

Орлов Борис Юрьевич

канд. техн. наук, доцент

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный

технологический университет»

г. Краснодар, Краснодарский край

ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОРУДОВАНИЕ УЧАСТКА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ ЯДРОВОЙ ФРАКЦИИ МАСЛИЧНЫХ СЕМЯН

Аннотация: в статье рассмотрены принципы действия, основные отличия и преимущества при использовании вальцевых станков различных конструкций в качестве основного оборудования на участке измельчения ядра маслодобывающих предприятий.

Ключевые слова: измельчение, вальцевый станок, масличные семена, ядро, мятка.

В технологических схемах подготовительных операций маслодобывающих предприятий широко используются процессы измельчения ядра семян масличных культур. Основной целью при измельчении материала ядровой фракции масличных семян является разрушение клеточной структуры ядра для достижения более полного извлечения масла как прессовым, так и экстракционным способом. Для проведения указанной технологической операции традиционно применяются вальцевые станки.

Наличие связанной и свободной лузги в ядровой фракции масличных семян, поступающей на измельчение, крайне негативно сказывается на работе вальцевых станков. Лузга обладает более твердой структурой по сравнению с ядром, следовательно её присутствие в ядровой фракции заметно ухудшает тонкость помола мятки, увеличивает расстояние между валками станков, заметно ухудшая тонкость помола мятки. Лузжистость ядровой фракции, поступающей на вальцы, по данным различных авторов должна находиться в пределах 3,0–8,0%. Для получения ядровой фракции масличных семян с наименьшим содержанием связанной лузги необходимо не только применение математического моделирования

[3; 5] при проектировании и разработке, но и качественная настройка оборудования участка обрушивания [12], где применение центробежных обрушивающих машин [6; 16; 17] требует выравненности семенной массы по влажности. Подготовка к проведению обрушивания [4; 13] очищенных в подготовительном отделении маслозавода от сорных примесей семян [11] позволяет управлять упруго-пластическими свойствами семян подсолнечника, обеспечивая использование хрупких свойств лузги и пластичных свойств ядра при обрушивании за счет термомодиффузии влаги внутри семянки в направлении потока тепла. Получение ядровой фракции с низким содержанием свободной лузги [1; 7; 10] достигается применением существующих и вновь разрабатываемых технологий [2; 8; 9] и оборудования для разделения рушанки [14; 15], обеспечивающим получение продукта необходимого качества.

При разработке высокопроизводительного измельчающего оборудования немаловажное значение имеет решение ряда важных технологических и конструктивных вопросов: кратность проходов, влияние на процесс измельчения кинематических параметров, диаметра вала и длина его рабочей поверхности, отношения и разности окружных скоростей парноработающих валков и т. д. Касаясь определения оптимального количества проходов ядра семян масличных культур следует отметить, что в маслодобывающем производстве приняты четыре прохода. Это, по видимому, обусловлено конструкцией широко применяемого пятивальцевого станка ВС-5, с производительностью 60 т/сут по семенам подсолнечника. Однако, в повсеместной заводской практике, количество проходов обычно сокращают до трех (а в некоторых случаях до двух). В различных литературных источниках имеются обоснования, касающиеся сокращения проходов, где указывается, что удельная поверхность мятки и проход через сито с размером отверстий 1 мм возрастают по проходам станка, достигая наибольших величин в третьем проходе, а в четвертом – уменьшается. Сокращение удельной поверхности в четвертом проходе объясняется тем, что образовавшееся в результате пропуска материала через первые три прохода масло, количество которого возрастает по мере увеличения дисперсности материала, распределяется на его

поверхности, обмасливая её. Это приводит к слипанию отдельных частиц, способствуя их уплотнению.

Элементами рабочей поверхности валков являются рифли, наносимые на них резами. В производственной практике маслособывающего производства вальцевый станок ВС-5 имеет на двух валках рифли, чередующиеся с гладкими пробелами. Вращательное движение от нижнего валка на третий и верхний передается с помощью плоских ремней, а на шкивах нижнего валка ремни верхнего надеты на ремни третьего валка. Первый, третий и пятый валки приводят во вращение второй и четвертый валки фрикционно. Рушанка направляется для измельчения в питательный бункер, откуда с помощью питательного валика ядро поступает на первый щит, направляющий его на первый проход между первым и вторым валками. После первого прохода материал попадает на второй щит, направляющий его на второй проход между вторым и третьим валками и т. д. Обработка масличного материала производится в четыре прохода. При работе пятивальцевого станка ВС-5 обеспечивается проход полученной мятки через 1мм сито не менее 60%.

Разработка исходных требований на модернизацию пятивальцевого станка ВС-5 включила в себя опыт эксплуатации вальцевого оборудования, применяющегося на маслособывающих предприятиях. Учитывался перечень замечаний и предложений со стороны заинтересованных организаций по конструктивной схеме станка, теоретические предпосылки и современные тенденции совершенствования измельчающего оборудования в отечественном и зарубежном машиностроении. Анализ полученной информации выявил главное требование, предъявляемое к конструкции разрабатываемого оборудования – снижение энергоёмкости. Проведенные исследования позволили разработать конструкцию вальцевого станка, получившего наименование Б6-МВА.

