

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЛИНИЯ ПРОИЗВОДСТВА САФЛОРОВОГО МАСЛА

### МАҚСАРЫ МАЙЫ ӨНДІРІСІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖЕЛІСІ

### TECHNOLOGICAL PRODUCTION LINE OF SAFFLOWERS OIL

*М.К. КАДИРБАЕВ, М.Ж. ЕРКЕБАЕВ, Д.С. САДВОКАСОВА, Е.З. МАТЕЕВ, А.В. НЕКРАСОВ, С.В. ШАХОВ*  
*M.K. KADYRBAYEV, M.Zh. ERKEBAYEV, D.S. SADVOKASOVA, A.V. NEKRASOV, E.Z. MATEYEV, S.V. SHAKHOV*

(Алматинский технологический университет, Воронежский государственный университет инженерных технологий, ФГБОУ ВПО Воронежский институт ГПС МЧС России)  
(Алматы технологиялық университеті, Воронеж инженерлік технологиялардың мемлекеттік университеті, Воронеж институтының ЖКБ ФМББМ, Ресейдің ТЖМ МӨСК)  
(Almaty Technological University, Voronezh State University of Engineering Technologies, Voronezh Institute of the State fire service)

*Данная статья посвящена разработке малогабаритной линии по производству сафлорового масла в фермерских хозяйствах и малых предприятиях зерноперерабатывающей промышленности. В составе линии применяется сепаратор – прицепникоотборник оригинальной конструкции: в каналах сепарирования, образованных зигзагообразными отражателями в процессе виброударного самосортирования разделяются сафлор и прицепник широколистный. Достижению высокого качества конечного продукта непосредственно способствует 99%-ная степень очистки сафлора от примесей, в том числе от трудноотделимых, типа прицепника широколистного.*

*Осы мақала астық өңдеуші өнеркәсіптің шағын кәсіпорындары мен фермерлік шаруашылықтарында мақсары майын өндіруде аз габаритті желіні жасауға арналған. Желінің құрамында түпнұсқалы конструкциядағы сепаратор қолданылады: вибросоққылы өздігінен сорттану процесінде зигзаг тәрізді түрде қалыптасқан сепарирлеу каналдарында мақсары және прицепник («кәрі қыз») бөлінеді. Сафлордың қоспалардан, соның ішінде прицепник («кәрі қыз») секілді бөлінуі қиын қоспалардан 99%-ға тазартылуы жоғарғы сапалы соңғы өнімге қол жеткізуге жағдай жасайды.*

*This article is devoted to development of the small-sized line on production of safflowers oil in farms and small enterprises of the grain processing industry. As a part of the line the separator of an original design is applied: in the channels of separation formed by zigzag reflectors in the course of vibroshock self-sorting are divided a carthamus and a caucalis. Quality achievement of the final product is promoted directly by 99% extent of cleaning of a carthamus from impurity, including from hardly separable, like a caucalis.*

**Ключевые слова:** сафлор, физико-механические свойства, масло, очистка, технологическая линия.

**Негізгі сөздер:** мақсары, физика-механикалық қасиеттер, май, тазалау, технологиялық желісі.

**Keywords:** carthamus, physicomechanical properties, separation, oil, technological line.

#### **Введение**

В последние годы правительством Республики Казахстан принимаются меры по расширению посевов масличных культур с целью получения сырья для производства растительного масла в количестве,

удовлетворяющем потребности, в первую очередь, внутреннего рынка.

Одним из этих масличных культур является сафлор. Сафлор – теплолюбивое и засухоустойчивое растение, хорошо приспособленное к сухому континентальному кли-

мату. Растение нетребовательно к почве, хорошо переносит заморозки, кроме того, отличается большой засухоустойчивостью, в связи с чем может выращиваться на богарных землях южных регионов Казахстана (Южно-Казахстанская, Жамбылская и Алматинская области). Средняя урожайность семян сафлора 6...12 ц/га. Валовый сбор урожая 2013 года по прогнозам составит более 120 тыс. тонн.

Масло, вырабатываемое из семян сафлора, по своим жирно-кислотным и полезным свойствам идентично более дорогому оливковому маслу. При том, как и подсолнечное рафинированное масло, сафлоровое масло не имеет запаха и выраженного вкуса, не затвердевает при охлаждении.

#### **Методы исследования**

Однако, необходимо отметить, при производстве растительного масла во всех стандартах на масличные семена установлены нормы по влажности, засоренности, зараженности. Важнейшими показателями технологического качества семян по ГОСТу являются влажность и засоренность (содержание сорной примеси) [1].

