

## ИЗВЛЕЧЕНИЕ ТАННИНОВ ИЗ ОТХОДОВ ДЕРЕВООБРАБОТКИ И ОЦЕНКА ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТАННИНОВ ДЛЯ УДАЛЕНИЯ ПРОДУКТОВ КОРРОЗИИ С МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ИЗДЕЛИЙ

*Ключевые слова:* отходы деревообработки извлечение танинов, удаление продуктов коррозии

*В статье описан процесс экстракции танинов из отходов деревообработки. Проанализированы результаты эксперимента. Дана оценка возможности использования водного и водно-спиртового экстрактов, полученных в результате обработки сырья, для удаления продуктов коррозии с изделий из стали, позволившая сделать вывод, что экстракты коры сосны и ивы не уступают по активности удаления продуктов коррозии железа традиционному агенту – фосфорной кислоте.*

*Keywords:* wood waste extraction of tannins, removal of corrosion products

*The process of extraction of tannins from wastes of wood processing is described in the article. The results of experiment were analyzed. The possibility of using the water and water-spirit extracts, produced as the result of treatment of raw materials, for the removing of corrosion products from steel items, was estimated. The authors came to conclusion, that extracts of pine and willow barks has the similar removing activity for the corrosion products of iron, in comparison with traditional agent – the phosphoric acid.*

### Введение

Таннины относятся к группе фенольных соединений растительного происхождения с молекулярной массой от 500 до 3000, содержащих большое количество гидроксильных групп. В воде, этиловом спирте и глицерине таннины, в зависимости от молекулярной массы, образуют истинные или коллоидные растворы, имеющие слабокислую реакцию. Различают гидролизуемые и конденсированные (негидролизуемые) таннины. Гидролизуемые таннины представляют собой сложные эфиры галловой кислоты или родственных ей дигалловой и тригалловой кислот с многоатомным спиртом (например, глюкозой). Следовательно, для гидролизуемых таннинов характерно наличие ароматических структур с карбоксильными и фенольными группами. Таннины такого строения легко поддается кислотному и щелочному гидролизу с образованием углеводов и фенолкарбоновых кислот [1].

Кора составляет значительную часть отходов заготовки и переработки древесины и в то же время является ценным возобновляемым сырьем для получения ряда натуральных продуктов. В коре, наряду с полисахаридами и лигнином, содержатся таннины и другие полифенолы, флавоноиды, красящие и пектиновые вещества, большая группа смолистых, жиро- и воскоподобных веществ. Вовлечение коры сосны в промышленный оборот в настоящее время становится важной экономической задачей, так как ежегодно на предприятиях лесопромышленного комплекса России скапливаются в отвалах десятки миллионов тонн коры, что составляет 8-11% от общего объема перерабатываемого древесного сырья [2, 3, 4].

Задачей данной работы является исследование процесса экстракции таннинов из доступного растительного сырья – отходов

деревообработки в виде коры сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*) и ивы (*Salix*).

Подготовку сырья к экстракции проводили путем механического измельчения в лабораторной ножевой мельнице PX-MFC 90D. Для экстракции использовали фракцию сырья с размерами частиц 2-5 мм и влажностью 8-12 %, которую достигали сушкой сырья при 90°C в лабораторном сушильном шкафу.

Предварительно из сырья извлекали смолы, жиры и воски. Для этого сырье подвергали экстракции в экстракторе Сокслета, соединенном с обратным холодильником и колбой-кубом. В качестве экстрагента использовали петролейный эфир (ГОСТ 11992-66). Пары растворителя, образующиеся из кипящей в колбе-кубе жидкости, поступая через боковую трубку в экстрактор Сокслета, конденсируются в холодильнике, и получаемая жидкость стекает в экстрактор, проходя через слой сырья. Когда уровень жидкости в экстракторе достигнет уровня колена отводной трубки, жидкость по ней стекает в колбу-куб.

Таким образом происходит постепенное растворение (извлечение из частиц материала сырья) смол, жиров и восков и родственных им веществ. Продолжительность экстракции при обработке сырья петролейным эфиром составляла 4 ч, что соответствовало полному извлечению из него смол, жиров и восков. Далее сырье, освобожденное от смол, жиров и восков, и предварительно высушенное при комнатной температуре, подвергали экстракции в экстракторе Сокслета с целью извлечения таннинов и родственных им веществ; при этом в качестве экстрагента использовали дистиллированную воду и изопропиловый спирт (ИПС) (ГОСТ9805-84) с добавкой воды, соответствующей азеотропному составу (12,6 % воды). Масса взятого для обработки сырья составляла 60 г (в пересчете на абсолютно сухой продукт), масса растворителя 150 г.

