

Энергосберегающие технологии переработки сои от Farmet

Петр ПУГАЧЁВ, кандидат технических наук, генеральный директор ООО «Фармет»

В последние годы производство сои в России неуклонно растет, поскольку продукты ее переработки — это ценное белковое и масляное сырье для комбикормовой и пищевой промышленности. Сегодня применяют разные способы тепловой обработки (например, баротермическую с использованием экструдеров), позволяющие снизить в сырье долю антипитательных веществ (ингибиторы трипсина и уреазы), повысить его кормовую ценность и тем самым значительно улучшить усвояемость соевого СП в организме животных.

Компания Farmet разработала ряд технологий и технологических линий переработки сои с использованием экструзии для производства полножирной экструдированной сои, соевого масла и экструдированного жмыха, соевой муки и текстурированных соевых белков — качественных продуктов, характеризующихся высокой кормовой ценностью и обладающих приятным для животных вкусом. Farmet предлагает отлично зарекомендовавшую себя экологически чистую технологию однократного прессования с экструзией EP1 (экструдер + пресс) для получения на выходе масла и экструдированного жмыха.

Нагрев и разрушение клеточной структуры семян в экструдере ведут к снижению содержания антипитательных веществ в получаемом экструдате и увеличению выхода масла при последующем прессовании. Использование технологических линий однократного прессования с экструзией EP1 при применении предлагаемых компанией прессов FS 350, FS 1010, FS 4015 и экструдеров FE 500, FE 1000, FE 4000 позволяет перерабатывать разные объемы семян сои — от нескольких тысяч до сотен тысяч тонн в год.

Известно, что прессование с экструзией — достаточно энергозатратный способ. Поэтому компания специально

разработала инновационные энергосберегающие технологии — оборудование с системой рекуперации тепла Farmet EP1 Recu и Farmet EP1 Recu+ (оснащено секцией дополнительного подогрева семян паром). Кроме прессов и экструдеров, в состав линии входят бункер с рекуперационным теплообменником, рушка (дробилка), сушильный конвейер

для охлаждения и подсушки экструдата, система увлажнения жмыха, охладитель жмыха и транспортно-маршрутное оборудование. Вся технологическая линия управляется автоматической системой FIC (Farmet Intelligent Control).

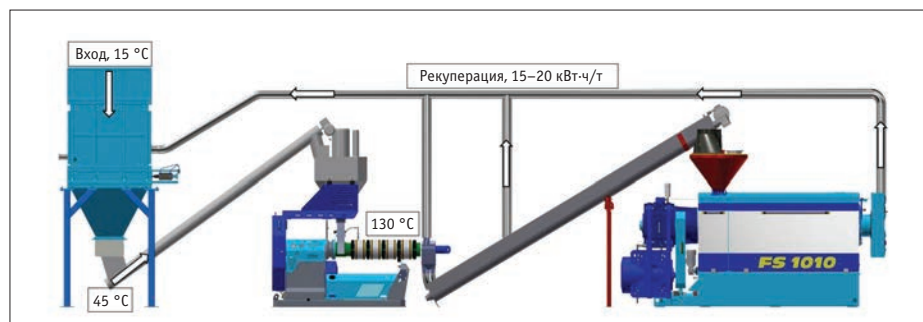
Показатели производительности прессов и экструдеров разных моделей при использовании технологий Basic, Recu и Recu+, выхода масла и жмыха, а также доля остаточного жира в жмыхе представлена в **таблице 1**.

При применении системы рекуперации тепла производительность оборудования значительно выше, а расход электроэнергии ниже (за счет уменьшения ее затрат на подогрев семян сои), чем при использовании базовой технологии Basic. При переработке 1 т сои по технологии

Таблица 1

Производительность технологической линии Farmet EP1-1

Показатель	Оборудование								
	(FE 500 + FS 350)			(FE 1000 + FS 1010)			(FE 4000 + FS 4015)		
	Basic	Recu	Recu+	Basic	Recu	Recu+	Basic	Recu	Recu+
Производительность, т/ч	0,45	0,5	0,5	1,25	2	2	4,5	6	6
Выход, т/ч:									
масла	0,06	0,067	0,067	0,16	0,27	0,27	0,6	0,8	0,8
жмыха	0,38	0,42	0,42	1,06	1,7	1,7	3,8	5,14	5,14
Доля остаточного жира в жмыхе, %	6–8								



Рекуперация тепла при переработке сои по технологии Farmet EP1 Recu

Таблица 2

Параметры обработки сои

Показатель	Значение	Исходное сырье (семена сои)	Экструдированная полножирная соя	Экструдированный соевый жмых
Доля СП, %	Average	36,05	36,91	43,51
	Min	34,25	34,58	42,93
	Max	37,42	38,77	44,52
PDI, %	Average	58,08	18,37	15,63
	Min	56,04	13,52	11,19
	Max	59,31	23,16	20,87
Фракция белка С, g/16 g N	Average	2,93	2,19	1,55
	Min	2,22	1,92	0,88
	Max	3,25	2,82	2,5
Концентрация усвояемого лизина, g/16 g N	Average	2,11	1,62	2,46
	Min	1,4	0,06	1,6
	Max	3,15	3,5	3,02
Активность уреазы, mgN/g min	Average	5,2	0,22	0,17
	Min	4,9	0,05	0,02
	Max	6,4	0,7	0,58

Farmet EP1 расход электроэнергии составляет 120 кВт, Farmet EP1 Rescu — 100, Farmet EP1 Rescu+ — 80 кВт.

