) будут незначительными и их можно будет не учитывать при нахождении смещений.

Аналитический расчет показывает, что удлинение базы крестообразной сцепки, необходимое для выполнения условия отсутствия провисания тяговых тросов, незначительно. Так, при расстоянии между кониками 0,75 м максимальное необходимое удлинение базы составляет 0,985 мм при радиусе поворота 14 м для схемы соединения дышла за сцепной крюк. С уменьшением или увеличением радиуса поворота автопоезда оно быстро стремится к нулю. При уменьшении расстояния между кониками оно также уменьшается. Проведенные испытания подтвердили результаты этого расчета.

С целью предоставления эксплуатационникам возможности непосредственного использования результатов данного исследования автором был проделан расчет тяговых балок для автопоездов, состоящих из автомобиля ЗИЛ-150 с роспуском 1-Р-4 и автомобиля ЗИЛ-151 с роспуском 2-Р-8, при соединении дышла за сцепной крюк автомобиля.

В табл. 1 приведены размеры тяговых балок, а на рис. 3 показана схема крестообразной сцепки для этих случаев.

Таблица 1

Показатели	Длина перевозимых хлыстов, м					
	15	18	21	24	27	30
Расстояние между кониками s , м	$\frac{8}{6}$	$\frac{10}{7,5}$	$\frac{12}{9}$	$\frac{14}{10,5}$	$\frac{16}{12}$	$\frac{—}{13,5}$
Длина дышла от оси сцепной петли до оси шкворня L_d , м	$\frac{6,35}{4,25}$	$\frac{8,35}{5,75}$	$\frac{10,35}{7,25}$	$\frac{12,35}{8,75}$	$\frac{14,35}{10,25}$	$\frac{—}{11,75}$
Вынос тяговой балки автомобиля t , м*	$\frac{-0,086}{0,163}$	$\frac{-0,175}{0,180}$	$\frac{-0,240}{0,167}$	$\frac{-0,296}{0,147}$	$\frac{-0,345}{0,123}$	$\frac{—}{0,101}$
Ширина тяговой балки автомобиля b_1 , м	$\frac{1,022}{0,796}$	$\frac{1,146}{1,068}$	$\frac{1,224}{1,260}$	$\frac{1,274}{1,397}$	$\frac{1,310}{1,500}$	$\frac{—}{1,588}$

Примечание. В числителе приведены данные для автомобиля ЗИЛ-150 с роспуском 1-Р-4, $n = 1,65$ м; в знаменателе — для автомобиля ЗИЛ-151 с роспуском 2-Р-8, $n = 1,75$ м.

* Вынос тяговой балки положителен, если она сдвинута относительно сцепного крюка назад против хода автомобиля, и отрицателен, если она сдвинута вперед по ходу автомобиля.

Для правильной работы крестообразной сцепки окончательную регулировку натяжения тяговых тросов необходимо проводить непосредственно после выхода груженого автопоезда из поворота минимального радиуса на прямую, причем провисание тяговых тросов должно быть не более 2÷3 см. Необходимость такой регулировки объясняется тем, что при схеме соединения дышла роспуска за сцепной крюк поворот дышла и хлыстов относительно автомобиля происходит вокруг разных осей. Вследствие этого расстояние между тяговыми балками автомобиля и роспуска уменьшается при выходе из кривой до определенного размера, за счет проскальзывания хлыстов и сжатия упругого элемента сцепного крюка, после чего оно остается постоянным.

Если необходимо использовать роспуск 1-Р-4 для работы с автомобилем ЗИЛ-151, то без больших погрешностей можно взять тяговую балку от автомобиля ЗИЛ-150. При работе автомобиля ЗИЛ-150 с роспуском 2-Р-8 следует применять тяговую балку от автомобиля ЗИЛ-151. Смещения роспусков будут изменяться очень незначительно ввиду малой разницы в выносе сцепных крюков у этих автомобилей.

В случае применения схемы соединения дышла за коник автомобиля или при бездышловой схеме автором рекомендуются следующие размеры тяговой балки, подсчитанные по формулам (3), (4), (5) (при $n=0$, для любых автомобилей при эксплуатации с роспуском 2-Р-8 табл. 2). Схема сцепления для данного случая показана на рис. 4.

Таблица 2

Показатели	Длина перевозимых хлыстов, м					
	15	18	21	22	27	30
Расстояние между кониками c , м	6,0	7,5	9,0	10,5	12,0	13,5
Вынос тяговой балки относительно оси шкворня коника автомобиля m , м	0,475	0,360	0,274	0,208	0,155	0,111
Ширина тяговой балки b_1 , м	1,784	1,895	1,952	1,982	2,000	2,010

В заключение следует отметить, что большое разнообразие размеров тяговых балок как санных, так и колесных роспусков, а также типов автомобилей, применяемых на вывозке леса, требует применения определенной тяговой балки автомобиля для каждого сочетания его с роспуском. Такое положение, конечно, является ненормальным, так как усложняет правильную эксплуатацию лесовозного автопоезда с крестообразной сцепкой. Наилучшим следует считать решение, которое позволило бы иметь только один типоразмер тяговой балки автомобиля для всех случаев сочетания автомобиля с роспуском, причем расположение отверстий на балке для крепления тяговых тросов зависело бы только от расстояния между кониками автомобиля и роспуска.

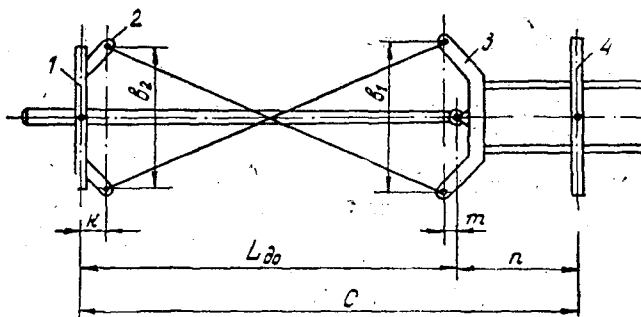


Рис. 3. Схема сцепки автомобиля ЗИЛ-150 с роспуском 1-Р-4 или автомобиля ЗИЛ-151 с роспуском 2-Р-8 при соединении дышла за сцепной крюк.

1 — ось колес одноосного или ось балансира двухосного роспуска; 2 — тяговая балка роспуска; 3 — тяговая балка автомобиля; 4 — ось задних колес двухосного или ось балансира подвески трехосного автомобиля.

Таким решением следует признать применение автопоезда с крестообразной сцепкой и соединением дышла за коник автомобиля. При этой схеме нет распирания коников из-за отсутствия выноса сцепного крюка и совмещения центров поворота хлыстов и дышла относительно автомобиля. Кроме того, размеры тяговой балки автомобиля определяются только размерами тяговой балки роспуска и расстояниями между кониками, но не зависят от типа автомобиля. Рассмотренная схема соединения роспуска с автомобилем в случае придания роспуску продольной

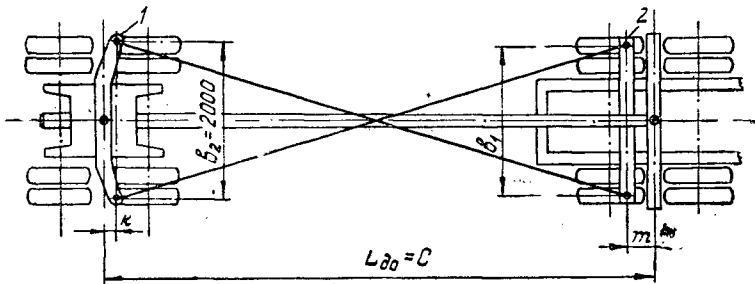


Рис. 4. Схема сцепки автомобиля ЗИЛ-151 и ЗИЛ-150 с роспуском 2-Р-8 при соединении дышла за коник автомобиля или при бездышловой вывозке.

1 — тяговая балка роспуска; 2 — тяговая балка автомобиля.

устойчивости легко может быть переделана в бездышловую путем снятия дышла. Продольная устойчивость колесного роспуска против опрокидывания может быть достигнута постановкой двух опорных балок на передней и задней частях рамы роспуска, что и делается на практике (Братсклес). Появляющийся при этом момент от груза препятствует опрокидыванию роспуска. Санные роспуски по своей конструкции обладают достаточной устойчивостью и применяются при бездышловой схеме в Казачинском леспромхозе [4].

Бездышловая схема, кроме этого, позволяет производить погрузку роспуска на автомобиль при холостых пробегах, что будет способствовать увеличению срока службы прицепного состава.

На основании изложенного можно сделать следующие выводы.

1. Разработанная методика расчета крестообразной сцепки позволяет определить размеры тяговой балки автомобиля, обеспечивающие наилучшую вписываемость прицепного состава в кривые малого радиуса.

2. С целью уменьшения числа типоразмеров тяговых балок автомобиля при обеспечении наилучшей вписываемости необходимо унифицировать тяговые балки санных и колесных роспусков, предназначенных для работы с данным автомобилем, и свести их к одному типоразмеру.

3. Ввиду несомненного преимущества автопоездов с крестообразной сцепкой с соединением дышла за коник автомобиля или при бездышловой схеме, вследствие хорошей вписываемости и отсутствия распирания коников, следует считать такой тип автопоезда перспективным. Применение его позволит создать один типоразмер тяговой балки автомобиля (при единой тяговой балке для всех роспусков), не зависящий ни от типа роспуска, ни от типа автомобиля.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. В. А. Горбачевский. Исследование работы автомобильных, лесовозных прицепов роспусков. Кандидатская диссертация, ЦНИИМЭ, 1951. [2]. И. Н. Житов. Теория вписывания подвижного состава в закругления безрельсовых дорог и применение ее к вписыванию лесовозных экипажей. Кандидатская диссертация, МЛТИ, 1956. [3]. Ю. Коган. Новый способ сцепки автопоездов. «Автомобиль» № 9, 1951. [4]. М. С. Миллер, А. В. Решетов. Организация лесозаготовок с вывозкой леса в хлыстах в Казачинском леспромхозе треста Енисейсклес. ВНИТОЛЕС, 1954. [5]. Е. Шиков. К вопросу о сцепке автопоездов. «Автомобиль» № 2, 1953.

ПРИМЕНЕНИЕ АКТИВНЫХ ДОБАВОК ПРИ УКРЕПЛЕНИИ ДОРОЖНЫХ ПОКРЫТИЙ БИТУМНЫМИ ЭМУЛЬСИЯМИ

А. Л. ОКОВИТЫЙ

Ассистент

(Белорусский лесотехнический институт)

Задачи, поставленные XXI внеочередным съездом КПСС по дальнейшему мощному развитию всех отраслей народного хозяйства СССР, требуют улучшения состояния и снижения стоимости строительства автомобильных лесовозных дорог, дальнейшего внедрения комплексной механизации, совершенствования технологии работ при укреплении грунтов вяжущими, широкого использования местных строительных материалов.

Укрепление грунтов с введением добавок битума, цемента, извести и дегтя с 1945 г. вышло из стадии опытной разработки и стало применяться при устройстве дорожных покрытий. К 1958 г., по данным СоюзДОРНИИ, было построено 1500 км покрытий и оснований железных дорог, укрепленных вяжущими.

В настоящее время такие покрытия находят все большее применение. Укрепление грунтовых покрытий органическими и минеральными вяжущими применяется также и при строительстве лесовозных автомобильных дорог, особенно в районах, где отсутствуют каменные и гравийные материалы. Однако это улучшение должно сочетаться с минимальными затратами, то есть покрытия должны быть дешевыми ввиду недлительного срока службы лесовозных дорог и прочными из-за применения тяжелых лесовозных автомобилей.

Для стабилизации грунтовых покрытий нами рассматривается метод укрепления их битумными эмульсиями в комплексе с активными добавками, в качестве которых использовались гидравлическая известь, цемент и алебастр (1% веса грунта).

Эмульсия представляет собой коллоидно-дисперсную систему из двух несмешивающихся жидкостей, одна из которых распределена мелкими каплями в другой. Для придания эмульсии длительной устойчивости в систему вводят специальную добавку — эмульгатор, создающий на поверхности капелек защитный слой, предохраняющий их от укрупнения и, следовательно, от разделения эмульсии на составные части.

При взаимодействии с грунтом эмульсия должна распадаться в течение определенного промежутка времени с выделением пленки органического вяжущего материала, прочно прилипающей к поверхности твердых частиц.

Основное достоинство эмульсий заключается в том, что они обладают весьма малой вязкостью по сравнению с битумом. Это позволяет

производить все работы холодным способом, что ускоряет строительство и ремонт дорог и упрощает технологию.

Битумные эмульсии могут быть получены как на химических реактивах, так и на глине и извести.

Эмульсии на глине представляют собой разбавленные водой пасты. Преимущество паст по сравнению с эмульсиями, полученными на химических реактивах, заключается в том, что они изготавливаются на местных, распространенных эмульгаторах, в более простой аппаратуре, на пресной воде любой степени жесткости. Так как пасты имеют густую консистенцию, их можно перевозить прямо в кузове автомашин. Разбавление паст водой производится на месте работ. Для изготовления их применяется нефтяной битум марок БН-1, 2, 3. В качестве эмульгаторов могут быть использованы глины высокопластичные (с пластичностью выше 17), пластичные (7—17), суглинки (7—12), лесс с содержанием карбонатов, известь в виде теста и др.

1. Гранулометрический состав грунтов, укрепленных битумными эмульсиями, определялся ареометрическим способом (табл. 1).

Таблица 1

Грунты	Состав грунтов (%) по крупности частиц (мм)								
	7	5—7	3—5	1—3	1—0,5	0,5—0,25	0,25—0,05	0,05—0,01	0,01
Песчаный . . .	1,5	0,8	3,5	21,65	19,5	38,1	14,2	0,33	0,42
Супесчаный . .	2	4	5	33	12	11	20	9	4
Суглинистый .	—	3	8	10	12	25	13	10	19

Грунты обрабатывались вяжущими при оптимальной влажности, которая определялась с помощью прибора стандартного уплотнения ДОРНИИ. Если естественная влажность грунта не соответствовала оптимальной, то к нему по весу добавлялось соответствующее количество воды или грунт подсушивался. Битумная эмульсия в лабораторных условиях получалась из битума БН-2 и глины с числом пластичности — 19.

Эмульсия готовится следующим образом. Глина тщательно размешивается с водой в пропорции 1 : 1 до получения однородной текучей массы, по консистенции напоминающей густую сметану. Битум нагревается до температуры 140—150° С. Затем в массу из глины и воды при интенсивном перемешивании вводится небольшими порциями горячий битум. В результате получается дисперсная черно-серая паста. Она разбавляется водой до любой концентрации. Соотношение битума и глины должно быть не меньше 2 : 1. Чем оно больше, тем лучше считается паста.

Для определения некоторых физико-механических свойств грунтов, обработанных битумной эмульсией, создавались образцы из супеси, суглинка и песка с добавками 3, 5, 7 и 10% битума в виде эмульсии и 1% цемента, извести и алебаstra. Последние компоненты применялись как активизаторы.

Образцы прессовались в цилиндрической форме диаметром 50,5 см и высотой 70 мм на гидравлическом прессе при одностороннем уплотнении под нагрузкой 200 кг/см².

Готовый образец должен иметь высоту 50 мм. Для ее уточнения сначала приготавливался пробный образец, для чего бралась навеска грунта 200 г, рассчитанная, исходя из объемного веса. Если размеры

образца получаются меньше или больше заданных, то навеску уточняют согласно формуле

$$q = q_0 \frac{h}{h_0},$$

где q — количество смеси, г;
 q_0 — вес пробного образца, г;
 h — требуемая высота образца, мм;
 h_0 — высота пробного образца, мм.

Под нагрузкой образец выдерживается 3 мин, затем образец вынимается из формы и оставляется при комнатной температуре на 72 часа [2]. После указанного срока производятся испытания образцов на прочность в сухом и водонасыщенном состоянии, на водонасыщение и водоустойчивость. Предел прочности определялся на цилиндрических образцах, при отношении диаметра к высоте, равном единице. Водонасыщенные образцы при заданной температуре испытаний помещают в воду на 2 часа, после чего извлекают, обтирают тряпкой и раздавливают на прессе.

По данным результатов испытаний построены графики, показывающие, как зависит от дозировки битума предел прочности образцов из песка, супеси и суглинка, обработанных битумной эмульсией (рис. 1), с добавками извести (рис. 2), цемента (рис. 3) и алебастра (рис. 4).

Величина водонасыщения (рис. 5, 6) характеризует пористость образца и приращение ее за счет набухания. Приготовленный образец взвешивается, погружается в воду и устанавливается под вакуум с

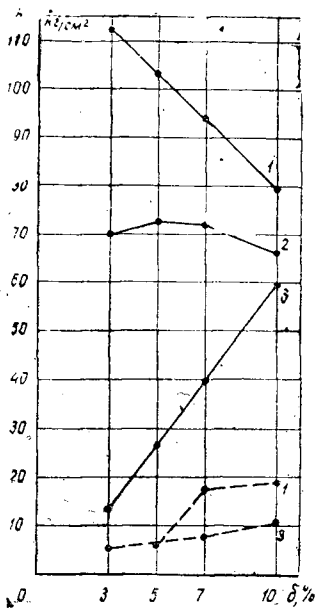


Рис. 1. Зависимость предела прочности грунтов от дозировки битума (сплошная линия — в сухом состоянии; пунктир — в водонасыщенном состоянии).

1 — супесчаный грунт; 2 — суглинистый грунт;
 3 — песчаный грунт.

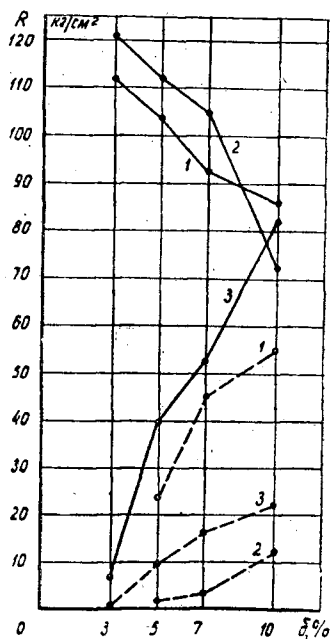


Рис. 2. Зависимость предела прочности образцов грунта от дозировки битума при добавке 1% гидравлической извести в сухом и водонасыщенном состоянии (обозначения те же).

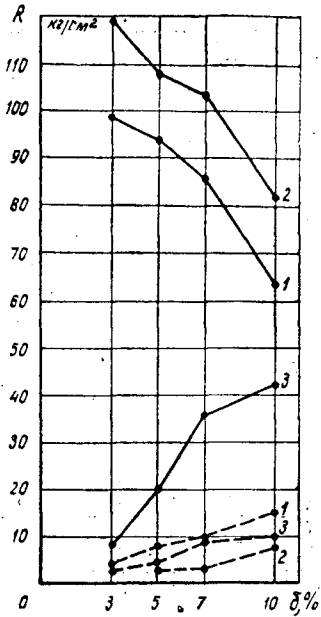


Рис. 3. Зависимость предела прочности образцов грунта от дозировки битума при добавке 1% цемента в сухом и водонасыщенном состоянии (обозначения те же).

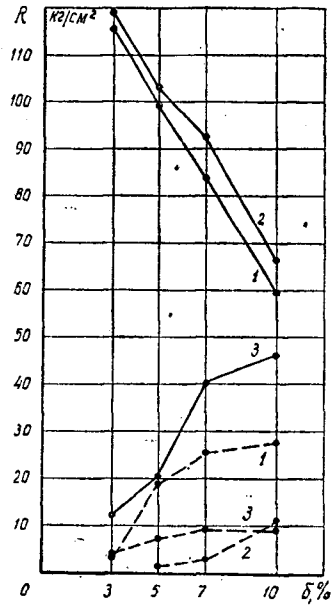


Рис. 4. Зависимость предела прочности образцов грунта от дозировки битума при добавке 1% алебастра в сухом и водонасыщенном состоянии (обозначения те же).

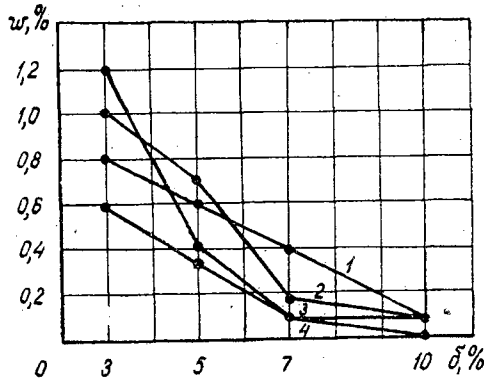


Рис. 5. Влияние дозировки битума на водонасыщение образцов.

1 — песчаный грунт; 2 — песчаный грунт с добавкой 1% цемента; 3 — песчаный грунт с добавкой 1% алебастра; 4 — песчаный грунт с добавкой 1% извести.

остаточным давлением не свыше 10 мм рт. ст. Такое разреживание поддерживается в течение 2 час. Затем образец вынимается и опять взвешивается. Водонасыщение определяется по формуле

$$w = \frac{q_2 - q_1}{q_1} \cdot 100\%,$$

где w — водонасыщение образца, % по весу;

q_1 — вес сухого образца, г;

q_2 — вес водонасыщенного образца, г.

Водоустойчивость образцов (рис. 7) характеризуется отношением предела прочности на сжатие в водонасыщенном состоянии к пределу прочности воздушно-сухих образцов.

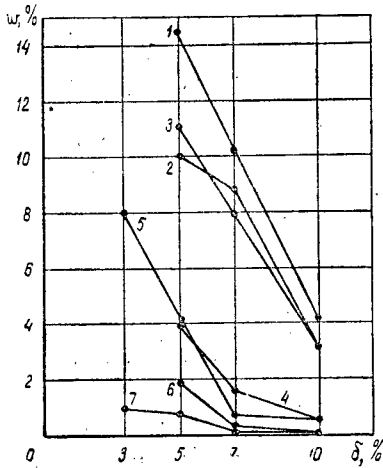


Рис. 6. Влияние дозировки битума на водонасыщение образцов.

1 — суглинистый грунт с добавкой 1% цемента; 2 — суглинистый грунт с добавкой 1% известки; 3 — суглинистый грунт с добавкой 1% алебаstra; 4 — супесчаный грунт; 5 — супесчаный грунт с добавкой 1% цемента; 6 — супесчаный грунт с добавкой 1% известки; 7 — супесчаный грунт с добавкой 1% алебаstra.

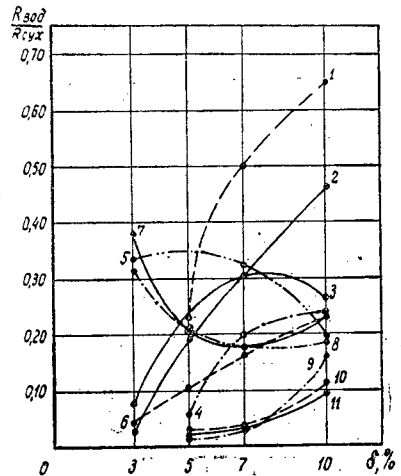


Рис. 7. Влияние дозировки битума на водоустойчивость образцов.

1 — супесчаный грунт с добавкой 1% известки; 2 — супесчаный грунт с добавкой 1% алебаstra; 3 — песчаный грунт с добавкой 1% известки; 4 — супесчаный грунт; 5 — песчаный грунт с добавкой 1% алебаstra; 6 — супесчаный грунт с добавкой 1% цемента; 7 — песчаный грунт с добавкой 1% алебаstra; 8 — песчаный грунт; 9 — суглинистый грунт с добавкой 1% известки; 10 — суглинистый грунт с добавкой 1% алебаstra; 11 — суглинистый грунт с добавкой 1% цемента.

Анализируя данные графиков, видим, что физико-механические свойства смесей обуславливаются свойствами составляющих материалов, их соотношением и расположением.

Максимальной механической прочностью в сухом состоянии при прочих равных условиях обладают образцы, которые после уплотнения имеют наибольший объемный вес.

Прочность образцов в водонасыщенном состоянии при прочих равных условиях обуславливается количеством глины, содержащейся в грунте.

Проведенные лабораторные испытания над исследованием вяжущих свойств битумных эмульсий при обработке песков, супесей и суглинков с введением активизаторов дали возможность сделать следующие выводы.

1. При постройке стабилизированных покрытий лесовозных автомобильных дорог, отвечающих требуемой прочности, достаточно вводить 8—8,5% битума в виде битумной эмульсии.

2. Образцы из суглинистого грунта в сухом состоянии при введении активизаторов на 20—30% прочнее, чем обработанные только битумной эмульсией. У образцов из песка и супеси различия в прочности почти нет.

3. Образцы из суглинистого грунта без активизаторов разрушались после двухчасового нахождения в воде. Добавка 1% известки при обработке суглинистого грунта 8% битума увеличила предел прочности до 6 кг/см^2 (рис. 2).

4. При обработке песчаных грунтов битумными эмульсиями в качестве активизатора лучше всего применять известь. Как видно из рис. 2, прочность таких образцов в водонасыщенном состоянии достигает 18 кг/см^2 .

5. Наибольшую прочность в водонасыщенном состоянии имеют образцы, изготовленные из супеси, битума и извести. При введении 8% эмульсии и 1% извести (рис. 2) они имеют предел прочности 48 кг/см^2 , а такие же образцы без извести (рис. 1) — 18 кг/см^2 . Следовательно, грунт, смешанный с известью, за счет выделяющегося тепла при ее гашении, лучше взаимодействует с битумом, чем грунт, предварительно обработанный цементом или алебастром.

Прочность таких образцов в водонасыщенном состоянии в 2 и 5 раз выше прочности образцов при введении 1% алебастра (рис. 4) и — 1% цемента (рис. 3).

6. При увеличении дозировки битума (рис. 1) предел прочности образцов из песка в сухом состоянии увеличивается, а из супеси и суглинка уменьшается.

7. У образцов, обработанных битумной эмульсией и активизаторами, с увеличением дозировки битума в водонасыщенном состоянии повышается прочность.

8. Образцы из супеси, обработанные битумной эмульсией с добавкой 1% извести (рис. 6), имеют наименьшее водонасыщение и наибольшую водостойчивость (рис. 7).

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Наставление по изготовлению, испытанию и применению битумных и дегтевых паст. Дориздат, 1943. [2]. Технические правила устройства дорожных покрытий и оснований на обработанных битумом или дегтем щебня, гравия, грунта и других минеральных материалов. ВТП, 106—57, Главдорстрой СССР, Автотрансиздат, М., 1957.

Поступила в редакцию
20 февраля 1961 г.

ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ АВТОСЦЕПНОГО УСТРОЙСТВА ДЛЯ ПОДВИЖНОГО СОСТАВА ЛЕСОВОЗНЫХ ЖЕЛЕЗНЫХ ДОРОГ КОЛЕИ 750 мм

В. П. ТРУСОВ

Н. И. ГЕДЗ

Старшие научные сотрудники

(ЦНИИ механизации и энергетики лесной промышленности)

В настоящее время на лесовозных железных дорогах колеи 750 мм работают около 40 тыс. вагонов, оборудованных ручной сцепкой.

Такая сцепка не отвечает требованиям безопасности движения и работы обслуживающего персонала. Кроме этого, она требует значительных затрат времени на формирование и расформирование поездов.

В целях обеспечения безопасности работы сцепщиков и улучшения работы ужд необходимо создание автосцепки, которая позволит сократить время на формирование и расформирование поездов.

Временное существование лесовозных узкоколейных лесовозных дорог, как известно, вынуждает лесозаготовительные предприятия вкладывать как можно меньше капиталовложений в строительство пути, так как они не смогут окупиться. Поэтому магистрали и ветки, имеющие довольно продолжительный срок службы, строятся с применением балласта, а усы, эксплуатируемые очень недолго, — без балласта и без производства земляных работ. Даже при наличии свободной рабочей силы и соответствующих механизмов балластирование временных путей не везде может быть осуществлено, так как во многих леспромхозах нет поблизости необходимых материалов. Поэтому при создании автосцепки необходимо считаться с тем обстоятельством, что подвижной состав, оборудованный автосцепкой, будет работать как на постоянных балластированных, так и на временных небалластированных путях, уложенных на естественный грунт.

Величины просадок рельсового пути на магистрали, как показали экспериментальные исследования работы пути, под локомотивами и груженными вагонами достигают 15 мм*. Величины местных просадок пути в эксплуатации на усах, по данным кандидата технических наук А. С. Комаровской**, под груженными вагонами не должны превышать 50 мм.

* В. П. Трусов, Н. И. Гедз, А. С. Комаровская. Воздействие на путь различных типов локомотивов и грузовых вагонов колеи 750 мм. Труды ЦНИИМЭ, XIV, вып. I, М., 1960.

** А. С. Комаровская. Скоростное строительство лесовозных узкоколейных железнодорожных безбалластных путей. Гослесбумиздат, 1957.

Следовательно, при определении основных параметров автосцепки для подвижного состава лесовозных железных дорог колеи 750 мм величины местных просадок пути должны приниматься не менее 50 мм.

Согласно техническим условиям проектирования лесозаготовительных предприятий, смежные элементы продольного профиля пути в вертикальной плоскости должны сопрягаться на магистрали радиусом не менее 2000 м, на ветках не менее 1000 м.

На усах смежные элементы продольного профиля пути разрешается сопрягать без устройства переходных кривых в вертикальной плоскости. В этих условиях работа автосцепки будет затруднена, поэтому при введении ее на лесовозных железных дорогах желательно, чтобы отдельные элементы продольного профиля усов сопрягались по радиусу не менее 500 м.

Наименьший радиус кривых в плане для лесовозных железных дорог колеи 750 мм, допускаемый техническими условиями проектирования лесозаготовительных предприятий, для особо сложных топографических условий — 30 м.

Из приведенных данных видно, что к лесовозным железным дорогам колеи 750 мм, ввиду их временного существования, предъявляются облегченные технические требования, по сравнению с дорогами общего пользования. Поэтому требования к автосцепному устройству будут более жесткими, чем на дорогах общего пользования. Жесткие условия работы вытекают и из самой конструкции вагонов, имеющих большие консоли для перевозки хлыстов. Пренебрегать специфическими условиями эксплуатации лесовозных железных дорог колеи 750 мм, при создании унифицированной автосцепки, также нет оснований, так как протяженность этих дорог составляет около 50% общей протяженности узкоколейных железных дорог, эксплуатирующихся в СССР. Анализ показал, что автосцепное устройство может быть использовано на всех типах узкоколейных вагонов, если при обосновании его параметров будут учтены три главнейших типа вагонов: платформы системы «Лесосудмашстрой», вагоны-сцепы ЦНИИМЭ-ДВЗ и типа Т-55.

Анализ работы локомотивов, эксплуатирующихся на лесовозных железных дорогах колеи 750 мм, показал, что при определении горизонтальных и вертикальных перемещений автосцепки нет необходимости рассматривать локомотивы — достаточно учитывать только вагоны. При определении наибольших усилий, возникающих в автосцепном устройстве подвижного состава, в качестве тяговой единицы следует принимать тепловоз ТУ-2 Калужского машиностроительного завода и паровозы серий ГР и 157.

При создании автосцепки один из основных параметров, который необходимо знать, — это возможная эксплуатационная разность высот уровней осей автосцепки у двух соседних вагонов, при которой должно обеспечиваться автоматическое сцепление.

Относительное изменение положения уровня продольных осей автосцепок у двух сцепленных вагонов в вертикальной плоскости обуславливается следующими обстоятельствами:

- 1) перемещением за счет разницы статических прогибов рессор, зависящих от величины загрузки вагона и гибкости рессорного подвешивания;
- 2) износом шейки оси поверхности качения колеса, подципника, подпятника и пятника;
- 3) разницей диаметров колесных пар, подкатываемых под вагон;
- 4) динамическими прогибами рессорных комплектов тележек под вагонами;

- 5) перемещением за счет просядок пути;
 6) перемещением за счет переломов продольного профиля пути.

Наибольшая возможная разница уровней осей автосцепок (без учета вертикальных кривых сопряжения профиля пути) для вагонов-сцепов ЦНИИМЭ-ДВЗ при чугунных колесах с отбеленным ободом оказалась равной 220 мм, а при стальных колесах — 240 мм. Наибольшая возможная величина смещения осей автосцепок для платформ достигает 205 мм.

Если спроектировать головки автосцепки таким образом, чтобы они допускали сцепление вагонов и их прохождение без расцепки при максимальных величинах смещения их осей (зависящих от конструкции вагона и от просядок пути), то вряд ли она найдет применение, так как вес такой автосцепки будет большим. Кроме этого, головка автосцепки будет выступать над рамой вагона, что также нежелательно.

Поэтому головка автосцепки должна поворачиваться в вертикальной плоскости и самостоятельно возвращаться в горизонтальное положение.

Расчеты показали, что максимальное смещение осей автосцепок, при котором должно происходить автоматическое сцепление вагонов без вертикального поворота головки, может быть принято 160 мм. В этом случае сцепление на горизонтальных участках пути при максимально допустимом износе вагонов будет возможно при просядках пути до 25—30 мм.

Для того чтобы вагоны могли проходить по пути, где величины просядок достигают 50 мм, и по кривым (в вертикальной плоскости) участкам, автосцепное устройство должно иметь приспособление, позволяющее вертикальный поворот головки автосцепки.

Угол ψ отклонения оси автосцепки от оси вагона в вертикальной плоскости (рис. 1), обусловленный просядкой пути и кривыми в вертикальной плоскости, для рассматриваемых вагонов, как показали расчеты, может быть принят равным 4° .

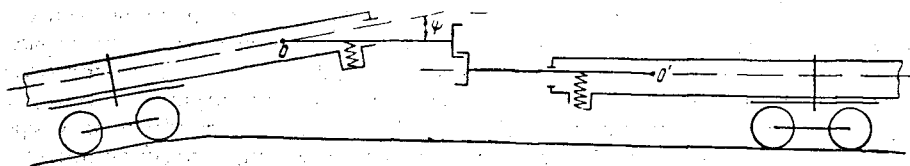


Рис. 1. Схема работы комбинированной автосцепки при прохождении вертикальных переломов продольного профиля пути.

Следовательно, для лесовозного подвижного состава необходима комбинированная автосцепка, которая при смещении осей автосцепок в пределах рабочей части замка (160 мм) будет работать как нежесткая, а свыше этого предела — как жесткая. Комбинированная автосцепка допускает (без увеличения ее размеров и веса) взаимные перемещения осей вагонов в вертикальной плоскости (по линии зацепления автосцепок) около 240—250 мм, что вполне достаточно для условий эксплуатации подвижного состава на лесовозных железных дорогах.

Для сцепления вагонов на кривых участках пути в плане автосцепка должна иметь достаточную улавливающую способность. Для установления улавливающей способности контура зацепления автосцепки необходимо знать величины перемещений автосцепки в горизонтальной плоскости, которые, как известно, зависят от конструкции вагона, радиуса кривой в плане и места расположения вагонов в кривой.

При эксплуатации вагонов могут быть следующие варианты их расположения в кривой:

- 1) два однотипных вагона находятся на кривой радиусом R ;
- 2) два разнотипных вагона (тормозной и нетормозной) находятся на кривой радиусом R ;
- 3) один вагон находится на кривой радиусом R , а второй — на прямой, при этом линия зацепления автосцепки находится в начале кривой;
- 4) один вагон находится на кривой радиусом R , а второй — на прямой, при этом ось поворота передней тележки второго вагона находится в начале кривой.

Расчеты показали, что наибольшая величина перемещения автосцепки как относительно оси вагона, так и оси пути, имеет место при расположении одного вагона на кривой радиусом R , а второго — на прямой и при расположении на кривой двух разнотипных единиц подвижного состава.

