

1871805



ЛЕНИНГРАДСКАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА ЛЕСОТЕХНИЧЕСКАЯ
АКАДЕМИЯ имени С.М.КИРОВА

На правах рукописи

МАРЦУЛЬ Владимир Николаевич

УДК 674.817-41.001.5

ТЕХНОЛОГИЯ ДРЕВЕСНОВОЛОКНИСТЫХ ШИТ
С СОКРАЩЕННЫМ ОБЪЕМОМ ВОДОПОТРЕБЛЕНИЯ

Об.21.03 - химия и технология древесины
целлюлозы и бумаги

А в т о р е ф е р а т
диссертация на соискание ученой степени
кандидата технических наук

Ленинград - 1983

Работа выполнена в Белорусском ордена Трудового Красного Знамени технологическом институте имени С.М.Кирова

Научный руководитель - кандидат технических наук,
доцент СУХАЯ Т.В.

Официальные оппоненты - доктор технических наук,
профессор БУТКО Ю.Г.
- кандидат технических наук
ГРОМОВА Н.А.

Ведущая организация - Всесоюзное научно-производственное объединение "Союз-научлитпром"

Защита диссертации состоится " " _____ 1983 г.
в " " часов на заседании специализированного совета
К 063.50.03 в Ленинградской лесотехнической академии
им. С.М.Кирова (Институтский пер.5, главное здание, зал
заседаний).

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке академии.

Автореферат разослан " " _____ 1983 г.

Ученый секретарь
специализированного совета

Вишневецкая Н.С.

Ба 1871808/

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы. Производство древесноволокнистых плит (ДВП) является эффективным способом использования низкосортной древесины и древесных отходов. Однако развитие его мощностей сдерживается неудовлетворительным положением о потреблении с сбросом технологических вод. Трудности в снабжении промышленности водой и все более строгие требования к качеству очищенных сточных вод ставят ряд проблем перед всеми водоемкими производствами, в том числе и перед производством ДВП.

О важности работ по уменьшению вредных выбросов говорится в постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 1 декабря 1978 года "О дополнительных мерах по усилению охраны природы и улучшению использования природных ресурсов".

Наметившаяся ранее тенденция решения проблемы сточных вод путем строительства мощных очистных сооружений постепенно уступает место совершенствованию водопотребления и водоотведения за счет максимального использования всех водных потоков и перехода на замкнутый водоборотный цикл.

Увеличение мощности систем оборотного водоснабжения и повторного использования вод, внедрение бессточных систем в "Основных направлениях экономического и соц. развития СССР на 1981-1985 годы и на период до 1990 года" отмечено как одно из основных мероприятий по охране природы.

Главным препятствием на пути сокращения объема водопотребления при производстве ДВП является увеличение загрязненности, изменение состава технологических вод и ухудшение вследствие этого качества плит и ряда технологических параметров. Систематические исследования этих вопросов в настоящее время отсутствуют, что предопределяло направленность и содержание диссертационной работы.

Цель работы состояла в разработке на основе очистки и повторного использования загрязненных вод технологии древесноволокнистых плит с сокращенным объемом водопотребления.

Научная новизна. Впервые показаны закономерности изменения состава оборотной воды, а также качества ДВП при сокращении объема водопотребления.

Установлено, что для оборотной воды и воды, удаляемой

70.01.2010

Государственная
библиотека
Б.С.С.Р.
Имя Ф. И. Малина

на стадии горлчегго прессования, наибольшие различия в составе наблюдаются при низких концентрациях оборотной воды и остаются несущественными при концентрациях более 30 г/л.

Предложены расчетные зависимости для оценки ожидаемой концентрации продуктов деструкции древесины в оборотной воде при сокращении объема водопотребления вплоть до замыкания системы водооборота.

Установлена высокая эффективность применения катионных полиэлектролитов для очистки оборотной воды как с низким, так и со значительным, до 30 г/л, содержанием продуктов деструкции древесины.

Разработаны составы для производства древесноволокнистых плит, применение которых позволяет уменьшить загрязненность оборотной воды и интенсифицировать обезвоживание волокнистого ковра.

Практическая ценность. На основе очистки загрязненных вод разработана технология древесноволокнистых плит с сокращенным объемом водопотребления. В результате внедрения разработанной технологии в производственном объединении "Бобруйскдрев" объем сточных вод снижен до 9,5-10 м³/т плит, уменьшены потери сырья и материалов. Годовой экономический эффект от внедрения составил 183,05 тыс. рублей.