Приведу простой пример экономии электроэнергии. При использовании технологии Farmet EP1 Rescu экономия электроэнергии по сравнению с технологией Farmet EP1 составляет 20 кВт при переработке 1 т сои. Следовательно, при использовании линии Farmet EP1 Rescu производительностью 6 т/ч общая экономия электроэнергии составит 120 кВт·ч (6 т/ч × 20 кВт/т).

При стоимости электроэнергии в среднем 0,082 евро за 1 кВт/ч можно сэкономить 9,84 евро, в сутки — 236,2 евро. В год экономия достигнет 77 933 евро.

Схема переработки сои по технологии многоступенчатой рекуперации тепла, выделяемого в процессе работы технологического оборудования, представлена на рисунке. Стрелками отмечены основные точки забора тепла — на выходе из экструдера, от сушильного конвейера (подсушка экструдата с охлаждением) и на выходе из пресса. При применении технологии Farmet EP1 Rescu температура нагрева семян на выходе из бункера составляет 45 °С, а при использовании технологии EP1 Rescu+ достигает 70 °С.

Переработка сои по технологии Farmet EP1 Rescu начинается с поступления семян в блок очистки (на рисунке не указан). После взвешивания на автоматических весах семена сои попадают в рушально-веечное отделение для обрушки, дробления ядра и удаления оболочки (вместо рушки можно использовать дробилку). Дробленое ядро подается в бункер, проходит через расположенные в нем секции рекуперационных нагревателей и подогрывается. Полученный продукт транспортируется в экструдер, где

подвергается кратковременному воздействию высокой температуры. Благодаря этому в экструдате содержание антипитательных веществ снижается до необходимого уровня, а все полезные вещества сохраняются.

Из экструдера соевый экструдат подается на сушильный конвейер, где температура продукта уменьшается, а влажность снижается до оптимальных значений, обеспечивающих качественный

сырья по всей технологической линии и температура его обработки, можно управлять, и тем самым поддерживать любой температурно-временной режим. В этом заключается существенное преимущество технологии Farmet EP1 Rescu по сравнению с технологией химической экстракции сои. Регулируя температуру и длительность ее воздействия, можно не только повысить растворимость белка в жмыхе, но и снизить в нем активность

Энергосберегающие технологии Farmet EP1 Rescu и Farmet EP1 Rescu+ позволяют перерабатывать семена сои и получать экологически чистую продукцию в виде высококачественного масла и экструдированного жмыха, обладающих хорошими кормовыми характеристиками.

отжим масла на прессе. Из пресса экструдированный жмых поступает в проточный охладитель и охлаждается воздухом до безопасной температуры для хранения на складе. Технология Farmet EP1 Rescu включает систему увлажнения жмыха, что позволяет поддерживать либо повышать его влажность до нужного уровня.

При переработке сои на технологической линии Farmet EP1 Rescu с обрушиванием семян и удалением их оболочки можно получить экструдированный соевый жмых, в котором содержание СП достигает 50%, а его растворимость в 0,2%-м растворе КОН (гидроксид калия) доходит до 80%.

Известно, что от температуры и продолжительности теплового воздействия зависит не только количество антипитательных веществ в сое, но и растворимость соевого белка. Особенность технологии Farmet EP1 Rescu в том, что такими параметрами, как время прохождения

уреазы, что очень важно для производителей экструдированных кормов.

Данные проведенных нами исследований показали, что между растворимостью белка и температурой экструзии существует взаимозависимость. Опытным путем установлено, что при производстве экструдированных кормов из сои для моногастрических животных оптимальная температура экструзии должна варьировать от 135 до 140 °С, для жвачных — от 140 до 145 °С.

Параметры исходного сырья, экструдированной полножирной сои и экструдированного соевого жмыха — содержание СП, уровень активности уреазы, коэффициент диспергируемости белка (PDI), доля нерастворимой (неусвояемой) фракции белка С (по Корнельской системе кормления) и усвояемого лизина (самая чувствительная к воздействию температуры аминокислота) представлены в таблице 2. Два последних пока-

зателя считаются наиболее значимыми при оценке влияния термической обработки на качество корма.

Из таблицы 2 видно, что при нагреве семян сои в рекуперационном теплообменнике и последующей их обработке кормовая ценность экструдированной полножирной сои и экструдированного соевого жмыха повышается.

