

УДК 664.346

Профессор В.Н. Василенко, аспирант М.В. Копылов
(Воронеж. гос. ун-т. инж. технол.) кафедра процессов и аппаратов химических
и пищевых производств, тел. (473) 255-35-54

Исследование кинетических закономерностей процесса извлечения растительных масел в шнековом маслопрессе

Проведен анализ оптимальных областей одношнекового маслопресса, который позволил определить оптимальные значения его геометрических параметров.

In experimental studies, the optimal geometric parameters zeernoy camera, as well as analysis of optimal areas one-screw oilpress possible to determine the optimal values of the geometric parameters of the screw.

Ключевые слова: метод холодного отжима, масличные культуры, маслопресс, кинетические зависимости.

Один из способов получения растительного масла – прессование, которое заключается в том, что обрабатываемый материал подвергают внешнему давлению в специальных прессах. При этом существует несколько способов производства растительных масел: прессование при низких температурах; при высоких температурах; химическая экстракция.

Наиболее ценными с биологической точки зрения являются нерафинированные растительные масла первого холодного отжима. В них наиболее полно сохраняются все ценные для нашего организма компоненты: лецитин, витамины, незаменимые аминокислоты, минеральные вещества, полиненасыщенные жирные кислоты (омега-3 и омега-6). Полученные таким способом масла характеризуются выраженным ароматом и вкусом [1].

Исследование процесса получения растительных масел холодным отжимом проводили на экспериментальной установке МПЭ-1, созданной на базе одношнекового маслопресса. Экспериментальная установка (рис. 1) состоит из источника электропитания 1 (380 В), щита управления 2, загрузочного бункера 3, органа, регулирующего зазор 4 между шнеком и зерной камерой 5, станины 6, сборника масла 7, электропривода 8.

Маслопресс состоит из привода постоянного тока, ременной передачи, подшипникового узла, рабочей камеры измельчения и уплотнения исходного сырья, загрузочной воронки, шнека.

Прессующий механизм состоит из корпуса, шнека и зерной камеры, которая представляет собой сборную конструкцию, состоящую из зерных пластин, сборника масла, прижимного диска, корпуса для пластин. Пуск и остановка маслопресса производится со щита управления. На щите управления расположены следующие управляющие элементы: индикаторные лампы, ручка включения привода с возможностью реверса, кнопка сброса таймера. Индикаторная лампа своим свечением сигнализирует о наличии напряжения и указывает, что маслопресс подключен к сети. Также на щите управления расположены: два счетчика импульсов, которые показывают время работы и частоту вращения шнека, два измерителя-регулятора 2ТРМ1, которые отображают температуру по всей длине рабочей камеры и в зерной камере, а также мощность электродвигателя.

В ходе экспериментальных исследований было установлено, что наиболее оптимальной для отжима масла является величина зазора между зерными пластинами 0,07-0,13 мм. При данной величине зазора наблюдается наибольший выход масла и наименьшее попадание мезги в масло. При величине зазора менее 0,07 мм выход масла через зерные отверстия снижается, и масло начинает выходить через отверстие вместе со жмыхом. При величине зазора более 0,13 мм через зерные отверстия вместе с маслом начинают выходить мелкие частицы жмыха.



Рис. 1. Экспериментальная установка МПЭ-1:
1 – источник электропитания; 2 – щит управления; 3 – загрузочный бункер; 4 – орган регулировки зазора; 5 – зерновая камера; 6 – станина; 7 – сборник масла; 8 – электропривод

Технические данные маслопресса МПЭ-1:

Производительность, л/ч	20
Масса, кг	140
Частота вращения шнека, с ⁻¹	10
Габаритные размеры, мм:	
длина	720
ширина	420
высота	950
Привод шнека от асинхронного двигателя АИР 112 М4:	
мощность, кВт	5,5
синхронная скорость, об/мин	1500
скорость вращения, об/мин	1430
КПД, %	85,5
коэффициент мощности, cos φ	0,86
ток статора, А	11,3

В качестве объекта исследования использовали семена рапса, подсолнечника, горчицы.

На рис. 2-3 представлены зависимости основных параметров процесса маслопрессования от угловой скорости при относительной влажности прессуемого материала 8 %. Для оценки совпадения вычисленных и измеренных результатов определены величины средних отклонений для величин Q и N . Среднее отклонение вычисленных и экспериментальных значений не превышает 12 % [2].

Значения параметра h_s на диаграммах соответствуют следующим номерам: 1 – $h_{s1} = 0,004$; 2 – $h_{s2} = 0,005$; 3 – $h_{s3} = 0,007$ м. Значения толщины витков шнека s_x и шага витков шнека p_x приняты постоянными.

