

**ВЫСОКОЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ  
ИЗВЛЕЧЕНИЯ МАСЕЛ ИЗ ПЛОДООВОЩНЫХ  
КОСТОЧЕК С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ  
ВОЗОБНОВЛЯЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ  
ЭНЕРГИИ**

АДИЛ САФАРОВ, Д.Т.Н.,  
КАРИМ ГАФУРОВ, К.Т.Н.

Бухарский Технологический Институт  
Пищевой и Легкой Промышленности,  
Узбекистан

**Title:** *HIGHLY EFFECTIVE TECHNOLOGY AND TECHNIQUE FOR EXTRACTION OF OILS FROM FRUIT-AND-VEGETABLE STONES WITH USE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES*

**UDC:** 665.117

**Key words:** Fruit stones, seeds of vegetables, vegetable oil extraction, electromagnetic field

**Annotation:** The oil extraction processes from oil-bearing cultures' seeds and stones is time and energy-intensive. The study shows that during processing kernels of oil-bearing cultures under influence of electromagnetic field the destruction process of cellular structure is intensified in 7-9 times than in existing moist-heat processing. Moreover, the process runs shorter and under comparatively low temperature regime that reduces the electric power expenses. Using electromagnetic processing of oil-bearing kernels provides increase of oil output up to 20-25% as well.

Ежегодно в Республике Узбекистан производится более 2 млн. 940 тыс. тонн овощей, 560 тыс. тонн плодов, 650 тыс. тонн винограда. Ежегодно растет объем перерабатываемого сырья. Их семена составляют от 2 до 10% перерабатываемого сырья. Ядро семян (косточек) содержит от 18 до 40% ценного масла, используемого в фармацевтической, парфюмерной и в пищевой промышленности.

В производстве растительных масел, где сегодня в мире производится растительного масла около 40 млн. тонн, при подготовке масличных культур к прессованию или экстрагированию их подвергают длительной влаготепловой обработке при высоких температурах.

Развитие методов энергоресурсосберегающих технологий, позволяющих получить новые качественные продукты для фармацевтической, парфюмерной и пищевой промышленности, обусловлено потребностью населения в высококачественной продукции, а также потребностью экологически чистых производств.

В настоящее время на перерабатывающих отраслях и в фермерских хозяйствах отсутствуют установки для переработки косточек малой производительности. В связи с чем отходы плодов абрикоса, персика, винограда и другого плодовоовощного сырья не перерабатываются с целью получения фармакопейного масла.

Энергетические затраты на первичную обработку сырья в производстве пищевых продуктов составляют 70% от энергии, затрачиваемой на осуществление общих теплообменных процессов. При этом недостаточно используется сбросное тепло, а использование солнечной энергии с применением теплового насоса или тепловых труб отсутствует в производстве.

В соответствии с существующей теорией (Сергеева, 1975), подготовка сырья к прессованию заключается в том, чтобы максимально разрушить

клетку масличных культур в процессе измельчения. Процесс влаготепловой обработки позволяет ослабить силы, удерживающие масло в клетке, за счет увеличения пластичности оболочки клеток увлажнением. Затем производится сушка для придания оболочке клеток определенных упругих свойств, обеспечивающих условия прессования. Клеточные стенки маслосодержащих материалов, которые служат каркасом и защитным органом структуры ядра, выдерживают высокое давление от 5 до 20 МПа. При пятикратном измельчении сырья на вальцовочной установке до толщины 1 мм, клеточная стенка разрушается на 30-40%. Влаготепловая обработка температурой 105-110°C при влажности 10-12% в течение 1 часа ослабляет силы, удерживающие масло в клетке, однако при такой обработке ухудшаются качественные показатели масла и жмыха. Снижение влажности сырья до 5-6% улучшает условия прессования давлением более 20 МПа. При такой технологии извлекают до 60-65% содержащего в мезге масла. Более продолжительным является процесс экстрагирования остаточного масла из жмыха. Поэтому процессы влаготепловой обработки, экстрагирования и дистилляции являются энергоматериалоёмкими, а качество извлекаемого масла - низкое.

