

# Реализуем потенциал прессования с экструзией

## Экологические энергосберегающие технологии переработки соевых бобов от компании Farnet

**Петр ПУГАЧЁВ**, кандидат технических наук, генеральный директор ООО «Фарнет»



**Общеизвестно, что увеличить производство продукции животноводства можно за счет использования кормов, обладающих высокими питательными свойствами. К числу наиболее важных компонентов комбикорма относят продукты переработки соевых бобов: полножирную сою, соевое масло, соевый жмых и соевый шрот. В России за последние десять лет объемы производства сои – высокобелковой масличной культуры – выросли почти в 3,8 раза.**

Основная проблема, возникающая при кормлении сельскохозяйственных животных и птицы, — дефицит белка в рационах. Восполнить его недостаток можно путем ввода в кормосмесь продуктов из соевых бобов. Следовательно, эффективность их переработки необходимо повышать.

Farnet уделяет большое внимание вопросам переработки соевых бобов методом экструзии (самый эффективный способ снижения содержания антипитательных веществ в кормовом сырье). Специалисты компании разработали универсальные экструдеры производительностью от 100 до 4 тыс. кг/ч. Модельный ряд включает экструдеры FE 100, FE 250, FE 500, FE 1000 и FE 4000.

Для получения полножирной экструдированной сои компания разработала технологию сухой экструзии EDSO. Термообработка соевых бобов в экструдере позволяет инактивировать содержащиеся в них антипитательные вещества. Энергетическая и питательная ценность конечного продукта повышается за счет того, что в нем увеличивается количество жира и изменяется растворимость белковых фракций.

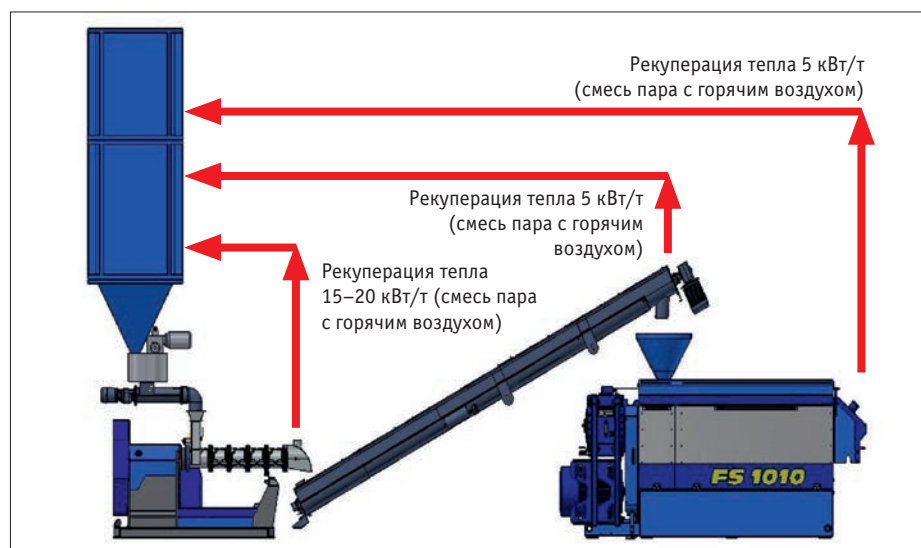
Линия EDSO включает в себя промежуточный бункер, магнитный сепаратор,

дозированный транспортер, молотковую дробилку (используется для измельчения соевых бобов, что гарантирует качество конечного продукта) и экструдер типа FE 500 (либо FE 1000 или FE 4000) с локальной системой удаления пара на выходе. В состав оборудования включен также противоточный охладитель, снижающий температуру полножирной сои до оптимального уровня (разность между температурой конечного продукта и тем-

пературой окружающего воздуха не превышает 20 °С).

Ввод полножирной сои в рационы позволяет существенно снизить затраты, связанные с закупкой дорогостоящих растительных масел и других кормовых компонентов, или даже отказаться от их использования в кормлении животных. В последние годы набирает популярность технология EP1 (переработка соевых бобов способом однократного прессования с экструзией и получение экструдированного жмыха и соевого масла), объединяющая все преимущества экструзии и горячего прессования.

Благодаря такой комбинации переработка соевых бобов осуществляется последовательно: вначале в экструдере получают соевый экструдат, а затем из не-



*Рекуперация тепла при переработке соевых бобов по технологии Farnet EP1 Resu*

го отжимают масло на прессе. При этом увеличивается выход масла, а в жмыхе его остается 7–9%. Питательная ценность жмыха улучшается, поскольку повышается не только биодоступность содержащегося в нем масла, но и уровень обменной энергии.

Поскольку переработка соевых бобов по технологии EP1 осуществляется механическим способом без использования химических растворителей, ее относят к категории экологически чистых технологий. Следовательно, EP1 служит альтернативой химической экстракции соевых бобов и получения соевого шрота.

На базе выпускаемых компанией прессов и экструдеров можно формировать технологические линии производительностью от 2 тыс. т до 400 тыс. т в год. Переработка соевых бобов, особенно с использованием высокопроизводительных прессов и экструдеров, сопряжена с большими затратами электроэнергии. Предприятия, где применяют технологию EP1, заинтересованы не только в снижении расходов, но и в повышении качества готовой продукции.