Требования к масличным семенам, поставляемым на масложировые предприятия, более высокие по сравнению с ограничительными и даже базисными нормами. Самым сложным этапом очистки сафлора является выделение семян трудноотделимых примесей, незначительно отличающихся от зерен масличной культуры. В южных регионах нашей республики из примесей в зерновой массе сафлора к самым трудноотделимым относятся семена прицепника широколистного, которые по физико-механическим свойствам близки к зерну сафлора [2].

#### **Результаты исследования**

Для решения данной проблемы в Алматинском технологическом университете на основании результатов теоретического и экспериментального исследований процесса получения сафлорового масла [3] была разработана технологическая линия переработки указанной масличной культуры.

Представленная малогабаритная линия по производству сафлорового масла включает в себя ковшовый элеватор (нория) 1, приёмный бункер 2, воздушно-ситовой сепаратор 3, промежуточные бункера (на рисунке не показаны), триера 4 (овсюгоотборник и куколеотборник), камнеотделительную машину 5, разработанный вибросепаратор для выделения прицепника широколистного

6, шнек 7, накопительный бункер 8, маслопрессы 9, устройство для осаждения (отстойник) 10, перекачивающий насос 11, накопительный бункер для жмыха 12; рамный фильтр 13.

Исходная зерновая смесь поступает в норию 1 и транспортируется в приёмный бункер 2. Из приёмного бункера 2 зерновая масса равномерно подаётся в воздушно-ситовой сепаратор 3. Воздушно-ситовой сепаратор 3 очищает зерно от крупных I, мелких II и лёгких III примесей.

Зерновая смесь IV с семенами прицепника широколистного, минеральными и другими примесями поступает самотёком в промежуточный бункер. Из промежуточного бункера зерновая масса подаётся в триера 4.

В триере-овсюгоотборнике короткие зерна и примеси длиной меньше диаметра ячеек захватываются ими и поднимаются вверх. Над лотком семена под действием силы тяжести выпадают из ячеек и направляются в шнек, по которому они выводятся по лотку из цилиндра. Длинные семена, частично попадая в ячейки, не удерживаются в них и выпадают, не доходя до лотка. Далее они перемещаются вдоль оси цилиндра и идут сходом по ячеистой поверхности.

Таким образом, из зерновой смеси выделяются зерновки овсюга. Затем зерновая смесь попадает в триер-куколеотборник. В триере-куколеотборнике зерновая смесь проходит очистку от коротких примесей – куколя. Семена куколя лучше заполняют ячейки и свободно выпадают из них над лотком тогда, когда цилиндр будет вращаться с определенной скоростью, а остальные частицы перемещаются сходом вдоль оси цилиндра.

Далее зерновая смесь V, очищенная от крупных, мелких, лёгких, длинных (овсюг) и коротких (куколь) примесей, поступает в камнеотделительную машину 5.

В камнеотделительной машине 5 происходит выделение минеральных частиц (камней) из зерновой смеси. Таким образом, после сепарирования в камнеотделительной машине 5 зерновая смесь VI поступает в промежуточный бункер (на схеме не показан).

Из промежуточного бункера зерновая смесь VI подаётся в приёмное устройство сепаратора для выделения прицепника 6.