Наибольшие величины углов перемещений корпуса автосцепки в плане при расположении вагонов в кривых различных радиусов приведены в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

№ варианта	Типы вагонов и локомотивов и схема их установки	Максимальный угол поворота автосцепки при прохождении кривой		Максимальная возможная величина смещения корпусов автосцепок расцепленных вагонов при наличии центрирующего устройства, мм	
		$R=30\text{ м}$	$R=50\text{ м}$	$R=30\text{ м}$	$R=50\text{ м}$
1	Одна тормозная платформа системы „Лесосудмашстрой“ находится на кривой, а вторая — на прямой. Линия зацепления автосцепок расположена в начале кривой. Длина корпуса автосцепки — 660 мм	17°08'	10°15'	384	271
2	Один вагон ЦНИИМЭ-ДВЗ находится на кривой, а второй — на прямой. Линия зацепления автосцепки расположена в начале кривой. Длина корпуса автосцепки — 1200 мм	15°46'	9°35'	514	347
3	Один тормозной вагон Т-55 расположен на кривой, а второй — на прямой. Линия зацепления находится в начале кривой. Длина корпуса автосцепки — 660 мм	10°30'	6°14'	460	258
4	Платформа системы „Лесосудмашстрой“ и тендер паровоза ПТ-4 находятся на кривой	$\frac{10^{\circ}52'}{0^{\circ}41'}$	$\frac{6^{\circ}30'}{0^{\circ}27'}$	203	155
5	Вагон ЦНИИМЭ-ДВЗ и тендер паровоза ПТ-4 находятся на кривой	$\frac{16^{\circ}37'}{1^{\circ}18'}$	$\frac{9^{\circ}49'}{1^{\circ}01'}$	453	312
6	Вагон Т-55 и тендер паровоза ПТ-4 находятся на кривой	$\frac{14^{\circ}04'}{2^{\circ}27'}$	$\frac{8^{\circ}27'}{1^{\circ}28'}$	329	247

Примечание. 1) При определении максимальных величин смещения автосцепок величины износа и допуска на изготовление ходовых частей подвижного состава и уширения пути приняты максимально допустимыми. 2) В вариантах 4, 5, 6 в числителе даны углы отклонений автосцепки у вагона, а в знаменателе — у тендера паровоза.

Из таблицы видно, что максимально возможные величины смещения одной автосцепки относительно другой при сцеплении вагонов в кривых малых радиусов очень велики. Обеспечить сцепление вагонов в кривых малого радиуса можно полностью за счет контура зацепления автосцепки или путем перемещения корпуса автосцепки относительно оси вагона с помощью привода от тележки вагона при незначительном развитии контура зацепления. Решающим фактором выбора того или иного из указанных вариантов является вес автосцепки при сохранении ходовых качеств вагона. Произведенные расчеты привода от тележки вагона и его конструктивная проработка применительно к вагонам-сцепам ЦНИИМЭ-ДВЗ показала, что создать его легким невозможно. Поэтому нами было принято решение обеспечивать сцепление вагонов в кривых за счет контура зацепления автосцепки.

При проектировании контура зацепления, как показали расчеты, величину улавливающей способности автосцепки как в сторону малых, так и больших зубьев, целесообразно принимать 200 мм; при этом обеспечивается автоматическое сцепление вагонов в большинстве случаев в кривых радиусом от 50 м и выше. При величине улавливающей способности автосцепки 200 мм автоматическое сцепление вагонов не будет только в кривых малого радиуса при всех максимально допустимых зазорах между подшипниками и буртиками гайки оси, корпусом буксы и годшипником, буксовой направляющей и лазом корпуса буксы, между головкой рельса и гребнем колеса и при самых невыгодных случаях расположения вагонов на кривой. В этих случаях должно быть обеспечено беспрепятственное прохождение вагонов по кривым малого радиуса.

Создание автосцепки с величиной улавливающей способности контура зацепления больше 200 мм нецелесообразно, так как случаи зацепления вагонов, где требуется большая улавливающая способность контура зацепления, будут встречаться редко, а дальнейшее увеличение этого параметра ведет к резкому возрастанию габаритных размеров головки автосцепки и ее веса.

Эксплуатационные испытания ряда автосцепок, установленных на вагоны-сцепы ЦНИИМЭ-ДВЗ, на Крестецкой узкоколейной железной дороге подтвердили, что при улавливающей способности автосцепки 200 мм вагоны могут сцепляться в кривых радиусом 50 м и выше, если у них износ ходовых частей меньше предельно допустимого (хотя и значитель).

В случае необходимости сцепления вагонов при величинах смещения осей автосцепок в плане больше, чем 200 мм, оно должно будет осуществляться ручным способом, путем подводки головки автосцепки в нужное положение.

Для обеспечения автоматического сцепления и расцепления вагонов контур автосцепки (рис. 2) должен иметь определенный наклон поверхностей малого и большого зубьев и зева головки. Эти углы выбираем из условия преодоления сил трения встречающихся плоскостей и возможности захода малого зуба в зев автосцепки при минимальных скоростях движения. Наклон большого зуба принимается из расчета возможности скольжения по нему малого зуба встречной автосцепки при скорости сближения вагонов, близкой к нулевой, при расположении осей автосцепок параллельно друг другу. При коэффициенте трения стали по стали в сухом виде 0,20—0,25 величина угла трения γ составит 14° . Однако, учитывая допуски в изготовлении, чистоту обработки поверхности и точность самоустановки головки автосцепки, а также желательность уменьшения величины усилия, необходимого для преодоления сил трения,

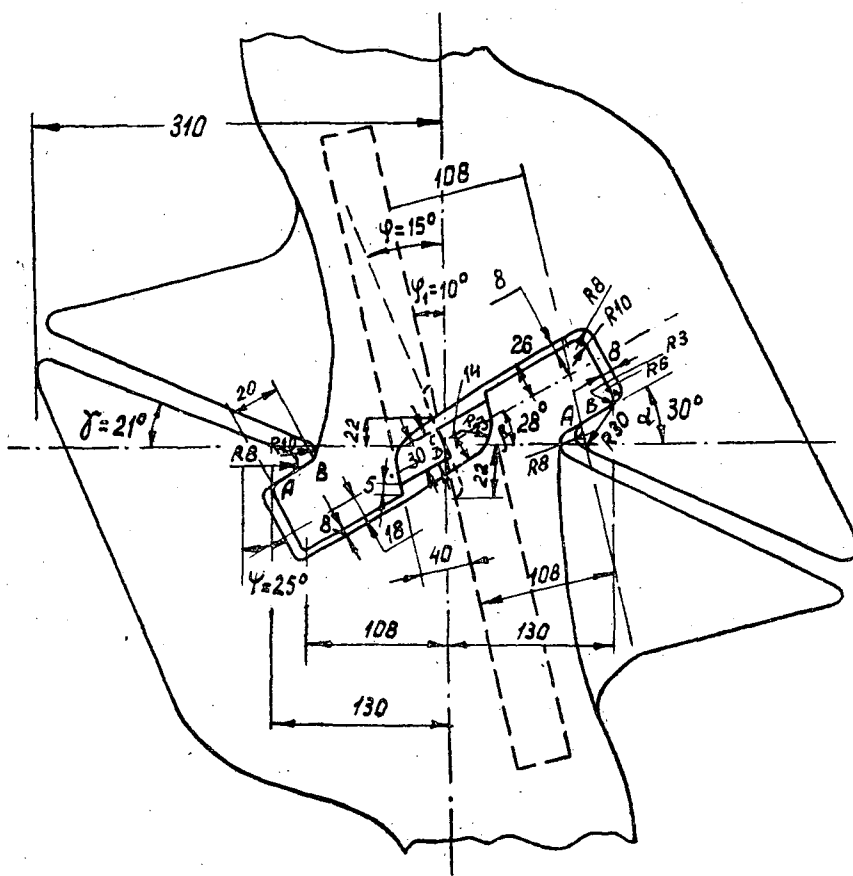


Рис. 2. Контур зацепления автосцепки.

угол должен быть увеличен. Естественно, чем больше угол γ , тем свободнее малый зуб будет скользить по большому, то есть условия входа малого зуба в зев соседней автосцепки будут более благоприятными. С другой стороны, повышение угла γ ведет к увеличению размеров и веса головки автосцепки. С учетом указанных соображений величина угла γ принята равной 21° , что соответствует коэффициенту трения 0,38. Величина угла наклона малого зуба и пазухи зева автосцепки β на основании указанных выше соображений может быть принята также равной 21° . Так как увеличение угла не вызывает большого возрастания веса головки автосцепки, то с целью улучшения условий скольжения угол β может быть принят 28° .

При расцеплении вагонов, оборудованных автосцепкой, должен быть обеспечен беспрепятственный выход малого зуба из зева большого зуба. При этом его тыльная часть скользит по внутренней поверхности захвата большого зуба.

Для обеспечения беспрепятственного скольжения этих поверхностей, а следовательно и расцепления автосцепок, и для более благоприятного разложения тягового усилия, направленного по оси автосцепки, угол α наклона этих поверхностей целесообразно несколько увеличить по сравнению с углом β и принять равным 30° .

Разложение тягового усилия на составляющие достигается тем, что рабочая поверхность замка также расположена к продольной оси авто-

сцепки под углом φ , равным 15° . При этом на тяговые поверхности малого и большого зубьев и на замок приходится примерно по 50% величины тягового усилия, что позволяет сделать головки автосцепок равнопрочными при минимальном весе. Кроме того, наклон рабочей поверхности замка под углом 15° в значительной степени исключает возможность выталкивания замка внутрь корпуса автосцепки, что предохраняет от возможности саморасцепа при движении вагонов и уменьшает износ и повреждение механизма замка.

Однако расположение замка под углом 15° к оси автосцепки ведет к увеличению ее веса и вызывает некоторые осложнения в размещении механизма замка внутри корпуса автосцепки. Поэтому замок расположен под углом 10° к оси корпуса автосцепки, а наклон рабочей плоскости замка (15°) достигается за счет ее скоса под углом 5° по отношению к оси замка.

Размеры рабочих поверхностей малого и большого зубьев приняты из расчета этих площадок на смятие при действии максимальной величины продольного усилия в поезде (при максимально допустимом смещении осей автосцепок в вертикальной плоскости).

Максимальная расчетная величина продольного усилия в автосцепке при соударении вагонов при скоростях движения до 5 км/час , трогании состава с места тепловозом ТУ-2 и при экстренном торможении не превышает $15\,000 \text{ кг}$. Экспериментальные исследования, проведенные лабораторией рельсового транспорта в 1947—1959 гг., также показывают эту величину. Поэтому для расчета рабочих поверхностей автосцепки на смятие максимальные растягивающие и сжимающие усилия могут быть приняты равными $15\,000 \text{ кг}$.

При минимальной величине перекрытия замков сцепленных автосцепок контактная площадка замка на смятие определилась в $3,4 \text{ см}^2$, а ширина ее — в $2,3 \text{ см}$.

Учитывая возможный износ замка при эксплуатации и допуски на его изготовление, ширину его рабочей поверхности принимаем равной 30 мм ; толщину — 40 мм из условий свободного входа и выхода малого зуба в зев соседней автосцепки, при открытии замка только у одной из автосцепок.

Ширина тяговых поверхностей малого и большого зубьев автосцепки, как показали расчеты их на смятие, может быть принята по 20 мм . Учитывая необходимость автоматического сцепления вагонов в кривых малых радиусов, в контур автосцепки введен вспомогательный зуб, служащий для смещения точки встречи головок автосцепок от точки пересечения их осей поворота при расположении вагонов в кривой, так как для обеспечения автоматического сцепления вагонов в кривой необходимо, чтобы точка O касания двух встречных головок автосцепки находилась за линией AB , соединяющей их шарниры поворота (рис. 3). В противном случае будет происходить выталкивание автосцепок в наружную сторону кривой, и автоматическая сцепка будет невозможна. Наличие дополнительного зуба у головки, вершина которого отстоит от продольной оси автосцепки на расстоянии 300 мм , обеспечивает сцепление вагонов в кривых малого радиуса. Общий вид рекомендуемого контура автосцепки для лесовозного подвижного состава показан на рис. 2.

Для обеспечения сцепления вагонов в кривых малого радиуса, при величине улавливающей способности головок автосцепок 200 мм , необходимо иметь центрирующее устройство, обеспечивающее центровку автосцепки в горизонтальной плоскости вдоль оси вагона. Ввиду того, что для лесовозного подвижного состава необходима комбинированная автосцепка, центрирующее устройство автосцепки в вертикальной и го-

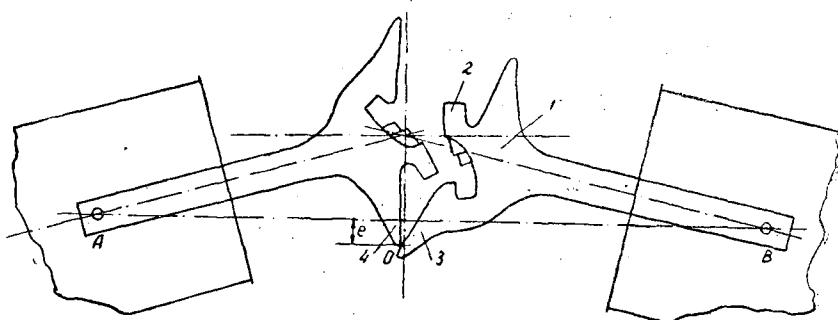


Рис. 3. Схема расположения автосцепок с дополнительным крылом у малого зуба при сцеплении вагонов в кривой.

1 — корпус автосцепки; 2 — малый зуб; 3 — большой зуб; 4 — дополнительное крыло со стороны малого зуба.

ризонгальной плоскостях, с целью облегчения веса, целесообразно объединить в одно. Им может служить центрирующее устройство люльечного типа с подрессоренной центрирующей балкой.

На временных путях, из-за различной несущей способности основания, просадки правой и левой рельсовых нитей под вагонами в одном сечении пути отличаются довольно значительно. Встречаются и такие участки, где под вагонами, расположенными рядом, имеется разносторонний перекося пути. Следовательно, для прохождения вагонов, оборудованных автосцепкой, по путях, где бывает разносторонний перекося, головка автосцепки должна иметь возможность поворота вокруг продольной оси.

Поступила в редакцию
3 марта 1961 г.

О СОСТОЯНИИ СТРЕЛОЧНЫХ ПЕРЕВОДОВ НА ЛЕСОВОЗНЫХ УЖД *

Г. А. КАЛИНИН

(Архангельский лесотехнический институт)

Стрелочные переводы являются наиболее сложными и ответственными устройствами верхнего строения железнодорожного пути. Более тяжелые условия работы и сложность конструкции переводов по сравнению с обыкновенным путем на перегоне, а также значительный удельный вес в путевом хозяйстве обуславливают необходимость постоянного внимания к их содержанию и конструктивного улучшения.

С целью выявления фактического состояния стрелочного хозяйства обследовано около ста стрелочных переводов на лесовозных ужд. Измерялись ширина колеи в ответственных местах переводов, размеры желобов, устанавливались правильность круговых кривых и наличие дефектов. Кроме того, были определены фактические размеры колесных пар обращающегося на ужд подвижного состава и замерены отжатия рельсов при проходе поездов.

Полученные данные обработаны методами математической статистики. Выводы настоящей статьи основаны на материалах, полученных на Левковской и Концгорской ужд — крупнейших лесовозных дорогах Архангельского экономического района.

На рис. 1 приведены данные об изменении ширины колеи по длине стрелочного перевода на основании проверки 95 переводов, уложенных на магистралях, станционных путях и ветках. Там же в виде многоугольников показано распределение числа случаев фактических ширины колеи в ответственных местах перевода.

На рис. 1, 2 и 4 приняты обозначения: n — число наблюдений; M — среднее арифметическое значение; σ — среднее квадратическое отклонение; ω — относительная частота распределения, φ — плотность вероятности.

Кривые распределения размеров ширины колеи показывают, что только в корне пера и в середине переводной кривой средние арифметические измеренных значений входят в зону отклонений, допускаемых ПТЭ [3], которая на рисунке представлена заштрихованной полосой. Средние квадратические отклонения во всех случаях значительно превышают допуски по уширению и сужению колеи.

Данные, приведенные в табл. 1, свидетельствуют о совершенно недопустимых колебаниях размеров желобов.

* Работа выполнена под руководством доц. В. В. Щелкунова.

Таблица 1

Места измерений ширины желобов	Измеренные величины				Размер по ПТЭ
	наименьшее, мм	наибольшее, мм	среднее арифметическое, мм	среднее квадратичное отклонение	
В корне стрелки по прямому пути	38,0	106,0	57,5	13,3	57^{+2}_{-0}
В корне стрелки по боковому пути	36,0	112,0	62,2	13,1	57^{+2}_{-0}
В крестовине, в горле	38	63	49,7	5,26	50^{+3}_{-0}
В крестовине (у сечения сердечника 40 мм) по прямому пути	30	43	37,2	3,22	36^{+2}_{-0}
В крестовине (у сечения сердечника 40 мм) по боковому пути	28	43	36,7	2,86	36^{+2}_{-2}
В прямой части контррельсов (по прямому пути)	30	53	41,2	5,30	34^{+2}_{-2}
В контррельсах (по боковому пути)	32	66	45,6	6,50	34^{+2}_{-2}

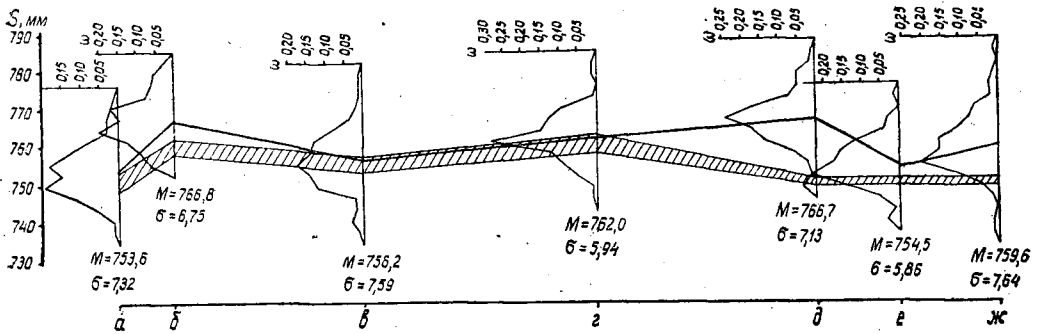


Рис. 1. Изменение ширины колеи S по длине стрелочного перевода (боковой путь).

a — передний стык рамного рельса; $б$ — начало остряка; $в$ — корень остряка; $г$ — середина переводной кривой; $д$ — конец переводной кривой; $е$ — математическое острие крестовины; $ж$ — задний конец крестовины.

Обследование состояния переводных кривых в большинстве случаев показывает отсутствие плавности отвода уширения и наличие резких углов поворота.

В переводной кривой по наружной нити были измерены стрелы изгиба через 1 м. В правильной круговой кривой разность стрел изгиба должна быть равна нулю. В действительности она колеблется от 0 до 8 мм (в среднем 4,6 мм).

Наиболее часто встречающимися неисправностями стрелочных переводов являются выкрашивание острия пера, отставание остряка от рамного рельса, износ крепежных болтов у остряков и контррельсов. У 26% обследованных стрелочных переводов отмечено выкрашивание концов остряков более 100 мм по длине, считая от остряка; 18% остряков имеет отставание от рамного рельса против первой тяги более 3 мм.

Приведенные данные еще не полностью раскрывают ряд факторов, также влияющих на работу стрелочных переводов и обоснование размеров путевой колеи. К этим факторам относятся фактические размеры колесных пар подвижного состава, изменение ширины колеи при про-

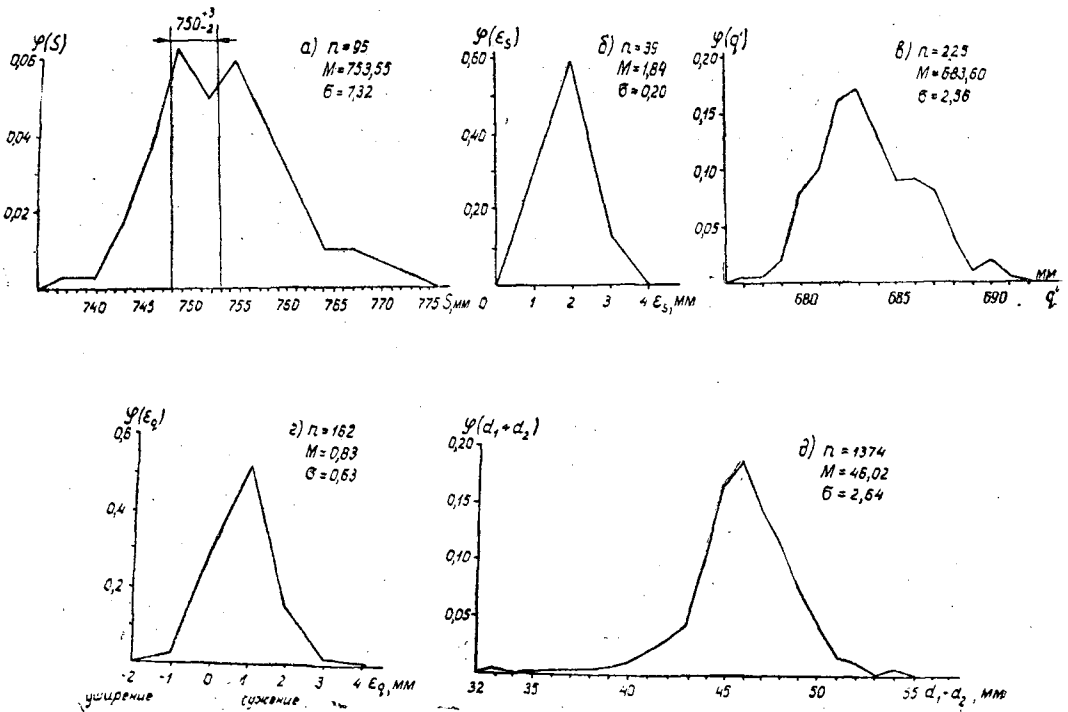


Рис. 2. Кривые распределения размеров рельсовой колес и колесных пар подвижного состава (по данным обмеров).

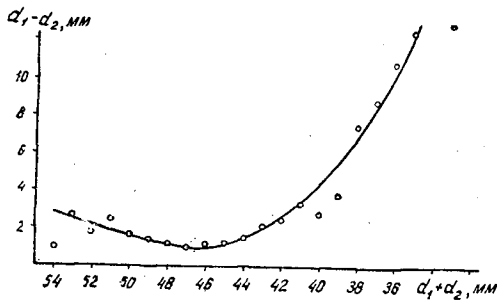


Рис. 3. Зависимость между общим износом гребней и неравномерностью износа на одной колесной паре.

ходе поездов и различие в расстоянии между колесами колесной пары порожнего и груженого сцепа [2].

Учет указанных факторов сделан применительно к переднему стыку рамных рельсов (рис. 2). Многоугольник *a* показывает распределение частот ширины колес в стыке рамных рельсов. Изменение ширины колес под подвижной нагрузкой (рис. 2, б) получено по данным экспериментального исследования упругого отжатия рельсов в стыке под проходящим составом с помощью выбрографов ВР-1. Результаты замеров расстояния между внутренними гранями ободов у 225 колесных пар (насадка колес) представлены многоугольником *в*, а изменение этого расстояния под нагрузкой выражает кривая *г*.

Как видно из графиков, насадка колес значительно отличается от норм ПТЭ (685 ± 3 мм).

На рис. 2, ∂ показано распределение значений суммы толщин двух гребней на одной колесной паре. Из рисунка видно, что колесной пары с износом обеих гребней до минимально допустимого размера ($d_1 + d_2 = 30$ мм) не обнаружено. Это объясняется тем, что в процессе эксплуатации одно из колес изнашивается больше, чем другое. Неравномерность износа гребней показана на рис. 3, на котором изображена зависимость между суммой и разностью толщин гребней на одной и той же колесной паре. На рис. 3 видно, что после некоторой «приработки» гребней вследствие неточности заводского изготовления (изменение $d_1 + d_2$ от 54 до 48 мм) с нарастанием общего суммарного износа гребней (на графике — уменьшение величины $d_1 + d_2$) повышается неравномерность их износа (на графике — увеличение величины $d_1 - d_2$). Следовательно, наличие на одной колесной паре двух предельно изношенных гребней практически невозможно.

Особенностью расчета указанных на рис. 2 величин является применение методов теории вероятностей [1]. Ширина колеи, ширина колесной пары и другие размеры рассматриваются как непрерывные случайные величины, которые в пределах известного интервала могут принимать любое значение с разной степенью вероятности.

Их суммарное влияние определяется последовательной композицией (сложением) законов распределения слагаемых, что представлено на рис. 4. Кривая *a* выражает ширину колеи в стыке рамных рельсов с учетом отжатия последних под проходящим составом. Изменения под нагрузкой расстояния между колесами колесной пары учтено в кривой *б*, а ширина колесной пары (насадка колес + толщина двух гребней) представлена кривой *в*.

В результате находим кривую распределения вероятностей отдельных значений суммарного зазора $\delta_1 + \delta_2$ — между гребнями колес и

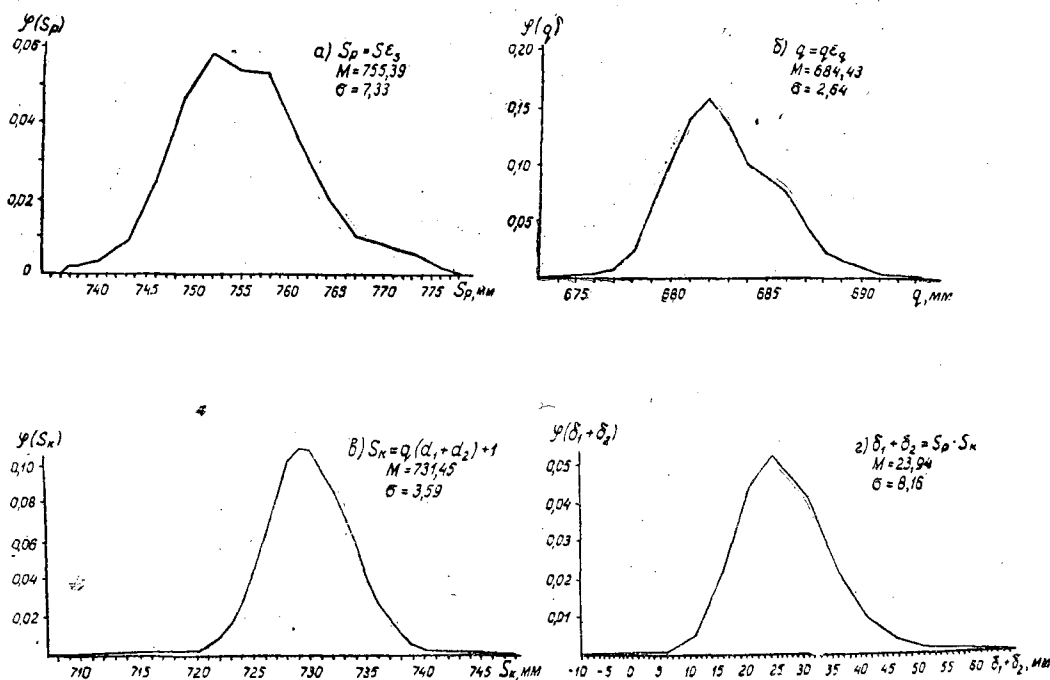


Рис. 4. Кривые распределения размеров рельсовой колеи и колесных пар (композиция).

головками рельсов при въезде на стрелу (рис. 4, з). Кривая показывает наличие недопустимых колебаний зазора между гребнем колеса и головкой рельса, обусловленного значительными отклонениями ширины колеи и колесных пар от норм ПТЭ, с учетом перечисленных выше факторов.

Выводы

1. При содержании стрелочных переводов на лесовозных ужд грубо нарушаются установленные ПТЭ нормативы по ширине колеи, ширине желобов и др.

2. Следует считать целесообразным пересмотр норм содержания стрелочного перевода по ширине колеи и желобов с учетом фактических размеров колесных пар и гребней колес, упругого отжатия рельсовых нитей и прочих факторов.

3. Содержание в хорошем состоянии стрелочных переводов — одно из условий удовлетворительной работы верхнего строения пути и в целом лесовозной дороги, всемерное улучшение его с учетом практики эксплуатации переводов требует конструктивной доработки ряда узлов, максимальной типизации основных параметров, а также повышения требований к заводам-изготовителям по соблюдению допусков изготовления узлов стрелочных переводов и колесных пар.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. И. В. Дудин-Барковский, Теория вероятностей и математическая статистика в технике (общая часть). Государственное изд-во технико-теоретической литературы, М., 1955. [2]. Г. И. Иващенко. Стрелочные переводы для повышения скоростей движения по ответвленному пути. Труды ЦНИИ, вып. 193. Трансжелдориздат, М., 1960. [3]. Правила технической эксплуатации лесовозных железных дорог колеи 750 мм. Гослесбумиздат, М.-Л., 1952.

Поступила в редакцию
13 февраля 1961 г.

ПОКАЗАТЕЛИ УДЕЛЬНОЙ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТИ ЛЕСОЗАГОТОВИТЕЛЬНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

В. Б. ПРОХОРОВ

Доцент

(Ленинградская лесотехническая академия)

Оценка энергетического совершенства любой технологической машины и соответствия ее основных параметров реальным условиям эксплуатации должна производиться по показателям, определяющим соотношение между количеством производимой технологической работы или продукции и затрачиваемой энергии.

Количество производимой в единицу времени работы Π (пиление, грузовое движение и т. д.) определяется произведением показателя нагрузки A на показатель скорости выполнения процесса v , то есть $\Pi = A \cdot v$.

Под показателем нагрузки A подразумевают величину, характеризующую одновременно силу сопротивления P_ψ , преодолеваемую рабочим органом машины, и количество работы, производимой машиной за единицу времени при заданной скорости v выполнения технологического процесса.

Для лесотранспортных машин показателем нагрузки является вес перемещаемого полезного груза G_r , для пильных — высота пропила e , для почвообрабатывающих — ширина захвата B и т. д.

Под показателем скорости выполнения процесса v понимают относительную скорость перемещения рабочего органа машины, определенную при заданном значении показателя нагрузки производительность машины.

Затраты энергии W рабочим органом машины в единицу времени обуславливаются величиной суммарного сопротивления движению машины (рабочего органа) P_ψ и скоростью выполнения процесса v , то есть

$$W = P_\psi \cdot v.$$

Основоположником сельскохозяйственной механики акад. В. П. Горячкиным еще в 1923 г. была предложена универсальная формула, названная автором рациональной.

Согласно этой формуле, затрачиваемая сила тяги определяется суммой основных видов сопротивлений, характеризующих совершаемый процесс.

Рациональная формула В. П. Горячкина имеет вид

$$P_\psi = f \cdot G + k \cdot a \cdot b + \varepsilon \cdot a \cdot b \cdot v^2, \quad (1)$$

где P_ψ — суммарная сила сопротивления;
 f — коэффициент трения;
 G — вес перемещаемой системы;
 a и b — поперечные размеры отбрасываемой среды (материала);
 k — коэффициент сопротивления деформации среды (материала) на единицу площади;
 v — скорость процесса;
 ε — скоростной коэффициент.

Как видно из выражения (1), суммарная сила сопротивления складывается из трех составляющих: 1) сил трения, возникающих при перемещении рассматриваемой системы; 2) сопротивления деформации среды (материала) в функции от поперечного сечения; 3) сопротивления отбрасывания объема $a \cdot b \cdot v$ материала (среды) в сторону со скоростью v .

Для различных процессов наибольшее значение приобретает тот или другой член выражения (1), а другие члены малы по величине и могут не приниматься в расчет. Формула (1) определяет силу сопротивления при установившемся процессе.

Для транспортного процесса при $v = \text{const}$ сила сопротивления движению агрегата (системы) определяется первым и третьим членом, то есть силами дорожных и воздушных сопротивлений

$$P_\psi = \psi \cdot G_a + k \cdot F \cdot v^2 = \psi_\Sigma \cdot G_a, \quad (1')$$

где $\psi_\Sigma = \psi + \frac{k \cdot F \cdot v^2}{G_a}$ — суммарный коэффициент сопротивления движению при $v = \text{const}$;

ψ — коэффициент дорожных сопротивлений;
 G_a — суммарный вес перемещаемого агрегата;
 k — коэффициент обтекаемости;
 F — площадь лобового сечения агрегата;
 v — скорость движения агрегата.

Для процесса пиления сила сопротивления обуславливается всеми тремя членами выражения (1). Однако сложность расчленения общего сопротивления на отдельные составляющие приводит к необходимости определять силу сопротивления через второй член формулы. Так как в теории резания принято обозначать высоту пропила через e , то выражение (1) приобретает вид

$$P_\psi = k \cdot b \cdot e. \quad (1'')$$

В общем виде удельное сопротивление производственного процесса (приведенный коэффициент сопротивления движению) может быть представлено отношением затрачиваемой силы P_ψ к показателю нагрузки A .

$$\psi_{\text{пр}} = \frac{P_\psi}{A}. \quad (2)$$

Для транспортного процесса

$$\psi_{\text{пр}} = \frac{P_\psi}{A} = \psi_\Sigma \frac{G_a}{G_r}.$$

Величина $\eta_G = \frac{G_r}{G_a}$ представляет коэффициент полезного использования веса агрегата. После замены получаем

$$\psi_{\text{пр}} = \frac{\psi_\Sigma}{\eta_G}. \quad (2')$$

Коэффициент полезного использования веса η_G может быть выра-
жен через коэффициент тары α

$$\eta_G = \frac{1}{1 + \alpha}.$$

Это соотношение между η_G и α позволяет выразить приведенный
коэффициент сопротивления движению для лесотранспортных агрега-
тов следующим образом:

$$\psi_{пр} = \psi_{\Sigma} (1 + \alpha). \quad (2'')$$

Для процесса пиления

$$\psi_{пр} = \frac{P_{\psi}}{A} = \frac{k \cdot b \cdot e}{e} = k \cdot b. \quad (2''')$$

Нетрудно установить, что удельное сопротивление процесса $\psi_{пр}$
(приведенный коэффициент сопротивления движению) численно равно
удельной работе ψ_W , затрачиваемой при выполнении производственного
процесса.

Действительно,

$$\psi_W = \frac{W}{\Pi} = \frac{P_{\psi} \cdot v}{A \cdot v} = \frac{P_{\psi}}{A} = \psi_{пр}. \quad (3)$$

Величина ψ_W представляет собой отношение количества расходуе-
мой рабочим органом машины энергии W к количеству производимой
технологической работы Π .

Величина, обратная удельной работе, $K_0 = \frac{1}{\psi_W}$ представляет удель-
ную производительность рабочего органа машины. Учитывая затраты
энергии в передаточном механизме, выражаем удельную производи-
тельность машины

$$K = \frac{\eta_r}{\psi_{пр}}. \quad (4)$$

Размерность технологической работы неодинакова для машин раз-
личного технологического назначения. Так, для лесотранспортных ма-
шин она может выражаться в *ткм*, для пильных машин — в m^2 площади
пропила и т. д. В свою очередь, в качестве единиц расхода энергии мо-
гут быть приняты *л. с.-ч*, *квт. ч* и др.

Поэтому для получения нужной размерности удельной производи-
тельности в формулу (4) вводим коэффициент производительности C и
получаем выражение удельной производительности технологической ма-
шины в общем виде

$$K_1 = C \frac{\eta_r}{\psi_{пр}}. \quad (4')$$

Для транспортного процесса (транспортная работа в *ткм*, $\psi_{пр}$ в *кз/т*,
и механическая энергия в *л. с.-ч*) $C = 270$, для процесса пиления (удель-
ная работа резания в *кгм/см³*, ширина пропила в *см*, технологическая
работа в m^2 площади пропила) $C = 27$.

При определении значений удельной производительности оборудо-
вания различного технологического назначения необходимо пользовать-
ся единой размерностью $\left(\frac{пл. м^3}{л. с.-ч}, \frac{пл. м^3}{квт. ч} \right)$.

Для перевода единиц технологической работы, различных для от-
дельных видов оборудования, в плотные m^3 введем в выражение (4)
переводный коэффициент C_1 . Тогда удельная производительность

любого типа лесозаготовительного оборудования будет выражаться общей формулой

$$K_2 = C \cdot C_1 \frac{\eta_T}{\psi_{пр}} \frac{пл. м^3}{л. с. \cdot ч} \quad (5)$$

Для лесотранспортных агрегатов и лебедок, осуществляющих перемещение древесины натаскиванием,

$$C_1 = \frac{1}{L \cdot \gamma} \frac{пл. м^3}{ткм},$$

где L — расстояние перемещения (вывозки), км;
 γ — объемный вес древесины, т/пл. м³.

Для подъемно-транспортных машин, перемещающих древесину вертикальным подъемом,

$$C_1 = \frac{1}{h \cdot \gamma},$$

где h — высота подъема.

Для пильных машин

$$C_1 = \frac{M}{F},$$

где M — объем дерева, пл. м³;
 F — площадь пропила, м².

Полученные выражения удельной производительности для различного лесозаготовительного оборудования приведены в табл. 1.

