

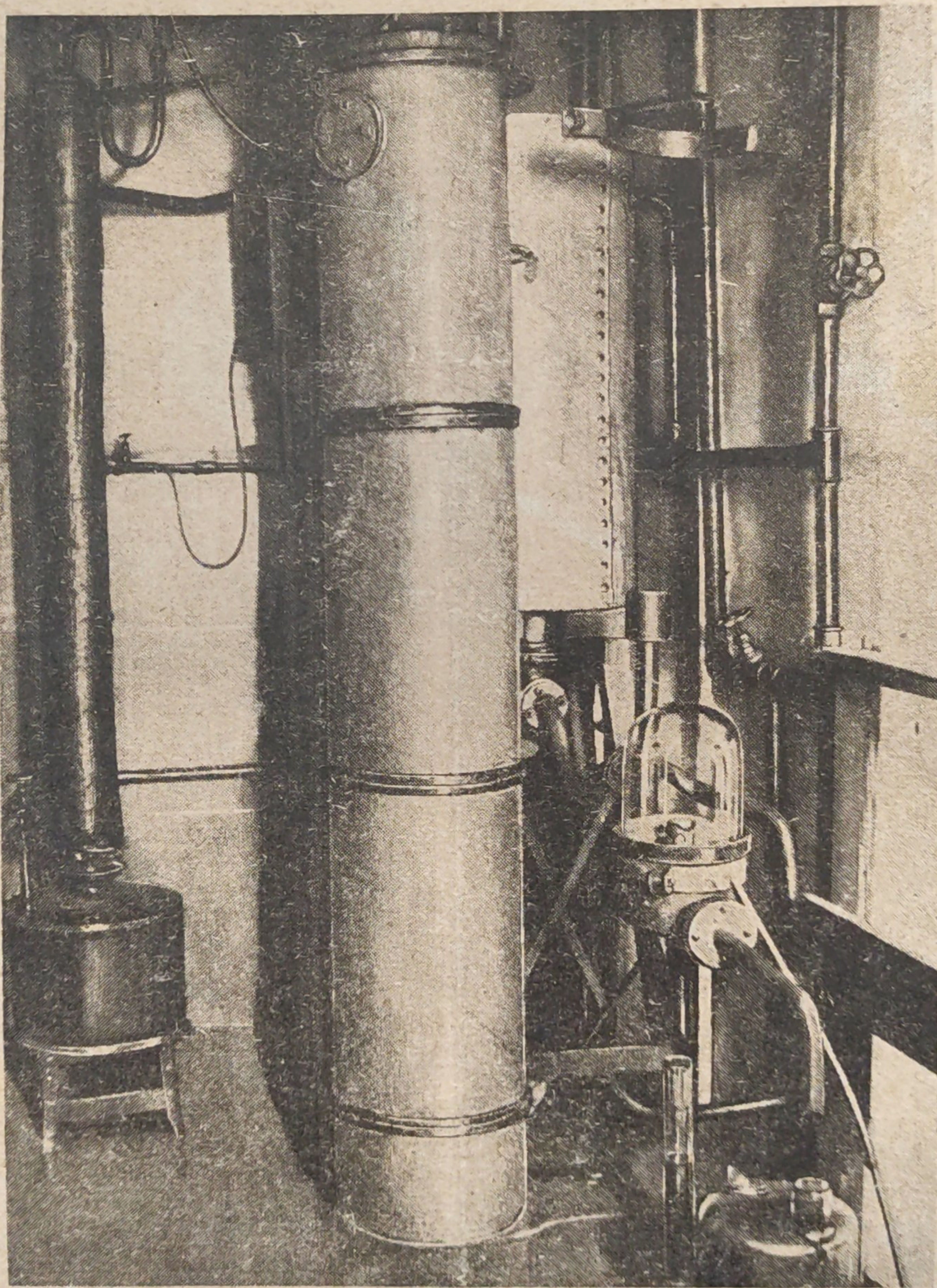
05  
5096

June

# ЛЕСОХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ОРГАН ГЛАВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСОХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ИНСТИТУТОВ  
„СОЮЗЛЕСХИМА“



№ 3 (15)

1934

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ЛЕСНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО



## СОДЕРЖАНИЕ

Передовая — С. П. Наскин — За широкую химизацию лесной промышленности . . . . .	1
Е. С. Шапиро и С. Я. Вальков — К итогам работы Центрального научно-исследовательского лесохимического института за 1933 г. . . . .	3
В. Ф. Одиноких — К итогам работы Уральского научно-исследовательского лесохимического института . . . . .	7
<b>НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ</b>	
И. В. Филипович — Опыт изучения изменений пневой канифоли из <i>Pinus silvestris</i> при хранении ее в раздробленном виде . . . . .	13
Н. Алексич — Новое в деле консервирования древесины . . . . .	17
Б. Ф. Сергеев и Г. Д. Атаманчуков — О промышленном способе переработки еловой серки . . . . .	19
<b>ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ОТДЕЛ</b>	
В. И. Шарков — Итоги и перспективы развития исследовательской работы по гидролизу древесины в СССР . . . . .	24
Б. Т. Ив — Виды и перспективы облагораживания древесины в СССР . . . . .	27
<b>ПЕРЕВОДЫ И РЕФЕРАТЫ</b> . . . . .	31
На обложке — Браго-перегонная колонка для получения спирта	



# ЛЕСОХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ  
ОРГАН ГЛАВНОГО УПРАВЛЕНИЯ ЛЕСОХИМИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ  
И НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ ИНСТИТУТОВ

ГОД ИЗДАНИЯ III

С О Ю З Л Е С Х И М А

ГОД ИЗДАНИЯ III

№ 3 (15)

МАРТ

1934

## За широкую химизацию лесной промышленности

С. П. Насакин

В условиях Советского союза, на территории которого произрастают огромные лесные массивы ( $\frac{1}{3}$  мирового запаса), роль лесохимии приобретает исключительное значение.

Высокие темпы индустриализации страны во втором пятилетии и возрастающие из года в год объем и размер сельского хозяйства, реконструкция железнодорожного и водного транспорта, резкое расширение жилищного, коммунального и культурно-бытового строительства предъявляют колоссальнейшие требования к лесной промышленности. Так, потребность в разных видах лесных материалов (в круглом и пиленом виде) должна возрасти: по пиломатериалам с 38,7 млн. м<sup>3</sup> в 1932 г. до 90 млн. м<sup>3</sup> в 1937 г.; по лесоматериалам (круглый лес для строительства, шпалы, рудничная стойка, столбы и т. д.) — с 62,9 млн. м<sup>3</sup> в 1932 г., до 138 млн. м<sup>3</sup> в 1937 г.

При этом следует отметить, что мы варварски используем заготавливаемую древесину, беря от нее лучшую стволовую часть, а остальную, составляющую в 40—50%, оставляем на лесосеке в качестве отходов. Если же взять Северный край и Сибирь, то отходы там достигают 60—70%. Нельзя дальше терпеть такое положение, чтобы десятки миллионов кубометров древесины лежали неиспользованными, захламляли лес и являлись к тому же источником разведения всякого рода лесных вредителей (короедов и грибов), приносящих огромный вред народному хозяйству.

В деле использования отходов лесной промышленности как в части лесозаготовок, так и деревообработки, почетная роль отводится лесохимии.

Широкая химизация лесной промышленности на базе максимального использования отходов должна явиться боевой задачей порядка дня для научных и практических работников лесохимической промышленности.

«Одной из важнейших проблем, которые не были

полностью разрешены в первой пятилетке, является всемерное развитие химической промышленности» (из доклада т. Куйбышева на XVII партсъезде).

Большую роль в этом деле должны сыграть научно-исследовательские институты, научно-техническая мысль которых должна работать именно в этом направлении. «Научно-техническая и изобретательская мысль должна стать мощным орудием в деле внедрения новой техники, организации новых видов производств, новых видов использования сырья и энергии» (из резолюции по докладам тт. Молотова и Куйбышева на XVII партсъезде).

В свете этих задач и должна развертываться практическая деятельность ныне действующих научно-исследовательских лесохимических институтов.

К сожалению, в работе этих институтов имеют место существенные недостатки.

1. До сих пор в планах ставятся исключительно долгие сроки для решения поставленных задач. Это понятно и естественно для научных учреждений капиталистических стран, ибо их продукция не может быть реализована, а мы живем в период таких темпов, которые называются большевистскими, и совершенно очевидно, что сроки для решения поставленных тематическим планом задач должны быть минимальными.

2. Распыление сил и средств на большом количестве тем, благодаря чему в течение года ни одна из тем, как правило, не заканчивается проработкой.

3. Законченные проработкой темы не имеют четкого указания на конечный результат — экономическую эффективность — и недопустимо медленно внедряются в промышленность.

Отмеченные недостатки должны быть решительным образом устранены как замедляющие темп

БЕЛАРУСЬКІ  
ТЭХНАЛАГІЧНЫ ІНСТЫТУТ  
Імя С. М. КІРАВА  
БІБЛІЯТЭКА



научно-исследовательской работы и снижающие качество последней. Основное внимание в тематических планах должно уделяться главным образом важнейшим практическим вопросам лесохимической промышленности с учетом перспектив ее развития во втором пятилетии.

Однако, несмотря на отмеченные выше недостатки, в работе научно-исследовательских институтов имеются большие достижения.

Разработка таких вопросов, как гидролиз, пластификация и газификация древесины, знаменуют собой новую эпоху в развитии лесохимии.

Тот факт, что отходы лесопильного производства (опилки и т. д.) могут быть путем гидролиза древесины переработаны в этиловый спирт (Череповецкий гидролизный завод), в значительной степени разрешает проблему наиболее полного использования древесины, дает возможность высвободить огромное количество зерновых культур и картофеля, идущих на переработку в этиловый спирт, и таким образом имеет огромное народно-хозяйственное значение.

«Громадные перспективы имеет в частности гидролиз древесины, недавно решенная техническая проблема, позволяющая из опилок получать ценнейшие продукты» (из доклада т. К у й б ы ш е в а на XVII партсъезде).

Решение вопроса использования отходов лесной промышленности путем пластификации открывает большие возможности получения из отходов: а) новых строительных материалов; б) изделий тары и упаковки; в) поделочных материалов и готовых (литых) деталей; г) предметов специального назначения, а также широкого потребления.

В настоящее время уже получена (в полужаводском масштабе) уплотненная древесина типа лигностон с удельным весом 1,3—1,4. Далее путем пропитки получена кислотостойкая и огнестойкая древесина с такими физико-химическими свойствами, которые разрешают проблему широкого применения дерева в машиностроении и химическом аппаратостроении, заменяя дефицитные цветные металлы, что представляет большой интерес для всего народного хозяйства.

Имеются также интересные работы, связанные с рационализацией и улучшением существующих методов химической переработки дерева. Так, при термическом разложении древесины перегретым паром достигают выхода, вдвое большие, чем при старом способе перегонки, причем может применяться хвойная древесина (опилки, рейки, горбыли).

Большая работа проделана в области газификации древесины, рационализации углежжения, рационализации подсочки, улучшения методов обработки смолистых веществ, открывает возможность непосредственного использования древесины (опилок) для получения лаков, фотопродуктов и т. д. и т. п. Все это дает невиданные возможности, которые могут быть реализованы по мере

овладения нами высотами лесохимической науки и практики.

Научно-исследовательским институтам необходимо ускорить проверку лабораторных данных в полужаводском масштабе и дать законченные темы на реализацию промышленности.

Более смелое проведение в жизнь достижений научно-исследовательских институтов, немедленное внедрение в промышленность законченных проработок тем, подлинно большевистская борьба за улучшение методов работы должны обеспечить ускоренные темпы развития лесохимии. «По мере овладения человечеством химическими методами и реакциями механическая обработка все больше и больше будет уступать химическому воздействию» (Маркс).

Боевой задачей лесохимической промышленности и ее научно-технического штаба в лице научно-исследовательских институтов является решение проблемы превращения путем химической переработки отходов лесной промышленности в ценнейшие продукты народного хозяйства.

Насытить страну канифолью, скипидаром, уксусной кислотой, растворителями, формалином, спиртами, пластмассами — почетная конкретная задача лесохимиков.

Осуществление этих задач требует еще большего внимания к институтам со стороны руководства лесохимической промышленностью и создания прочной научно-производственной базы институтов и создания высококвалифицированного лесохимического вуза.

Лесохимия больше чем другие отрасли народного хозяйства нуждается в коренной перестройке своей работы. Нынешний темп развития лесохимической промышленности не соответствует росту социалистического хозяйства и далеко не удовлетворяет его потребностей.

Указания XVII партсъезда по организационной перестройке работы должны немедленно быть проведены в жизнь, начиная от Союзлесхима и кончая предприятием.

Тресты еще до сих пор слабо связаны со своими предприятиями.

В системе лесохимической промышленности мы еще имеем слабое выдвижение способных работников и привлечение новых кадров.

Под углом разрешения этой задачи и должна проходить работа I лесохимической конференции.

4. До сих пор имеет место недооценка роли научно-исследовательских учреждений со стороны руководителей лесохимических трестов и заводов. Руководители трестов мало втягивают институты в дело рационализации предприятия. В то же время институты должны установить тесную деловую связь с заводами, заводскими лабораториями, создать там свои посты, через которые оказывать свое влияние на применение новой техники достижений научных работников на заводе. Научные работники найдут на заводе богатый материал для проработки в институте.



## К итогам работы Центрального научно-исследовательского лесохимического института за 1933 г. \*

*Е. С. Шапиро и С. Я. Вальков*

К I всесоюзной лесохимической конференции ЦНИЛХИ пришел с полуторагодовым опытом своей научно-исследовательской работы. Этот период деятельности ЦНИЛХИ характеризуется борьбой за создание материально-производственной базы и за подбор соответствующих кадров. В то же время одной из основных задач института являлось установление планомерной и повседневной связи с промышленностью. Будучи молодой организацией, институт не сумел правильно нащупать боевых вопросов лесохимии и отразить их в темплане. Результатом этого явился не совсем удовлетворительный план, который в течение года несколько раз подвергался изменениям и окончательно был оформлен лишь к концу третьего квартала.

Тематический план на 1933 г. по ЦНИЛХИ состоял из 79 тем, из которых 44 плановых и 35 внеплановых. Столь большой процент «внеплановых» тем указывает на известное несовершенство плана. По этому темплану институтом в 1933 г. была развернута большая научно-исследовательская работа, некоторые итоги которой приводятся ниже.

### Работы в области пирогенетического разложения древесины

До настоящего времени уксусная кислота, метиловый спирт, частично фенолы и другие продукты получались в СССР обычным методом — сухой перегонкой дерева. В пирогенетической лаборатории ЦНИЛХИ под руководством проф. П. А. Боброва в основном разработан новый метод разложения древесины перегретым паром; этот метод заслуживает большого внимания, поскольку он позволяет получить из исходного сырья древесины больший выход ценных продуктов, чем при обычной сухой перегонке.

В результате опытов лабораторией получены следующие данные:

	при сухой перегонке	при пере- гонке пе- регретым паром
Выход уксусной кислоты из ели % . . . . .	3	6,0—6,5
Выход уксусной кислоты из березы % . . . . .	6—7	12,0—13,0

Метиловый спирт при перегонке перегретым паром получается в тех же количествах, что и при обычном процессе сухой перегонки дерева, но смолистых веществ и неконденсируемых газов при этом способе совершенно не образуется. Кроме того этот способ дает возможность использовать отходы деревообрабатывающей промышленности (опилки, горбыли, рейки и т. д.). К недо-

\* Публикуемые данные представляют собою предварительную сводку итогов некоторых работ ЦНИЛХИ, так как к моменту составления этой статьи не были еще получены отчеты по остальным темам плана.

статкам этого способа (при работе на периодической реторте) следует отнести получение при конденсации употребляемого пара очень разбавленной подсмольной воды.

ЦНИЛХИ в настоящее время спроектирована полузаводская непрерывнодействующая реторта, при работе которой, согласно расчетам, подсмольная вода должна получаться более крепкой (5—7%). Данные полузаводской установки дадут возможность поставить перед промышленностью вопрос о переходе на новые методы работы, дающие вдвое большие выходы ценных и дефицитных продуктов, причем вопрос сырья для сухой перегонки дерева разрешается проще; отходы лесопильных заводов явятся хорошим сырьем для завода сухой перегонки.

К другим, не менее важным работам пирогенетической лаборатории в 1933 г. необходимо отнести работу по повышению выходов формалина с регенерацией метилового спирта, причем весь процесс протекает при более низкой температуре на катализаторе и при уменьшении концентрации кислорода в реакционной смеси.

Работа, проведенная в лабораторном масштабе, дала повышение выходов формальдегида до 88—93% против существующего в 50—55% (на Красно-Баковском заводе).

Для проверки лабораторных выходов в настоящий момент смонтирована полузаводская установка.

Большое хозяйственное значение будет иметь предложенная ЦНИЛХИ незамерзающая при минус 60—70° жидкость для применения вместо воды в радиаторах автомашин. Приготовление этой жидкости, являющейся по своему составу смесью керосина и нейтральных масел, отходов лесохимических заводов (продукт разгонки и обработки лиственных и хвойных смол и другие древесные масла), весьма несложно. В то же время применение ее в качестве охлаждающего средства цилиндра мотора освобождает от необходимости постройки гаражей, что особенно важно при работах автомашин в лесу на крайнем севере и в других отраслях хозяйства, где температура окружающей атмосферы сравнительно низка (минус 20—40°). Применение этой жидкости проверено на работе грузовой машины института, причем результаты получены вполне благоприятные. В настоящее время производится проверка в более широком масштабе на лесозаготовках.

Производство ацетона из серого древесного порошка, практикуемое в настоящее время, мало рентабельно (за границей широко распространены биохимический и каталитический методы получения). В результате проведенной в пирогенетической лаборатории работы ЦНИЛХИ предлагает новый, более рентабельный метод получения ацетона путем каталитического расщепления уксусной кислоты, который приобретает еще более



важное значение ввиду вытеснения «порошкового» метода переработки жижки экстракционным. Катализаторами в данном случае являлись железо, окислы и соли щелочно-земельных металлов, закись марганца и т. д. Опыты, проведенные с расщеплением 80%-ной уксусной кислотой в присутствии закиси марганца дали выход ацетона 90—93%; ведутся испытания над расщеплением более слабых водных растворов уксусной кислоты (40—30%).

В пирогенетической лаборатории проведена предварительная работа по изучению процесса расщепления эфиров пирокатехина и пирогаллола, содержащихся в лиственных смолах; причем выяснилось, что из 1 т смолы можно получить до 30 кг продукта пирогаллового характера, являющегося хорошим проявителем. Пирогаллол до настоящего времени является исключительно импортным продуктом и употребляется в фотопромышленности как проявитель и в меховой промышленности как краситель.

Наконец работниками пирогенетической лаборатории были проведены обследования нескольких лесохимических заводов, в результате чего был внесен ряд рационализаторских предложений по улучшению технологических процессов.

Кроме того недавно пущена построенная ЦНИЛХИ брикетная установка для утилизации опилок на Пролетарском лесопильном заводе (Москва).

#### Работы в области пластификации и облагораживания древесины

Нет ни одной отрасли народного хозяйства, которая не применяла бы древесины, но область применения ее в промышленности была бы безгранична, если бы можно было придать ей ряд новых качеств, как огнестойкость, крепость, кислото- и щелочеупорность и др. Над облагораживанием древесины работают три лаборатории ЦНИЛХИ, результаты работы которых дали возможность Союздревпластмасстрою приступить к постройке первого опытного завода облагораживания древесины (ЛОЗОД). Так как вопрос о химическом облагораживании древесины совершенно новый, возникший у нас 1—1½ года тому назад, то институту пришлось проделать большую работу по подведению технической базы под это большое новое дело (проведены 4 теоретические работы). В ЦНИЛХИ проработан и передан промышленности способ получения прессованной древесины типа лигностона из ряда местных пород. Работа лаборатории пьезотермической обработки древесины сэкономила СССР несколько тысяч рублей золотом, которые требовала иностранная фирма за организацию промышленного производства лигностона. По методу ЦНИЛХИ уже функционируют две полузаводские установки по выработке челноков из прессованной древесины. Срок службы каждого такого челнока, по проверенным в промышленности данным, 4 000 час. (челнок из твердых закавказских пород работает всего 1 000 час.). По исчислениям Треста подсобных предприятий НКЛП, приступившего к постройке нового цеха пьезотермической обработки древесины на 1 500 челноков и 1 000 погонялок в сутки, годовая экономия выражается в среднем в 1 млн. руб. по срав-

нению с производством челноков из дефицитной кавказской породы дерева — хурмы.

Пьезотермическая обработка дает также возможность замены твердых дефицитных пород мягкими породами. Так, работа по заданию Кожсурогата выявила возможность замены бука при производстве колодок обыкновенной березой, обработанной пьезотермическим способом с доведением пластической усадки до 20—30%.

Предварительные опыты по замене лигностоном импортного бакаута для изготовления попользушек на лесопильных рамах дали весьма благоприятные результаты. Комплект попользушек, изготовленных в ЦНИЛХИ, работает без смены уже около 5 месяцев. Попользушки из кавказских пород при значительной дороговизне работают всего от 4 дней до 2 недель и вызывают большие простои в лесопильном производстве при смене их. Применение лигностона для попользушек нужно считать решенным в положительном смысле, но вопрос требует доработки в направлении изыскания наиболее дешевой и распространенной породы (первый комплект изготовлен из ясеня).

В лаборатории пропитки в 1933 г. проработан вопрос получения огнестойкой древесины при обработке галоидными солями. Полученный образец выдерживался над пламенем бунзеновской горелки при температуре 900—1 200°С и прогорел только через ½ часа, что нужно считать вполне удовлетворительным результатом.

В этой же лаборатории бригадой сотрудников проработан вопрос облагораживания кедра для получения карандашной дощечки. Дощечки, обработанные по методу ЦНИЛХИ минеральными кислотами и смесями оксикислот, признаны экспертной комиссией удовлетворительными. Предложенная ЦНИЛХИ «ожировка» смесью парафина и церезина придает дощечкам качества, близкие к американскому дереву «инсенс». Данные, полученные в лаборатории, положены в основу проекта химцеха Томской карандашной фабрики.

Третья лаборатория, занимающаяся облагораживанием древесины, прорабатывала вопросы использования отходов деревообрабатывающей (рейки, горбыли) и целлюлозно-бумажной промышленности (кора, дефибрерная щепка и пр.) для получения из них ценных строительных материалов — изоляционных плит. Полученные в лабораториях ЦНИЛХИ данные будут положены в основу разрабатываемых проектов заводов изоляционных плит.

Трест «Каучуконос» на основании работы лаборатории волокнистых пластиков приступил к проектированию установки по использованию отходов древесины при производстве каучука из одного кустарникового каучуконоса. Точно так же проработан вопрос получения строительных и упаковочных материалов из отходов (коры, дефибрерной щепы и пр.). Балахнинского и Камского бумкомбинатов. На основании данных ЦНИЛХИ Гипролеспром и Дрeвпластмасс проектируют цеха изоляционных плит. До настоящего времени все эти отходы не только не использовались, но для вывоза их с территории Балахнинского комбината затрачивалось несколько десятков тысяч рублей в год.

По заданию ВОВАТ проработан вопрос о получении из отходов лесопиления древесноволокни-



стого теплоизоляционного материала для изотермических вагонов, заменяющего импортную пробковую изоляцию. Полученный в лаборатории материал по некоторым своим качествам превосходит пробковые плиты: объемный удельный вес его равен 160—240 кг/м<sup>3</sup> против 240 кг/м<sup>3</sup> для пробковых плит; коэффициент теплопроводности равен 0,037 против 0,045 для пробки; кроме того материал достаточно водостойчив при своей пористости.

