

На 4-й год после проведения работ, на участках с полной вырубкой деревьев, порослевой осины насчитывается десятки тысяч, там же, где перестойные деревья на пасеках оставались, поросль превышала численность подроста ели и березы, только в 2,3–3,5 раза. Под пологом оставленных осин прирост ели начинал увеличиваться на второй год после рубки, и по истечению четырех лет был на 26–34 % выше, чем у подростка на сплошных вырубках.

Список литературы

1. Григорьев И. Перспективы применения многооперационных машин // Дерево.RU. 2009. № 5. С. 48–50.
2. Разработка экологически безопасных и экономически эффективных систем лесоводственных мероприятий и технологий их осуществления: отчет НИР / Костромская ЛОС. Кострома, 2002. 25 с.
3. Обоснование и разработка лесохозяйственных требований при проведении рубок главного пользования с оставлением перестойной осины на корню: отчет НИР / ФГУП КирНИИЛП. Киров, 2000. 33 с.

УДК 674.816

Г. Р. Арсланова,

аспирант 3 года, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань, 94arslanovagulshat@mail.ru

К. В. Валеев,

аспирант 2 года, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань

Д. Р. Абдуллина,

магистрант 1 года, ФГБОУ ВО «Казанский национальный исследовательский технологический университет», г. Казань

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ ИЗ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ

В статье описана краткая характеристика деревьев семейства Salicaceae, а именно осины и ивы. Представлена установка комплексной переработки древесной биомассы, позволяющая извлекать ценные компоненты – биологически активные вещества. Приведены результаты исследований по определению оптимальных режимных параметров проведения процесса.

Ключевые слова: экстракция, биологически активные вещества, древесная биомасса.

G. R. Arslanova,

3rd year graduate student, Kazan National Research Technological University (KNRTU), 94arslanovagulshat@mail.ru

K. V. Valeev,

2nd year graduate student, Kazan National Research Technological University (KNRTU)

D. R. Abdullina,

1st year undergraduate student, Kazan National Research Technological University (KNRTU)

MODERN EXTRACTION TECHNOLOGIES BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES FROM WASTE WOOD

The article describes a brief description of the trees of the Salicaceae family, namely aspen and willow. An installation for complex processing of woody biomass is presented, which makes it possible to extract valuable components - biologically active substances. The results of research to determine the optimal operating parameters of the process are presented.

Keywords: extraction, biologically active substances, woody biomass.

Род тополь (*Populus*) и ива (*Salix*) – относятся к общему семейству ивовые *Salicaceae*. Представители данных родов произрастают на всей территории Российской Федерации и относятся к группе быстрорастущих пород, благодаря чему имеют важное экологическое значение.

Ива *Salix* является самым многочисленным родом данного семейства, и включает порядка 300 видов. Род объединяет двудомные деревья и кустарники различных размеров и форм. Представители этого семейства очень разнообразны по внешнему виду – есть среди них высокие деревья и кустарники. К наиболее популярным видам ив, произрастающих на территории РФ относят иву белую (*Salixalba*), иву пепельную (*Salixcinerea*), иву прутовидную (*Salixviminalis*), иву козью (*Salixcaprea*). Часто встречаются их межвидовые гибриды.

Древесины ивы используется для получения целлюлозы, а также для изготовления различных инструментов и небольших построек [1]. Благодаря своей гибкости, ивы часто используются для изготовления плетеной мебели. А высокое содержание дубильных веществ в коре ивы позволяет широко применять ее в кожевенной промышленности [2].

Более примитивным родом семейства ивовых является тополь (*Populus*), который насчитывает порядка 30–40 видов. Одной из самых распространенных пород данного рода является осина или тополь дрожащий (*Populustremula*). Это быстрорастущая неприхотливая древесная порода, обладающий лучшими физико-механическими свойствами древесины среди тополей. Древесина здоровой осины пользуется большим спросом как строительный, так и поделочный материал, а также в производстве мебели, целлюлозно-бумажной, спичечной промышленности и т. д. [3].

Данные породы возможно использовать не только в строительной промышленности, но также и в фармацевтической, косметической и пищевой промышленности, благодаря наличию в их составе биологически активных веществ (БАВ). Преимуществом является то, что БАВ содержатся не только в древесине, но и в коре и листьях, которые принято считать отходами [4]. В связи с этим, извлечение БАВ из данных пород является актуальной темой, позволяющей комплексно перерабатывать древесную биомассу. Были проведены экспериментальные исследования по выделению БАВ из коры осины и ивы. Для исследований использовали ранее разработанную и описанную установку (рис. 1) [5]. В качестве экстрагента использовался 60 % водно-этанольный раствор.