Положения, выносимые на защиту:

- влияние сокращения объема водопотребления на изменение химического состава технологических вод и качественные показатели ДВП;

- влияние сокращения объема водопотребления на молекулярно-массовое распределение полимерных компонентов вод;

- оценка зависимости степени загрязненности технологических вод от объема сточных вод;

- эффективность использования катионных полиэлектролитов при очистке вод производства ДВП;

- промышленные испытания и внедрение очистки загрязненных вод производства ДВП для повторного использования.

Апробация работы. Основные результаты диссертационной работы докладывались на Всесоюзных научно-технических конференциях: "Научно-технические проблемы создания замкнутых систем водопотребления в целлюлозно-бумажной промышленности и

производстве древесноволокнистых плит" (Архангельск, 1980), "Рациональное и комплексное использование лесных ресурсов" (Москва, 1980), "Достижения и перспективы развития техники и технологии в лесной и деревообрабатывающей промышленности (Ивано-Франковск, 1978); Республиканской научно-технической конференции "Пути использования и утилизации промышленных отходов и вторичного сырья" (Минск, 1979); 44-46-й научно-технических конференциях Белорусского технологического института им. С.М.Кирова (Минск, 1979-1981).

Публикации. По материалам диссертации имеется 15 публикаций, из них три авторских свидетельства.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, семи глав, выводов, библиографии, содержащей 155 названий, и приложений. Объем работы 205 страниц, 21 таблица и 47 иллюстраций.

В первой главе проанализированы литературные источники, посвященные вопросам водопотребления и водоотведения при производстве ДВП. Излагаются известные сведения о составе вод, методах их очистки и способах сокращения объемов водопотребления и сброса сточных вод. Из анализа состояния проблемы сделан вывод о недостатке информации о химическом составе и свойствах водных потоков и необходимости проведения исследований по определению влияния сокращения объемов вод на качественные показатели плит. Показана целесообразность разработки новых способов промежуточной очистки технологических вод, необходимых при их повторном использовании.

Вторая глава посвящена экспериментальным методам исследования. Описана техника проведения анализа состава технологических вод с использованием колориметрического, гитрометрического, газохроматографического и других методов. Приведена методика гальхроматографического исследования полимерных веществ вод. Впервые применен метод электрофореза для изучения свойств полиэлектролитов в растворе. Описана разработанная методика лабораторной имитации замкнутой системы водооборота. Приведены данные по точности, достоверности и воспроизводимости выполненных определений и анализов.

Экспериментальная часть работы включает четыре главы,

содержание которых излагается ниже.

I. Исследование состава водных потоков на стадиях производства древесноволокнистых плит

Выполнен анализ водных потоков при производстве ДВП на предприятии мощностью 10 млн. м² плит в год, использующем преимущественно листовую древесину. Определен химический состав вод, молекулярная масса (ММ) и молекулярно-массовое распределение (ММР) полимерных веществ. В результате проведенного химического анализа состава установлено, что воды, образующиеся при размоле щепы, отливе и формировании ковра и прессовании плит, существенно различаются по содержанию загрязнений. При общей концентрации загрязнений 11,0, 7,2 и 9,8 г/л содержание углеводов соответственно составляет 41,2, 66,7 и 61,2%, лигнина - 35,0, 22,1 и 23,4%, кислот - 1,920, 0,923 и 1,620 г/л.

Летучие кислоты, в которых определены муравьиная, уксусная, пропионовая и масляная, найдены в количестве 2,94, 4,64 и 2,05% соответственно.

Для определения способности загрязнений к осаждению был применен полиэтиленимин (ПЭИ), вступающий во взаимодействие с компонентами и продуктами деструкции древесины, имеющими анионные группы. Введение ПЭИ в композицию ДВП, как было установлено А.М.Козаченко, Г.В.Элькиной и А.А.Ивргач, вызывает их упрочнение и уменьшает загрязненность вод. Эксперимент показал, что ПЭИ наиболее полно очищает дефибраторные воды, в наименьшей степени - прессовые. Наиболее активно ПЭИ взаимодействует с веществами, определяемыми как лигнин. Причем на степень осаждения лигнина существенно влияет величина его молекулярной массы.

В табл. I и на рис. I приведены данные по ММ и ММР лигнина шламов и фильтратов вод.

Наибольшей ММ обладает лигнин воды от отливной машины. При значительном различии лигнина шлама и фильтрата по ММР средние значения их ММ близки. Наличие высокомолекулярных фракций в фильтрате обусловлено связью лигнина с гидрофильными остатками углеводов, что затрудняет их осаждение.