Наконец по заданию промышленности проработан вопрос о замене ореховой древесины литыми изделиями из отходов при разделке березовой древесины. Полученный материал по своей прочности (временное сопротивление на изгиб более 800 кг/см<sup>2</sup>, против 720 кг/см<sup>2</sup> для ореха) превосходит по своим качествам ореховую древесину.

Лабораторией пластификации разработан способ пластификации древесины и получения литых изделий из измельченных и волокнистых древесных материалов, которые обладают большой водостойкостью и хорошей стойкостью в отношении растворов уксусной кислоты даже при повышенных температурах.

### Работы в области гидролиза древесины

Быстрый рост развития лесопильной и деревообрабатывающей промышленности, дающих в некоторых отраслях до 75% отходов, с одной стороны, и развитие химической промышленности (СК и др.) и автотранспорта, с другой стороны, поставили перед научно-исследовательскими организациями во всей остроте вопрос о получении этилового спирта путем гидролиза древесных опилок.

Вопросы гидролиза прорабатывались в ЦНИЛХИ и в Ленинградском лесохимическом институте. На основании работ обоих институтов в области гидролиза разбавленной серной кислотой построен и осваивается опытный завод в Череповце, а также успешно строится опытный завод в Архангельске.

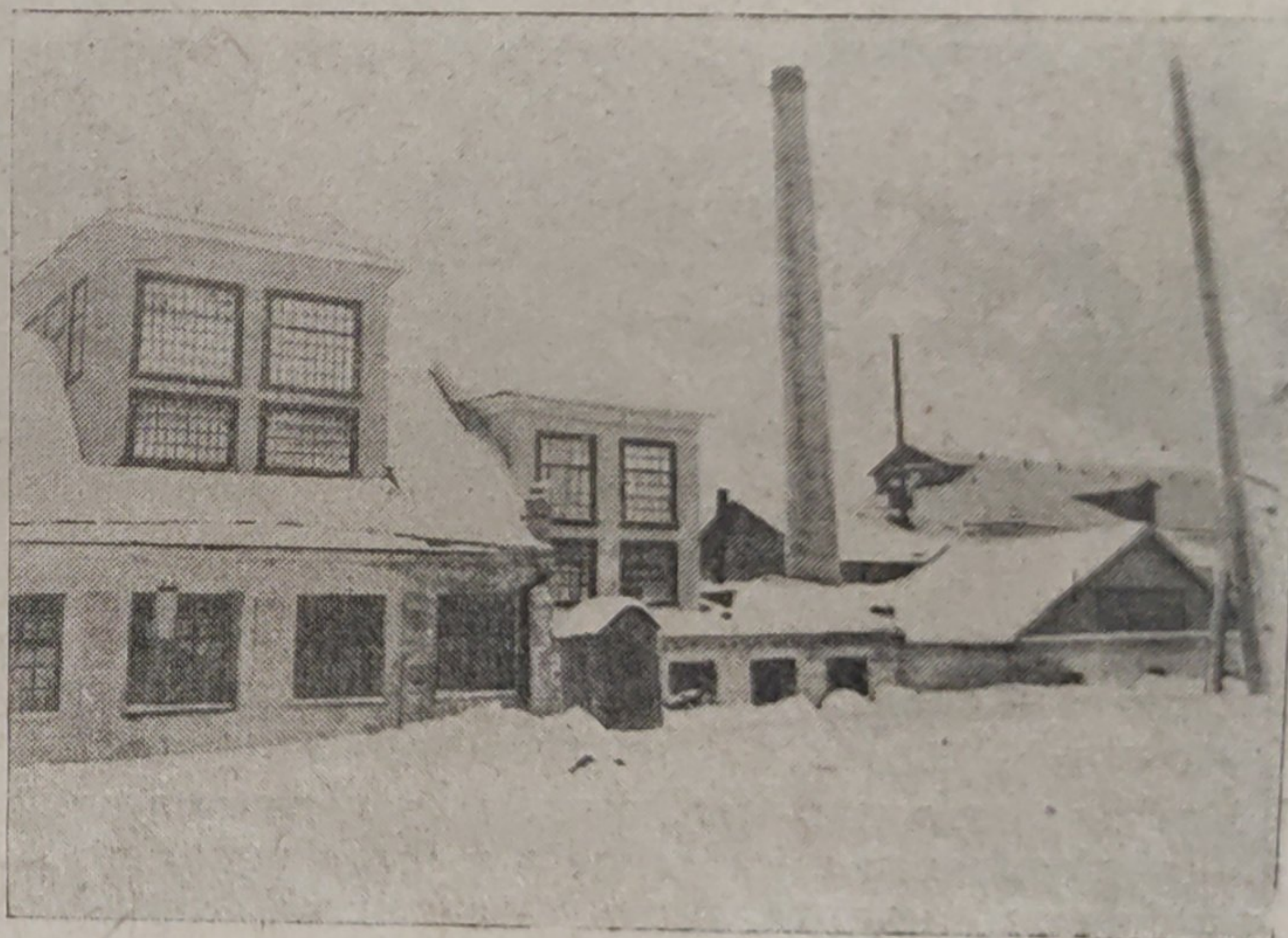
Из других интересных работ лаборатории гидролиза нужно отметить работу по гидролизу древесины концентрированной серной кислотой. Этот метод без использования (регенерации) кислоты являлся бы для промышленности нерентабельным. Лаборатория осахаривания, прорабатывая эту тему, предлагает разлагать гидролизатом фосфорит или апатит, при этом серная кислота выводится из раствора в виде гипса. Фосфорная кислота нейтрализуется затем известковым молоком, образуя преципитат (дикальций фосфат), являющийся прекрасным удобрением или кормом для скота. Отфильтрованный от преципитата раствор, содержащий углеводы, идет непосредственно на сбраживание. По лабораторным данным, выход спирта при гидролизе концентрированной серной кислотой равен 210—230 л; также получается преципитата 2 т на 1 т опилок. Кроме того из шлама (гипса) можно получать сульфатамоний, являющийся также прекрасным удобрением.

Предложенная ЦНИЛХИ схема комбинированного предприятия может иметь успешное применение в условиях Северного края, где сконцентрированы огромные запасы сырья (опилки, фосфориты и апатиты), а также залежи гипса, могущего служить источником получения серной кислоты.

Вопрос гидролиза сверхконцентрированной (41%) соляной кислотой также прорабатывался в ЦНИЛХИ. Вопросы, связанные с регенерацией кислоты, и в этом случае имеют большое значение. Метод регенерации кислоты путем электролиза, разработанный ЦНИЛХИ, позволяет рассчитывать, что этот способ будет рентабельным.

Использование получаемого при гидролизе в виде отходов (до 30%) лигнина было также предметом изучения лаборатории осахаривания. Сплавление с NaOH при температурах около 300° Ц дает возможность получения из лигнина такого ценного, являющегося предметом импорта, продукта, как пирокатехин, применяющийся в фотопромышленности и в качестве сырья для получения ванилина, адреналина и т. п. В результате другой работы выявляется возможность получения многоатомных фенолов прямо из лигнина в присутствии креозота или фенолов (реакция идет под давлением).

Большой интерес представляет работа, проведенная биохимической лабораторией, по получению из древесных гидролизатов лимонной кислоты, которая до сих пор являлась предметом импорта. По лабораторным данным, получается 7—8 кг лимонной кислоты на 100 кг древесины, причем оставшийся несброженный сахар может быть использован на получение спирта, который по расчетам должен получиться в количестве 5 кг на 100 кг древесины<sup>1</sup>. В предстоящем 1934 г. при ЦНИЛХИ будет поставлена проверка на полужаводской установке лабораторных данных.



Котельная и полужаводские установки ЦНИЛХИ

Кроме того в биохимической лаборатории проведены работы по выявлению условий сбраживания гидролизатов, по методике определения этилового спирта, по определению влияния адсорбентов на процессы спиртового брожения и по сравнению выходов спирта при брожении гидролизатов, полученных различными методами.

Разрабатывается проект крупной полужаводской гидролизной станции ЦНИЛХИ, по типу которой будут строить крупные гидролизные заводы Союза.

<sup>1</sup> См. «Лесохимическая промышленность» 1934 г., № 1-2.



### Работы в области получения целлюлозы

Из крупных работ лаборатории комплексного использования древесины при производстве целлюлозы необходимо отметить работу по изучению процессов скорой непрерывной варки по методу проф. Жеребова. Работа проводилась по договору с особым бюро Главбумпрома и ограничилась в прошедшем 1933 г. варками соломы и отчасти некоторых других однолетних растений. К работе с древесиной намечено приступить в 1934 г. Целлюлоза, полученная по этому методу, обладает весьма большой крепостью и кроме того может быть применена не только в бумажном производстве, но и для химической переработки.

Недостаточная изученность состава древесины и связи между отдельными ее компонентами и процесса образования древесины не позволяет использовать все составные части древесины, ограничиваясь одной целлюлозой, выход которой составляет в лучшем случае 40—45% по весу от древесины. Работа ЦНИЛХИ по выяснению образования древесины, имеющая пока теоретическое значение, выявила характер «первичного» вещества, из которого образуется в молодой клетке древесина (это вещество имеет пектиновый характер); при этом выявился ряд моментов относительно динамики образования отдельных компонентов древесины во время вегетационного периода. Работа, проделанная в лаборатории, представляет только начало большой работы и в 1934 г. продолжается в направлении изучения углеводов клеточной стенки. Значение этой работы для многих лесохимических производств и особенно для целлюлозного вытекает из того положения, что если мы будем знать, как образуется древесина, нам легче разработать метод наиболее рентабельного и 100%-ного использования ее.

Другая весьма важная работа по получению эфиров (ацетатов) непосредственно из древесины, минуя дорогостоящую операцию по варке и очистке целлюлозы с потерей 50% вещества, должна помочь выяснить связь между отдельными компонентами древесины. Работа также не закончена, полученные пленки еще недостаточно эластичны (вопрос в подыскании смягчителя), но полученные ацетаты вполне могут быть использованы как лаки (по заключению Охтенского завода).

Эта работа позволяет наметить в системе лесной промышленности интересное и важное новое лесохимическое производство — ацетил-древесное на базе исключительно лесохимических продуктов: дерева или целлюлозы, уксусной кислоты и уксусного ангидрида.

### Работы в области переработки смолистых веществ (канифольно-скипидарное производство)

Проведенная ЦНИЛХИ работа по гидратации скипидара с целью получения флотационных масел типа пайн-ойль приобретает большое значение, поскольку представляется возможность увеличения баланса пайн-ойля, который еще в недавнее время ввозился из-за границы.

Масло было испытано Гинцветметом на флотацию (обогащения руд) и дало хорошие результаты (91% извлечения меди из сульфитной медной кар-

сак-капайской руды) при нормальном расходе масла на тонну руды.

Из других исследований следует отметить работу по изучению минимального срока созревания пневого осмола, при котором он становится пригодным для переработки (сырьевая база завода «Вахтан»).

Далее является интересным изучение состава экстракционных канифолей, что дало возможность установить влияние присутствия жирных кислот, снижающих резко температуру плавления канифоли.

Работники лабораторий переработки смолистых веществ по заданию промышленности (КСТ) работали непосредственно на заводах по рационализации, по улучшению контроля производства и ускорению кристаллизации канифоли.

### Работы в области прижизненного использования древесины (подсочка)

Институтом проводилась работа на опытных участках в 3 районах по длительной подсочке. Лаборатория имеет 3-летний опыт наблюдений.

Кроме того лаборатория вела работу по изучению применения крышек и инструментов для подсочки и по установлению стандартов их.

Не останавливаясь на других сторонах деятельности ЦНИЛХИ (подготовка и подбор кадров, создание материально-производственной базы: лаборатории, полужаводские установки, планирование и учет научно-исследовательской работы, порядок и организация, внедрение в промышленность научно-исследовательских работ, связь с заводами и заводскими лабораториями, обмен опытом между родственными институтами, а также с научно-исследовательскими учреждениями за границей), которые играют очень важную роль в жизни института (об этом см. частично журн. «Лесопромышленное дело» № 1, 1934 г.), следует отметить, что большое место в работе института занимала издательская деятельность. За 1932—1933 гг. только в журнале «Лесохимическая промышленность» напечатано 28 работ. Далее, изданы два сборника трудов института и несколько переводных капитальных трудов. Кроме того в последнее время сданы в печать еще три сборника трудов института общим объемом около 40 печатных листов и три переводных издания общим объемом около 50 печатных листов.

Оценивая проделанную работу ЦНИЛХИ с точки зрения экономической эффективности, полученной народным хозяйством от законченных проработок тем, можно с полным основанием говорить о том, что в этом отношении ЦНИЛХИ достиг определенных успехов. Это обстоятельство ни в какой степени не дает нам оснований успокаиваться на достигнутых результатах. В текущем, 1934 г. мы удесятим нашу энергию в борьбе за выполнение тематики, за установление повседневной связи с промышленностью и за внедрение законченных проработок тем. Решительное проведение в жизнь указаний XVII пратсъезда явится лучшей гарантией выполнения возложенных на ЦНИЛХИ задач.



## К итогам работы Уральского научно-исследовательского лесохимического института

**В. Ф. Одиноких**

*Директор УралНИЛХИ*

Для развития лесохимической промышленности на Урале имеются огромнейшие сырьевые ресурсы.

Урал обладает удобной лесной площадью в тридцать пять миллионов га.

Все более усиливается хозяйственно-экономическая связь уральского лесного хозяйства с уральской металлургической промышленностью.

Урал является основным и почти единственным районом СССР по выплавке высококачественного чугуна на древесноугольном топливе.

В 1933 г. на Урале было выплавлено свыше 700 тыс. т древесноугольного чугуна. Для получения его необходимо было переуглеть 7,6 млн. м<sup>3</sup> древесины. В Уральской области и БАССР насчитывается около 4 тыс. печей Шварца, которые и обеспечивают древесноугольную металлургию углем. Как известно, печи Шварца — наиболее отсталый тип агрегатов для выжигания угля. Отсюда основной задачей уральских лесохимиков прежде всего должна быть немедленная реконструкция весьма отсталого уральского углежжения.

Реконструкция углежжения, на наш взгляд, должна идти по двум путям: 1) постройки непрерывнодействующих углевыжигательных печей с применением новейших способов обугливания и с постепенной заменой печей Шварца непрерывнодействующими печами и 2) поскольку на ближайшее время будут существовать печи Шварца, необходимо рационализировать действующие углевыжигательные печи типа Шварца.

Необходимость рационализации действующих углевыжигательных печей Шварца вызывается: а) крупными капиталовложениями в существующие печи Шварца (десятки миллионов рублей), которые должны быть полностью амортизированы к моменту замены печей Шварца печами непрерывного действия; б) возможностью дальнейшей рентабельной эксплуатации рационализированных печей в местах с ограниченными запасами древесины, где бы постройка непрерывнодействующих печей явилась нецелесообразной.

Рационализация печей Шварца должна идти по линии: а) улавливания ценных продуктов из парогазовой смеси, б) снижения топливных расходов, и дальше полной замены топливных дров суррогатами: древесноугольным мусором, щепой, корой, опилками, горючими газами и пр.; в) ускорения оборачиваемости печей и изыскания путей, ведущих к этому, за счет сокращения периода жжения и охлаждения угля с получением наивысшего выхода и наилучшего качества древесного угля, отвечающего требованиям металлургической промышленности. Период жжения должен сократиться за счет более интенсивной циркуляции парогазовой смеси вокруг обугливаемых дров с возвратом части газов снова в топку по «газовикам». Сокращение периода охлаждения угля должно про-

изводиться за счет нагнетания в печь охлажденных газов из соседних печей в период их работы.

Замена печей Шварца непрерывнодействующими имеет целью: увеличение выхода нелетучего углерода из единицы расходуемых дров, полную утилизацию парогазовых продуктов с наивысшими выходами уксусной кислоты, метилового спирта и других органических веществ, получение высококонцентрированной жижки, снижение расхода топлива на шуровку до минимума и снижения расхода рабсилы на единицу переугливаемых дров.

Чтобы удовлетворить указанным требованиям, углевыжигательная печь должна быть спроектирована с учетом современных представлений как о процессе разложения древесины, так и техники печного дела.

Если раньше процесс обугливания в углевыжигательных печах периодического действия производился без утилизации парогазовых продуктов, исключительно с целью получения древесного угля, требующегося для доменного производства, то в настоящее время, при применении новых углевыжигательных печей непрерывнодействующего типа, обугливание должно производиться с неременным использованием парогазовых продуктов, причем стоимость лесохимикатов в этом случае будет в 8—10 раз больше стоимости угля.

Надо конечно отметить, что отъем ценных продуктов из парогазовой смеси ни в коем случае не должен отражаться на качестве древесного угля. Больше того, в современных углевыжигательных печах древесный уголь должен получаться по качеству выше, чем в существующих печах Шварца.

Современные знания в области процесса термического разложения древесины дают возможность предположить, что интересы лесохимии и металлургии при применении рационализированных углевыжигательных печей непрерывного действия будут сохранены.

Лесохимия на Урале должна развиваться на базе использования дровяного сырья, отходов лесосек, а также отходов лесопильных и деревообрабатывающих предприятий.

Наличие на Урале древесноугольной металлургии, крупных лесозаготовок и развитой деревообрабатывающей промышленности создают исключительно благоприятные условия для развития лесохимических производств.

На Первой всесоюзной конференции по реконструкции лесной промышленности в 1932 г. нарком т. С. С. Лобов по поводу развития лесохимической промышленности дал четкую установку: «Задача заключается в том, чтобы к концу второй пятилетки увеличить объем производства в лесохимической промышленности не менее чем в 8 раз. Лесохимическая промышленность должна быть индустриализована. В этих целях при опреде-



лении капитальных затрат нам придется ориентироваться на крупные заводы, на организацию новых лесохимических производств, на использование отходов древесины путем химической переработки их, учитывая, что химизация лесной промышленности должна проходить главным образом на базе максимального использования отходов». Директива наркома обязывает нас со всей серьезностью отнестись к делу внедрения лесохимических производств на базе использования лесных отходов.

В связи с возрастающей потребностью страны в канифоли и скипидаре и возможностью экспорта их открываются огромные перспективы для развития терпентинной промышленности. Терпентинная промышленность, как известно, у нас является сравнительно молодой. Однако, несмотря на это, мы имеем здесь большие успехи. Урал является «жемчужиной» сосновых насаждений, и поэтому в области подсочки уже в 1933 г. выдвинулся на первое место по объему подсочных работ. Большие возможности стоят перед нами также в части подсочки кедра, лиственницы, пихты и других хвойных пород.

Чрезвычайно возросла потребность в топливе для внутривозовского транспорта новых промышленных гигантов Урала. Наконец для транспортирования делового леса, дров, древесного угля вводятся автогрузовики, мотовозы и трактора, которые должны работать на местном топливе без завоза жидкого горючего из дальних мест.

Наличие огромного количества лесных отходов при лесозаготовках на Урале ставят перед нами задачу рационального использования этих отходов. И наконец индустриализация сельского хозяйства Урала требует огромного количества топлива для авто-тракторного парка. Перевод этого парка с жидкого топлива на твердое является актуальнейшей и неотложной задачей сегодняшнего дня.

Эта колоссальная потребность в топливе приводит нас к необходимости разработки вопроса по изысканию различных видов топливного сырья. Одним из видов такого топлива являются брикеты.

В результате научно-исследовательской работы за последнее время открылась также большая возможность по использованию лесных отходов биохимическим путем.

Лесная промышленность, несмотря на ее значительный рост в первую пятилетку, все еще является отсталой отраслью народного хозяйства. В системе лесной промышленности особенно новыми являются многие отрасли лесохимической промышленности, также достигнувшей огромных результатов в первую пятилетку. Перед лесохимической промышленностью стоят исключительно колоссальные задачи. Тов. Куйбышев на январском пленуме ЦК и ЦКК нашей партии сказал что «наиболее серьезные и новые задачи стоят перед лесохимической промышленностью». В некоторых вопросах лесохимии мы уже перегнали передовые капиталистические страны, но еще более возросшая потребность в лесохимикатах и развивающиеся новые лесохимические производства требуют развернутой, углубленной научно-исследовательской работы. В начале 1933 г. была реорганизация научно-

исследовательских институтов. Комплексные институты лесной промышленности, существовавшие до этой реорганизации, расплыли свою работу, не сосредоточивали внимания на основных проблемах и были оторваны от промышленности. Согласно приказу наркома от 2 февраля 1933 г. о реорганизации и специализации научно-исследовательских институтов созданы по линии лесохимической промышленности три специализированных института: ЦНИЛХИ — в Москве; ЛенНИЛХИ — в Ленинграде и УралНИЛХИ (Уральский научно-исследовательский лесохимический институт) — в Свердловске.

### Итоги работы Уральского научно-исследовательского лесохимического института (УралНИЛХИ)

Уральский научно-исследовательский лесохимический институт начал функционировать с 1 марта 1933 г.



Здание института

Создание на Урале специального научно-исследовательского лесохимического института диктовалось жизненной необходимостью приступить к немедленному разрешению ряда актуальнейших проблем, вытекающих из ближайших перспектив развития Урала как основного района лесохимической промышленности.

Главными моментами, определившими основное направление научно-исследовательских работ с учетом специфичности уральской промышленности, являлись:

а) реконструкция колоссальнейшего по размерам, но технически отсталого углежжения путем рационализации, механизации его и улавливания продуктов переугливания;

б) разработка наиболее совершенных методов сухой перегонки дерева с дальнейшей переработкой продуктов отгона с применением новых способов;

в) рационализация и усовершенствование техники подсочки;

г) утилизация отходов лесной промышленности путем биохимической обработки и брикетирования.

В свете этих задач УралНИЛХИ и развертывал свою научно-исследовательскую деятельность. Следует отметить, что в указанном направлении была проделана некоторая работа лесохимическим сек-



тором б. Уральского научно-исследовательского лесопромышленного института (УНИЛИ), значительно облегчившая дальнейшие изыскания путей рационализации сухой перегонки дерева, углежжения, подсочки и утилизации отходов лесной промышленности.

Ниже приводится перечень основных работ института и краткая их характеристика.

Механические свойства древесных углей в зависимости от температуры выжига.

При исследовании были применены 3 способа испытаний: 1) раздавливание цилиндров древесного угля на прессе, 2) на вращающемся диске, покрытом наждачной бумагой, 3) во вращающемся барабане с ребрами на внутренней поверхности.

В результате исследования установлено, что наиболее подходящим методом является барабанная проба. Этот метод сравнительно прост, относительно точен (до 2—3%) и вполне пригоден для применения.

Работа дает большой цифровой материал по механическим свойствам древесных углей, выжженных при различных температурах.

Влияние скорости обугливания древесины на количество в угле нелетучего углерода.

В металлургическом производстве при процессах восстановления железа из руды имеет значение не весь общий углерод, а та часть углерода, которая остается в угле после его нагревания до температуры, соответствующей процессу восстановления железа из руды. Этот углерод называется «активным». В результате работы установлено, что наибольший выход нелетучего углерода из весовой единицы древесины получается при медленном обугливании в интервале экзотермической реакции 270—300° Ц. При дальнейшем повышении температуры влияние быстроты обугливания менее значительно. Таким образом работа дает некоторые данные для рационального ведения процесса углежжения и проектирования углевыжигательных печей.

Исследование углевыжигательных печей Шварца и Суханова на Билимбаевском заводе.

На основании исследования установлены материальные балансы и разработаны диаграммы температур и давлений во время нагрева и остывания печей. Работа показывает, что печь Суханова, уход за которой более сложен, не имеет преимуществ перед печью Шварца по выходу нелетучего углерода.

Исследование печей Шварца с газовиками Кондратьева.

Исследование выявило, что печи Шварца, оборудованные газовиками Кондратьева, дают экономию топлива до 20%, в то время как газовики Ураллеса дают ее до 28% от топочных дров.

Исследование древесных смол с целью применения их для флотации уральских руд.

Работа установила, что при перегонке древесной смолы можно отобрать фракцию, кипящую в достаточно широких пределах, которая с водой дает устойчивую эмульсию, годную для флотации уральских руд.