Компания Farnet разработала инновационные технологии Farnet EP1 Rescu и Farnet EP1 Rescu+. Первая предусматривает однократное прессование и экструзию с использованием системы многоступенчатой рекуперации тепла для предварительного нагрева семян в бункере, вторая — дополнительный нагрев семян в бункере паром от внешнего источника. Обе технологии могут быть реализованы как в прессах FS 1010 и FS 4015, так и в экструдерах FE 1000 и FE 4000.

Энергосбережение обусловлено рекуперацией тепла, образующегося в процессе работы технологического оборудования (рисунок). Основные точки забора тепла — выход из экструдера, сушилка для охлаждения и подсушивания экструдата, выход из пресса.

В состав линии (см. рисунок), где используется технология Farnet EP1 Rescu, входят бункер с рекуперационным теплообменником, дробилка или рушка соевых бобов, экструдер FE 1000, сушилка для охлаждения и подсушивания экструдата, пресс FS 1010, охладитель жмыха, а также шнеки и шнековые конвейеры. Управление технологическим процессом осуществляет автоматическая система FIC (Farnet Intelligent Control).

При использовании технологии Farnet EP1 Rescu затраты электроэнергии

Таблица 1

Потребление энергии и производительность линий					
Технология	Затраты, кВт/т		Общие затраты, кВт/т	Экономия электроэнергии, кВт/т	Производительность, т/ч
	Электроэнергия	Пар			
EP1 Basic	135	—	135	—	1,1
EP1 Rescu	125	—	125	10	1,4
EP1 Rescu+	85	35	120	15	1,6

Таблица 2

Параметры соевых бобов и продуктов их переработки по технологии Farnet EP1 Rescu									
Показатель	Соевые бобы			Экструдированная соя			Соевый жмых		
	Средн.	Мин.	Макс.	Средн.	Мин.	Макс.	Средн.	Мин.	Макс.
Сырой протеин, %	36,05	34,25	37,42	36,91	34,58	38,77	43,51	42,93	44,52
PDI, %	58,08	56,04	59,31	18,37	13,52	23,16	15,63	11,19	20,87
Нерастворимая фракция белка С, г/16гN	2,93	2,22	3,25	2,19	1,92	2,82	1,55	0,88	2,5
Усваиваемый лизин, г/16гN	2,11	1,4	3,15	1,62	0,06	3,5	2,46	1,6	3,02
Активность уреазы, мг N/g/min	5,2	4,9	6,4	0,22	0,05	0,7	0,17	0,02	0,58

ниже, а производительность оборудования выше, чем при применении базовых технологий (табл. 1).

Особенность технологии Farnet EP1 Rescu заключается в том, что продолжительность и температуру обработки соевых бобов можно регулировать (управлять процессом) и тем самым достигать необходимого уровня денатурации соевого белка и активности уреазы.

Путем обрушивания соевых бобов (удаление оболочки) и их переработки по технологии Farnet EP1 Rescu получают соевый жмых, содержащий почти 50% белка, причем его растворимость в 0,2%-м растворе гидроксида калия (KOH) превышает 80%.

Степень термообработки соевых бобов традиционно определяют по показателям «растворимость переваримого протеина в 0,2%-м растворе KOH» и «индекс дисперсности протеина (PDI)». Данные проведенных нами исследований подтвердили, что при переработке соевых бобов по технологии Farnet EP1 Rescu с соблюдением оптимального температурно-временного режима растворимость соевого белка в воде (PDI) оказалась менее 50%. Управляя этими параметрами, можно получить жмых, PDI которого варьирует от 30 до 45% (такой продукт вводят в рационы для моногастрических животных) или составляет 15% (для крупного рогатого скота).

Основные технологические параметры соевых бобов и продуктов их переработки представлены в таблице 2. Чтобы оценить влияние температуры на качество соевых бобов, экструдированной

соеи и соевого жмыха, добавили показатели «нерастворимая фракция белка» (фракция С в системе кормления коров CNCPS, разработанной учеными Корнеллского университета в США) и «усваиваемый лизин» (лизин — аминокислота, наиболее чувствительная к воздействию высоких температур).

Из таблицы 2 видно, что при нагреве соевых бобов в рекуперационном теплообменнике и дальнейшей их переработке можно получать качественное соевое масло и экструдированный соевый жмых, характеризующиеся высокой кормовой ценностью.

Таким образом, использование технологии Farnet EP1 Rescu и системы многоступенчатой рекуперации тепла позволяет наиболее полно реализовать потенциал прессования с экструзией, существенно снизить затраты электроэнергии за счет подогрева соевых бобов, а кроме того, на 20–45% повысить производительность однотипного оборудования и в два раза увеличить срок службы рабочих органов прессов и экструдеров.

В странах Евросоюза и в России работают заводы модульного типа, где соевые бобы перерабатывают по технологии Farnet EP1 Rescu. 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: p.pugachev@farnet.ru  
www.farnet.ru