При прессовании протекают процессы, приводящие к изменению лигнина. На это указывает значительное снижение ММ лигнина, содержащегося в прессовой воде, по сравнению с во-

Таблица I
Молекулярная масса и полидисперсность лигнина сточных вод

Сточная вода	Количество веществ осаждаемых ЦЭИ		Среднее число молекулярная масса, M_n		Средняя молекулярная масса, M_w		Полидисперсность, M_w/M_n	
	г/л	% от общ. содержания	шлам	фильтрат	шлам	фильтрат	шлам	фильтрат
От дефибратора	6,5	59,0	1520	1640	6400	2620	4,2	1,6
От отливной машины	1,5	23,3	1640	2540	6830	6640	4,2	2,6
От горячего пресса	2,4	24,4	2880	850	5330	1460	1,9	1,7

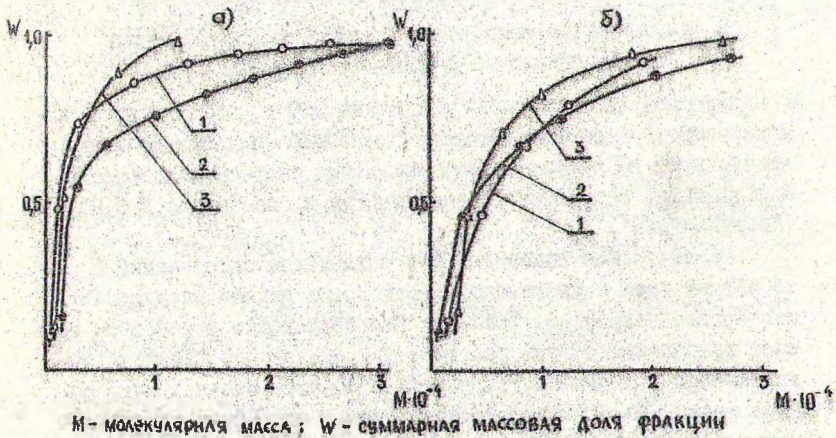


Рис. I. Интегральные кривые ММР лигнина шламов (а) и фильтратов (б) вод от дефибратора (1), отливной машины (2) и пресса (3).

дой от отливной машины. ММ лигнина шлама этой воды при примерно одинаковой полидисперсности в 3-4 раза выше ММ лигнина фильтрата, что свидетельствует об осаждении в первую очередь его и более высокомолекулярных фракций.

Исследование углеводов методами ступенчатого гидролиза и гелхроматографии показало, что в водах от дефибратора содержатся преимущественно низкомолекулярные соединения. При отливе и прессовании волокнистого ковра в водную фазу переходят соединения с более высокой молекулярной массой, а прессование вызывает изменения разнопланового характера: фрагментацию и укрупнение молекул. Применение толудинового метода анализа углеводов позволило судить о содержании в исследуемых водах гексоз, пентоз и уроновых кислот. Установлено, что воды от отливной машины и пресса содержат их примерно в равных количествах (около 30% к абс. сухому остатку углеводов). Гидролиз изменяет это соотношение в сторону увеличения относительной доли гексоз и уменьшения уроновых кислот.

Сокращение объемов водопотребления, как показали дальнейшие исследования, вносит характерные изменения в состав водных потоков и определяет направление процессов превращения древесины при получении ДВП.

2. Исследование сокращения объемов водопотребления при производстве древесноволокнистых плит

Для изучения процесса получения ДВП в условиях последовательного сокращения объемов водопотребления был проведен эксперимент по лабораторному замыканию системы водосборота. Использована промышленная волокнистая масса завода ДВП ПО "Бобруйскдрев".

Исследования показали, что содержание загрязнений в оборотной воде с увеличением количества циклов циркуляции непрерывно возрастает (рис.2). Это происходит в основном за счет накопления в воде растворенных соединений. Уровень загрязненности определяется наряду с объемом оточных под, содержанием волокнистой массы веществ, способных вымываться оборотной водой (К), температурой оборотной воды и компонентами проклеивающего состава. Содержание загрязнений в прессовой воде превышало их количество в оборотной в условиях опыта в среднем на 25%. Загрязненность оборотной воды (S) в зависимости от названных факторов можно оценить по соотно-

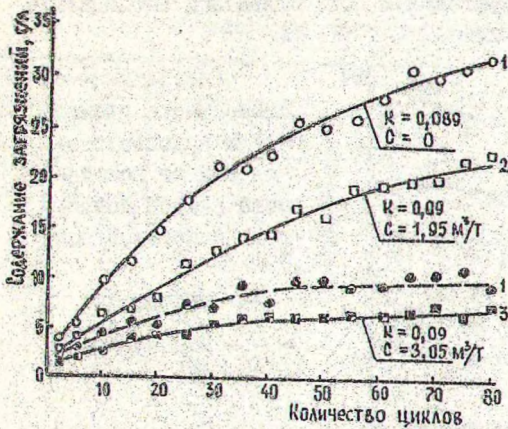


Рис.2. Зависимость загрязненности оборотной воды от количества циклов повторного использования.

