

УСТАНОВКА ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ОТХОДОВ ДРЕВЕСНЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Р.Р. Сафин, Е.Ю. Разумов, А.Е. Воронин, А.Р. Зиятдинов, А.Т. Сабиров

ГОУ ВПО «Казанский государственный технологический университет», ФГОУ ВПО «Казанский государственный аграрный университет», г. Казань

Ключевые слова и фразы: отходы; переработка; хвоя; экстракция; эфирное масло.

Аннотация: Разработана установка для переработки отходов древесных производств, а именно, древесной зелени хвойных пород, основанная на непрерывном процессе обработки водяным паром с получением трех готовых продуктов, широко используемых в народном хозяйстве: эфирное масло, используемое в производстве медицинских препаратов и как ароматизатор в парфюмерии; хвойный экстракт, представляющий собой готовый медицинский препарат, используемый для приготовления хвойных ванн, лечения разного рода заболеваний, а также в косметической промышленности; кормовая мука, находящая применение в производстве комбикормов и для непосредственного введения в рацион сельскохозяйственных животных и птицы.

Россия располагает практически неисчерпаемой сырьевой базой для развития лесоперерабатывающей промышленности. При этом ее хвойные леса составляют половину мировых запасов. Известно, что общая фитомасса лесов нашей страны составляет 56 млрд тонн, в том числе до 3 млрд древесной зелени. При традиционных способах заготовки и переработки древесного сырья крайне низок уровень его использования – 25–30 % общего запаса биомассы дерева. В связи с этим, проблема полного и рационального использования всей лесной биомассы, ставит задачу вовлечения в переработку сырьевых ресурсов, которые до последнего времени относились к древесным отходам.

Древесная зелень – специфический вид лесного сырья, в составе которого преобладают живые клетки хвои (листьев), молодых побегов и коры. Как известно, в живых растительных клетках содержатся белки, углеводы, витамины, ферменты, желтые и зеленые пигменты, стерины, микроэлементы и другие вещества, которые необходимы для обеспечения жизнедеятельности растений, животных и человека [1]. В последние годы в пищевой, парфюмерно-косметической промышленности, бытовой химии и сельском хозяйстве резко возрос спрос на натуральные биологически активные добавки. Большое значение в решении этого вопроса может иметь использование древесной зелени, богатой биологически активными веществами.

К настоящему времени разработаны и реализованы многие схемы переработки различных видов древесного сырья. Среди них есть и весьма эффективные, базирующиеся на глубокой химической переработке древесной зелени, коры, опилок, стружек хвойных и лиственных пород. Однако внедрение этих производств хотя и предполагает значительный экономический эффект, но требует больших капитальных и эксплуатационных затрат, квалифицированных кадров, сложного оборудования. Обеспечение этих условий для многих лесопромышленных хозяйств пока затруднено. Доступнее организация производств, вырабатывающих продукцию с использованием сравнительно простых средств и с привлечением незначительных вложений.

Для решения данных проблем была разработана установка для переработки отходов древесных производств с получением эфирного масла, хвойного экстракта и кормовой муки.

Основными компонентами установки являются тарельчатый экстрактор непрерывного типа (1) [2], парогенератор (2), пароперегреватель (3), эжектор (4), холодильник (5) и флорентина (6).

Переработка древесной зелени происходит следующим образом. С помощью вакуумного насоса (7) из системы откачивают воздух. Предварительно измельченное до размеров 3–5 мм сырье подается в загрузочную воронку (8), откуда перемещается в верхнюю часть экстрактора (1) с помощью горизонтального шнекового транспортера (9) снабженного рубашкой (10), попутно подвергаясь нагреву контактным способом от его стенок за счет теплоносителя текущего противотоком в полости рубашки. Внутри экстрактора (1) сырье находится в непрерывном движении и сбрасывается с верхних тарелок на нижние.

