

Введение Танины 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 танины, в зависимости от молекулярной массы, образуют истинные или коллоидные растворы, имеющие слабокислую реакцию. Различают гидролизуемые и конденсированные (негидролизуемые) танины. Гидролизуемые танины представляют собой сложные эфиры галловой кислоты или родственных ей дигалловой и тригалловой кислот с многоатомным спиртом (например, глюкозой). Следовательно, для гидролизуемых танинов характерно наличие ароматических структур с карбоксильными и фенольными группами. Танины 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 танины 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 танинов 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 таннинов 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 таннинов и родственных им веществ из коры сосны и ивы от продолжительности экстракции. Таблица 1 Тип сырья

Продолжительность экстракции, ч	Степень извлечения таннинов, %			
	1	2	3	4
Кора сосны	2,8	3,2	3,3	3,4
Кора ивы	4,5	4,9	5,5	5,9

Растворителем вода ИПС-вода. Результаты эксперимента показывают, что продолжительность экстракции, достаточная для извлечения 76-90% таннинов от их общего содержания в сырье, составляет 1 ч. Различия в степени извлечения в зависимости от природы растворителя связаны со сложным составом таннинов 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 30 40 18 Однородная поверхность, полное отсутствие продуктов коррозии ИПС-водный экстракт коры сосны 30 60 40 18 Водный экстракт коры ивы 15 30 40 18 ИПС-водный экстракт коры ивы 30 60 40 18 60 %-ная фосфорная кислота 60 18 Обращает на себя внимание меньшая скорость растворения продуктов коррозии спирто-водным экстрактом по сравнению с водным экстрактом.