

НОВЫЕ ЭЛЕКТРОТЕХНОЛОГИИ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

М.В. Радченко, Т.Б. Радченко, В.В. Шевченко, О.А. Ляпин

С давних времён прийти к выздоровлению естественным путем людям помогала природа. Но в настоящее время, как правило, в большей степени в этой области используются только достижения медицины последних десятилетий, и мы забываем о многовековом опыте врачевания наших предков, всецело надеясь на новейшие медицинские препараты.

При этом фитотерапия довольно эффективно используется при профилактике и лечении различного рода заболеваний. Но здесь возникает проблема наиболее рационального и эффективного использования всего разнообразия лекарственных растений, дарованного нам природой, то есть проблема качественной переработки лекарственного сырья.

Использование лекарственных растений в своем первоначальном виде (листья, плоды, корни и т. д.) имеет свои недостатки. Во-первых, при заваривании многих растений при высокой температуре, теряется часть их целебных свойств; во-вторых, медицинские препараты, полученные из лекарственных растений путем настаивания, отваров не могут сохраняться продолжительное время; в-третьих, лекарственные растения в своем первоначальном виде неудобно и дорого транспортировать из-за их большого объема и массы.

Исходя из вышесказанного, можно сказать, что изучение и развитие новых методов переработки лекарственного сырья, особенно богатого лекарственными травами Алтайского края, является довольно актуальной задачей.

Одним из наиболее эффективных методов переработки лекарственного сырья является метод вакуумной экстракции. Экстракты – это вытяжки из лекарственного сырья. Полученные методом вакуумной экстракции они обладают рядом преимуществ: это сохранение практически всей группы витаминов в небольшом объеме экстракта; длительный срок хранения (десятилетия); удобство использования, транспортировки, широкая номенклатура профилактических продуктов на основе экстрактов (таблетки, капсулы, мази и др.).

Процесс экстракции, как правило, выполняется в среде масла, спирта или воды. Водная экстракция в условиях вакуума, экстракт, полученный с использованием экстрагента – воды и не содержащий спирта, не имеет связанных с этим противопоказаний, и может применяться для лечения детей, а также людей с алкогольной зависимостью.

В результате опытно-конструкторских работ в НИИ Вакуумных Технологий при АлтГТУ создана опытно-промышленная установка небольшой производительности. Но в связи с всё возрастающей потребностью в экстрактах неизбежно встал вопрос об увеличении производительности вакуумной аппаратуры. Решение этого вопроса возможно посредством:

- создания системы автоматического управления вакуумной установкой (САУ), которая должна обеспечивать поддержание постоянства процесса экстракции, осуществлять регулирование процесса в соответствии с заданным режимом;

- модернизации уже имеющейся электротехнологии изготовления сухих водорастворимых экстрактов.

Процесс получения сухих водорастворимых экстрактов из растительного сырья формально состоит из следующих операций:

1. Подготовительные операции (подготовка сырья и установки).
2. Вакуумная экстракция растительного сырья.
3. Фильтрация экстрагированного водного раствора.
4. Концентрирование и сушка экстракта.
5. Конечная обработка.

Если рассматривать процесс экстрагирования как объект многофакторного регулирования, то основными регулирующими технологическими параметрами являются: температура экстракции, °С; количество экстракций; температура концентрации, °С; глубина вакуума при экстрагировании, Па; глубина вакуума при концентрировании, Па;

температура сушки, °С; глубина вакуума при сушке, Па.

Разработка системы автоматического управления процессом экстрагирования растительного сырья

На рис. 1. приведена структурная схема (САУ). На рис. 2 представлена принципиальная электрическая схема управления вакуумным насосом и электромагнитным клапаном, составляющих САУ глубиной вакуума в установке.

Представленная схема работает следующим образом. В самом начале работы с помощью установочной головки 4 устанавливают нижний и верхний пределы глубины вакуума в установке (вакуумный гистерезис). Затем необходимо переключатель SA2 установить в положение 2. При этом ротор серводвигателя начнет вращаться, и вакуумный клапан перекроет выходной патрубок ресивера. После этого переключатель SA1 необходимо включить. После того как глубина вакуума спадет до нижнего установочного предела и стрелка электроконтактного вакуумметра замкнется с нижним установочным пределом, вакуумный насос снова включится.