Кроме того были проведены следующие работы:

Исследование опытной установки Савиных по утилизации парогазовой смеси от печей Шварца<sup>1</sup>.

Работа дала технические показатели по опытной установке и послужила апробацией ее. В настоящее время в Надеждинске уже построен и пущен химический завод при Каквинской группе в 265 печей.

Исследование установки Вилесова по экстрагированию уксусной кислоты из подсмольной воды серным эфиром<sup>2</sup>.

Работа выполнена в Аше и разрешила вопрос оценки установки и необходимости ее расширения до пределов, при которых она может перерабатывать все жидкие погоны, улавливаемые из камеры жжения аминово-клячинской печи.

Исследование процесса обугливания древесины различной влажности в вертикальной стандартной реторте Ивакинского завода.

Работа устанавливает выходы всех продуктов обугливания и указывает на причины неполучения заводами достаточных выходов. Наша производственная практика по сухой перегонке дерева очень бедна данными о выходах продуктов, и данная работа восполняет этот пробел<sup>3</sup>.

В области подсочки и канифольно-скипидарного производства проработаны следующие темы:

К анатомии смоляных ходов уральской сосны в связи с подсочкой ее.

В работе приведены анатомические данные о развитии смоляного аппарата сосны, цифровые данные о числе и густоте продольных и поперечных смоляных каналов и об изменении этих элементов в связи с высотой, возрастом и условиями произрастания, а также структурные изменения в связи с подсочкой. На основании работы можно судить о пригодности дерева и насаждений при выборе их для подсочки<sup>4</sup>.

Физиология смолообразования у сосны.

Работа научно-теоретического характера, но дает ряд практических выводов о смоловыделении сосны. (Подготавливается к печати.)

Зависимость выходов живицы от особенностей насаждений.

В результате этой работы можно составить дифференцированные нормы выработки и расценки в зависимости от таксационных признаков тех или иных насаждений. Проведение этого мероприятия кладет конец обезличке и уравниловке на подсочных промыслах<sup>5</sup>.

Сравнительное изучение разных способов подсочки и возможность рационального изменения их в условиях Урала.

Этой работой выявлена необходимость введения на промыслах Урала единого способа под-

<sup>1</sup> „Уральский техник“, 1931 г.

<sup>2</sup> „Уральский техник“, 1932.

<sup>3</sup> Сборник трудов ЦНИЛХИ, 1933 г.

<sup>4</sup> См. издание УНИЛХИ, 1932 г.

<sup>5</sup> Работа находится в печати в сборнике ЦНИЛХИ.



сочки — немецкого, с увеличением ширины карры до 30 см и ширины подновки до 2,5 см. Этой же работой доказана широкая возможность применения буровых приемников, предложенных после изучения их в сезон 1932 г.

Изыскание рентабельного способа подсочки на Урале ели, лиственницы и кедра.

В результате работы установлено, что подсочка кедра в условиях Урала является вполне рентабельной. Подсочка ели не дала положительных результатов; что же касается подсочки лиственницы, то для разрешения этого вопроса требуются дальнейшие изыскания.

Получение канифольного клея из живицы.

Работа показывает, что благодаря ничтожной окисляемости абсолютно-сухого канифольного мыла наиболее рентабельной будет переработка живицы на живичных заводах сразу на абсолютно-сухое мыло и отправка его на бумажные фабрики для проклейки бумаги<sup>1</sup>.

Щелочной способ обработки соснового осмола.

Разработан способ извлечения смолистых веществ из древесины растворами щелочей. (Издание УНИЛИ 1932 г.)

Из главнейших работ, уже выполненных и выполняемых УралНИЛХИ в 1933 г., необходимо указать на следующие:

Опытная циркуляционная печь непрерывного действия для сухой перегонки дерева.

Институт разработал проект непрерывнодействующей углевыжигательной печи с улавливанием и использованием всех продуктов отгона. Печь состоит из трех основных частей: 1) камеры сушки, 2) камеры обугливания и 3) камеры для охлаждения угля. Камера сушки отделена от камеры обугливания и охлаждения. Характерными особенностями печи являются:

1) полная утилизация побочных продуктов обугливания, как жидких, так и газообразных,

2) получение жижки с высоким содержанием уксусной кислоты и метилового спирта,

3) низкий расход топлива (не выше 6% от количества переугливаемых дров),

4) наивысшие выходы продуктов обугливания по сравнению с существующими углевыжигательными печами.

5) получение металлургического древесного угля.

Для нагрева древесины в камере обугливания рабочими газами служат неконденсирующиеся газы сухой перегонки дерева, прошедшие конденсационную установку, и затем калориферы.

Проект печи был представлен на всесоюзный конкурс и получил 1-ую премию. В настоящее время проектирование закончено и составлены рабочие чертежи печи. На очереди строительство этой печи.

Содержание активного для доменного процесса углерода в древесных углях различной степени выжига.

Исследование дает оценку качества древесного

угля по содержанию нелетучего углерода и условия, влияющие на его содержание<sup>1</sup>.

Изучение микроструктуры древесного угля, определение удельных выходов древесного угля, уксусной кислоты, метилового спирта, смолы и технических свойств угля в зависимости от степени зараженности дров, доставленных сплавом, гужем и при хранении их на складе.

Работа устанавливает физико-химические свойства угля и выхода жидких погонов в зависимости от степени зараженности древесины. Она приводит к изучению структуры углерода в угле. Последнее имеет огромное значение при установлении температурного режима в углевыжигательных аппаратах и при отыскании наивыгоднейшего способа нагрева и обугливания древесины.

Работа в экспериментальной части закончена и по ней составляется отчет.

Проектирование рациональной периодически действующей печи на основе печи Шварца.

Эта работа ставила основной целью рационализацию существующего шварцевского углежжения. Проводилась институтом на печах Ново-Коллинского углежжения Надеждинского лесного отдела. В результате разработана печь, снабженная наклонной мусоросжигательной колосниковой решеткой и газовиком, при помощи которого употребляются в качестве топлива горючие газы самой печи. В этой же печи устроены особые каналы «подовики», проводящие газы и пары с пода печи в заднюю часть топки и имеющие назначение предотвратить чрезмерно высокие температуры под сводом печи и ускорить процесс в нижних горизонтах.

На опытной группе оборудованные вышеописанной топкой печи дали вместо 4 оборотов 6 оборотов в месяц. Экспериментальная часть работы закончена, и в настоящее время составляется по работе отчет.

Исследование химзавода, работающего по способу Савиных на Каквинской группе печей Шварца.

Опытно-промышленная установка Савиных превратилась в химзавод. Годовая проектная мощность завода определяется в 2500 т древесного порошка. Завод работает пока не на полную проектную мощность, но она будет перекрыта, если на Какве все 269 печей Шварца будут присоединены газопроводами к химзаводу.

Исследование завода ставит задачу: 1) изучить режим печей Шварца и влияние присоединения их к заводу на качество угля, состав их газов и паров, 2) изучить состав газов и паров и содержание в них уксусной кислоты, 3) установить режим реакционных башен, сушилок, выход и состав древесного порошка. Все эти данные дадут показатели для проектирования таких заводов на других группах печей Шварца, а также выяснят вопрос о применении пульверизационных сушилок для непосредственного получения уксусного порошка из травленной жижки взамен дорогих выпарительных чаш, сушилок Гильярда и сушильных плит.

<sup>1</sup> «Уральский техник», 1932 г.

<sup>1</sup> Печатается в сборнике ЦНИЛХИ, 1934 г.



Экспериментальные работы по исследованию химзавода закончены. Составляется отчет.

Исследование печи Грум-Гржимайло.

Работа производилась по поручению ЦНИЛХИ и была комплексной с ним, причем УралНИЛХИ выполнил работу, относящуюся к исследованию полученного древесного угля. В результате работы установлено, что при пуске печи Грум-Гржимайло в июле 1933 г. получен березовый уголь и уголь хвойных пород, которые при удовлетворительном выходе по весу и объему имеют химический состав, отвечающий техническим требованиям, предъявляемым к древесному металлургическому углю.

Кроме того институт принял участие в выборе площадки для углевыжигательных печей Петровскостроя и проектирует печи периодического и непрерывного действия для выжигания угля из хвойных пород, удовлетворяющие следующим условиям: 1) максимальное число оборотов в месяц в печах периодического действия и максимальная производительность в печах непрерывного действия, 2) полная механизация всех работ при печах, 3) полная утилизация всех продуктов перегливания древесины в них, 4) простая переделка печей периодического действия на непрерывнодействующие.

В настоящее время выбрана площадка для печей и разработаны чертежи печи периодического действия и ее топков; разрабатываются приспособления для механизации ее и утилизации жидких и газообразных продуктов перегливания древесины в ней.

Большой практический интерес представляет работа по брикетированию древесных отходов (в частности по способу изобретателя Глотова).

Изобретателем Гловым, работающим в настоящее время в институте, найден способ брикетирования древесных и других растительных отходов без связывающих веществ.

Так как при брикетировании отходов по способу т. Глотова последние необходимо нагревать в интервале от  $250^{\circ}$  до  $450^{\circ}$ , то при этом как и при сухой перегонке дерева, получают продукты отгона — уксусная кислота, метиловый спирт, смола, — которые могут получаться как промышленная продукция и покроют все расходы по брикетированию.

В лабораторных условиях брикет получен достаточной прочности еще до перехода в июле 1933 г. изобретения в институт. Основной задачей в текущем году институт ставил: 1) изучение влияния на получение и качество брикетов различных условий — температур, давлений и выдержки при прессовании и 2) в изучении возможности брикетировать опилки по способу Глотова с применением открытых матриц по типу пресса Экстера, который допускает большую выдержку при работе, чем штемпельные пресса.

Работа закончена. Она позволяет надеяться, что пресс Экстера эту задачу может разрешить.

Необходимо форсировать строительство промышленной установки в 1934 г.

Брикетирование угольной мелочи методом экстрагирования.

При проведении работы ставилась задача уста-

новления наивыгоднейшего способа подготовки связующих веществ из древесной смолы от шварцевских печей для получения брикетов из угольной мелочи.

Установлено, что способ экстрагирования, требующий в качестве растворителя керосин, может быть заменен (и с выгодой) термическим способом перегонки смолы.



Лаборатория брикетирования

Брикеты получены достаточной прочности при 10%-ной добавке связующего вещества — пека древесной смолы. Работа закончена, составлен отчет и передан промышленности.

Особо интересна работа по биохимической обработке грибами древесных отходов в целях получения лимонной кислоты, а также янтарной и винной.

Работа закончена, составляется отчет. В лаборатории установлены виды дереворазрушающих грибов, образующих лимонную кислоту. Установлены возможные выходы лимонной кислоты (до 8—9% от древесины), а также виды грибов, дающие винную, яблочную, янтарную и щавелевую кислоты. Установлена зависимость кислотообразования от дыхания грибов, а также влияние температуры на рост грибов и образование кислот.

Дальнейший ход работы настоятельно требует разработки опытной установки для получения лимонной кислоты в широких масштабах и параллельно исследования ряда других невыясненных и неразрешенных в 1933 г. вопросов.

Сравнительное изучение рентабельности различных способов подсочки и возможность их рационального изменения в условиях Урала.

Работа закончена, составляется отчет. Исследование ставило задачу найти, какие рационализаторские предложения необходимо ввести в широко распространенный немецкий способ подсочки, чтобы увеличить смолопродуктивность карры, повысить производительность труда вздымщиков и сборщиков и увеличить срок эксплуатации среза; выявить, какой из применяемых на подсочных промыслах способов наиболее экономичен. В результате исследования получен ряд ценных данных, которые будут опубликованы в печати.



Изучение подсочных инструментов, выработка стандарта их.

Известно, что от качества инструмента и формы его зависит в значительной степени производительность подсочных промыслов. В ряде химлеспромхозов можно найти десятки формы хаков, стамесок, сборочных лопаток, скобелей и пр.; все они обычно изготовлены без всякого научно-практического подхода к делу. Стоимость их зачастую очень высока потому, что изготовлены они кустарным путем.

Целью работы является изучение инструментов и установление наиболее рациональных конструкций для стандартизации их. Установление стандарта позволит организовать массовое производство подсочных инструментов, удешевить стоимость изготовления их и повысит качество их рациональным выбором марок металла.

Работа производилась институтом на опытном участке УралНИЛХИ в Талицком химлеспромхозе. Работа закончена. В ближайшие дни будет передана Союзлесхиму для использования.

Деятельность института за прошедшие годы не ограничивалась только научно-исследовательской работой. Институт провел консультации по запросам самых различных хозяйственных организаций Союза; так например в 1931 г. дано 25, в 1932 г. 28, и в 1933 г. 60 письменных консультаций.

Кроме этого оказывается помощь изобретателям, работающим над вопросами лесохимии.

В 1933 г. институт имел повседневную письменную связь с рядом изобретателей и начинает привлекать их для научно-исследовательской работы в институте.

Налаживается непосредственная связь с производством, с промышленностью. Работники мест получают в институте самые различные советы и устные консультации.

Работники института принимают активное уча-

стие в проработке промфинпланов лесохимических предприятий Урала.

Несмотря на откомандирование ряда сотрудников на производство, институт сумел укомплектовать свой штат полностью специалистами-лесохимиками.

В 1933 г. институтом приобретено оборудование для лабораторий. Из крупного оборудования необходимо отметить приобретенное для рентгеновской лаборатории, к организации которой приступлено. Это будет вторая рентгеновская лаборатория на Урале. С окончанием строительства главного здания институт приступил и уже закончил оборудованием и организацией ряд лабораторий, которые вступили в эксплуатацию.

Тезисы тт. Молотова и Куйбышева к XVII партсъезду о втором пятилетнем плане развития народного хозяйства нашей страны: «Добиться решающих сдвигов в развитии химической промышленности, обеспечивающих широкую химизацию всех отраслей народного хозяйства и укрепления обороноспособности страны...» является нашим ведущим лозунгом в новом, 1934 операционном году.

Укомплектовав штат крупными специалистами-лесохимиками, подведя окончанием строительства главного здания и трансформаторной станции производственную базу под институт, развернув ряд специальных лесохимических лабораторий, улучшив постройкой жилых домов бытовые условия научных работников, УралНИЛХИ получил все данные к тому, чтобы все те задачи, которые ставит перед ним Союзлесхим Наркомлеса в 1934 г., были выполнены им с успехом.

Директива партии о том, что «СССР превращается во втором пятилетии в технико-экономически независимую страну и в самое передовое в техническом отношении государство в Европе», обязывает нас построить работу Уральского лесохимического института, как передового участка в деле создания крупной индустриальной уральской лесохимии.

**СОЗДАДИМ КАДРЫ**

**ЭНТУЗИАСТОВ**

**ЛЕСОХИМИИ**



## Опыт изучения изменений пневой канифоли из *Pinus silvestris* при хранении ее в раздробленном виде \*

И. В. Филипович

(Предварительное сообщение)

Для исследования была взята канифоль завода Вахтан, полученная из пневого осмола экстракционной обработкой его бензином при нагревании и хранившаяся на воздухе в виде куска весом около 1 кг в течение 23 месяцев после ее получения.

Канифоль эта при исследовании показала:

Кислотное число . . . . .	152,4
Коэффициент омыления . . . . .	155,5
Число разницы . . . . .	3,1
Количество растворимых при 15°С в петролейном эфире, перегоняющемся от 30°С до 65°С и имеющем бромное число 2 . . . . .	- 92,3%
Средний молекулярный вес по кислотному числу, считая на одноосновную кислоту . . . . .	367

Сопоставление свойств этой 23-месячной канифоли с канифолью того же завода Вахтан 2-месячной давности дало следующие результаты:

	Канифоль пневая после 23 месяцев хранения в большом куске	Канифоль пневая после 2 месяцев хранения в большом куске
Кислотное число . . . . .	152,4	150,9
Коэффициент омыления . . . . .	155,5	153,1
Число разницы . . . . .	3,1	2,2
Количество растворимых в петролейном эфире в % . . . . .	92,3	94,2
Средний молекулярный вес по кислотному числу . . . . .	367	371

Отсюда видно, что несмотря на столь значительную разницу во времени хранения, как 21 месяц, оба образца в отношении вышеуказанных показателей мало чем отличаются друг от друга.

\* Настоящая статья является частью готовящейся к печати работы автора „К вопросу о самоокислении и строении основных компонентов пневой канифоли“.

Экспериментальная часть публикуемой в данное время работы проведена в 1931 г. в ЛТА совместно с В. А. Ляминим, состоявшим в то время лаборантом при руководимой автором кафедре канифольно-скипидарного производства.

что дает право утверждать, что пневая канифоль при хранении ее в крупных кусках существенных изменений в отношении кислотного числа коэффициента омыления и растворимости в петролейном эфире не претерпевает<sup>1</sup>.

Изменение свойств пневой канифоли в порошкообразном состоянии в основном изучалось нами для следующих условий хранения: 1) на рассеянном свете в атмосфере высушенного и освобожденного от CO<sub>2</sub> воздуха и 2) при тех же условиях, но в темноте.

Для каждой серии опытов отщипывалось около 70 г вышеуказанной канифоли. Канифоль эта возможно тщательнее измельчалась в фарфоровой ступке, после чего немедленно просеивалась через мелкое сито. Из полученного таким образом порошка канифоли немедленно по просеивании отбиралось 6 средних проб весом около 7 г каждая. Пробы эти одного и того же примерно веса насыпались: одна — в кристаллизатор диаметром 3 см, а остальные пять — в чашки Петри диаметром 10 см, после чего все 6 проб взвешивались и помещались совместно в соответствующий эксикатор определенного, вымеренного водой объема.

Эксикатор имел в крышке тубус, закрытый хорошо пригнанной и залитой смолой пробкой с двумя вставленными в нее стеклянными трубками, одна из которых доходила до дна эксикатора, а другая оканчивалась в верхней его части, непосредственно у пробки.

На наружные концы этих стеклянных трубок были насажены короткие каучуковые трубки, снабженные винтовыми зажимами. Для большей надежности и герметичности закрытия эксикаторов крышки их плотно прижимались к стаканам эксикаторов струбцинками. Каждый из эксикаторов до загрузки канифолью проверялся на герметичность закрытия погружением его в собранном виде с зажатыми струбцинками в воду.

В загруженный измельченной канифолью (в одном кристаллизаторе и 5 чашках Петри) эксикатор при открытых зажимах обеих трубок осторожно пропускался равномерный ток воздуха в количестве, примерно в 6 раз превышавшем емкость эксикатора. Воздух поступал в эксикатор по вводной трубке, доходящей до его дна, и выходил через выводную трубку, оканчивавшуюся в верхней части эксикатора. Длительность пропускания воздуха составляла 3 часа, затем закрытием зажи-

<sup>1</sup> Вывод этот вполне совпадает с наблюдением Фарина, проведенным над канифолью подсосной американской. См. Dr. W. Farion, Самоокисление канифоли, «Zeit. für ang. Chem.», 1907, 20, 356.

*„Исключительное значение приобретает в ближайшее пятилетие лесохимия. Исключительное потому, что это совершенно новая отрасль и большая отрасль.“*

*Можно утилизировать все 100% леса и получить новые продукты, которые до сих пор не производились“.*

(Лобов—на XVII съезде)



ма вводной трубки ток воздуха прекращался, после чего отмечались температура помещения и соответствующее барометрическое давление, и по закрытии зажима второй трубки эксикатор поступал на хранение в соответствующих опыту условиях.

Воздух до его поступления в эксикатор пропусклся последовательно через 40%-ный раствор NaOH, натронную известь и крепкую (уд. леса 1,84) серную кислоту. Смена воздуха в эксикаторах каждый раз по указанному выше способу производилась через каждые 4 дня, причем всякий раз до открытия зажимов эксикатора и перед их закрытием точно отмечались давление и температура в помещении. При открытии эксикатора всякий раз до непосредственного сообщения его с атмосферой определялось изменение объема газа, в нем заключенного.

Для создания условий хранения на рассеянном свете эксикатор, содержащий измельченную канифоль, хранился на окне, в нижней своей части завешенном белой бумагой, в целях устранения возможности непосредственного освещения солнцем.

При хранении канифоли в темноте эксикатор обертывался в 2 слоя толстой серой бумаги и ставился в помещенный у того же окна глухой деревянный шкаф.

В качестве показателей, характеризующих ход процесса изменения свойств канифоли, нами были избраны следующие величины: 1) вес канифоли, 2) ее кислотное число, 3) коэффициент ее омыления, 4) число разницы, 5) процент растворимых в петролейном эфире при 15° и 6) изменение объема газа в эксикаторе за время от одной до другой смены в нем воздуха.

Определение первых пяти перечисленных показателей производилось систематически через каждые 16 дней путем исследования содержимого одной из чашек Петри из соответствующего очередного эксикатора, причем изменение в весе канифоли наблюдалось как взвешиванием очередной чашки Петри, извлекаемой для анализа содержащейся в ней канифоли, так и взвешиванием всякий раз кристаллизатора с содержащимся в нем порошком канифоли. Определение объема газа в эксикаторах проводилось через каждые четыре дня непосредственно перед очередной сменой воздуха.

Наблюдения над изменением веса канифоли дали следующие результаты:

Таблица 1

Прирост в весе порошка пневой канифоли при хранении ее ровным слоем в чашках Петри диаметром 10 см (в % от исходной навески)

Условия хранения	Длительность хранения в сутках		
	16	32	64
При хранении на свету . . . . .	1,15	2,30	4,22
	100	200	370
При хранении в темноте . . . . .	0,35	1,29	2,78
	100	370	795

Таблица 2

Прирост в весе пневой канифоли при хранении ее в порошкообразном состоянии в кристаллизаторах диаметром 3 см (% от исходной навески)

Условия хранения	Длительность хранения в сутках		
	16	32	64
При хранении на свету . . . . .	0,41	1,36	3,01
	100	330	730
При хранении в темноте . . . . .	0,22	1,17	2,71
	100	530	1 220

Откладывая по оси абсцисс время, а по оси ординат приведенные в этих таблицах увеличения в весе канифоли, получаем следующий график (рис. 1).

