

## ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСТРУЗИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА

*С. С. Джингилбаев, д.т.н.*

Алматинский технологический университет

---

Мақалада майлы дәндерді сұйық майға өңдеудің экструзионды технологиясын бағалау және талдау қарастырылған. Ғылыми-техникалық программа негізінде майлы заттарды экструзионды технологиямен өңдеу арқылы жұмыс істейтін ПМ-50, ПМ-100, ПМ-25/50 пресс-экструдерлерінің өңделгені, жобаланғаны және дайындалғаны көрсетілген. Екі технологияны шнекті пресс және пресс экструдерді қолданудың салыстырмалы талдануы арқылы, яғни негізгі техника-экономикалық көрсеткіштер бойынша өңдеудің өзіндік құны, еңбек шығыны және капитал салымдары бойынша экструзионды технологиямен өңдеу тиімді екені көрсетілген.  
**Түйінді сөздер:** сұйық май, экструзионды технология.

The article is devoted to the analysis and estimation of extrusive technology in applying of olive seeds into the vegetable oil. On the basis of scientific and technical programs of oil-squeezing pres-extrusions as PM-50, PM-100, PM-25/50 were developed, designed and made. They work by extrusive technology of processing oil material. The comparative analysis of two technologies with the use of schnook pres and pres extrusions has shown that extrusive technology has advantages in basic technical economical indicators as the cost price of processing, expense of work and capital investment.

**Key words:** vegetable oil, extrusive technology.

Для производства растительного масла в Республике Казахстан используются малоэффективные технологии, процессы и оборудование. Технологические процессы получения растительного масла отличаются многоступенчатостью и энергоемкостью. Вследствие удорожа-

ния энергетических ресурсов, материалов, масличного сырья, увеличения потребления произошло резкое увеличение стоимости растительного масла. Принципы, положенные в основу традиционной технологии переработки сырья, ограничивают возможности по увеличению объема производимого масла, улучшению качества растительного масла и снижению затрат при его производстве.

Разработку технологических приемов получения растительного масла и оборудования для их осуществления, как правило, производят эмпирическим путем. Так, например, немецкая фирма «Крупп» для разработки своего известного фор-пресса ФП создала и испытала более 100 конструкций этой машины. Тем не менее операция измельчения осуществляется на 5-вальцовых станках, созданных также эмпирически еще в начале XX в. [1].

Обработку масличного материала с целью извлечения из него растительного масла производят по различным технологическим схемам и приемам. При этом получение растительного масла осуществляют способом прессования и экстрагирования. В свою очередь, каждый из способов имеет различные варианты, модификации или возможность совместного применения. Предприятия малой и средней мощности осуществляют обработку масличного материала, в основном по схемам однократного прессования с использованием шнекового пресса.

Следует отметить, что технологические схемы получения масла на шнековых прессах могут иметь ряд вспомогательных операций, предусматривающих предварительное воздействие на материал таких приемов, как обработка теплом, влагой, обрушивание, измельчение и т. д. Наиболее известный прием получения масла, ставший классическим, это когда масличный материал подвергается:

- ударному воздействию с целью освобождения ядра от оболочки;
- очистке масличного материала от освобожденной оболочки;
- измельчению ядра материала;
- влаготепловой обработке измельченного продукта (мятки);
- непосредственно извлечению масла отжимом на шнековых прессах.

Для выполнения каждой из этих операций необходима специализированная машина или агрегат, что делает данную схему переработ-

ки довольно энергоемкой и дорогой, а значит, вряд ли подходит для мелких фермерских хозяйств.

В последнее время все большее распространение получает обработка масличного сырья с помощью шнековых пресс-экструдеров, ПШМ-250, ПШМ-50 (г. Новосибирск (СИБНИИПТИЖ), ПМ-200.

Современный экструдер представляет собой аппарат, в котором масличный материал подвергается одновременно механическому воздействию, давлению, температуре и отжиму. В экструдерах масло выделяется с меньшими усилиями сжатия и меньшим временным воздействием на сырье. При этом получаемое масло отличается хорошим качеством.

Целью настоящей работы является анализ и оценка экструзионной технологии обработки масличного материала и установление преимуществ по сравнению с традиционными способами получения растительного масла.

На основании поставленной цели необходимо было решить следующую задачу:

– Осуществить разработку, исследование, проектирование и изготовление маслотжимных прессов, работающих по экструзионной технологии переработки масличного материала. Разработку, проектирование и изготовление проводили также на основании отраслевой научно-технической программы на 1995-2000 гг. В результате были изготовлены пресс-экструдеры ПМ-25/50, ПМ-50, ПМ-100, которые прошли ведомственные приемочные и хозяйственные испытания. Результаты работы внедрены в ТОО «Алматы-2» (г. Алматы), крестьянском хозяйстве «Рахат-3» (Алматинская обл., Карасайский р-н, пос. Мадениет), в учебный процесс Института инженеров сельского, лесного и водного хозяйства Казахского национального аграрного университета по курсу «Процессы и аппараты переработки сельскохозяйственной продукции» (г. Алматы), использованы в рекомендациях «Система ведения сельского хозяйства Алматинской области» [2, 3].

