

Литература

1. Перкель Т.П. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов: учеб. пособие. – Кемерово: Изд-во Кемеров. технолог. ин-та пищ. пром-сти, 2004. – 100 с.
2. Пожариская Л.С., Либерман С.Г., Горбатов В.М. Кровь убойных животных и ее переработка. – 2-е изд., доп. и перераб. – М.: Пищ. пром-сть, 1971. – 424 с.
3. Использование крови животных в мясоперерабатывающей промышленности / А.Ф. Добрынина [и др.] // Современные наукоемкие технологии. – 2011. – № 1. – 80 с.
4. Новые перспективы применения вторичных продуктов убоя сельскохозяйственных животных в производстве белковых кормов и функциональных пищевых продуктов / Ю.И. Саломыхина [и др.] // Успехи современного естествознания. – 2011. – № 7. – С. 186–187.
5. Rey L. Fundamental aspects of lyophilisation. In: Aspects theore-quesetindustriels de la lyophilisation. Normand. – Paris, 1959. – P. 23–43.



УДК 630.8

Е.В. Петренко, В.Н. Паршикова, Р.А. Степень

**МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ КОМПЛЕКСНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ ПИХТЫ И ЕЛИ**

*В статье предложена безотходная технологическая схема, базирующаяся на установке, позволяющей оптимизировать комплексную переработку древесной зелени пихты и ели (с учетом их вклада в смеси и возраста насаждений) с целью получения эфирного масла и хвойного экстракта.*

**Ключевые слова:** установка, безотходная переработка, древесная зелень, внешний и внутренний контуры, экстракт.

E.V. Petrenko, V.N. Parshikova, R.A. Stepen

**THE TECHNOLOGY MODERNIZATION OF PICEA AND ABIES (SILVER FIR AND FIR TREE) ARBOREAL VERDURE COMPLEX PROCESSING**

*The wasteless technology scheme, based on the equipment that allows to optimize complex processing of Picea and Abies arboreal verdure (taking into account their contribution to mixes and age of plantings) to receive essential oil and coniferous extract is offered in the article.*

