

## МЕХАНІЗАЦІЯ, ЕЛЕКТРИФІКАЦІЯ ТА АВТОМАТИЗАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ В АПК

УДК 665.1 – 665.3

### ПРОЕКТИРОВАНИЕ ШНЕКОВОГО ПРЕССА ДЛЯ ОТЖИМА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ МЕТОДОМ ПОДОБИЯ

Дидур В.А., акад. МААО, д.т.н., проф.

Ткаченко В.А., к.т.н., с.н.с.

Ткаченко А.В., к.т.н.

Дидур В.В., к.т.н. доц.

Верещага А.Л., асп.

*Таврический государственный агротехнологический университет*

г. Мелитополь, Украина

Тел. 0619440274

e-mail: didurva@gmail.com, valintinkachenko@ukr.net

**Аннотация.** Раньше в Украине выращивали клещевину и перерабатывали на касторовое масло. Однако, по причине отсутствия ныне ее переработки, выращивание клещевины прекратили. Наши эскизные проработки и технико-экономическое обоснование показали, что целесообразно строить мини-заводы производительностью 15; 30 и 45 т/сутки по исходному сырью. Для создания таких мини-заводов по переработке семян клещевины оборудование отсутствует. Поэтому необходимо разрабатывать новую технологию для мини-заводов и новое оборудование. Одним из основных технологических процессами при переработке семян клещевины есть процесс отжима масла в шнековых прессах. Из-за сложности явлений, происходящих при прессовании, и недостаточности их изученности нет полной теории работы шнековых прессов. Поэтому целесообразно выбрать лучший, уже отработанный и проверенный на переработке семян клещевине пресс и по его подобию создать экспериментальный пресс. Опыт заводов Молдавии по переработке семян клещевины по схеме прессования – экстракция показал хорошую работу производственного форпресса ФП.

В предлагаемой работе разработан метод подобия применительно к созданию шнековых прессов по их прототипу и определены основных параметры и технологические режимы форпресса производительностью 625 кг/ч по его прототипу форпрессу ФП. Расчёт начинается с численного влияния ширины выходной щели на коэффициент возврата мятки в прессе и соответственное определение величины, отражающей производительность пресса в зависимости от его конструктивных размеров. Это позволяет выбрать рациональный размер диаметра приёмного витка экспериментального пресса. Линейные размеры экспериментального пресса определяются по линейному коэффициенту подобия, равному отношению диаметров приёмных витков экспериментального пресса и его оригинала пресса ФП. Рабочие сечения определяются плоскостному коэффициенту подобия, определяемому по соотношению квадратичных диаметров приёмных витков экспериментального пресса и его оригинала пресса ФП. По полученным коэффициентам подобия и исходным данным форпресса ФП определяются параметры и режимы работы экспериментального пресса.

**Ключевые слова:** коэффициент подобия, коэффициент возврата, производительность пресса, шнековый вал, приёмный виток, свободный объём витка, ширина выходной щели.

*Постановка проблемы.* Раньше в Украине выращивали клещевину и перерабатывали на касторовое масло. Однако, по причине отсутствия ныне ее переработки, выращивание клещевины прекратили. Наши эскизные проработки и технико-экономическое обоснование показали, что целесообразно строить мины-заводы производительностью 15; 30 и 45 т/сутки по исходному сырью [8, 9] Для создания таких мин-заводов по переработке семян клещевины оборудование отсутствует. Поэтому необходимо разрабатывать новую технологию для мин-заводов и новое оборудование. Одним из основных технологических процессами при переработке семян клещевины есть процесс отжима масла в шнековых прессах. Из-за сложности явлений, происходящих при прессовании, и недостаточности их изученности нет полной теории работы шнековых прессов. Поэтому целесообразно выбрать лучший, уже отработанный и проверенный на пере-

работке семян клещевине пресс и по его подобию создать экспериментальный пресс. Опыт заводов Молдавии по переработке семян клещевины по схеме прессования – экстракция показал хорошую работу производственного форпресса ФП.