Таблица 1

Наименование процесса	Наименование технологических операций	Оборудование	Удельная производительность оборудования $K_2, \frac{пл. м^3}{л. с. \cdot ч}$	Размерность
Транспортный	Трелевка, вывозка	Трелевочные тракторы и лебедки, лесовозные машины	$K_2 = 270 \cdot \eta_T \cdot \eta_G \cdot \frac{1}{\psi_{\Sigma}} \cdot \frac{1}{L \cdot \gamma}$	$\psi_{\Sigma}, кг/т$ $L, км$
	Погрузка	Краны, лебедки	$K_2 = 270 \cdot \eta_T \cdot \eta_G \cdot \frac{1}{\psi_{\Sigma}} \cdot \frac{1}{h \cdot \gamma}$	$\psi_{\Sigma}, кг/кг$ $h, м$
Пиление	Валка, рубка сучьев	Бензиномоторные и электромоторные пилы и сучкорезки, специальные пильные машины.	$K_2 = 27 \cdot \eta_T \cdot \frac{1}{k \cdot b} \cdot \frac{M}{F}$	

Выводы

1. Показатель удельной производительности K_2 является одной из основных величин, определяющих энергетическое совершенство применяемого оборудования и методов его эксплуатации. Как видно из выражения (5), он дает разностороннюю энергетическую характеристику технологического процесса, выполняемого различным оборудованием.

2. Полученные выражения K_2 показывают, что затраты энергии на единицу продукции (пл. м³) одновременно обуславливаются: а) характером выполняемого процесса; б) конструктивными параметрами применяемого оборудования; в) показателями, характеризующими предмет труда; г) величинами, определяющими условия эксплуатации.

3. Приведенное уравнение позволяет установить величину удельной производительности K_2 для машин различного технологического назначения и показывает, что

$$K_2 = f(C_1, \eta_{т}, \psi_{пр}).$$

4. Основными направлениями повышения удельной производительности лесозаготовительного оборудования являются снижение удельного сопротивления выполняемого процесса $\psi_{пр}$, повышение к.п.д. силовой передачи $\eta_{т}$ путем совершенствования конструкции рабочих органов и передаточных механизмов, выбор оптимальных (экономических) режимов работы и поддержание оборудования в технически исправном состоянии.

Поступила в редакцию
16 января 1964 г.

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

О ВНЕДРЕНИИ ОПТИМАЛЬНЫХ РЕЖИМОВ
ТОЧЕНИЯ ДРЕВЕСИНЫ

А. А. ПИЖУРИН

Кандидат технических наук

(Московский лесотехнический институт)

На Петушинской шпунльно-катушечной фабрике автором были поставлены опыты по внедрению оптимальных режимов точения древесины, для чего использовались два токарных автомата.

Для проведения опытов были изготовлены резцы из углеродистой стали У9А и легированной — Х12Ф1 и ХВГ. Средняя твердость резцов составляла 56—58 по R_c с колебаниями в 1,5—2 единицы.

После проверки углов производилась тщательная доводка резцов (притирка по передней и задней граням с применением пасты ГОИ).

Контроль доводки и шлифовки осуществлялся с помощью микроскопа МИС-11. Величина затупления резцов измерялась методом «светового сечения». Оценка чистоты поверхности производилась по величине H_{\max} согласно ГОСТу 7016-54. Величина H_{\max} измерялась на микроскопах МИС-11 и ТСП-2. Осуществлялся также глазомерный учет наличия не вполне отделенных от поверхности древесины волокон (ворсистости) и пучков волокон или частиц древесины (мшистости в процентах от всей обработанной поверхности). Согласно этим требованиям производились сравнения результатов работы резцов с оптимальными параметрами, применяемыми на фабрике.

Опыты по определению чистоты поверхности в функции времени работы резцов были поставлены с резцами из стали У9А с параметрами, принятыми на фабрике (установочный угол резания $\delta_0 = 50^\circ$; задний установочный угол $\alpha_0 = 0^\circ$; угол скола режущего лезвия резца $\varepsilon = 16^\circ$), и с оптимальными параметрами ($\delta_0 = 30^\circ$; $\alpha_0 = 2^\circ$; $\varepsilon = 9^\circ$).

Результаты опытов представлены на рис. 1.

Из графиков следует, что чистота обработки H_{\max} в начальный период работы резцов с оптимальными параметрами достигала 60—70 мк (что соответствует 7—8 классам чистоты поверхности по ГОСТу 7016-54), а через 8,3 час работы без переточки — 170—200 мк (что соответствует 6 классу чистоты поверхности).

При точении резцами с существующими геометрическими параметрами величина H_{\max} в начальный период точения равнялась 115—120 мк. Через 4,5 час работы без переточки резцов H_{\max} достигла 230—240 мк (что соответствует 5 классу чистоты поверхности). Дальнейшая работа этими резцами оказалась невозможной, так как на обрабатываемой поверхности появились выколы. Примерно через 5 час работы эти выколы имели систематический характер.

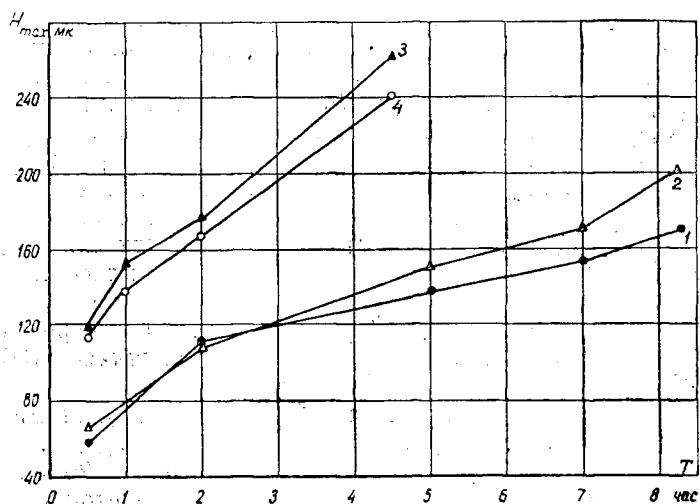


Рис. 1. Зависимость H_{\max} от времени обработки T резцами из стали У9А.

1 и 2 — при $\alpha_0 = 2^\circ$; $\delta = 30^\circ$; $\varepsilon = 9^\circ$; 3 и 4 — при $\alpha_0 = 0^\circ$; $\delta = 50^\circ$; $\varepsilon = 15^\circ$.

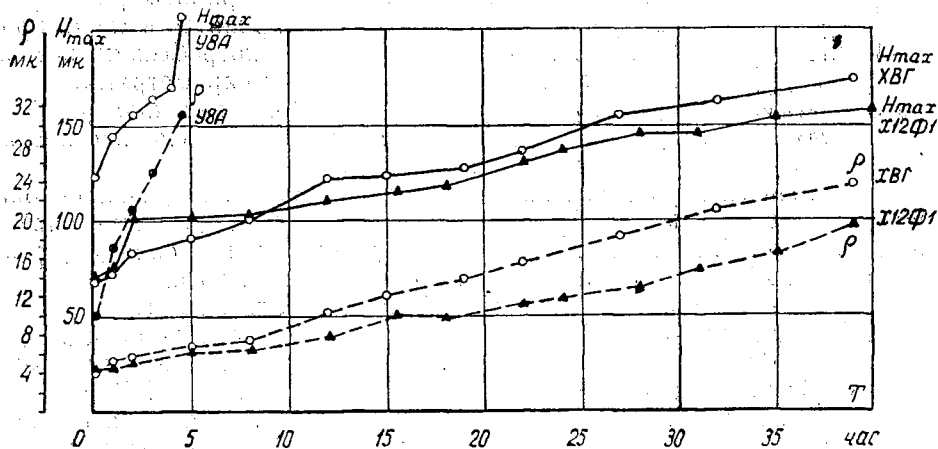


Рис. 2. Зависимость H_{\max} и P резца от времени работы T .

Как видно из опытов, резец с задним установочным углом α_0 , равным или близким к 0° , не может обеспечить высокого качества обработки поверхности. Это объясняется тем, что при $\alpha_0 = 0^\circ$ происходит резкое увеличение нормального усилия (отжима) P_n , которое превышает усилие резания P_k в 3—4 раза. Процесс резания протекает беспокойно вследствие возрастания отжима и вибрации резца. (Данные соображения были подтверждены автором ранее *). Применение резцов с задним установочным углом, близким или равным нулю градусов, приводит к интенсивному износу резца за счет возросшего трения между обрабатываемой поверхностью детали и резцом, что подтверждается полученными зависимостями, представленными на рис. 1.

* А. А. Пижурин. Влияние геометрических параметров резца на усилие резания и чистоту обработки при тангенциальном точении древесины. ИВУЗ, «Лесной журнал» № 4, 1960.

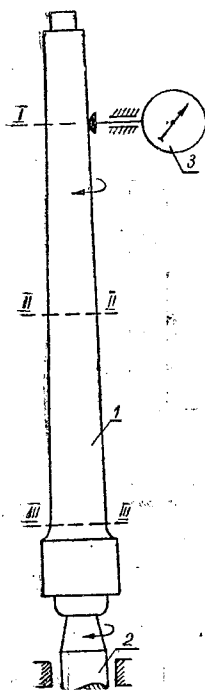


Рис. 3. Схема замера биения шпули.

Кроме того, были проведены исследования по определению периода стойкости резцов с оптимальными параметрами, изготовленных из сталей X12Ф1 и ХВГ, и резцов из стали У8А, применяемых на фабрике.

Результаты опытов представлены на рис. 2.

Из графиков следует, что при работе резцами с оптимальными параметрами (из сталей X12Ф1 и ХВГ) в начальный период точения величина неровностей H_{\max} на обработанной поверхности шпуль достигала 60—70 мк, что соответствует 7—8 классам чистоты по ГОСТу 7016—54.

Через 30 час работы резцов без переточки и промежуточной доводки H_{\max} равнялась 100—140 мк (7—6 классам чистоты).

При точении резцами с существующими геометрическими параметрами величина H_{\max} в начальный период резания составляла 115—120 мк, а через 4,5 час работы резцов без переточки — достигла 230—260 мк, что соответствует 5 классу чистоты поверхности.

Как видно из графиков, даже в начальный период точения величина H_{\max} , в случае работы резцами с геометрическими параметрами, принятыми на фабрике, значительно выше, чем при употреблении резцов с оптимальными геометрическими параметрами.

Из того же рисунка видно, что величина радиуса затупления лезвия резца возрастает несколько интенсивнее у резцов из стали ХВГ.

В начальный период точения эта разница мала, в дальнейшем она достигает определенной величины и в течение 30 час работы остается почти постоянной. Более интенсивный рост радиуса затупления ρ у резцов из стали ХВГ повлиял и на чистоту обработанной поверхности; H_{\max} стала больше, чем при использовании резцов из стали X12Ф1.

Следовательно, с точки зрения наибольшей износостойкости резца, чистоты обработки и производительности, более приемлемой для изготовления резцов токарных автоматов является сталь марки X12Ф1.

Геометрические параметры резцов оказывают также существенное влияние на точность формы обработанных деталей. Поэтому наряду с критерием чистоты обработанной поверхности был принят дополнительный критерий качественной оценки работы резцов — величина биения обточенной шпули.

Величина биения шпуль в мм измерялась при помощи индикаторов после двух и 39 час работы резцов из стали X12Ф1 и ХВГ, а также резцов с существующими геометрическими параметрами из стали У9А после двух часов работы без переточки*.

Для проверки биения шпулю 1 (см. рис. 3) надевали на вертикальный шпиндель 2, а индикаторы 3 подводились к ней одновременно в трех сечениях (вершина шпули I—I, середина II—II и основание конуса III—III).

Поворачивая шпулю относительно головок индикаторов, фиксировали максимальные и минимальные отклонения стрелок. Разность этих отклонений и является величиной биения шпули.

* Рассматривается общее время работы с учетом холостых ходов суппорта автомата, которое составляет до 40% общего времени.

Таблица 1

№ станка	Число наблюдений	Среднее арифметическое, мм	Среднее квадратическое отклонение, мм	Вариационный коэффициент, %	Средняя ошибка среднего арифметического	Показатель точности %
6	35	0,15	0,0237	15,8	0,004	2,6
6	40	0,27	0,0386	14,2	0,0061	2,25
6	38	0,5	0,052	10,4	0,0085	1,7
6	39	0,10	0,0339	33,9	0,00542	5,42
6	39	0,11	0,0276	25,0	0,00447	4,06
6	38	0,13	0,0285	21,5	0,00455	3,5
8	47	0,12	0,0249	20,27	0,00363	3,025
8	30	0,12	0,029	24,2	0,0053	4,4
8	35	0,14	0,0279	19,9	0,00471	3,364
8	34	0,15	0,0246	16,4	0,00342	2,28
8	32	0,178	0,077	38,7	0,0136	6,85
8	32	0,199	0,077	38,7	0,0136	6,85

Полученные результаты опытов обрабатывались методами вариационной статистики; средние значения приведены в табл. 1.

Из таблицы видно, что все основные опыты проведены с достаточной для практики точностью. Вариационный коэффициент в среднем колеблется в пределах 20, а показатель точности у большинства опытов не превышает 5%.

Среди значений биения шпуль (в мм) после двух и 39 час работы резцами с оптимальными геометрическими параметрами приведены в табл. 2.

Таблица 2

№ станка	Участок шпули			Примечание
	вершина стволика	середина стволика	основание стволика	
6	0,10	0,11	0,13	После 2 час работы
8	0,12	0,12	0,14	
8	0,15	0,18	0,19	После 39 час работы

Средние значения биения шпуль (в мм) после двух часов работы без перегочки резцами с существующими геометрическими параметрами представлены в табл. 3.

Таблица 3

№ станка	Участок шпули		
	вершина стволика	середина стволика	основание стволика
6	0,15	0,27	0,50
8	0,14	0,28	0,54

Как видно из табл. 2 и 3, наибольшая величина биения получается у основания конуса шпули (рис. 3). Это объясняется тем, что посадка ее на вращающийся шпиндель осуществлена только у вершины конуса, а основание не касается шпинделя.

Кроме того, диаметр шпули у основания конуса больше диаметра вершины примерно в 1,5 раза*.

* Указанная схема (рис. 3) была принята потому, что в таком положении шпули работает при навивании нити (основной или уточной).

Из тех же таблиц видно, что с точки зрения снижения величины биения шпули наиболее целесообразно применять сталь марки Х12Ф1.

Выводы

1. Быстрый износ резцов из углеродистой стали ведет к частым переточкам их, снижению производительности станков и качества обработки.

2. Применение инструмента для токарных автоматов из стали Х12Ф1 позволит снизить расход его в 2—3 раза по сравнению с расходом инструмента из углеродистой стали.

3. Применение инструментов из стали Х12Ф1 вместо У9А увеличивает к.п.д. действующего оборудования на 10—12%, вследствие уменьшения количества наладок и установок, а также промежуточной правки его непосредственно на автоматах.

4. На величину нормального усилия (отжима) существенно влияет задний установочный угол α_0 ; при $\alpha = 0^\circ$ нормальное усилие превышает усилие резания в три и более раз, что приводит к дрожанию резца, а, следовательно, к ухудшению чистоты обработки, точности формы детали, а также к быстрому притуплению резца по задней грани.

5. Чистота обработки ухудшается интенсивнее при точении резцами с существующими геометрическими параметрами.

6. На качество обработки в первоначальный период точения существенное влияние оказывает тщательная доводка режущих граней резца.

7. При обточке резцами из стали Х12Ф1 и ХВГ чистота поверхности сильнее ухудшается в начальный период работы (до $T = 2-2,5$ час), когда происходит «приработка» режущего лезвия.

8. С целью повышения производительности токарных автоматов, коэффициента использования и качества обработки на них (доведения чистоты обработанной поверхности до 7—8 класса чистоты по ГОСТу 7016—54 и снижения биения шпуль от $\pm 0,5-0,6$ до $\pm 0,15-0,20$) необходимо следующее:

1) изготавливать основной токарный резец «косяк» с такими геометрическими параметрами:

- а) установочный угол резания $\delta = 30-35^\circ$;
- б) установочный задний угол $\alpha = 1,5-2,5^\circ$;
- в) угол скоса режущего лезвия $\epsilon = 9-11^\circ$;

2) при заточке сохранять правильную форму режущей части инструмента и обеспечивать одинаковую точность заточки по всей длине режущего лезвия;

3) обеспечить твердость режущих лезвий резцов из стали ХВГ и Х12Ф1 порядка 56—58 Rc;

4) обеспечить чистоту поверхности режущих лезвий не ниже 9—10 класса по ГОСТу 2789—51.

К ВОПРОСУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ В ПОТОКАХ ЛЕСОПИЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

И. В. АНИКИН

Инженер

(Московский лесотехнический институт)

Планом развития народного хозяйства на 1959—1965 гг. определена программа дальнейшего мощного подъема всех отраслей народного хозяйства на базе преимущественного развития средств производства с тем, чтобы в ближайшие годы решить основную экономическую задачу — догнать и перегнать наиболее развитые капиталистические страны по производству основных видов продукции на душу населения.

Значительно расширяется объем обработки древесины и, в частности, производства пиломатериалов, выпуск которых в 1965 г. планируется довести до 92—95 млн. м³.

Для обеспечения указанного уровня производства пиломатериалов необходимо повысить производительность труда, обеспечить комплексную механизацию и автоматизацию основных процессов лесопиления, усовершенствовать технологию и улучшить организацию производства.

Для достижения максимальной производительности и наивысшего экономического эффекта прогрессивная техника и технология должны сочетаться с рациональной организацией производства.

Однако в лесопильном производстве недостаточно эффективно используется основное оборудование. Так, по данным Карельского филиала ЦНИИМЭ* и Пермского совнархоза коэффициент использования лесопильных рам на Соломенском лесозаводе составляет всего 68%, Соликамском целлюлозно-бумажном комбинате — 75,3%, Н.-Ильинском домостроительном комбинате — 81,2%, Пермском — 85,9%, а на Архангельских лесозаводах № 25 и № 3 (по исследованиям ЦНИИМОДа) колеблется в пределах от 55 до 78,3%.

Необходимо отметить, что эти данные чаще всего являются завышенными, так как точного учета простоев лесопильных рам не ведется; учитываются только наиболее продолжительные внутрисменные простои. Это видно на примере Пермского домостроительного комбината, где фактически коэффициент использования лесопильных рам оказался равным не 85,9%, а только 54,0—71,2%. Исследования показывают, что на лесопильных предприятиях имеются большие резервы для повышения производительности труда, увеличения объема производства и лучшего использования оборудования.

* М. Н. Петровская. Перспективы лесопильной и деревообрабатывающей промышленности. Гослесбумиздат, 1960.

В настоящей работе поставлена задача — выяснить возможности использования этих резервов путем улучшения движения материалов в потоках, и, в частности, изучения характера простоев в потоках лесопильного производства, причин их возникновения, а также установить возможности их уменьшения, разработав показатели использования оборудования, наиболее полно и объективно отражающие его работу.

Принято считать, что рабочее время (в течение которого совершается процесс труда) складывается из времени работы и перерывов*.

Затраты времени рабочего на непосредственную работу делятся на прямые и косвенные. Первые из них включают время выполнения производственных операций, (обработка предметов труда и их перемещение). Во вторые входит время, необходимое для подготовки, завершения и организации процесса, то есть для подготовительно-заключительных работ (пуск станка, уборка рабочего места и т. п.), вспомогательных (проверка размеров обрабатываемых деталей, правка поставок, перестановка пил и т. п.) и случайных (вытаскивание гвоздей из бревна и т. п.). Перерывы могут быть по техническим причинам (ремонт оборудования, отсутствие тока и т. п.), по организационным (отсутствие сырья, материалов и т. п.) и по вине рабочих.

Время работы машины состоит из эффективного времени, затрачиваемого на непосредственную обработку предметов труда, и времени холостого хода. Первое из них, вместе с временем неизбежных холостых ходов, составляет оперативное время машины.

Такая структура рабочего времени как рабочего, так и машины, является слишком общей и недостаточной для оценки возможности повышения коэффициента использования оборудования.

Учитывая развитие комплексной механизации и автоматизации производственных процессов в лесопильном производстве, необходимо по-иному классифицировать простои и определять возможную степень использования оборудования.

Все простои целесообразно разделить на три группы: технические, технологические и организационные, и каждую из этих групп подразделить на две категории — неизбежные и устранимые (см. табл. 1):

Неизбежные простои сопутствуют производственному процессу, но их величина не является постоянной и может изменяться в зависимости от уровня технической эксплуатации оборудования и организации производства, степени совершенства технологического процесса и др. Для примера можно привести данные ЦНИИМОДа о работе лесопильных заводов № 25 и № 3 в г. Архангельске. Удельный вес неизбежных простоев по технологическим причинам от общей суммы простоев на лесозаводе № 25 составляет всего 1,9%, в то время как на лесозаводе № 3 — 31,2%. Такая большая разница объясняется характером технологических процессов: на лесозаводе № 25 распиловка бревен на рамах производится вперед комлем, а на лесозаводе № 3 — вершиной.

В непрерывных потоках возможное отклонение от величины средних операционных затрат и тем более возникший на том или другом станке по техническим или технологическим причинам простой может вызвать организационные простои на всех предыдущих станках (когда отсутствует возможность размещения обработанных на них деталей перед простаивающим станком) и на последующих станках (когда за простаивающим станком нет запасных деталей для их питания).

* Б. С. Петров, А. Г. Митин, Д. Е. Ситкина, Г. М. Самкнута. Организация и планирование производства на деревообрабатывающих предприятиях. Гослесбумиздат, 1955.

Таблица 1

Классификация простоев

Причины простоев	Характер простоев	
	неизбежные	устраняемые
Технические	Подтягивание пил; регулировка направляющих ножей; правка зубьев; технический осмотр оборудования	Поломки и технические неисправности; перебой в снабжении электроэнергией
Технологические	Удаление заноз; контроль размеров и качества предметов труда; скрытые простои—скольжение в механизмах подачи и распиловка припусков по длине бревна	Обрубка комля, удаление металлических предметов из бревна
Организационные	а) смена поставов и отдых рабочих; б) неравномерная загрузка оборудования, установленного в поточных линиях (определяется степенью загрузки взаимосвязанного оборудования в поточных линиях; величина ее зависит от длительности ритма работы поточной линии и величин средних операционных затрат на отдельных участках)	а) опоздание начала работы и преждевременное ее окончание; нерегламентированные перерывы; опоздание установки поставов б) остановки, обусловленные устойчивостью работы оборудования и отклонениями от средних затрат времени на выполнение операций; межторцовые разрывы; простои на других участках потока по техническим и технологическим причинам

Эта группа простоев может быть учтена коэффициентом организации движения предметов труда в потоках.

Для проведения анализа работы существующих и различных вариантов проектируемых лесопильных потоков, в соответствии с предложенной классификацией простоев предлагаются следующие взаимосвязанные показатели работы оборудования:

K_1 — коэффициент технического использования оборудования

$$K_1 = \frac{T_1}{T_{p.v}},$$

где T_1 — технический фонд полезного времени работы оборудования, равный общему рабочему времени смены (T минус время простоев по техническим причинам).

K_1 позволяет оценить техническое состояние и уровень эксплуатационного обслуживания оборудования лесопильных потоков и представляет произведение двух коэффициентов: K_1' и K_1'' .

K_1' — коэффициент, учитывающий неизбежные простои по техническим причинам

$$K_1' = \frac{T_1'}{T_{p.v}},$$

где T_1' — технический фонд полезного времени, учитывающий неизбежные простои и равный общему рабочему времени смены ($T_{p.v}$ минус время неизбежных простоев по техническим причинам).

K_1'' — коэффициент, учитывающий устраняемые простои по техническим причинам

$$K_1'' = \frac{T_1''}{T_1'}$$

где T_1'' — технический фонд полезного времени, учитывающий устранимые простои и равный техническому фонду полезного времени, учитывающему неизбежные простои (T_1') минус время устранимых простоев.

K_2 — коэффициент технологического использования оборудования

$$K_2 = \frac{T_2}{T_1},$$

где T_2 — технологический фонд полезного времени, равный техническому фонду полезного времени (T_1) минус время простоев по технологическим причинам.

K_2 характеризует совершенство технологического процесса лесопильного потока и представляет произведение двух коэффициентов K_2' и K_2'' .

K_2' — коэффициент, учитывающий неизбежные простои по технологическим причинам.

$$K_2' = \frac{T_2'}{T_1},$$

где T_2' — технологический фонд полезного времени, учитывающий неизбежные простои и равный техническому фонду полезного времени (T_1) минус время неизбежных простоев по технологическим причинам.

K_2'' — коэффициент, учитывающий устранимые простои по технологическим причинам.

$$K_2'' = \frac{T_2''}{T_2'},$$

где T_2'' — технологический фонд полезного времени, учитывающий устранимые простои и равный технологическому фонду полезного времени, учитывающего неизбежные простои (T_2'), минус время устранимых простоев по технологическим причинам.

K_3 — коэффициент организационного использования оборудования

$$K_3 = \frac{T_3}{T_2},$$

где T_3 — организационный фонд полезного времени, равный технологическому фонду полезного времени (T_2) минус время простоев по организационным причинам.

K_3 — характеризует уровень организации производства на данном предприятии, в том числе и уровень организации движения предметов труда в производственных процессах и представляет произведение четырех коэффициентов K_3' ; K_3'' ; K_3''' ; K_3'''' .

K_3' — коэффициент нормированного времени работы

$$K_3' = \frac{T_3'}{T_2},$$

где T_3' — организационно-режимный фонд полезного времени, равный технологическому фонду полезного времени (T_2) минус время нормированных простоев.

Данный коэффициент характеризует использование внутрисменного режимного времени.

K_3'' — коэффициент ритма

$$K_3'' = \frac{T_3''}{T_3'},$$

где T_3'' — операционный фонд полезного времени, равный организационно-режимному фонду полезного времени (T_3') минус время простоев, вызываемых разной длительностью операционных затрат на участках потока;

Коэффициент ритма может быть также определен в зависимости от длительности ритма работы линии и средних операционных затрат

$$K_3'' = \frac{\tau_{\text{ср}}}{n \cdot R},$$

где $\tau_{\text{ср}}$ — время средних операционных затрат;

R — ритм работы линии;

n — количество единиц одноименного оборудования на участке.

Влиять на этот коэффициент можно путем установки на участках поточных линий оборудования с одинаковой производственной мощностью, то есть

$$A_1 n_1 = A_2 n_2 = A_3 n_3 \text{ и т. д.}$$

где A — пропускная способность отдельного станка;

n — количество одноименного оборудования на участке потока,

K_3''' — коэффициент нарушения режима работы

$$K_3''' = \frac{T_3'''}{T_3''},$$

где T_3''' — фактический фонд полезного времени, равный операционному фонду полезного времени (T_3'') минус время простоев по вине рабочих.

При нормальных условиях работы K_3''' должен быть равен единице.

K_3'''' — коэффициент организации движения

$$K_3'''' = \frac{T_3''''}{T_3'''},$$

где T_3'''' — фонд полезного времени, равный фактическому фонду полезного времени (T_3''') минус время простоев из-за несвоевременного поступления предметов труда на рабочие места, простоев, вызванных отклонениями в операционных затратах от их средней величины и остановками оборудования на других участках потока.

Величина этого коэффициента в большей части зависит от наличия межоперационных запасов в русле потока, обеспечивающих бесперебойную работу поточных линий и позволяющих локализовать простой или отклонения от средних операционных затрат.

K_0 — коэффициент общего использования лесопильной рамы (станка) представляет произведение всех выше определенных коэффициентов:

$$K_0 = K_1' \cdot K_1'' \cdot K_2' \cdot K_2'' \cdot K_3' \cdot K_3'' \cdot K_3''' \cdot K_3''''.$$

По предлагаемым взаимосвязанным показателям можно проводить объективный анализ работы лесопильных предприятий, а также сравнительный анализ работы многих предприятий данного профиля.

Величина этих коэффициентов показывает, куда следует направлять усилия для улучшения работы предприятия. Для наглядности показатели, влияющие на использование оборудования, сведены в табл. 2.

Таблица 2
Взаимосвязанные показатели использования оборудования

Категория простоев	Коэффициент использования оборудования			
	технического K_1	технологического K_2	организационного K_3	общего K_0
Неизбежные	K'_1	K'_2	$K'_3; K''_3$	$K'_1; K'_2; K'_3; K''_3$
Устранимые	K''_1	K''_2	$K'''_3; K''''_3$	$K''_1; K''_2; K''_3; K''''_3$

Таблица показывает, что можно существенно увеличить общий коэффициент использования оборудования в потоках лесопильного производства при ликвидации устранимых простоев. Возможности улучшения использования оборудования в потоках лесопильного производства нами определены в лесоцехе Пермского домостроительного комбината.

Исследования проводились в производственных условиях.

В связи с большой разнородностью сырья простой изучались при распиловке бревен трех групп диаметров: 16—18, 24—26 и 32—36 см при длине 4,5 и 6,5 м и различных поставах на лесопильных рамах первого и второго ряда. Изучение велось одновременно на всех взаимосвязанных участках поточной линии в течение 9 смен методом хронометража и фотографии рабочего дня с фиксацией времени работы и простоев; выявлялись также причины их возникновения.

График движения предметов труда в потоке лесопиления Пермского домостроительного комбината при распиловке бревен диаметром 16—18 и 24—26 см приведен на рис. 1, где по горизонтали дано текущее время смены, а по вертикали — наименование оборудования лесопильного потока.

Из графика видно, что на всех производственных участках простой составляют большую долю времени смены и в течение ее являются систематическими.

В связи с тем, что в русле лесопильного потока нет межоперационных запасов, возникший на одном участке неизбежный простой немедленно распространяется на всю поточную линию.

При непрерывном движении предметов труда в потоках лесопильного производства большое влияние оказывают кратковременные простои по техническим и технологическим причинам.

Возникнув на одном участке, они ведут к возникновению организационных простоев на других участках потока, и тогда общая величина простоя линии будет равна общей сумме простоев всех участков.

В связи с этим мероприятия по устранению простоев и их локализации имеют весьма важное значение для повышения производительности поточных линий.

Локализация простоя может быть обеспечена путем создания межоперационных запасов, что ликвидирует также систематические кратковременные организационные простои, вызываемые отклонениями от средней длительности операционных затрат и не даст возможности распространяться им на всю поточную линию. Величина простоя всей поточной линии при этом резко сократится и будет равна наибольшей сумме неизбежных простоев только одного участка в течение смены.

Максимальные величины операционных запасов между участками должны обеспечивать бесперебойную работу поточной линии на время неизбежных простоев, возникающих на отдельных участках.

По проведенным расчетам введение межоперационных запасов в русле лесопильного потока позволяет довести коэффициент использования оборудования до 0,970—0,987, что, несомненно, имеет огромное значение для работы лесопильной промышленности; иначе говоря, имеются реальные возможности увеличения существующего уровня использования оборудования на 30—40%. Величина межоперационных запасов зависит от диаметра распиливаемого сырья, в связи с чем возникает необходимость специализации лесопильных потоков.

Пространственное размещение оборудования, способы транспортирования и передача обрабатываемых предметов в смежные операции процесса, а также способы формирования и выбор места хранения межоперационных запасов, должны определяться характером движения предметов труда в потоках. Пространственное размещение рабочих мест в непрерывных потоках должно соответствовать характеру движения обрабатываемых предметов труда и особенностям технологии.

Независимо от типа линии, степени автоматизации на них процессов производства и способа их выполнения возможно осуществление жесткой и гибкой связей между участками потока.

При жесткой связи простой по техническим или технологическим причинам, возникший на одном станке, немедленно распространяется на всю поточную линию. Поэтому жесткая связь в поточных линиях допустима при очень стабильных и устойчивых процессах. При гибкой связи простой на одном участке поточной линии может быть ограничен местом его возникновения, благодаря накоплению и расходованию межоперационных запасов.

При проектировании потоков и автоматизации производственных процессов лесопильного производства необходимо предусматривать в русле потока специальные накопители межоперационных запасов, что позволит значительно уменьшить организационные простои, обусловленные неустойчивостью процесса, резко повысить использование оборудования и довести их до уровня неизбежных.

Исследования и анализ простоев позволили определить среднюю длительность неизбежных простоев (t_{cp}) для всех видов оборудования лесопильных потоков, частоту их возникновения и коэффициенты отклонений от средней величины неизбежных простоев.

Средние величины неизбежных простоев (t_{cp}) и коэффициенты отклонений от средних величин (K_n), при распиловке сырья трех групп диаметров приведены в табл. 3.

Таблица 3

Средние величины неизбежных простоев t_{cp} и коэффициенты отклонений от средних величин K_n

Наименование оборудования лесопильного потока	$d=16-18$ см		$d=24-26$ см		$d=32-36$ см и выше	
	t_{cp}	K_n	t_{cp}	K_n	t_{cp}	K_n
Лесопильная рама 1 ряда	74,4	0—3,88	56,0	0—4,70	77,5	0—3,72
2 " 	88,7	0—2,86	108,6	0—3,96	71,3	0—3,48
Обрезной станок	50,2	0—3,55	56,9	0—2,98	69,6	0—2,63
Торцовые станки	57,1	0,14—2,25	41,5	0,13—2,53	32,1	0,25—1,95

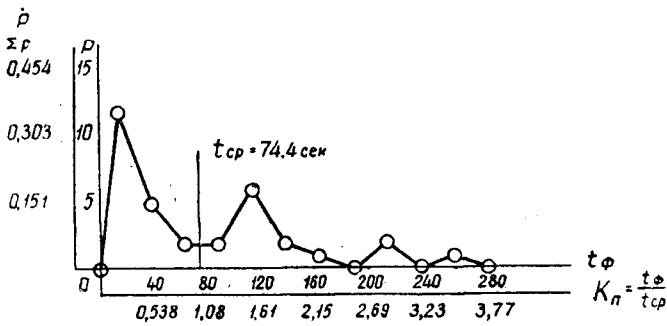


Рис. 2.

На рис. 2 приведен график неизбежных простоев на одном участке лесопильного потока (лесопильная рама 1 ряда) при распиловке сырья 1 группы ($d = 16—18$ см), построенный по фактическим данным. На оси абсцисс показано фактическое время неизбежных простоев (t_ϕ) и коэффициенты отклонений от средних величин K_n , равные отношению $\frac{t_\phi}{t_{ср}}$, где t_ϕ — фактическое время неизбежных простоев; $t_{ср}$ — средняя величина неизбежных простоев.

По оси ординат даны значения частот P и коэффициенты частотности, равные $\frac{P}{\Sigma P}$, где P — частота; ΣP — число наблюдаемых простоев.

Графики позволяют видеть характер распределения неизбежных простоев по их длительности и частоте, а также дают возможность определить максимальные величины и частоту неизбежных простоев, свойственных каждому виду оборудования лесопильного потока.

Данные по величине неизбежных простоев позволяют рассчитать межоперационные запасы, которые необходимо иметь в русле производственного потока для предотвращения распространения их на всю поточную линию.

Расчет оптимальных межоперационных запасов в зависимости от характера движения предметов труда, обеспечивающих устранение организационных простоев, будет дан в другой статье, в которой рассматривается устойчивость технологических операций в потоках лесопильного производства.

Поступила в редакцию
17 июля 1961 г.

ИЗНОС ПЛЮЩЕННЫХ И РАЗВЕДЕННЫХ ЗУБЬЕВ РАМНЫХ ПИЛ

Е. М. БОРОВИКОВ

Ассистент

(Архангельский лесотехнический институт)

Характер износа зубьев рамных пил в настоящее время следует считать недостаточно изученным. Этому вопросу, насколько нам известно, посвящены две работы [2] и [3]. В первой работе рассматривается общий характер затупляемости отдельных разведенных зубьев в плоскости полотна пилы в зависимости от степени загрузки их. Во второй указывается, что износ зубьев меньше у рамных пил с плющенными зубьями. Однако о затупляемости зубьев рамных пил по боковым граням в данных работах не говорится. Между тем этот вопрос имеет определенный интерес, так как при пилении в процессе формирования стенок пропила состояние боковых поверхностей зубьев играет существенную роль. Поэтому нам представлялось интересным провести сравнительные исследования износа зубьев у пил с разведенными и плющенными зубьями, которые проработали бы в одинаковых условиях одинаковое время. Для этой цели были взяты пилы из стали марки 85ХФ в соответствии с ГОСТом 5524—55, имеющие одинаковую толщину 2,2 мм, ширину — 160 мм и длину 1200 мм. Шаг зубьев был равен 26 мм, угловые элементы $\beta = 13^\circ$; $\gamma = 30^\circ$; $\alpha = 47^\circ$.

