

# ТЕХНОЛОГИЯ СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ ФЛЮИДНОЙ ЭКСТРАКЦИИ СКФ

**Растворители в сверхкритическом состоянии обладают такими преимуществами, как:**

- сочетание свойств газов при высоких давлениях (низкая вязкость, высокий коэффициент диффузии) и жидкостей (высокая растворяющая способность);
- растворяющая способность сверхкритических флюидов очень чувствительна к изменению давления или температуры;
- быстрый массоперенос, осуществляемый благодаря низкой вязкости и высокому коэффициенту диффузии;
- сочетание пренебрежимо малого межфазного напряжения с низкой вязкостью и высоким коэффициентом диффузии, позволяющее сверхкритическим флюидам проникать в пористые среды более легко, по сравнению с жидкостями;
- простота разделения сверхкритических флюидов и растворённых в них веществ понижением давления.

В связи с принятыми в последнее время ограничениями в пищевых, медицинских и косметических целях применяются, главным образом, GRAS - растворители (Generally Recognized As Safe), то есть общепризнанные как безопасные. К таким растворителям относятся очень узкий круг растворителей (этанол, глицерин и пр.). CO<sub>2</sub> в полной мере относится к таким растворителям, а СК CO<sub>2</sub>-экстракти фактически являются «золотым» стандартом для производства высококачественных фармацевтических и косметических препаратов.

Сверхкритический CO<sub>2</sub> (СК-CO<sub>2</sub>) является прекрасным селективным растворителем. Экстракционная среда представляет собой CO<sub>2</sub>, находящийся при условиях, превышающих его критическую температуру, равную 31,1°C, и критическое давление, равное 73,8 бар. В этих условиях CO<sub>2</sub> обладает физическими свойствами, промежуточными между свойствами жидкости и газа. В СК CO<sub>2</sub>-экстрактах в нативном состоянии сохраняются природные биологически активные вещества лекарственных растений, сохраняется естественный аромат сырья, полученные экстракти не содержат остаточных растворителей, достигается очистка от микробиологической и химической контаминации.

Существующие технологии выделения жирных масел не могут обеспечить отсутствие микробной и химической контаминации, отсутствие следов органических растворителей, что негативно влияет на качество субстанций. Так масла, полученные с помощью экстракции фреонами, как правило, содержат примеси четыреххлористого углерода и других хлорированных углеводородов. Масла, полученные методом холодного прессования, зачастую имеют микробиологическое загрязнение, содержат меньшее количество БАВ. Масла, полученные на экструдерах, обычно более окрашенные, содержат меньшее количество антиоксидантов, что свидетельствует об окислительных процессах, прошедших в процессе производства. Этих недостатков лишены масла, полученные методом СК CO<sub>2</sub>-экстракции.

Потребности в СК CO<sub>2</sub>-экстрактах растительного лекарственного и ароматического сырья возрастают на 7-10% в год. Ассортимент производимых экстрактов включает несколько сотен наименований. Ежегодный объем производства некоторых СК CO<sub>2</sub>-экстрактов (20-30) достигает нескольких десятков и сотен тонн в год. Мировой рынок эфирных масел, ароматизаторов и CO<sub>2</sub>-экстрактов для парфюмерии и косметики составляет не менее 20,0 млрд \$US. Некоторые сорта производятся десятками тысяч тонн – мяное, лавандовое, цитрусовые масла. Традиционные способы производства эфирных масел – дистилляция, экстракция органическими растворителями и иногда, прессование. Но во всех случаях на качество конечного продукта влияют множество нежелательных процессов - воздействие пара, кислорода, высокой температуры при дистилляции, сложность отгонки остаточных растворителей и пр.

СК CO<sub>2</sub> при давлениях 70-150 атм проявляет высокую селективность к выделению летучих ароматических соединений. При этом почти не экстрагируются триглицерины, свободные жирные кислоты, старины и другие соединения большей молекулярной массы. Таким образом, с помощью СК CO<sub>2</sub> существует возможность выделения летучих компонентов в нативном состоянии, в отличие от традиционных способов получения эфирных масел методом дистилляции с водяным паром, во время которого протекают процессы окисления, гидратации и пр.