В технологии извлечения лекарственных масел из ядра плодовых косточек и виноградной семени, масло извлекают из сырья холодным трехкратным прессованием. При этом выход составляет до 30-40% общего количества масла (Сергеева, 1975).

Результаты проведенных авторами исследований показали, что при обработке ядра плодовых косточек и семян хлопчатника под воздействием электромагнитных полей (ЭМП) процессы разрушения клеточной оболочки маслосодержащих клеток и биохимического превращения клеточных стенок протекают за счет внутреннего воздействия собственных ферментов

(Safarov, 2003 и 2006). Под воздействием ЭМП, клеточная стенка масляных культур превращается в растворимые и на нерастворимые сахара с уменьшенной степенью полимеризации (Рисунки 1-4). Скорость образования растворимых и нерастворимых веществ в процессе биохимической

реакции зависит от количества образовавшихся реакция-способных участков, которое, в свою очередь, зависит от плотности потока, длины волны излучения, влажности, температуры и др. факторов.

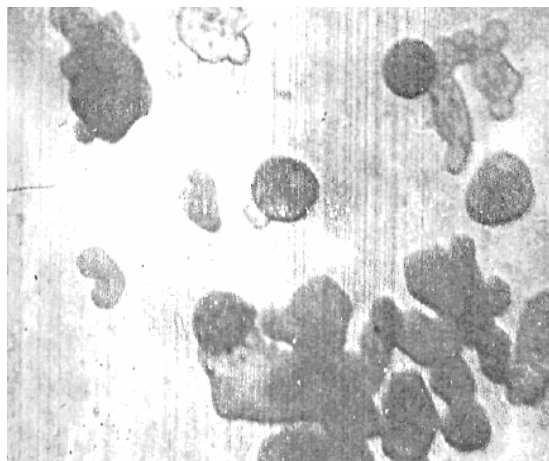


РИСУНОК 1. Клетка масляных культур (НЕ РАЗРУШЕННАЯ)



РИСУНОК 2. РАЗРУШЕННАЯ КЛЕТОЧНАЯ СТЕНКА МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР ДО НЕРАСТВОРИМЫХ ВЕЩЕСТВ

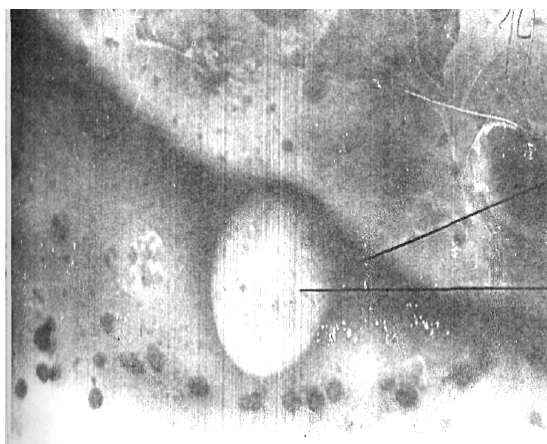


РИСУНОК 3. БЕЛОК ФЕРМЕНТ И КЛЕТОЧНАЯ СТЕНКА

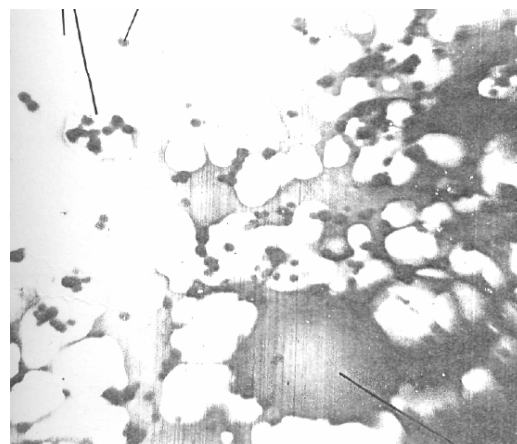


РИСУНОК 4. РАЗРУШЕННАЯ КЛЕТОЧНАЯ СТЕНКА МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР ДО РАСТВОРИМЫХ ВЕЩЕСТВ

По сравнению с существующими технологиями процесс разрушения клеточной структуры в ЭМП интенсифицируется в 7-9 раз. Кроме того, процесс протекает при низких температурных режимах. Это позволяет обеспечить увеличение выхода высококачественного растительного масла при прессовании на 20-25%, а при экстрагировании - сохранение ценных компонентов растительных масел. Продолжительность процесса сокращается в 1.5 раза, процесс сушки растительных культур сокращается по сравнению с другими методами

1.25-1.35 раза. Извлекаемое масло из плодовых косточек трехкратным прессованием достигается в одном прессовании с увеличением выхода масла в 1.5-2 раза.