Твердость пил (которая, как известно, в значительной степени обуславливает износ зубьев) была выбрана $H_{RC} = 44$. Для исключения влияния дефектов заточки на износ зубьев толщина снимаемого слоя металла при последних проходах круга составляла 0,05—0,06 мм. После заточки у пил контролировался по шаблону профиль зубьев и производилась подшлифовка бархатным напильником вершинок их. Микрогеометрия подшлифованных зубьев контролировалась на большом проекторе при увеличении в 50 раз путем совмещения контура зубьев с контрольным контуром, изображенным на экране проектора. Контуров всех зубьев удовлетворительно совмещались с контрольным контуром на экране прибора. Пилам была дана одинаковая вальцовка, равная 0,3 мм. Величина развода и уширения зубьев на сторону была по 0,8 мм. Подготовленные пилы устанавливались в постав симметрично оси пильной рамки и должны были выпиливать центральную доску из елового двухкантного бруса. Уклон пил, выбранный в соответствии с инструкцией, равнялся 11 мм.

Опытная распиловка производилась зимой в учебно-производственных мастерских Архангельского лесотехнического института на лесопильной раме фирмы «Машинверкен» с непрерывной подачей. Число оборотов коленчатого вала рамы равнялось 260 об/мин, величина хода пильной рамки — 600 мм, подача — 17,8 мм на оборот коленчатого вала.

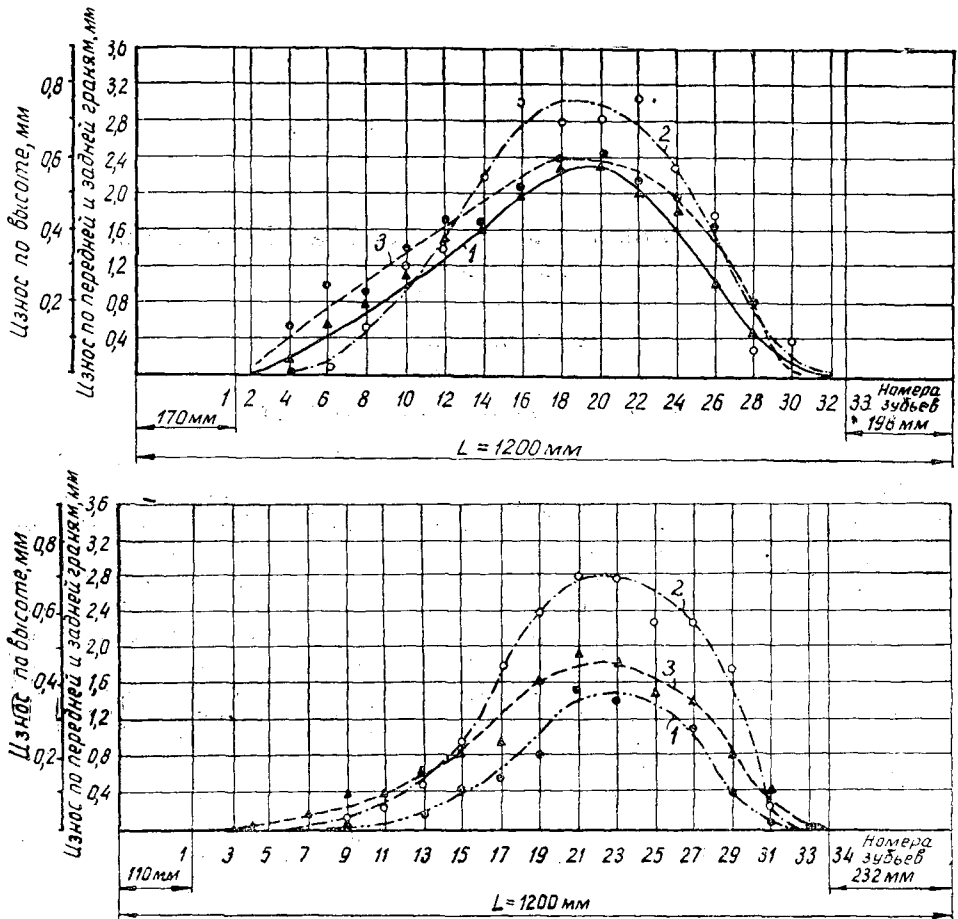


Рис. 1. а — износ разведенного зуба; б — износ плющенного зуба.

1 — по высоте; 2 — по передней грани; 3 — по задней грани.

Использовался брус, выпиленный из пиловочника летней выкатки, высотой 200 мм. Общая длина распиленных брусьев составила 468,5 м.

После распиловки у пил через лупу были тщательно осмотрены вершинки всех зубьев; аварийный износ (отлом вершинок, выкрашивание режущих кромок и др.) отсутствовал.

Величина износа зубьев пил измерялась на большом проекторе при увеличении в 50 раз путем совмещения проектируемого контура зуба по передней и задней граням с соответствующими линиями контрольного контура на экране прибора. Имеющаяся на экране размерная сетка позволяла оценить величину износа зубьев по его высоте (высота измерялась по биссектрисе угла заточки) и по величине распространения износа на передней и задней гранях зуба.

Результаты измерений приведены в виде графиков: для разведенных зубьев на рис. 1, а, а для плющенных — на рис. 1, б. На графиках по оси ординат откладывалось значение износа в мм, а по оси абсцисс обозначались номера зубьев. Порядковые номера зубьям давались от нижнего конца пилы. Из графиков видно, что общий характер кривых износа зубьев обеих пил одинаков и для случая пилы с разведенными зубьями в достаточной степени согласуется с данными П. И. Лапина [2].

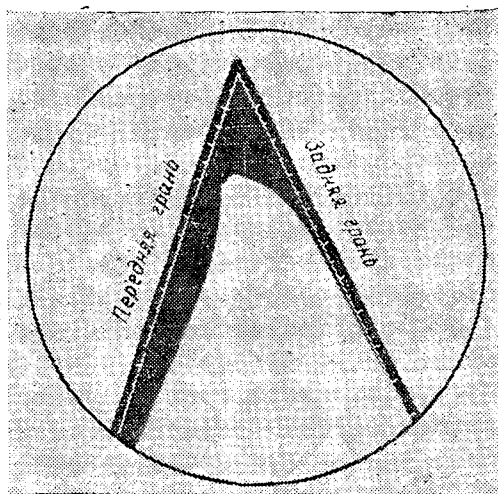


Рис. 2. Профиль затупившегося зуба разведенной рамной пилы со стороны боковой грани.

Износ отдельных зубьев пил неодинаков. Наибольший износ наблюдается у зубьев 18, 19 и 20 для пилы с разведенными зубьями и у зубьев 21, 22 и 23 у пилы с плющенными зубьями, то есть примерно на расстоянии 700 мм от нижнего конца каждой пилы.

Для пилы с разведенными зубьями максимальный износ был у зуба 20: по высоте — 0,57 мм, по передней грани — 2,8 мм и по задней грани — 2,4 мм. Соответственно, для наиболее изношенного зуба 21 пилы с плющенными зубьями — 0,39 мм, 2,7 мм и 1,9 мм. Таким образом, больше изнашиваются зубья у пилы с разведенными зубьями. Разная величина износа может быть объяснена разными условиями работы зубьев в пропилах (разное стружкообразование, разная геометрия стружки и разные усилия, действующие на плющенные и разведенные зубья) и, по-видимому, несколько лучшими физико-механическими свойствами плющенных зубьев, приобретенными в результате пластической деформации кончика зуба при плющении.

Износ по задней грани разведенных и плющенных зубьев в нижней части пилы несколько больше износа по передней грани, но, начиная с 13-го зуба в первом случае и с 14-го зуба во втором, у всех остальных зубьев износ по передней грани больше, чем по задней.

Характерно, что зубья с максимальным износом у обеих пил расположены несколько выше той части зубьев, которые больше всего участвуют в резании за рабочий ход пильной рамки и находятся в той части пил, зубья которой участвуют в процессе скобления о дно пропила. Это позволяет предположить, что скобление зубьев о дно пропила увеличивает износ зубьев. Подтверждением служит также некоторый отгиб вершинку наиболее изношенных зубьев (разведенных и плющенных) в сторону передней грани. На рис. 2 для примера показан профиль отогнутого кончика вершины зуба 24 пилы с разведенными зубьями.

Для выяснения характера износа на боковых поверхностях зубьев нами были получены при увеличении в 50 раз контуры разведенных зубьев 18 и 19 и контур плющенного зуба 21 в плоскости, параллельной передней грани. Эти контуры совмещались с контурами зубьев до работы (также увеличенными в 50 раз), и затем, после проведения необходимых измерений, вычерчивались в уменьшенном масштабе на бумаге.

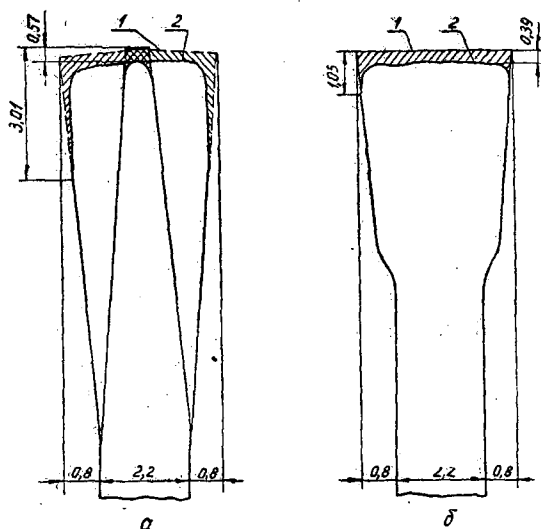


Рис. 3. а — контур разведенного зуба;
б — контур плющенного зуба.
1 — до работы; 2 — после работы.

Рис. 3 показывает, что характер износа по боковым граням зубьев (то есть контуры их изношенных поверхностей) имеют разные очертания. Вероятно, разный характер износа боковых граней разведенных и плющенных зубьев определяется теми же причинами, которые были отмечены нами при объяснении разного износа этих зубьев в плоскости полотна пилы. Величина износа боковых граней наиболее изношенных разведенных зубьев для нашего случая примерно в три раза больше износа боковых граней плющенных зубьев и составляет, соответственно, 3,07 мм против 1,05 мм. Потеря развода разведенных зубьев из-за износа боковых граней будет также больше, чем уменьшение ширины лопаточки плющенных зубьев. Вследствие меньшего износа боковых граней зубьев пиление плющенными пилами, помимо причин, указанных Б. М. Буглаем [1], дает более чистый пропил, чем пиление с разведенными зубьями.

Анализ результатов исследования износа зубьев разведенных и плющенных пил позволяет сделать следующие выводы.

1. Износ зубьев плющенных пил меньше износа зубьев разведенных пил при одинаковых условиях распиловки.

2. Максимальный износ наблюдается у тех зубьев, которые при пилении скоблят задними гранями дно пропила. Следовательно, скобление увеличивает износ зубьев рамных пил.

3. Боковые грани плющенных зубьев при пилении изнашиваются в меньшей степени, чем соответствующие грани разведенных зубьев.

ЛИТЕРАТУРА

[1]. Б. М. Буглай. Чистота пиленных и строганых поверхностей древесины. Научный отчет ЦНИИМОДа, 1952. [2]. П. И. Лапкин. Организация пилового хозяйства лесопильных заводов. Гослесбумиздат, 1950. [3]. Д. С. Рожнов. Плющение зубьев рамных пил. Журн. «Лесная промышленность» № 6—7, 1952.

Поступила в редакцию
6 февраля 1961 г.

СВЕРЛИЛЬНЫЙ ДИНАМОМЕТР

В. В. АМАЛИЦКИЙ

Аспирант

(Московский лесотехнический институт)

Для исследования процесса сверления древесины, древесных пластиков и пластмасс необходимо создание прибора, который бы дал возможность измерять возникающие при резании усилия. С помощью такого прибора стало бы возможным выбирать наиболее рациональные режимы сверления и исследовать новый сверлильный инструмент. Кроме того, такой прибор дал бы возможность быстро определять механические свойства древесных материалов и контролировать некоторые технологические процессы.

Поэтому в лаборатории кафедры станков и инструментов Московского лесотехнического института был создан и опробован электроиндуктивный сверлильный динамометр, позволяющий с большой точностью фиксировать картину сил в процессе резания.

В описываемом динамометре применен электроиндуктивный способ измерения усилий. Был выбран дифференциальный трансформаторный датчик с изменяемым воздушным зазором. Работа такого датчика основана на изменении индуктивности катушки с железным сердечником, в которой сопротивление магнитопровода изменяется путем изменения величины воздушного зазора. Конструкция датчика изображена на рис. 1.

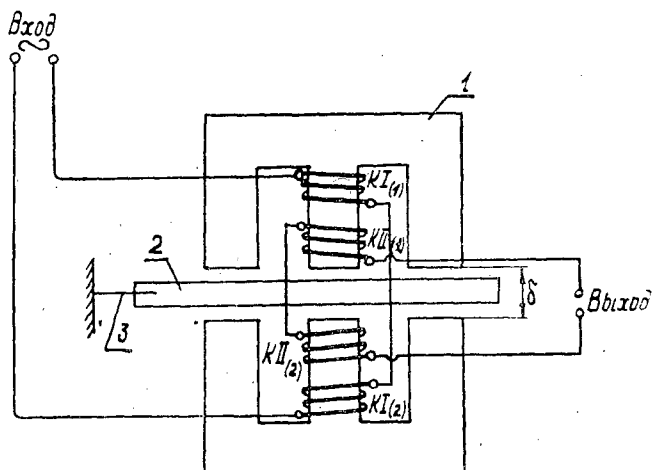


Рис 1.

Датчик состоит из двух выполненных из трансформаторного железа Ш-образных сердечников 1, на каждый из которых намотано по две катушки провода ПЭ-0,2 (по 300 и 350 витков). Вторичные катушки КП(1) и КП(2) соединены навстречу.

В воздушном зазоре между сердечниками находится стальная пластина 2, закрепленная одним концом через плоскую пружину 3. Свободный конец пластины соединяется с упругим элементом, воспринимающим измеряемые усилия. Под действием усилий упругий элемент прогибается и, следовательно, перемещается пластина, меняя воздушный зазор между сердечниками и тем самым изменяя индуктивность. Таким образом по изменению индуктивности датчика можно судить о приложенном к прибору усилию.

Индуктивность катушки датчика равна:

$$L = \frac{1,25 \cdot N^2}{\frac{l_i}{\mu a_i} + \frac{l_a}{a_a}} \cdot 10^{-8} \text{ гн.},$$

где N — число витков;
 l_i — длина магнитной цепи (железа);
 l_a — длина воздушного зазора;
 μ — проницаемость магнитного материала при максимальной магнитной индукции;
 a_i — сечение железа;
 a_a — сечение воздушного зазора.

Вследствие того, что проницаемость железа достаточно высока, почти все магнитное сопротивление определяется воздушным зазором, и величина $\frac{l_i}{\mu a_i}$ очень мала в сравнении с $\frac{l_a}{a_a}$. Тогда имеем:

$$L = \frac{a_a}{l_a} \cdot 1,25 \cdot N^2 \cdot 10^{-8} \text{ гн.}$$

В выбранной схеме применен метод частотной модуляции. Он заключается в том, что частота рабочего генератора с помощью датчика в его контуре меняется в такт с амплитудой и частотой процесса. Запись в этом случае представляет несущую частоту переменного тока, модулированную измеряемой деформацией. Отношение между частотой генератора и частотой процесса должно быть равным

$$\frac{f}{F} = 10,$$

где f — несущая частота;
 F — частота процесса.

Датчик питается от звукового генератора с частотой 6000—8000 гц. На выход датчика подключается шлейф осциллографа или другой прибор. Датчик используется без усиления, так как дает мощный выходной сигнал, что избавляет от многих источников помех и трудностей, связанных с усилением малого сигнала.

Механическая часть динамометра (рис. 2) представляет собой сварную конструкцию прямоугольной формы 1, открытую с двух сторон. В верхней плите имеется посадочное место под подшипник 4, который закрепляется в плите с помощью крышки. В подшипнике закреплен вал 5. В нижней части вал имеет шейку, сидящую в подшипнике скольжения 13.

Вал является деталью динамометра, передающей возникающие при сверлении усилия. В верхней части его, выступающей наружу, имеется

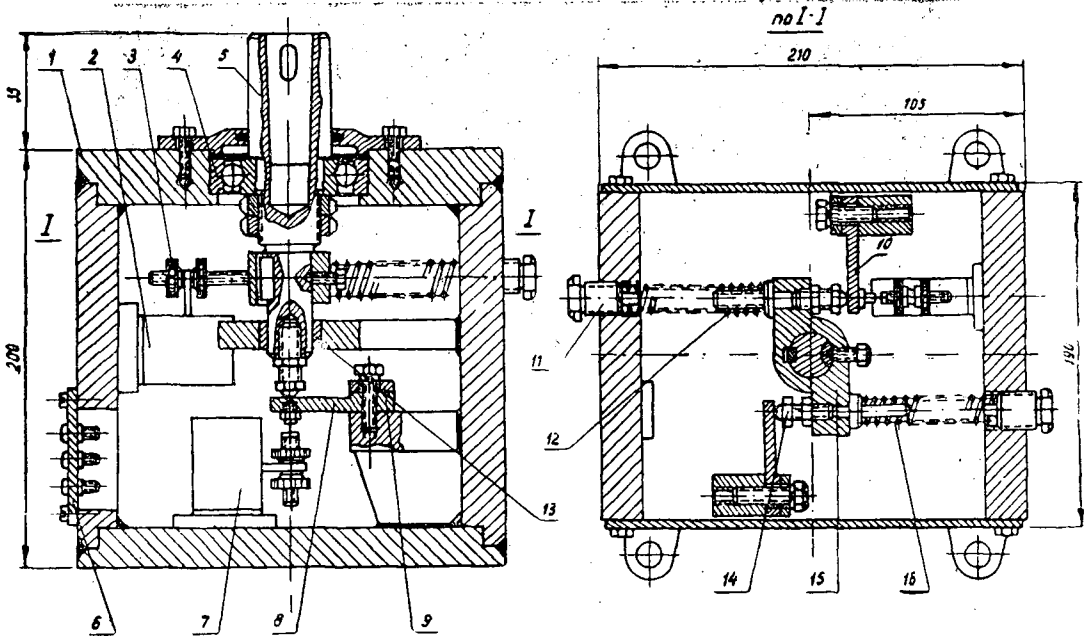


Рис. 2.

внутренний конус, предназначенный для крепления приспособления, зажимающего высверливаемый образец.

Осевое усилие передается валом через регулировочный винт, ввинченный в торец вала, на упругий элемент 8, закрепленный на специальном выступе. Под действием усилия упругий элемент деформируется, возникающее при этом линейное перемещение передается через соединительный винт на датчик 7. Величина перемещения вала лимитируется осевым люфтом подшипника. Предварительный контакт между упругим элементом и болтом создается вывинчиванием последнего.

Крутящий момент передается вращающимся валом через рычаг 15 и винт 14 на упругий элемент 10, который, в свою очередь, получая упругую деформацию, передает линейное перемещение через соединительный винт 3 на датчик 2. Предварительный контакт между винтом и упругим элементом обеспечивается пружиной 12 при помощи регулировочной пробки 11. В приборе предусмотрена многоступенчатая регулировка пределов измерения осевого усилия и крутящего момента за счет смены упругих элементов. Конструкция динамометра предусматривает возможность установки второго датчика для измерения крутящего момента.

На одной стороне динамометра имеется окно, в которое выведены клеммы электрических проводов. Открытые стороны сварной конструкции закрываются съемными крышками. В случае измерения температуры режущего инструмента патрон со сверлом может быть закреплен на валу динамометра. Тогда на шпинделе станка закрепляется специальный зажим для образцов. Сверление происходит при неподвижном сверле, что значительно облегчает условие изменения температуры.

Важным качеством динамометра является возможность применения его в условиях производства. С этой целью прибор изготовлен с малыми габаритами, прост в употреблении, имеет быструю переналадку. Способность динамометра работать как в вертикальном, так и в горизон-

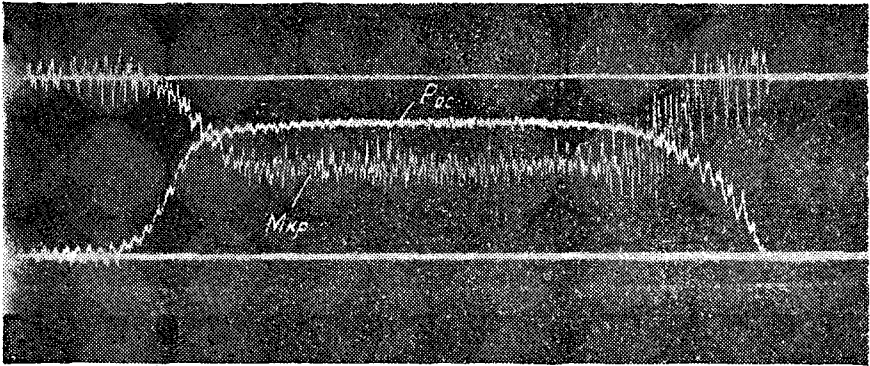


Рис. 3.

тальном положении дает возможность использовать его на сверлильных станках с любым расположением шпинделя.

На рис. 3 изображен образец записи усилий, возникающих при сверлении, сделанный на описанном динамометре. На осциллограмме зарегистрированы две составляющих усилия сверления — крутящий момент ($M_{кр}$) и осевое усилие ($P_{ос}$).

Поступила в редакцию
27 июня 1961 г.

АНТИСЕПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА БАРИЛЬЕТНОЙ КАМЕРНОЙ СЛАНЦЕВОЙ СМОЛЫ И ЕЕ СМЕСЕЙ С ГАЛОГЕНОПРОИЗВОДНЫМИ НАФТАЛИНА

Г. Е. ШАЛТЫКО

Доцент, кандидат химических наук

(Ленинградский институт инженеров железнодорожного транспорта)

На комбинате «Сланцы» с 1960 г. сланцевое шпалопропиточное масло вырабатывают из сланцевой камерной барильетной смолы, процесс получения которой примерно таков же, как каменноугольного пропиточного масла. Поэтому камерная сланцевая смола и ее фракции отличаются по групповому составу от генераторной и тоннельной сланцевых смол, получающихся полукоксованием сланцев [3], [4], [5], [6], [7], [14].

Средний групповой состав сланцевых смол и их фракций с $t_{\text{кип}}$ 180—320°С представлен в табл. 1. Из таблицы видно, что тоннельная и генераторная смолы состоят до 60% из кислородных соединений и до 30% из углеводов; камерная смола содержит около 70% углеводов, главным образом ароматических. Спектроскопическим методом [13] доказано, что в ней имеется аценафтилен, фенантрен, антрацен и их гомологи. Эти углеводороды входят в состав каменноугольных смол, но не обнаружены в сланцевых смолах полукоксования. Различие группового химического состава сланцевых смол обуславливает их различные антисептические свойства [15].

Важнейшими компонентами смесей органических маслянистых соединений, определяющих их свойства как антисептиков древесины, являются многоядерные и конденсированные ароматические углеводороды, их производные и гетероциклические соединения.

При повышении температуры переработки сланца содержание ароматических углеводородов с конденсированными кольцами в жидких продуктах увеличивается [11]. Поэтому для улучшения качества сланцевого шпалопропиточного масла его надо добывать из смол, полученных при более высоких температурах.

Токсичность антисептиков характеризуют их предельной дозой. Это минимальное процентное первоначальное содержание антисептика в пропитанной древесине (отнесенное к ее абс. сухому весу), при котором она бывает защищена от разрушающего действия грибов и насекомых. Величина, обратная предельной дозе, принимается за токсичность антисептика. Срок биозащиты даже хорошо пропитанной сухой древесины определяется не только первоначальной токсичностью антисептика; он зависит от многих факторов, важнейшими из которых являются физические константы, групповой химический состав антисептика, прочность его фиксации в древесине, степень вымываемости водой (выщелачивание) и гидрофобные свойства пропитанной древесины.

Т а б л и ц а 1

Показатели	Тоннельная		Генераторная		Камерная	
	смола	фракция	смола	фракция	смола	фракция*
Нейтральные кислородные соединения	30	26	35	24	10	16
Фенолы	25	16	25	15	14,3	
Сернистые соединения	5	3	5	3	3,2	4
Углеводороды	30	52	20	58	71	76
Углеводороды ароматические		14,5		18,5		63
Углеводороды неароматические		37,5		39,5		9
Неизвестные соединения и потери	10		15		1,5	4

* Данные получены автором статьи для обесфеноленной барильетной камерной смолы с $t_{кин}$ 200—360° С.

Некоторые компоненты антисептиков, применяемых для пропитки древесины открытых сооружений, обладают высокой токсичностью, но легко вымываются. В этом случае величина предельной дозы и рассчитанная по ней токсичность не определяют срока защиты древесины от гниения. Поэтому необходимо ввести понятие «защитающей дозы». Защитающей дозой антисептика целесообразно считать минимальное процентное содержание его в пропитанной древесине (отнесенное к ее весу в абс. сухом состоянии), способное защищать ее от дереворазрушающих грибов после выщелачивания в стандартных условиях. Стандартными условиями выщелачивания можно считать следующие: пропитанные стандартные образцы древесины выдерживают в сменяемой ежедневно дистиллированной воде в течение 25—30 сут при температуре 18—20° С; после выщелачивания высушивают древесину до постоянного веса при температуре 40° и исследуют на устойчивость к культурам дереворазрушающих грибов.

Генераторная и тоннельная смолы и шпалопрпиточное масло, изготовляемое из этих смол, имеют малую токсичность, равную 0,03—0,04, в то время как каменноугольные пропиточные масла — около 0,4. Кроме того, смолы полукоксования не придают пропитанной древесине гидрофобных свойств и легко из нее вымываются. Вследствие этих причин в древесине, пропитанной смолами полукоксования сланцев, создаются оптимальные условия для развития дереворазрушающих грибов и ее химического разложения. Поэтому древесина открытых сооружений, пропитанная в сыром виде и только этими смолами, быстро гниет [16].

Задачей настоящей работы явилось исследование физико-химических и фунгисидных свойств камерной барильетной сланцевой смолы (КСБ) и ее обесфеноленной нейтральной фракции (КСБО); повышение токсичности КСБ достигалось прибавлением к ней α -хлорнафталина (АХН) и α -бромнафталина (АБН), и такие смеси применялись для антисептирования древесины. Данных о фунгисидных свойствах этих смол и их смесей с галогенопроизводными в литературе нами не встречалось. Исследование КСБО представляет интерес еще и потому, что она будет получаться в большом количестве в виде отхода при выделении фенолов из камерной смолы.

Для синтеза галогенопроизводных применялся технический нафталин (91,2% чистоты) и очищенный (97,8% чистоты); при хлорировании и бромировании получались производные, отличающиеся по температу-

ре кипения и по содержанию галогена, но имеющие почти одинаковую токсичность.

Образцы древесины пропитывались растворами КСБ, КСБО и смесями КСБ с АХН и АБН в бензоле и ацетоне следующих весовых процентных концентраций: 15; 10; 5; 3; 2. Смеси КСБ с галогенопроизводными брались в весовых процентных концентрациях 10; 9; 8; 7; 6; 5; 4; 3; 2; 1. Пропитанные образцы древесины испытывались в течение 120 суток на стойкость к дереворазрушающим грибам *Coniophora cerebella* и *Merulius lacrymans*. Всего было исследовано 1200 образцов древесины. Средние величины предельной дозы и токсичности для 18 образцов, пропитанных каждой исследуемой смолой и смесями КСБ с 8% АХН и 3% АБН, приведены в табл. 2. Предельная доза и токсичность этих смесей практически равны предельной дозе и токсичности каменноугольных пропиточных масел. Поэтому такие смеси для данных веществ являются оптимальными.

Таблица 2

Пропитываемое вещество	<i>Coniophora cerebella</i>		<i>Merulius lacrymans</i>	
	предельная доза	токсичность	предельная доза	токсичность
Барилетная смола				
необесфеноленая	7,0	0,14	7,8	0,12
обесфеноленая	6,4	0,16	7,5	0,13
Смесь барилетной смолы				
с 8% АХН	2,9	0,34	4,5	0,22
с 3% АБН	2,5	0,40	3,2	0,31

Из данных табл. 2 следует, что токсичность смеси КСБ с галогенопроизводными нафталина в 2—3 раза выше, чем исходной смолы и равна токсичности каменноугольных пропиточных масел, которые считаются лучшими маслянистыми антисептиками древесины.

Для выяснения степени поглощения паров воды из воздуха, образцы древесины, пропитанной КСБ, выдерживались в эксикаторе над водой при температуре 18—20°С в течение 5 и 15 сут. Как оказалось, древесина, пропитанная КСБ, за 15 сут в одинаковых условиях поглощает примерно на 30% паров воды меньше, чем древесина непропитанная (контроль).

Выщелачиваемость смол из пропитанной древесины и поглощаемость воды этой древесиной определялись выдерживанием образцов в дистиллированной воде, сменяемой ежедневно, при температуре 18—20°С. Образцы древесины (по 12 шт. для каждой смолы) вынимались из сосуда, в котором проводилось выщелачивание, через 2; 4; 6; 10; 15; 20; 25 сут. В них определялось количество оставшейся и выщелоченной смолы и поглощенной ими воды. Было исследовано 246 образцов.

Экспериментальные данные по определению поглощения воды пропитанной и непропитанной древесиной приведены на рис. 1, а по выщелачиванию КСБ — на рис. 2. Из характера кривых рис. 1 следует, что древесина, пропитанная КСБ, в одинаковых условиях поглощает воды на 25—35% меньше, чем непропитанная. При этом количество поглощенной влаги в пропитанной древесине достигает наибольшей величины в течение первых десяти суток нахождения ее в воде. Из рис. 2 следует, что за 25 сут выдерживания в воде древесины, пропитанной КСБ, из нее вымывается только около 13% смолы.

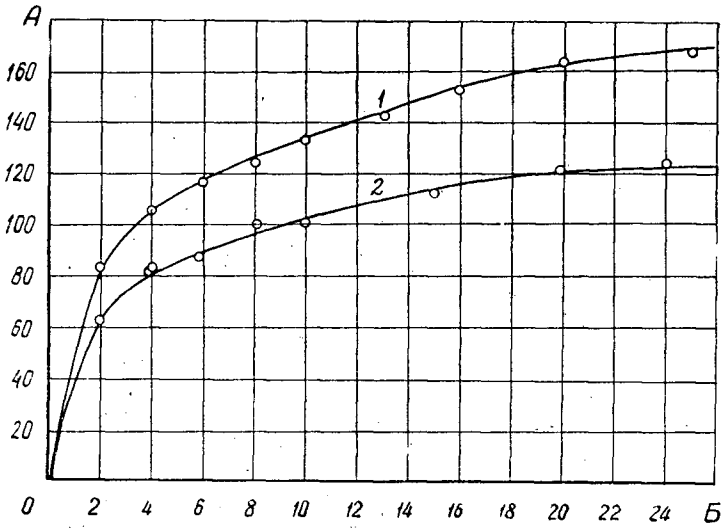


Рис. 1. Поглощение воды древесиной, пропитанной КСБ и непропитанной.

А — поглощение воды, %; Б — время нахождения древесины в воде, сут.
1 — древесина непропитанная; 2 — древесина, пропитанная КСБ.

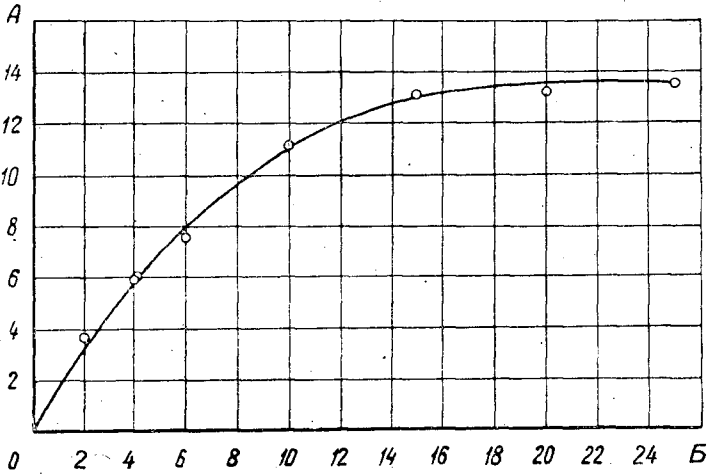


Рис. 2. Вымываемость КСБ из пропитанной древесины.

А — вымываемость смол, %; Б — время нахождения древесины в воде, сут.

Средние (из 12 опытов) данные для расчета защищающей дозы КСБ приведены в табл. 3. Всего было исследовано 80 образцов пропитанной древесины, которые до микологических испытаний находились в воде в течение 25 сут при температуре 18—20°. Контакт выщелоченных образцов древесины с культурами дереворазрушающих грибов *Coniophora cerebella* и *Merulius lacrymans* был 120 сут.

Из данных табл. 3 следует, что средняя защищающая фунгисидная доза КСБ, определенная по самым сильным дереворазрушающим грибам, равна 8,5; защищающая токсичность — примерно 0,12.

Таблица 3

Содержание смолы в пропитанной древесине до выщелачивания, %	Вымываемость смолы из пропитанной древесины в течение 25 сут. %	Потеря в весе выщелоченной древесины после микологических испытаний, %	Характер обрастания образцов выщелоченной древесины после 120 сут. контакта с культурами грибов
9,3	13,5	1,7	Обрастания не было
9,1	13,2	1,8	
8,5	13,6	2,0	
8,0	12,8	7,2	Все образцы покрылись мицелием грибов и разрушились с поверхности
7,6	14,0	10,6	
7,2	13,4	14,2	
Контроль		46,0	Все образцы покрылись мицелием грибов, съжились и стали мягкими

Экспериментальная часть *

Исходные вещества. Для исследования использовались однородно подобранные образцы, вырезанные из заболонной части древесины сосны, размером $2 \times 2 \times 1$ см (1 см вдоль волокон); КСБ и КСБО завода «Сланцы»; ацетон, бензол, бром — квалификации ч.д.а.; хлор (получали при действии HCl (30%) на $KMnO_4$); нафталин технического т. пл. 79—80° С, чистоты 91,2%, получающийся в качестве отхода на Ленинградском толевом заводе. Метанол, применяемый для обесфеноливания исходной смолы и хроматографического анализа, соответствовал требованиям ГОСТа 2222—43.

Очистка нафталина. Нафталин очищался промывкой серной кислотой с последующей ректификацией и кристаллизацией при 50° С. При этом получалось до 70% очищенного продукта.

Исходный нафталин содержал 6% тионафтена, а очищенный 2,1%, который определялся по образованию пикратов (т. пл. 149° С) и по тионафтендиоксиду (т. пл. 141—142° С).

Определение показателей смол выполнено по методикам в соответствии с требованиями ГОСТа на маслянистые продукты [9].

Тионафтен (трудноопределяемый сернистый спутник нафталина [8]) и другие сернистые соединения не влияют отрицательно на антисептические свойства смол и их галогенопроизводных; напротив, токсичность смесей с галогенопроизводными технического нафталина несколько выше, чем с очищенным нафталином.

Определение состава смол. Фенолы, углеводороды и нейтральные кислородные соединения определялись метанольным методом и по усовершенствованному [3] способу Стадникова [12]. Групповой состав обесфеноленной КСБ — адсорбционно-хроматографическим методом. В качестве адсорбента применялся силикагель марки МСМ. Для промывки брались петролейный эфир ($t_{кип}$ 50—60° С), бензол и метиловый спирт. Петролейным эфиром вымывались неароматические углеводороды и частично ароматические (бензольного ряда), бензолом — ароматические углеводороды с конденсированными кольцами, и метанолом — нейтральные кислородные соединения. Обесфеноливание смолы производилось обработкой ее 10%-ным водным раствором щелочи. Щелочная вытяжка (феноляты) обрабатывалась бензолом.

* В работе принимали участие А. А. Кулешова, Н. А. Шестакова, З. Н. Соколова и В. В. Бобров.

Хлорирование нафталина. Нафталин в растворе CCl_4 (1:2) обрабатывался хлором (95% от теоретического для получения монохлорзамещенного производного [2]) в колбе с обратным холодильником при перемешивании и нагревании (температура водяной бани 60—70°С). От смеси отгонялся CCl_4 ; остаток промывался водой, нейтрализовался раствором щелочи, промывался водой до нейтральной реакции, высушивался и перегонялся в вакууме при 29 мм рт. ст. Первый отгон содержал непрореагировавший нафталин, который удалялся вымораживанием и отсасыванием. Фракция, перегоняющаяся при $t_{кип}$ 145—150°С, содержит 21% хлора (теоретически 21,18%) и состоит, главным образом, из α -хлорнафталина (75—78% от теоретического), остаток (около 5%) — из более высококипящих хлорированных продуктов.