I - без проклеивающих добавок; 2,3 - с добавлением парафина (0,8%), альбумина (0,6% к массе абс.сухого волокна)

— сухой остаток;
 - - - Взвешенные вещества

шению

$$S = \frac{M \cdot K \cdot (V - \Delta V)}{\Delta V \cdot V + C \cdot (V - \Delta V)}, \text{ кг/м}^3$$

где V - объем воды, находящейся в системе водооборота, м^3 ;
 ΔV - объем воды, удаляемой из волокнистого ковра в виде пара, м^3 ;
 C - объем сточных вод (м^3), сбрасываемых при производстве ДВП на M кг используемого сырья.

При деструкции древесного сырья в ходе прессования, которая приводит к попаданию в прессовую воду дополнительных количеств древесного материала, необходим учет ее величины.

Время (T) достижения концентрации S_T оборотной воды по загрязнениям можно оценить из соотношения

$$T = \frac{\lg \frac{S_{\infty} - S_T}{S_{\infty}} \cdot \tau}{\lg \left(1 - \frac{\Delta V}{V}\right) + \lg \left(1 - \frac{C}{V}\right)}, \text{ мин.}$$

где τ - время одного цикла, заправки, мин;
 S_T и S_{∞} - загрязненность оборотной воды после работы в течение времени T и загрязненность, соответствующая состоянию равновесия, кг/м^3 .

Рост количества циклов повторного использования (загрязненности оборотной воды), как показано на рис.3, для всех вышеупомянутых вариантов проклейки (I,2,3) влияет на качество

готовой продукции. Прочность плит при этом увеличивается, а водостойкость имеет тенденцию к ухудшению. Наибольший прирост прочности при удовлетворительном водопоглощении наблюдается до концентрации 20-23 г/л.

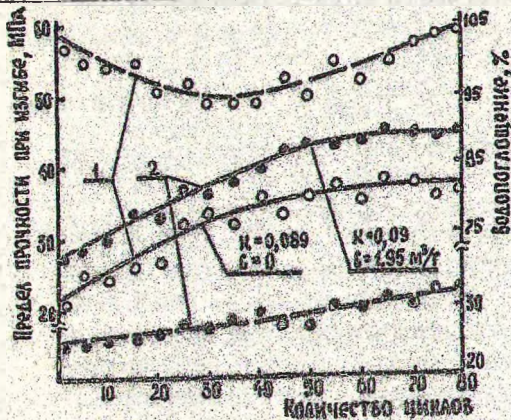


Рис.3

Зависимость прочности и водопоглощения ДВП от количества циклов повторного использования.

— прочность
- - - водопоглощение.

В результате проведенного химического анализа установлено, что многократное использование оборотной воды приводит к росту содержания в ней углеводов, лигнина и кислот (табл.2).

Однако относительная доля этих компонентов в органической части сухих веществ оборотной и прессовой вод меняется неодинаково.

Как видно из рис.4, количество полисахаридов как в оборотной, так и в прессовой водах имеет тенденцию к увеличению, а относительное содержание лигнина и простых сахаров снижается. Эти различия уменьшаются с ростом количества циклов циркуляции и становятся незначительными после 80 циклов, т.е. при загрязненности оборотной воды 30 г/л.

На рис.5 приведены нормированные гельхроматограммы углеводов и лигнина, растворенных в оборотной воде после многократного использования.

Рост количества циклов повторного использования приводит к накоплению в оборотной воде все более высокомолекулярных углеводов и лигнина. Относительное содержание высоко- и среднемолекулярной фракции лигнина в прессовой воде увеличивается с ростом концентрации последней. При этом во всех случаях доля этих фракций в лигнине прессовой воды оказыва-

Таблица 2

Химический состав оборотной и прессовой вод
многократного использования

Количество циклов циркуляции	рН вод		Содержание, г/л							
	а	б	минеральные вещества		простые сахара		полисахариды		лигнин	
			а	б	а	б	а	б	а	б
4	6,8	6,4	0,41	0,52	0,85	1,23	0,83	4,58	0,73	1,73
12	5,2	5,1	0,42	0,66	1,52	2,47	6,85	10,37	2,17	2,17
28	5,1	4,5	1,19	1,35	1,58	4,05	13,5	16,41	2,50	3,40
80	5,0	4,0	1,65	2,68	5,65	7,52	19,95	-	4,06	6,20

а - оборотная вода; б - прессовая вода.