*Анализ последних исследований.* В работе [1] рассматривается теория фильтрации через пластически деформируемую пористую среду в процессе экструзионного отжима. Напор фильтрации масла авторы определяют по закону Дарси. Однако, закон Дарси рассматривает процесс фильтрации при неизменной пористости материала. В случае процесса прессования мезги и фильтрации масла через слой перемещаемой мезги по поверхности шнекового вала «скелет» мезги деформируется и, следовательно, находится в движении относительно поровой жидкости. Процесс фильтрации для такого случая описывается зависимостью Дарси – Герсеванова [7]. В случае [3, 4] предлагается упростить математическое описание процесса фильтрации при отжиме в шнековых прессах: не учитывать изменение пористости мезги и вязкости растительного масла. Такое упрощение сильно искажает реальный процесс фильтрации и отжима в шнековых прессах. Зависимость Дарси – Герсеванова включает в себя коэффициент проницаемости  $K$  (характеристика грунта) и коэффициент вязкости  $\eta$  жидкости.

В работах [2, 5] рассматриваются математические модели процессов отжима масличных культур в шнековых прессах. Однако в этих работах не учтено, что мезгу семян масличных культур следует отнести к многофазовым, а точнее двухфазовым системам и не используется теория механики грунтов [12]. В механике грунтов разработана и широко применяется теория расчёта консолидации грунтов с одновременным учётом фильтрационных свойств грунта и свойств ползучести [10, 6]. Таким образом, анализ известных нам работ позволяет сделать вывод, что рассматриваемая в данной статье тема в предлагаемом аспекте не рассматривалась.

*Цель исследования.* Целью данной работы является разработка метода подобия применительно к созданию шнековых прессов по их прототипу и определения основных параметров и технологических режимов форпресса производительностью 625 кг/ч по его прототипу форпресса ФП.

*Основная часть.* Экспериментальный форпресс производительностью 625 кг/ч создаём подобным форпрессу ФП. Принимаем ширину выходной щели от 6 до 10 мм.

При ширине щели  $\delta = 6$  мм коэффициент возврата [11]

$$K_{в} = \frac{2.15}{6^{0.58}} = 0,7605$$

При  $\delta = 10$  мм

$$K_{в} = \frac{2.15}{10^{0.58}} = 0,5655$$

При  $\delta = 12$  мм

$$K_{b_{12}} = 2.15/12^{0.58} = 0.5088$$

Величина  $A$ , отображающая производительность прессы в зависимости от его конструктивных размеров и объёмной массы материала, меняется следующим образом:

$$A_6 = Q / (1 - K_{в6}) = 625 / (1 - 0.7605) = 2609.6 \text{ кг/ч}$$

$$A_{10} = Q / (1 - K_{в10}) = 625 / (1 - 0.5655) = 1438.4 \text{ кг/ч}$$

$$A_{12} = Q / (1 - K_{в12}) = 625 / (1 - 0.5088) = 1272.4 \text{ кг/ч}$$

где производительность прессы в массовых единицах, кг/ч

$$Q = 3600 \frac{\pi D_3^2}{4} L (1 - \psi) \rho,$$

где  $D_3$  – диаметр приёмного витка, м,  $L$  – длина витка, м,  $\rho$  – объёмная масса мезги семян клещевины  $\rho = 535 \text{ кг/м}^3$ .

Частоту оборотов шнекового вала заменяем окружной скоростью приёмного витка форпресса ФП

$$V_{окр} = \frac{S}{t} = \frac{\pi D_3}{t} = \frac{\pi D_3 \cdot n}{60}. \quad (1)$$

где  $S$  – внутренняя длина окружности приёмного витка,  $t$  – время одного оборота шнекового вала, с.

$$A = 3600 \frac{\pi D_3^2}{4} L n (1 - \psi) \rho = 900 \cdot \pi \cdot D_3^2 L \frac{60 V_{окр}}{\pi D_3 60} (1 - \psi) \rho = \quad (2)$$

$$= 900 D_3 L V_{окр} (1 - \psi) \rho;$$

$$A = 900 D_3 L V_{окр} (1 - \psi) \rho. \quad (3)$$

Для форпресса ФП коэффициент заполнения  $\psi = 0.312$ .