Бромирование нафталина проводилось в растворе CCl_4 (1:1). Смесь помещалась в колбу с обратным холодильником, капельной воронкой и мешалкой, нагревалась на водяной бане до легкого кипения. К кипящей смеси по каплям прибавлялся бром в молярном отношении к нафталину (1,1:1) [1]. Обработка и разделение бромированных продуктов нафталина производились аналогично хлорированным продуктам. При фракционировании в вакууме (22 мм рт. ст.) перегонялся α -бромнафталин (70—72% от теоретического) при 152—155°С. Эта фракция содержит 35,4% брома (теоретически 36,7%). Содержание галогенов определялось по способу Кариуса.

Пропитка образцов древесины. Из КСБ, КСБО и смеси КСБ с галогенопроизводными приготавливались ацетонные и бензольные растворы, которыми пропитывались сухие образцы древесины в открытых сосудах при 18—20°С. Пропитанные образцы высушивались до постоянного веса при 38—40°С, взвешивались и, до помещения в колбы на разросшуюся культуру дереворазрушающих грибов, выдерживались во влажной камере 10—12 сут.

Микологические испытания. Дереворазрушающие грибы *Coniophora cerebella* и *Merulius lacrymans* культивировались на древесине. Микологические испытания, расчет предельной, защищающей доз и токсичности, проводились в основном по методу Рыкачева [10]. Образцы древесины стерилизовались, помещались в конические колбы объемом 750 мм (в каждую колбу по четыре пропитанных образца и один контрольный) со стеклянным помостом, покрытым мицелием гриба, и выдерживались при температуре 18—20° в течение 120 сут. За состоянием образцов и характером роста гриба велись наблюдения. По окончании опыта образцы высушивались при температуре 38—40° до постоянного веса. По разнице между весом образца до и после опыта устанавливалась потеря его веса. Операционные потери достигали 1,2%.

Вымываемость (выщелачивание) смол из пропитанной древесины. Выщелачивание смол из пропитанной древесины и водопоглощение определялись выдерживанием образцов в ежедневно сменяемой дистиллированной воде при температуре 18—20°С в течение 25 сут. Исследуемые пропитанные и контрольные образцы до и после опыта высушивались до постоянного веса при температуре 40°С. Количество поглощенной воды в контрольных образцах определялось по разности между весом их после и до опыта. Определение содержания воды в образцах, пропитанных смолой, производилось в стандартном приборе Дина и Старка, а смолы, оставшейся в образцах после выщелачивания, — в приборе Сокслета. При расчете учитывалось количество древесной смолы, извлекаемое при экстракции применяемым растворителем.

Поглощение паров воды образцами древесины, пропитанными и контрольными, определялось выдерживанием этих образцов в эксикаторе над водой при температуре 18—20°С в течение 15 сут.

Выводы

1. Микологическими исследованиями найдено, что сланцевая камерная барильетная смола имеет предельную дозу, равную 7—7,8 и токсичность 0,12—0,14, а защищающую дозу — 8,5. Обесфеноленная барильетная смола — предельную дозу 6,4—7,5, а токсичность 0,13—0,16. Смесью барильетной смолы с 8% α -хлорнафталина имеет токсичность 0,22—0,34, а с 3% α -бромнафталина 0,31—0,40.

2. Токсичность смеси барильетной сланцевой смолы с галогенопроизводными нафталина в 2—3 раза выше токсичности исходной смолы и равна токсичности каменноугольных пропиточных масел, которые считаются лучшими маслянистыми антисептиками древесины.

3. Древесина, пропитанная барильетной смолой, при нахождении в воде и влажной камере в течение 25 сут поглощает воды на 25—35% меньше, чем древесина непропитанная. Вымываемость (выщелачивание) этой смолы из пропитанной древесины в течение 25 сут составляет около 13% от ее содержания в древесине.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Р. Адамс и др. Синтезы органических препаратов. (Пер. с англ.). М.-Л., 1, 62, 1932. [2]. Н. Н. В о р о ж ц о в. Основы синтеза промежуточных продуктов и красителей. 203, 1955. [3]. Л. И. Гуляева и Н. И. Пышкина. Сб. трудов Всесоюзного научно-исследовательского института по переработке сланцев (ВНИИПС), 4, 137, 1955; 5, 217, 1957; 2, 131; 1954. [4]. Л. И. Гуляева, С. С. Назарова. Сб. трудов Всесоюзного научно-исследовательского института переработки и использования топлива (ВНИИТа), 8, 142, 1959. [5]. Н. И. Зеленин и К. Б. Чернышева. Сб. трудов ВНИИПС. 5, 237, 1956. [6]. Н. И. Зеленин, С. С. Семенов. Сб. трудов ВНИИПС. 1, 94, 1948; 4, 130, 1955. [7]. Ю. А. Козак, Б. И. Иванов, М. М. Васильев. Сб. трудов ВНИИПС. 4, 174, 1955. [8]. Б. М. Пац, А. С. Непомнящая. Ж. «Химическая промышленность» № 8, 20 (666), 1959. [9]. Б. М. Рыбак. Анализ нефти и нефтепродуктов, ч. 1 и 2, 1948. [10]. П. И. Рыкачев. Труды ЦНИИМОД, 2 (8), 205, 1951; 4, 1958. [11]. А. С. Синельников, Э. С. Безмозгин, М. В. Кобыльская. Сб. трудов ВНИИТ, 9, 31, 1960. [12]. Г. А. Стадников. Анализ и исследование углей. 169, 1936. [13]. Е. И. Томина, К. Б. Чернышева и Е. М. Дементьева. Сб. трудов ВНИИПС, 2, 145, 1954. [14]. Е. Е. Феофилов, Г. Н. Гарновская, Е. П. Паршина. Сб. трудов ВНИИПС. 4, 205, 1955. [15]. Г. Е. Шалтыко и Л. И. Пшедецкая. ЖПХ, 33, 1, 212, 1960. [16]. Г. Е. Шалтыко. ИВУЗ, «Лесной журнал» № 4, 127, 1960.

Поступила в редакцию
14 февраля 1961 г.

НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ПИЛЕНИЯ ДРЕВЕСНО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ

С. П. БУКИНА

Ассистент

(Ленинградская лесотехническая академия)

На кафедре станков и инструментов Ленинградской лесотехнической академии под руководством проф., доктора технических наук А. Э. Грубе были проведены исследования в области пиления древесно-стружечных плит для установления оптимальных режимов резания и геометрии режущего инструмента при их обработке.

Исследования проводились на необлицованных однослойных стружечных плитах со связующим из карбамидных смол, изготовленных на различных предприятиях Ленсовнархоза посредством непрерывного и периодического способов прессования. Для изучения влияния объемного веса плит γ , процента связующего, типа стружек и метода прессования на удельную работу резания и мощность, были взяты различные стружечные плиты:

Группа	Объемный вес, г/см ³	Количество связующего, %
I	0,72 (У.-И.) *	8
II	0,72	8
III	0,55	12
III	0,75	12
III	0,82	12

Плиты I группы изготовлены методом непрерывного прессования из специально приготовленных березовых плоских резаных стружек.

Плиты II и III группы изготовлены методом периодического прессования из стружек — отходов от деревообрабатывающих станков, содержащих до 80% хвойных пород.

Для сравнения распиливали березу с объемным весом $\gamma = 0,61$ г/см³ и сосну с $\gamma = 0,49$ г/см³.

Пиление производилось на круглопильном прирезном станке с сеничной подачей, с верхним расположением пильного вала при постоянной скорости резания $V_{рез} = 55$ м/сек. Скорость подачи изменялась от 8 до 50 м/мин путем бесступенчатого регулирования.

Оценочным показателем при исследовании процесса пиления служила удельная работа резания, определяемая через мощность, а именно:

$$K = \frac{60 \cdot 102 \cdot N_p}{b \cdot h \cdot U} \text{ кгм/см}^3,$$

* Плиты Усть-Ижорского фанерного завода.

где K — удельная работа резания, $кгм/см^3$;
 N_p — мощность, затрачиваемая на чистое резание, $квт$;
 b — ширина пропила, $мм$;
 h — высота пропила, $мм$;
 U — скорость подачи, $м/мин$.

Запись расходуемой мощности велась самопишущими ваттметрами; периодический контроль их работы и регистрация напряжения в сети производились стрелочными электроизмерительными приборами.

Для учета потерь при определении мощности чистого резания были проведены опыты короткого замыкания и холостого хода по методу акад. Костенко. Угловые параметры зубьев пил, применяемых при исследовании, приведены в табл. 1.

Таблица 1

№ п/п.	Инструмент	Диаметр пилы, мм	Количество зубьев, шт.	Угловые параметры, °			
				передний угол	угол заострения	задний угол	угол резания
0	Пила из стали марки 85ХФ	350	60	20	60	10	70
1	"	"	20	20	60	10	70
2	"	"	"	25	65	10	65
3	"	"	"	30	50	10	60
4	Пила с пластинками из твердого сплава с групповым зубом, острая	"	80	10/22*	60/77*	20/38*	80/115*
5	То же, тупая	"	"	"	"	"	"
6	Пила ЛТА с пластинками из твердого сплава	"	36	5	65	20	85

* Угловые параметры подрезающих зубьев пилы.

В процессе исследования выяснилось влияние на мощность и удельную работу резания K обрабатываемого материала (объемный вес, процент связующего, тип стружек и вид прессования), режущего инструмента (угловые параметры, количество зубьев, тип инструмента, острота его), технологических факторов (скорость подачи, высота пропила, угол встречи θ , образованный пересечением вектора скорости резания и подачи по середине дуги резания).

В результате анализа проведенной работы можно сделать следующие обобщения (см. рис. 1, 2, 3).

С увеличением объемного веса плит при прочих одинаковых условиях (плиты III группы) мощность и удельная работа резания возрастают.

Так, с увеличением объемного веса γ от 0,55 до 0,75 $г/см^3$, удельная работа резания в среднем возросла на 20%, а с изменением γ от 0,55 до 0,82 $г/см^3$ — на 40%. Следует отметить, что K интенсивнее изменяется при малых подачах (при подаче на зуб $U_z = 0,1$ мм, разница в K составила 30%).

Изменение количества связующего (плиты $\gamma = 0,72$ II группы и $\gamma = 0,75$ III группы) также оказывает влияние на удельную работу резания, хотя и меньшее, чем объемный вес.

Так, при увеличении γ на 33% (от 0,55 до 0,82 $г/см^3$) K возросла на 40%, а при увеличении содержания связующего на 33% (от 8 до 12%) — лишь на 10%.

При распиловке плит одинакового объемного веса (плиты $\gamma = 0,72$ I и II групп) выяснилось, что удельная работа резания при пиленки плит, изготовленных из специальной стружки по более совершенной технологии, меньше, чем при пиленки плит с основой из стружки от-

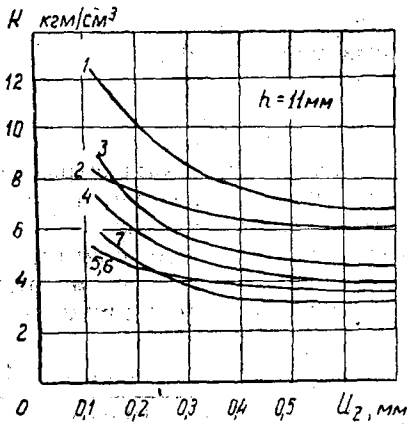


Рис. 1. Зависимость K от объемного веса плит, процента связующего и типа стружек.

- 1 — береза;
- 2 — стружечная плита $\gamma = 0,82$;
- 3 — " $\gamma = 0,75$;
- 4 — " $\gamma = 0,72$;
- 5 — " $\gamma = 0,72$ (У.-И.);
- 6 — " $\gamma = 0,55$;
- 7 — сосна.

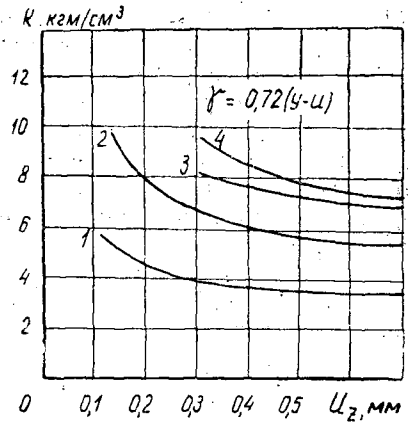


Рис. 2. Зависимость K от высоты пропила h и угла встречи θ .

- 1 — $\theta = 18^\circ$ $h = 11$ мм
- 2 — $\theta = 30^\circ$ "
- 3 — $\theta = 52^\circ$ "
- 4 — $\theta = 18^\circ$ $h = 23$ мм

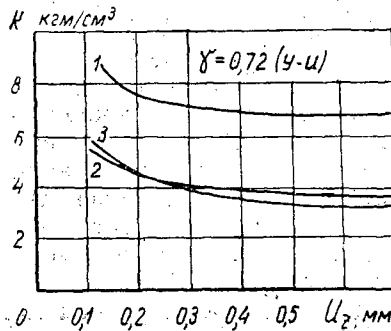


Рис. 3. Зависимость K от переднего угла γ при постоянном заднем угле $\alpha = 10^\circ$.

- 1 — $\gamma = 20^\circ$;
- 2 — $\gamma = 25^\circ$;
- 3 — $\gamma = 30^\circ$;

деревообрабатывающих станков. Эта разница особенно резко выражена при малых подачах на зуб U_2 и уменьшается при увеличении ее.

U_2	Разница в K , %
0,1	30
0,35	11
0,7	5

Это, вероятно, можно объяснить более строгой ориентацией стружек относительно плоскости плиты, а, следовательно, и направлением движений зуба пылы относительно волокон древесины (стружки).

На величину мощности и удельной работы резания существенное влияние оказывает величина переднего угла. Как показали опыты, при

прочих равных условиях с уменьшением переднего угла от 30 до 20°, удельная работа резания увеличивается до 40%; в то время как при величине передних углов в 25 и 30° показатели удельной работы лежат в близких пределах и временами перекрывают друг друга. Влияние переднего угла на величину удельной работы резания сильнее проявляется при больших подачах на зуб. Увеличение количества зубьев пилы приводит к резкому возрастанию мощности резания (при увеличении количества зубьев от 20 до 60 мощность увеличивается \approx в 2,5 раза).

При пилении стружечных плит с увеличением затупления режущей кромки инструмента мощность и удельная работа резания возрастают.

Так, при пилении плиты $\gamma = 0,72$ (У.-И.) пилой с пластинкой из твердого сплава острой и тупой (проработавшей 140 час) оказалось, что удельная работа резания увеличилась в среднем на 30%. Столь небольшое увеличение удельной работы при весьма значительном сроке пиления характерно для таких плит, тогда как пилы из стали 85ХФ выбывают из строя уже после 2—3 час работы. Этим еще раз подтверждается целесообразность использования для пиления стружечных плит инструмента с пластинками из твердого сплава. Незначительно повышенный расход удельной работы резания твердосплавной пилой компенсируется ее повышенной в 40—50 раз износостойкостью.

Характер кривой удельной работы резания в зависимости от подачи на зуб при распиловке стружечных плит подчиняется тому же закону, что и при пилении древесины, то есть с увеличением подачи на зуб удельная работа резания уменьшается независимо от объемного веса и типа плит, угловых параметров и материала режущей части инструмента.

С изменением величины подачи на зуб от 0,1 до 0,35 мм удельная работа резания уменьшилась в среднем по всем плитам на 35%, при дальнейшем же увеличении подачи до 0,7 мм, удельная работа резания уменьшилась на 5%. Из сравнения результатов распиловки цельной древесины, досок березы и сосны и стружечных плит можно сказать, что значения удельной работы резания для плит, используемых в мебельной промышленности, лежат в тех же пределах, что и при распиловке сосны.

При распиловке плит $\gamma = 0,72$ (У.-И.) с увеличением высоты пропила в 2 раза разница в удельной работе при подаче на зуб 0,2 мм составила 58%, при подаче 0,7 мм — 48%.

С изменением угла встречи от 18 до 30°, удельная работа при подаче на зуб от 0,1 до 0,7 в среднем увеличилась на 36%, при изменении же угла от 18 до 52° — на 50%.

Таким образом, на удельную работу резания большее влияние оказывает изменение высоты пропила, чем угол встречи.

Оценивая оптимальные режимы работы при пилении стружечных плит по удельной работе резания, можно заключить, что наиболее выгодная зона величин подачи на зуб лежит в следующих пределах:

для пил из стали 85ХФ	s	$z = 20$	от 0,35 мм и больше
	c	$z = 60$	» 0,14 » »
для твердосплавных пил	s	$z = 36$	» 0,23 » »
	c	$z = 80$	» 0,18 » »

В виду трудоемкости определения в производственных условиях величины удельной работы резания при пилении для стружечных плит в результате математической обработки опытных данных установлена корреляционная связь между удельной работой резания и объемом весом плит при наиболее употребительной подаче на зуб, равной 0,2 мм

$$K = 9,1\gamma - 0,56 \pm 0,99.$$

По приведенной формуле можно с достаточной степенью точности определить величину удельной работы резания K , зная объемный вес плит.

При работе обычными пилами целесообразнее использовать инструмент с большим передним углом, учитывая при этом прочность зубьев. Оптимальным передним углом для зубьев круглых пил можно считать угол в 25° при заднем угле 10° .

При пилении плит целесообразно применять пилы с пластинками из твердого сплава.

При периодическом пилении плит, изготовленных на карбамидных смолах с содержанием связующего до 8%, могут употребляться пилы из стали 85ХФ. Пилы этой марки стали для пиления плит с количеством связующего больше 8% применять не следует, так как зубья пил садятся уже после нескольких десятков метров пропила (так было на плитах с содержанием связующего 12%).

Поступила в редакцию
25 января 1961 г.

ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛАЖНОСТИ ДРЕВЕСИНЫ БУКА (*Fagus sylvatica* L.)

П. И. МОЛОТКОВ

Кандидат сельскохозяйственных наук

(Карпатская лесная опытная станция)

Изучение влажности древесины деревьев на корню представляет как практический, так и теоретический интерес. С нею связаны транспортность древесины, физико-механические свойства, стойкость против дереворазрушающих грибов, а также физиологическое состояние растения.

По изучению влажности древесины растущих буков нам известны работы немецких и польских исследователей М. Бюсгена [6], Р. Гартига [7], Ф. Кшисика [8] и др.

Несмотря на то, что эти исследования были проведены в разное время и в различных условиях, результаты их оказались близкими. Так, по Гартигу относительная влажность заболонной древесины в течение года изменялась от 41,8 до 48,7%, к центру уменьшалась до 33,1%; соответственно по Бюсгену — от 41,6 до 47,0% и 30,7%; по Кшисику, Пикарскому и Проховнику — от 39,6 до 47,5% в заболони и от 27,9 до 38,9% в ложном ядре.

Расходятся лишь выводы о наступлении максимальной и минимальной влажности. Гартиг отмечает максимум влажности в июле, минимум в феврале. По Гауману максимум влажности наступает в апреле, минимум — в июне. Второй максимум наблюдается в июле или в августе. Польские исследователи сообщают о максимальных значениях влажности в январе и минимальных — в июле.

Представляло интерес изучить влажность древесины бука в условиях Закарпатья. С этой целью в 1952—1954 гг. проводились соответствующие исследования в дубово-буковых лесах Мукачевского лесхоза, расположенных на южных склонах хребта «Вихорлат-Гутинский». Высота над ур. моря в районе проведенных исследований колебалась от 300 до 400 м, крутизна склонов не превышала 25°, почвы были суглинистые, свежие, буроземные, различной мощности. Тип условий местопрорастания — Д₂. Бонитет I—Ia. Возраст подопытных деревьев всегда превышал 100 лет.

Методика исследований заключалась в следующем. В разное время года при помощи возрастного бурава (или стамески и молотка) от нескольких деревьев, а в пределах одного дерева из четырех мест (с северной, южной, восточной и западной сторон) на высоте груди брались пробы древесины. Здесь же в лесу они взвешивались на аптекарских весах, а затем уже в лаборатории высушивались до постоянного веса.

Влажность древесины определялась абсолютная и относительная. В ряде случаев одновременно изучалась сосущая способность древесины. При этом использовались прибор и методика, примененные нами ранее [4].

В табл. 1 приводятся средние показатели влажности наружных слоев заболонной древесины по месяцам.

Таблица 1

Месяцы года	Влажность, %	
	абсолютная	относительная
Январь	93,4	43,0
Март	63,3	38,1
Апрель	88,8	47,0
Май	79,1	44,1
Июль	60,3	37,5
Октябрь	64,7	39,2
Ноябрь	65,3	39,5
Декабрь	99,5	48,8
Среднегодовая	76,8	42,7

Результаты наших исследований также оказались близкими к немецким и польским данным, а среднегодовая влажность заболони бука точно совпала со среднегодовой влажностью, определенной в Польше. Это указывает на большую устойчивость показателя.

Наиболее высокие значения влажности приходятся на зимние и весенние месяцы, наименьшие — на июль. Особенно высокая влажность наблюдалась в дни «плача» бука, когда из сделанных на стволе насечек энергично выделялась «пасока». Максимум был отмечен 17 января 1952 г. В этот день на сильно инсолированных местах у отдельных буков наблюдался «зимний плач». Абсолютная влажность заболонной древесины таких буков достигала 122,0%, относительная — 54,7%.

Одновременные наблюдения за сосущей способностью древесины показали, что влажность древесины и скорость всасывания растворов через высверленные в стволе каналы находятся в обратной зависимости. Когда сосущая способность приближается к нулю (во время длительной пасмурной, дождливой погоды, после опадения листвы), или сменяется «плачем», влажность древесины достигает максимальных величин, и наоборот. Все это говорит о том, что влажность древесины тесно связана с работой концевых двигателей: в жаркую погоду, когда кроны испаряют особенно много воды, а корневые системы не могут обеспечить достаточно интенсивной подачи ее, в древесине образуется дефицит влаги и связанное с ним отрицательное давление. В пасмурную погоду, зимой во время оттепелей или осенью после листопада наблюдается обратное явление. Испарение кроны в такие моменты резко снижается, корневые системы, действуя как нагнетательные насосы, снижают дефицит влаги или полностью его устраняют, соответственно отрицательное давление сменяется положительным, и влажность древесины возрастает. Зависимость влажности древесины от транспирации и корневого давления в значительной мере объясняет разноречивые данные о сезонных колебаниях влажности: в одном и том же сезоне, даже месяце, например, апреле, влажность древесины может быть и очень высокой в период «весеннего плача», и низкой после его прекращения и распускания листвы; высокой в пасмурную погоду и низкой — в солнечную, жаркую. Помимо этого, влажность древесины значительно изменяется в течение суток, как указывают Л. А. Иванов [3], В. А. Баженов, В. Е. Вихров [1].

Результаты наших исследований изменения влажности древесины от периферии к центру приведены в табл. 2.

Таблица 2

Дата	Номер дерева	Часть древесины	Влажность %	
			абсолютная	относительная
1.IV	1	Заболонь наружная	88,8	47,0
		Заболонь внутренняя + спелая древесина	57,0	36,3
		Ложное ядро	57,8	36,6
4.VII	1	Заболонь наружная	57,7	35,5
		Заболонь внутренняя + спелая древесина	50,0	33,5
	2	Заболонь наружная	62,0	38,2
		Заболонь внутренняя + спелая древесина	65,0	39,4
4.IX	1	Заболонь наружная	57,7	36,5
		Заболонь внутренняя + спелая древесина	32,3	23,8
	2	Заболонь наружная	73,0	42,2
		Заболонь внутренняя + спелая древесина	67,4	40,3
24.IX	1	Заболонь наружная	82,0	41,0
		Заболонь внутренняя + спелая древесина	57,1	36,3

Абсолютная влажность внутренних слоев заболони спелой древесины в разное время года (кроме июля) была на 6—32% ниже влажности наружных слоев заболони. Это, а также сравнительно меньшие сезонные колебания влажности во внутренних слоях заболонной и спелой древесины, свидетельствует о значительном снижении подвижности капиллярной влаги от периферии к центру ствола и о некоторой изолированности «водных нитей» в радиальном направлении. Влажность ложного ядра определялась только 1 апреля, и в это время она не отличалась от влажности внутренних слоев заболони и спелой древесины.

Наши исследования по пропитке антисептиками древесины на корню позволяют утверждать, что ложное ядро, если и принимает участие в водообмене дерева, то незначительное.

Приведенные в табл. 2 данные свидетельствуют о большом влиянии на влажность древесины индивидуальных особенностей деревьев и в первую очередь, очевидно, различий в отношении активных поверхностей корневых систем и надземных испаряющих частей. На влажность влияют и другие факторы, например, патологические изменения в древесине. У деревьев с гнилью в стадии «дупла» влажность наружных слоев заболони обычно ниже, чем у здоровых.

По окружности ствола в пределах одного дерева и одних и тех же годовичных образований, влажность древесины в данный момент также не остается постоянной (см. табл. 3).

Эти исследования, а также исследования прежних лет [5] позволяют утверждать следующее: а) «водные пути» в древесине изолированы не только в радиальном, но и в тангентальном направлении, то есть в направлении годовичных колец имеется значительное сопротивление перемещению воды; б) влажность данного участка древесины зависит от его контакта с определенными частями верхнего и нижнего концевых двигателей, от активности этих частей.

Несколько опытов было посвящено проверке метода «биологической сушки», предложенного П. С. Захаровым [2]. Эти опыты показали, что

Таблица 3

Дата взятия проб	Влажность древесины			
	северная сторона	южная сторона	западная сторона	восточная сторона
17. I	127,7	108,6	129,5	122,4
2. III	64,3	71,4	—	—
	68,7	60,7	—	—
20. III	—	56,8	—	—
	—	58,4	—	—
	—	66,6	—	—
4. IV	73,0	64,2	59,5	64,2
13. IV	75,0	85,5	72,5	75,6
18. IV	73,1	80,4	71,1	78,9
22. VII	69,5	67,3	58,9	52,1
24. X	65,8	63,1	69,7	60,0

как у консервированных с мертвой кроной деревьев, так и у окольцованных и просверленных буков за целый год после постановки опыта влажность древесины на высоте груди существенно не изменилась, а в некоторых случаях даже повысилась.

Интересно, что у консервированных деревьев с мертвой надземной частью наблюдались сезонные колебания влажности древесины, близкие к колебаниям влажности за тот же период у здоровых деревьев. По всей видимости, основную роль здесь сыграла часть сохранившихся живых корней. Однако все же с позиции принятой в настоящее время гипотезы передвижения воды в деревьях отмеченные явления трудно объяснить.

Одновременно с изучением влажности пропитанных и оставленных на корню деревьев изучалась влажность пропитанной древесины в неокоренных краях, оставленных в лесу. Влажность их в течение года несколько изменялась в зависимости от погодных условий, но и через год она существенно не снизилась.

Это подтверждает данные о сохранении первоначальной влажности в неокоренных бревнах бука в течение длительного времени.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. В. А. Баженов, В. Е. Вихров. О влажности древесины в свежесрубленном состоянии. Труды Института леса, т. 4, 1949. [2]. П. С. Захаров. Применение сосущей силы кроны для сушки и пропитки древесины. М.-Л., 1952, 1954, 1959. [3]. Л. А. Иванов. Влажность древесины ствола в связи с водосбором в дереве. Труды Института физиологии растений им. К. А. Тимирязева, т. 6, вып. 1, 1948. [4]. П. И. Молотков. Пропитка на корню осины, ольхи, березы. Научные записки ВЛХИ, т. 13, 1952. [5]. П. И. Молотков. Подвижность пасоки в водопрводящей системе дерева и сообщаемость между деревьями, имеющими корневую связь. «Ботанический журнал», т. 12, вып. 13, 1956. [6]. M. Büsgen. Studien über Wassergehalt einiger Baumsämme. «Forst und Jagdwesen». № 3, 1911. [7]. R. Hartig und R. Weber. Das Holz der Rotbuche in anatomischer, physiologischer, chemischer und forstlicher Richtung. Berlin, 1888. [8]. F. Krzysik. Szkody Spowodowane przez mroz w deczewstanach bukowych z biologicznego i technicznego punktu widzenia. Zvcw, 1931.

ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

ГИДРОЛИЗ ЦЕЛЛОЛИГНИНА КОНЦЕНТРИРОВАННОЙ
СОЛЯНОЙ КИСЛОТОЙ В ОПЫТНО-ПРОМЫШЛЕННОЙ
ДИФфуЗИОННОЙ БАТАРЕЕ

Н. В. ЧАЛОВ, Н. В. КОРОТКОВ, А. Е. ЛЕЩУК, Е. Ф. ГОРЯЧИХ

(Государственный научно-исследовательский институт гидролизной
и сульфитно-спиртовой промышленности)

Г. И. ГОРОХОВ, И. В. КОРСАКОВ, А. Г. СУГАК, Э. Д. РЕВЗИНА

(Канский гидролизный завод)

В 1957 г. на Канском гидролизном заводе вступил в действие опытно-промышленный цех гидролиза древесины концентрированной соляной кислотой с получением пищевой кристаллической глюкозы [2].

За прошедший период были исследованы различные режимы процесса гидролиза растительной ткани концентрированной соляной кислотой. В настоящей статье приводятся результаты двухлетней работы опытно-промышленной диффузионной батареи по гидролизу целлолигнина хвойной древесины.

Технологическая схема работы диффузионной батареи. В основу производственного режима положены исследования, выполненные на лабораторной [5], [6] и камеральной [4] установках. В процессе эксплуатации первоначальная технологическая схема подверглась частичному усовершенствованию, что, однако, не изменило основных положений нового режима гидролиза растительного сырья в диффузионной батарее.

Ниже приводится описание процесса в том виде как он осуществляется в производственных условиях в настоящее время.

Вода, проходящая через диффузоры 1, 2 и 3, отмывает от лигнина соляную кислоту, имеющую концентрацию 40—36% весовых, в среднем 38—39%. Кислота непрерывно перетекает в диффузор 4, куда одновременно подается 41%-ная HCl. Гидролизат последовательно проходит через диффузоры 4, 5 и 6 и отбирается из последнего, обогащенный сахарами. В диффузоре 7 (который к началу описываемого периода был загружен сухим целлолигнином и заполнен промежуточным гидролизатом) идут процессы пропитки целлолигнина и частичного гидролиза полисахаридов; восьмой выключен из процесса для проведения вспомогательных операций (выгрузки лигнина, загрузки целлолигнина, текущего ремонта). В работе диффузионной батареи имеются 2 периода: отбор промежуточного и готового гидролизата, составляющие фазовый сдвиг, в конце которого производятся переключения диффузоров. Подача воды и 41%-ной соляной кислоты в батарею, а также отбор гидролизатов как готового, так и промежуточного, производятся непрерывно с постоянной скоростью.

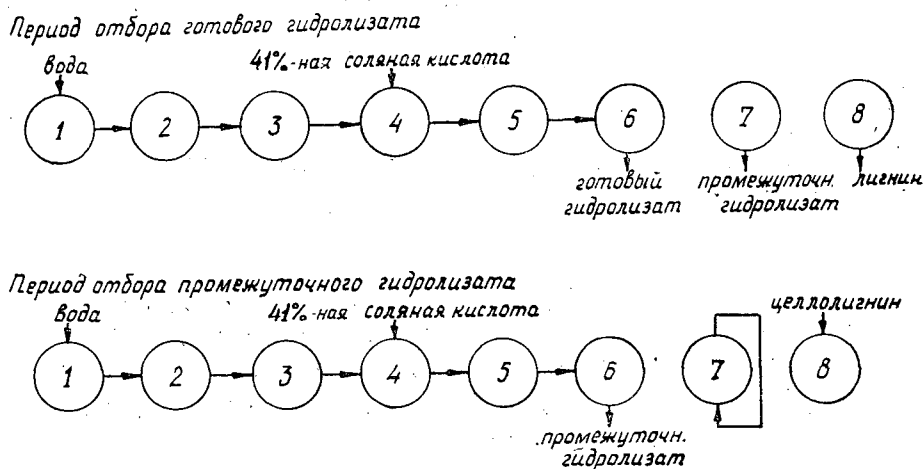


Рис. 1. Схема работы диффузионной батареи.

Коммуникации диффузионной батареи. В процессе эксплуатации пришлось произвести коренную реконструкцию коммуникаций; новая упрощенная схема представлена на рис. 2. Все коммуникации изготовлены из стальных труб, гуммированных резиной № 1751.

41%-ная соляная кислота из напорного бака через дозатор по общей линии направляется в верхнюю часть каждого диффузора. Аналогичным образом в батарею подается вода. Отбор гидролизата из головного диффузора производится через гидрозатвор. Для того чтобы не было сифонирования, на уровне верхних горловин установлен разделитель. Это позволяет отбирать гидролизат из батареи автоматически; регулировка производится изменением скорости подачи в батарею воды и кислоты. Весьма важным для стабильной работы батареи является отвод газов. При заполнении диффузора промежуточным гидролизатом вытесняется воздух, находящийся во внутренних порах его частичек. Выделение этой части воздуха происходит не только в период пропитки целлолигнина промежуточным гидролизатом, но и в период гидролиза полисахаридов. Для отвода газов в верхней горловине диффузора имеется специальный штуцер. Чтобы воспрепятствовать уносу жидкости с газами в стяжную линию, установлены сепараторы. Как показала практика работы, сепараторы гидролизной части батареи должны сообщаться со стяжной линией, а промывной части — отключены от нее.

Введение свободного отбора гидролизата через гидрозатвор и выведение газов через сепараторы обеспечивают полное автоматическое заполнение жидкостью всех диффузоров и исключают нарушения технологического режима.

Большое значение имеет введение периодической циркуляции гидролизата через диффузор в период пропитки целлолигнина и частичного гидролиза полисахаридов в стационарных условиях. В это время отводится тепло набухания полисахаридов путем охлаждения гидролизата в холодильнике, вытесняется воздух из пространства между частицами и из внутренних пор частичек целлолигнина. Кроме того, с частичек целлолигнина снимаются пузырьки воздуха, что улучшает процесс пропитки и гидролиза полисахаридов целлолигнина гидролизатом.

Диффузоры имеют рабочую емкость 10 м³, изготовлены из стали и защищены от коррозии слоем полиизобутилена, по которому установлены два ряда кислотостойких плиток на арзамитовой замазке. Горло-

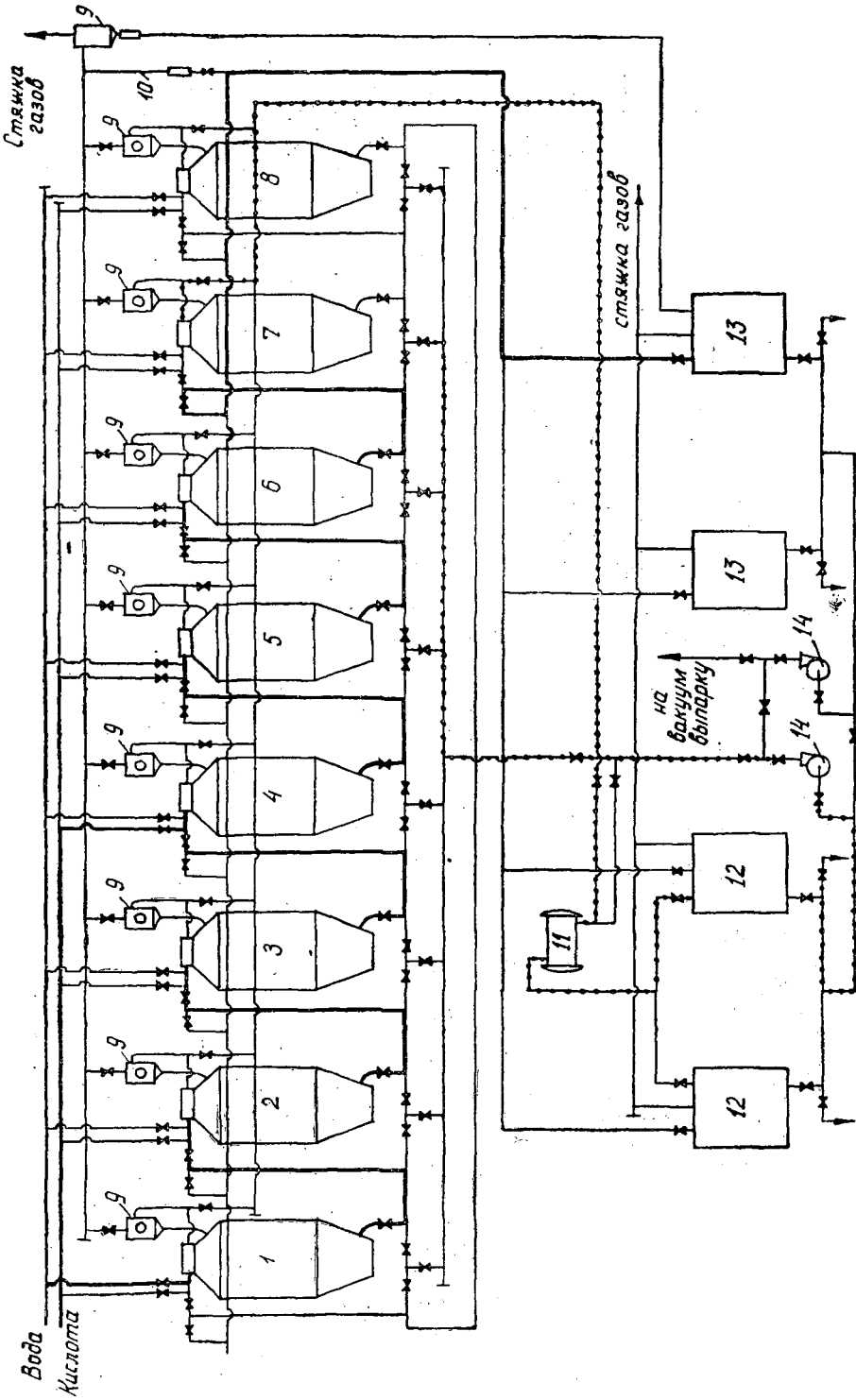


Рис. 2. Схема коммуникаций диффузионной батареи.