На основе исследования влияния различных факторов на процесс тепломассообмена при использовании тепловых насосов проведены анализ и синтез процесса экстрагирования из косточек масла новым методом обработки в тепломассообменных установках.

Получены оптимальные технологические параметры процесса теплообмена в теплонасосных

(ТН) установках. Разработана математическая модель, позволяющая рассчитывать тепловые нагрузки на теплообменные аппараты ТН, характеристики компрессора ТН и коэффициент преобразования энергии.

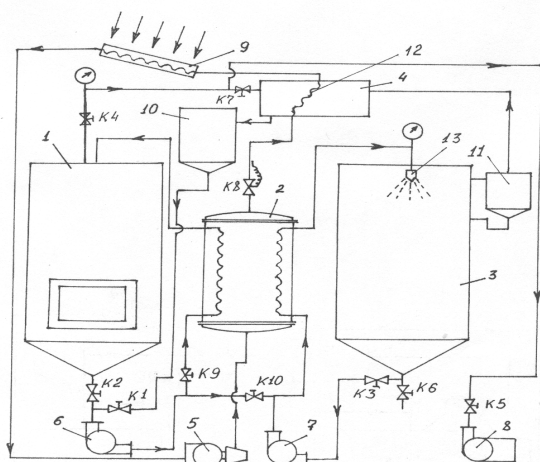


РИСУНОК 5. СХЕМА УСТАНОВКИ ДЛЯ ИЗВЛЕЧЕНИЯ МАСЛА СПОСОБОМ ПРЯМОЙ ЭКСТРАКЦИИ

По результатам исследования получены рациональные значения технологических параметров (Safarov et al, 2008). Извлечение масла из обработанного материала осуществляется на экстракционно-дистилляционной установке, приведенной на Рисунке 5.

Установка состоит из экстрактора орошения 1, теплообменника 2, дистиллятора 3, конденсатора 4, компрессора теплового насоса 5, насосов 6 и 7, вакуум-насоса 8, элемента для использования солнечной энергии 9 и резервуара 10 для накопления растворителя.

В установке «экстракция-дистилляция» для нагревания и конденсации растворителя использование теплового насоса позволяет уменьшить затраты электроэнергии до 50%.

В реализации настоящего проекта заинтересованы малые и средние предприятия и фермерские хозяйства, занимающиеся выращиванием и переработкой плодовоовощной продукции. Поскольку внедрение предлагаемой технологической линии создает безотходную технологию переработки плодовоовощного сырья с получением ценного косточкового масла, а также богатого белком корма для скота.

#### Литература

- Сергеева, А., (ред.), 1975. Руководство по технологии получения и переработки получения и переработки растительных масел и жиров, Том 1, книга1. Ленинград, ВНИИЖ.
- Safarov, A., 2003. "Drying of kernel oil-bearing

cultures during the organization of biotechnological process", 3<sup>rd</sup> Asia Pacific Drying Conference, Asian Institute of Technology, Bangkok, Thailand", 2003, 1-3 September.

Safarov, A., 2006. "Destruction of oil-cell cultures under the influence of an electro-magnetic field", 13th World Congress of Food Science & Technology "Food is life", France, Nantes, 2006, 17-21 September.

Safarov, A., Gafurov, K., Bazarbaeva, D., 2008. "Theoretical basis of the bio-mass transfer processes of oil-bearing crops under EMF treatment", "Fiesta 2008" 4<sup>th</sup> Innovative Foods Centre Conference, Royal on the Park, Brisbane Australia, 2008, 17-18 September.