Для производства текстурированных растительных протеинов (TVP) путем глубокой переработки семян сои компания Farmet предлагает дополнительный комплект оборудования. Очищенные от примесей соевые бобы после шелушения и удаления оболочек обрабатывают по технологии Farmet EP1: сначала производят экструдированный соевый жмых, затем его размалывают до порошкообразного состояния с целью получения полуобезжиренной соевой муки. Ее охлаждают, кондиционируют в паровом кондиционере и экструдировывают на модернизированном экструдере с получением на выходе текстурированного соевого белка. Заключительный этап — сушка и охлаждение готового продукта.

Необходимо отметить, что встраивание описанного дополнительного оборудования в существующие линии Farmet EP1 дает возможность достаточно легко и технологично приступить к производству текстурированного соевого белка и тем самым повысить рентабельность предприятия.

Энергосберегающие технологии Farmet EP1 Resu и Farmet EP1 Resu+ позволяют перерабатывать семена сои и получать экологически чистую продукцию в виде высококачественного масла и экструдированного жмыха, обладающих хорошими кормовыми характеристиками. При использовании системы многоступенчатой рекуперации тепла затраты энергии для подогрева 1 т семян сои снижаются на 50 кВт, а кроме того, до 60% повышается производительность оборудования и в два раза увеличивается срок службы рабочих органов прессов и экструдеров. Это способствует значительному сокращению финансовых расходов, в том числе тех, которые связаны с покупкой запчастей.

Благодаря небольшим размерам и модульному исполнению технологи-

ческое оборудование можно компактно разместить на производственных площадках. В результате заметно снижаются и стоимость внедрения, и затраты на строительство.

В 2020 г. в Краснодарском крае был запущен в эксплуатацию завод, где используют энергосберегающую технологию переработки семян сои Farmet EP1 Resu (два модуля, суммарная производительность которых составляет 288 т/сут.). Практика подтвердила, что применение технологии Farmet EP1 Resu позволяет получать продукты переработки сои с требуемыми качественными показателями. Инвестиции в строительство завода окупались в течение года.

ЖР

ООО «Фармет»

109456, Москва,

Рязанский пр-т, д. 75, корп. 4

Тел.: +7 (495) 640-13-07

Моб. тел.: +7 (916) 596-55-83

E-mail: pugachev_petr@mail.ru

www.farmet.ru



Научно-практический ежемесячный журнал
для руководителей и специалистов АПК

ЖИВОТНОВОДСТВО РОССИИ

Выходит с 1999 г.

Подписка с любого месяца через агентство «Урал-Пресс»,
редакцию или сайт zzzr.ru



Ежегодные тематические выпуски
(в дополнение к ежемесячным журналам)

«ПТИЦЕВОДСТВО»

«СВИНОВОДСТВО»

«МОЛОЧНОЕ И МЯСНОЕ
СКОВОДСТВО»

ZZR.ru • animal@zzr.ru

ПРЕССОВАНИЕ С ЭКСТРУЗИЕЙ – ИДЕАЛЬНАЯ КОМБИНАЦИЯ МЕХАНИЧЕСКОЙ И ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ



**ОДНОСТУПЕНЧАТОЕ ПРЕССОВАНИЕ
С ЭКСТРУЗИЕЙ (EP1)**

**- ТЕХНОЛОГИЯ ДЛЯ
ПЕРЕРАБОТКИ СОИ**

**ДВУХСТУПЕНЧАТОЕ ПРЕССОВАНИЕ
С ЭКСТРУЗИЕЙ (EP2)**

**- УНИВЕРСАЛЬНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ
ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЦЕЛОГО РЯДА
МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР**

- ▶ **ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ТЕХНОЛОГИЯ**
- ▶ **НИЗКИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫЕ
РАСХОДЫ**
- ▶ **КОМПЛЕКСНОЕ РЕШЕНИЕ**
- ▶ **СИСТЕМА РЕКУПЕРАЦИИ**

- ▶ Используются преимущества экструзии при прессовании для увеличения выхода масла
- ▶ Широкий диапазон мощностей по требованиям заказчика
- ▶ Технология без использования химических растворителей, безотходная и менее энергоемкая
- ▶ Возможность переработки органически выращиваемой продукции и продуктов без ГМО
- ▶ Экструдированный жмых высокого качества с байпас-протеином и высокой энергетической ценностью - идеальный корм для КРС
- ▶ Получение высококачественного масла с более низким содержанием фосфолипидов по сравнению с экстракцией
- ▶ Технология EP1 использует уникальную систему рекуперации тепла (снижаются эксплуатационные расходы, повышается производительность оборудования)



РЕКЛАМА

АО Фармет
Йиржинкова 276, 552 03 Ческа Скалице
Чешская Республика
Тел. +420 491 450 116
E-mail: oft@farmet.cz

ООО «Фармет»
109456, Москва, Рязанский пр-т, д. 75, к. 4
Тел. +7 (495) 640-13-07
+7 916 596 55 83
E-mail: p.pugachev@farmet.ru

www.farmet.ru