В нижнюю часть экстрактора подается перегретый пар с температурой $T = 160-165\text{ }^{\circ}\text{C}$, при взаимодействии которого с сырьем, расположенным на нижних тарелках, происходит понижение его температуры до состояния насыщения $T = 145-150\text{ }^{\circ}\text{C}$ с передачей части тепловой энергии материалу, которую тот аккумулирует перед попаданием в бункер отработанного сырья 12, а сырье, находящееся на вышестоящих тарелках, обрабатывается насыщенным водяным паром $T = 145-150\text{ }^{\circ}\text{C}$. Обработка при указанных температурах объясняется тем, что при температуре выше $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ в составе содержащегося в зелени эфирного масла происходят необратимые изменения, затрудняющие его извлечение и влекущие потерю товарных качеств продукта. В тоже время, температура $145\text{ }^{\circ}\text{C}$ является минимальной при обеспечении необходимого давления $P = 4\text{ атм}$.

Вентиль (13) находится в закрытом положении с начала процесса экстракции и для эжектирования насыщенных паров до нагнетания в экстракторе (1) давления соответствующего температуре пара $T = 145-150\text{ }^{\circ}\text{C}$, после чего его открывают и начинают стравливать пар. Время обработки сырья в экстракторе (1) составляет 1,5 часа. Насыщенный эфирными маслами пар сбрасывается через эжектор (4) в холодильник (5), создавая в бункере отработанного сырья (12) разрежение, благодаря чему происходит подсушка отработанной зелени за счет аккумулируемой в экстракторе (1) энергии.

Кроме того, сброс пара в эжекторе (4) обеспечивает его частичное охлаждение, что позволяет уменьшить расход хладагента и объем холодильника. В холодильнике (5) пары конденсируются, а нагретый хладагент, уже в роли теплоносителя, поступает в рубашку (10) горизонтального шнекового транспортера (9). Далее жидкость сливается во флорентину(6), где происходит ее отстаивание и разделение на две фазы: легкую – эфирное масло и тяжелую – флорентинную воду.