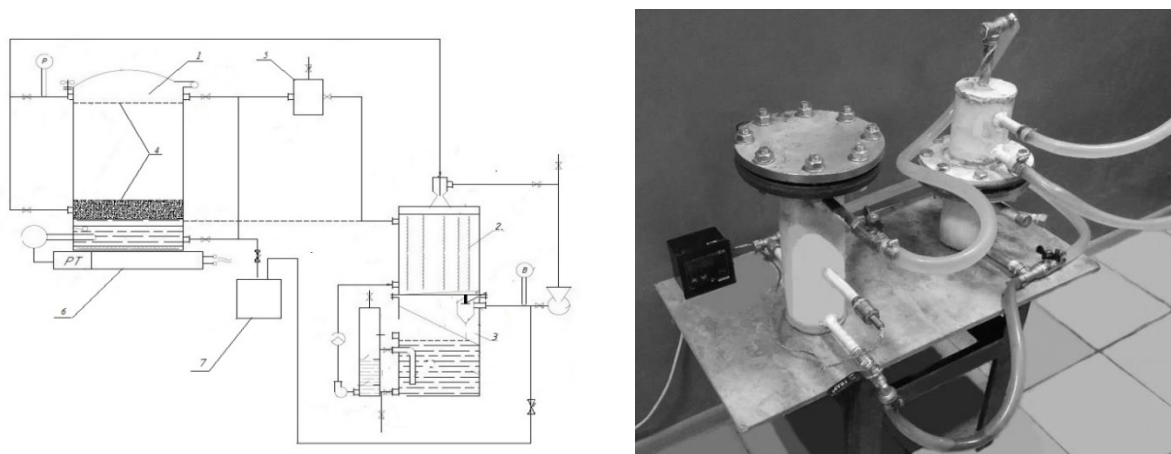


Рис. 1. Установка для комплексной переработки древесной биомассы:
1 – экстракционная камера; 2 – холодильник; 3 – флорентинное устройство; 4 – сита;
5 – буферная емкость; 6 – нагреватель; 7 – кристаллизатор

Определение концентрации сухого остатка в экстракте проводили следующим образом: пустые пронумерованные фарфоровые чашки высушивали до постоянной массы в сушильном шкафу при температуре 105 °С, затем охлаждали в эксикаторе и окончательно взвешивали. Затем в течение 5 ч каждый час из верхнего отсека 3 брали пробы по 25 мл. Пробы помещали в подготовленные чашки, выпаривали при температуре 105 °С до достижения постоянной массы, охлаждали в эксикаторе и окончательно взвешивали. Для определения концентрации БАВ в полученных экстрактах использовали метод тонкослойной хроматографии.

Были получены данные по равновесным концентрациям экстрактивных веществ в растворе и в коре ивы и осины. Обработка полученных данных позволила построить кривую равновесия концентрации БАВ в коре ивы и осины от концентрации БАВ в 60 % растворе этанола (рис. 2) при атмосферном давлении [6]. На экспериментальной установке также были получены кинетические зависимости концентрации БАВ в экстракте ивы и осины (рис. 3).

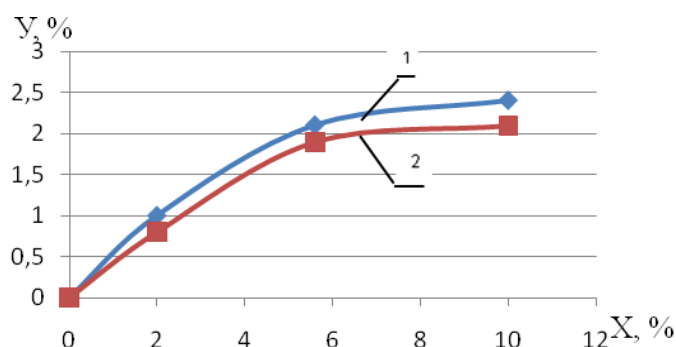


Рис. 2. Равновесная зависимость концентраций извлекаемых веществ в экстракте и древесном сырье:
1 – осина; 2 – ива

