

### Общая характеристика работы

В настоящее время в нашей стране остро стоит проблема полного и рационального использования природных ресурсов, что ставит задачу вовлечения в переработку сырья, которое до последнего времени относилось к древесным отходам и, в первую очередь, это касается такого биологически ценного сырья, как хвойная древесная зелень.

**Актуальность темы.** Древесная зелень – специфический вид лесного сырья, в составе которого преобладают живые клетки хвои (листьев), молодых побегов и коры, содержащие белки, углеводы, витамины, ферменты, желтые и зеленые пигменты, стерины, микроэлементы и другие вещества, которые необходимы для обеспечения жизнедеятельности растений, животных и человека. В последние годы в пищевой, парфюмерно-косметической промышленности, бытовой химии и сельском хозяйстве резко возрос спрос на натуральные биологически активные добавки, и рациональное использование такого вида отходов лесозаготовительных производств, как хвойная древесная зелень, может стать решением этой проблемы.

Наиболее широко распространенные в настоящее время технологии переработки данного сырья либо требуют больших капитальных и эксплуатационных затрат, либо недостаточно эффективно и рационально используют имеющиеся сырьевые ресурсы.

С учетом реальной экономической ситуации, в которой находятся лесозаготовительные предприятия нашей страны, для коммерчески выгодной утилизации сопутствующих отходов производства актуальным является использование технологически простого способа переработки древесной зелени хвойных пород водяным паром. Данная технология обеспечивает использование этого крупнотоннажного вида биологических отходов с получением продуктов широко используемых в народном хозяйстве, наиболее ценным из которых является эфирное масло. Однако производительность и качество получаемых продуктов при данном виде переработки не удовлетворяет современным требованиям. При этом на сегодняшний день нет научных исследований о влиянии повышения температуры процесса переработки древесной зелени хвойных пород водяным паром на эффективность извлечения эфирного масла и его качества. Все применяемые технологические режимы переработки этим способом получены экспериментальным путем. Отсутствие математического описания технологического процесса переработки древесной зелени хвойных пород водяным паром не позволяет выбрать рациональные режимные параметры переработки и прогнозировать объем выхода получаемых продуктов.

В то же время, согласно имеющимся литературным предпосылкам, в частности трудам Ф.Т. Солодкого и А.Л. Агранат, основанным на опыте отечественной перерабатывающей промышленности в области переработки древесной зелени водяным паром, повышение давления в процессе помогает интенсифицировать процесс извлечения биологически активных веществ, сократить продолжительность переработки, увеличить эффективность извлечения целевых продуктов. Это указывает на необходимость исследования влияния повышенных температур на переработку древесной зелени водяным паром за счет герметизации камеры переработки и создания избыточного давления среды. Выявление взаимосвязей основных режимных параметров обработки данного сырья водяным паром с эффективностью извлечения эфирного масла и его качеством, позволяет создать математическую модель,

служащую основой для разработки современной технологии комплексной переработки древесной зелени, оборудования для его осуществления и технико-экономического обоснования ее экономической рентабельности.

В связи с этим следует считать актуальной задачу исследования процесса переработки древесной зелени водяным паром при избыточном давлении среды.

Работа выполнялась в соответствии с распоряжением правительства РФ от 31.08.2002 №1225-р «Об экологической доктрине Российской Федерации. Снижение загрязнения окружающей среды и ресурсосбережение».

**Цель работы** состоит в совершенствовании существующих методов переработки древесной зелени хвойных пород водяным паром, разработке методов расчета и аппаратурном оформлении данного процесса.

В связи с этим в настоящей работе были поставлены следующие задачи:

1. Разработка и экспериментальная проверка математической модели процесса переработки древесной зелени водяным паром при избыточном давлении среды.

2. Математическое моделирование и экспериментальные исследования процесса переработки древесной зелени водяным паром при избыточном давлении среды.

3. Разработка аппаратурного оформления предлагаемого способа переработки древесной зелени водяным паром при избыточном давлении среды.

4. Промышленная реализация результатов теоретических и экспериментальных исследований и конструкторских разработок.

### **Научная новизна.**

Работа содержит научно-обоснованные технические и технологические решения, направленные на эффективную переработку древесной зелени хвойных пород:

- разработан новый способ комплексной переработки древесной зелени водяным паром при избыточном давлении среды; новизна способа подтверждена патентом;

- разработана математическая модель процесса переработки древесной зелени водяным паром при избыточном давлении среды, описывающая выход эфирного масла в различных слоях по высоте аппарата;

- по результатам математического моделирования и экспериментальных исследований выявлено, что наибольший выход эфирного масла наблюдается при температуре 120 °С, при этом качество данного продукта полностью удовлетворяет требованиям существующего ГОСТа и превосходит известные отечественные аналоги;

- экспериментально выявлен рациональный диапазон приведенного расхода пара в размере 550 – 600 кг/час\*м<sup>3</sup>, необходимый и достаточный для максимально полного извлечения эфирного масла.

**Практическая ценность.** Разработанная модель может быть использована при технологических расчетах переработки древесной зелени водяным паром.

Разработана новая установка для переработки древесной зелени водяным паром; новизна подтверждена патентом.

На базе полученных аналитических решений разработана и реализована компьютерная методика расчета процесса переработки древесной зелени, позволяющая выработать рекомендации по выбору рациональных температурных параметров для интенсификации и снижения себестоимости процесса, а также выявить конструк-