$$900(1 - \psi) = 900(1 - 0.312) = 619.2$$

$$A = 900 D_3 L V_{окр} (1 - \psi) \rho = 619.2 \cdot D_3 \cdot L \cdot V_{окр} \cdot \rho; \quad (4)$$

$$A = 619.2 \cdot D_3 \cdot L \cdot V_{окр} \cdot \rho. \quad (5)$$

$$D_3 = \frac{A}{619.2 \cdot L \cdot V_{окр} \cdot \rho} = \frac{0.0016A}{L \cdot V_{окр} \cdot \rho}. \quad (6)$$

$$D_3 = \frac{0.0016A}{L \cdot V_{окр} \cdot \rho}. \quad (7)$$

Диаметр приёмного шнека форпресса ФП  $D_3 = 0.247$  м

Определим окружную скорость на приёмном шнеке ФП

$$V_{окр} = \frac{\pi D_3 \cdot n}{60}. \quad (8)$$

При частоте вращения шнекового вала пресса ФП

$n = 13$  об/мин

$$V_{окр} = \frac{\pi D_3 \cdot n}{60} = \frac{\pi \cdot 0.247 \cdot 13}{60} = 0.1680 \text{ м/с} \quad (9)$$

Тогда частота вращения шнекового вала экспериментального пресса

$$n = \frac{60 \cdot 0.1680}{\pi \cdot 0.15} = 21.4 \text{ об/мин}$$

При частоте вращения шнекового вала пресса ФП  
 $n = 27$  об/мин

$$V_{\text{окр}} = \frac{\pi D_3 \cdot n}{60} = \frac{\pi \cdot 0.247 \cdot 27}{60} = 0.3490 \text{ м/с} \quad (10)$$

Тогда частота вращения шнекового вала экспериментального пресса

$$n = \frac{60 \cdot 0.3490}{\pi \cdot 0.15} \approx 45 \text{ об/мин}$$

$$A = 619.2 \cdot D_3 \cdot L \cdot V_{\text{окр}} \cdot \rho = 619.2 \cdot 1.0526 D_3^2 \cdot V_{\text{окр}} \cdot \rho = 651.7895 D_3^2 \cdot V_{\text{окр}} \cdot \rho. \quad (11)$$

$$A = 651.7895 D_3^2 \cdot V_{\text{окр}} \cdot \rho. \quad (12)$$

$$D_3 = \sqrt{\frac{A}{651.7895 \cdot V_{\text{окр}} \cdot \rho}} = 0.0392 \sqrt{\frac{A}{V_{\text{окр}} \cdot \rho}} \quad (13)$$

Проведём численные исследования влияния расчётных диаметров приёмного витка экспериментального пресса от ширины выходной щели и частоты вращения шнекового вала.

При частоте вращения шнекового вала экспериментального пресса 21,4 об/мин.

При ширине выходной щели  $\delta = 6$  мм

$$D_3 = 0.0392 \sqrt{\frac{2609.6}{0.1680 \cdot 535}} = 0.2112 \text{ м} \quad (14)$$

При ширине выходной щели  $\delta = 12$  мм

$$D_3 = 0.0392 \sqrt{\frac{1272.4}{0.1680 \cdot 535}} = 0.1475 \text{ м} \quad (15)$$

При частоте вращения шнекового вала экспериментального пресса 45 об/мин.