САУ температурой установки (рис. 3) реализована на базе электромеханических термостатов, обеспечивающих двухзонное регулирование температуры в установке. Применяемые в САУ терморегуляторы имеют температурный диапазон 35 ... 85 °С. Погрешность измерения до температуры 70 °С составляет $\pm 0,5 - 1$ °С, и в диапазоне температур 70 – 85 °С – соответственно 1 – 2 °С.

Коммутировать выбранные терморегуляторы могут цепи переменного напряжения с номинальными токами до 10 А.

Таким образом, была разработана, изготовлена и полностью апробирована новая система автоматического управления с бесконтактным полупроводниковым коммутатором, которая по технико-экономическим показателям превосходит используемые в этой области релейно-контакторные схемы.

Исследование и модернизация технологического процесса производства экстрактов

После разработки новой САУ были выполнены опытно-промышленные

исследования технологии получения некоторых видов экстрактов по программе НИИ ВТ и по заказу НИИ Питания РАМН. Основная задача – отработка оптимального технологического режима получения экстрактов для профилактики онкологических, аллергических, сердечно-сосудистых заболеваний и усиления лактации у женщин в период кормления детей.

Растительное сырье для получения сухих водорастворимых экстрактов подразделяется на несколько видов (рис. 4).

Переработка сырья (место происхождения – Алтай) производилась на установке с модернизированной системой управления. Конечный продукт переработки представляет собой мелкодисперсный порошок, быстрорастворимый в воде, цвет которого определяется видом растительного сырья, из которого он получен. Исследования проводились с использованием неизученного до этого времени вида сырья, а именно «Галеги лекарственной».

При анализе полученных результатов было выявлено, что выполненная модернизация САУ процессом экстрагирования и оптимизация технологического процесса позволила увеличить производительность вакуумной установки в среднем в 2,8 раза по сравнению с исходными значениями.

Так как ранее на установке производился достаточно большой ряд экстрактов из различного растительного сырья, с целью определения действительной эффективности, для сравнительного анализа была произведена переработка некоторых видов растительного сырья с определением биологических показателей экстрактов и одновременно показателей производительности (табл. 1).

Как показали результаты анализа, все показатели безопасности произведенных экстрактов находятся в пределах, разрешенных органами СЭС. Биологическая активность некоторых экстрактов на сегодняшний день определённо установлена в течение довольно длительного приема пациентами. Однако, чаще всего, четкий механизм биологического воздействия на организм человека пока не установлен и является предметом отдельного исследования.

Что касается показателей производительности установки, то выявлены конкретные численные показатели,

указывающие на повышение производительности практически для всех видов растительного сырья.

Таблица 1

Экспериментальные данные
производительности автоматизированной
аппаратуры

Сырье	Фактический выход экстракта	
	До модернизации	После модернизации
Мята	До 20%	22,4%
Зверобой	19,4%	22,5%
Чага	10%	16,5%
Шиповник	19%	24,5%

Крапива	20%	22,2%
---------	-----	-------

Таким образом, в результате проведенной модернизации САУ вакуумной установкой и анализа технологического процесса экстрагирования разработаны два принципиально новых технологических процесса с уменьшением цикла работы аппаратуры в 2 раза при сохранении процентного выхода продукции и с увеличением выхода продукции по отдельным видам сырья в 8,5 раз.