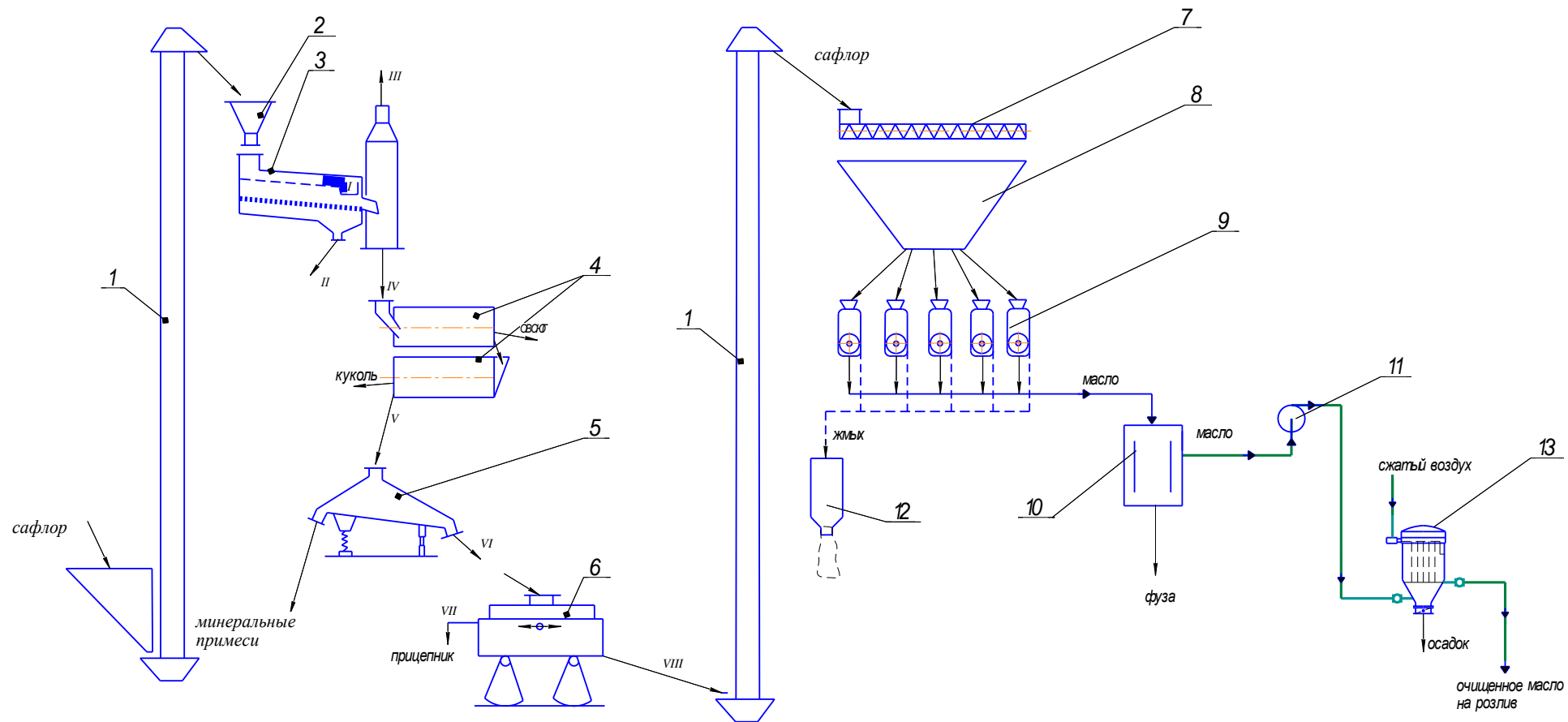


Рисунок 1 - Технологическая схема линии производства сафлорового масла (с отделением очистки сафлора):

1 - ковшовый элеватор (нория); 2 - приёмный бункер; 3 - воздушно-ситовой сепаратор; 4 - триера (овсюгоотборник и куколеотборник); 5 - камнеотделительная машина; 6 - сепаратор для выделения прицеппника широколистного; 7 - шнек; 8 - промежуточный бункер; 9 - маслопрессы; 10 - устройство для осаждения(отстойник); 11 - насос; 12 - накопительный бункер для жмыха; 13 - рамный фильтр.

В сепараторе – прицепникоотборнике зерновая смесь из приёмного устройства попадает в каналы сепарирования, образованные зигзагообразными отражателями, закреплёнными на сортировальном столе сепаратора для выделения прицепника широколистного 6 [3]. В каналах сепарирования, образованных зигзагообразными отражателями в процессе виброударного самосортирования разделяются сафлор VIII и прицепник широколистный VII. Далее сафлор направляется норией и шнеком 7 в накопительный бункер 8. Далее семена сафлора подаются в шнековый маслопресс 9. Масличные семена подаются через воронку к винтовому шнеку маслопресса, который транспортирует их к прессующей головке, где происходит прессование и отжим масла. Жмых выводится через фильер в виде жгута и направляется в накопительный бункер 12 и далее поступает на упаковку в мешкотару, а масло вытекает из отверстий зерного цилиндра. Отжимаемое масло содержит в себе твердые частицы прессуемого материала - фузу, которые выносятся вместе с потоком через зерные щели и легко отделяются осаждением. Поэтому, полученное сафлоровое масло с фузой самотёком направляется в отстойник 10.

После выпадения основной части сопутствующих примесей - фузы в осадок, масло из отстойника 10 центробежным насосом 11 под давлением нагнетается в рамный фильтр-пресс 13.

Из фильтр-пресса окончательно очищенное от примесей сафлоровое масло поступает на хранение и розлив, далее возможна реализация потребителю.

Необходимо отметить, что прицепник широколистный по традиционной технологии направлялся в отходы, потому что попадание семян прицепника в сафлоровую массу, направляемую на прессование, недопустимо, т.к. он придает маслу горьковатый вкус, резко ухудшает качественные показатели и сокращает сроки хранения.