При ширине выходной щели  $\delta = 6$  мм

$$D_3 = 0.0392 \sqrt{\frac{2609.6}{0.3490 \cdot 535}} = 0.1465 \text{ м} \quad (16)$$

При ширине выходной щели  $\delta = 12$  мм

$$D_3 = 0.0392 \sqrt{\frac{1272.4}{0.3490 \cdot 535}} = 0.1023 \text{ м} \quad (17)$$

Исходя из полученных данных, принимаем диаметр приёмного витка  $D_3 = 0.210$  мм

У форпресса ФП диаметр приёмного витка 250 мм, длина 230 мм, шаг витка 290 мм

Экспериментальный пресс создаём подобный форпрессу ФП. Тогда линейные размеры экспериментального пресса определяются по линейному коэффициенту подобия

$$K1_{\text{под}} = 0.21/0.25 = 0.84 \quad (18)$$

Рабочие сечения экспериментального пресса определяются по коэффициенту подобия, определённого из квадратных соотношений диаметров приёмного витка экспериментального пресса к его оригиналу прессу ФП

$$K2_{\text{под}} = 0.21^2 / 0.25^2 = 0.7056 \quad (19)$$

Длина приёмного витка нового пресса должна быть равна

$$l_3 = 0.84 \cdot 230 \approx 195 \text{ мм} \quad (20)$$

Диаметр вала

$$d_3 = \sqrt{0,7056 \cdot 122^2} = 102 \text{ мм} \quad (21)$$

Свободный объём приемного витка прессы ФП  
 $V_{с.о.} = 7.78 \text{ л}$

Определим свободный объём экспериментального прессы

Объём приёмного шнека

$$V_3 = \frac{\pi D_3^2}{4} l = 0.785 \cdot 2.1^2 \cdot 1.5 = 5.1928 \text{ л}$$

где  $l = 0.84 \cdot 1.8 \approx 1.5 \text{ дм}$

Объём заполнения камеры

Объём тела втулки

$$V_b = 0.785 \cdot d_b^2 l = 0.785 \cdot 1.02^2 \cdot 1.5 = 1.2251 \text{ л} \quad (22)$$

Средний диаметр витка

$$D_{cp} = \frac{2,1+1,02}{2} = 1.56 \text{ дм} \quad (23)$$

Средняя длина нитки

$$l_{cp} = 3.14 \cdot 1.56 = 4.8984 \text{ дм} \quad (24)$$

Шаг приёмного витка экспериментального прессы

$$t = 0.84 \cdot 2.9 = 2.4360 \text{ дм} \quad (25)$$

Общая длина нитки

$$l = \sqrt{t^2 + l_{cp}^2} = \sqrt{2.436^2 + 4.8984^2} = 5.4707 \text{ дм} \quad (26)$$

Действительная длина нитки

$$L = \frac{5.4707 \cdot 300}{360} = 4.5589 \text{ дм} \quad (27)$$

Площадь сечения нитки, рассматриваемая приближённо как трапеция. Размеры трапеции:  $0.84 \cdot 15 = 13$  мм;  $0.84 \cdot 25 = 21$  мм;  $0.84 \cdot 61 = 51$  мм

Площадь сечения нитки

$$F = \frac{(0.13 + 0.21)}{2} \cdot 0.51 = 0.0867 \text{ дм}^2 \quad (28)$$

Объём нитки

$$V_{\text{н}} = L \cdot F = 4.5589 \cdot 0.0867 = 0.3953 \text{ л} \quad (29)$$

Объём, занимаемый витком

$$V' = V_{\text{н}} + V_{\text{в}} = 1.2251 + 0.3953 = 1.6204 \text{ л} \quad (30)$$

Свободный объём

$$V_{\text{с.о.}} = V - V' = 5.1928 - 1.6204 = 3.5724 \text{ л} \quad (31)$$

Коэффициент заполнения

$$\psi = \frac{1.6204}{5.1928} = 0.3120 \quad (32)$$

Определяем основные параметры остальных семи витков экспериментального форпресса производительностью 625 кг/ч.

Свободный объём витка определяем по формуле [11]

$$V_{\text{с.о.}} = \frac{V_1}{n_o^{1,145}} = \frac{3.5724}{n_o^{1,145}}, \quad (33)$$

где:  $V_1$  – первоначальный объём мезги;

$V_{c.o}$  – свободный объём витка;

$n_o$  – порядковый номер витка на шнековом валу.

Шаг последующих семи витков определяем по установленному коэффициенту подобия подобию  $K1_{\text{под}} = 0.84$ .