Из данных табл. 1 и 2 и графика следует, что:

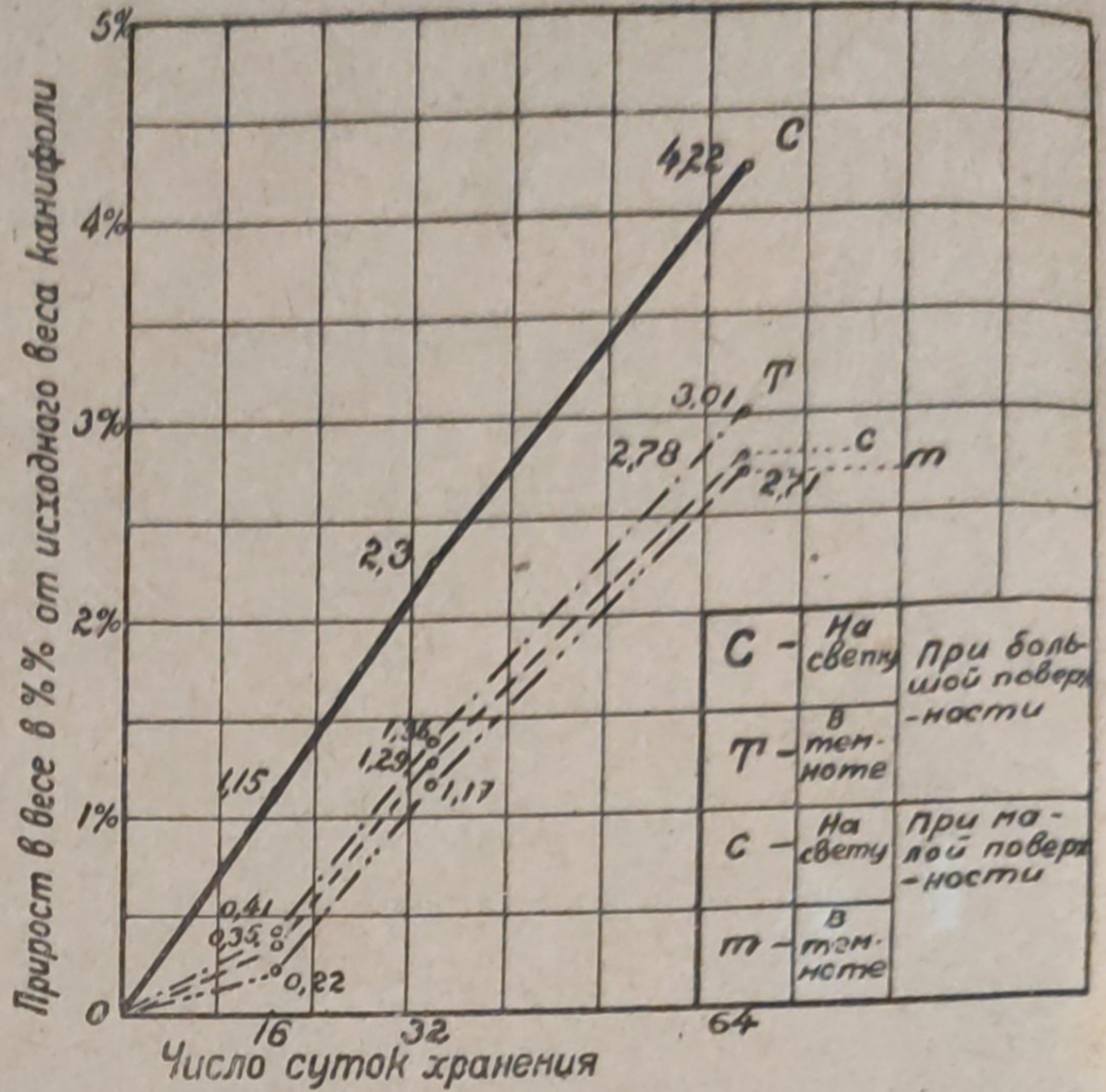


Рис. 1. График прироста веса пневой канифоли

1) при хранении измельченной в порошок пневой канифоли в атмосфере сухого воздуха как на рассеянном свете, так и в темноте, вес ее со временем значительно увеличивается;

2) наблюдаемый прирост в весе при хранении порошка пневой канифоли на свету значительно больше, чем при хранении его в темноте;

3) при хранении порошка пневой канифоли на свету общий прирост в весе канифоли с увеличением занимаемой порошком площади увеличивается, но непропорционально этой площади, причем увеличение это сказывается сильнее в начальной стадии процесса;

4) при хранении порошка пневой канифоли в темноте величина занимаемой порошком площади мало отражается на увеличении веса канифоли.

Изменения кислотного числа, коэффициента омыления и числа разницы явствуют из табл. 3, помещенной на стр. 15, откуда следует, что:

1) при хранении пневой канифоли в порошкообразном состоянии в атмосфере сухого воздуха кислотное число ее как на свету, так и в темноте снижается;

2) при хранении порошка пневой канифоли на свету снижение это протекает несколько быстрее, чем при хранении в темноте;

3) коэффициент омыления имеет сперва резкую тенденцию к повышению, а затем некоторому снижению против достигнутых значений, причем перегиб этот наступает на свету ранее, чем в темноте;

4) число разницы в общем со временем повышается.

Изменение количества растворимых в петролейном эфире характеризуется следующими величинами (табл. 4):

Таблица 4

Изменение процентного содержания растворимых в петролейном эфире составных частей пневой канифоли при ее хранении в порошкообразном виде в атмосфере высушенного воздуха (в % от исходной навески)

Условия хранения	Длительность хранения в сутках			
	0	16	32	64
При хранении на свету . . . . .	92,3	76,5	64	36
При хранении в темноте . . . . .	92,3	89	77,6	52



в одном и том же количестве, то различная скорость образования нерастворимых в петролейном эфире и различное получаемое их количество могут быть только следствием различного строения основных составных частей канифоли подсочной и пневой.

Изложенное приводит к следующим выводам:

1) прибавление в весе канифоли как пневой, так и подсочной, при их хранении в порошкообразном состоянии в атмосфере высушенного воздуха и образование при этом нерастворимых в петролейном эфире веществ является следствием присоединения к основным компонентам канифоли кислорода воздуха, т. е. их окисления;<sup>1</sup>

2) процесс этот при хранении пневой канифоли в тонком слое с большой поверхностью идет интенсивнее на свету, чем в темноте, причем различие интенсивности главным образом сказывается в начальной стадии процесса; при хранении толстым слоем с малой поверхностью различие это проявляется незначительно;

3) увеличение веса при хранении пневой и подсочной канифолей в порошкообразном виде в атмосфере высушенного воздуха на свету протекает почти с одинаковой для подсочной и пневой канифолей интенсивностью;

4) процесс образования веществ, нерастворимых в петролейном эфире, протекает во времени равномерно и может быть

<sup>1</sup> Для подсочной канифоли (американской) это было показано В. Фарноном.

в первом приближении выражен (в пределах 64-суточного наблюдения) при хранении порошков канифолей на свету и в покое в условиях обычных температуры и давления, уравнением прямой;

5) количество кислорода воздуха, присоединяемое в среднем за определенный промежуток времени одним и тем же весовым количеством находящихся в одних и тех же условиях, пневой и подсочной канифолей почти одинаково или, иначе говоря, скорость реакции поглощения кислорода для порошков канифоли пневой и канифоли подсочной при идентичных условиях одна и та же;

6) образующееся в единицу времени весовое количество нерастворимых в петролейном эфире при хранении порошка канифоли пневой в воздухе на свету примерно вдвое больше, чем при хранении в тех же условиях порошка канифоли подсочной;

7) при хранении в порошкообразном виде на свету канифоль пневая выделяет на каждую единицу поглощенного ею кислорода примерно вдове большее весовое количество нерастворимых в петролейном эфире веществ, чем в тех же условиях канифоль подсочная;

8) если процесс окисления канифоли заключается в присоединении кислорода по месту двойной связи ее компонентов непредельного характера, как принято думать, то основные составляющие пневою канифоль вещества следует признать имеющими вдвое меньшее на единицу веса число двойных связей, чем у основных компонентов канифоли подсочной

## Новое в деле консервирования древесины

Н. Алексич

Главнейшим недостатком дерева как строительного материала является его доступность нападению разного рода вредителей — грибов и насекомых, для которых древесина служит питательной средой.

В нашем климате наибольшую опасность представляют грибки-вредители, которые, попадая на древесину в виде спор, т. е. зародышей грибка, или в виде грибницы и найдя благоприятные условия для своего произрастания, проникают внутрь древесины, развиваясь за счет клетчатки, и приводят древесину в полное разрушение. Сравнительно меньшую опасность представляют насекомые.

Благоприятными условиями для роста грибов, как известно, являются: влажность, умеренная температура 1—30° Ц, отсутствие вентиляции и света. Все эти условия имеются налицо в тех случаях, когда древесина закопана в землю (столбы, срубы погребов, шпалы), частично же они имеются в наличии во всех почти случаях применения дерева в строительстве, создавая более или менее благоприятные условия для развития грибов-вредителей и вызывая более или менее быстрое разрушение деревянных сооружений.

Так как при современном огромном росте строительства расход древесины, которая находит все большее и большее применение в строительстве, возрастает из года в год, то убытки, причиняемые гниением деревянных сооружений, составляющие уже в настоящее время многомиллионную цифру, имеют тенденцию непрерывно увеличиваться.

Всем хорошо известно, что для борьбы с гниением древесины существует ряд мероприятий, из которых наиболее эффективным является введение в древесину антисептика, т. е. вещества, убивающего грибок и его зародыши и предохраняющего таким образом древесину от разрушения. Антисептиками являются многие вещества минерального происхождения: хлористый цинк, сулема, фтористый натрий, медный купорос, соли мышьяка и пр.; органического происхождения: так называемые каменноугольное креозотовое масло, древесный и торфяной креозот и пр. и наконец антисептики смешанные, представляющие смесь минеральных и органических антисептиков, например фтористого натрия с динитрофенолом и другие подобные смеси.

Для введения антисептиков в древесину обычно применяется метод пропитки в закрытых цилиндрах под давлением, являющийся наиболее распространенным и наиболее продуктивным методом пропитки. В последнее время

находит все большее и большее применение метод пропитки в открытых ваннах, так называемый метод горячих и холодных ванн. По этому методу древесина нагревается в горячем антисептике и затем охлаждается, будучи погружена в холодный антисептик, который под давлением наружной атмосферы входит в поры дерева, из которых воздух частично вышел при нагревании дерева.

Необходимо упомянуть также о новейшем методе торцовой пропитки свежесрубленных стволов, начинающем распространяться в Америке. Этот метод, автором которого является М. Клепшо (M. Clapshaw), представляет собою усовершенствование старинного метода Бушери.

Он заключается в том, что на комлевой торец свежесрубленного дерева, уложенного горизонтально на подкладках, надевается массивная резиновая камера, охватывающая торец и придерживаемая железными полосами, прикрепленными к дереву при помощи железных скоб. Непроницаемость для жидкости между камерой и бревном достигается тем, что камера прижимается к стволу обвитым вокруг нее и туго натягиваемым стальным канатом. В верхней части камеры имеется кран для выпуска воздуха. В эту камеру под давлением 0.8—1.0 ат нагнетается антисептик, состоящий из смеси солей меди мышьяка и цинка, к которым добавлены вещества, образующие с сахарами и кислотами древесины твердые соединения в стенках клеточек. Нагнетаемый в камеру антисептик поступает в торец дерева и, проникая по заболони внутрь столба, постепенно вытесняет древесные соки и заполняет клеточки древесины.

Передвижная установка, применяемая для пропитки столбов по методу М. Клепшо, пропитывает одновременно 50 столбов. Продолжительность пропитки одного столба длиной 12 м 8 час., следовательно в сутки она может пропитать 150 столбов.

Установка смонтирована на автомобильном шасси и состоит из четырех медных резервуаров для антисептика общей емкостью около 1100 л; парового котла для получения горячей воды для разведения антисептиков и небольшого воздушного компрессора для образования необходимого давления. От установки идет магистральный резиновый шланг, от которого к каждой камере имеется индивидуальное ответвление.

Кроме этих основных методов, требующих более или менее сложного оборудования (метод горячих и холодных ванн может быть осуществлен при самом примитивном об-

ТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ  
И. С. М. КИРАВА



орудовании, например при помощи железной бочки, нагреваемой на костре) существуют методы, не требующие стационарной установки: метод Кобра и бандажный.

Метод Кобра заключается в том, что в древесину вводится растворимый в воде антисептик при помощи особого инструмента, снабженного полый иглой. Антисептик имеет консистенцию пасты; игла вкладывается в древесину, причем в укол нагнетается антисептик.

Уколы располагаются на небольшом расстоянии друг от друга; под влиянием влаги, содержащейся в древесине, антисептик постепенно растворяется и пропитывает древесину.

Бандажный метод применяется для столбов и заключается в том, что закапываемый в землю столб обортывается в его наиболее угрожаемой зоне, а именно в месте, близком к поверхности земли (частью под землей, частью над землей), бандажом из двух слоев материи, между которыми зашит и простеган тонкий слой растворимого в воде антисептика в твердом виде, т. е. в виде соли. Растворяясь под влиянием влаги почвы, антисептик впитывается в древесину и распространяется по столбу как в пределах бандаж, так и вверх и вниз за его пределами.

Надлежаще введенный в древесину антисептик, соответствующий по своим свойствам условиям службы деревянных частей сооружения, увеличивает срок службы этих частей в 2—8 раз. Стоимость антисептика и процесса пропитки незначительны по сравнению со стоимостью древесины и теми расходами, которые вызваны необходимостью замены сгнивших частей. Несмотря на это почти вся древесина, идущая в строительство, за исключением некоторых частей ж.-д. шпал, телеграфных столбов и мачт высоковольтных передач, применяется в непропитанном виде, вследствие чего быстро сгнивает, заменяется новой, которая также быстро сгнивает и т. д.

Главной причиной того явления, что несмотря на очевидную чрезвычайную убыточность применения в строительстве непропитанной древесины у нас в Союзе продолжается такое нерациональное расходование древесины и труда, служат невозможность для отдельных строителей направлять свой лес на пропиточные заводы, принадлежащие исключительно НКПС, ожидать пока его там пропитают (если на это согласится дорога, которой принадлежит завод) и затем везти его обратно на стройку. Это настолько сложно, что почти никто не пытается прибегать к такой мере.

Единственной возможностью для отдельных строителей иметь в своем распоряжении заводские пропитанные лесные материалы была бы организация пропиточных заводов при больших лесных складах, у перевалочных баз, на путях следования основных масс древесины, чтобы потребитель мог получать уже совершенно готовую пропитанную древесину.

Несмотря на очевидную целесообразность такого мероприятия трудно рассчитывать на скорое его осуществление, так как идея необходимости применения в строительстве только пропитанной древесины не проникла еще в сознание большинства строителей и не заинтересовала еще учреждений, ведающих распределением лесных материалов среди потребителей.

В связи с изложенным является особенно важным последнее достижение в области консервирования древесины, благодаря которому получилась возможность осуществлять без помощи каких бы то ни было аппаратов пропитку древесины, близкую по качеству к заводской пропитке.

Новый метод интересен еще тем, что в то время как для получения хороших результатов при пропитке под давлением на заводе требуется древесина достаточно выдержанная и сухая, результаты пропитки по новому методу тем лучше, чем сырее пропитываемая древесина.

Благодаря отсутствию необходимости выдерживать древесину перед пропиткой: 1) сокращается срок омертвления капитала, 2) устраняется опасность заражения древесины при хранении на складе в непропитанном виде.

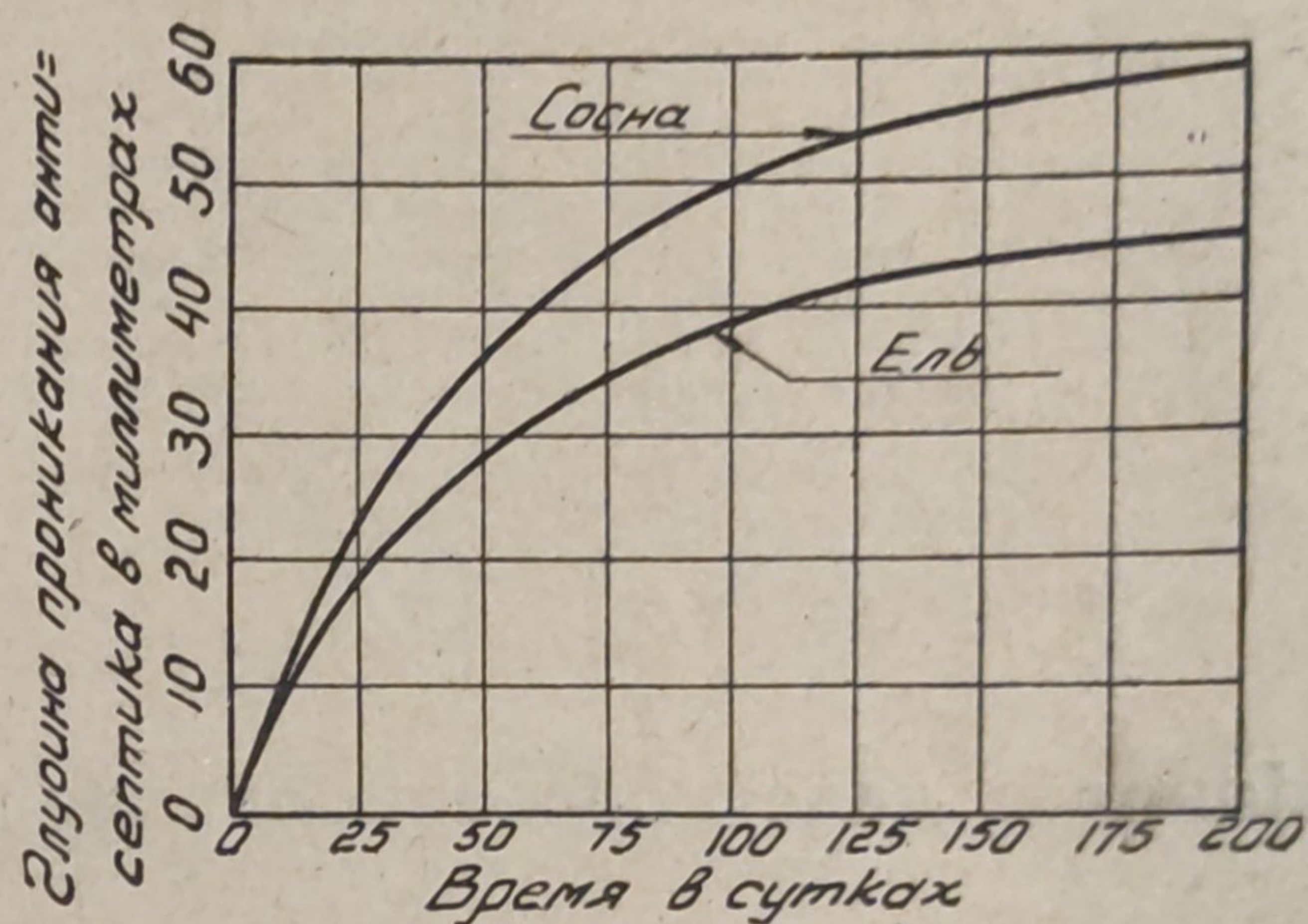
Этот новый метод чрезвычайно прост и потому может быть применен при самых мелких строительствах, в самых отдаленных местах Союза.

Он применяется главным образом для круглого леса и состоит в том, что свежесрубленная древесина окоривается, покрывается сверху (обмазывается) пастой, содержащей общераспространенный антисептик (фтористый натрий с прибавлением 10% динитрофенола) и складывается под навесом или прикрывается какой-либо покрывкой для предохранения от атмосферных осадков; в Германии нап-

ример для этой цели применяется водонепроницаемая бумага.

Между пастой, которой обмазаны бревна, представляющей раствор сильной концентрации, и соком дерева, являющимся раствором слабой концентрации, возникает диффузионное взаимодействие, под влиянием которого вода из древесины проникает в пасту, растворяет ее и концентрированный раствор антисептика проникает в древесину, пропитывая ее на значительную глубину.

В немецком журнале «Helios» № 37, ноябрь 1933 г. приведены результаты наблюдений над ходом пропитки столбов по этому методу, т. е. над глубиной проникания антисептика в древесину в зависимости от времени. Эти наблюдения представлены в виде нижеприведенных кривых для сосновых и еловых столбов (см. рис.). Для построения



кривых по горизонтали отложено время в сутках, а по вертикали глубина проникания антисептика в миллиметрах.

При рассмотрении этих кривых мы видим, что наиболее энергичное проникание антисептика в древесину происходит в течение первых 125 дней (4 мес.), достигая в этот срок глубины 55 мм для сосновых бревен и 42 мм для еловых бревен. Дальнейшее проникание антисептика вглубь древесины прекращается приблизительно через 200 дней после начала опыта, достигая глубины почти 60 мм для сосновых бревен и 45 мм для еловых. Такая глубина проникания антисептика не уступает глубине проникания при пропитке под давлением и вполне предохраняет древесину от загнивания.

Необходимо отметить здесь еще следующие явления: во-первых, трудно поддающиеся пропитке под давлением породы деревьев, как например ель, сравнительно хорошо пропитывается по описанному методу, и во-вторых, в то время как части древесины, поврежденные гнилью, плохо пропитываются под давлением водными антисептиками и вовсе не пропитываются креозотовым маслом, такие части особенно быстро и глубоко пропитываются антисептиком, накладываемым в виде обмазки: в этом случае ходы, проложенные в древесине гифами грибов, служат как бы каналами, проводящими антисептик внутрь древесины.

Если в столбах или бревнах, пропитанных вышеописанным способом (или каким-нибудь другим методом), приходится делать после пропитки врубки, нарушающие пропитанный слой и обнажающие непропитанное ядро дерева, то необходимо эти места промазывать той же пастой из антисептика. Эта паста под влиянием влаги, заключающейся в древесине, и влаги атмосферной постепенно будет растворяться и пропитывать обнажившиеся непропитанные слои древесины.

Способ пропитки древесины путем обмазки ее антисептической пастой, равно как и бандажный способ и способ Кобра, удобны тем, что они могут быть применены не только до употребления древесины в постройку, но и в готовой уже постройке, что хотя и хуже, чем своевременная предварительная пропитка древесины, однако все же может оказать очень благоприятное влияние на службу древесины.

Стоимость покрытия 1 м<sup>2</sup> древесины антисептической обмазкой составляет около 75 коп., а так как при обычно применяемых сортаментах бревен диаметром 20—25 см



на 1 м<sup>3</sup> древесины приходится 15—20 м<sup>2</sup> поверхности, то стоимость пропитки по этому методу 1 м<sup>3</sup> древесины составляет 12—15 руб.; примем ее с запасом в 25 руб. Так как пропитка фтористым натрием удлиняет срок службы в 3—5 раз и так как стоимость древесины вместе со стоимостью транспорта и постановки ее в сооружение составляет около 100—125 руб. за 1 м<sup>3</sup>, то применение пропитанной древесины дает огромную экономию, выражающуюся в сумме от 175 до 475 руб. на 1 м<sup>3</sup> древесины.

Вышеописанный метод пропитки древесины пастой, содержащий комбинированный антисептик, состоящий из смеси фтористого натрия с динитрофенолом, не требующий применения никакой аппаратуры, не требующий предварительной выдержки леса для его сушки и потому применимый во всех местах и во многих случаях строительства, открывает чрезвычайно широкие горизонты для повсеместного применения пропитанной древесины. Необходимо лишь широко пропагандировать этот метод и кроме того обратить внимание Главного управления химической промышленности на необходимость всемерного форсирования строительства заводов для выработки фтористого натрия, размер современной выработки которого совершенно не удовлетворяет спроса на него со стороны промышленности консервирования древесины.

Необходимо однако иметь в виду, что как предполагаемый метод пропитки путем обмазки антисептической пастой, так и другие, так называемые «облегченные» методы пропитки (метод горячих и холодных ванн, бандажный метод и метод Кобра), обладая вышеуказанными несомненными достоинствами, ни в какой мере не могут заменить обычного заводского метода пропитки древесины под давлением в закрытых цилиндрах.

Когда вопрос касается массовой пропитки более или менее однородных сортиментов леса: шпал, переводных брусев, телеграфных столбов, мачт, высоковольтных передач или частей их, крепежного леса, свай и т. п., то наиболее целесообразным методом пропитки по универ-

сальности, продуктивности, однородности и дешевизне пропитки является метод пропитки под давлением. Во многих случаях для пропитки мачт, столбов и свай найдет повидимому широкое применение также метод торцовой пропитки М. Клепшо, когда метод этот будет достаточно усвоен в наших условиях.

Мы уже указали раньше, какую огромную экономию дает применение пропитанной древесины.

Эта экономия так велика, что было бы целесообразным воспретить для ряда случаев применение непропитанной древесины; однако для того чтобы дать возможность строителям применять только пропитанную древесину в тех сооружениях, где она находится в условиях, способствующих гниению, нужно создать ряд заводов для пропитки древесины и ряд заводов для выработки антисептиков. Существующие в настоящее время пропиточные заводы за ничтожным исключением принадлежат НКПС и обслуживают почти исключительно транспорт и в незначительной степени Энергострой и Наркомсвязь. Прочие отрасли народного хозяйства пропитанной древесины не применяют и потому непроизводительно расходуют древесину и терпят огромные убытки.

Чтобы помочь как крупным, так и мелким потребителям древесины выйти из создавшегося затруднительного положения, Наркомлес как главный поставщик древесины должен дать возможность потребителям получать уже вполне готовую пропитанную древесину, организовав для этого соответственные заводы в крупнейших центрах потребления древесины или на важнейших путях ее следования, удобнее всего у перевалочных баз.

