

**ИНЖЕНЕРНО-ВНЕДРЕНЧЕСКИЙ ЦЕНТР  
«ИНЖЕХИМ»**



---

# Пульсационная технология получения экстракта кофе

# Традиционная технология получения экстракта кофе и ее характеристика

---

Определяющим процессом в технологии производства растворимого кофе из обжаренных кофейных зерен является **процесс экстрагирования**, который осуществляют в перколяторах с постепенным повышением давления (от 2 до 14 атм.) и температуры (от 100 до 180<sup>0</sup>С). На следующих стадиях полученный экстракт кофе очищается, концентрируется и сушится до порошкообразного состояния. Качество получаемого экстракта кофе зависит от качества зерна, воды, условий техпроцесса, количественный выход определяется содержанием растворимых сухих веществ (СВ).

В традиционной технологии получают экстракт кофе, который содержит одновременно легкорастворимые и труднорастворимые СВ. Извлечение легкорастворимых СВ осуществляется в 1-3 перколяторах линии при щадящих параметрах техпроцесса (получаем условно «атмосферный» экстракт), труднорастворимых СВ - в 4-6 перколяторах линии при высоких параметрах техпроцесса (получаем условно «гидролизный» экстракт). Атмосферный экстракт представляет наибольшую ценность для качества конечного продукта, так как содержит СВ с высокими органолептическими свойствами, а гидролизный экстракт содержит другие СВ, содержащиеся в кофейном зерне.

## **Основные недостатки действующей технологии:**

- ❑ Высокая длительность процесса экстрагирования
- ❑ Избыток экстрагента (горячая вода) для ведения процесса экстрагирования
- ❑ Низкая концентрация получаемых экстрактов по содержанию сухих веществ (СВ)

# Недостатки традиционной аппаратуры для экстрагирования кофейного зерна

---

## **Условно-непрерывная противоточная перколяция (вытеснение):**

- ❑ Большое количество аппаратов (до 6-8 перколяторов в одной линии, до 10 линий)
- ❑ Низкая эффективность перколяторов в линии из-за периодического режима работы
- ❑ Высокие тепловые потери и сложность стабилизации теплового баланса
- ❑ Высокая длительность (5-7 часов) процесса экстрагирования
- ❑ Высокие эксплуатационные расходы и трудозатраты
- ❑ Большая занимаемая производственная площадь

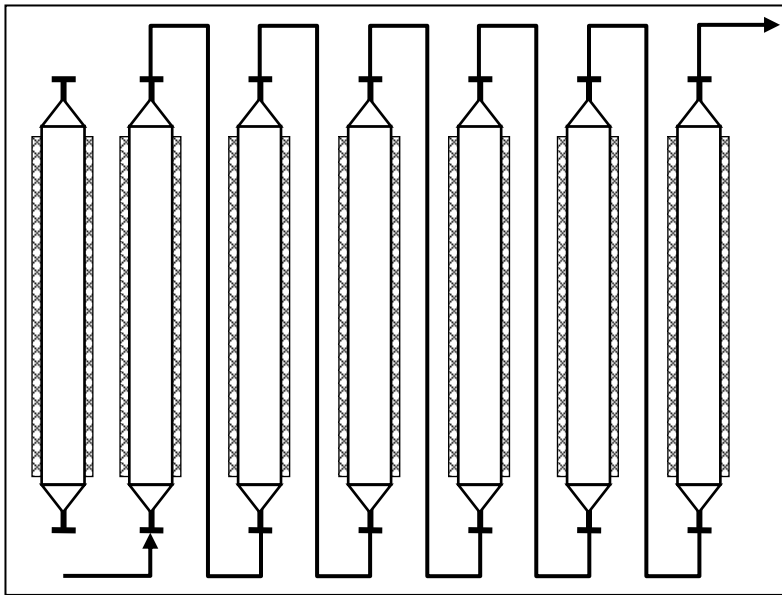
## **Непрерывное экстрагирование в противоточном шнековом экстракторе.**

- ❑ Для непрерывного движения используется механический шнек.
- ❑ Неполное использование (не более 50%) рабочего объема экстрактора
- ❑ Конструктивная сложность и высокая энергоемкость экстрактора
- ❑ Высокий износ и низкий ресурс оборудования при крупнотоннажной переработке
- ❑ Сложность ремонта и обслуживания, высокие эксплуатационные затраты
- ❑ Высокая стоимость шнековых экстракторов и запасных частей

Наиболее распространенным способом получения экстракта кофе является **перколяция.**

# Характеристика перколяционной линии для экстракции кофе

Традиционно одна линия состоит из **7 перколяторов** периодического действия, которые работают последовательно. Общая заданная производительность достигается увеличением общего числа таких технологических линий.