Диаметр последующих семи витков определяем по установленному коэффициенту подобия подобию  $K2_{\text{под}} = 0.7056$

Таблица 1

Основные параметры витков пресса ФП и экспериментального форпресса ЭП производительностью 625 кг/ч

№ витка	$V_{c.o}$	Диаметр зебра, мм		Диаметр втулки мм		Шаг витка, мм		Длина витка, мм	
		ФП	ЭП	ФП	ЭП	ФП	ЭП	ФП	ЭП
$n_o$	ЭП								
1	3.5724	–	–	122	86	290	244	230	194
2	1.6154	250	175	122	86	235	198	180	150
3	1.0154	250	175	122	86	155	130	140	118
4	0.7305	200	140	122	86	130	110	115	96
5	0.5658	200	140	134	95	115	62	95	80
6	0.4592	220	155	176	125	110	92	100	84
7	0.3849	220	155	184	130	100	84	100	84
8	0.3303	240	170	204	144	84	70	70	58

Таким образом, внутренний диаметр зерного цилиндра экспериментального форпресса по ступеням от входа мезги: I ступень – 175 мм, II – 140, III – 155, IV – 170 мм.

### Выводы

1. Определены основные параметры экспериментального форпресса для мини-заводов производительностью 625 кг/ч по перерабатываемой мезге. Коэффициент возврата, отображающий реологические свойства мезги, при изменении ширины выходной щели с 6 до 12 мм изменяется с 0,76 до 0,50. Соответственно величина, отображающая производительность пресса в зависимости от его конструктивных размеров меняется в широком диапазоне от 2609,6 до 1272,4 кг/ч.

2. Экспериментальный форпресс строится по подобию с прессом ФП с помощью двух установленных коэффициентов подобия. Один коэффициент подобия линейных размеров, равный соотношению диаметров приёмных витков экспериментального пресса и его прообраза. Второй коэффициент подобия рабочих сечений экспериментального пресса определяются из квадратичных соотношений диаметров приёмных витков экспериментального пресса к его оригиналу прессу ФП.

3. Определены следующие основные параметры экспериментального форпресса: диаметр приемного витка 230 мм, шаг 244 мм, длина 194 мм, свободный объём 3.5724 л, коэффициент заполнения 0.3120. В остальных семи витках свободный объём витков меняется от 0,7691 до 0,1573 л. Внутренний диаметр зернового цилиндра экспериментального форпресса по ступеням от входа мезги: I ступень – 175 мм, II – 140, III – 155, IV – 170 мм. Проведенные экспериментальные исследования на лабораторной установке с развёрнутым каналом показали следующие рациональные величины зазоров между зерновыми пластинками: I ступень – 1,5 мм, II – 1.0, III – 0.75, IV – 0,45 мм. Частоту оборотов шнекового вала экспериментального пресса определяли приравнявая окружные скорости обоих прессов. Соответственно с изменением частотой вращения пресса ФП от 13 до 27 об/мин, частотой вращения шнекового вала экспериментального пресса меняется от 21,4 до 45 об/мин.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Анфёров С.Д. Моделирование фильтрации жидкости через пластически деформируемую пористую среду в процессе экструзионного отжима / С.Д. Анфёров, О.И. Скульский, Е.В. Славнов // Вестник ПНИПУ, механика, 2014. – №1 – С. 31 – 56

2. Анфёров С.Д. Математическое моделирование прямого отжатия масличных культур. / С.Д. Анфёров, О.И. Скульский, Е.В. Славнов // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Механика. – 2014 – №2 – С. 29 – 47.

3. Василенко В.Н. Математическая модель движения сырья в шнековом канале маслопресса./ В.Н. Василенко, М.В. Копылёва, И.В. Драган, Л.Н. Фролова // Вестник Воронежского

государственного университета инженерных технологий, 2013 – №3– С. 18 – 22.

4. Разработка теоретических и технологических основ комплексной переработки масличного сырья / В.Н. Василенко, Л.Н. Фролова, И.В. Драган – Воронеж: ВГУИТ, 2014 – 148 с.