Конструктивно экструдеры состоят из 3-х основных функциональных частей: приводного узла с элементами управления, экструзионного зеечного корпуса с системой шнеков и выходного – регулирующего устройства. Сырье и материал дозируют в загрузочной камере, и подают ее в зону давления, где осуществляется пластификация под дей-

ствием температуры и давления. Повышение давления способствует отжиму масла, который достигается за счет уменьшения шага или глубины винта шнека. Влиять на процесс экструдирования можно путем регулирования частоты вращения шнека, поскольку с возрастанием её, при стабильной дозировке сырья повышается давление, однако удельный расход энергии при этом возрастает.

Все прессы без исключения включают в себя раму, механизм привода, электродвигатель, бункер для подачи семян, шнековый вал, зерный цилиндр. Отличительная особенность прессы ПМ-25/50 от прессов ПМ-50, ПМ-100 заключается в том, что он изготовлен с двумя самостоятельными шнековыми валами. При этом производительность каждого шнека (головки) составляет 25 кг/ч, а суммарная 50 кг/ч. Шнековый вал данного прессы изготовлен не ступенчато, а с плавно изменяющимся увеличивающимся диаметром от входного отверстия к выходному. Кроме того, у этого прессы на 2 шнековых вала приходится 1 редуктор и 1 электродвигатель. Каждая головка имеет отдельный загрузочный бункер и зерный цилиндр (таблица).

#### Основные технические характеристики разработанных прессов

Показатель	ПМ-25/50	ПМ-50	ПМ-100
Производительность, кг/ч	25-50	50	100
Мощность электродвигателя, кВт	5,5	5,5	11
Частота вращения шнека, мин <sup>-1</sup>	100-170	350	370
Внутренний диаметр зеера, мм	80	126	170
Зазор между зер. планками, мм	0,12-0,25	0,12-0,25	0,12-0,25
Масса, кг	60	248	720

Оценку машин проводили по результатам протоколов испытаний макетных и опытных образцов маслопресса, её эксплуатационно-технологических показателей, полученных по ГОСТ24055-88 – ГОСТ24059-88, а также других научно-технических документов. Оценку машины производили в сравнении с серийной машиной ПШМ.

Маслоотжимные прессы ПМ-50, ПМ-100 по технологическому процессу одинаковы и имеют быстровращающиеся шнековые валы с частотой вращения  $n \geq 300$  мин<sup>-1</sup> и отличаются лишь конструктивным ис-

полнением и геометрическими параметрами. Прессы предназначены для отжима масла из семян различных масличных культур (подсолнечник, сафлор, соя, горчица, рапс и др.) без операции предварительной подготовки семян включающей дробление, измельчение и влаготепловую обработку семян.

Пресс-экструдеры ПМ-50, ПМ-100, ПМ25/50 по степени выделения масла (30-40 %) из масличного материала сопоставимы с показателями работы пресса ПШ-70, а по основным технико-экономическим показателям превосходят их. Полученное масло по качественным показателям соответствует требованиям ГОСТ 1129-73; ГОСТ 80-62; ГОСТ 1129-93 и Сан.ПиН 2.3.2.560-96(п.6.7.2). Кислотное число (КОН) составляет 1,2 мг при норме 1,5 мг, и 0,9 мг – при норме 4,0 мг, а по доле неомыляемых веществ эффективнее в 2 раза [3].

Сравнительный анализ 2-х технологий с использованием шнековых прессов и пресс-экструдеров показывает, что по основным технико-экономическим показателям себестоимость переработки, затраты труда, капитальные вложения, экструзионная технология переработки имеют преимущество.

Большая прибыль от реализации продукта в базовой технологии обусловлена большей степенью выхода масла, но это достигается за счет значительных капвложений.

Следует отметить, что дальнейшее совершенствование экструдеров необходимо направить на обеспечение увеличения степени отдачи масла, что позволит сделать данную технологию более конкурентоспособной и получить значительный экономический эффект при меньших затратах.

Таким образом, проведенный анализ технико-экономической эффективности маслопресса показал, что годовой экономический эффект составил 12,7 млн. тенге, что на 25 % больше по сравнению с серийной машиной. Прибыль увеличилась на 27 %, себестоимость переработки уменьшилась на 28 % и составила 6969 тенге/т. Разработанные пресс-экструдеры предназначены для обработки масличного материала с целью получения растительного масла на предприятиях малой и средней мощности.

## Литература

1. Быкова С. Ф., Ксандопуло Л. Н., Майрамян С. И. и др. Опыт переработки гибридных семян подсолнечника // Масложировая промышленность. – 1986. – № 10. – С. 25-30.
2. Рекомендации «Система ведения сельского хозяйства Алма-тинской области». – Талдыкорган; Алматы: ТОО «Нурлы Алем», 2005. – 296 с.
3. Джингилбаев С. С. Развитие научных основ интенсификации процесса отделения масла на экструдерах: Автореф. на соиск. уч. ст. д-ра техн. наук. – Алматы, 2007. – 36 с.