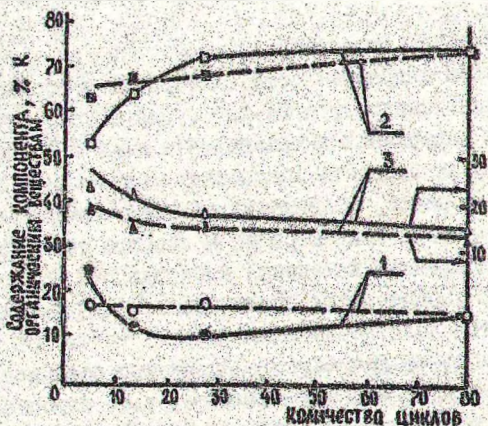


Рис. 4. Изменение относительного содержания моносахаридов (I), полисахаридов (2) и лигнина в оборотной (—) и прессовой (---) водах в зависимости от количества циклов циркуляции.

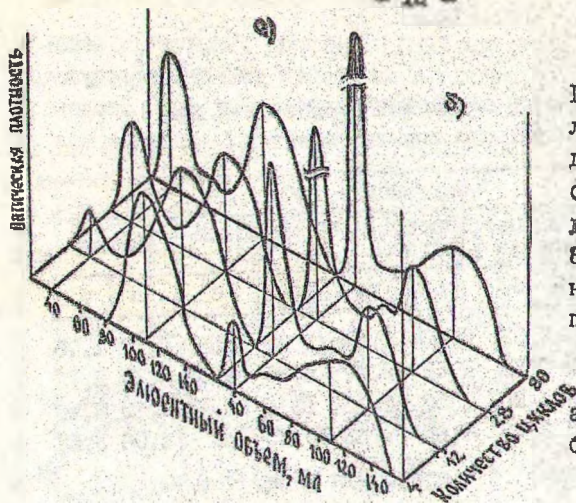


Рис. 5

Гельхроматограммы лигнина и углеводов, растворившихся в оборотной воде через 4, 12, 28 и 80 циклов повторного использования при производстве ДВП.

- а) лигнин;
- б) углеводы.

ется ниже, чем в лигнине соответствующей оборотной воды.

Углеводы при прессовании также подвержены процессам деструкции, о чем свидетельствует более высокое содержание их низкомолекулярной фракции в прессовой воде. Коллоидные вещества исследованных вод содержат лигнин, связанный с углеводами.

Установлено существенное увеличение вязкости оборотной воды с ростом загрязненности, которое в наибольшей степени выражено при температуре 25-40°C. Для температуры 30°C при увеличении содержания загрязнения в воде с 10 до 125 г/л кинематическая вязкость возрастает более чем в 3,5 раза.

Таким образом, сокращение объемов водопотребления приводит к изменению концентраций и состава технологических вод, что определяет изменение качества ДВП. С ростом концентрации в растворенных соединениях, содержащихся в водах, увеличивается доля высокомолекулярных углеводов, лигнина и кислот. Значит увеличивается содержание соединений, способных реагировать с полиэтиленгликолем, т.е. с ростом концентрации воды эффективность очистки вод ПЭИ не должна уменьшаться.

Найденные закономерности были подтверждены исследованием вод предприятия, работающего по замкнутому циклу водопотребления.

3. Исследование водных потоков производства древесно-волоконистых плит с замкнутой системой циркуляции

Объектом исследования служила вода предприятия в г. Ру-
цяна-Нида, работающего по замкнутой системе циркуляции вод
со сбросом 1,5 м³ на 1 т плит. Содержание загрязнений в ис-
следуемой воде 29,82 г/л. В табл. 3 приведены результаты
фракционирования и анализа воды замкнутой системы.

Таблица 3

Химический состав загрязнений воды замкнутой
системы водосборота (в % от сухих веществ)

Составная часть загрязнений воды	Количество оставной части воды	Минераль- ные веще- ства	Ароматические вещества, рас- считанные по ОСН ₃ -группам	Общие угле- воды
Сухой остаток исходной воды	100	9,2	28	56,1
Самопроизвольно осадившиеся вещества	1,8	5,9	65	19,8
Остаток на фильтре (коллоидная фракция)	11,8	1,1	61	20,7
Сухой остаток филь- рата (водораствори- мая фракция)	86,9	10,4	25	61,2
Извлекаемая эфиром фракция	36,6	0,9	54	14,0
Неизвлекаемая эфи- ром фракция	69,4	10,0	13,5	79,3

Как видно из данных таблицы, вода замкнутого цикла, как
и ожидалось, в значительной степени загрязнена растворенны-
ми соединениями. Коллоидная фракция в основном содержит ве-
щества, определяемые как лигнин. Органических кислот в этих
водах определяется 7,92 г/л, из них летучие составляют око-
ло 2% к сухому остатку. В летучих кислотах идентифицированы
нижние жирные кислоты - муравьиная, уксусная, пропионовая,
а также леволиновая кислота и оксиметилфурфурол.