Строительство таких заводов может быть поручено отдельным лесотрестам, но казалось бы более целесообразным организовать для этой цели в составе Наркомлеса специальную контору или трест по строительству и эксплуатации пропиточных заводов при неременном конечном условии, что химическая промышленность обеспечит новые заводы достаточным количеством антисептиков.

## О промышленном способе переработки еловой серки

(Брасовский лесохимический экспериментальный завод ЦНИЛХИ)

Б. Ф. Сергеев и Г. Д. Атаманчук

Еловая живица как продукт правильно организованного подсочного хозяйства добывается у нас в самых ничтожных количествах. Вместо еловой живицы в северной полосе СССР практикуется и начинает развиваться кустарная добыча так называемой «еловой серки». Под «еловой серкой» принято понимать не жидкую еловую живицу, а затвердевшие наплывы последней, снятые со ствола дерева. Удаление с дерева затвердевшей еловой смолы производится весьма примитивным путем, причем вместе со смолой со ствола сдирается много коры. Механическая смесь затвердевшей еловой живицы и древесных примесей носит промышленное название «еловая серка».

Добыча еловой серки может производиться почти во все времена года (кроме глубокой зимы).

За последнее время в лесохимии наместился определенный интерес к этому сырью как к дополнительному источнику получения канифоли.

К сожалению, по причинам, указанным ниже, до сих пор не было найдено рационального способа переработки еловой серки. Этот пробел в связи с недостатком в стране канифоли побудил ЦНИЛХИ заняться изучением свойств и особенностей еловой серки на предмет переработки ее в промышленном масштабе. При этом на долю Брасовского экспериментального завода ЦНИЛХИ в 1933 г. выпала задача изыскания возможно более простого способа переработки еловой серки. Такая постановка вопроса вызывалась необходимостью приступить к переработке еловой серки уже в 1933 г. на существующих заводах без проведения капитальной и сложной реконструкции последних. Поскольку извлечение смолистых веществ из серки органическими растворителями не представлялось возможным осуществить без капитальных затрат и переделок заводов, выявилась необходимость изыскать в этом направлении иные пути. К разрешению этой проблемы Брасовский экспериментальный завод приступил летом 1933 г., приобретя для проведения опытов около 2 т еловой серки, добытой на Севере в 1932 г.

Полученная еловая серка состояла из крупных просмоленных и частично покрытых смолой кусков коры и древесины, мелкого сора, хвои и отдельных, величиной с горошину, кусочков еловой живицы. Упакована еловая серка была в плетеные корзины весом 40—50 кг. В корзинах серка запрессовалась и слиплась в сплошные монолитные куски, так что с трудом разбивалась на более мелкие части.

Состав поступившей на завод еловой серки приведен в табл. 1. Смолистость и количество сора определялось в аппарате Сокслета экстрагированием серным эфиром, определение скипидара производилось отгонкой водяным паром, определение влаги — отгонкой с ксилолом.

Таблица 1

	Состав еловой серки в %				
	тврд. смолы	скипидара	сора	влаги	потери
Корзина № 1 . . . . .	67,1	2,5	27,8	2,6	—
	69,0	0,2	30,0	0,8	—
„ № 2 . . . . .	69,1	2,5	25,7	2,5	0,2
„ № 3 . . . . .	64,1	следы	30,0	5,0	0,9
„ № 4 . . . . .	52,2	0,5	39,3	7,4	0,6
	58,5	следы	34,2	7,2	0,1
	61,5	следы	32,2	6,0	0,3
„ № 5 . . . . .	60,8	0,7	34,3	4,2	—
	68,01	2,6	29,3	0,9	—
	69,6	1,96	24,6	3,54	0,3
	71,1	2,0	26,32	0,58	—
Среднее . . . . .	64,6	1,17	30,33	3,7	0,2



При этом экстрагирование серки бензином дало значительно более низкие выходы. Извлекается бензином смолистых веществ серки в среднем до 55%, количество немомыляемых составляло от смолистых около 16%.

Исходя из данных анализа, пришлось сделать главный упор в переработке еловой серки на смолистые вещества, так как выход скипидара оказался чрезвычайно низким (в среднем около 1%).

Метод сухой перегонки был из работы исключен, как дающий низкосортные продукты и к тому же достаточно хорошо разработанный ранее.

Первым этапом в данной работе по изысканию метода переработки еловой серки было длительное нагревание предварительно увлажненной еловой серки при температуре 120—160° с целью извлечения из нее живицы. Для этой цели был поставлен медный котел цилиндрической формы высотой 100 см и диаметром 35 см. Котел был вмазан в печную кладку и имел в днище спускную трубу.

Сбоку в котел были вделаны термометр и трубка для подачи воды. Котел закрывался крышкой на клингеритовой прокладке и сообщался с змеевиковым холодильником (рис. 1).

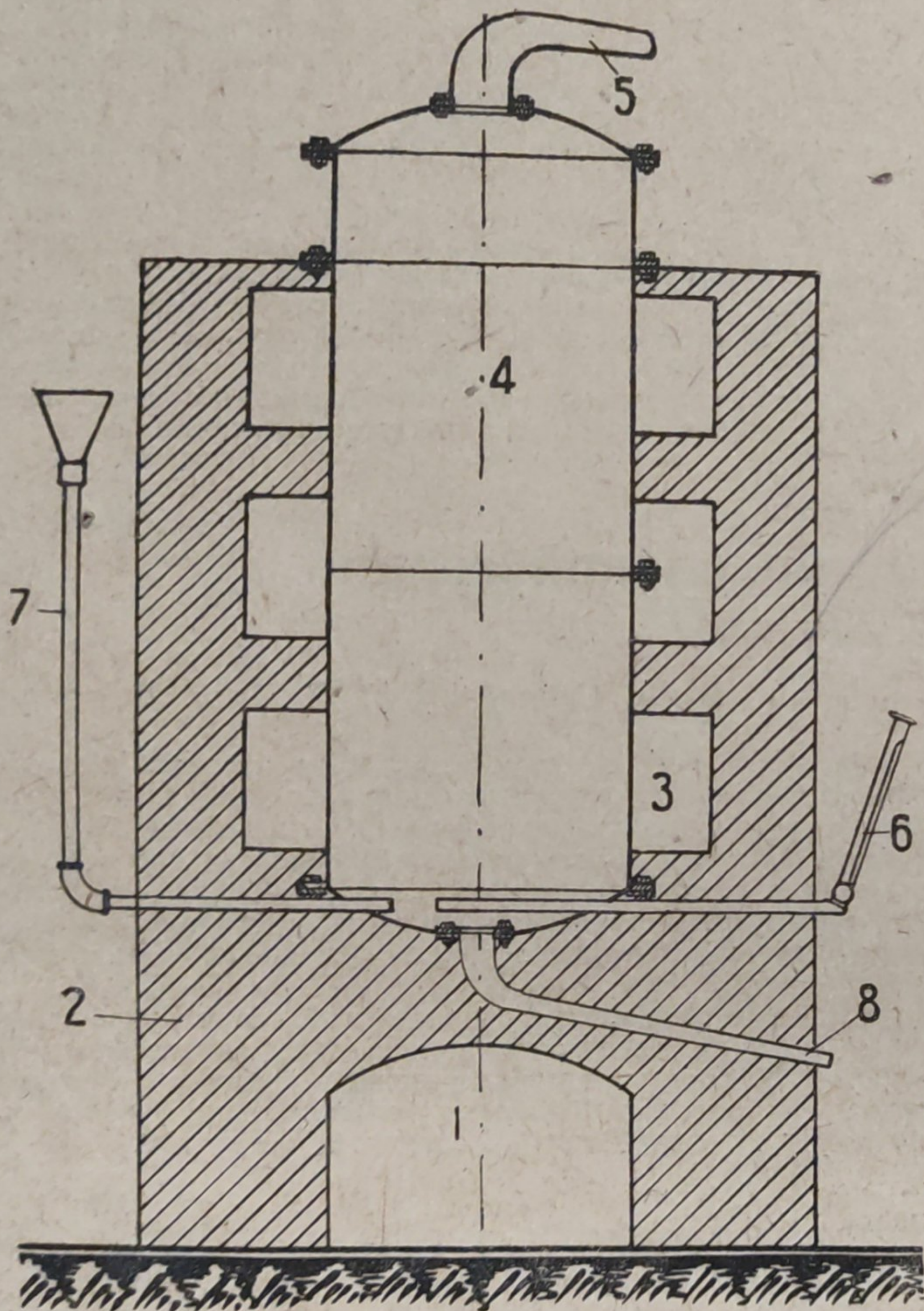


Рис. 1. Схема опытного огневого куба для переработки еловой серки. 1—топка, 2—кирпичная кладка, 3—дымоходы, 4—медный цилиндр ( $d=35$  см,  $h=100$  см), 5—отводная труба, 6—термометр, 7—трубка для впрыскивания воды в котел, 8—спускная труба

Указанная конструкция котла (небольшой диаметр по отношению к высоте) была взята, исходя из необходимости лучшего и более равномерного прогревания серки. В котел вставлялась корзина из медной сетки с ячейками в 4—5 мм<sup>2</sup>, в которую загружалась еловая серка. Для удобства сравнения получаемых опытных данных загрузка серки для каждого опыта бралась в количестве 10 кг.

Для проверки возможности извлечения живицы из серки путем длительного и равномерного нагревания последней до температуры 120—150° было проведено несколько опытов по следующему методу:

В котел для каждого опыта загружалась еловая серка в количестве 10 кг (средняя проба из каждой загрузки анализировалась в лаборатории). Котел закрывался крышкой и патрубком соединялся с холодильником. Затем производилось нагревание котла до 120—160° (температура измерялась специальным термометром, помещенным в нижней части котла) в течение 2, 4 и 8 часов. После этого котел охлаждался до температуры 60—70° и корзина с серкой извлекалась наружу. Производился осмотр внешнего вида серки, а также отбиралась средняя проба обработанной серки для анализа.

В результате проведенных опытов было обнаружено, что из серки с содержанием смолистых веществ от 68 до 71% и скипидара около 1,5% при нагревании в течение 2 часов через холодильник отгонялось от 2 до 2,5 кг живицы. При 4-часовом нагревании еловой серки этого же состава выделилось примерно то же количество живицы, скипидара же отогналось немного более (1-й опыт — 39 г, 2-й опыт — 55 г).

Удлинением периода нагрева еловой серки в котле до 8 и более часов увеличить выхода скипидара и живицы не удалось.

При этом во всех опытах выделение скипидара и живицы происходило главным образом в первые 3 часа. При дальнейшем нагревании (до 10 часов) выделение скипидара и живицы из еловой серки почти не происходило.

По выгрузке серки оказалось, что в каждом случае она под влиянием длительного нагревания (отчасти распаривания) превращалась в плотную монолитную массу, причем произведенные анализы проб серки из загрузки снизу, в середине и сверху показали, что извлечение живицы происходит главным образом за счет нижнего слоя и периферийной части серки. Центральная же часть серки оказалась почти неизменной.

При повышении температуры переработки серки до 180—200° происходило частичное разложение и спекание периферийно расположенных слоев сетки. Выделявшаяся при этом живица была более темной, а скипидар отличался резким запахом. При этом увеличение выхода живицы от повышения температуры переработки было настолько незначительным (0,5—1%), что не имело практического значения.

В дальнейшем в опыты по переработке еловой серки было внесено небольшое изменение: после того как еловая серка в котле нагревалась до температуры 160°, в нижнюю часть котла впрыскивалась вода (через трубку А), небольшими порциями по 50—100 г через каждые 5—7 мин. Предполагалось таким образом достигнуть интенсивного парообразования, пропаривания серки и более полного извлечения живицы. В результате этих опытов выяснилось, что вода обращалась в пар, который, преодолевая сопротивление слоя слежавшейся серки, выходил через нижнюю спускную трубу. В случае же, если труба была закрыта, пар очевидно не пронизывал всей массы серки, а выходил по периферии котла.

В результате отмеченного явления увеличения выхода скипидара и живицы не наблюдалось и в этом случае.

Неудачи с извлечением смолистых веществ из серки вышеописанным способом выявили необходимость изыскать иные пути в этом направлении. С этой целью вместо нагрева еловой серки голым огнем был испробован способ извлечения смолистых веществ из серки путем кипячения последней с водой. Предполагалось, что при длительном и тесном соприкосновении с кипящей водой смолистые вещества извлекаются более полно, и образуя с водой эмульсию, всплывут на поверхность, крупный же сор при этом пропитается водой и упадет на дно.

Первые же опыты кипячения еловой серки с водой оправдали вышеуказанное предположение. Для извлечения таким путем смолистых веществ из еловой серки последняя загружалась в котел в количестве 10 кг, после чего в котел на  $\frac{2}{3}$  его высоты заливалась вода и затем производилось нагревание. При этом имело место следующее.

При постепенном нагревании воды в котле вся масса еловой серки всплывала вверх, и если нагревание при этом было слишком сильным или вода залита более, чем на  $\frac{2}{3}$  высоты котла, происходило выбрасывание серки через верх котла.

Если же нагревание было равномерным, то одновременно со вскипанием воды происходило постепенное осаждение сора вниз.



При этом серка перемешивалась деревянным веслом. По истечении  $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$  часа умеренного кипения воды на поверхности ее скопилось большое количество пены желтого цвета, представлявшей собой водную эмульсию смолистых веществ серки. Тогда этот слой пены осторожно снимался ложкообразным черпаком в ведро.

При этом часть коры и пены оставалась взвешенной в слое пены и счерпывалась вместе с последней. Чтобы получить менее засоренную эмульсию, над поверхностью загруженной серки укреплялась на 6—10 см ниже уровня воды медная сетка с ячейками 4—5 мм<sup>2</sup>. Тогда эмульсия всплывала поверх этой сетки почти без примеси кусочков коры и щепы. Таким путем удалось снизить засоренность эмульсии с 6—8% до 2—4%. При этом засоренность стала обуславливаться присутствием почти исключительно мелкого сора и песку.

После того как главная масса смолистых веществ, выделенных из серки, была удалена путем счерпывания, сетку вынимали и производили тщательное перемывание находящейся в котле серки. Затем, чтобы вызвать более энергичное кипение воды, усиливали огонь в топке, вновь вставляли сетку и извлечение смолистых веществ происходило по предыдущему с той однако разницей, что при дальнейшем счерпывании эмульсии она получалась в значительно меньшем количестве и обладала более темным цветом. При кипячении еловой серки с водой попутно с извлечением смолистых веществ происходило выщелачивание водой дубителей и других веществ из древесных примесей серки. Благодаря этому вода приобретала бурый цвет и, попадая в эмульсию, придавала последней более темную окраску. В течение всего процесса кипячения серки с водой производилось от 5 до 8 счерпываний эмульсии. К концу 3-го часа кипячения серки с водой выделение эмульсии почти прекращалось. В результате кипячения с водой указанным способом из серки извлекается в среднем 75—85% содержащихся в ней смолистых веществ, что наглядно иллюстрирует табл. 2.

Полученная пена по охлаждению превращается в твердую грязно-желтую массу, быстро темнеющую (очевидно под влиянием окисления) на воздухе, с удельным весом, большим единицы. Полученная твердая эмульсия еловой серки, согласно приведенной таблице имеет в среднем следующий состав:

смолистых . . . . .	75—76%
влаги . . . . .	19—21%
сора (мелкого) . . . . .	3—4%

Результаты проведенных опытов по кипячению серки с водой показали, что этот технически несложный способ тем не менее позволяет извлечь из серки преобладающее количество содержащихся в ней смолистых веществ (в отдельных случаях удавалось извлечь этим способом до 90% смолистых веществ). Указанное обстоятельство побудило остановиться на этом способе, как дающем большую эффективность и разработать его как с технической, так и с экономической стороны<sup>1</sup>.

Опыты кипячения еловой серки с различным содержанием смолистых веществ в ней (от 50 до 72%) показали, что общая продолжительность извлечения смолистых веществ в виде твердой эмульсии не превышает (при указанной величине загрузки в 10 кг серки) 3—4 часов. При этом серка с большим содержанием смолистых веществ перерабатывается быстрее, нежели серка, более бедная ими. Выхода скипидара при этом способе переработки еловой серки были очень незначительны (0,5—1,0%), что объясняется потерями (утечка в воздух) в результате открывания крышки для перемешивания серки.

В отношении полноты извлечения смолистых из серки необходимо отметить, что при получении твердой эмульсии извлекается только от 75 до 85% от веса содержащихся в серке смолистых веществ, остальные 10—20% смолистых остаются в серке.

Неполное извлечение смолистых из серки указанным способом объясняется очевидно тем обстоятельством, что содержащийся в еловой серке сор (хвоя, кора, щепка), обладает способностью удерживать до 20—35% от своего веса смолистых веществ.

Это явление обычно наблюдается и при переработке сосновой живицы, древесные примеси которой после их

отделения фильтрацией или отстаиванием удерживают даже после пропарки паром не менее 30% от своего веса смолистых веществ.

Удаление этой части смолистых веществ, покрывающих тонким слоем древесные примеси в еловой серке, представляет значительно более сложную, трудно осуществимую и очевидно пока нерентабельную операцию.

С целью извлечения этих остаточных смолистых веществ было произведено омыливание сора (после выделения эмульсии) едкой щелочью.

Опыты по омыливанию серки после извлечения твердой эмульсии проводились в строго одинаковых условиях нагрева и в разные промежутки времени (весь процесс длился 6,5 часа; из них 3,5 на омыливание). Омыливание осуществлялось следующим образом:

По окончании выделения эмульсии на поверхность воды последняя через нижнюю спускную трубу выпускалась наружу и затем в котел заливался 2—3%-ный раствор едкой щелочи в количестве 10—15 л. Полученный темный щелок удельного веса при 20° 1,052 выпускался из котла и высаливался поваренной солью с получением в конечном результате канифольного мыла темнокоричневого цвета.

Результаты этих опытов, представленные в табл. 2, показали, что в течение 3,5 часа удается извлечь еще в среднем около 15% смолистых веществ, содержащихся в еловой серке. После однократного омыливания в соре остается 3,5% смолистых, извлечение которых повторным омыливанием не производилось ввиду вероятной экономической нерентабельности таковой. Кроме того и вообще опыты по омыливанию были ограничены из-за недостатка щелочи.

В экономическом отношении переработка еловой серки указанным способом на опытной установке дала следующие результаты:

Расход топлива 2,5—3 м<sup>3</sup> на 1 т серки; при этом необходимо учесть, что при производственных масштабах работы (большая емкость котла, непрерывная работа) расход топлива должен быть ниже.

Что касается расхода рабочей силы, то двое рабочих вполне могут обслужить кустарную установку с примерной производительностью 300—500 кг серки в сутки.

Получаемая в результате кипячения с водой твердая эмульсия смолистых веществ перерабатывается в дальнейшем или на канифоль или на изоляционную смолку и сургуч.

При переработке эмульсии на канифоль получались низкие сорта гарпиуса (марки стандартной американской шкалы D и E) с температурой размягчения по Кремер-Сарнову — 54°.

Кроме того варка эмульсии на канифоль представляла чрезвычайно трудно выполнимую операцию, так как сопровождалась непрерывным вспениванием и перебросами и потому продолжалась очень долго.

Значительно большей технико-экономической эффективности удалось достигнуть при непосредственной переработке полученной твердой эмульсии еловой серки на заливочную смолку и сургуч. Опыты, проведенные в этом направлении, показали, что при употреблении в качестве наполнителей мелкоотсеянных железного сурика и кирпича получается вполне доброкачественная заливочная смолка. Для получения смолки применялась та же установка (котел с огневым обогревом). При загрузке 22 кг эмульсии продолжительность операции колебалась в пределах 4—5 часов.

Важно отметить, что высокая влажность эмульсии влияет в положительную сторону при изготовлении смолки, предотвращая пригорание массы и улучшая перемешивание последней.

Пока разработаны 2 рецепта изготовления смолки:

№ 1. „Твердой эмульсии из серки . . . . .	50%
Кирпича толченого, мелко отсеянного . . . . .	40%
Железного сурика мелко отсеянного . . . . .	10%
№ 2. „Твердой эмульсии“ . . . . .	60%
Сурика железного, мелко отсеянного . . . . .	35%
Кирпича толченого, мелко отсеянного . . . . .	5%

№ 1. Смолка обладает большой твердостью и высокой температурой плавления 88—92°.

№ 2. Смолка—сургуч. Более мягкая, пригодная для укупорки химреактивов и др. Температура размягчения по Кремер-Сарнову 75—85°.

<sup>1</sup> Насколько нам известно, указанный способ переработки серки нигде в лесохимической литературе не описан, так что является нововведением.



Помимо выработка «смолки» твердая эмульсия из еловой серки может, надо думать, без особых затруднений заменить сосновую канифоль при производстве хозяйственных сортов мыла.

Поскольку «эмульсия» является транспортабельным продуктом (может перевозиться в ящиках, корзинах, бочках и пр.), сбыт и доставка ее мыловаренным заводам может осуществляться без особых трудностей.

**2-я, дополнительная часть работы**

В целях более быстрого навлечения на серки твердой эмульсии Брасовским заводом ЦНИЛХИ были проведены дополнительные опыты по извлечению смолистых из серки в аппарате с паровым обогревом.