## Характеристики типовой линии (пример из 7 перколяторов):

1. Производительность линии по кофейному зерну - до 200 кг/час
2. Содержание сухих веществ в полученном экстракте - до 13,5 %
3. Соотношение фаз (зерно : вода) - 1 : 6,5
4. Объем одного перколятора: 700л (0,7м<sup>3</sup>)
5. Общий объем линии: 4900л (4,9м<sup>3</sup>)
6. Общее время экстракции - до 7 час
7. Время экстракции в перколяторе - до 6 час

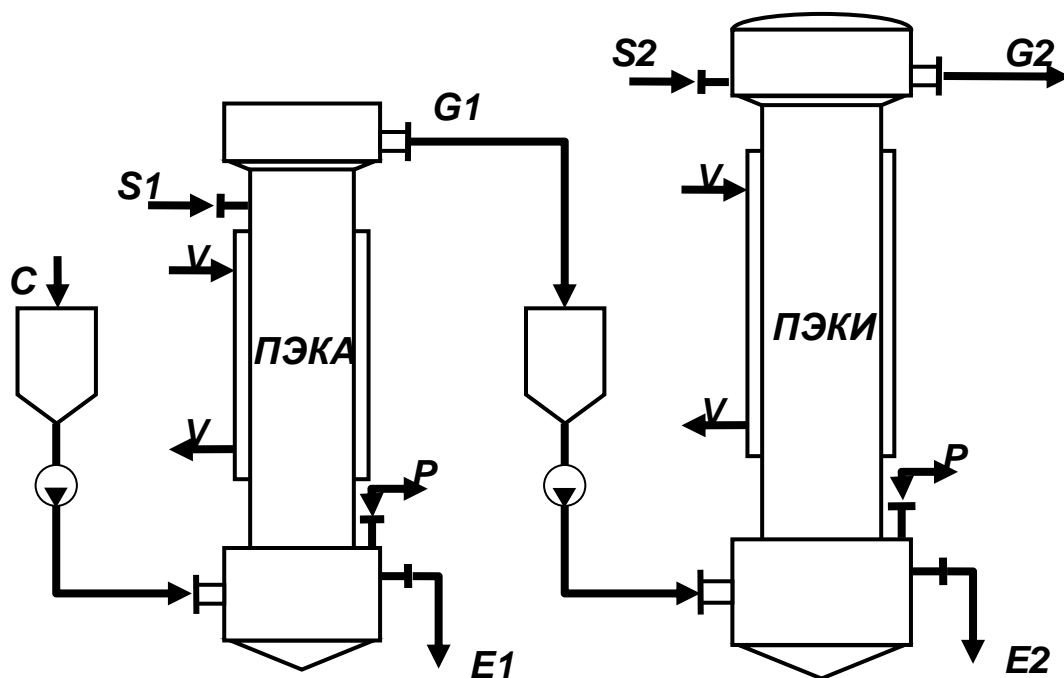
Технологическая линия перколяционной экстракции

**Модернизация производства актуальна с целью снижения себестоимости производства экстракта кофе, наращивания мощности и повышения качества .**

# Технология экстрагирования

## ИВЦ «Инжехим»

Оригинальность предлагаемой технологии заключается в крупнотоннажной переработке кофейного зерна по двухстадийной схеме. Технология реализуется за счет применения непрерывных пульсационных экстракторов.