5. Гарус А.А. Математическое моделирование процесса отжима масличного материала в шнековых прессах. /Дис. канд. тех. наук. - 2000. Краснодар- 234 с.

6. Дидур В.А. Математическая модель процесса консолидации при маслоотделении в шнековом прессе / В.А. Дидур, В.А. Ткаченко, А.В. Ткаченко, В.В. Дидур // Науковий вісник Луганського національного аграрного університету. Серія: Технічні науки. – Луганськ: Видавництво ЛНАУ, 2012. - №35 – С. 99 – 112.

7. Дидур В.А. Моделирование процессов , протекающих в шнековом прессе при консолидации мезги масличных культур / В.А. Дидур, В.А. Ткаченко, А.В. Ткаченко, В.В. Дидур// Известия МАО – Выпуск №16. – 2013, том 1, - С. 91 – 98.

8. Дидур В.А. Технология переработки семян клещевины на малотоннажных предприятиях / В.А. Дидур, В.А. Ткаченко//Вісник Українського відділення Міжнародної академії аграрної освіти – Випуск №2 – 2013. - С. 21 – 35.

9. Дідур В.А. Технологія безвідходної (глибокої) переробки насіння рицини /В.А. Дідур, В.О. Ткаченко, С.М. Маркелова // Праці ТДАТА – Мелітополь, 2003 – Вип. 15. – С. 3 – 10.

10. Зарецкий Ю.К. Теория консолидации грунтов /Ю.К. Зарецкий, под ред. Н.А. Цытовича. – М.: Наука, 1967. – 268 с.

11. Масликов В.А. Технологическое оборудование производства растительных масел / В.А. Масликов– М.: Пищевая промышленность, 1974. – С.217 – 220.

12. Ткаченко В.А. Моделирование процесса отжима мезги масличных семян в шнековых прессах / В.А. Ткаченко, В.А. Дидур, А.В. Ткаченко, В.В. Дидур //Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Випуск 10, том 4. Мелітополь, ТДАТУ. 2010 – С. 3 – 14.

## BIBLIOGRAPHY

1. Anferov S.D. Modeling of fluid filtration through a plastically deformable porous medium during the extrusion process /

S.D. Anferov, O.I. Skulsky, E.V. Slavnov // Bulletin of the Institute of Mechanics and Mathematics, mechanics, 2014. - No. 1 - P. 31 – 56

2. Anferov S.D. Mathematical modeling of direct pressing of oilseeds. / S.D. Anferov, O.I. Skulsky, E.V. Slavnov // Bulletin of the Perm National Research Polytechnic University. Mechanic. - 2014 - №2 - P. 29 - 47.

3. Vasilenko V.N. Mathematical model of the movement of raw materials in the screw channel of the oil press. / V.N. Vasilenko, M.V. Kopyleva, I.V. Dragan, L.N. Frolova // Bulletin of the Voronezh State University of Engineering Technologies, 2013 - №3 - P. 18 - 22.

4. Development of theoretical and technological bases of complex processing of oil-bearing raw materials / V.N. Vasilenko, L.N. Frolova, I.V. Dragan - Voronezh: VGUIT, 2014 - 148 p.

5. Garus A.A. Mathematical modeling of the process of pressing oilseed material in screw presses. / Dis. Cand. tech. sciences.- 2000. Krasnodar - 234 p.

6. Didur V.A. Mathematical model of the process of consolidation during oil separation in a screw press. / V.A. Didur, V.A. Tkachenko, A.V. Tkachenko, V.V. Didur // Science News of the Lugansk National Agricultural University. Series: Engineering. - Lugansk: Vidavnitstvo LNAU, 2012. - №35 - P. 99 - 112.

7. Didur VA. Modeling of the processes taking place in the screw press during the consolidation of the pulp of oil-bearing crops / V.A. Didur, V.A. Tkachenko, A.V. Tkachenko, V.V. Didur // Izvestiya MAAO - Issue № 16. - 2013, Volume 1, - P. 91 - 98.