Для проведения этих опытов был приспособлен паровой плавильник, в котором нагревание воды производится глухим паром давлением 5—6 ат (змеевики по стенке, рис. 2), а перемешивание серки острым паром. Кроме то-

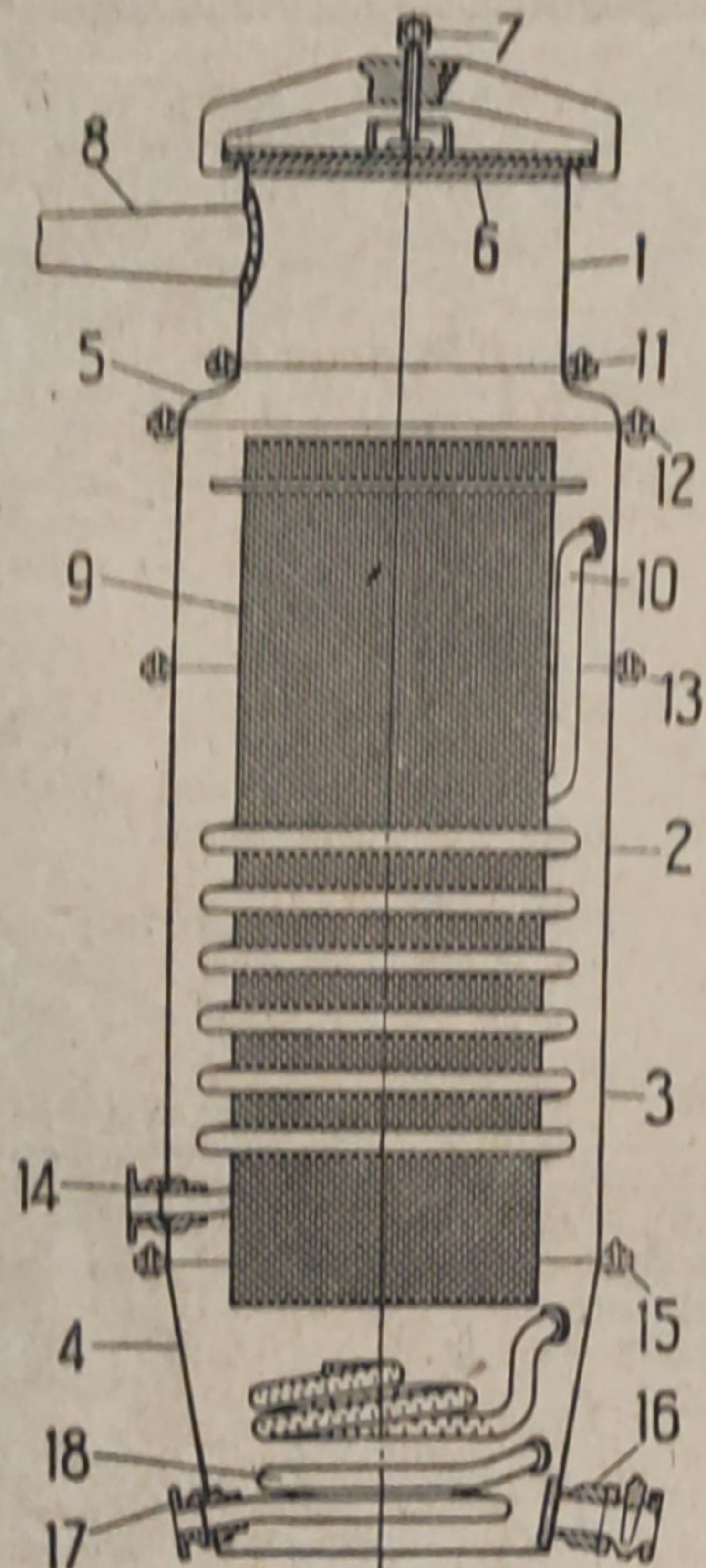


Рис. 2. Аппарат для переработки еловой серки с паровым обогревом. 1—загрузочный цилиндр (медь, диам. 260 см), 2—верхняя часть корпуса (медь, диам. 496 см), 3—средняя часть корпуса (медь, диам. 496 см), 4—нижняя часть корпуса (медь, диам. 406 см), 5—соединительная воронка (медь, диам. 496 см), 6—крышка загрузочного цилиндра (медь, диам. 260 см), 7—зажимы крышки загрузочного цилиндра (медь, диам. 28 см), 8—патрубок для отвода паров скипидара (железо, диам. 70 см), 9—сетчатая корзина для серки (медь, диам. 250 см), 10—змеевик глухого пара (медь, диам. 26 см), 11—соединительные фланцы корпуса (медь, диам. 460 см), 12 и 13—то же (медь, диам. 500 см), 14—выходной штуцер верхнего змеевика (медь, диам. 26 см), 15—барботер (медь, диам. 26 см), 16—выпускной кран (медь, диам. 60 см), 17—выходной штуцер нижнего змеевика (медь, диам. 26 см), 18—нижний змеевик (медь, диам. 26 см)

го серка в этом случае загрузалась не прямо в плавильник, а в специально приготовленную сетчатую корзину со стороной ячейки 4 мм. Корзина была снабжена сетчатой же крышкой и ручками для извлечения из плавильника. Загрузка корзины серкой производилась заблаговременно (вне плавильника), после чего корзина закрывалась сетчатой крышкой, опускалась в плавильник и заливалась водой.

Загрузка корзины серкой в количестве 25 кг производилась до погружения корзины в плавильник. По окончании заливки воды в плавильник крышка последнего герметически закрывалась и в змеевик давался глухой пар. Через 10—15 мин. с момента пуска глухого пара в змеевики вода в плавильнике закипала и начиналось выделение эмульсии на поверхности воды. Одновременно с извлечением эмульсии происходило и выделение паров воды и скипидара. Последние отводились в соединенный с плавильником холодильник, конденсировались и собирались в особом сборнике.

В результате 20 опытов, к сожалению проведенных на серке низкого качества (50% канифоли), было установлено следующее:

Оптимальный режим извлечения эмульсии из еловой серки: корзина загружается еловой серкой (измельченной) до самого верха, а затем закрывается сетчатой крышкой и опускается в плавильник. После этого плавильник наполняется холодной водой. Учитывая сильное вспенивание эмульсии в момент выделения ее на поверхности воды, последнюю заливают в плавильник на 2/3 высоты корзины. По наполнении водой крышка плавильника герметически закрывается. Отводный патрубок для скипидара присоединяется к холодильнику и в барботер дается острый пар давлением 1,5—2 ат. Через 5—7 мин. вода в плавильнике закипает. С этого момента в течение 5—10 мин. поддерживается интенсивное кипение воды за счет излучения острого пара. В это время вся корзина доверху покрывается хлопчатой, бурно кипящей водой, в результате чего происходит энергичное перемешивание и распаривание серки.

После 5—10 мин. от начала кипения доступ острого пара в барботер прекращается и в плавильник пускается струя холодной воды. Как только корзина будет доверху покрыта водой, выпуск холодной воды прекращается. В этот момент происходит интенсивное образование «пены», т. е. водной эмульсии еловой живицы. Однако выделение этой «пены» — эмульсии на поверхность воды почти не наблюдается до тех пор, пока вновь не будет пущен острый пар. Зато как только вода в плавильнике вновь закипит, происходит бурное выделение на поверхности последней эмульсии, всплывающей в виде сплошного слоя, толщиной до 5—8 см.

Для быстрого и удобного удаления эмульсии из аппарата (без счерпывания вручную) под крышкой плавильника должна иметься широкая сточная труба с задвижкой, по которой всплывающая эмульсия будет стекать из аппарата в бочку.

После удаления всплывшей эмульсии вода из плавильника выпускается до первоначального уровня (1—2/3 высоты корзины), в аппарат дается на 5—10 мин. острый пар и повторяется вышеописанный цикл работы.

В результате применения описанного метода процесс извлечения смолистых сокращается с 3—3,5 часа (на открытом кубе) до 2—1,5 часа (куб с паровым обогревом). Кроме того совершенно устраняется возможность переброса эмульсии в холодильник. В случае устройства сточной трубы отпадает необходимость в открывании крышки плавильника (для счерпывания эмульсии).

Корзина для опытных варок в паровом плавильнике обтягивалась медной сеткой различной частоты (сторона ячейки 4 мм, 1,5 мм, 0,2 мм). При этом выяснилось, что при применении сеток с ячейками 4 мм и 1,5 мм выхода эмульсии получаются одинаковыми, при сетке со сторонами ячейки 0,2 мм выход эмульсии значительно снижается (на 20—30%). Качество эмульсии, полученной при применении различных сеток видно из приводимых цифр:

	Канифоли	Влаги	Сора	
Эмульсия при сетке в 40 мм . . . . .	70,0%	24,0%	6,0%	} значительно пониженный выход
Эмульсия при сетке в 1,5 мм . . . . .	75,0%	22,0%	3,0%	
Эмульсия при сетке в 0,2 мм . . . . .	78,0%	21,0%	0,5%	

Несомненно, что применение сетки со стороной ячейки около 0,5—1,0 мм даст возможность получить менее засоренную эмульсию без заметного уменьшения выхода последней (опыты с сетками такого размера не были проведены за отсутствием таковых). Взятая для работы еловая серка имела следующий состав:

канифоли (экстракция эфиром) . . . . .	53,0%
сора . . . . .	41,1%
влаги . . . . .	5,3%
скипидара . . . . .	следы

Остаток смолистых (канифоли) в отработанном соре составлял 22—24%, в пересчете на общее содержание смолистых (канифоли) в серке около 18,6%.

Следовательно даже при чрезвычайно низком качестве еловой серы извлечение смолистых в виде водной эмульсии составляет в среднем 75% их общего содержания в



сере. Потери составили около 5%<sup>1</sup>. Необходимо отметить, что в условиях крупного производства возможно увеличение процента потерь за счет меньшей тщательности работы.

Как в основной, так и в дополнительной работе по извлечению смолистых из еловой серки кипячением с водой обращает на себя внимание следующее обстоятельство:

Остаточное содержание смолистых в сере колеблется в постоянных пределах 1,0—3,0% для данного метода и выражается в 22—24% от веса сора. Отсюда можно сделать следующий вывод: чем больше содержания смолистых в еловой сере, тем выше процент извлечения их описанным методом.

Действительно при остаточном содержании в сере 25% смолистых еловая сера состава: смолистых (канифоли) — 53,0, сора — 41,0 дает 78% извлечения.

Еловая сера состава: смолистых (канифоли) — 69,1, сора — 39,2 дает 90% извлечения, практически за вычетом потерь около 88,0% (см. таблицу основных опытов).

<sup>1</sup> Главным образом за счет песка, обнаруженного в значительном количестве в нескольких варках, при спуске воды.



Рис. 3

Таблица 2

№ по порядку	Состав еловой серки (данные лаборат. анализа) в %				Загрузка еловой серки в куб в кг	Получено твердой эмульсии в кг	Состав твердой эмульсии в %			Колич. тверд. смолы извлеч. в виде тверд. эмульс. за вычетом воды и сора в %		Кол. тверд. смолы, остающ. в сере после отдел. эмульсии в %		Кол. тверд. смолы, извлекаем. из сора доп. омыливанием в %		Колич. смолы, остающ. в сере после омыливания в %		Потери твердой смолы в %		Общее кол. тверд. смолы, извлеч. из ел. серки по разработанному способу в %	
	твердой смолы	скипидара	влаги	сора			твердой смолы	влаги	сора	от загрузки	от общего содержания смолистых	от загрузки	от общего содержания смолистых	от загрузки	от общего содержания смолистых	от загрузки	от общего содержания смолистых	от загрузки	от общего содержания смолистых	от загрузки	от общего содержания смолистых
1	60,8	0,7	4,2	34,3	10	5,98	75,5	20,0	4,5	45,15	74,25	13,78	22,26	8,98	14,77	4,8	7,89	1,87	3,0	56,03	89,02 <sup>1</sup>
2	68,01	2,6	0,9	29,3	10	6,25	73,5	26,0	0,5	45,94	67,54	20,0	29,4	15,63	22,98	4,37	6,42	2,07	3,0	61,57	90,52 <sup>1</sup>
3	69,6	1,96	3,54	24,6	10	6,84	77,1	18,5	4,4	62,74	75,77	15,53	22,3	12,29	17,65	3,24	4,65	1,34	1,92	65,33	93,42 <sup>1</sup>
4	71,1	2,0	0,58	26,3	10	7,785	73,4	20	6,3	67,14	80,35	6,58	9,25	1,08	5,74	2,5	3,51	7,38	10,3	61,22	86,09 <sup>1</sup>
5	69,1	—	—	—	10	7,7	76,9	20,0	3,1	59,22	85,6	7,88	11,4	—	—	—	—	2,0	2,8	59,22	85,6 <sup>2</sup>
6	69,1	—	—	—	10	8,7	69,0	23,8	7,2	50,05	86,9	7,67	11,1	—	—	—	—	1,38	2,0	60,05	86,9 <sup>2</sup>
7	64,1	—	—	—	10	7,2	72,7	21,8	5,4	52,36	81,6	6,54	10,2	—	—	—	—	5,2	8,1	52,36	81,6 <sup>2</sup>
8	52,2	—	—	—	10	7,1	52,5	42,7	4,6	37,3	71,4	8,73	26,3	—	—	—	—	1,17	2,05	37,3	71,4 <sup>2</sup>
9	58,6	—	—	—	10	8,05	59,8	38,5	1,7	48,21	82,4	10,29	17,6	—	—	—	—	—	—	48,21	82,4 <sup>2</sup>
10	61,5	—	—	—	10	4,3	97,0	2,6	0,4	41,72	67,0	13,53	22,0	—	—	—	—	6,25	10,16	41,72	67,0 <sup>2</sup>

<sup>1</sup> С дополнительным омыливанием сора.  
<sup>2</sup> Без дополнительного омыливания сора.



## Итоги и перспективы развития исследовательской работы по гидролизу древесины в СССР

В. И. Шарков

Под гидролизом древесины принято понимать производство, в основе технологического процесса которого лежит реакция гидролитического расщепления полисахаридов древесины на простейшие сахара.

При гидролизе древесины одновременно с основной реакцией расщепления полисахаридов протекает ряд других, параллельно идущих реакций, приводящих к образованию в свободном состоянии целого рода различных химических соединений, из которых многие представляют значительный интерес для химической промышленности, например фурфурол, уксусная кислота, метиловый спирт и т. д.

Таким образом при гидролизе древесины образуются простейшие сахара, выход которых при полном гидролизе достигает 60—65% от веса абсолютно-сухой древесины, затем фурфурол, который, являясь продуктом дегидратации пентоз, содержащихся в древесине, может образоваться в количестве до 10% от ее веса. Уксусная кислота образуется за счет ацетильных групп лигнина и древесных пектинов в количестве 1—4% от веса абсолютно-сухой древесины.

Количество метилового спирта, образующегося при гидролизе из метоксильных групп лигнина, обычно невелико и в идеальных условиях может достичь 1,5—2,0% от веса древесины. Кроме перечисленных выше продуктов прямого гидролиза из древесины одновременно получают два побочных продукта (содержащиеся в древесине до гидролиза): скипидар и негидролизуемая часть древесины — лигнин. Количество скипидара, получаемого отгонкой паром из хвойной древесины, обычно составляет около 1 кг из тонны абсолютно-сухой древесины; в некоторых случаях этот выход достигает 3 кг скипидара из 1 тонны. Что касается лигнина, то последний в зависимости от породы дерева содержится в количестве 20—35% от веса абсолютно-сухой древесины и в результате полного гидролиза остается в виде бурой, нерастворимой массы на дне автоклавов или диффузоров.

Основным продуктом гидролиза древесины является древесный сахар, который в зависимости от методов гидролиза представляет собой или смесь моносахаридов — глюкозы, маннозы, ксилозы и галактозы — или содержит эти сахара в форме полисахаридов. При гидролизе разбавленными минеральными кислотами обычно образуются моносахариды, легко подвергающиеся дальнейшему распаду с образованием муравьиной и леволиновой кислот, а также фурфурола. При гидролизе

концентрированными кислотами образуются обычно сахара в виде полимеров моноз.

Древесный сахар в настоящее время намечается к использованию в двух основных направлениях:

В виде кормового сахара, идущего в качестве концентрированного питательного вещества для животных, в пищевом рационе которых необходимы в больших количествах углеводы. Для этой цели обычно применяется древесный сахар, получаемый в результате гидролиза концентрированными кислотами (серной, соляной) и состоящий, как указывалось выше, из полимеров моноз, легко усваиваемых организмом животных. Таким сахаром например является кормовой сахар Бергиуса, питательность которого равна 100 единицам, т. е. 1 т древесного сахара эквивалентна 1 т ржи или ячменя. При гидролизе древесины концентрированной соляной кислотой по методу Бергиуса получается около 600 кг древесного сахара из 1 т абсолютно-сухой древесины, или 300 кг сахара из тонны влажной древесины, т. е. 1 т влажной древесины в результате гидролиза дает углеводов, усваиваемых организмом животных, столько же, сколько их содержится в 300 кг ржи или ячменя.

2. Образующиеся при гидролизе древесины разбавленными кислотами моносахариды обычно поступают на биохимическую переработку. В результате жизнедеятельности различных микроорганизмов в водных растворах древесного сахара из последнего образуется целый ряд ценнейших химических веществ, из которых в настоящее время особый интерес представляют винный или этиловый спирт, глицерин, ацетон, лимонная кислота. Количество сбраживаемых сахаров, образующихся при гидролизе древесины, колеблется, в зависимости от методов гидролиза разбавленными кислотами, от 15 до 50% от веса абсолютно-сухой древесины. При максимальных выходах сбраживаемого сахара из 1 т абсолютно-сухой древесины теоретически можно получить около 300 л 100° винного спирта или из 1 т обычной, влажной древесины около 150 л спирта. Если принять во внимание, что из 1 т картофеля получается 80—100 л 100° спирта, то можно видеть, что 1 т древесины при идеальных условиях гидролиза дает спирта в полтора раза больше, чем 1 т картофеля.

Помимо этих двух путей использования древесного сахара в последнее время начинает осваиваться третий путь утилизации древесного сахара для синтеза белковых веществ, являющихся



необходимой составной частью искусственных кормовых средств для животных. Этот путь основан на способности целого ряда микроорганизмов — дрожжей и простейших грибов — расти на древесном сахаре и продуцировать органический белок.

Что касается основного процесса — гидролиза древесины, то он на практике и в лабораториях может быть осуществлен двумя основными методами:

1) с помощью концентрированных минеральных кислот: серной, соляной, фтористоводородной;

2) с помощью разбавленных минеральных кислот. В последнем случае обычно применяется серная, реже соляная и еще реже сернистая кислота.

Гидролиз концентрированными кислотами обычно идет на холоду, или при комнатной температуре; ввиду значительного расхода кислоты ее приходится регенерировать.

Гидролиз разбавленными кислотами протекает с необходимой скоростью только при температурах не ниже  $130^{\circ}$  и обычно ведется при температуре около  $200^{\circ}$  Ц. Ввиду небольшого расхода кислоты и значительного ее разбавления регенерация последней обычно не производится.

Проблема осахаривания древесины имеет более чем столетнюю давность, однако, несмотря на колоссальный труд, вложенный исследователями в эту область, до сих пор за границей промышленное оформление осахаривания древесины не вышло из стадии экспериментов. Объясняется это тем, что гидролиз древесины представляет собой в высшей степени сложную задачу, решение которой может быть выполнено только при условии большой и систематической научно-исследовательской работы.

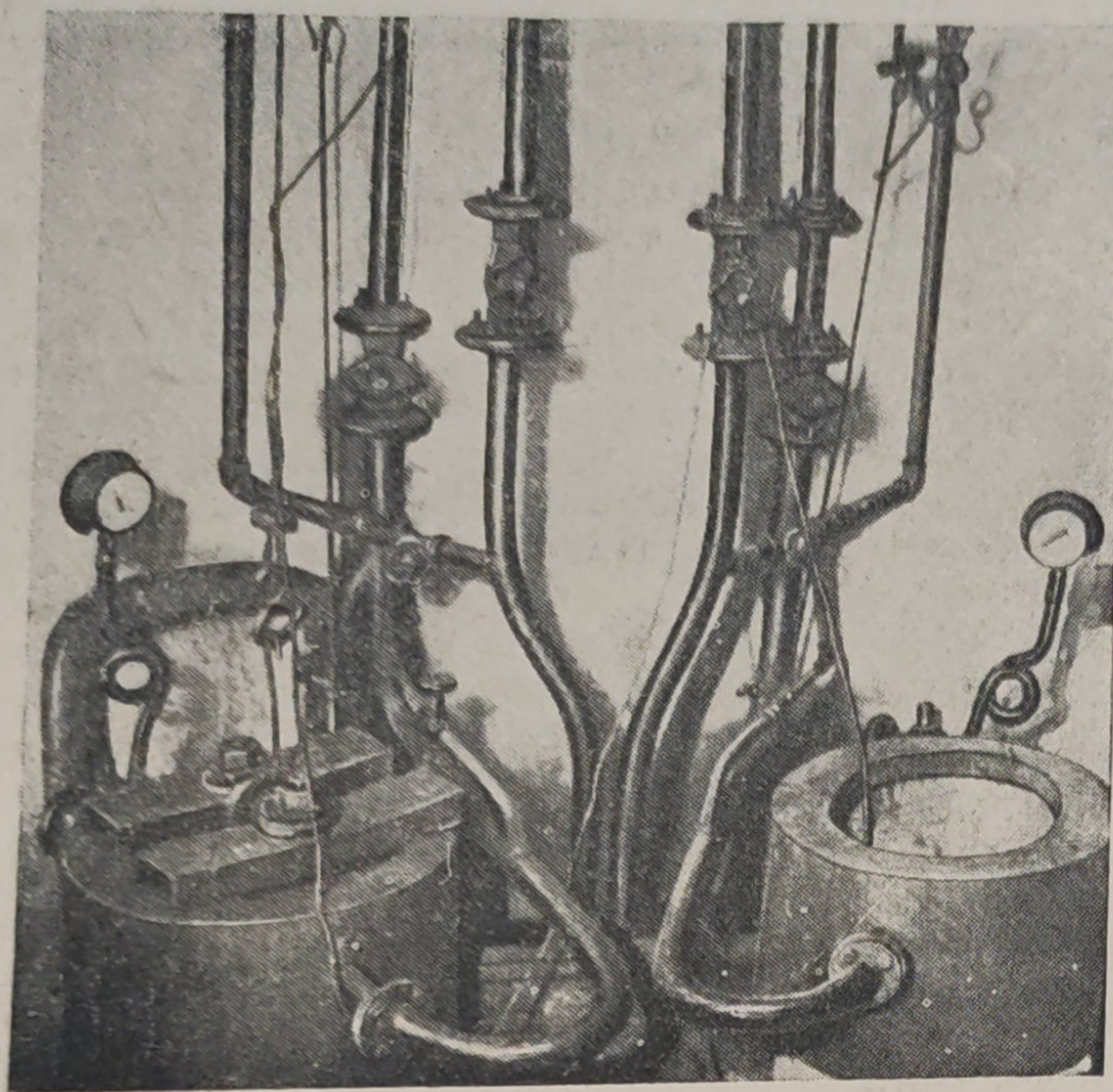
В СССР проблема гидролиза древесины имеет исключительное значение, так как она дает методы рациональной утилизации колоссального количества отходов древесины лесной, лесопильной и деревообрабатывающей промышленности. Эти отходы в настоящее время в значительной части не утилизируются и гниют вблизи заводов, образуя вокруг них целые горы. Систематической научно-исследовательской работы по гидролизу древесины в дореволюционной России не было. Нам известны отдельные небольшие работы, из которых можно упомянуть работу Гиллера, выполненную им в 1898 г., и серию работ проф. Степанова, работавшего в Ленинграде несколько позднее. Все эти работы посвящены были изучению гидролиза древесины разбавленной серной кислотой по методу Симонсена. В послереволюционный период — с 1918 по 1923 г. — ввиду острого недостатка углеводов для винокурной промышленности возник интерес к проблеме гидролиза древесины. В этот период появилась работа Будникова и Золотарева по гидролизу древесины и целлюлозы концентрированной серной кислотой с последующей регенерацией ее с помощью электролиза. Эта работа была выполнена в Иваново-Вознесенском политехническом институте. В тот же период в Ленинграде инженером Шмидтом на Охтенском химическом заводе был произведен ряд экспериментов по получению сахара из дре-

весины с помощью гидролиза ее концентрированной серной кислотой. Кислота при этом регенерировалась диализом через мембрану.

Гидролиз производился в две фазы. Первая фаза состояла в том, что древесина растворялась в концентрированной кислоте и полученный раствор быстро отфильтровывался от лигнина. Затем раствор разбавлялся водой настолько, чтобы перешедший в раствор амилоид выделился в виде осадка. Во второй фазе амилоид обрабатывался разбавленной серной кислотой при осторожном нагревании в автоклаве. Получившийся сахарный сироп нейтрализовался и выпаривался в вакууме. При этом получалась почти чистая кристаллическая глюкоза. Шмидту удалось получить несколько килограммов чистой глюкозы, однако промышленное оформление этого метода встретило значительные затруднения при регенерации серной кислоты, и вследствие этого метод Шмидта вскоре был оставлен и забыт. В этот же период времени на одном из химических заводов, расположенных вблизи Ленинграда, ставились полужаводские опыты по гидролизу древесины разбавленной серной кислотой по методу Симонсена. По ряду технических затруднений, возникших при выполнении экспериментов, опыты были прекращены. На этой опытной установке получалось около 12 л 100%-ного этилового спирта в сутки. С 1924 г. по 1929 г. попыток осуществления гидролиза древесины в СССР почти не было, за исключением нескольких небольших, преимущественно теоретических исследований. С начала первой пятилетки интерес к проблеме гидролиза древесины значительно вырос. Предполагалось построить за этот период два завода по получению кормового сахара по методу Бергиуса: в Архангельске и Ярославле. Однако в течение первой пятилетки приступить к постройке этих заводов не удалось. Все эти обстоятельства указывали с полной очевидностью на необходимость создания в СССР собственной научно-исследовательской базы по гидролизу древесины, на основе которой можно было бы разворачивать собственную гидролизную промышленность. В конце 1930 г. в Московском химико-технологическом училище (в настоящее время ВХА) в лаборатории лесохимии проф. Ушкова были начаты первые систематические работы по гидролизу древесины разбавленной серной кислотой. Однако последовавшая вскоре его смерть приостановила эти работы.