1 - 8 — диффузоры; 9 — насосы; 10 — электромагнитные форшары; 11 — холодильник; 12 — сборники промежуточного гидролизата; 13 — сборник готового гидролизата; 14 — насосы. Утолщенные линии показан ход жидкостных потоков, соответствующий периоду отбора готового гидролизата. Пунктирной линией обозначена циркуляция промежуточного гидролизата через диффузор в период промывки и стационарного гидролиза.

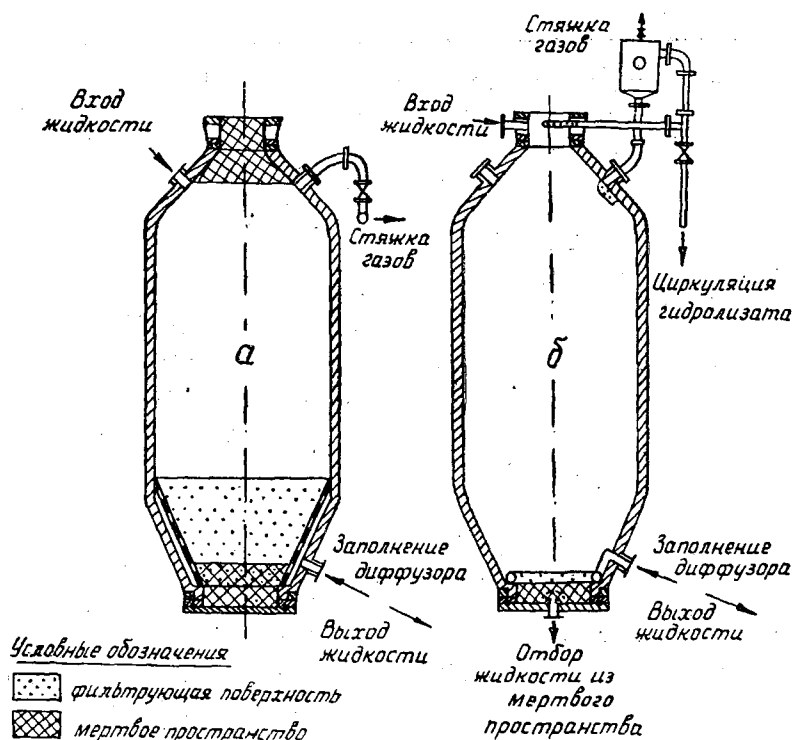


Рис. 3. а — первоначальная конструкция диффузора; б — существующая конструкция.

вины гуммированы резиной № 1751. Фильтрующее устройство изготовлено из винипласта.

В процессе эксплуатации и исследования нового режима работы диффузионной батареи в лабораторных условиях [4], [5], выявились недостатки в работе диффузора. В результате этого в промышленном аппарате были реконструированы система отвода газов (установлены сепараторы для отвода газов из диффузора) и фильтрующее устройство (конусная фильтрующая часть заменена новыми кольцевыми фильтрами, установленными в нижней горловине, см. рис. 3).

Характеристика целлолигнина. Гидролизу подвергался целлолигнин хвойной (сосновой) древесины. Предгидролиз осуществлялся 2%-ной соляной кислотой при 100° в течение трех часов. Полученный целлолигнин высушивался в барабанной сушилке до влажности 4—5%.

По средним данным частички целлолигнина имели размеры от $4 \times 9 \times 1$ мм до $30 \times 18 \times 3$ мм при наличии пыли и мелочи (содержание коры — до 3% по весу). Объем их колебался от $0,036$ до $1,62$ см³ и в среднем был равен $0,45$ см³. В условиях эксплуатации гранулометрический состав щепы часто изменяется, и средневзвешенный объем частиц целлолигнина доходит до $0,6$ — $0,8$ см³.

При количественном гидролизе целлолигнина по общепринятой методике [1] в среднем выход сахаров составил 56,3%, а влажность — 4,6%.

При предгидролизе древесины разбавленной соляной кислотой после отмывки гидролизата во влажном целлолигнине оставляли небольшое количество хлористого водорода (примерно, 0,1—0,2% от влажного целлолигнина или 0,3—0,5% по отношению к абс. сухому целлолигнину)

для того, чтобы в процессе сушки произошла частичная деструкция трудногидролизуемых полисахаридов [6]. Это обстоятельство вызывало опасение, что при сушке целлолигнина будет иметь место коррозия сушильного барабана. Однако при эксплуатации видимой коррозии его не обнаружили. Одновременно с этим были подтверждены лабораторные исследования [6], которые показывают, что сушка целлолигнина в присутствии небольшого количества хлористого водорода вызывает частичную деструкцию трудногидролизуемых полисахаридов. Согласно полученным данным содержание легкогидролизуемой фракции целлюлозы в целлолигнине до сушки было 5,6%, а после сушки — 8,2 — 10% от всех полисахаридов целлолигнина.

Характеристика процесса гидролиза полисахаридов целлолигнина и отмывки хлористого водорода от лигнина в диффузионной батарее. В диффузор емкостью 10 м³ в среднем загружается 1,60 т абс. сухого целлолигнина с характеристикой, приведенной выше. Первоначально был принят 20-часовой фазовый сдвиг в работе диффузионной батареи, в последующем он уменьшался и вскоре был сокращен до 14 час. При работе диффузионной батареи с фазовым сдвигом 14 час, общее время гидролиза составляет 56 час, из них 14 идет пропитка щепы и частичный гидролиз полисахаридов промежуточным гидролизатом в стационарных условиях и 42 — гидролиз полисахаридов в условиях непрерывного протекания гидролизующей жидкости через неподвижный слой гидролизуемого материала. Время промывки лигнина водой (в трех диффузорах) равно 42 час. Таким образом, продолжительность рабочего цикла составляет 98 час. С учетом 14 час, затраченных на вспомогательные операции, время оборота диффузора в батарее равно 112 час.

Процесс пропитки целлолигнина и его частичный гидролиз происходит следующим образом. Заполнение диффузора промежуточным гидролизатом производится через нижний фильтр. При этом воздух, находящийся между частичками целлолигнина, вытесняется и поступает через сепаратор в стяжную линию. Заполнение ведется быстро, с практически достижимой скоростью — за 12—15 мин. Однако даже в этом случае имеет место заметное разогревание верхних порций гидролизата примерно до 35—40°. Происходит это вследствие двух причин. При взаимодействии с промежуточным гидролизатом целлолигнин набухает, выделяя тепло (34 ккал/кг [8]); первые порции гидролизата, проходя через весь слой целлолигнина, аккумулируют тепло набухания и выходят сверху нагретыми. Кроме того, целлолигнин после сушки охлаждается медленно и часто имеет температуру 35—40°.

Поэтому после заполнения диффузора, гидролизат циркулирует через него, охлаждаясь в холодильнике, до тех пор, пока температура гидролизата внутри диффузора не выровняется и не станет равной 20°. Кроме выравнивания температуры и отвода тепла набухания, циркуляция оказывает большое влияние на процесс пропитки целлолигнина: с частичек его снимаются пузырьки воздуха и поверхностный слой жидкости, и конвективная диффузия увеличивается. Поэтому через 4 часа после заполнения диффузора циркуляция гидролизата повторяется и ведется в течение 30—40 мин.

За период стационарного гидролиза концентрация сахаров в гидролизате повышается с 13,5—14,0% до 14,5—16,0%, (в среднем на 1,5%). Модуль залива промежуточным гидролизатом в среднем равен 5,7, следовательно, количество сахаров, перешедших в гидролизат, равно 8,5% от целлолигнина или 15,3% от всех сахаров, образующихся при количественном гидролизе всех полисахаридов целлолигнина.

Как указано выше; в дальнейшем процесс гидролиза полисахари-

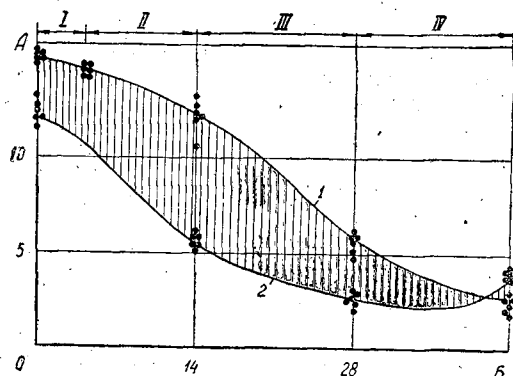


Рис. 4: Изменение концентрации сахаров при гидролизе целлолигнина в условиях непрерывного потока жидкости через неподвижный слой гидролизуемого материала.

A — концентрация сахаров в гидrolизате, % весовой; *B* — время гидролиза, час; 1 — концентрация сахаров на выходе из диффузора; 2 — то же вверху диффузора; I — период отбора готового гидrolизата; II — период отбора промежуточного гидrolизата; III — период протекания жидкости через диффузор (перезжим); IV — период подачи 41%-ной соляной кислоты.

дов целлолигнина ведется в трех диффузорах при непрерывном протекании жидкости через неподвижный слой гидролизуемого материала. Ход процесса может быть охарактеризован показателями изменения концентрации сахаров и хлористого водорода в пробах жидкости, отбираемых в начале и в конце фазового сдвига снизу диффузора (рис. 4). В период отбора готового гидrolизата происходит незначительное уменьшение концентрации сахаров. Казалось бы, такого явления не должно наблюдаться, поскольку до отбора готового гидrolизата диффузор находился на стадии стационарного гидролиза, и вся жидкость в нем имеет один состав. Исследования показали, что из 7,0—7,3 м³ промежуточного гидrolизата, который поступает в диффузор, 3,8—3,9 м³ впитывается целлолигнином, и к концу периода стационарного гидролиза находятся внутри его частичек. Объем жидкости, заполняющей пространство между частичками целлолигнина, составляет 3,2—3,4 м³. Объем же готового гидrolизата, отбираемого из диффузора, — 4,5 м³. Это увеличение объема можно объяснить тем, что в готовый гидrolизат поступает не только та жидкость, которая находится между частичками целлолигнина, но и 1,1—1,3 м³ той, которая поступает в диффузор сверху и имеет концентрацию сахаров 12—13%. Отбор готового гидrolизата идет в течение 4,5 час, и за этот период не устанавливается полного равновесия концентраций сахаров между протекающей жидкостью и жидкостью, находящейся внутри частичек целлолигнина. Это показывает, что диффузия сахаров из внутренних пор частичек целлолигнина в окружающей их гидrolизат идет сравнительно медленно.

При отборе промежуточного гидrolизата в количестве 7,0—7,3 м³, (что равно всему объему жидкости, находящейся в диффузоре) концентрация сахаров снижается незначительно (с 14—15 до 11—13%), хотя содержание сахаров в жидкости, поступающей в диффузор сверху, составляет лишь 10—11% в начале и 5—6% в конце периода. Это показывает, что в период отбора промежуточного гидrolизата процессы гидролиза полисахаридов и диффузии сахаров из частичек гидролизуемого материала идут сравнительно интенсивно.

О ходе процесса гидролиза и отмывки сахаров на последующих стадиях также можно судить по рис. 4. Обращает внимание пересечение кривых: жидкость, поступающая из промывной части в верх диффузора,

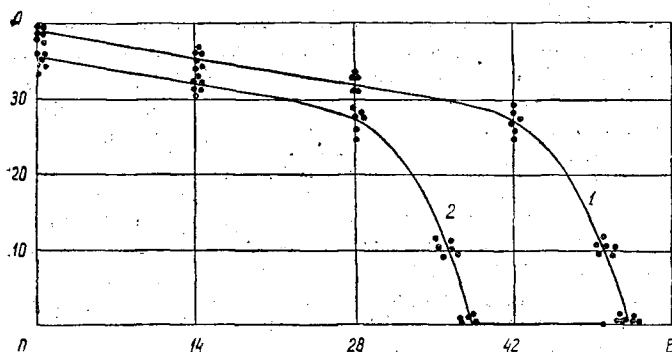


Рис. 5. Изменение концентрации соляной кислоты в условиях непрерывной промывки лигнина водой.

A — концентрация соляной кислоты, % вес; B — время промывки, час;
1 — концентрации соляной кислоты на выходе из диффузора; 2 — то же на входе в диффузор.

имеет концентрацию сахаров на 1—2% больше, чем выходящая из него. Это показывает, что период подачи 41%-ной соляной кислоты процесс гидролиза полисахаридов завершается, и обогащения гидролизата сахарами не происходит. Кроме того, поступающая 41%-ная кислота смешивается с кислотой, перетекающей из промывной части батареи, и концентрация сахаров снижается.

Дальнейшей стадией процесса является отмывка соляной кислоты от лигнина водой в промывной части батареи. На этой стадии концентрация сахаров в жидкости невелика, и процесс характеризуется изменением концентрации соляной кислоты (рис. 5). Отмывка должна идти в трех диффузорах. Но при соблюдении режима, согласно которому к концу фазового сдвига из промывной в гидролизную часть батареи должна поступать соляная кислота концентрацией не ниже 34—35%, промывка лигнина водой в трех аппаратах не заканчивается и в хвостовом (третьем) концентрация соляной кислоты еще велика. Поэтому туда продолжают подавать воду, и в промывной части батареи в течение 8—10 час находятся четыре диффузора. Однако и к этому времени промывка не заканчивается, и внизу диффузора соляная кислота имеет концентрацию 9—10%. По достижении такой концентрации в хвостовом диффузоре его отключают и отбирают из него 1,5—6,0 м³ (в среднем 3,8 м³) раствора с концентрацией около 5%. Эта соляная кислота идет в отделение предгидролиза. В конце отбора концентрация ее внизу диффузора снижается до 0,5%. Из приведенных данных (рис. 5) видно, что соляная кислота с трудом отмывается от лигнина; процесс этот длителен и требует для своего осуществления 50—54 час. Кроме того, ритмичная работа батареи возможна только при условии отбора некоторого количества соляной кислоты из промывной части: В данном случае отбирается слабая (5%-ная) соляная кислота, которая полностью используется в отделении предгидролиза. Следует отметить, что процесс отмывки соляной кислоты от лигнина до сего времени еще мало изучен и пути интенсификации его еще недостаточно ясны.

Большое значение здесь имеет создание необходимых условий для послыонного вытеснения жидкости и ускорение диффузионных процессов. С этой целью проводится полная реконструкция фильтрующих устройств.

Несмотря на отмеченные затруднения, диффузионная батарея работает стабильно, процесс идет хорошо, технологический режим легко

выдерживается. Практика двухлетней эксплуатации полностью подтвердила все основные положения нового режима гидролиза [4], [5], [6]; частичные же изменения неизбежны при переходе от лабораторных испытаний к производственной работе (изменение масштаба в 8000 раз).

Затруднения в работе и нарушения технологического процесса происходят в подавляющей части вследствие неисправностей в запорной арматуре.

Выходы сахаров и их концентрация в гидролизате. Концентрация сахаров в получаемом гидролизате изменяется в пределах 14—16%, (в среднем 15,7%) весовых. Выход составляет 50—56% от абс. сухого целлолигнина и в среднем в эксплуатационных условиях равен 51—54%, а от теоретически возможного — 91—94%.

По данным хроматографического анализа из общего количества сахаров, содержащихся в гидролизате, около 85% приходится на долю глюкозы.

Материальный баланс. Показатели материального баланса представлены в табл. 1. Согласно приведенным данным, концентрация сахаров в гидролизате равна 15,7% весовых, а хлористого водорода — 32,6%. Выход сахаров по гидролизату составил 53,12% от абс. сухого целлолигнина или 93,2% от теоретически возможного. С учетом сахаров, содержащихся в гидролизате, сливаемом из мертвого пространства нижнего конуса диффузора (этот гидролизат также идет в переработку), общий выход сахаров составляет 54,25% от абс. сухого целлолигнина или 95,2% от теоретически возможного выхода. По анализу лигнина содержание трудногидролизуемых полисахаридов (в пересчете на сахара) составило 1,4% от абс. сухого вещества, что в пересчете на целлолигнин равно 0,64%. Отсюда следует, что потери сахаров составляют в сумме 2,75% от абс. сухого целлолигнина, в том числе 2,11% являются неопределенными потерями. Такие потери невелики и вполне допустимы в промышленных условиях.

Потери хлористого водорода составили 4,8% от абс. сухого целлолигнина, из них 2,8% теряется с лигнином и 2,0% со сбросной водой. Данные материального баланса показывают, что улавливанию газообразного хлористого водорода, выделяющегося из диффузоров, приемников гидролизата и сборников соляной кислоты, должно быть уделено серьезное внимание, так как количество его велико и составляет 3,28% от целлолигнина.

Несмотря на проведенную реконструкцию нижнего конуса диффузора, позволяющую в несколько раз уменьшить мертвое пространство (рис. 3), количество гидролизата, остающееся в мертвой зоне, все еще велико и равно 11,25% от абс. сухого целлолигнина. Содержание сахаров и хлористого водорода в этом гидролизате невелико. Однако наличие мертвой зоны весьма отрицательно сказывается на процессе отмывки сахаров и хлористого водорода. Поэтому уже в настоящее время осуществляется замена фильтрующей части на новую, более совершенную. Это мероприятие позволит улучшить качественные показатели работы диффузионной батареи.

Переработка гидролизатов. Получаемый гидролизат поступает на переработку для регенерации из него соляной кислоты, которая возвращается в производство. Упаренный гидролизат, содержащий 65—70% сухих веществ и 5—6% хлористого водорода, разбавляют до концентрации сухих веществ около 15% и подвергают инверсии при 100° в присутствии 1,5% соляной кислоты. Инверт может быть переработан с получением различных продуктов, таких как кристаллическая глюкоза, многоатомный спирт-сорбит, глицерин и гликоли [7].

Таблица 1

Материальный баланс процесса гидролиза целлолигнина
концентрированной соляной кислотой в диффузионной батарее
(средний за 10 фазовых сдвигов)

Статья баланса	Количество, кг	% к статье баланса	% к абс. сухому целло- лигнину
П р и х о д			
Целлолигнин	16670	100,0	104,0
в том числе: вода	670	4,0	4,0
потенциальные сахара	9120	54,7	57,0
лигнин, смолы и др.	6880	41,3	43,0
Соляная кислота	52080	100,0	325,0
в том числе: хлористый водород	21350	41,0	133,0
вода	30730	59,0	192,1
Вода, поступающая в батарею	121765	100,0	761,0
в том числе: вода на промывку	85665	70,4	535,3
вода на вытеснение кислоты, выдаваемой на предгидролиз	86100	29,6	225,7
В с е г о	190515		
Р а с х о д			
Гидролизат	54300	100,0	339,3
в том числе: сахара	8500	15,7	53,12
хлористый водород	17760	32,6	110,6
вода	28100	51,7	175,58
Гидролизат, сливаемый из мертвого пространства нижнего конуса диффузора	1800	100,0	11,25
в том числе: сахара	180	10,0	1,13
хлористый водород	450	25,0	2,81
вода	1170	65,0	7,31
Влажный лигнин	30890	100,0	193,6
в том числе: абс. сухой лигнин	7320	23,7	45,7
хлористый водород	450	1,4	2,8
вода	23120	74,9	145,1
Кислота, отбираемая на предгидролиз	38000	100,0	237,5
в том числе: хлористый водород	1900	5,0	11,8
вода	36100	95,0	225,7
Сбросная вода	65000	100,0	406,2
в том числе: хлористый водород	325	0,5	2,0
вода	64675	99,5	404,2
Улавливается хлористого водорода, уходящего через стяжные линии диффузоров и баков для гидролизата	525	100,0	3,28
В с е г о	190515		

В опытно-промышленном цехе предусмотрено получение пищевой кристаллической глюкозы выделением ее из растворов через двойное соединение с поваренной солью [3]. Согласно эксплуатационным данным процесс получения пищевой кристаллической глюкозы характеризуется следующими показателями (в %): количество выделенной глюкозы (в виде двойного соединения) от суммы сахаров, содержащихся в инверте, — 85—90; степень выделения глюкозы из двойного соединения — 50—60; выход товарной кристаллической глюкозы от сахаров в инверте — 55—56, а от абс. сухого целлолигнина — 22—26% [2]. Таким образом уже в настоящее время из одной тонны абс. сухого целлолигнина получается 220—260 кг кристаллической пищевой глюкозы.

Метод гидролиза целлюлозного концентрата соляной кислотой в настоящее время является единственным, позволяющим в промышленных условиях получать высококачественные растворы сахаров, из которых можно с большим выходом выделить кристаллическую пищевую глюкозу.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Л. М. Агеев, С. И. Корольков. Химико-технический контроль и учет гидролизного и сульфитно-спиртового производства. Гослесбумиздат, М., 1953. [2]. Г. И. Горохов, И. В. Корсаков. «Гидролизная и лесохимическая промышленность», 5, 26, 1960. [3]. Н. В. Лебедев и соавт. Сб. трудов НИИГС, т. VIII, 1960. (серия статей). [4]. А. А. Пешкевич, И. Н. Очнева, Н. В. Коротков, Э. Д. Ревзина, Н. В. Чалов, А. Е. Лещук, Е. Ф. Горячих. Сб. трудов НИИГС, т. VIII, 47, 1960. [5]. Н. В. Чалов, Е. Ф. Горячих, А. Е. Лещук. «Гидролизная и лесохимическая промышленность» № 3, 1959; № 4, 1959. [6]. Н. В. Чалов, Л. Б. Пасикиви, А. Е. Лещук, Е. Ф. Горячих. ИВУЗ, «Лесной журнал», № 2, 1961. [7]. С. В. Чепиго. «Химическая промышленность», № 3, 177; 1960. [8]. F. Ver g i u s. Ergebnisse f. angew. phys. Chemie, 1, 199; 1931.

Поступила в редакцию
3 июня 1961 г.

ОБ ОРГАНИЧЕСКИХ СЕРНИСТЫХ СОЕДИНЕНИЯХ СУЛЬФАТНОЙ ВАРКИ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ

Б. Д. БОГОМОЛОВ

Доцент, кандидат технических наук

Г. Ф. ПРОКШИН

Аспирант

(Архангельский лесотехнический институт)

На Марийском целлюлозно-бумажном комбинате по проекту Гипролесхима смонтирована установка для получения нового одоранта — сульфана [1]. Получение сульфана основано на использовании неприятно пахнущих органических сернистых соединений, образующихся при сульфатной варке целлюлозы и выделяемых из сдувочных конденсатов и сульфатного скипидара. При проектировании установки за основу брались выходы сернистых соединений, имевшие место при технологическом режиме варки в 1950 г.

В связи с тем, что в настоящее время на Марийском комбинате проходит освоение производства сульфана, а технологический режим варки с 1950 г. существенно изменился, возникла необходимость проверить реальное количество сернистых соединений, образующихся при варке по новому режиму.

На основе работ Класона, Фалька, Бергстрема и Фагерлинда часто приводят следующие выходы сернистых соединений (на 1 т целлюлозы): метилмеркаптана — 1,0 кг, диметилсульфида — 3,0 кг, диметилдисульфида — 0,1 кг, причем в водном конденсате находится метилмеркаптана — 0,2 кг, диметилсульфида — 1,6 кг, диметилдисульфида — 0,1 кг. Эти количества не соответствуют выходам, получающимся при применяемых в настоящее время режимах варок, и должны рассматриваться как весьма ориентировочные.

Бергстрем и Тробек [9], исследовавшие вопрос о потерях серы в сульфатно-целлюлозном производстве, обнаружили в несконденсированных газах и конденсатах сдувок и передувов сероводорода 194,2 г, метилмеркаптана — 824,1 г, диметилсульфида — 574,8 г на 1 т целлюлозы. В пересчете на серу это дает 1,020 г на 1 т целлюлозы.

Гинодманом [4] в 1947 г. была опубликована работа по результатам обследования газовых выбросов Соломбальского целлюлозно-бумажного комбината. В газах и конденсате сдувок и передувов им найдено сероводорода 238 г, метилмеркаптана — 1052 г, диметилсульфида — 1013 г на 1 т целлюлозы. Следует отметить, что сульфидность шелока во время исследований была высокой — 30%, тогда как в опытах Бергстрема и Тробека — 20,5%.

Процесс образования сернистых соединений был в значительной степени выяснен работой [2], в которой показано, что количество образующегося метилмеркаптана и диметилсульфида непосредственно связано с режимом варки (ее продолжительностью, температурой в варочном котле и сульфидностью щелока). В 1952—1953 гг. была проведена большая серия лабораторных варок, скоростных (в течение 20 мин) и замедленных (в течение 4 час) при температурах 160; 170; 180° С, модуле 1 : 5, количестве активной щелочи 25% от веса абс. сухой древесины и сульфидности варочного щелока 16; 20; 30 и 40%. Оказалось, что при неизменной сульфидности и прочих равных условиях с повышением температуры на 10° выход метилмеркаптана и диметилсульфида возрастает в полтора — два раза.

Количество метилсернистых соединений резко возрастает при увеличении сульфидности от 10 до 20%. Так, при температуре 170° и сульфидности 10% при замедленных варках метилмеркаптана образовалось 199,0 г на 1 т целлюлозы, а при сульфидности 20% — 644,0 г; соответственно, диметилсульфида — 178 и 653 г.

При скоростных варках выход сернистых газов уменьшался в два — три раза и составлял при 170° и сульфидности 20% сероводорода — 0,8 г, метилмеркаптана — 179,5 г, диметилсульфида — 188,2 г.

В 1958 г. В. Ф. Максимов [6] опубликовал результаты исследования влияния сульфидности на выход сернистых соединений, которые подтверждают данные работы [2].

Общее количество образующихся органических сернистых соединений колеблется в зависимости от условий варки от 480 до 2200 г серы на 1 т целлюлозы. Следует учитывать, что всего только 450 г этих соединений в 400 000 м³ воздуха дает уже ощутимый запах, создавая тем самым проблему уничтожения его в окрестностях сульфатно-целлюлозных комбинатов.

Решение проблемы уничтожения запаха можно сочетать с получением ценных продуктов.

Именно это направление было принято в работах Б. Д. Богомолова, В. С. Каминского и А. А. Соколовой [1], впервые предложивших использовать сернистые соединения, образующиеся при сульфатной варке, и получивших на основе этих соединений новый одорант — сульфан.

Прежде чем перейти к изложению экспериментальной части работы, приводим краткое описание схемы улавливающей установки Марийского комбината (рис. 1).

Варка целлюлозы проводится в котлах емкостью 85 м³ при следующих условиях: подъем температуры до 172° — 50 мин, терпентинная сдвухка ≈ 40 мин (начинается с 133° и до начала варки), варка 50 мин, конечная сдвухка — 15—20 мин (до давления 5,5 атм). Белый щелок имеет концентрацию активной щелочи 65—85 г/л, сульфидность 20—25%. На варку подается 15% активной щелочи в расчете на абс. сухую древесину. Использовалось сырье следующего состава: лиственной древесины — 7,1%, хвойной — 92,9%.

Парогазы конечной и терпентинной сдвухок идут из котла 1 по соответствующим линиям в два щелокоотделителя 3, из которых первый по ходу имеет объем 10 м³, второй — 5,4 м³. Из щелокоуловителей парогазы поступают в параллельно работающие конденсаторы: для терпентинной сдвухки — в два трубчатых 4 — один с поверхностью охлаждения 165 м², другой — 75 м²; для конечной сдвухки — в два спиральных 5 с поверхностью охлаждения по 52 м², (на схеме изображен один). Несконденсировавшиеся газы конечной и терпентинной сдвухок с температурой 30—40° направляются на дополнительный сепаратор 8 емкостью 0,5 м³,

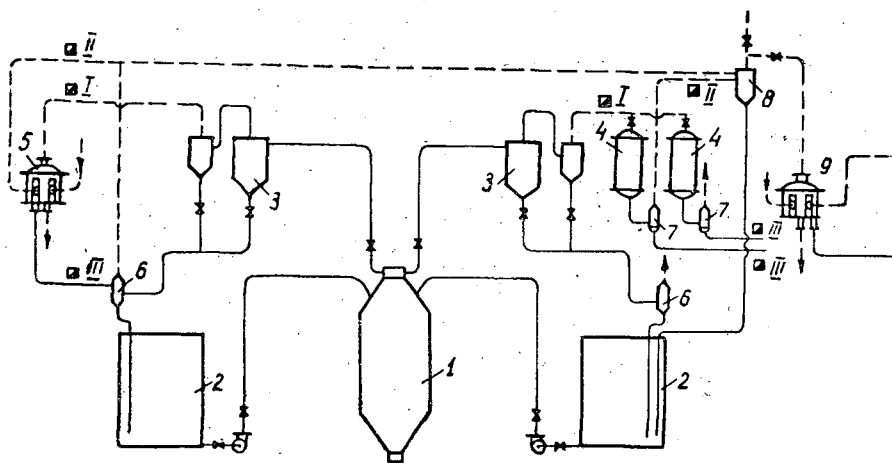


Рис. 1. Схема улавливания несконденсировавшихся сдвучных газов в варочном цехе МБК.

а затем для дополнительного охлаждения и конденсации — на спиральный теплообменник 9, после которого конденсат отправляется на флорентину, а несконденсировавшиеся газы — на конденсатор, охлаждаемый рассолом.

Щелок из щелокоотделителей периодически сливается через коллекторы 6 в мерники черных щелоков 2. Через эти же коллекторы в мерники идет конденсат конечной сдвучки от конденсаторов 5.

Газовые линии от конденсаторов и одного из коллекторов соединены с сепаратором 8, а от конденсатора с поверхностью охлаждения 75 м² и второго коллектора 6 выведены в атмосферу. Конденсат и щелок сливаются из сепаратора 8 в мерник 2.

Экспериментальная часть *

Места отбора проб и замера количеств парогазов обозначены на рис. 1 цифрами I, II, III. Количество парогазов определялось с помощью диафрагм и расходомеров, а конденсата — замером его объема в цистерне.

Количество щелока, выдуваемого из котла, и вод аккумулятора Розенблада принимали, исходя из количества жидкости в котле и производительности насоса, откачивающего горячую воду из аккумулятора.

Пробы несконденсировавшихся газов отбирали в газовые пипетки объемом около 0,5 л с помощью аспиратора по следующей схеме (рис. 2): пробоотборник (на схеме не показан), делительная воронка (являющаяся щелокоотделителем) 1, холодильник-конденсатор 2, делительная воронка — сборник конденсата 3, газовая пипетка 4, промежуточная склянка 5, аспиратор 7. При отборе пробы замерялись температура и давление газа водяным манометром 6, количество щелока и конденсата в делительных воронках 1 и 3. Для полноты вытеснения воздуха из пипетки при отборе проб через всю систему просасывался 5—10-кратный объем (по аспиратору) несконденсировавшихся газов.

Методика анализа отобранных проб газа [5], [7] заключалась в сле-

* Экспериментальная часть работы выполнена при участии научных сотрудников Проблемной лаборатории АЛТИ инженеров О. Ф. Горбуновой, И. В. Хазовой, Л. С. Чудиновой и инженера Марбумкомбината В. П. Агафоновой.

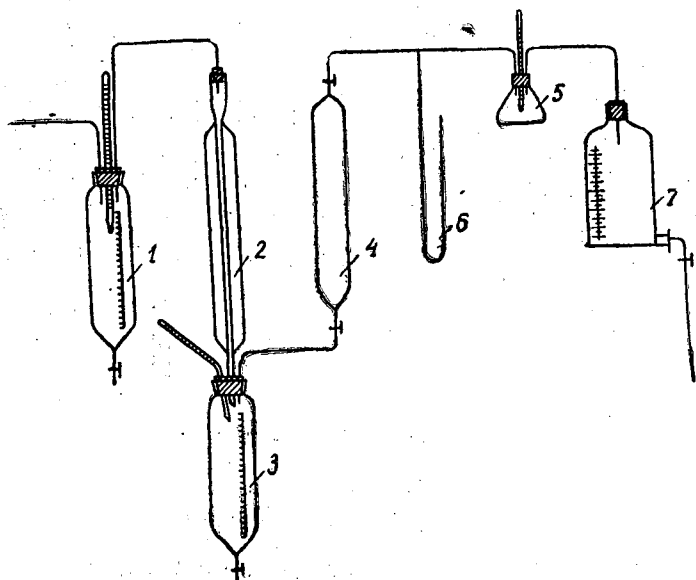


Рис. 2. Схема отбора проб несконденсировавшихся газов.

дующем: газы из газовой пипетки вытеснялись воздухом и просасывались с помощью водоструйного насоса через систему поглотителей, в которых происходило раздельное улавливание сероводорода и метилмеркаптана; прошедшие через поглотители газы сжигались при $900 - 1100^{\circ}\text{C}$ в кварцевой трубке, помещенной в электрическую печь. После кварцевой трубки газы проходили через склянки Дрекселя, заполненные 3%-ным водным раствором перекиси водорода, где сернистый ангидрид, образующийся в процессе сжигания, окислялся до серной кислоты. Количество последней определялось титрованием 0,1 н. раствором едкого натра с метилоранжем или потенциометрически.

Поглотители для улавливания сероводорода заполнялись 3%-ным раствором хлористого кадмия, подкисленного соляной кислотой, а для улавливания метилмеркаптана — щелочным 10%-ным раствором хлористого кадмия и устанавливались после поглотителей для сероводорода. Воздух, подаваемый в кварцевую трубку для полного сжигания серосодержащих газов предварительно очищался серной кислотой и насыщенным едким натром. Количество воздуха замерялось реометром. Для обеспечения полноты сжигания отношение количества воздуха, просасываемого через пипетку, к количеству его, подаваемому в кварцевую трубку, составляло 1 : 6.

Поглотители для сероводорода и метилмеркаптана во избежание конденсации в них диметилсульфида и диметилдисульфида устанавливались на водяной бане с температурой $50 - 60^{\circ}\text{C}$.

Пропускание воздуха через систему продолжалось в течение часа, после чего проводился анализ. Сероводород и метилмеркаптан титровались йодометрически после перенесения содержимого поглотителей в конические колбы, а количество серы, найденное в виде серной кислоты в поглотителях с 3%-ным раствором перекиси водорода, пересчитывалось в диметилсульфид.

Для определения количества легколетучих соединений в щелоче и конденсате навеску этих веществ, нагретую до $95 - 100^{\circ}$, продували воздухом, улавливая летучие сернистые соединения по той же схеме, которая применялась для анализа несконденсировавшихся газов.

Групповой анализ скипидара на сернистые соединения проводился следующим образом. Метилмеркаптан и сероводород определялись потенциометрическим титрованием 0,01 н. раствором азотнокислого аммиака серебра [7]; дисульфид — восстановлением его щинковой пылью в ледяной уксусной кислоте в метилмеркаптан и потенциометрическим титрованием последнего [13], а диметилсульфидная сера — как разность между общей серой и суммой сероводородной, меркаптанной и дисульфидной серы. Общая сера определялась ламповым методом по ГОСТу 1771—48. Результаты анализа представлены в табл. 1.

Таблица 1

№ п/п.	Объект исследования	Количество серосодержащих соединений в г на 1 т целлюлозы					
		до конденсаторов			после конденсаторов		
		H ₂ S	CH ₃ SH	(CH ₃) ₂ S	H ₂ S	CH ₃ SH	(CH ₃) ₂ S
1	Терпентинная сдвуха несконденсировавшиеся газы	0,95	46,45	188,5	0,85	29,6	124,0
	конденсат*	1,2	19,4	141,3	1,36	11,8	128,0
2	подскипидарная вода из флорентины						
	Конечная сдвуха несконденсировавшиеся газы	3,79	397,3	545,0	0,84	22,8	64,5
3	конденсат*	0,98	158,6	232,9	0,17	48,9	446,0
	подскипидарная вода						
3	Скипидар-сырец**	—	6,0	157,5	—	6,0	157,5
4	Итого со сдвухами	6,92	627,85	1365,2	3,31	111,1	920,0
	Воды аккумулятора Розенблада (количество сернистых соединений, выделяющихся при передувке)	46,0	81,7	312,0	46,0	81,7	312,0
5	Количество серосодержащих соединений, уходящих со щелоком из котла во время передувки	13,6	27,7	190,0	13,6	27,7	190,0
Всего		66,52	737,25	1867,2	63,82	222,5	1422,1

* Пробы конденсата отбирались из делительной воронки 3 (рис. 2) при отборе проб газов в пипетку.