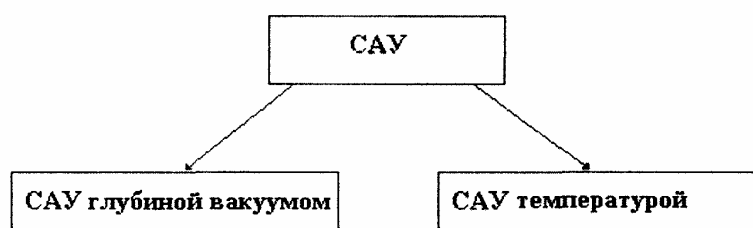


Рисунок 1 – Структурная схема системы автоматического управления установки

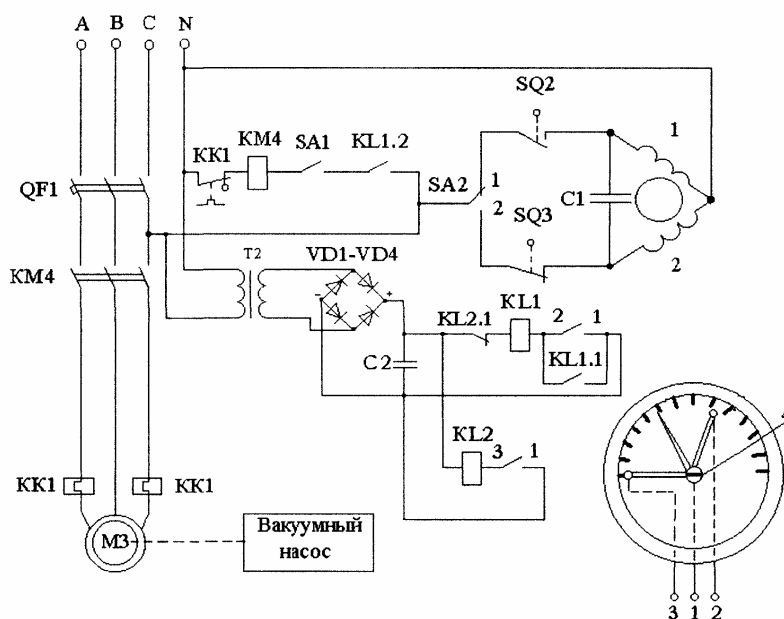


Рисунок 2 – САУ вакуумом в установке

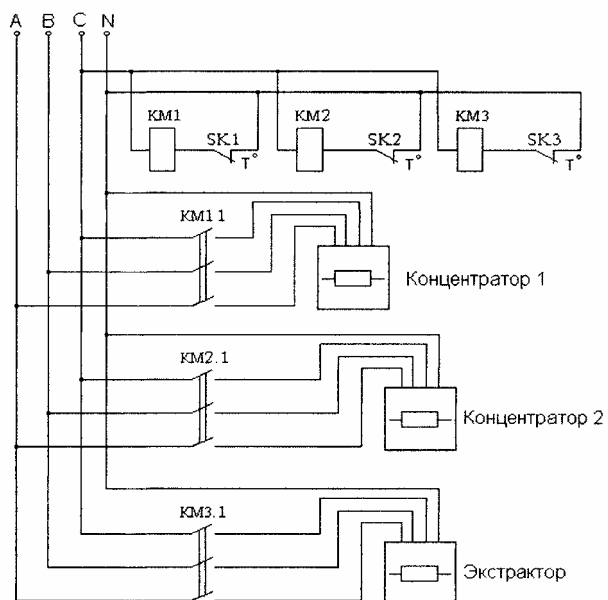


Рисунок 3 – САУ температурой установки

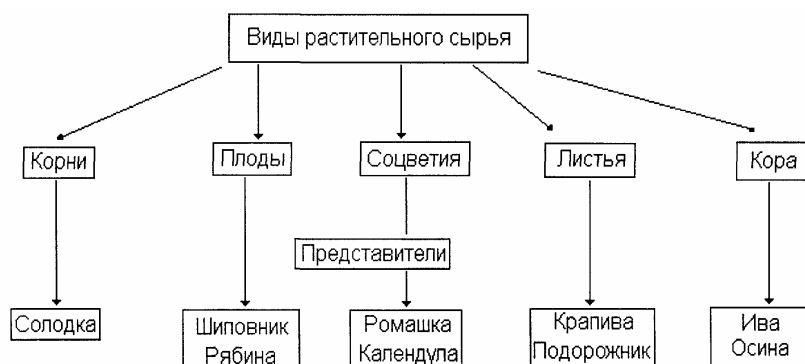


Рисунок 4 – Виды растительного сырья