В середине сентября 1931 г. по распоряжению директора Ленинградской лесотехнической академии в ее составе была организована кафедра и научно-исследовательская лаборатория по гидролизу древесины. Перед лабораторией был поставлен ряд задач, связанных с накоплением учебного материала для предполагавшейся в дальнейшем подготовки кадров по этой специальности. Кроме того лаборатория должна была представлять собой базу, на основе которой подготавливались бы педагогические кадры по этой же специальности. Перед лабораторией была также поставлена задача разработки метода получения кормового сахара и спирта, который предполагалось было осуществить в виде полужаводской установки в Лисино (под Ленинградом). В течение осени 1931 г. и весны 1932 г. в этой лаборатории





Часть полузаводской установки ЛенНИЛХИ. Автоклавы для гидролиза древесины.

под руководством автора статьи были выполнены следующие работы;

- 1) гидролиз древесины и целлюлозы газообразным хлористым водородом (работа опубликована);
- 2) ступенчатый гидролиз древесины разбавленной серной кислотой;
- 3) гидролиз целлюлозы концентрированной серной кислотой;
- 4) гидролиз древесины и целлюлозы с одновременным окислением продуктов разрушения.

С весны 1932 г. в Ленинграде было приступлено к составлению технического проекта опытного гидролизного завода, который территориально вначале предполагался в Ленинграде, а затем был перенесен в г. Череповец, где успешно был закончен и пущен в декабре 1933 г.

Параллельно с разработкой проектов Череповецкого и Архангельского заводов велась развернутым фронтом научно-исследовательская работа по гидролизу древесины.

С 1932 г. в Москве и в Ленинграде было организовано систематическое изучение отдельных факторов, влияющих на выход сахара и спирта из древесины.

В настоящее время мы располагаем богатейшим экспериментальным материалом в этой области. Лабораторные работы по гидролизу древесины весной 1933 г. были в Москве сосредоточены в ЦНИЛХИ, а в Ленинграде в ЛенНИЛХИ и в ЛТА. В этих местах были организованы специальные лаборатории с постоянным штатом, и в них ведутся в настоящее время все работы в этой области.

В середине 1933 г. результаты лабораторных работ по гидролизу древесины разбавленной серной кислотой были перенесены на полузаводскую установку в ЛенНИЛХИ, и затем, с пуском Череповецкого опытного гидролизного завода, эти

работы продолжают в Череповце. Таким образом за два года удалось пройти от лабораторной работы с граммами древесины в стеклянных колбочках, от проверки полученных данных на полузаводской установке в ЛенНИЛХИ к Череповецкому гидролизному заводу, где гидролизу подвергается древесина уже десятками и сотнями тонн. В данный момент перед молодой, только что нарождающейся советской гидролизной промышленностью стоит большая и ответственная задача — освоить новое производство и добиться максимальных выходов готовой продукции. Эта работа и ведется в настоящее время.

Уже полученные результаты говорят о том, что хотя перед нами еще много трудностей, но главное уже достигнуто. Теперь необходимо только закрепить полученные результаты и продолжать идти дальше по линии улучшения и рационализации нового производства. В этой области еще имеются колоссальные возможности.

Но все эти достижения ни в какой степени не уменьшают роли научно-исследовательской работы в дальнейшем. Наоборот, с развитием промышленности, с постройкой новых заводов возникают все новые и новые вопросы, требующие быстрого и точного разрешения.

Кроме того, как уже указывалось выше, проблема гидролиза для нас является не только проблемой получения спирта из древесины, но она является также проблемой получения кормового сахара, кормового белка, глицерина, ацетона, лимонной кислоты и целого ряда других ценнейших химических продуктов. В этом направлении и должна в ближайшем будущем развиваться научно-исследовательская работа по гидролизу древесины.

В 1933 г., помимо организации производства винного спирта из древесины, в научно-исследовательских институтах Союзлесхима прорабатывались следующие вопросы:

- 1) получение лимонной кислоты из древесного сахара;
- 2) гидролиз древесины серной кислотой с использованием ее для получения удобрений;
- 3) получение пирокатехина из технического лигнина;
- 4) получение фурфурола из лиственной древесины;
- 5) форгидролиз древесины с помощью пара и химических реагентов;
- 6) разработка быстрого производственного контроля гидролизного производства;
- 7) получение кормовой патоки из еловой коры — отброса экстракционного производства;
- 8) гидролиз древесины и целлюлозы жидким фтористым водородом;
- 9) изучение условий максимальных выходов сахара при гидролизе древесины разбавленными кислотами.

Все эти работы в большей части закончены в 1933 г., и только незначительная часть их переходит на 1934 г. Некоторые из производственных работ уже переданы промышленности, как например производственный контроль гидролизного производства и получение кормовой патоки из еловой коры. Получение лимонной кислоты из древесного сахара в течение 1934 г. перейдет из



области лабораторных экспериментов на полузаводскую установку. В начале 1934 г. должны быть закончены опыты по получению фурфурола на полузаводской установке, и к концу этого года полученные результаты должны быть переданы промышленности. Значительный интерес из проведенных в 1933 г. тем представляют работы по гидролизу древесины концентрированной серной кислотой и жидким фтористым водородом, но ввиду недостаточности произведенных экспериментов и отсутствия проверки их в полузаводском масштабе передача их промышленности еще пока невозможна.

Подводя итоги научно-исследовательской работы по гидролизу древесины в 1933 г., мы должны в первую очередь отметить колоссальный сдвиг в этой области, выражающийся переходом в заводские условия производства винного спирта из древесины и переходом на полузаводскую установку производства фурфурола. Кроме того значительная часть тем, как например форгидролиз, контроль гидролизного производства, имела целевой установкой непосредственное обслуживание гидролизной промышленности. К недостаткам работ прошлого года необходимо прежде всего отнести совершенно недостаточное внимание к проблеме кормового сахара и в частности к гидролизу сверхконцентрированной соляной кислотой. Большим недостатком прошлого года является также отсутствие теоретических работ, выясняющих природу процессов гидролиза древесины. Те же работы, которые велись в этом направлении, были в значительной степени случайными. Проблемам биохимической переработки древесного сахара и выращивания дрожжей для винокурного производства в реализации планов научно-исследовательских работ не было уделено надлежащего внимания. Лишь в течение последних двух месяцев произошел решительный перелом в биохимической лаборатории Ю. В. Медведева. Размножение дрожжей было освоено в лабораторной обстановке, и в настоящее время эти опыты, давшие хорошие результаты, введены уже в производство на Череповецком гидролизном заводе. Вторая задача, стоящая в настоящее время перед работниками в области гидролиза, — это освоение производства винного спирта из древесины на построенных заводах. На основании этих работ можно будет сделать вывод о рациональности различных методов гидролиза и на основе полученных производственных показателей

приступить к проектированию новых мощных гидролизных заводов.

Помимо этого в 1934 г. к разрешению намечены следующие вопросы:

- 1) развернутое изучение методов получения кормового сахара;
- 2) получение глицерина и ацетона;
- 3) разработка теоретических основ гидролизного производства;
- 4) переход в полузаводские условия производства лимонной кислоты;
- 5) внедрение в промышленность производства фурфурола.

Таким образом 1934 г. для проблемы гидролиза является годом промышленного освоения производства винного спирта, полузаводской проверки производства лимонной кислоты и фурфурола и лабораторной и отчасти полузаводской проработки производства кормового сахара, глицерина и ацетона. В этом направлении и будет развиваться научно-исследовательская работа по гидролизу древесины.

С развертыванием производства винного спирта и расширением работ по кормовому сахару, глицерину, ацетону и т. д. возникает вопрос о готовности соответствующих лабораторий научно-исследовательских институтов для проведения этих работ.

В этом направлении необходимо принять решительные меры к обеспечению намеченных работ квалифицированными работниками, надлежаще приспособленными лабораториями и соответствующим оборудованием. Научные работники, работающие в области гидролиза, подошли к XVII партсъезду с большими достижениями: за несколько дней до открытия съезда был получен первый промышленный винный спирт из древесных опилок на Череповецком заводе; было проведено большое количество исследовательских работ по различным вопросам, связанным с разрешением проблемы гидролиза.

Все эти достижения являются результатом работы научных работников, объединенных общим стремлением под руководством коммунистической партии «догнать и перегнать капиталистические страны в техно-экономическом отношении». Сейчас перед нами стоят еще более серьезные и трудные задачи по освоению нового производства, к разрешению которых уже приступлено с начала 1934 г.

## Виды и перспективы облагораживания древесины в СССР

Б. Т. Ив

Термин «облагораживание древесины» имеет чисто условное значение. По существу под этим термином понимаются химические и физические методы обработки, часто внешне весьма различные. Однако в действительности эти методы представляются в высокой степени внутренне увязанными. Характерной особенностью методов облагораживания является стремление получить на базе древесины и производных ее обработки более прочные и стойкие продукты, обычно в виде более высокомолекулярных соединений в форме продуктов конденсации, этерификации,

консолидации и адсорбции. В этом разрезе химическое исследование сталкивается с теми участками знания, которые до сих пор имели только теоретическое значение. Я имею в виду гидро- и оксигеллюлозы в составе древесины, все процессы этерификации, адсорбции, желатинизации и разнообразные продукты комплексных реакций древесины с другими веществами. Это своеобразие придает методам облагораживания глубоко научный характер, особенностью которого является широкое вовлечение в круг лесохимических знаний старой школы всех дисциплин кол-



лоидной химии, физической химии, химической физики и физики твердого тела. Надо сознаться, что идеи и возможности, явившиеся достоянием научных исследований лишь в самое последнее время, застали несколько врасплох работников лесохимии, и это в известной степени объясняет то, что конкретные достижения сильно отстали от осознанных возможностей и научно-технических идей в этой области.

По внешним признакам виды облагораживания возможно разделить на три группы.

К первой относится так называемая пьезотермическая обработка цельной и измельченной древесины, основной задачей которой является получение плотных консолидированных масс после предварительной химической обработки. Весь цикл облагораживания в этой группе сводится к химической обработке, иногда весьма сложной, и к прессованию нагретой древесины.

Ко второй группе относится получение консолидированных продуктов желатинизации посредством размола древесной массы после ее предварительной химической обработки и отливки в листы или массивные или полые тела. По основным этапам этот вид обработки тесно приурочен к производству картона, отличаясь от него конечными свойствами вследствие своеобразных методов, главным образом в финальной своей части.

Наконец к третьей группе относится получение продуктов взаимодействия древесины с другими веществами без изменения ее формы и объема, что по преимуществу достигается пропиткой древесины в различных растворах. Этот последний процесс имеет большое значение в производстве также и первой группы и иногда является главным этапом в нем.

Первый вид облагораживания дает продукты высокого уплотнения, типичным моментом которого являются остаточные деформации, что сообщает этому виду характер пластической обработки. За границей продукты этого порядка получили патентное название лигностана. На практике объектом такой обработки служит только цельная древесина лиственных пород. Что касается измельченной древесины в виде опилок или муки, то до сих пор стремление получить полноценные продукты путем пьезотермической обработки не достигло осязательных результатов.

Положительным исключением из всех мало удачных попыток консолидировать измельченную древесину без применения связующих веществ является плавление древесины.

Предвестником его были цементирование древесной массы, обогащенной корой, содержащей значительное количество дубильных веществ. При нагревании и прессовании измельченной древесины, богатой этими веществами, например дуба, каштана и др., при температурах, лежащих выше экзотермической реакции, получают продукты высокомолекулярной конденсации в форме черных спекшихся масс с очень мелким зерном и блестящей стекловидной поверхностью, фотографически точно передающей поверхность прессформы. Они обладают значительной прочностью и в противоположность природной древесине оказывают вчетверо большее сопротивление на сжатие, чем на изгиб. У древесины это соотношение в среднем равно 1 : 2. Плавленная древесина служит прекрасным изоляционным электротехническим материалом и является полноценным заменителем бакелитированных материалов.

Прессованная древесина приобретает не только высокие механические, но и химические свойства. Химическая податливость древесины больше всего обязана огромной поверхности действия, которая при прессовании падает в весьма значительной степени. Насколько хорошо оказались изученными механические свойства прессованной древесины, настолько же слабо освещены ее химические свойства, знание которых особенно ценно в разрезе применения ее в химическом аппарате- и машиностроении. Например в случае бука данные испытания характеризуются следующими показателями (см. ниже).

Свойства березы отличаются тем же характером изменений при механических испытаниях, что и у бука. Если вспомнить, что удельная прочность древесного волокна достигает 6 000—9 000 кг/см<sup>2</sup> сопротивления разрыву, то приходится признать, что до конечных возможностей еще далеко и что даже без особой химической обработки они могут быть выявлены в процессе повышенного уплотнения, пределом которого является истинный удельный вес древесины, близкий к 1,562.

М а т е р и а л	Крепость на сжатие кг/см <sup>2</sup>	Статич. изгиб поперек волокна кг/см <sup>2</sup>	Динамич. изгиб поперек волокна	Скальвание кг/см <sup>2</sup>	Удельный вес
Бук прессованный . . . . .	1447	3843	1,320	301	1,36
„ непрессованный . . . . .	628	1240	0,432	184	0,60
Соотношения в % . . . . .	243	267,6	382,6	163	227

Каждый из нас знает из практики, что более плотная древесина является вместе с тем и более стойкой к внешним воздействиям. Коррозия почти всегда имеет характер поверхностного действия, которое резко падает по мере падения диффузии или, что то же, по мере суживания капиллярной системы, достигаемого сращиванием, консолидацией волокон. Решение проблемы в этом разрезе встречает ряд капитальных затруднений, преодоление которых теоретически все же возможно. На одном из заводов анило-красочного объединения в Москве в течение нескольких лет работает деревянный фильтр, содержащимся которого является раствор с 42%-ной серной кислотой. Прочность этого сооружения по преимуществу обязана высокой плотности древесины. А если при этом принять во внимание, что прессованная древесина отличается повышенной теплопроводностью и что она подвергается химической обработке, которая теоретически должна делать ее и более химически стойкой, то получаются все предпосылки к применению прессованной древесины в ответственных участках химического аппаратостроения. Уже теперь ЦНИЛХИ приступил к проработке вопроса о применении прессованной облагороженной древесины в пищевом аппаратостроении.

Опыт Треста подсобных предприятий НКЛП показывает, что динамическая прочность прессованной древесины несравненно превышает прочность таких пород, как бакаут, персимон, корнели, самшит и другие аналогичные породы, а в то же время прессованная береза стоит дешевле импортной древесины. Если сейчас и нельзя говорить о прессованной древесине как о строительном материале, то имеются все предпосылки, основанные частично на опыте, к тому, чтобы наметить следующие виды применения прессованной древесины: челноки, погонялки и другие детали текстильного оборудования, ползуны для лесопильных рам, подшипники для прокатных станков и для машин с малым числом оборотов, бесшумные шестерни, в том числе шестерни для подъемных механизмов мощностью до 5 т, детали инструментов и приборов, детали авиоаппаратов, детали вагоностроения, мебель, легкие станины машин, тяги и т. п.

Все это, делая прессованную древесину металлозамени- телем, вносит новые факторы и в экономику соответствующих материалов. Приближаясь по прочности к сортовому железу и часто превышая в этом отношении цветные сплавы, прессованная древесина оказывается во много раз легче их. Так, удельный вес литого железа принимают в среднем 7,8 и дюралюминия около 2,1. При временном сопротивлении изгибу у литого железа около 3 600 кг/см<sup>2</sup> получается прочность на единицу удельного веса  $3\,600 : 7,8 = 462$ , тогда как у прессованной березы это составит в худшем случае  $2\,900 : 1,35 = 2\,150$ . Над этим стоит призадуматься.

Путем особой обработки прессованная древесина теряет способность набухать. Применяя такие виды обработки как глубокое бакелитирование, получение черного анилина в древесине, этерификация, пропитка, например полимерами дивинилатедиленом и др., возможно получить прессованную древесину почти совершенно химически стойкой. Особенно существенно отметить возможность применения таких лиственных пород, как береза, тополь и т. п. с одинаковым, как и в случае бука, успехом. Новые наблюдения и новые опыты, проводимые в ЦНИЛХИ, дают основание полагать, что при цене сырья до 50 руб. за 1 м<sup>3</sup> стоимость прессованной древесины не превышает 500 руб. за 1 м<sup>3</sup>, а это делает ее более экономичной, чем даже черный металл, более легкой и доступной в обработке и легко заменяемой.



НКЛП, построив небольшой завод для выделки челноков в Костереве, решил расширить его, рассчитав, что производство деталей только на одном заводе должно дать 800 тыс. руб. экономии в год.

Решающим участком в деле производства прессованной древесины является ЛОЗОД<sup>1</sup>. Надо надеяться, что после того как будут выпущены различные сортаменты прессованной древесины, недооценка этого материала потеряет свою тормозящую силу и дело развития этого производства приобретет те темпы, которые оно заслуживает.

Древесномассные пластические массы получили после войны исключительно большое развитие в Северной Америке и затем в Европе и почти нулевое в СССР. Если не считать строящегося в 1934 г. ЛОЗОД и завода изоплит в Горьком НККХ, то пока это только перспективы.

В чем же залог успеха этих масс. Наибольшее распространение получили тепло- и звукоизоляционные плиты и строительные или панельные доски. Как изоляционный материал древесномассные изоплиты вполне конкурируют с пробкой и по весу и по теплопроводности и по звукопроводности, оставляя их далеко за собой по дешевизне и, что очень существенно, по размерам. Если для изоплит из древесной массы правильно принимать теплопроводность порядка 0,04 при объемном весе в 300 кг, то для пробки это будет около 0,042 при том же весе. Но размеры древесномассных плит могут быть 4 000 × 1 300 мм (стандартный размер около 2 000—1 300 мм) при толщине 12,5—15 мм, а это делает их и в отношении строительных манипуляций и в отношении транспорта гораздо более механически и экономически пригодными, чем малые плиты из пробки, торфа и других материалов. Прочность изоплит достигает 16—35 кг/см<sup>2</sup>, сопротивление изгибу в зависимости от их плотности (160—320 кг в 1 м<sup>3</sup>), а прочность досок, получаемых в процессе термического уплотнения изоплит, одновременно ведущего к высушиванию материала, колеблется в направлении сопротивления изгибу от 400 до 1 200 кг/см<sup>2</sup> в зависимости от плотности. В недавно вышедшей обстоятельной брошюре, издаваемой Бюро стандартов США под заглавием «House Insulation» сделаны детальные экономические подсчеты по применению изоплит и досок. Правильно считать, что 10 мм изоплит в термоизоляционном отношении заменяют 30 мм доски, 120 мм кирпича и 200 мм строительного бетона. В весовом отношении это дает то, что изоплиты весом в 4—4,5 кг в 1 м<sup>2</sup> заменяют 400 кг кирпича и 880 кг бетона.

При эксплуатации дома по тем же данным экономия в топливе по сравнению с нормально изолированным каменным домом дает сбережения 25—45%. Будучи очень легким материалом, древесномассная изоляция сберегает на транспорте не меньше 27% всех строительных транспортных расходов, если только за счет изоляции облегчить постройку всего на ½ кирпича.

Легко оценить значение и панельных досок, которым кроме того возможно без особых затрат придавать исключительно изящную внешность. Будучи строительным материалом по преимуществу, панельные доски могут нести на себе значительную нагрузку, и в этом смысле они представляются конструктивным материалом. Уже теперь и изоплиты и доски нашли широкое применение кроме гражданского и промышленного строительства в вагоностроении, авиостроении, таре и т. п. Испытания, сделанные в Институте материалов НКПС в конце 1933 г. с образцами изоплит, изготовленными в ЦНИЛХИ для ВОВАТ, дали наилучшие показатели, которые снимают с очереди проблему пробковой изоляции.

Кроме плоских материалов из древесной массы возможно изготовлять трубы, бочки, стаканы и другую мелкую тару, футляры, мелкий электромонтажный материал и др.

Трудными задачами на ближайшие годы в нашем строительстве будут транспорт и топливо. И то и другое более чем удовлетворительно разрешается в отношении строительства в условиях применения изоплит и панелей. Если принять показатели экономии на транспорте 27%, а на топливе 30% и если принять во внимание, что такой маленький завод изоплит, как Новобелицкий, должен давать до 700 тыс. м<sup>2</sup>, то станет ясным, что в общей государственной экономии любые затраты на постройку завода окупятся в первый же год.

Известно, что древесномассные материалы изготовляются из отходов деревообрабатывающей промышленности. При их легком весе и ввиду их строительных эквивалентов перевозка этих материалов возможна на весьма значительные расстояния. Если принять, что на 1 кг древесины в виде изоплит и досок идет 3 кг древесины на топливо для получения необходимого пара и двигательной энергии, то только в одном Архангельске было бы возможно организовать производство до 200 тыс. т, что эквивалентно приблизительно 50 млн. м<sup>2</sup> досок и изоплит. Ввозимые из С. Америки в Европу изоплиты расценивались например в Голландии по 0,70 долл. за 1 м<sup>2</sup> при толщине 12,5 мм. Учитывая все условия организационного периода, правильно принять себестоимость такой плиты в том же Архангельске порядка 1 р. 20 к. за 1 м<sup>2</sup>. В этих материалах заинтересованы решительно все виды строительства, вагоностроения (до 5 млн. м<sup>2</sup> в год), авиостроения, строительство холодильников, складов и т. п. Одним из разумнейших путей была бы ассоциация заводов изоплит с канифольными экстрактивными заводами. Не лишним будет указать, что доходность цеха изоплит, например на Новобелицком канифольно-мыльном заводе, будет превышать доходность канифольного цеха почти в четыре раза. Как ни странно (такова сила рутины) цех изоплит склонны рассматривать как подсобный.

Третий вид облагораживания объединяется группой химически обработанной цельной древесины. Эта группа является практически новой во всем мире и во всем же мире она привлекает к себе особенное внимание. Мало кто знает, что такие заводы, как «Хаузер» или «Атлантик» в США, выпускают в стране избыточного металла железнодорожные 30-тонные деревянные цистерны, аппараты для перекачивания, нутчи и т. п. Мало знают также и то, что в СССР, например на заводах анилинокрасочного объединения, до 80% аппаратуры делается из дерева.

Уже одна термическая обработка придает древесине повышенную водостойкость. Пайск сообщал (Compt. rend. 58, 1033—1035, 1864), что им было обнаружено водоотливное колесо на руднике, работающее с очень давних времен и бывшее в весьма удовлетворительном состоянии. Древесина его содержала около 1% сернистой меди и около 3% основного сернистого железа. В природе можно часто встретить куски частично окремневшей древесины, которая в этом случае отличается стойкостью, свойственной кремнекислоте. Еще издавна известно, что обработка древесины солянокислым анилином и сернистой медью, окрашивая древесину в глубокие тона, сообщает ей высокую химическую стойкость и водостойкость.

В современном разрезе возможно наметить следующие пути химического облагораживания древесины:

1. Этерификация с образованием нерастворимых продуктов, отличающихся высокой кислотостойкостью.

2. Обработка химическими реагентами вроде указанных выше с образованием комплексных соединений, понижающих набухание древесины и повышающих ее химическую стойкость.

3. Глубокое бакелитирование древесины, достигаемое по методу ЦНИЛХИ пропиткой спиртовыми растворами фенолальдегидной смеси.

4. Гуммизация древесины, получаемая или посредством пропитки растворами каучука в органических растворителях или посредством пропитки хлоропреном и отбросами его производства в виде полимеризующихся производных дивинил-ацетилена. Эти методы находятся в стадии проработки, данные о них носят неустойчивый характер, но принципиально проблема гуммизации является наиболее интересной по техническим и экономическим причинам. В случае получения стабильных форм гуммизации этот вид облагораживания займет первенствующее положение.