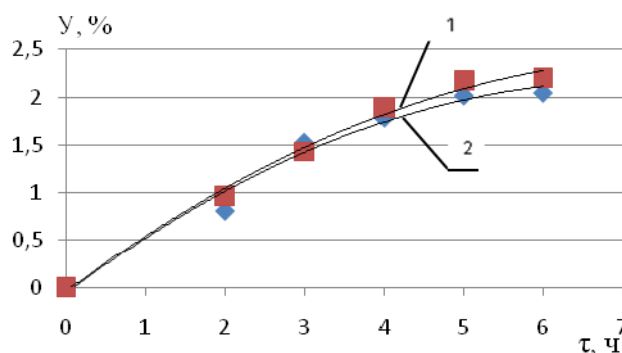


Рис. 3. Кинетические зависимости концентрации БАВ в экстракте:
1 – осина; 2 – ива

Исследования показывают, что экстрагирование древесного сырья в данной установке в течение 5 и 6 часов показывают одинаковый выход БАВ, следовательно, такую длительность проведения процесса можно считать оптимальной.

Список литературы

1. Конюхова О. М., Бахтин М. А., Канарский А. В. Биологические ресурсы салицина в иве (Salicaceae) // Вестник Казанского технологического университета. 2016. Т. 19. № 16. С. 130–132.
2. Хлонов Ю. П. Атлас деревьев и кустарников Сибири (ивы, тополя, чозения). Новосибирск : Наука, 2000. 93 с.
3. Чернов В. И. Формирование хозяйственно-ценных насаждений осины (*Populus Tremula L.*) в лесах Республики Татарстан : автореф. ... дис. канд. с.-х. наук. Уфа, 2014. 22 с.
4. Анализ современного состояния технологий процесса экстракции биологически активных веществ из осины и ивы / А. В. Сафина, Г. Р. Арсланова, А. Л. Тимербаева, Д. Ф. Зиятдинова // Деревообрабатывающая промышленность. 2019. № 4. С. 51–62.
5. Пат 2680998 РФ, МПК В01Д 11/02, С11В 1/10, С11В 9/02. Установка для экстракции растительного сырья / А. В. Сафина, Д. Ф. Зиятдинова, Н. Ф. Тимербаев, Г. Р. Арсланова [и др.]; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «КНИТУ». № 2018116922; заявл. 07.06.2018; опубл. 01.03.2019.
6. Моделирование процесса экстрагирования биологически активных веществ из осины и ивы / А. В. Сафина, Г. Р. Арсланова, Д. Ф. Зиятдинова, Р. Г. Сафин, Р. А. Халитов, Д. Р. Абдуллина // Деревообрабатывающая промышленность. 2020. № 2. С. 56–63.

УДК 674.8

Ю. А. Варфоломеев,

д. т. н., проф., руководитель «Представительства РААСН в Архангельске», РФ,
nil-se@mail.ru

Н. Н. Новиков,

д. т. н., проф., научный руководитель проектов, г. Рыбинск, РФ,
info@nt-yar.ru

А. В. Катловский,

инженер, генеральный директор ООО «Новые Технологии», г. Рыбинск, РФ,
info@nt-yar.ru

А. В. Елистратов,

инженер, заместитель генерального директора ООО «Новые Технологии», г. Рыбинск, РФ,
info@nt-yar.ru

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО МОБИЛЬНЫХ МОДУЛЬНЫХ КОМПЛЕКСОВ С УСТАНОВКАМИ ДЛЯ ЭКОЛОГИЧЕСКИ БЕЗОПАСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСНЫХ ОТХОДОВ МЕТОДАМИ ВИХРЕВОЙ ТЕРМОДЕСТРУКЦИИ

Разработана проектная документация и создан мобильный производственный комплекс в виде полносборного модульного здания для экологически безопасной переработки древесных отходов. На заводе в стандартных модулях 20 и 40 футов смонтировано оборудование, выполнена чистовая внутренняя и наружная отделка, утепление для природных условий Арктической зоны. Предусмотрен технологический блок для обезвреживания дыма в специальном «дожигателе». Это предотвращает повторный синтез опасных диоксинов при остывании дымовых выбросов в атмосфере. При эксплуатации не требуются дорогостоящие сменные фильтры, накапливающие вредные вещества. Показатели по вредным выбросам инно-