## Фазовая диаграмма для чистых веществ

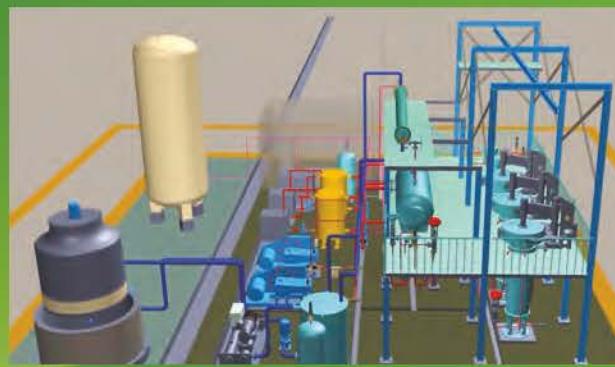


С помощью сверхкритической CO<sub>2</sub>-экстракции лекарственного растительного сырья получают широкий спектр экстрактов, содержащих биологически активные вещества в нативном состоянии с высокой биологической активностью, которые могут быть использованы для создания функциональных пищевых продуктов, эффективных фармацевтических, косметических препаратов и БАД.

### Свойства сверхкритических сред

Физическая величина	Газ	СКФ	Жидкость
Плотность, г (г·мл <sup>-1</sup> )	0,001	0,1 1,0	1
Динамическая вязкость, h (мПа·с)	0,01 0,03	0,01 0,3	0,2 3
Коэффициент самодиффузии, D (10 <sup>6</sup> ·м <sup>2</sup> ·с <sup>-1</sup> )	10 40	0,07	0,0002 0,002

## Новые Методы и Технологии



+7 499-781-69-79  
[skfe@novmetod.com](mailto:skfe@novmetod.com)  
[novmetod.com](http://novmetod.com)

Новые Методы и Технологии

# Новые Методы и Технологии

ТЕХНОЛОГИЯ СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ  
ФЛЮИДНОЙ ЭКСТРАКЦИИ СКФ



# ТЕХНОЛОГИЯ СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ ФЛЮИДНОЙ ЭКСТРАКЦИИ СКО



Сверхкритическая флюидная экстракция – это новая технология в химической промышленности, которая использует сверхкритический флюидный субстрат с особыми характеристиками для отделения экстрактов и очистки материала в условиях критической температуры и давления. В критическом состоянии флюид обладает хорошей текучестью как жидкая среда, хорошей проводимостью и диффузией как газообразная среда, а также свойствами крепкого раствора.



CO<sub>2</sub>- является самым популярным сверхкритическим флюидным субстратом. Сверхкритическая экстракция обладает неоспоримыми преимуществами перед традиционными технологиями разделения, как то: высокая эффективность экстракции, максимальный сбор эффективных элементов, взрывобезопасность, надежное качество, отсутствие растворимых остатков, не токсичность, отсутствие



загрязнения окружающей среды и так далее.

Сегодня данная сверхкритическая технология широко используется в пищевой промышленности, в частности для получения субстратов и вкусовых веществ, выдержанных специй, натуральных пищевых красителей, а также извлечения эфирных масел и эффективных элементов.

Технология применяется для таких расте-



ний, как бадьян, черный перец, перец, кориандр, имбирь, тмин, корица, томат, семена облепихи, ростки пшеницы, магнолия лечебная, ганодерма лакированная, полынь зонтичная, и множества иных растений.

Компания начала исследования технологии сверхкритической флюидной экстракции CO<sub>2</sub> совместно с известными институтами еще в 1990х годах и за последние несколько лет заняли около 70% рынка.

Компания, разрабатывает «под ключ» и обслуживает устройства сверхкритической флюидной экстракции CO<sub>2</sub> объемом от



1 до 5000 литров, под давлением до 125МПа.

Наши высококачественные сверхкритические устройства с отличным соотношением «затраты-эффект» сегодня широко используются различными компаниями в области пищевой, медицинской и парфюмерной промышленности.

На сегодняшний день в различных сферах промышленности эксплуатируются более 100 установок сверхкритической экстракции CO<sub>2</sub> промышленных размеров, построенных на нашем производстве.

Мы можем спроектировать и изготовить любые сверхкритические устройства в соответствии со специальными требованиями заказчика.

Для повышения качества оказываемых услуг компания построила сверхкритическую лабораторию, в которой установлены сверхкритические устройства CO<sub>2</sub> различных размеров на 1л, 10л, 100л, 300л и 1500л, сверхкритическое устройство CO<sub>2</sub> встречного потока, а также регистрирующая аппаратура.



Таким образом, мы предлагаем комплексное решение задач разработки технологических схем и параметров оптимизации.



---

+7 499-781-69-79  
[skfe@novmetod.com](mailto:skfe@novmetod.com)  
[novmetod.com](http://novmetod.com)

# Новые Методы и Технологии

---

ТЕХНОЛОГИЯ СВЕРХКРИТИЧЕСКОЙ  
ФЛЮИДНОЙ ЭКСТРАКЦИИ СКФ