** На комбинате скипидар собирают только при терпентинных сдвухах. Средний выход скипидара-сырца в период проведения обследования составил около 5,0 кг на 1 т целлюлозы.

Были определены также количество конденсата и несконденсировавшихся газов. Для терпентинной сдвухи количество конденсата составило

Таблица 2

Температура на конденсаторе, °C	Температура несконденсировавшихся газов, °C	Расход газов, м ³ /мин
—	38	0,133
16,0	52	0,160
66,0	73	1,53
71,0	95	3,10

вило 89 кг, для конечной — 198 кг на тонну целлюлозы, а несконденсированных газов при тех же условиях — соответственно 9,4 и 12,8 м³. Количество несконденсированных газов в сильной степени зависит от температуры на конденсаторах. Для конечной сдувки эта зависимость иллюстрируется табл. 2.

Результаты исследований, представленные в табл. 1, свидетельствуют о том, что значительная доля серосодержащих соединений конечной сдувки после конденсаторов находится в конденсате. Этому явлению способствует низкая температура на конденсаторах (15—30°), которая сохраняется в течение всего времени проведения обследования.

Имеется также некоторая разница в балансе сернистых соединений в сдувках до и после конденсаторов. По метилмеркаптану и сероводороду это расхождение объясняется недостатками применявшейся методики в случае переброса щелока в конденсаторы. Как было определено, при нормальной интенсивности конечных сдувок в конденсаторы перебрасывается 101 кг щелока, который при низкой температуре связывает значительную часть метилмеркаптана и сероводорода [11].

Пробы конденсата после конденсаторов (подскипидарной воды) брались из цистерны, куда направлялся весь конденсат сдувок для замера. Так как принятая методика анализа конденсата не предусматривала определения метилмеркаптана, связанного в меркаптид, и сероводорода, связанного в сульфид, то в пробах подскипидарной воды сероводород и метилмеркаптан полностью не определялись, в то время как в пробах конденсата до конденсаторов, отобранных из делительной воронки 3 (рис. 2), при тщательном отделении щелока, определялись полностью содержащиеся в них сероводород и метилмеркаптан.

Расхождение в балансе диметилсульфида до и после конденсаторов объясняется тем, что средняя проба конденсата для анализа отбиралась не сразу после конденсаторов, а из цистерны, в которую был собран конденсат от восьми варок. При этом часть диметилсульфида могла быть потеряна при транспортировке до цистерны и при хранении в ней.

Следует иметь в виду возможность циркуляции части сернистых соединений по циклу: котел 1 — конденсатор 5 — мерник 2 — котел 1 (рис. 1), которая могла бы повысить результаты. Поскольку в производственных условиях имелись определенные трудности для проверки этого предположения, были проведены лабораторные сульфатные варки по режиму, соответствующему производственным варкам Марбумкомбината, но без циркуляции щелока.

Влажные сосновые опилки загружались в трехлитровый автоклав, снабженный электрообогревом, и варились со щелоком сульфидностью 23%. Общее количество активной щелочи при жидкостном модуле 1:5 составило 18% от веса абс. сухой загруженной древесины.

Сдувки проводились в течение 20 мин до давления 5 атм через систему, подобную изображенной на рис. 2, где вместо газовой пипетки был установлен ряд поглотителей соответственно для сероводорода, метилмеркаптана и диметилсульфида, а позиции 5, 6, 7 отсутствовали. Как и ранее, сероводород поглощался кислым 3%-ным раствором хлористого кадмия, метилмеркаптан — щелочным раствором, содержащим 10% хлористого кадмия, диметилсульфид — 6%-ным водным раствором сулемы [3]. Одновременно с началом сдувок включался водоструйный насос для просасывания газа через всю систему, который после окончания сдувок пропускал в течение 30 мин 10—15 л воздуха. Охлаждение конденсатора не включалось, поэтому температура несконденсированных газов после холодильника возрастала с 15° в начале сдувки до 80° в

Т а б л и ц а 3

№ варки	Температура газов после конденсатора, °С	Количество сернистых соединений в г на 1 т целлюлозы						
		в несконденсировавшихся газах			в конденсатах			
		H ₂ S	CH ₃ SH	(CH ₃) ₂ S	H ₂ S	CH ₃ SH	(CH ₃) ₂ S	
1	15—80	—	198,84	344,8				
2	15—80	3,8	321,0	519,0				
5	15—80	—	314,6	579,6				
6	15—80	4,0	260,0	480,0	3,6	54,2	158,6	
7	15—80	2,4	307,0	379,4	4,8	39,52	174,8	
8	15—80	1,4	244,0	344,0	не опр.	58,0	328,0	
Среднее			2,9	274,25	441,02	2,8	50,57	220,5

конце сдувки. Конденсат от трех варок был проанализирован на сероводород, метилмеркаптан и диметилсульфид. Сероводород и метилмеркаптан определялись потенциометрическим титрованием 0,01 н. раствором азотнокислого аммиака серебра с индикаторным сульфид-серебряным электродом [7], [13], а диметилсульфид определялся осаждением 6% -ным водным раствором сулемы и соответствующим перерасчетом по содержанию сероводорода и метилмеркаптана, установленному потенциометрическим титрованием. Результаты определения приведены в табл. 3.

Как видим, всего со сдувками из котла удаляется 5,7 г сероводорода, 324,82 г метилмеркаптана, 661,52 г диметилсульфида (на 1 т целлюлозы).

Сопоставление данных табл. 3 и табл. 1 показывает, что при анализе сдувок в производственных условиях на тонну целлюлозы получены более высокие выходы компонентов сульфана, чем в сдувках лабораторных варок. Это подтверждает предположение о возможности циркуляции некоторой части сернистых соединений в системе между варочным котлом и мерниками щелоков.

Как указывалось, на Марбумкомбинате имеет место переброс черного щелока в конденсаторы и, в результате, связывание части метилмеркаптана с образованием меркаптида натрия. Конденсат конечных сдувок, в котором находится образовавшийся меркаптим натрия, сливается в мерники черных щелоков, откуда вместе с ними подается на варку. Меркаптим натрия, по-видимому, может активно участвовать в процессе варки, отщепляя метоксильные группы лигнина с образованием диметилсульфида, по следующей реакции:



где R — основное ядро лигнина.

Подобная реакция отщепления метоксильных лигнина меркаптимом натрия имеет место при получении диметилсульфида из сульфатного лигнина при температуре 250°С и достаточной продолжительности реакции. Если же этот процесс вести только 30 мин, то образуется, главным образом, метилмеркаптан. Достоверность этой реакции подтверждается еще и тем, что с любым другим меркаптаном или меркаптимом, преобладающим продуктом реакции является любой другой алкилсульфид, например, с бутилмеркаптаном — бутилметилсульфид [12].

Связывание метилмеркаптана в меркаптим в результате абсорбции черным или белым щелоком, используемыми затем на варку, может способствовать как полному устранению выброса метилмеркаптана в

атмосферу, так и повышению выхода диметилсульфида (согласно приведенному выше уравнению реакции).

При проведении анализов сдувочных газов и конденсатов производственных и лабораторных варок определения диметилдисульфид не проводилось: количество его, образующееся в процессе варки, незначительно, и мы сочли возможным общую серу в газе, определяемую сжиганием после поглощения сероводорода и метилмеркаптана, пересчитать только на диметилсульфид.

Чтобы получить представление о количестве образующегося диметилдисульфид, были проведены две лабораторные варки по тому же режиму, который применялся ранее, но с продувкой автоклава и поглотительной системы аргоном как до сдувок, так и после сдувок для того, чтобы избежать образования диметилдисульфид за счет окисления метилмеркаптана воздухом, находящимся в поглотителях, и при продувке. Сдувки в этих двух варках проводились до давления 1—2 *ати* в течение 20 *мин* и при охлаждении конденсатора, так что температура несконденсировавшихся газов после конденсаторов не превышала 20° С. Продувка аргоном начиналась только после окончания сдувок. Для анализа несконденсировавшихся газов после поглотителей с сулемой ставились дополнительные поглотители для диметилдисульфид, заполненные спирто-бензольной смесью; содержание диметилдисульфид определялось бромид-броматным методом [14].

В конденсате содержание диметилдисульфид определялось восстановлением его до метилмеркаптана цинком в солянокислой среде при 30° С. Метилмеркаптан отгонялся продувкой реакционной колбы аргоном и поглощался в ловушке азотнокислым аммиаком серебра или 20%-ным раствором едкого натра, после чего определялся потенциометрическим титрованием соответственно санитарными растворами йодистого калия и азотнокислого аммиака серебра.

Результаты анализа продуктов сдувок опытных варок, проведенных с целью установления количества диметилдисульфид, образующегося при сульфатной варке, представлены в табл. 4.

Таблица 4

№ п/п	Количество сернистых соединений в г на 1 т целлюлозы							
	в несконденсировавшихся газах				в конденсате			
	H ₂ S	CH ₃ SH	(CH ₃) ₂ S	(CH ₃) ₂ S ₂	H ₂ S	CH ₃ SH	(CH ₃) ₂ S	(CH ₃) ₂ S ₂
1	1,84	172,0	203,4	28,6	4,74	232,0	508,8	53,24
2	1,36	218,0	272,0	35,08	не опр.	307,6	640,0	82,8
Среднее	1,60	190,0	237,7	33,84	4,74	269,8	574,4	68,02

В этих варках среднее количество отдельных метилсернистых соединений на 1 т целлюлозы было следующим: метилмеркаптана — 459,8 г, диметилсульфида — 812,1 г, диметилдисульфид — 101,86 г.

Распределение серосодержащих соединений между парогазовой фазой и конденсатами как при производственных, так и при лабораторных варках зависит от режима конденсации и может регулироваться в целях получения большего количества метилсернистых соединений.

В табл. 5 сопоставляются результаты определений количества метилсернистых соединений в парогазах сдувок, полученные при производственных варках на Марбумкомбинате и варках в лабораторном трехлитровом автоклаве по режиму Марбумкомбината.

Таблица 5

Наименование опыта и объект исследования	Количество серосодержащих соединений в г на 1 т целлюлозы			
	H ₂ S	CH ₃ SH	(CH ₃) ₂ S	(CH ₃) ₂ S ₂
I. В условиях Маркомбината:				
со сдвками до конденсаторов	6,92	627,85	1365,20	Не опред.
со сдвками после конденсаторов	3,31	111,10	920,00	"
II. В проблемной лаборатории АЛТИ:				
первая серия варок	5,70	324,82	661,52	
вторая серия варок	6,34	459,8	812,1	101,86

Анализ данных табл. I и 5 дает основание считать, что при существующем в настоящее время на Марбумкомбинате режиме варки для получения сульфана может быть использовано (в пересчете на 1 т целлюлозы) 300—400 г метилмеркаптана и 600—700 г диметилсульфида.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Б. Д. Богомолов, А. А. Соколова, В. С. Каминский. Труды АЛТИ, т. XIII, 235, Архангельск, 1949. [2]. Б. Д. Богомолов. «Бумажная промышленность», № 8, 1954. [3]. Б. Д. Богомолов, Л. А. Гусакова, Н. В. Елизаровский. Труды АЛТИ, т. XV, стр. 161, Архангельск, 1955. [4]. Г. М. Гинодман. «Бумажная промышленность» № 7, 1947. [5]. А. А. Ильинская, З. А. Канторович. «Заводская лаборатория», XIII, № 1, 1947. [6]. В. Ф. Максимов. Труды ЛТИ, V, 15—21, Гослесбумиздат, 1958. [7]. И. А. Рубинштейн, З. А. Клейменова. «Химия и технология топлив и масел», 4, 10, 61, 1960. [8]. F. A. Abadie-Maumert. 79, 8, 519—520, 531, 1957. [9]. H. Bergström, K. G. Trobeck. «Svensk Papperstidning» № 3, 1945. [10]. H. W. Bialkowsky. «Pulp and Paper Magazine of Canada», 53, 11, 1952. [11]. C. G. B. Hamar. «Svensk Kemisk Tidskrift», 67, 307—310, 1955. [12]. W. M. Hearon. «Forest Products Journal», VII, 12, 1957. [13]. I. H. Karchmer, T. Marjorie, Walker. «Anal. Chem», 30, № 1, 1958. [14]. S. Siggia, R. L. Edsberg «Anal. Chem», 20, 938, 1948.

Поступила в редакцию
22 июня 1961 г.

МЕХАНИЧЕСКОЕ ОБЕЗВОЖИВАНИЕ ГИДРОЛИЗНОГО ЛИГНИНА

М. Я. ЗАРУБИН

Кандидат химических наук, старший научный сотрудник

Д. В. ТИЩЕНКО

Профессор.

(Ленинградская лесотехническая академия)

Гидролизный лигнин, получаемый с выходом 30—40% от перерабатываемого сырья, является обременительным отходом производства [6].

Задача химического использования его еще не решена окончательно вследствие недостаточности знаний его детального химического строения. Поэтому основным путем использования гидролизного лигнина является его сжигание [1], [4]. Это позволяет избавиться от расходов по вывозке его в отвал и дает дополнительные прибыли.

Получаемый лигнин имеет влажность 65—75%. Полноценным топливом он может быть лишь при влажности не выше 35%. Поэтому перед сжиганием (как и в ряде случаев химического использования) лигнин необходимо обезвоживать. Одним из способов обезвоживания является сушка лигнина [3], [8], но она связана с большими затратами тепловой и электрической энергии. Поэтому, наряду со способами сушки, были испытаны способы механического обезвоживания лигнина.

Н. И. Прохоров [9] применил механический отжим на непрерывно действующем прессе при удельном давлении 75—100 кг/см², температуре отжима 40—50° и выдержке 8 мин; при этом влажность падала с 70 до 35—40%. А. Н. Минин [5] показал, что лигнин с влажностью порядка 29% может быть получен при механическом обезвоживании подогретого до 80° лигнина при нагрузке 120 кг/см². Эти способы не доведены до промышленного внедрения, по-видимому, из-за больших удельных нагрузок при прессовании.

Нами в 1952—1953 гг. получены иные сведения по механическому обезвоживанию гидролизного лигнина [2]. Указанные авторы упустили из виду свойства его как коллоида.

Лигнину по своему химическому составу близок к торфу. Торф также не поддается механическому отжатию до приемлемой конечной влажности при невысоких температурах. Торф является коллоидом и для него, как коллоида, известно три вида воды: 1) отжимаемая; 2) коллоидно-связанная; 3) абсорбционно-связанная [7].

Отжимаемой водой называется та, которая отжимается при обыкновенных температурах. Вся вода, которая удерживается при отжимании, называется коллоидно-связанной. Вода, которую торф удерживает в насыщенном водяными парами пространстве, называется абсорбцион-

Таблица 1

Показатели	Древесный гидролизный лигнин				Лигнин кукурузной кочерыжки			Лигнин полсолнечной лузги			Лигнин хлопковой шелухи		
	15°	100°	180°		15°	110°	180°	15°	110°	175°	15°	100°	175°
Навеска лигнина, г	24	24	24		30	30	30	12	12	12	29,5	29,5	29,5
Начальная высота слоя лигнина, мм	65,1	65	66		67,2	68,7	68,7	44,6	44,3	44,6	65,8	65,8	65,8
Осадка поршня (мм) при общей нагрузке, кг*													
0—20	3,1	15,2	15,7		8,9	9,4	12,8	1,4	6,2	6,5	7,4	8,8	7,2
20—40	7,8	6,2	15,5		5,8	10,6	27,8	9,9	16,4	12	7,8	6,1	11,5
40—60	6,1	4,5	6,5		6,3	11,5	9,6	7,6	9,7	15,9	6,3	8,5	8,1
60—80	4,1	3,6	2		3,4	3,4	2,2	2,6	2	1,6	6,1	4,4	6,2
80—90	1,7	1,5	1,1		1,2	2,8	1,5	1,8	0,4	0,7	2,0	2,6	1,5
Общая величина осадки поршня, мм	22,8	31	40,8		20,6	34,3	54,1	23,6	35,0	37,6	29,8	30,5	34,7
Конечная высота брикета, мм	42,2	34	25,2		46,6	34,3	14,6	21,0	9,3	7	36,0	35,2	31,1
Начальная влажность лигнина, %	67,2	67,2	67,2		73,1	73,1	73,1	73,0	73,0	73,0	71,6	71,6	71,6
Конечная влажность лигнина, %	57—60	44—50	27—35		61,7	47,8	35	65,9	50	41,4	61,4	51,1	49,8
Конечная удельная нагрузка, кг/см ²	18	18	18		18	18	18	18	18	18	18	18	18
Поверхностная твердость брикетов, кг/см ²			13—15				12,5			0			0
Прочность брикетов на сжатие, кг/см ²			49,8				23,4			76,2			0
Объемный вес брикетов, г/см ³			1,24				1,82			1,7			1,1
Разрушение при падении с высоты 0,5 м	Выдер.	Выдер.	Выдерж.		Выдер.	Выдер.	Выдерж.	Выдерж.	Выдерж.	Выдерж.	Выдерж.	Выдерж.	Разруш.

* Площадь поршня 4,5 см²; нагрузка холостого хода 8 кг не вычтена из общей нагрузки.

ной водой. Основываясь, по-видимому, на этом, Экенберг [10] разработал для торфа способ механического обезвоживания при повышенных температурах. Трудность отжима воды объясняется тем, что и торф и лигнин являются гидрофильными коллоидами.

Следует ожидать, что гидрофильность любого коллоида должна падать с ростом температуры, чем и определяется принципиальная возможность прессования торфа при повышенных температурах. В случае торфа горячее прессование внедрить не удалось (из-за больших затрат тепла), в случае же лигнина (при надлежащем оформлении технологического процесса) тепловые затраты на его нагрев отпадают, так как лигнин перед выстрелом имеет температуру 180°.

Исходя из этих соображений, мы провели исследование возможности отжима влажных лигнинов (гидролизного древесного, кукурузной кочерыжки, хлопковой шелухи и подсолнечной лузги) при разных температурах, постоянных нагрузках лигнина в пресс и конечных удельных нагрузках в пределах температур от 15 до 180° при устранении испарения. Конструкция пресса обеспечивала отсутствие испарения воды во время прессования; цилиндр пресса с навеской, помещаемой между фильтрующей поверхностью и поршнем, целиком находился в глицериновой бане, нагреваемой электрообмоткой. Нагрузка на поршень регистрировалась динамометром; осадка штока поршня отмечалась катетометром по понижению отметки на штоке.

Прессование до конечной нагрузки в 18 кг/см² проводилось за 35—50 сек подкручиванием винта винтового пресса. Данные опытов приведены в табл. 1 и 2.

Таблица 2

Температура, °С	Конечная влажность, %
80	43,8
125	37,8
150	34,8
165	32,7

Примечание: конечная нагрузка около 18—20 кг/см²; начальная влажность 65,5%.

Конструкция нашего пресса не позволяла применять нагрузки более 18 кг/см², но наблюдение показало, что при увеличении удельных нагрузок осадка поршня продолжается. Следовательно, наложением больших нагрузок можно еще сильнее обезвоживать лигнин. Из данных таблиц видим, что при 180° лучше всего обезвоживается древесный лигнин. Влажность такого лигнина снижается с 65 до 27—30%.

Полученные нами сведения подтверждают предположение о возможности достаточно полного механического обезвоживания лигнина при повышенных температурах и устранении самоиспарения при сравнительно малых удельных нагрузках. Они являются обоснованием более экономного в энергетическом отношении способа обезвоживания лигнина, чем до сих пор известные.

Так как в гидролизате, удерживаемом лигнином, содержится от 1,5 до 8% сахаров от веса абс. сухого лигнина [8], то применение такого способа обезвоживания даст дополнительные количества сахаров, что соответственно увеличит выход спирта или дрожжей.

Технологическое оформление механического обезвоживания гидролизного лигнина, по нашему мнению, можно осуществить следующим образом: 1) разгружать лигнин из гидролиз-аппаратов в промежуточную емкость (передавливание лигнина с небольшим перепадом давления) с последующим опорожнением емкости при помощи шнек-пресса; 2) разгрузку производить выстрелом в теплоизолированную ссезу (что позволит частично сохранить приобретенное лигнином тепло) с последующей разгрузкой шнек-прессом.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. И. С. Воропаев и М. П. Четыркин. «Гидролизная и лесохимическая промышленность» № 6, 18, 1955. [2]. М. Зарубин. Техническая информация по итогам научно-исследовательских работ ЛОЛЛТА, № 10, 26, 1954. [3]. В. А. Лямин, К. И. Зими́на. «Гидролизная и лесохимическая промышленность» № 6, 13, 1960. [4]. М. В. Мардер. «Гидролизная и лесохимическая промышленность» № 4, 24, 1956; № 2, 23, 1957; № 6, 19, 1957. [5]. А. Н. Минин. «Гидролизная и лесохимическая промышленность» № 7, 14, 1958. [6]. М. И. Михайлов. «Гидролизная и лесохимическая промышленность» № 1, 1, 1961. [7]. Г. С. Стадников. Химия торфа, стр. 15—16, 1930. [8]. В. И. Шарков. Гидролизное производство, т. 3, стр. 484—487; А. М. Загорье, И. З. Липовков. Сжигание лигнина, ЦБТИ Бумажной и деревообрабатывающей промышленности, М., 1960 г. [9]. В. И. Шарков. Гидролизное производство, т. 3, стр. 487. [10]. М. Экенберг. Chemisches Zentralblatt, т. II, 83, 1905, патент № 161676 (1902).

Поступила в редакцию
7 июня 1961 г.

ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПО ПЕРЕРАБОТКЕ СВЕЖЕГО ОСМОЛА В КАНИФОЛЬНО- ЭКСТРАКЦИОННОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Ф. А. МЕДНИКОВ

Доцент, кандидат технических наук

Р. А. АКимова

Ассистент

(Ленинградская лесотехническая академия)

Для расширения сырьевой базы быстро развивающегося канифольно-экстракционного производства может быть использован свежий сосновый осмол. Свежим осмолем называют сосновые пни, простоявшие на лесосеках от 0 до 5 лет после вырубki насаждения.

Как и любое новое сырье, свежий осмол имеет свои недостатки и преимущества.

Основным недостатком его является пониженная смолистость. Как показал первый промышленный опыт переработки этого сырья на Новобелицком лесохимическом комбинате, содержание канифоли в нем составляет 13%¹ (на древесину 20% влажности).

Выход товарной продукции с 1 м³ скл. оказался следующим [3]: канифоли — 33,2 кг, скипидара — 10,6 кг, флотомасла — 1,5 кг.

В то же время выход канифольно-скипидарных продуктов из спелого осмола был таким: канифоли — 38 кг, скипидара — 9,6 кг, флотомасла — 1,2 кг.

С учетом усовершенствования технологии экстракционного производства выход продукции из спелого осмола за последнее время повысился по канифоли — до 42,2 кг, скипидару — 12,6 кг, флотомаслу — до 1,4 кг. В соответствии с этим произведен перерасчет выхода продукции и из свежего осмола: с 1 м³ скл. можно получить: канифоли — 35,2 кг, скипидара — 13,2 кг, флотомасла — 1,64 кг. Эти цифры принимаются нами в дальнейших расчетах.

К преимуществам переработки свежего осмола на канифольно-экстракционных заводах следует отнести, прежде всего, сокращение времени экстракции на 2 часа по сравнению с продолжительностью извлечения смолистых веществ из спелого осмола. Это приводит к сокращению норм расхода пара и электроэнергии на технические нужды и повышает производительность труда рабочих. Снижение затрат выражается по пару с 0,74 т до 0,629 т, а по электроэнергии — с 11 квтч до 9,35 квтч на 1 м³ скл. свежего осмола.

Кроме того, отработанная щепка из свежего осмола может быть полностью использована для изготовления древесных плит (волоконистых

или стружечных), что приведет к значительному удешевлению канифольного производства. Обессмоленная древесина спелого осмола по исследованиям ЦНИЛХИ может быть использована в изоплитном производстве только в качестве подмеси в количествах не более 50% от основного сырья.

Канифоль, полученная из свежего осмола, содержит от 20 до 30% непредельных жирных кислот (линолевая, олеиновая, линоленовая и др.), стоимость которых в два раза выше, чем канифоли. В скипидаре содержится больше α -пинена, чем в обычном экстракционном продукте из спелого осмола.

Преимущества свежего осмола, связанные с лесоводственными условиями и лесовосстановительными мероприятиями, указывались нами в предыдущих сообщениях [2].

Для определения технико-экономических показателей переработки свежего осмола в канифольно-экстракционном производстве приняты следующие условия:

1. Объем перерабатываемого в год осмола 100 000 м³ скл.

2. Выход продукции и нормы расхода пара, воды, электроэнергии на технологические нужды — по результатам опытных и заводских работ со свежим осмолем кафедры лесохимических производств ЛТА.

3. Другие нормы расхода, а также заготовительная стоимость материалов и энергии всех видов — на уровне норм и цен, сложившихся в производственных условиях Новобелицкого лесохимического комбината (БССР).

4. Зарплата рабочих и накладные расходы — по отчетным данным Новобелицкого лесохимического комбината с учетом увеличения объема производства.

5. Отработанная щепка свежего осмола, поступающая на изготовление древесно-волоконистых плит, — по цене сырья, используемого в этом производстве, — 131 руб. за 1 м³ пл.

В настоящее время себестоимость 1 м³ скл. заготовки свежего осмола ориентировочно определена Гипролестрансом для варианта механизированной заготовки в одном потоке с лесозаготовками [1] и составляет 85 руб. Следует отметить, что при более точном подсчете эта цифра будет значительно уменьшена.

Если же при заготовке свежего осмола применить обычный взрывной способ, то определение себестоимости заготовки 1 м³ скл. можно проводить по аналогии со спелым осмолем, с той только разницей, что производительность труда рабочих в этом случае повышается в 1,5 раза [3], что приводит к снижению доли заработной платы.

По данным Гипролесхима себестоимость заготовки, трелевки и вывозки 1 м³ скл. спелого осмола составляет 105,4 руб., в том числе зарплата с начислениями составляет 26,6 руб. (или 25,2%).

При заготовке свежего осмола зарплата рабочих составит только 17,7 руб., что обеспечит снижение себестоимости заготовки 1 м³ скл. свежего осмола до 96,5 руб.

В наших расчетах по определению себестоимости переработки свежего осмола принят наиболее перспективный вариант машинной заготовки его. Для определения отпускной цены 1 м³ скл. свежего осмола размер прибыли принят 10% от себестоимости.

Погрузочно-разгрузочные и транспортные расходы составляют 20 руб./м³ скл., а расходы по бирже 5,5 руб. на 1 м³ скл., что соответствует отчетным данным заводов.

Исходя из этого, полная заготовительная себестоимость 1 м³ скл. свежего осмола, поступающего в производство, составит 119 руб.

Калькуляция себестоимости переработки свежего осмола по общепринятому батарейно-противоточному методу экстракции в пересчете на 1 т условной канифольной продукции * (в руб.) приводится в табл. 1.

Т а б л и ц а 1

Статьи затрат	Затрата на 1 т условной продукции
Стоимость сырья за вычетом отходов	1134,08
Бензин	112,80
Пар на технологические нужды	517,47
Электроэнергия на технологические нужды	72,39
Вода	107,72
Зарплата основная и дополнительная	108,30
Отчисления на соц. страхование	5,09
Цеховые расходы:	
а) расходы на содержание оборудования	194,44
б) общецеховые расходы	116,72
Цеховая себестоимость	2369,09
Заводские расходы	117,49
Заводская себестоимость	2486,58
Внепроизводственные расходы	70,20
Полная себестоимость	2556,78

Как видно из калькуляции, полная себестоимость 1 т условной продукции составляет 2556,78 руб. При существующих ценах на канифольно-скипидарные продукты это обеспечивает прибыль в размере $5100 - 2556,78 = 2543,22$ руб. с каждой канифольной единицы.

Сравнение показало, что себестоимость 1 т условной продукции, полученной из свежего осмола, оказалась намного ниже, чем при переработке спелого осмола батарейно-противоточным методом. Это объясняется, главным образом, тем, что стоимость сырья значительно ниже (119 против 172,5), а стоимость возвратных отходов в два раза выше, чем при переработке спелого осмола, благодаря возможности комплексно использовать отработанную щепу. Кроме того, нормы расхода пара, электроэнергии и др. для свежего осмола меньше.

Переработка свежего осмола по батарейно-противоточному методу вполне может обеспечить высокорентабельную работу канифольно-экстракционных заводов при условии использования проэкстрагированной щепы на древесные плиты.

За последние годы сотрудниками кафедры лесохимических производств ЛТА разработан и внедряется в производство новый способ экстракции смолистых веществ на непрерывно-действующих шнековых установках [4]. По новой технологии экстракция смолистых веществ бензином может проводиться как из осмольной щепы, так и из осмольного волокна. При этом повышается коэффициент извлечения с 0,83 до 0,90, а при экстракции из волокна — до 0,93. Увеличение коэффициента извлечения смолистых веществ приводит к повышению выхода продукции из 1 м³ скл. свежего осмола, что видно из табл. 2:

Время экстракции из щепы сокращается на 25%, а продолжительность экстракции из волокна составляет всего лишь 20 мин. Это приводит, в свою очередь, к сокращению норм расхода бензина, пара, воды, электроэнергии на технические нужды (см. табл. 3).

* При определении 1 т условной канифольной продукции принимали 1 т канифоли за 1 т условной продукции, 1 т скипидара за 1,1, а 1 т флотомасла — за 1,2 т условной продукции.

Таблица 2

Наименование продукции	Выход продукции с 1 м ³ скл. свежего осмола при экстракции		
	по батарейно-противоточному методу	на шнековой установке непрерывного действия	
		из щепы	из волокна
Канифоль	35,2	37,4	38,3
Скипидар	13,2	13,95	14,2
Флотомасло	1,64	1,75	1,78

Таблица 3

Статьи расхода	Единица измерения	Расход бензина, пара, воды и электроэнергии при экстракции		
		по батарейно-противоточному методу	на шнековой установке непрерывного действия	
			из щепы	из волокна
Бензин	кг	9,25	4,5	4,5
Пар	т	0,629	0,39	0,2
Вода	м ³	15,9	10,0	4,4
Электроэнергия	квтч	9,35	6,0	2,2

В связи с тем, что вместо громоздкой батареи экстракторов устанавливается малогабаритная шнековая установка непрерывного действия, устраняется такая трудоемкая ручная операция, как загрузка и выгрузка щепы из экстракторов. Это позволяет сократить количество рабочих экстракционного производства в целом с 61 до 32 человек с соответствующим изменением фонда заработной платы.

Кроме того, при новой технологии значительно упрощается аппаратное оформление процесса экстракции и высвобождается производственная площадь, что снижает капитальные затраты на строительство экстракционных заводов.

Калькуляция себестоимости канифольно-скипидарной продукции при переработке свежего осмола на непрерывно-действующей шнековой установке приводится в табл. 4. Все показатели даны в пересчете на 1 т условной продукции.

Таблица 4

Статьи затрат	Экстракция из щепы	Экстракция из волокна
Стоимость сырья за вычетом отходов	1069,09	1045,43
Бензин	51,82	50,67
Пар на технологические нужды	302,91	151,71
Электроэнергия	43,79	15,74
Вода	63,86	27,40
Зарплата основная и дополнительная	58,89	49,09
Отчисления на соц. страхование	2,77	2,30
Цеховые расходы:		
а) расходы по содержанию оборудования	183,30	197,09
б) общецеховые расходы	110,03	107,60
Цеховая себестоимость	1886—46	1648,31
Заводские расходы	110,76	108,31
Заводская себестоимость	1997,22	1756,62
Внепроизводственные расходы	69,83	69,65
Полная себестоимость	2067,05	1826,27

Если сравнить себестоимость канифольно-скипидарной продукции, полученной по новой технологии, с себестоимостью при батарейно-противоточном методе, то размер снижения при экстракции из щепы составит 489,73 руб., или 20%, а при экстракции смолистых веществ из волокна 730,51 руб., или 30%. Таким образом, новая технология переработки свежего осмола позволяет значительно снизить себестоимость продукции. Кроме этого, при экстракции смолистых веществ из волокнистой осмольной массы капитальные затраты снижаются на 1 млн. руб. на каждые 100 тыс. м³ свежего осмола.

Применение свежего осмола на канифольно-экстракционных заводах расширяет и укрепляет сырьевую базу канифольно-скипидарного производства и приводит к значительному снижению себестоимости продукции и капитальных затрат при строительстве новых канифольно-экстракционных заводов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. Генеральная схема освоения лесов Братского лесопромышленного комплекса. 1959, т. 1, Гипролестранс. [2]. Ф. А. Медников. Применение свежего осмола в производствах химической технологии древесины. Труды ЛТА им. С. М. Кирова № 72, 1955, стр. 117. Труды ЛТА, № 85, 1960, стр. 51. [3]. Ф. А. Медников, Н. А. Гурич. Опыт промышленной переработки свежего осмола. Деревообрабатывающая и лесохимическая промышленность № 10, 1953, стр. 19. [4]. Ф. А. Медников, Е. В. Ушкова. Экстракция смолистых веществ из волокнистой массы свежего и спелого осмола в непрерывно-действующем шнековом двухколонном аппарате. (Д-200). Труды института лесохозяйственных проблем АН Латвийской ССР № 16, 1958, стр. 165; Труды ЛТА им. Кирова, № 80, 1958, стр. 35.

Поступила в редакцию
27 июня 1961 г.

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

ИЗМЕНЕНИЕ СОПРОТИВЛЕНИЯ ДВИЖЕНИЮ САНЕЙ И ЛЫЖ
С ТЕМПЕРАТУРОЙ ВОЗДУХА

М. М. КОРУНОВ

Профессор

(Уральский лесотехнический институт)

Долгое время факт увеличения сопротивления движению с понижением температуры воздуха только констатировался. Лишь в последние годы в ряде стран (СССР, Канада, Финляндия и др.) было проведено достаточное число опытов по выявлению зависимостей сопротивления трения скольжения саней и лыж от температуры воздуха.

Знание этих зависимостей необходимо при конструировании аэросаней, лыж самолетов, грузовых саней, а также для целей рационального использования механизированного транспорта грузов на саях. Краткое обобщение некоторых выполненных работ по указанному вопросу и является целью данной статьи.

Примем следующие обозначения:

W_0 — сопротивление движению саней или лыж при 0°C , кг/т;

t — температура воздуха, $^\circ\text{C}$;

W_t — сопротивление движению саней или лыж при температуре воздуха $t^\circ\text{C}$, кг/т;

α — опытный коэффициент.

Ниже приводится ряд эмпирических формул или цифровых значений, выраженных той или иной формулой.

Формула автора. На основе опытов динамометрирования как двухполосных, так и однополосных саней, с подрезами из углеродистой стали [7], [8], а также опытов со спортивными лыжами [9] была установлена следующая зависимость увеличения сопротивления движению с понижением температуры воздуха:

$$W_t = W_0 + \alpha t \text{ кг/т.}$$

Значение опытного коэффициента α для углеродистой стали по льду равно 0,3; для углеродистой стали по уплотненному снегу — 2,6; для березовых лыж по снегу — 3,0. Температура воздуха берется с положительным знаком.

Формула М. И. Кишинского. М. И. Кишинский [5] на основе опытов считает достаточным для целей практики пользоваться формулой

$$W_t = W_0(1 + 0,02t) \text{ кг/т.}$$

Эта формула рекомендуется для случая движения саней по ледяной дороге.

М. А. Королев [6] пользуется другим коэффициентом в той же формуле

$$W_t = W_0(1 + 0,035t) \text{ кг/т.}$$

По опытам Финского сельскохозяйственного общества [2] для уплотненных снежных дорог сопротивление движению можно выразить формулой

$$W_t = W_0 + \alpha t = W_0 + 2,5t \text{ кг/т.}$$

Формула Б. В. Шишкина. Исследования НАМИ [3] движения лыжи снегоходного автомобиля в зависимости от температуры воздуха привели к такой формуле:

$$W_t = \alpha_1 W_0 - \alpha t,$$

где α_1 и α — константы, зависящие от структуры снега, равные для свежевыпавшего снега соответственно 1,0 и 5; для уплотнившегося снега — 0,75 и 4; для перекристаллизованного снега — 0,5 и 3.