Вместе с тем, как показали наши исследования в ЗАО «Казахская академия питания» [5] химический состав семян прицепника включает в себя: белка 20,85 %, жира 23 %, углеводов 31,85 %, витамины Е и С -2,4 % и 6,2 % соответственно (для сравнения можно привести состав овса: жир – 5,3 %, протеин -10,2 %, клетчатка – 10 %). Это позволяет предполагать, что семена прицепника широколистного могут быть

использованы в качестве ценной натуральной добавки в корма для животных. Поэтому по предлагаемой схеме прицепник необходимо направить на переработку, а именно на измельчение для дальнейшего добавления продуктов измельчения прицепника в качестве компонента комбинированных кормов для мелкого рогатого скота. Также для использования в качестве компонента кормов направляются фуза после осаждения и осадок после фильтрации.

Для обеспечения высокой степени отделения примесей от основной масличной культуры в данной линии предложена конструкция высокоэффективного сепаратора для очистки сафлора от прицепника широколистного (рис. 2) [4].

Опытно-экспериментальный образец машины для выделения прицепника широколистного из зерновой смеси прошёл производственные испытания в условиях крестьянского хозяйства «Құнар» Жамбылской области. Результаты испытаний подтверждают высокую эффективность (до 98-99%) очистки зерна сафлора от прицепника широколистного.

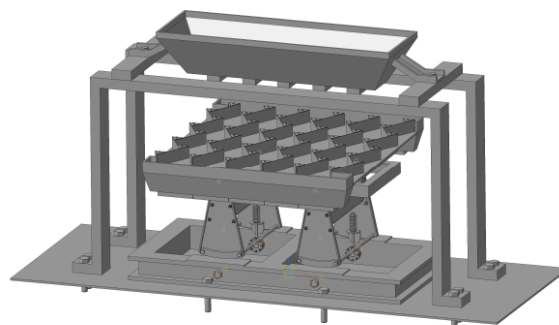


Рисунок 2 – Опытно-промышленный образец вибросепаратора.

Отличительной особенностью сепаратора для очистки зерна от прицепника широколистного является конструкция сортировального стола с шероховатой поверхностью, с прикреплёнными к ней зигзагообразными отражателями, усовершенствованной конструкции, позволяющая добиться высокой степени точности разделения частиц с различной плотностью и коэффициентами трения, за счет виброударного самосортирования зерновой смеси в каналах сортировального стола, образованного зигзагообразными отражателями.

Основные параметры и размеры сепаратора для очистки зерна от прицепника широколистного приняты по результатам проведённых исследований. Наиболее высо-

кая эффективность процесса очистки обеспечивается при значении угла наклона сортировального стола  $\beta=8^\circ$ , амплитуде колебания  $A=65\div 75$  мм, частоте колебания  $n=95\div 105$  мин<sup>-1</sup>, ширине канала, образованного отражателями  $b=60$  мм.

Опытно-промышленный образец сепаратора для очистки сафлора от прицепника широколистного рекомендуется применять в составе линии по производству сафлорового масла в фермерских хозяйствах и малых предприятиях перерабатывающей промышленности.

#### **Выводы и заключение**

Таким образом, предложена технологическая линия переработки сафлора и производства качественного сафлорового масла. Данная линия производства сафлорового масла создана на базе крестьянского хозяйства «Құнар» Жамбылской области. По результатам расчёта экономической эффективности средняя рентабельность производства составляет не менее 25%, что подтверждает высокую доходность для сельхозтоваропроизводителя. Достижению высокого качества конечного продукта непосредственно способствует 99%-ная степень очистки сафлора от примесей, в том числе от трудноотделимых, типа прицепника широколистного.

#### **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. ГОСТ 12096-76. Сафлор для переработки. Технические условия.
2. Матеев Е.З., Речкина Ю.Ю., Сурашов А.А., Репп К.Р. Физико-механические свойства семян прицепника широколистного. // «Пищевая и перерабатывающая промышленность Казахстана». – Алматы, -№3. -2006. – С.10-13.
3. Матеев Е.З., Усманов А.А., Мергенбаева Г.К. Требования к выбору параметров пресса для «холодного» отжима масла. // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана, -№12. - 2011. –С.90-94.
4. Еркебаев М.Ж., Некрасов А.В., Матеев Е.З., Кадирбаев М.К. Сепаратор для очистки зерна сафлора от трудных примесей // Вестник Алматинского технологического университета. -№4.– 2013.- С.62-65.
5. Матеев Е.З., Абдели Д.Ж. Практическая реализация результатов исследований процесса очистки зерна пшеницы от семян прицепника широколистного // Исследования, результаты. Изд.КазНАУ, Алматы. -2008.-№3. – С. 45-47.