Углеводы воды замкнутой системы представлены как низко-

так и высокомолекулярными соединениями. Причем высокомолекулярных, как установлено при гельфильтрации образцов вод, в значительно большем количестве.

Осаждение загрязненной исследуемой воды полиэтиленамидом показало рост эффективности очистки с увеличением дозировки последнего до 500 мг/л. Осаждаются преимущественно вещества, определяемые как лигнин. С ростом дозировки осаждаются все более низкомолекулярные фракции лигнина. Если при добавке ПЭИ 200 мг/л среднemasсовая ММ лигнина шлама составляет 5350, то при 500 мг/л - 5090, а при 5000 мг/л - 2340. В то же время осветленная вода даже при значительных дозировках ПЭИ содержит заметное количество высокомолекулярной фракции.

4. Очистка технологических вод с целью повторного использования

Наряду с ПЭИ в качестве добавок в водные потоки производства ДВП были использованы такие катионные полиэлектролиты, как сополимер метакриламида и аммоноэфиров метакриловой кислоты (амифлок), поли-1,2-диметил-5-винилпирридиний-метилсульфат (ПМС), продукт конденсации дигидрадиамида с формальдегидом (У-2).

Было установлено, что для оценки их эффективности в исследуемых системах может быть применен метод электрофореза растворов полимеров и реакция образования полиэлектролитного комплекса с полиакриловой кислотой (ПАК). Самым активным полиэлектролитом является ПЭИ и именно он имеет наибольшую электрофоретическую подвижность и способен связывать наибольшее количество полиакриловой кислоты (табл.4).

Эффективность очистки вод при использовании других полиэлектролитов уменьшается в ряду амифлок, ПМС, У-2 и сохраняется для вод высокой концентрации.

Введение полиэлектролита в массу для изготовления ДВП позволяет получать плиты с хорошими физико-механическими показателями. Однако по способности к упрочнению исследованные полиэлектролиты уступают известным связующим. Поэтому их целесообразно использовать в качестве добавки к проклеиваемому составу.

Целесообразность использования катионных полиэлектролитов в процессе очистки и в проклеиваемых составах прове-

Таблица 4

Свойства катионных полиэлектролитов

Полиэлектролит	Отношение полиэлектрo- лита в комплексе с по- лиакриловой кислотой,	Количество фракций по электрофоретической подвижности	Электрофоретическая подвиж- ность * $\frac{m^2}{B \cdot c} \cdot 10^4$
	полианион поликатион		
ПЭИ	8,50 : 1		139,73
ППС	5,80 : 1	3	18,23
Амифлок	4,00 : 1	5	7,46
У-2	0,62 : 1	6	14,40

* Приведены данные для рН 3,56.

рена в ходе промышленных испытаний, проведенных на за-
воде ДВП объединения "Бобруйскдрев". Введение в массу для
приготовления ДВП амифлока в количестве 0,2% к массе абсолют-
но сухого волокна в дополнение к проклеивающему составу
(альбумин - 0,6%, парафин - 0,8%) позволило снизить содер-
жание взвешенных веществ в сточной воде до 288 мг/л (в три
раза). Сухость волокнистого ковра увеличилась с 27 до 31%.
Аналогичные результаты для производства ДВП получены и при
использовании в составе У-2. Составы для производства ДВП,
содержащие катионный сополимер амифлок и У-2, защищены ав-
торскими свидетельствами СССР.

Использование У-2 в процессе очистки сточных вод про-
изводства ДР^т на том же заводе позволило снизить БПК₅ с
2880 до 1400 мг O₂/л, ХПК - с 6950 до 4500 мг O₂/л, содер-
жание взвешенных веществ - с 950 до 200 мг/л.

Как показали экспериментальные исследования, катионные
полиэлектролиты могут быть использованы также для интенсификации
процесса радиационно-химической очистки технологиче-
ских вод производства ДВП. При введении пол.электролита в
волокнистую массу в количестве 0,2%, а метилметакрилат. - в
очищаемую воду в количестве 4-8 кг/м³ и дозе облучения воды
источником ионизирующего γ -излучения 0,10-0,20 Мрад про-
исходит эффективная очистка вод от загрязнений. При этом
показатель ХПК снижается на 76%, а содержание взвешенных
веществ - на 92%. Осадок, полученный при радиационно-химиче-

ской очистке вод в количестве 1-5% к массе волокна, способствует улучшению качества ДВП. На способ производства ДВП с полной рециркуляцией воды при использовании промежуточной радиационно-химической очистки получено авторское свидетельство СССР.

Данные лабораторных исследований и промышленных испытаний послужили предпосылкой для разработки технологии древесноволокнистых плит с сокращенным объемом водопотребления на основе очистки и повторного использования загрязненных вод.