**Key words:** equipment, wasteless processing, arboreal verdure, external and internal contours, extract.

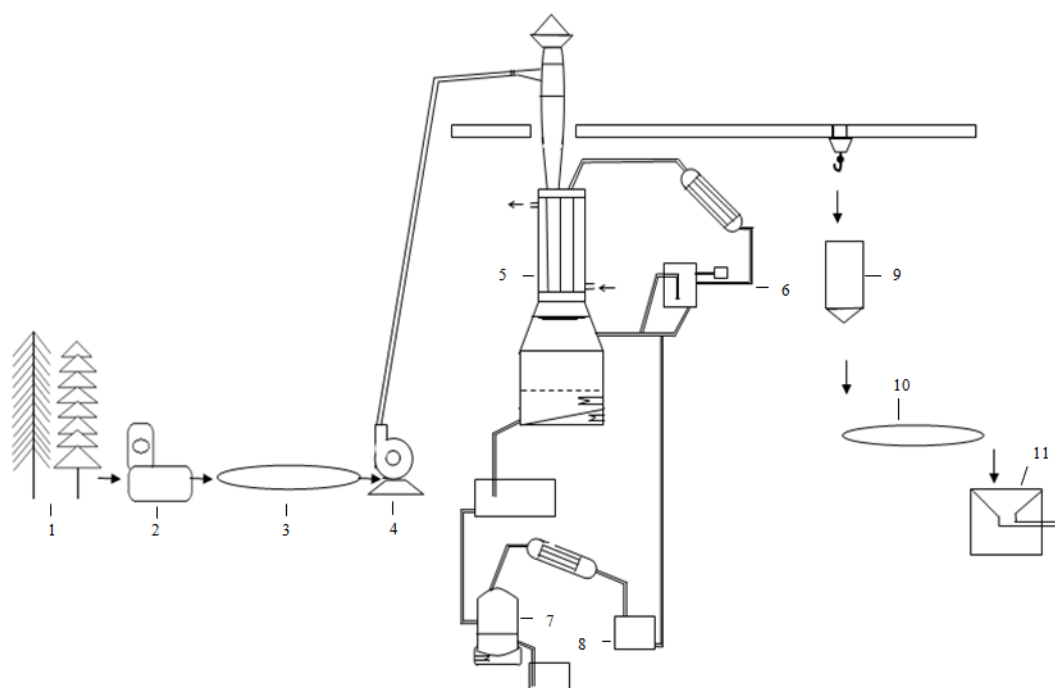
---

**Введение.** При проведении рубок в сибирских лесах на лесосеке остается не менее половины биомассы дерева. Помимо того, что лесосечные отходы представляют серьезную пожарную и биологическую опасность, затраты на их уборку ложатся бременем на себестоимость древесной товарной продукции, снижая ее конкурентоспособность на мировом рынке. Из их огромной массы до настоящего времени перерабатывается лишь небольшая часть древесной зелени пихты с получением эфирного масла с полезным использованием сырья на 1–3 %. Разработки, свидетельствующие о возможности применения хвойных экстрактов в мебельном и плитном производствах [1,2], открывают перспективу крупномасштабного развития данного лесохимического направления. Его реализация обеспечивает вовлечение в переработку древесной зелени не только пихты, но и ели, и выработку второго товарного продукта – хвойного экстракта с повышением выхода до 15–17 %. Наряду с утилизацией образующихся лесосечных отходов, повышающей рентабельность деревоперерабатывающих производств, развитие этого направления создает условия для функционирования малого предпринимательства в лесных, истощенных рубками районах с появлением новых рабочих мест, что серьезно улучшает социальное положение поселений.

**Цель исследований.** Разработка технологии переработки древесной зелени пихты и ели на пройденных рубками лесных территориях с получением эфирного масла и хвойных экстрактов.

**Объекты и методы исследований.** В Сибири в полупромышленном масштабе перерабатывается лишь древесная зелень пихты, в редких случаях сопровождающаяся выработкой в малом количестве пихтового экстракта, потребляемого в кормовых и оздоровительных целях [3]. Эпизодически на пилотных установках в незначительном объеме получают  $\text{CO}_2$ -экстракты охвоенных побегов хвойных пород. Приблизительно в таких же объемах сотрудниками СПбЛТА вырабатывается посредством водно-бензиновой экстракции и фракционирования из сосново-еловой древесной зелени большой ассортимент лесохимических продуктов, который из-за отсутствия спроса пока не находит потребления [4]. В связи с этим, а также из-за сравнительной сложности технологии, ее реализация в Сибири на лесной территории вряд ли обоснована. Вместе с тем модифицирование хвойными экстрактами клеящих масс, улучшающих потребительские свойства мебели, указывает на появление на них крупномасштабного спроса и, следовательно, на актуальность разработки технологии получения такой продукции.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Технология комплексной переработки пихтово-еловой древесной зелени с получением эфирного масла и хвойного экстракта от заготовки сырья до утилизации его отработанного твердого остатка представлена на рисунке.



*Технологическая схема линии по комплексной переработке пихтово-еловой древесной зелени:*  
 1 – древостой; 2 – самоходная установка; 3,10 – ленточный конвейер; 4 – вентилятор высокого давления;  
 5 – рабочий аппарат; 6 – внешний контур; 7 – испаритель; 8 – емкость; 9 – бункер отработанного сырья;  
 11 – приемное устройство

Перед проведением рубки, для принятия решения о выборе режима переработки сырья, дополнительно оцениваются породный состав и возраст насаждений 1. С учетом этого, по ее завершении, древесная зелень сваленных деревьев пихты и ели отделяется от «стержня» (веток, вершинок, тонкомеров и пр.) хвоеотделителем, измельчается до заданного размера и накапливается в бункере самоходной установки. Ее доставка на склад сырья осуществляется самой установкой 2 или специализированным транспортом.

Загрузка сырья в рабочий аппарат 5 осуществляется вентилятором или транспортером 4, в загрузочную емкость которых со склада оно подается ленточным конвейером 3. Поступающая в циклон установки древесная зелень с помощью гибкого рукава загружается на решетки, благодаря чему обеспечивается механизированная выгрузка отработанного остатка с помощью тали. По завершении загрузки камера закрывается крышкой-холодильником, герметизируется и подготавливается к запуску по выбранному варианту.