Температура обработки сырья водой составляла 98 °С, раствором ИПС – вода 80 °С.

По истечении заданного времени экстракции определяли нелетучий остаток экстракта, который можно рассматривать как меру степени извлечения танинов и родственных им веществ из сырья как отношение массы нелетучего остатка к массе сырья (в пересчете на абсолютно сухой продукт).

В табл. 1 приведена зависимость степени извлечения танинов и родственных им веществ из коры сосны и ивы от продолжительности экстракции.

**Таблица 1**

Тип сырья	Продолжительность экстракции, ч	Степень извлечения танинов, % растворителем	
		вода	ИПС-вода
Кора сосны	1	2,8	4,5
	2	3,2	4,9
	3	3,3	5,5
	4	3,4	5,9
Кора ивы	1	6,5	11,2
	2	6,9	13,5
	3	7,2	13,6
	4	7,2	13,6

Результаты эксперимента показывают, что продолжительность экстракции, достаточная для извлечения 76-90% танинов от их общего содержания в сырье, составляет 1 ч. Различия в степени извлечения в зависимости от природы растворителя связаны со сложным составом танинов и родственных веществ коры сосны и ивы.

Полученный после экстракции коры сосны и коры ивы нелетучий остаток представлял собой порошок коричневого цвета с содержанием золы от 0,5 % до 2,2 %. С целью оценки возможности использования водного и водно-спиртового экстрактов, полученных в результате обработки сырья, для удаления продуктов коррозии с изделий из стали 3 использовали следующую процедуру.

Образцы листовой стали 3 в виде квадратов со стороной 4 см подвергали коррозии в идентичных условиях многократным погружением в воду и выдерживанием на воздухе до получения сплошного слоя ржавчины толщиной около 100 мкм. Подготовленный таким образом воздушно-сухой образец стали погружали в ванну, содержащую 50 мл экстракта (содержание нелетучего остатка 25 %); для сравнения другой образец стали погружали в ванну с 50 мл 60 %-ной фосфорной кислоты. По истечении заданного времени обработки образец стали вынимали из ванны, промывали водой и оценивали его внешний

вид (таблица 2) Из приведенных в таблице 2 данных можно сделать вывод, что экстракты коры сосны и ивы не уступают по активности удаления продуктов коррозии железа традиционному агенту – фосфорной кислоте.

Можно предположить, что эффект растворения продуктов коррозии железа в случае экстрактов коры сосны и ивы связан со способностью ароматических структур, содержащих карбоксильные и фенольные группы, в составе экстрактов к образованию растворимых комплексных соединений с ионами переходных металлов.

**Таблица 2**

Характеристика среды для удаления ржавчины	Продолжительность обработки, мин	Температура обработки, °С	Внешний вид стали после обработки
Водный экстракт коры сосны	15	40	Однородная поверхность, полное отсутствие продуктов коррозии
	30	18	
ИПС-водный экстракт коры сосны	30	40	
	60	18	
Водный экстракт коры ивы	15	40	
	30	18	
ИПС-водный экстракт коры ивы	30	40	
	60	18	
60 %-ная фосфорная кислота	60	18	

Обращает на себя внимание меньшая скорость растворения продуктов коррозии спирто-водным экстрактом по сравнению с водным экстрактом.

## Литература

1. Кретович В.Л. Биохимия растений, 2 изд., М., 1986.
2. Житков А.В. Утилизация древесной коры. М.: Лесная промышленность, 1985. 136 с.
3. Исследование термохимического метода переработки органических отходов агропромышленного комплекса, деревообрабатывающей и лесной промышленности. Гильфанов М.Ф., Башкиров В.Н., Файзрахманова Г.М., Забелкин С.А., Грачев А.Н., Халитов А.З., Земсков И.Г. Вестник Казанского технологического университета 2012, т.15, в.18, с.66-68.
4. Обзор разработок КНИТУ в области технических и технологических решений процесса термомодифицирования древесины. Сафин Р.Р., Беякова Е.А. Вестник Казанского технологического университета 2012, т.17, в.6, с.126-128.

© А. А. Сूपырев – инженер-технолог ООО «Ма Яр»; М. В. Максимов – директор ООО «Ма Яр».

© А. А. Sopyrev – LLC “Ma Yar”, technologic engineer; M. V. Maksimov – LLC “Ma Yar”, CEO.