5. Окремнение древесины. По методу ЦНИЛХИ удавалось вводить до 10% кремневой кислоты по весу, и в настоящее время вопрос сводится к получению необратимых гелей кремнекислоты в древесине. Самым существенным достижением является получение растворов кремнекислоты в присутствии слабых органических кислот. Подешевление растворимой кремнекислоты и высокая стойкость ее гелей делает этот метод особенно важным в производстве химической аппаратуры.

6. Металлизация древесины по способу погружения ее в низкоплавкие сплавы вводит древесину в кадры материалов машиностроения. Это пригодно особенно для получения подшипников, ползунов, в полиграфическом деле, в архитектуре, производстве моделей и др.

<sup>1</sup> Опытный завод облагораживания древесины в Ликино.



7. Пропитка древесины для сообщения ей огнеупорности вошла в широкую практику особенно в США, где, с одной стороны, применение древесины в строительстве увеличилось после войны почти в пять раз, а с другой — изданы в больших городах законы (Нью-Йорк, Чикаго), запрещающие применять древесину, не обработанную огнеупорными составами.

8. Только недавно ЦНИЛХИ закончил с крупным успехом работу по облагораживанию карандашного сибирского кедра, применив способы, вовсе неизвестные в общей и патентной литературе. В условиях лабораторного опыта и полужаводского испытания облагороженный сибирский кедр дал показатели, ни в чем не уступающие лучшим образцам американского «incense».

9. В том же ЦНИЛХИ закончена была работа по получению гибкой древесины в качестве подошвенного кожсуррогата. Образцы этой древесины получили название деревянной резины и ныне поставлен вопрос о внедрении этого достижения в производство.

Какие бы перечисления ни были сделаны, они прежде всего не исчерпают возможностей облагораживания. Наши теоретические знания об этих возможностях сильно оторваны от практики и переход к технике встречает ряд обычных, хотя и весьма больших затруднений. Если тео-

рия основательно изучила действие ацетилбромида или флороглюцина на древесину, то пока на полученном эффекте лежит запрет совершенной неэкономичности. Это ни в какой степени не обозначает отсутствия возможной увязки теоретических знаний с техникой. Несмотря на то, что лишь вчера встала проблема облагораживания древесины, нами сделано больше того, что следовало бы ожидать.

Переход на деревянные строительные детали, на химическую деревянную аппаратуру и т. п. является вовсе не проблемой одной экономии металла: это — проблема легкого, прочного, химически стойкого материала, и древесина стоит на пороге его. В СССР, где даже в безлесных районах «деревянная» проблема может быть решена вне условий острого дефицита, значение древесины имеет еще и чисто технико-экономическое значение. Мы затрачиваем огромные усилия для отыскания новых руд и сплавов, а между тем нами отдано ничтожное внимание тем методам обработки древесины, которые потребуют и меньших усилий и меньших средств на пути борьбы с дефицитами материалов социалистического строительства СССР и которые дадут легкий, прочный и стойкий материал неметаллического происхождения, непрерывно возобновляемый природой и способный образовывать на редкость большую гамму высококачественных производных.

**ПУТЕМ ХИМИЧЕСКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ**

**ПРЕВРАТИМ ОТХОДЫ**

**ЛЕСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

**В ЦЕННЕЙШИЕ ПРОДУКТЫ**

**НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА**



# ПЕРЕВОДЫ И РЕФЕРАТЫ

## Химические изменения древесины при обработке ее насыщенным паром под давлением

Кемпбелл и Тейлор

«The Biochem. Journ.» № 1, 1933

Частичное превращение углеводов древесины в лигниноподобное вещество начинается при очень низких температурах. Такое явление наблюдалось Кемпбеллом и Бутсом в древесине серебристой пихты при нагревании ее до 75—80°, а в древесине дуба уже при 50—55°. С целью хотя бы частичного выяснения механизма происходящих при нагревании древесины реакций авторы этой статьи поставили вопрос о роли присутствия водяных паров во время нагревания и провели ряд опытов с нагреванием древесины бука (*Fagus silvatica*) и ядровой древесины африканского можжевельника (*Juniperus procera*). Образцы имели следующие размеры: 63,5×12,7×25,4 мм. Обработка велась в течение 4 час. паром давления 1,4; 2,8; 4,2 и 5,6 кг/см<sup>2</sup>. Результаты анализов исходной и подвергнутой нагреванию древесины показаны на табл. 1.

щегося уменьшением пентозанов в целлюлозе. При давлении пара в 2,8 кг/см<sup>2</sup> количество пентозанов, отщепленных от целлюлозы, почти точно соответствует количеству пентозанов, экстрагируемых из древесины горячей водой.

Поскольку экстракт содержит восстанавливающие сахара, следует прийти к выводу (даже допуская, что частично эти сахара являются гексозанами), что при обработке паром часть пентозанов гидролизуются в пентозы. В этой стадии происходит распад лигнина, причем потери лигнина примерно равны количеству веществ, растворимых в горячей воде. При обработке паром давления 4,2 кг/см<sup>2</sup> древесина теряет 3,98% от своего веса в абсолютно-сухом состоянии; эта потеря обусловлена образованием летучих веществ из пентозанов. В этой стадии идет распад обеих частей целлюлозы Кросс-Бивена и лигнина. Увеличение содержания лигнина может быть получено только в том случае, если условия опыта позволяют конденсирование пентозанов, отщепляющихся от целлюлозы, в продукт, нерастворимый в крепких минеральных кислотах. Если же, как это происходило в описываемых здесь опытах, эти пентозаны гидролизуются, то увеличение содержания лигнина не наблюдается.

У хвойной древесины с повышением давления идет до известного предела заметное увеличение содержания лиг-

Анализ древесины до и после обработки насыщенным паром (в % от веса абсолютно-сухой древесины)

Таблица 1

	Д р е в е с и н а б у к а					Ядровая древесина, африк. можжевельника				
	возд.-сух. исход. древес.	обработанная паром древесина				возд.-сух. исх. древесина	обработан. паром древесина			
		1,4 кг/см <sup>2</sup>	2,8 кг/см <sup>2</sup>	4,2 кг/см <sup>2</sup>	5,6 кг/см <sup>2</sup>		1,4 кг/см <sup>2</sup>	2,8 кг/см <sup>2</sup>	4,2 кг/см <sup>2</sup>	5,6 кг/см <sup>2</sup>
Температура пара . . . . .	—	109°	130°	145°	156°	—	109°	130°	145°	156°
Потеря при опыте . . . . .	—	—	—	3,98	12,03	—	—	1,00	2,21	12,48
Веществ, экстр. хол. водой . . . . .	0,77	3,83	9,73	13,32	9,11	1,50	7,97	7,79	10,80	6,70
„ „ гор. водой . . . . .	1,79	2,07	11,87	15,76	11,68	3,86	9,52	9,52	10,96	7,68
„ „ 1% NaOH . . . . .	16,00	17,20	31,80	37,05	36,28	21,22	23,34	21,47	19,60	15,68
„ „ спир.-бенз. . . . .	1,43	1,70	6,11	14,28	19,07	4,56	6,41	8,55	10,64	8,66
Целлюлоза . . . . .	62,75	55,34	54,64	47,37	47,00	43,05	39,38	40,89	36,33	35,68
Лигнин . . . . .	22,13	23,52	20,14	18,89	16,53	36,90	41,44	41,03	41,99	37,79
Всего метоксильных гр. . . . .	6,11	6,15	6,05	5,77	5,42	5,94	5,83	5,93	5,96	5,95
Метоксильн., гр. в лигнине . . . . .	4,44	4,26	4,17	3,33	2,89	4,82	5,00	4,87	5,08	4,75
В % веса лигнина . . . . .	20,05	18,11	20,72	17,61	17,50	13,00	11,95	11,77	12,11	12,43
Всего пентозанов . . . . .	25,99	24,85	24,85	21,24	12,62	11,10	10,88	10,83	9,59	6,68
Пентозанов в целлюлозе . . . . .	18,33	11,96	10,52	5,83	4,62	3,16	2,83	2,60	2,22	1,63
Пентозанов вне целлюлозы . . . . .	7,66	12,89	14,33	15,39	8,00	7,94	8,05	8,23	7,37	5,05

Из сравнения данных табл. 1 с данными, полученными при нагревании древесины Хаулеем и Виртелеком (1931 г.) и Славиком (1932 г.), следует, что наличие водяных паров катализирует первоначальные реакции, — стадии изменения древесины, достигавшиеся этими исследователями в течение нескольких дней при температуре 135 и 140—145° Ц, были достигнуты при настоящем исследовании в течение нескольких часов и при более низкой температуре.

Для выяснения вопроса о том, идет ли при термообработке древесины превращение полисахаридов в простые сахара, были проделаны дополнительные анализы, результаты которых сведены в табл. 2 (стр. 32).

На основании приведенных в табл. 1 и 2 данных изменения древесины можно характеризовать следующими процессами. Первоначально идет процесс отщепления ассоциированных пентозанов от целлюлозы, без значительного уменьшения общего количества пентозанов. Увеличение лигнина у буковой древесины, замечаемое при давлении пара в 1,4 кг/см<sup>2</sup> идет почти целиком за счет уменьшения общего количества пентозанов, сопровождаю-

щая, который образуется за счет гексозанной части целлюлозы Кросс-Бивена. Пентозаны хвойных ведут себя аналогично пентозанам лиственной древесины. Температура, при которой тенденция к гидролизу деполимеризованных групп больше чем тенденция к конденсации их в лигниноподобное вещество, у древесины лиственных ниже, чем у древесины хвойных.

## Осахаривание древесины методом гидролиза

(Доклад, сделанный проф. Бергиусом на научном заседании сельскохозяйственной секции съезда общества немецких химиков в Вюрцбурге)

«Zeitschr. f. angew. Chemie» № 25, 1933

Целью этого метода гидролиза является получение сбраживаемого или усваиваемого сахара в количествах, приближающихся по возможности к теоретическим. Действием 40%-ной соляной кислоты при 25° в течение нескольких часов гидролизуются пентозаны, гексозаны, ге-



Гидролиз углеводов при обработке паром  
(в % от веса абсолютно-сухой древесины)

Таблица 2 (к ст. Химические изменения древесины . . .)

	Б у к					Можжевельник				
	исх. древе-сина	Давление пара				исх. дров.	Давление пара			
		1,4	2,8	4,2	5,6		1,4	2,8	4,2	5,6
Всего веществ, дающих фурфурол и считаемых пентозанами . . . . .	25,99	24,85	24,85	21,22	12 вес. частей	11,10	10,88	10,83	9,59	6,68
Веществ, растворим., в горяч. воде . . . . .	1,83	2,40	12,08	15,99	12,08	4,34	9,26	8,97	10,84	8,30
Пентозан. в древесине после экстр. гор. водой . . . . .	25,39	23,63	16,70	12,19	6,93	10,83	8,40	6,64	5,94	4,37
Веществ., дающих фурфурол и считаемых пентозанами в экстр. горяч. вод. . . . .	—	следы	7,57	9,55	4,63	—	2,14	3,14	3,18	2,39
Всего сахаров в экстракт. гор. водой . . . . .	1,59	2,38	10,16	13,00	8,79	3,78	9,13	9,16	11,06	7,14
Восстанавлив. сахаров в экстр. гор. вод. . . . .	—	следы	4,90	8,95	7,58	3,13	5,96	6,65	8,94	6,31

мицеллюлоза и целлюлоза. Одновременно переходит в раствор и образующаяся при этом уксусная кислота. Раствор отделяется от лигнина и освобождается в вакууме от большей части соляной кислоты, которая конденсируется вместе с уксусной кислотой. Особым процессом производят отделение соляной кислоты от уксусной. Соляная кислота употребляется для осахаривания новых количеств древесины.

При таком способе гидролиза из 100 частей сухой древесины получают около 66 частей углеводов и в зависимости от рода древесины около 4 частей уксусной кислоты.

Дубильные вещества, имеющиеся в древесине, могут быть экстрагированы из измельченного материала перед его высушиванием и осахариванием.

После высушивания опилок перед процессом осахаривания обычным способом могут быть экстрагированы смолы.

Лигнин, который остается при этом способе осахаривания, брикетуется без всяких связующих средств. Брикеты могут быть употреблены как таковые или могут быть превращены в угольные брикеты. Сухой сахар, получающийся из сахарных растворов, при распылении их в сушильном аппарате оказался хорошо пригодным для кормовых целей. Полимерные части путем кратковременного нагревания инвертируются и превращаются в моносахариды. При сбраживании углеводов пентозы остаются неиспользованными. Количество спирта, получаемого при сбраживании этих углеводов, исчисляется в 35 л из 100 кг сухой древесины.

После долгих усилий удалось из древесного сахара выкристаллизовать глюкозу, и таким образом в данный момент представляется возможность получать химически чистую глюкозу из древесного сахара. Глюкоза частично может быть получена в полимерной форме в виде глюкозного сиропа, который потребляется в значительных количествах в текстильной и пищевой промышленности.

Большая часть имеющихся в древесине пентоз может быть выделена в кристаллической форме наряду с гексозами. Пентозам в последнее время придается большое значение как питательному веществу для диабетиков.

Предлагаемый метод гидролиза дает возможность разложить древесину на различные составные части и сделать эти последние доступными в различных областях применения.

Разработка этого метода на протяжении многих лет встречалась с рядом технических затруднений. Главной задачей при этом является конструирование кислотоупорной аппаратуры и проведение процесса в этой аппаратуре без потери кислоты.

После того как метод сначала был проведен в полуводском масштабе в Маннгейме-Рейнау, а позднее был технически проработан на большой фабрике в Женеве, в настоящее время организовано большое производство с выработкой 6—8 тыс. т продукции ежегодно.

Согласно всем опытам, имеющим место до самого последнего времени, результаты, полученные в Женеве, достигнуты и в большом производстве в Маннгейме-Рейнау.  
З. Г.

### „Холоцеллюлоза“—углеводная фракция древесины клена

G. J. Ritter u E. F. Kurth, Holocellulose, Total Carbohydrate Fraction of Extractive—Tree Maple Wood

„Ind. Eng. Chem.“ № 11, 1933, 1250—1253

Метод Кросса и Бивена дает в виде твердого остатка около 80% содержащихся в древесине углеводов. Метод получения «скелетного» вещества Шмидта дает практически все углеводы, но является очень длительным (один месяц). Лаборатория лесных продуктов разработала быстрый метод выделения в твердом виде всей углеводной части древесины, занимающий около 10 час. Полученный продукт авторы назвали «холоцеллюлозой». Метод состоит в повторном хлорировании опилок с последующей промывкой смесью спирта с пиридином (15 см<sup>3</sup> химически чистого пиридина разбавляются до 100 см<sup>3</sup> 95%-ным спиртом).

Обработка повторяется до содержания лигнина в остатке 1—2%, после чего остаток лигнина удаляется при помощи раствора гипохлорита кальция.

Состав полученного продукта в следующей таблице (из табл. 2 работы) сопоставляется с исходной древесиной и полученным из нее «скелетным веществом» Шмидта и целлюлозой Кросса и Бивена. Все данные в процентах от веса абсолютно-сухой, экстрагированной спирто-бензолом и горячей водой древесины.

М а т е р и а л	Выход %	Лигнин по Кеннгу %	OCH <sub>3</sub> %	CO <sub>2</sub> %	CH <sub>3</sub> CO%	Пентозаны %	Зола %
Экстрагир. древесина . .	100,0	22,8	6,10	1,09	3,59	19,6	0,30
То же, обработ. хлором и смесью пиридин—спирт . . . . .	78,0	1,5	1,10	1,10	3,48	19,1	
То же, обработ. гипохлоритом кальция (холоцеллюлоза) . . . . .	76,2	0	0,95	1,05	3,57	19,0	0,22
„Скелетное вещество“ по Шмидту . . . . .	75,8	0	0,96	0,95	3,56	18,8	0,12
Целлюлоза по Кроссу-Бивену . . . . .	63,1	0	0,43	0,45	1,04	11,5	0,06



Из этой таблицы видно следующее. 1. При обработке гипохлоритом кальция удаляется в основном только лигнин. 2. «Холоцеллюлоза» по своему составу очень близка к «скелетному веществу». 3. При получении «холоцеллюлозы» в ней остаются целиком ацетилы и дающие  $\text{CO}_2$  вещества и лишь частично метоксилы. Удаление пентозанов почти не происходит. Наличие части метоксильных в «холоцеллюлозе», по мнению авторов, говорит против принятия связи всех метоксильных с лигнином. Наличие всех ацетиллов в продукте исключает их связь с лигнином.

В работе приведена методика выделения «холоцеллюлозы» и данные о потерях различных компонентов при обработке ее, а также «скелетного вещества» 1%-ной серной кислотой и 2%-ным сульфитом натрия.

Г.

## Способ получения ценных продуктов, содержащихся в секрциях растений

«Chimie et Industrie», т. 30, № 5, 1933 г.

Беллини дела Стелла; фр. патент № 741—756.

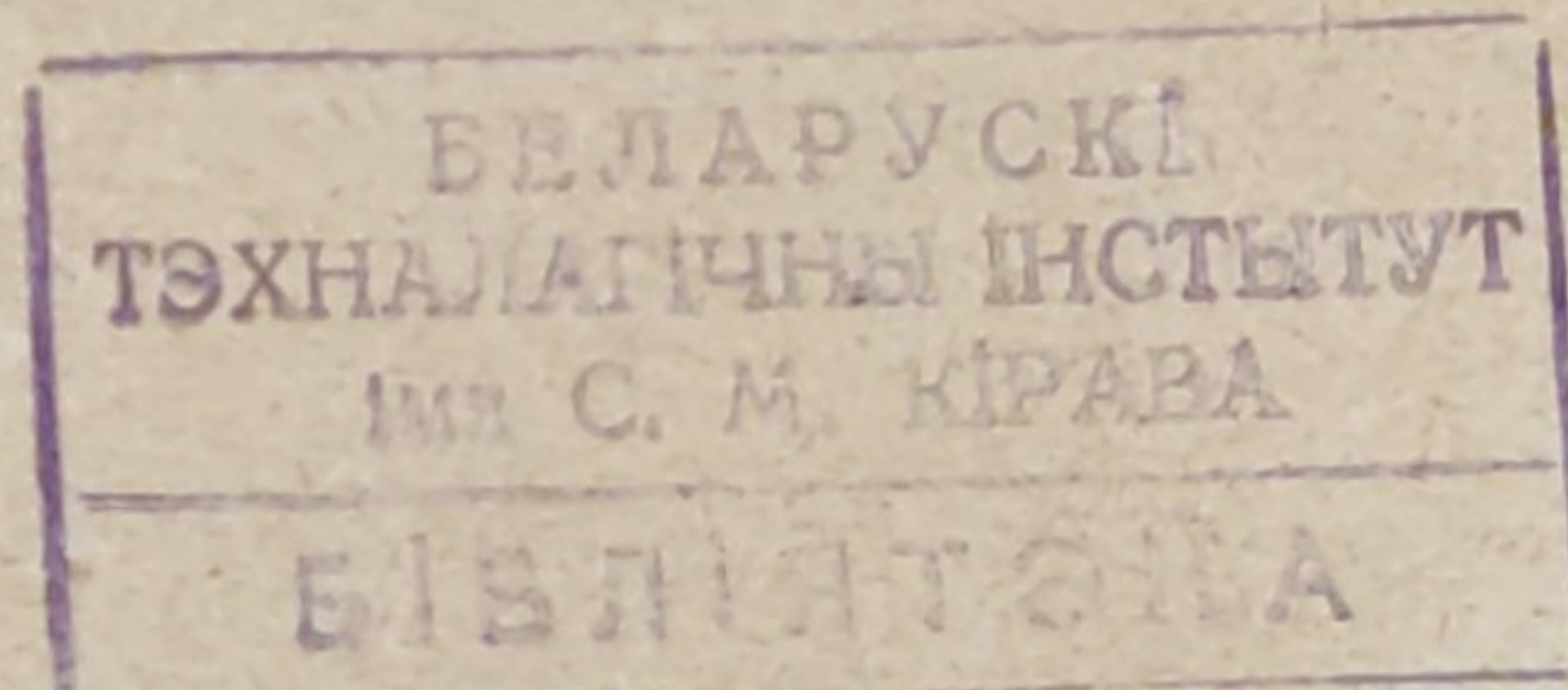
Секрет, выделяющийся капля за каплей из надреза, собирают в приемник, в который в целях трансформации этих

секретов вводится предварительно так называемая «приемная субстанция». Полученные таким способом продукты собирают или по окончании вытекания секрета из надреза, или же тогда, когда считают полезным это сделать.

«Приемная субстанция» представляет собой кислоту и служит для получения важнейших продуктов, как-то: пинена, нолинена, лимонена, дипентена, а также терпина, терпинеола и т. п.

Эту кислоту следует предпочесть серной кислоте. «Приемная субстанция» может представлять собой также и смесь кислот и состоять например из смеси уксусной и сульфобензойной кислот, а иногда и уксусного ангидрида.

К уксусной кислоте, применяемой отдельно или в комбинации, прибавляют также небольшое количество хлористого цинка. В случае применения щавелевой кислоты к ней прибавляется небольшое количество сульфобензойной кислоты. Смесь из продуктов сбора и «приемной субстанции» оставляется на некоторое время в покое и затем жидкости отделяются одна от другой сливанием.



Редколлегия: Я. М. ЧЕРНЯХОВСКИЙ (отв. редактор), С. П. НАСАКИН (зам. отв. ред.), Д. М. МАКСИМОВ, проф. И. В. ФИЛИПОВИЧ, проф. Л. П. ЖЕРЕБОВ, проф. В. Н. КРЕСТИНСКИЙ, А. Л. ПИРЯТИНСКИЙ, проф. В. Н. КОЗЛОВ, Д. А. ЕРЕЦКИЙ, Я. Ф. КАНЕВСКИЙ

Издатель: ГОСЛЕСТЕХИЗДАТ

Уполномоченный Главлита № В—83251

Техред Г. В. КОНДЗЕРОВСКИЙ.

Формат 62×88<sup>1/8</sup>

Объем 4 печ. л. Печ. зн. в печ. л. 60 000. Тираж 2 000. Сдан в набор 22/II 1934 г. З. Т. 144. Подписан к печати 4/IV 1934 г.

Интернациональная (39) тип. Мособлполиграфа, ул. Скворцова-Степанова, 3



**ПРОДОЛЖАЕТСЯ** ... **СКА на 1934 год**

**НА ЕЖЕМЕСЯЧН** ... **ТЕХНИКО-ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ И ПЛАНОВО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ**

РЕДАКЦИОННАЯ ПЕЧАТЬ  
ПОДПИСКИ И ЗАКАЗЫ  
ОТДЕЛ ...  
№ 3315 50  
2

# **ЛЕСОХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**

**Орган Главного управления лесохимической промышленности „Союзлесхим“**

Журнал „**ЛЕСОХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**“ борется за выполнение промфинплана заводов, предприятий и подсочных промыслов лесохимической промышленности и рассчитан на членов ИТС, инженеров, техников, хозяйственников, экономистов, плановиков, преподавателей и студентов вузов, а также на производственный актив предприятий и промыслов лесохимической промышленности.

„**ЛЕСОХИМИЧЕСКАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ**“ освещает: жизнь заводов лесохимии, подсочных промыслов и борьбу их за промфинплан; технико-экономические результаты; проектирование и строительство новых предприятий и подсочку; ацето-метиловое производство; канифольно-терпентинное и канифольно-экстракционное производство; газофикацию древесины, гидролиз древесины, пластификацию древесины и использование отходов; строительство новых предприятий, работу научно-исследовательских институтов, критику и библиографию.

**Подписная плата:** год—15 р., полгода—7 р. 50 к.

**Подписка принимается** Гослестехиздатом, Москва, Рыбный пер., 3 (тел. 1-28-41), общественными организаторами подписки на предприятиях и повсюду на почте.

Общественные организации предприятий и промыслов лесохимической промышленности!  
Выделяйте общественных организаторов подписки, проводите на предприятиях распространение лесных технических журналов среди рабочих и ИТР.