При загрузке богатого эфирным маслом сырья паромасляный поток, образующийся при прохождении острого пара через древесную зелень, обрабатывается во внешнем контуре 6 установки. Генерация пара осуществляется путем нагрева находящейся в кубовой части камеры воды. Использование автономного парогенератора в данном случае нереально, поскольку при этом нарушается цикличность обработки древес-

ной зелени агентом. Паромасляный поток через неохлаждаемую крышку-холодильник и патрубок поступает во внешний холодильник, в котором конденсируется. Образующийся конденсат во флорентине разделяется на масло, перетекающее в сборник, и флорентинную воду. Вода со следами масла через патрубок в конусной части крышки возвращается в камеру. Орошая находящееся на решетке сырье, она стекает в кубовую часть, и начинается новый цикл.

В случае обедненной эфирным маслом древесной зелени сырья после отгонки его основного количества обработка паромасляного потока во внешнем контуре заменяется на внутренний. Такой перевод заключается в подключении в работу системы охлаждения крышки-холодильника, обеспечивающей конденсацию в ней практически всей массы паромасляного потока. Конденсат по трубкам холодильника сливается в камеру на древесную зелень, благодаря чему повышается эффективность вымывания экстрактивных веществ. Несконденсировавшаяся часть потока может обрабатываться во внешнем секторе, что позволяет выделить высококипящие летучие продукты.

Переработка кубовых конденсатов состоит в их концентрировании до необходимой плотности и возвращении испаряемого экстрагента в камеру. Технологически данный процесс состоит в накоплении кубового раствора в сборнике и его закачке в кубовую часть испарителя 7. Образующиеся здесь пары конденсируются в холодильнике, откуда поступают в промежуточную емкость 8 и далее периодически по трубопроводу в камеру. Готовые экстракты сливаются в сборник, конденционируются и становятся, как и эфирное масло, товарным продуктом.

Отработанная древесная зелень посредством тали с решеток переносится в бункер 9, откуда, при использовании в хозяйственных целях, загружается на транспорт или при дальнейшей переработке конвейером 10 – в цех производства кормовой муки 11. Ее потреблению в качестве корма животным и птице как основы для удобрения, структурирования и облагораживания почвы и пр. способствует умягчение древесной зелени при гидротермопереработке и удаление из состава смоляных, фенольных и терпеноидных соединений, затрудняющих микробиологическое разложение. Переработке отработанного сырья в кормовую муку благоприятствует отсутствие летучих терпеноидов, что снижает пожарную опасность, и измельчение древесной зелени. Учитывая все учащающиеся засухи в разных регионах страны, можно предполагать, что производство таких кормов может служить серьезным кормовым резервом для животноводства.

**Заключение.** Высокая значимость хвойного экстракта как многотоннажного модификатора клеящих композиций указывает на целесообразность совместной переработки пихтово-еловой древесной зелени. С учетом этого на базе модернизированной установки разработана безотходная технология, оптимизирующая выбор режима переработки сырья в зависимости от соотношения в смеси древесной зелени пихты и ели и возраста древостоя.

### Литература

1. *Петренко Е.В., Паршикова В.Н., Степень Р.А.* Гидротермопереработка елово-пихтовой древесной зелени // Новые достижения в химии и химической технологии растительного сырья. – Барнаул: Изд-во АлтГУ, 2012. – С. 520–521.
2. *Петренко Е.В., Паршикова В.Н., Степень Р.А.* Применение спиртового экстракта древесной зелени в качестве клеящего материала // Актуальные проблемы современной науки и пути их решения. – Красноярск: Изд-во КГТЭИ, 2010. – С. 187–190.
3. *Степень Р.А., Невзоров В.Н., Невзорова Т.В.* Организация производства пихтового масла. – Красноярск: Изд-во КрасГАУ, 2010. – 104 с.
4. *Ягодин В.И.* Основы безотходной технологии древесной зелени // Проблемы химической переработки древесного сырья. – СПб.: Изд-во СПбЛТА, 2000. – С.50–58.