**ПЭКА-** пульсационный экстрактор для получения экстракта кофе при атмосферном давлении.

**ПЭКИ-** пульсационный экстрактор для получения экстракта кофе при избыточном давлении.

С – подача дробленого кофе G1 – отвод отработанного кофе из ПЭКА G2 – отвод отработанного кофе из ПЭКИ

S1 – подача воды, температура 90 °С

S2 – подача воды, температура 160 °С

E1 – отвод экстракта из ПЭКА (СВ до 30 %)

E2 - отвод экстракта из ПЭКИ (СВ до 25 %)

P – пульсационные воздействия

V – греющий пар

# Преимущества технологии ИВЦ «Инжехим»

---

## **Преимущества двухстадийной технологии переработки:**

- ❑ Сохранение действующей крупности помола кофейного зерна
- ❑ Получения отдельных фракций «атмосферного» и «гидролизного» экстрактов кофе с возможностью выпуска растворимого кофе от «элитного» до «бюджетного» качества
- ❑ Повышение качества и концентрации получаемых экстрактов
- ❑ Сокращение времени полного цикла экстрагирования до 3 часов
- ❑ Сокращение тепловых потерь и энергозатрат на получение экстракта
- ❑ Сокращение затрат на последующие технологические процессы (фильтрация, сгущение, выпарка и др.)
- ❑ Возможность организации непрерывной, взаимосвязанной, последовательной работы экстракторов
- ❑ Повышение энергоэффективности и рентабельности

# Промышленный пульсационный экстрактор

Принцип работы экстрактора основан на оригинальном способе непрерывного технологического транспортирования кофейного зерна по колонному аппарату за счет воздействий импульсами давления на жидкофазный экстрагент от внешней системы создания пульсаций без применения механических устройств.

Заданная производительность экстрактора обеспечивается конструктивными особенностями, габаритами и параметрами пульсационного воздействия.

Экстрактор может быть выполнен в герметическом исполнении для исключения контакта рабочей смеси с пылью, воздухом и другими внешними загрязнениями.

В экстракторе могут быть предусмотрены необходимые дополнительные зоны, такие как замачивания сырья, его ошпаривания, нагрева, охлаждения, ввода дополнительных рабочих агентов и другие.