8. Didur VA Technology of processing castor seeds in small-capacity enterprises / V.A. Didur, V.A. Tkachenko// Bulletin of the Ukrainian Branch of the International Academy of Agrarian Education - Issue № 2 - 2013. - P. 21 - 35.

9. Didur V.A. Technology of non-waste (deep) processing of rice seed / V.A. Didur, V.O. Tkachenko, S.M. Markelova // Works of TSATU - Melitopol, 2003 – Volume 15. - P. 3 - 10.

10. Zaretsky Yu.K. Theory of consolidation of soils. / Yu.K. Zaretsky, edited by N.A. Tsytovich. - Moscow: Nauka, 1967. - 268 p.

11. Maslikov V.A. Technological equipment for the production of vegetable oils / V.A. Maslikov - M.: Food Industry, 1974. - P. 217 - 220.

12. Tkachenko V.A. Modeling of the pressing process of the pulp of oil seeds in screw presses / V.A. Tkachenko, V.A. Didur, A.V. Tkachenko, V.V. Didur// Works of TSATU - Melitopol, 2010 – Volume 10. – T. 4 - P. 3 - 14.

## **DESIGNING OF THE SCREW PRESS FOR VEGETATIVE OIL PRESSURE BY THE METHOD OF SIMILARITY**

V. A. Didur, V.A. Tkachenko, A.V. Tkachenko,  
V. A. Didur, A.L. Vereshchaga

### *Summary*

Previously, in Ukraine grown castor and processed for castor oil. However, due to the absence of its processing now, the cultivation of castor oil has ceased. Our outline studies and feasibility study showed that it is advisable to build mini-plants with a productivity of 15; 30 and 45 tons per day for raw materials. There is no equipment for the creation of such mini-plants for processing castor seeds. Therefore, it is necessary to develop a new technology for mini-plants and new equipment. One of the main technological processes in the processing of castor seeds is the process of pressing the oil in screw presses. Because of the complexity of the phenomena occurring during pressing, and the lack of their knowledge, there is no complete theory of the work of screw presses. Therefore, it is advisable to choose the best press already tested and tested for processing the castor seeds, and, in its likeness, to create an experimental press. The experience of Moldavian plants for processing castor seeds by the pressing scheme - extraction showed good performance of the production prepress of screw presses. In the proposed work, the similarity method was applied to the creation of screw presses according to their prototype and the main parameters and technological conditions of the screw presses with a productivity of 625 kg / h were determined based on its prototype screw press. The calculation begins with the numerical effect of the width of the output slit on the ratio of the return of the crutch in the press and the corresponding determination of the value reflecting the productivity of the press, depending on its structural dimensions.

This allows you to choose a rational size of the diameter of the receiving loop of the experimental press. The linear dimensions of the experimental press are determined by a linear similarity coefficient equal to the ratio of the diameters of the receiving coils of the experimental press and its original screw press.

The working sections are determined by the planar coefficient of similarity, determined by the ratio of the square diameters of the receiving coils of the experimental press and its original screw press. From the similarity coefficients obtained and the initial data of the screw presses, the parameters and operating modes of the experimental press are determined.

**Key words:** coefficient of similarity, coefficient of return, productivity of the press, screw press, receiving coil, free volume of the winding, width of the exit slit.

УДК 621.791.92:631.31

### **ЭНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПОЧВО- ОБРАБАТЫВАЮЩИХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ С РАЗЛИЧНОЙ ФОРМОЙ НАПЛАВКИ РЕЖУЩИХ ЧАСТЕЙ**

Бабицкий Л.Ф., акад. МААО, д.т.н., проф.

Москалевич В.Ю., к.т.н., доц.

*Академия биоресурсов и природопользования Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»*

г. Симферополь, Республика Крым

Тел. (3652) 26-38-23

e-mail: kaf-meh@rambler.ru

**Аннотация.** Представлены результаты сравнительных исследований энергетических показателей обработки почвы культиваторными лапами со сплошной наплавкой сормайтом и прерывистой наплавкой порошковым электродом, содержащим карбид вольфрама. Исследования показали, что по мере изнашивания в процессе эксплуатации тяговое сопротивление