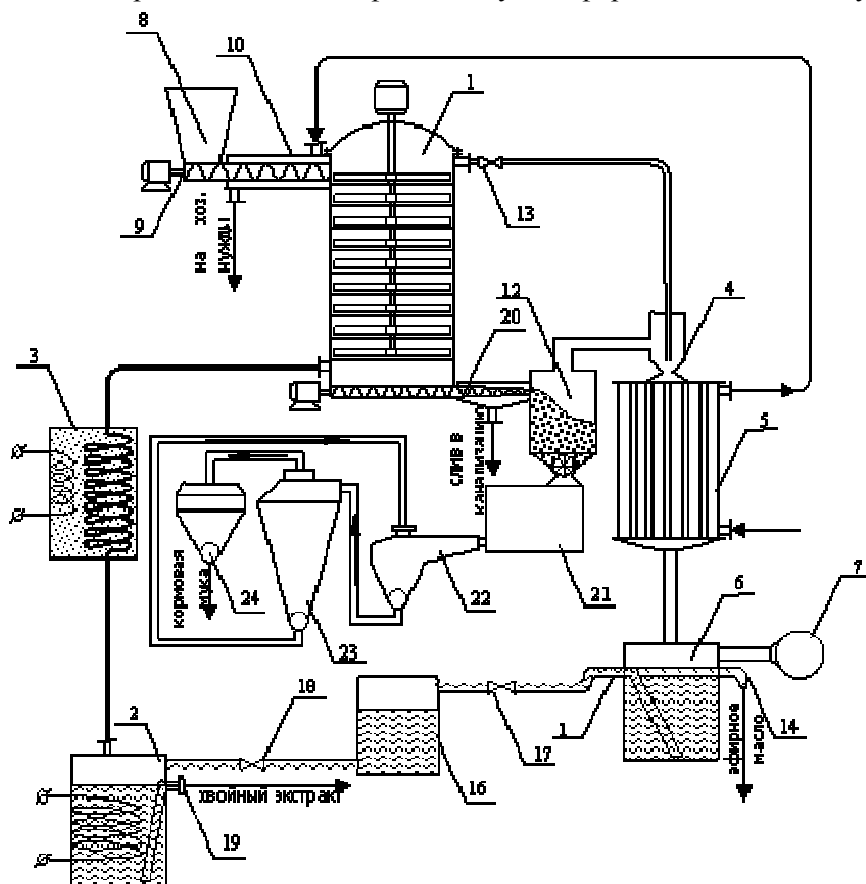


Рис. 1. Технологическая схема комплексной переработки древесной зелени

Хвойное масло отбирается через патрубок (14), а флорентинная вода через патрубок (15) поступает в бункер (16) при открытом вентиле (17) и закрытом вентиле (18). По заполнению бункера (16) флорентинной водой вентиль (17) закрывают и открывают вентиль (18) для ее слива в парогенератор. В нем происходит упаривание флорентинной воды при температуре $T = 145-150\text{ }^{\circ}\text{C}$ с получением хвойного экстракта, который отбирают через патрубок (19). Насыщенный пар из парогенератора проходит через пароперегреватель (3), где перегревается до $T = 160-165\text{ }^{\circ}\text{C}$,

после чего поступает обратно в экстрактор (1). Температура 160 °С необходима для сообщения проэкстрагированной зелени достаточного количества тепловой энергии для дальнейшей ее подсушки в бункере отработанного сырья, а в случае перегрева свыше 165 °С температура насыщенного пара в экстракторе превысит максимально допустимое значение 150 °С.

Отработанная и нагретая в экстракторе (1) древесная зелень с помощью пресс-шнека (20) отжимается и выгружается из аппарата (1). Далее зелень, подсушенная в сборнике отработанного сырья (12) в разреженной среде за счет аккумулированной в экстракторе тепловой энергии, поступает в аэрофонтанную сушилку (21), где досушивается до влажности 10–15 %. После чего ее перемалывают до частиц размером 1–2 мм на измельчителе (22), с последующим уносом и разделением в циклоне (23), и фасовкой готового продукта в дозаторе (24). Крупные частицы отправляются из циклона (23) на доизмельчение в измельчитель (22).

Таким образом, в результате комплексной переработки древесной зелени хвойных пород мы получаем три готовых продукта, имеющих широкое применение в народном хозяйстве: водный хвойный экстракт, используемый для приготовления хвойных ванн, которые являются лечебным средством при заболеваниях центральной нервной системы; хвойное эфирное масло, применяемое для лечения почечно- и желчекаменных болезней, а также нашедшее широкое применение в парфюмерии; и кормовую муку, используемую в производстве комбикормов и для непосредственного введения в рацион сельскохозяйственных животных и птицы. При этом предлагаемая технология отличается высокой производительностью, небольшой продолжительностью процесса переработки и высоким качеством получаемого продукта. Отсутствие органических экстрагентов и вторичное использование флорентинной воды делает производство экологически чистым, без ущерба окружающей среде. Вторичное использование теплового агента позволяет экономить энергоресурсы.

Итак, можно сделать вывод, что благодаря внедрению данной установки можно резко сократить количество древесных отходов в виде древесной зелени хвойных пород с максимальной эффективностью, сохраняя при этом высокую рентабельность производства.

Список литературы

1. Ягодин, В.И. Основы химии и технологии переработки древесной зелени / В.И. Ягодин. – Л. : ЛГУ, 1981. – 244 с.
2. Решение о выдаче патента на изобретение по заявке 2007114809/13 (016084) «Установка для получения хвойного экстракта» / А.Е. Воронин, Р.Р. Сафин, В.Н. Башкиров.

Wood Waste Processor

R.R. Safin, E.Yu. Razumov, A.E. Voronin, A.R. Ziatdinov, A.T. Sabirov

Kazan State Technological University; Kazan State Agrarian University, Kazan

Key words and phrases: waste; processing; pine needle; extraction; aspic oil.

Abstract: The wood waste processor is designed; it is used for processing green softwood; it involves continuous processing with vapour and results in three products: aspic oil used in both in medicine and perfumery as fragrance; pine needle extract as a ready-made medical product used for pine needle bath, treatment of different diseases and cosmetics; feeding meal used in production of compound feed for domestic farm animals and birds.