Внешний вид  
пульсационного  
экстрактора

# Преимущества пульсационного экстрактора непрерывного действия

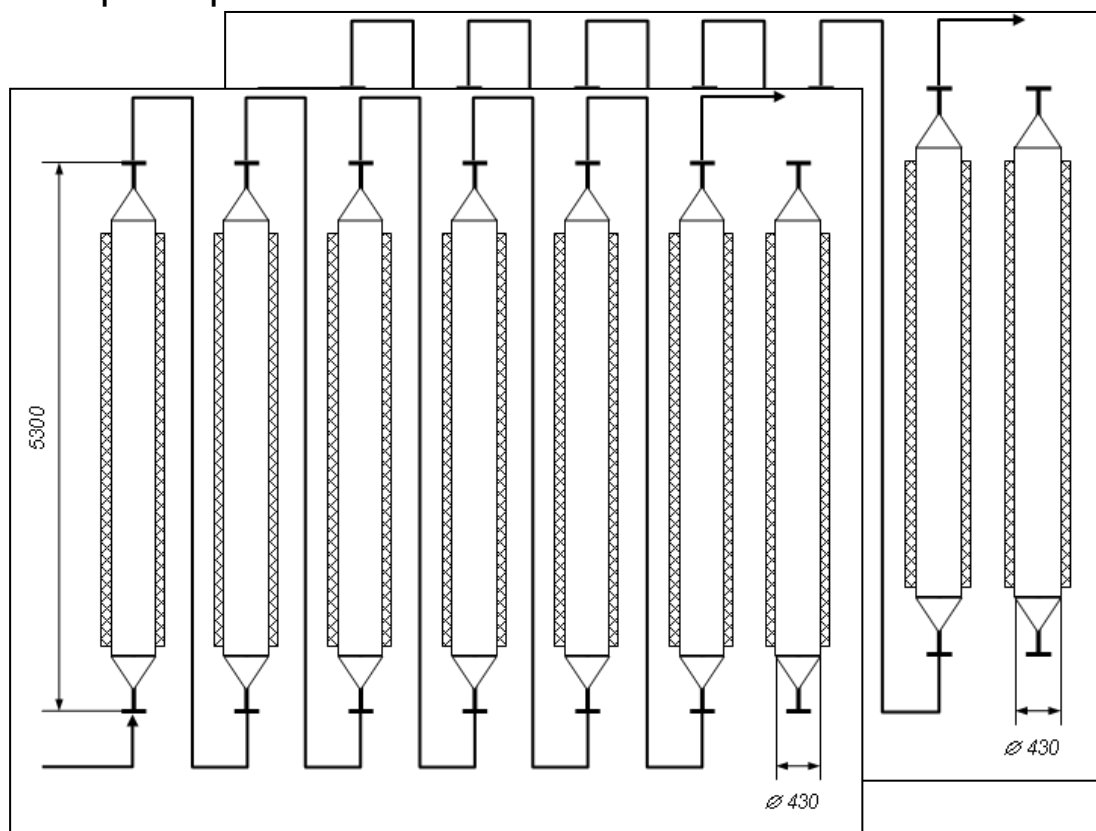
---

- ❑ Повышенная эффективность за счет ведения процесса экстрагирования в нестационарном, противоточном и непрерывном режиме
- ❑ Полное использование рабочего объема экстрактора, отсутствие застойных зон
- ❑ Низкие тепловые потери, обеспечение стабилизации теплового баланса
- ❑ Возможность предварительной очистки экстракта непосредственно в экстракторе в непрерывном режиме
- ❑ Отсутствие сложных и энергоемких транспортирующих элементов
- ❑ Автоматизация работы экстрактора, низкая зависимость от аварийных остановок
- ❑ Простота ремонта и обслуживания
- ❑ Сокращение производственной площади, энергетических и эксплуатационных затрат, снижение трудоемкости процесса

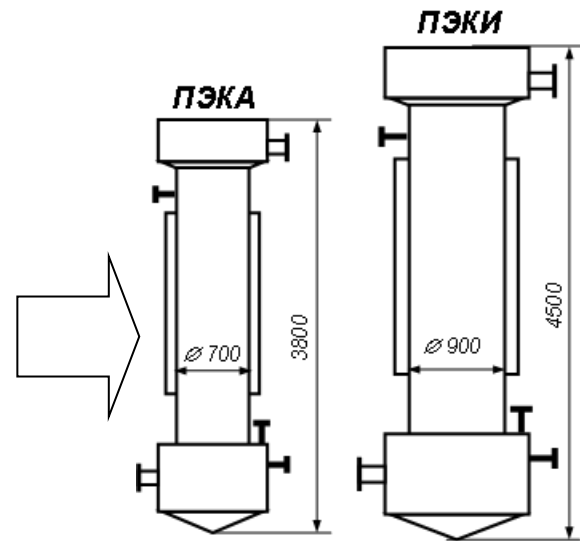


# Пример модернизации экстракционного участка производительностью 400кг/час

Модернизация может обеспечить замену 2 линий батарейной экстракции периодического действия на 2 непрерывно действующий пульсационных экстрактора.



Традиционная линия перколяционной экстракции



Пульсационные экстракторы

Для оценки габаритов аппарата на рисунках представлена с учетом реального масштаба

# Сравнительная оценка параметров экстрагирования (на 400 кг/час)

Наименование параметра	Ед. измер.	Перколяция *	Пульсационный экстрактор	
			ПЭКА	ПЭКИ
Производительность по кофейному зерну	кг/ч	400	400	
Производительность по экстракту	кг/ч	1600	1200	
Содержание сухих веществ в экстракте	%	12,5-13,5	20	15
Выход сухих веществ общий	кг/ч	200	200	
Соотношение кофейное зерно : вода		1:6,5	1:2	1:1
Температура процесса	град. С	180-100	95	175
Давление процесса	атм.	13-2	0,5	12
Число аппаратов		14	1	1
Общий рабочий объем аппаратов	куб. м	8,2	3,4	
Прим: * - 2 линии по 7 перколяторов				

# Перспективы промышленного освоения

---

Пульсационный экстрактор является альтернативой действующему оборудованию и при соответствующем аппаратурно-технологическом оформлении может быть применен для следующих процессов:

1. Получение атмосферного экстракта кофе.
2. Получение гидролизного экстракта кофе.
3. Получение экстракта цикория.
4. Получение экстракта ячменя и других злаков.
5. Получение экстракта чайного листа (зеленого и черного).
6. Получение экстракта шиповника, боярышника и другого растительного сырья.
7. Получение водно-спиртовых и спиртовых экстрактов из растительного сырья.

Отличительной особенностью применения пульсационных экстракторов является возможность крупнотоннажной переработки сырья в непрерывном режиме с высокими показателями энергоэффективности и рентабельности процесса.

При необходимости возможна разработка и реализация технического решения под индивидуальные задачи производства и требования Заказчика.