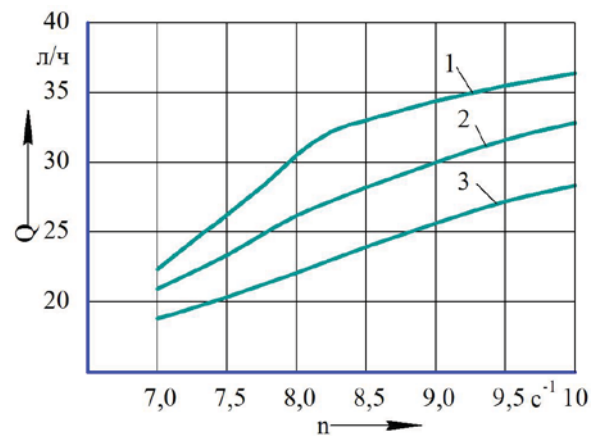


Рис. 2. Зависимость производительности маслопресса от частоты вращения шнека: 1 – шнек № 1; 2 – шнек № 2; 3 – шнек № 3

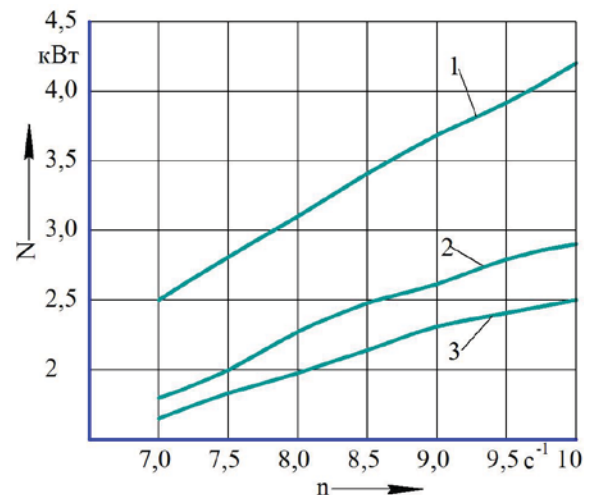


Рис. 3. Зависимость мощности привода маслопресса от частоты вращения шнека: 1 – шнек № 1; 2 – шнек № 2; 3 – шнек № 3

На (рис. 4-5) приведены постоянные значения исследуемых параметров. Значения сил, действующих на зерновую камеру, на выходе из нее: 4 – $R_1=0,004$ кН; 5 – $R_2=0,0045$ кН; 6 – $R_3=0,005$ кН.

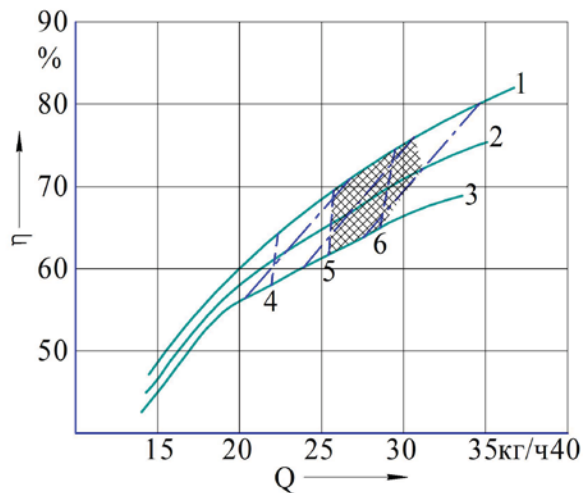


Рис. 4. Зависимость КПД маслопресса от производительности при различной глубине шнекового канала h_s

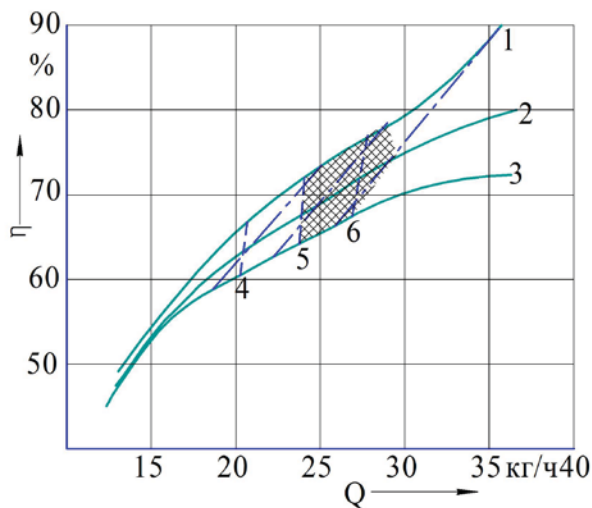


Рис. 5. Зависимость КПД маслопресса от производительности при различном шаге витка шнека p_x

Таким образом, анализ оптимальных областей одношнекового маслопресса позволил определить оптимальные значения геометрических параметров: $h_s = 0,007$ м, $s_x = 0,005$ м, $p_x = 0,032$ м.

Оптимизация прессующего механизма маслопресса позволила найти конструктивные геометрические и режимные параметры, по которым изготовлена первая промышленная партия экструдеров на ОАО «Эпрод».

ЛИТЕРАТУРА

1. Позняковский, В.М. Экспертиза масел, жиров и продуктов их переработки. Качество и безопасность [Текст] / В.М. Позняковский, Е.П. Корнена, С.А. Калманович [и др.] – Новосибирск: Сиб. унив. изд-во, 2007. – 272 с.
2. Остриков, А.Н. Практикум по курсу «Расчет и конструирование машин и аппаратов пищевых производств» [Текст]: учеб. пособие / А. Н. Остриков, В. Е. Игнатов, В. Е. Добромиров [и др.] – Воронеж. 1997. – 192 с.