Температура воздуха берется с соответствующим знаком. Оковка лыжи — углеродистая сталь.

Из приведенных цифр видно уменьшение коэффициента α_1 с увеличением плотности снега, характерного для зимних дорог.

В табл. 1 даны цифры сопротивления движению при температуре воздуха -20°C , определенные по разным формулам, при $W_0 = 10 \text{ кг/т}$ (для льда) и $W_0 = 30 \text{ кг/т}$ (для хорошо уплотненной снежной дороги).

Таблица 1

Авторы формул	Сопротивление движению (кг/т) по дороге	
	ледяной	снежной
М. М. Корунов	16	82
М. И. Кишинский	14	—
М. А. Королев	17	—
Финское сельскохозяйственное общество	—	80
Б. В. Шишкин (НАМИ)	—	75

Таким образом, понижение температуры воздуха от 0°C до -20°C увеличивает сопротивление движению по льду в среднем в 1,5 раза и по снегу — в 2,33 раза.

Из таблицы видно, что результаты по всем формулам близки друг к другу, за исключением формулы Шишкина, что объясняется неодинаковыми условиями движения, так как перекристаллизованный снег можно лишь условно сравнивать с хорошо уплотненным снегом зимней дороги. Если в формуле Шишкина коэффициент α_1 принять равным 0,7, то получится почти полная сходимость результатов. Все это свидетельствует о достаточной надежности выявленной зависимости.

Для целей практики можно пользоваться любой из приведенных формул. При подрезах саней или подошвы лыж не из углеродистой стали коэффициент α будет иным; он подлежит изучению.

В значительной степени на изменение сопротивления движению влияют скорость движения и удельное давление. Рассмотренные зависимости справедливы для сравнительно малых скоростей движения порядка 3—5 (в среднем 4) км/час (тракторная и гужевая тяга) и удельных давлений 1—4 кг/см². Для скоростей движения, соответствующих автомобильному транспорту, должны быть проведены дополнительные наблюдения. Замечено, что с увеличением скорости движения сопротивление уменьшается.

В заключение следует указать на интересные исследования канадских ученых, выяснявших влияние высоких давлений и подогрева стальных полозьев, а также изменения скоростей движения на скольжение по льду [10], [11].

Что касается теории, то до сего времени нет единого общепризнанного ответа на вопрос, отчего лед скользкий. Две известные теории английского физика Рейнольдса и советского инженера Вейнберга [1], [10], в связи с последними работами канадских ученых оспариваются. Сложность вопроса, с одной стороны, и еще недостаточное количество опытных данных, с другой, затрудняют создание теории, соответствующей современному уровню знаний.

Представляет несомненный интерес статья С. Н. Карташева [4], в которой указывается, что после непродолжительной стоянки саней весом 30 т с подрезами из углеродистой стали при температуре воздуха -50°C при трогании с места требовалось усилие 20—22 т, а при установившемся движении — 5,5—6 т. Это соответствует коэффициентам трогания с места 0,7 и равномерного движения — 0,19. Плотность снега при этом была 0,37—0,38 г/см³.

Сравнение подрезов из углеродистой и нержавеющей сталей, а также из фторопласта, показали весьма большое преимущество последних, так как сани с такими подрезами не примерзают к снегу и легко по нему скользят, что имеет большое значение для увеличения производительности транспорта грузов на санях.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. В. П. Вейнберг. Лед. Государственное изд-во теоретической литературы, 1940. [2]. И. Вуористо, Х. Халленберг. Общие дорожно-технические условия зимних дорог. Наркомлес СССР. Центральная научно-техническая библиотека. Пе-

ревод с финского № 1570, 1932. [3]. Н. И. Евтюшин. Развитие аэросанного транспорта СССР. Изд. АН СССР, 1959. [4]. С. Н. Карташев. Скольжение по снегу при низких температурах. Информационный бюллетень Советской Антарктической экспедиции, 19, Изд. «Морской транспорт», Л., 1960. [5]. М. И. Кишинский. Эксплуатация и ремонт лесовозных дорог. Гослесбумиздат, 1954. [6]. А. М. Королев, Р. Брейант. Перевозка бревен на санях. Изд. лесного отдела Уральского горно-металлургического треста, перевод с английского, Свердловск, 1927. [7]. М. М. Корунов. Влияние изменения температуры воздуха на скольжение саней по снегу. Сборник обмена опытом, Пермь, 1950. [8]. М. М. Корунов. Исследование сопротивлений движению саней по снежно-ледяным дорогам. Журн. «Лесозэксплуатация» № 3, 1938. [9]. М. М. Корунов. Скольжение лыж по снегу. Журн. «Теория и практика физической культуры» № 1, 1949. [10]. С. D. Niven. On the friction of heated Sleigh-runners on ice under high loading. Can. j Phys. 32, 782, Ottawa, 1954. [11]. P. M. Pfalzngr. The friction of heated Sleigh runners on ice. Can. j. of Research. F., Vol 25, № 2, Ottawa, 1947.

Поступила в редакцию
7 декабря 1960 г.

О ТЕМПЕРАТУРНЫХ УСЛОВИЯХ ПОДГОТОВКИ К ПРОРАСТАНИЮ СЕМЯН ЭВКОММИИ

Е. П. ЗАБОРОВСКИЙ

Доцент, старший научный сотрудник

Н. Н. ВАРАСОВА

Кандидат сельскохозяйственных наук,
старший научный сотрудник

(Ленинградский НИИ лесного хозяйства)

Наши исследования семян эвкоммии ильмовидной, собранных на Очемчирской плантации Абхазской научно-исследовательской станции каучуконосов и в провинции Хубей КНР, привели к выводу о том, что околоплодник и кожура семени не могут служить основной причиной продолжительного непрорастания: семена набухают в основном за 7—9 дней, и за это время содержание воды в них увеличивается более чем в 10 раз, причем у мелкоплодной формы водоудерживающая способность больше в сравнении с крупноплодной.

Мы испытывали воздействие пониженной температуры с целью ускорения прорастания и увеличения грунтовой всхожести. Оказалось, что предпосевная подготовка семян эвкоммии успешнее всего протекала при температуре $+5-7^{\circ}$ (в холодильнике).

При температуре 0° в леднике, вопреки рекомендациям «Кратких указаний по выращиванию сеянцев эвкоммии», изданных б. Министерством лесного хозяйства в 1950 г., и утверждениям некоторых авторов ([5] и др.), даже при выдерживании до 3 месяцев, семена не подготавливались к прорастанию: грунтовая всхожесть их не превышала 2,5%, а в единичных случаях — 6—7% (рис. 1).

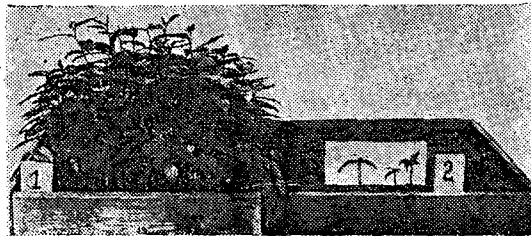


Рис. 1. Сеянцы эвкоммии из семян, бывших под воздействием температуры $+5-7^{\circ}$ три месяца (слева) и 0° (справа).

Выдерживание семян под снегом, на поверхности земли, где температура колебалась от $-1,2$ (в марте) до 0° (в апреле — мае) в течение 1, 2, 3 месяцев и попеременное воздействие этих условий (1 месяц) и ледника (2 месяца) также не обеспечили подготовки к прорастанию — грунтовая всхожесть не превышала 6—7% (рис. 2).

Воздействие температуры $+5-7^{\circ}$ в течение 1—2 месяцев еще недостаточно для получения высокой грунтовой всхожести семян. Так, после двухмесячного воздействия крупноплодная форма имела грунтовую всхожесть всего 30%, а мелкоплодная — 26%. Выдерживание же в течение 4 месяцев привело к тому, что подавляющее большинство жизнеспособных семян подготовилось к прорастанию. Так, из семян крупноплодной

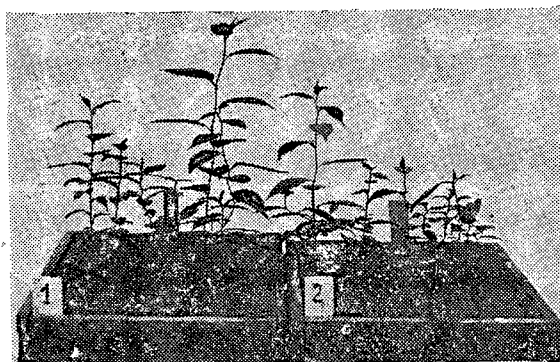


Рис. 2. Сеянцы эвкоммии из семян, бывших под снегом 1 месяц (слева) и 3 месяца (справа).

формы (доброкачественностью 90%) проросло свыше 70%, а мелкоколлодной (доброкачественностью 84%) — свыше 50%. Этот опыт убедительно показал, что для получения хорошей грунтовой всхожести семена эвкоммии при температуре $+2 - 6^\circ$ недостаточно выдерживать «в течение 20—25 дней», как советуют некоторые авторы ([4] и др.). Из этого опыта следует, что температура подготовки к прорастанию семян эвкоммии и температура прорастания не совпадают: последняя значительно выше первой, что, между прочим, отмечалось также и В. И. Добровольским [2] под Харьковом. Переменное воздействие температуры 0° (1 месяц) и $+5 - 7^\circ$ (1 месяц) ускоряет подготовку семян к прорастанию.

Для иллюстрации значения температуры $+5 - 7^\circ$ мы в середине лета извлекли из почвы грядок непроросшие семена эвкоммии, предварительно находившиеся 4 месяца под воздействием температуры 20° и 30° , и поместили их в холодильник на 1 месяц, после чего снова выселили. Семена дали удовлетворительную всхожесть.

Положительное влияние пониженной температуры находит подтверждение в ранневесенних посевах семян эвкоммии. Преимущество этих посевов (а также и «сверххранящих») по сравнению с поздне-весенними отмечали В. С. Габай [1], М. И. Пекшибаев [5], М. С. Каландырь и Д. С. Заботкин [3], В. М. Ровский [6] и др.

В 1954 г. мы посеяли семена эвкоммии в питомнике под Ленинградом. Первый посев был сделан, как только растаял снег на грядах. В этот день температура на поверхности почвы была 0° . Последний же посев проводился в теплое время при температуре воздуха $15 - 16^\circ$ и поверхности почвы — до 20° . Гряды покрывались слоем опилок толщиной 1 см, глубина заделки семян — 2 см. Для наблюдения за температурой почвы в зоне расположения семян был установлен колечато-изогнутый термометр. В дни без осадков гряды поливались.

Грунтовая всхожесть семян (по учету сеянцев на 15 августа) приведена в табл. 1, из которой видна тесная зависимость между температурой почвы и подготовкой к прорастанию семян эвкоммии: чем выше температура почвы, тем хуже подготавливаются семена и тем меньше их грунтовая всхожесть.

Таблица 1

Дата посева	Число дней от посева до появления единичных всходов	Число всходов на 1 пог. м борозды, % от числа высеванных семян	Высота сеянцев, см	Средняя температура почвы за период от посева до появления всходов, $^\circ\text{C}$
30.III	55	42	13,0	5,6
5.IV	50	40	14,2	6,1
10.IV	45	39	14,0	7,6
15.IV	40	40	17,0	8,6
22.IV	33	40	19,2	10,0
30.IV	30	26	15,6	14,0
11.V	25	22	15,2	14,0
22.V	25	14	11,5	19,3
1.VI	27	9	7,4	20,8
10.VI	28	6	6,8	23,1

Таким образом, потребностью семян в пониженной температуре для подготовки к прорастанию следует объяснить хорошие результаты ранних весенних посевов без предварительной стратификации. Чем раньше сделан посев, тем выше грунтовая всхожесть. Стратифицировать же семена для весеннего посева следует при температуре $+5 - 7^{\circ}$.

ЛИТЕРАТУРА

- [1]. В. С. Г а б а й. Культура эвкоммии в Молдавии. Изд. Молдавской ЛОС, Кишинев, 1953. [2]. В. И. Д о б р о в о л ь с к и й. Агробиологические свойства семян эвкоммии в практике выращивания сеянцев. Труды Украинского НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации, вып. XVII, 1955. [3]. М. С. К а л а н д ы р ь, Д. С. З а б о т к и н. Эвкоммия — советский гуттаперченос. М., 1952. [4]. М. С. К а л а н д ы р ь, В. В. Х а б е й ш в и л и и др. Способы повышения полевой всхожести семян эвкоммии и увеличения выхода посадочного материала. Бюллетень научно-технической информации ВНИИЛМ № 2—3, 1957. [5]. М. И. П е к ш и б а е в. Влияние пониженных температур на прорастание семян эвкоммии. Научно-технический сборник трудов по лесному хозяйству, Северо-Кавказская ЛОС, вып. 2, 1956. [6]. В. М. Р о в с к и й. Выращивание сеянцев эвкоммии в поливных питомниках Средней Азии. Бюллетень научно-технической информации СредАзНИИЛХа, вып. III, 1957.

Поступила в редакцию
23 мая 1960 г.

НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ И СОВЕЩАНИЯ

УКРАИНСКОЕ СОВЕЩАНИЕ ПО ЛЕСНОЙ ТИПОЛОГИИ

А. К. КОВАЛЕВСКИЙ

Кандидат биологических наук

(Украинский НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации)

С 29 мая по 3 июня 1961 г. в г. Харькове проходило Украинское совещание по лесной типологии, организованное Украинским научно-исследовательским институтом лесного хозяйства и агролесомелиорации Украинской академии сельскохозяйственных наук.

В работе совещания, помимо сотрудников УкрНИИЛХА и его станций, приняли участие научные сотрудники ВНИИЛМа, ВНИАЛМИ, НИИЛХа Литовской ССР, БелНИИЛХа, СредАзНИИЛХа, Карельского, Молдавского и Уральского филиалов АН СССР, Академий наук Украинской, Латвийской, Киргизской и Эстонской ССР, Калмыцкой и Тувинской опытных станций, Красноярского и Кавказского государственных заповедников, Днепропетровского, Харьковского и Казанского государственных университетов; Харьковского СХИ, Львовского ЛТИ, Брянского технологического института, Новочеркасского ИМИ, Казанского пединститута, а также работники областных управлений лесного хозяйства, лесхозов, треста «Леспроект» и объединения «Агролесопроект», всего 164 человека.

Открывая Совещание, директор УкрНИИЛХА С. И. Федоренко подчеркнул большое значение разработки вопросов лесной типологии как научной основы ведения лесного хозяйства Советского Союза, указал, что Институт ставил своей целью подвести итоги типологических работ на Украине за последние 10 лет, познакомить с ними типологов других республик, а также изучить опыт других направлений в типологии.

Заканчивая свое вступительное слово, С. И. Федоренко выразил пожелания, чтобы совещание послужило добрым началом дальнейшего сближения различных направлений в лесной типологии.

С большим докладом, посвященным вопросу разработки единой классификации типов лесорастительных условий

СССР, выступил научный руководитель лаборатории типологии леса УкрНИИЛХА проф., доктор сельскохозяйственных наук Д. В. Воробьев.

Особенно подробно докладчик остановился на принципах лесотипологической классификации климатов, построенной на основании закономерностей распространения и формирования типов леса. По сообщению докладчика, в настоящее время основные положения единой лесотипологической классификации разработаны для территории холодных и умеренных зон, охватывающей не менее 97% площади лесного фонда СССР. В южных районах продолжаются полевые исследования.

Единая лесотипологическая классификация позволит вести как государственное планирование лесного хозяйства, так и разработку и осуществление всех лесохозяйственных мероприятий на принципиально единой естественно-исторической научной основе.

Затем были заслушаны доклады и сообщения, посвященные разработке региональных типологических классификаций лесов Крыма (П. П. Посохова); Украинских Карпат (И. Ф. Федеца), равнины Львовской области (А. Н. Гаврусевича), Карачаево-Черкессии (Б. Ф. Остапенко), других районов Кавказа (работы аспирантов Люй Хан и Люй Ши-Сина в изложении М. С. Улановского) и др.

Большой интерес вызвали доклады и сообщения работников УкрНИИЛХА по комплексному изучению взаимодействия леса и почвы на стационарах в различных типах лесов северной степи, в Полесье и на Нижнеднепровских песках Украины: по вопросам гидрологического режима в лесу (А. И. Михович), по круговороту зольных элементов и азота (Н. Л. Терентьева, А. Я. Антыков, Е. С. Мигунова), по климату леса (П. В. Литвак) и др. Также были доложены результаты разработки, на типологической основе, классификации Ниж-

неднепровских песков как лесокультурных площадей (М. М. Дрюченко) и эродированных земель Донбасса, передаваемых под облесение (А. С. Гладкий).

Обстоятельный доклад о познании взаимодействия древесных пород с целью типологических исследований сделал доктор сельскохозяйственных наук Д. Д. Лавриненко.

Группа сотрудников Днепропетровского государственного университета доложила результаты комплексных работ, выполненных под руководством проф., доктора биологических наук А. Л. Бельгарда по изучению искусственных лесов степной зоны УССР.

С очень содержательными докладами о типологической классификации лесов молдавских кодр выступили Т. С. Гейдеман (Ботанический сад Молдавского филиала АН СССР) и Т. Н. Буторина — о типах леса заповедника «Столбы» (Красноярский край).

Кроме того, о работах в области лесной типологии сообщили проф. Б. П. Колесников (Институт Биологии Уральского филиала АН СССР), М. В. Вайчис (НИИЛХ Литовской ССР), К. А. Лашкевич (Новочеркасский ИМИ), С. П. Ратьковский (СредАзНИИЛХ), В. И. Саутин и А. М. Кожевников (БелНИИЛХ), А. И. Звездис (Институт лесохозяйственных проблем АН Латвийской ССР), Х. П. Касеалу (Сектор леса ИЗБ АН Эстонской ССР) и др.

Об использовании лесотипологической классификации Алексева — Погребняка при лесоустройстве сделал сообщение б. главный инженер Украинского треста «Деспроект» В. И. Титов. О применении лесной типологии в лесоустройстве по участковому методу выступил А. А. Луцевич (Брянский технологический институт).

1 июня была проведена экскурсия в Скрипаевский учебно-опытный лесхоз Харьковского сельскохозяйственного института, где участники осмотрели насаждения и ознакомились с методикой установления типов лесорастительных условий и типов леса в различных лесонасаждениях.

На утреннем заседании 2 июня был заслушан доклад проф. Д. В. Воробьева о консолидации типологических направлений, в котором он отметил значение и задачи лесной типологии и ошибки, допущенные отдельными исследователями при использовании эдафической сетки при изучении типов леса. По мнению докладчика, правильное применение эдафической сетки в соответствии с рекомендацией Всесоюзного совещания по лесной типологии в 1950 г. может быть основой для полной консолидации всех

типологических направлений. Ряд докладов, зачитанных на настоящем совещании, свидетельствует о том, что применение принципов экологического направления плодотворно отражается и на углублении исследований, выполняемых на фитоценологической основе.

Прения на совещании, проходившие 30 и 31 мая и 2 июня, развернулись в основном по двум вопросам.

1. О возможности и целесообразности разработки единой типологической классификации лесов (или лесорастительных условий) для всего СССР.

2. О содержании понятия тип леса, применяемого Украинской типологической школой.

Несмотря на некоторые возражения по поводу целесообразности разработки единой классификации (проф. Б. П. Колесников и проф. А. Л. Бельгард) и критические замечания по поводу украинского понятия «тип леса» (старший научный сотрудник института Ботаники Н. И. Косец, проф. Б. П. Колесников и некоторые другие), большинство выступающих поддержало работы УкрНИИЛХА по составлению единой классификации и содержание понятий основных таксономических единиц этой классификации.

Совещание приняло развернутую резолюцию, в которой отметило особую актуальность дальнейшей разработки вопросов лесной типологии, одобрило направление, организацию и методы работ, выполняемых Украинским НИИ лесного хозяйства и агролесомелиорации, и наметило важнейшие вопросы исследований по лесной типологии на ближайшее пятилетие.

В резолюции дана также высокая оценка исследованиям других направлений и школ, работающих в области лесной типологии. Но поскольку применение разных принципов и методов в лесной типологии тормозит применение ее в практике лесного хозяйства, совещание обратилось с призывом ко всем лесоведам Советского Союза приложить усилия к сближению школ и направлений, к поиску согласованных принципиальных и методических решений, признав желательным созыв для этой цели Всесоюзного типологического совещания.

Следует отметить, что основным содержанием совещания явилось критическое обсуждение результатов исследований, выполняемых украинскими типологами. Участники совещания одобрили эти исследования и подчеркнули особую ценность работ на стационарах. Вместе с тем, дискуссия в лесу и прения по докладом позволили уточнить элементы разногласий между различными направлениями в лесной типологии.

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

ПЕРВЫЙ БОЛГАРСКИЙ УЧЕБНИК ПО ОРГАНИЗАЦИИ
И ПЛАНИРОВАНИЮ ЛЕСНОГО ХОЗЯЙСТВА *

В последнее время начали появляться учебники и учебные пособия по курсу организации и планирования лесного хозяйства, в которых еще недавно ощущался острый недостаток. Первый учебник по этому курсу вышел недавно и в Народной Республике Болгарии. Автор его — доцент Высшего лесотехнического института Христо Сираков.

Как указано в предисловии, учебник составлен в соответствии с учебной программой курса. С 1 февраля 1960 г. лесное хозяйство Болгарии, в организационном отношении объединено с лесозаготовками. Однако основное внимание в учебнике уделяется организации и планированию собственно лесохозяйственного производства (лесовыращивания); вопросы, связанные с лесозаготовительной деятельностью комплексных предприятий лесного хозяйства, изложены более сжато — здесь, главным образом, освещается порядок планирования лесозаготовок.

Учебник написан доходчивым и понятным языком и на высоком научном уровне. В этом отношении одной из наиболее удачных является, на наш взгляд, глава IV «Производственно-техническое нормирование», в которой очень хорошо и подробно описан порядок проведения наблюдений, записей, обработки и анализа полученных данных. Автор дает полезные указания по выбору объектов наблюдения в зависимости от целей его проведения, рассматривает влияние факторов на длительность отдельной производственной операции, знакомит с методикой расчета норм выработки, которая, правда, излагается более сжато.

Глубоким содержанием отличается также глава «Организация заработной платы». Наряду с изложением принципов построения заработной платы на социалистических предприятиях, здесь имеются сведения по теории расчетов,

необходимых при изменении тарифной системы. Автор также знакомит читателя с методикой разработки шкал для установления премий и прогрессивных надбавок.

Представляет интерес принятая в Болгарии классификация и разделение лесохозяйственных предприятий и технических участков* на категории в зависимости от объема работ, имеющих механизмов и наличия рабочего скота. Объем работ исчисляется в условных единицах, установленных по трудозатратам на отдельные виды производственной деятельности путем приведения их к затратам труда на заготовку 1 м³ хвойных строительных лесоматериалов, принятым за эталон. Так, например, заготовка 1 м³ строительного леса широколиственных пород определяется в 1,3 условных единиц, заготовка 1 т корья — 10 единиц, закультивирование 1 га — 50 единиц и т. д.

По объему работ лесхозы разделяются на четыре категории. К I категории относятся лесхозы, имеющие годовой объем работ, превышающий 150 000 условных единиц, к II — от 80 001 до 150 000, к III — от 30 001 до 80 000 и к IV — до 30 000 единиц. Технические участки с объемом работ свыше 20 000 условных единиц относятся к I, а до 20 000 единиц — к II категории.

В отношении имеющихся средств механизации лесхозы также делятся на четыре категории. За условную единицу принимается один гусеничный трактор или канатная дорога. Колесный трактор, грузовой автомобиль, лебедка и т. п. соответствуют 0,5 условных единиц, моторная пила, моторный опылитель — 0,2 условных единиц и т. д.

Классификация лесхозов в зависимости от наличия рабочего скота производится по количеству упряжных животных: I категория — свыше 200, II — от 101 до 200 и III — менее 100 упряжных животных.

* Доц. Христо Сираков. Организация и планирование на производстве в горкостопанском предприятии. Земиздат, София, 1960.

* Технический участок соответствует лесничеству.

Аналогичная классификация применяется и для окружных* управлений лесов, которые разделяются на четыре категории.

Такая классификация служит основой для установления необходимого количества штатных единиц и дифференцированной оплаты труда инженерно-технических работников.

Характеризуя существующую организацию управления предприятиями лесного хозяйства, Христо Сираков, наряду с рядом положительных, отмечает и отрицательные стороны производственного объединения лесного хозяйства и лесозаготовительной промышленности.

Интересно отметить, что после объединения лесовыращивания и лесозаготовки в одном предприятии на хозрасчете, помимо лесозаготовительной деятельности, содержится также весь административно-управленческий аппарат лесхозов (включая и специалистов лесного хозяйства). В виде компенсации лесозаготовительные цехи лесхозов в Болгарии вносят попенную плату за разрабатываемый ими лесосечный фонд в половинном размере.

Имеются некоторые интересные особенности в планировании лесохозяйственного производства в Болгарии. Так, например, в целях усиления лесоводственного элемента при рубках ухода последние планируются, главным образом, по площади. В связи с этим объем вырубаемой древесины, а тем более распределение ее по сортаментам не включается в сообщаемые лесхозам в качестве обязательных плановых показателей утвержденные контрольные цифры, а усугубляются самими лесхозами.

Большое значение в Болгарии имеет побочное пользование лесом, а также охотничье хозяйство. Для отдельных видов побочного пользования составляются самостоятельные планы. Окружные управления лесами планируют побочные пользования в денежном выражении, а лесхозы на основе этих данных уточняют свои планы в натуральном выражении. Особое внимание при этом уделяется добыче смолы и заготовке корья, что в Болгарии осуществляют сами лесхозы. Следует отметить, что предоставление сенокосов населению и другим посторонним пользователям производится за плату. Мероприятия по охотничьему хозяйству, как и побочное пользование, не включаются в план лесохозяйственных работ и также планируются отдельно.

Не все главы учебника написаны одинаково хорошо; некоторые из них страдают чрезмерной краткостью и не дают достаточного освещения ряда важных вопросов, встречаются неудачные формулировки, мелкие недоработки и пр.

* Округ в Народной Республике Болгарии соответствует области в СССР.

Так, например, на наш взгляд, недостаточно четко указаны преимущества социалистического предприятия перед капиталистическим (гл. I, стр. 8—9). Не показано основное отличие между социалистическими и капиталистическими предприятиями — различные формы собственности на средства производства. Собственность на леса — государственная или частновладельческая — имеет определяющее значение для всей производственно-хозяйственной деятельности предприятия лесного хозяйства, так как обуславливает различие целей — соблюдение общегосударственных интересов, в первом случае, и получение максимальной прибыли, во втором.

Рассматривая показатели использования машин и оборудования, автор не приводит способов практического измерения интенсивной нагрузки.

Отводя значительное место в учебнике вопросам планирования ручных и конных работ в лесном хозяйстве, автор почти ничего не говорит о порядке планирования механизированных работ.

Чрезвычайно сжато и схематично изложены такие важные разделы курса, как «Организация учета» (гл. XIV) и «Основы анализа хозяйственной деятельности» (гл. XV). Совершенно недостаточно уделено внимания бухгалтерскому учету (дается только общая его характеристика), не показан порядок ведения записей в бухгалтерских счетах, не показана роль бухгалтерского баланса. Глава «Основы анализа хозяйственной деятельности» содержит только общие сведения о целях, методе и технике анализа. В главе нет почти никаких конкретных примеров. Анализу такого важного показателя, как фонд заработной платы, уделено лишь две строки, а вся глава занимает лишь семь страниц. Она дает только общее представление об анализе хозяйственной деятельности предприятия и не может дать студентам необходимые сведения в этой области.

В учебнике совершенно не получила освещения деятельность лесхозов, связанная со сбором лесного дохода.

Вместе с тем, при изложении отдельных вопросов в учебнике допускаются излишние подробности, а также излагается ряд вопросов, которые не являются предметом данного курса.

Однако все перечисленные недостатки легко устранимы и не могут существенно снизить общую ценность этого первого в Болгарии учебного пособия по организации и планированию производства на лесохозяйственном предприятии. Доц. Христо Сираков написал безусловно нужную и полезную книгу.

Т. А. Кислова.

Доцент, канд. эконом. наук
(Львовский лесотехнический институт).

СОДЕРЖАНИЕ

Новая программа КПСС и лесное дело	3
--	---

ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

Н. М. Набатов. Опытные посеы и посадки сосны в Ветлужско-Унженском лесхозе	5
А. И. Квицинский. Основы производительности дубовых молодняков	11
М. М. Михайлов. Динамика товарности и возрасты технической спелости Приволжских нагорных семенных дубовых насаждений Чувашской АССР	16
М. Г. Виляцер. К вопросу о влиянии ворошилки на высев крылаток	21
В. Н. Валяев. Возрастная структура ельников Мезенского района	25
А. М. Ильин. Применение химических препаратов при переводе порослевых дубрав в семенные	30
А. П. Клинцов. Экологические условия некоторых типов вырубок Сахалина	32
А. Л. Паршевников. К характеристике почв притундровых лесов Кольского полуострова	37
Ю. Д. Третьяк , С. М. Стойко. О распространении, особенностях и естественном возобновлении явора (<i>Acer pseudoplatanus</i> L.), в Украинских Карпатах	41
И. И. Гушин. Распространение краснины по древесине стволика семенной осины	47
Г. И. Васильев. Влияние видового состава травяного покрова на рост сосны на песках	51

ЛЕСОЭКСПЛУАТАЦИЯ

Б. И. Кувалдин, Г. Н. Сидорин. Сопротивление перемещениям элементов верхнего строения пути лесовозных узкоколейных железных дорог	53
Н. И. Скрипов. Работоспособность колеиного покрытия из железобетонных плит на усах лесовозных дорог	59
А. Е. Черкасов, А. В. Лебедев. Расчет стока весеннего половодья горных рек бассейна Енисея по типовым обобщенным гидрографам для целей лесосплава	65
В. П. Лахно. О сцепке автомобиля с ролпуском	69
А. Л. Оковитый. Применение активных добавок при укреплении дорожных покрытий битумными эмульсиями	76
В. П. Трусов, Н. И. Гедз. Основные параметры автосцепного устройства для подвижного состава лесовозных железных дорог колеи 750 мм	82
Г. А. Калинин. О состоянии стрелочных переводов на лесовозных ужд	90
В. Б. Прохоров. Показатели удельной производительности лесозаготовительного оборудования	95

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

А. А. Пижурин. О внедрении оптимальных режимов точения древесины	100
И. В. Аникин. К вопросу использования оборудования в потоках лесопильного производства	105
Е. М. Боровиков. Износ плющенных и разведенных зубьев рамных пил	113

В. В. Амалицкий. Сверлильный динамометр	117
Г. Е. Шалтыко. Антисептические свойства барильетной камерной сланцевой смолы и ее смесей с галогенопроизводными нафталина	121
С. П. Букина. Некоторые вопросы пиления древесно-стружечных плит	128
П. И. Молотков. Исследования влажности древесины бука <i>Fagus silvatica</i> L.	133

ХИМИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ

Н. В. Чалов, Н. В. Коротков, А. Е. Лещук, Е. Ф. Горячих, Г. И. Горохов, И. В. Корсаков, А. Г. Сугак, Э. Д. Ревзина. Гидролиз целлолignина концентрированной соляной кислотой в опытно-промышленной диффузионной батарее	137
Б. Д. Богомоллов, Г. Ф. Прокшин. Об органических сернистых соединениях сульфатной варки целлюлозы	147
М. Я. Зарубин, Д. В. Тищенко. Механическое обезвоживание гидролизного лигнина	156
Ф. А. Медников, Р. А. Акимова. Техничко-экономические показатели по переработке свежего осмола в канифольно-экстракционном производстве	160

КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

М. М. Корунев. Изменение сопротивления движению саней и лыж с температурой воздуха	165
Е. П. Заборовский, Н. Н. Варасова. О температурных условиях подготовки к прорастанию семян эвкоммии	168

НАУЧНЫЕ КОНФЕРЕНЦИИ И СОВЕЩАНИЯ

А. К. Ковалевский. Украинское совещание по лесной типологии	171
---	-----

КРИТИКА И БИБЛИОГРАФИЯ

Т. А. Кислова. Первый болгарский учебник по организации и планированию лесного хозяйства	173
--	-----

ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

«ЛЕСНОЙ ЖУРНАЛ» № 5.

(Год издания четвертый)

Сдан в набор 1/IX-61 г. Подписан к печати 24/X-61 г. Форм. бум. 70×108/16.
Тираж 1900. Физ. печ. л. 11. Сл. 00550. Заказ 1626. Условн. печ. л. 15,07+1 вклейка. Уч.-изд. 14,61. Цена 1 руб.

Типография им. Склепина, г. Архангельск, Набережная им. Сталина, 86.

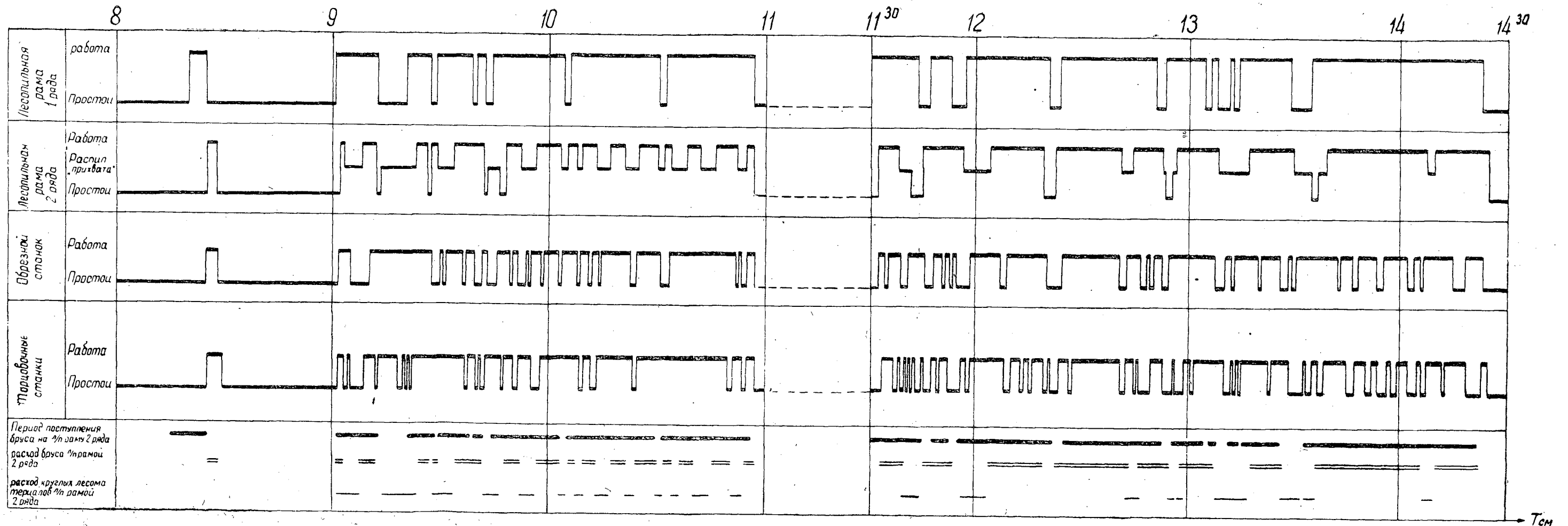


Рис. 1.

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 вписывание схожих по начертанию букв: *h* и *n*, *q* и *g*, *l* и *e*, *v* и *и*, *ц* и *а*, *о* и *а*, *l* и *J*, *z* 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.

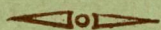
Редакция может возвращать авторам небрежно написанные статьи с требованием об их лучшем изложении и более аккуратном оформлении.

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 хроники).

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 1 руб.

**Принимается подписка
на журнал на 1962 г.**

**«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 — 6 руб. Цена отдельного номера — 1 руб.

Подписка принимается органами «Союзпечати». В случае отказа в приеме подписка может быть оформлена через редакцию.

По заявке, направленной в редакцию, комплекты журналов и отдельные номера за 1958, 1959, 1960 и 1961 гг. высылаются наложенным платежом.

Адрес редакции: Архангельск, Набережная им. Сталина, 17, АЛТИ, «Лесной журнал».

Вниманию читателей журнала!

Редакция «Лесного журнала» обращается к читателям с просьбой присылать свои отзывы и пожелания о содержании и оформлении журнала. Обзор писем читателей будет помещен в одном из номеров.

Редакция.