Внедрение технологии древесноволокнистых плит с сокращенным объемом водопотребления

Основой технологии послужила очистка загрязненных вод с помощью катионного полиэлектролита.

На локальных очистных сооружениях завода ДВП производственного объединения "Бобруйскдрев" было предусмотрено использование в процессе очистки известки и глинозема. Внедрение данного способа очистки встретило серьезные трудности в приготовлении реагентов, управлении процессом очистки, сгущении и утилизации многотоннажного осадка. Это послужило основанием для замены применяемого способа очистки на более простой и надежный. Этим требованиям отвечает, как показано в диссертационной работе, очистка с применением катионных полиэлектролитов.

В процессе очистки, который ведется в трехсекционных осветлителях со взвешенным слоем осадка, используется катионный полиэлектролит У-2. Для экономии полиэлектролита и снижения кислотности в очищаемую воду вводится также алюминат натрия. Последний подается в воду на 3 мин. раньше до введения У-2 в количестве 150 мг/л. Расход У-2 составляет 300 мг/л.

Наряду с введением процесса очистки реорганизованная внутризаводская система водопользования. Условно-чистые воды отделены от технологических. Свежая вода используется на sprays для уплотнения насосного и размольного оборудования. Осветленная вода возвращается на повторное использование.

Внедрение названных мероприятий позволило значительно упростить по сравнению с имевшимся процессом очистки загрязненных вод, сократить объем потребления воды на 5 м³/т плит и тем самым уменьшать оборот сточных вод до 9,5-10 м³/т.

При этом загрязненность обрабатываемых сточных вод, несмотря на уменьшение их объема, снизилась по БПК₅ на 40%, по взвешенным веществам - в 6-6 раз. Наряду с уменьшением объема водопотребления снизились потери сырья на 477 тонн в год. Созданы условия для сокращения объема водопотребления и водосточения вплоть до полного замыкания системы водооборота.

Расчет показал, что суммарный экономический эффект от внедрения технологии древесноволокнистых плит с сокращенным объемом водопотребления на основе очистки загрязненных вод с помощью катионного полиэлектролита У-2 составил 183,06 тыс. рублей в год.

В ы в о д ы

1. На основе очистки и повторного использования загрязненных вод разработана технология древесноволокнистых плит с сокращенным объемом водопотребления.

2. Комплексными физико-химическими методами изучен состав водных потоков на стадиях производства древесноволокнистых плит.

Установлено, что отдельные водные потоки отличаются содержанием в них продуктов деструкции древесины, молекулярно-массовым распределением углеводов и лигнина, долей кислотных соединений, соотношением между фракциями загрязнений.

3. Изучено влияние сокращения объема водопотребления на состав водных потоков и показатели качества древесноволокнистых плит.

Установлено, что сокращение объема водопотребления приводит к росту содержания в водах растворенных соединений. Причем в оборотной воде увеличивается содержание высокомолекулярных углеводов и лигнина. На состав прессовой воды существенное влияние оказывают процессы деструкции компонентов древесного сырья, которые наиболее интенсивно идут при концентрации оборотной воды выше 30 г/л.

Показано, что увеличение концентрации воды по загрязнениям способствует повышению прочности ДВП. Наибольший прирост наблюдается до концентрации 20-23 г/л. Водостойкость при этом имеет тенденцию к некоторому ухудшению.

4. Предложены расчетные зависимости для определения концентрации оборотной воды по загрязнениям и времени достижения этой концентрации при сокращении объема водопотребления. Рас-

четные зависимости позволяют прогнозировать загрязненность водных потоков для разных объемов сточных вод и параметров системы водопользования.

5. Найдены эффективные добавки в водные системы производства ДВП – катионные полиэлектролиты, способствующие качественной очистке загрязненных вод, интенсификации процесса обезвоживания волокнистого ковра. Эффективность очистки определяется катионоактивностью полиэлектролита и содержанием в очищаемой воде реакционноспособных соединений и составляет по взвешенным веществам – 98%, по ХПК – 33%.

6. Показано, что очистка вод радиационно-химическим методом способствует удалению загрязнений с эффективностью более 70%. Осадок от очистки может быть использован в композиции ДВП.

7. Способ очистки загрязненных вод с использованием катионного полиэлектролита У-2 послужил основой разработки технологии древесноволокнистых плит с сокращенным объемом водопотребления, которая внедрена в объединении "Бобруйскдрев" с экономическим эффектом 183,05 тыс. руб. в год.

Основное содержание диссертации изложено в следующих работах:

1. Сухая Т.В., Марцуль В.Н., Саутина Л.И., Кац И.Л. Влияние полиэталенимина на осаждение взвешенных веществ из оборотных вод. – Реф.информ. Плиты и фанера, 1977, №2, с.9-II.

2. Сухая Т.В., Алексеев А.Д., Марцуль В.Н., Онисько В.К. Физико-химический состав сточных вод производства древесноволокнистых плит при замкнутой системе водопотребления. – Леоний журнал, 1980, №2, с.70-73.

3. Алексеев А.Д., Сухая Т.В., Марцуль В.Н., Добыл Е.М. Молекулярная масса и молекулярно-массовое распределение лаггенов технологических вод производства древесноволокнистых плит. – Химия древесины, 1980, №4, с. 77-81.

4. Сухая Т.В., Алексеев А.Д., Марцуль В.Н., Онисько В.К. Состав технологических вод при замкнутой системе циркуляции. – Реф.информ. Плиты и фанера, 1980, №9, с.15.

5. Сухая Т.В., Алексеев А.Д., Марцуль В.Н. молекулярная масса ароматических веществ технологических вод при замкнутом цикле производства древесноволокнистых плит. –

Реф.информ. Плиты и фанера, 1980, № 9, с.15-16.

6. Алексеев А.Д., Сухая Т.В., Марцуль В.Н. Химические изменения технологических вод при многократном использовании в производстве древесноволокнистых плит. - Межвуз. сб. научн. тр. Химическая переработка древесины. - Л.: ЛТА, 1982, с.80-85.

7. Сухая Т.В., Бегень В.И., Марцуль В.Н. Разработка рациональных схем водопотребления при производстве древесноволокнистых плит в условиях СССР. - Тезисы докл. Всесоюзной научно-техн. конф. "Достижения и перспективы развития техники и технологии в лесной и деревообрабатывающей промышленности" (г.Ивано-Франковск, ноябрь 1978 г., с.III-II2).

8. Сухая Т.В., Снопков В.Б., Марцуль В.Н. О роли альбумина в производстве плит. - Реф.информ. Плиты и фанера, 1980, № 8, с.13-14.

9. Марцуль В.Н., Сухая Т.В., Алексеев А.Д. Имитация замкнутой системы водопотребления при производстве древесноволокнистых плит. - Тезисы докл. Всесоюзной конф. "Научно-технические проблемы создания замкнутых систем водопотребления в целлюлозно-бумажной промышленности и производстве древесноволокнистых плит" (г.Архангельск, август, 1980, с.86-87).

10. Марцуль В.Н., Сухая Т.В., Алексеев А.Д. Исследование состава сточных вод производства древесноволокнистых плит. - Тезисы сообщения на Всесоюзной научно-техн. конф. "Рациональное и комплексное использование лесных ресурсов" (г.Москва, ноябрь, 1980, с.190).

11. Марцуль В.Н. Расчет загрязненности оборотных вод в производстве ДВП. - Реф.информ. Плиты и фанера, 1980, № 9, с.14.

12. Марцуль В.Н. Совершенствование системы водопотребления при производстве древесноволокнистых плит. - В сб.: Химия и химическая технология. Минск: Высшая школа, 1981, с.94-96.

13. А.с. № 697345 (СССР). Состав для производства древесноволокнистых плит / Т.В.Сухая, Б.И.Этин, В.Н.Марцуль, В.Б.Желтиков, Л.И.Рыдук, К.А.Панушкин, Л.А.Семченко, Е.И.Пухальский. - Опубл. в Б... , 1979, № 42.

14. А.с. № 920058 (СССР). Состав для производства древесноволокнистых плит / Т.В.Сухая, В.Н.Марцуль, И.М.Грошев, Л.И.Рыдук, Н.К.Гарковский, Н.И.Сакович, М.А.Рогозин. -

5а 187180

Опублик. в Б.И., 1982, № 14.

ИБ. А.о. № 954253 (СССР). Способ производства древесно-волокнистых плит с полной рециркуляцией воды / Т.В.Сухая, В.Н.Маргуль, Т.И.Филашова, В.П.Петряев, А.М.Ковалева, К.А.Панушкин, И.И.Гавраченко. - Опублик. в Б.И., 1982, № 32.

Отзывы на автореферат в двух экземплярах с заверенными подписями направлять по адресу: 149016, Ленинград, Институтский пер., дом 5, Лесотехническая академия. Ученый совет.

Владимир Николаевич Марцук
**Технология древесноволокнистых плит с сокращенным
объемом водопотребления**

Подписано в печать 18.04.83. АТ 16637. Формат
60x84 1/16. Печать офсетная. Усл. печ. л. 0,93.
Уч.-изд. л. 1. Тираж 100 экз. Заказ 282. Бесплатно
Отпечатано на ротавинте Белорусского ордена
Трудового Красного Знамени технологического
института им. С.М.Кирова.
220630. Минск, Свердлова, 13.