Обработка материала вальцевым станком Б6-МВА производится в три прохода, где на первом, за счет разности окружных скоростей валков и наличия рифлей на их поверхностях производится предварительное измельчение. Во втором проходе продукт поступает в зазор между вторым и третьим валками, имеющим

меньшую величину. В третьем проходе, между третьим и четвертым валками, осуществляется окончательное измельчение, т.е. превращение маслянистого ядра в мятку. Для снятия с поверхности валков налипшего продукта станок оснащен скребками. В конструкцию включены механизмы регулировки зазора, располагаемые между корпусами подшипников валков, служащие для рассеяния энергии колебаний валков при работе и для регулировки рабочего зазора между валками при помощи клинового механизма, встроенного в корпус механизма регулировки.

Разработанная конструкция станка Б6-МВА (по сравнению с ВС-5) позволила:

– при неизменном потреблении электроэнергии (30 кВт) увеличить производительность до 100 т/сут;

– осуществить прямую передачу (исключив редуктор) электродвигатель-станок за счет поликлиновых ремней;

– ввести в конструкцию станка устройство для регулировки и фиксации зазора между валками;

– уменьшить число проходов измельчаемого материала до трех;

– уменьшить занимаемую площадь с 4,85 до 4,1 м²;

– снизить металлоемкость станка с 9740 до 8600 кг.

Нашли применение на предприятиях масложировой промышленности станки ВС-400/93, М8-ЖСВ, ВС-5М и др., имеющие некоторые конструктивные отличия от ВС-5 и Б6-МВА и различающиеся своей производительностью.

Список литературы

1. Орлов Б.Ю. Влияние содержания лузги на процесс сепарирования продуктов обрушивания семян подсолнечника / Б.Ю. Орлов, А.К. Фют, В.В. Ключкин // Масложировая промышленность. – 1995. – №5–6. – С. 8–9.

2. Орлов Б.Ю. Исследование и разработка технологии разделения продуктов обрушивания семян подсолнечника методом аэросепарации: Автореф. дис. ... канд. техн. наук / Орлов Б. Ю. – СПб.: ВНИИЖ, 1997. – 32 с.

3. Орлов Б.Ю. Математическое моделирование и корреляционный анализ // Вопросы образования и науки: теоретические и практические аспекты: Мат. Международной науч.-практич. конф. ЧОУ ВО «СИ-ВШПП», НИЦ «Поволжская научная корпорация» (30 апреля 2017 г.) / Ред. кол.: Р.Р. Галлямов, А.А. Бельцер, Ю.А. Кузнецова, О.А. Подкопаев. – Самара: ООО «Офорт», 2017. – С. 229–231.

4. Орлов Б.Ю. Подсушка плодовой оболочки масличных семян перед обрушиванием // Вопросы образования и науки: теоретические и практические аспекты: Мат. Международной науч.-практич. конф. ЧОУ ВО «СИ-ВШПП», НИЦ «Поволжская научная корпорация» (30 апреля 2017 г.) / Ред. кол.: Р.Р. Галлямов, А.А. Бельцер, Ю.А. Кузнецова, О.А. Подкопаев. – Самара: ООО «Офорт», 2017. – С. 214–216.

5. Орлов Б.Ю. Построение алгоритма последовательности перестановок в исследованиях и работе оборудования маслодобывающих предприятий // Научные исследования и современное образование: Мат. Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 29 апр. 2017 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2017. – С. 183–185.

6. Орлов Б.Ю. Применение метода повторного удара при обрушивании масличных семян // Научные исследования и современное образование: Мат. Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 29 апр. 2017 г.) / Редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2017. – С. 186–187.

7. Орлов Б.Ю. Пути совершенствования оборудования рушально-веечного отделения маслодобывающего предприятия // Актуальные проблемы развития современной науки и образования: Сб. науч. тр. по мат. Междунар. науч.-практ. конф. 30 апреля 2015 г. В 5 частях. Часть III. – М.: АР-Консалт, 2015. – С. 103–106.

8. Орлов Б.Ю. Разделение продуктов обрушивания воздушными потоками // Научные исследования и современное образование: Мат. Междунар. науч.-практ. конф. (Чебоксары, 29 апр. 2017 г.) / редкол.: О.Н. Широков [и др.]. – Чебоксары: ЦНС «Интерактив плюс», 2017. – С. 188–190.

9. Орлов Б.Ю. Совершенствование процесса разделения продуктов обрушивания масличных семян / Б.Ю. Орлов // Развитие науки и образования в современном мире: Матер. Междунар. научно-практ. конф. 30 сентября 2014 г. В 7 частях. Часть VII // Сборник научных трудов. – М.: АР-Консалт. – 2014. – С. 15–16.

10. Орлов Б.Ю. Сравнительная оценка механизмов обмасливания лузги семян подсолнечника при разделении рушанки на семеновейках и каскадно-конусной пневмоинерционной установке / Б.Ю. Орлов., С.Ф. Быкова., С.И. Майрамян., В.В. Ключкин // Масложировая промышленность. – 1998. – №1–2. – С. 23–25.

11. Орлов Б.Ю. Удаление сорных примесей в подготовительном отделении маслозавода // Вопросы образования и науки: теоретические и практические аспекты: Мат. Международной науч.-практ. конф. ЧОУ ВО «СИ-ВШПП», НИЦ «Поволжская научная корпорация» (30 апреля 2017 г.) / Ред. кол.: Р.Р. Галлямов, А.А. Бельцер, Ю.А. Кузнецова, О.А. Подкопаев. – Самара: ООО «Офорт», 2017. – С. 231–233.

12. Орлов Б.Ю. Участок обрушивания маслозавода / Б.Ю. Орлов // Развитие науки и образования в современном мире: Матер. Междунар. научно-практ. конф. 30 сентября 2014 г. В 7 частях. Часть IV // Сборник научных трудов. – М.: АР-Консалт. – 2014. – С. 7–8.

13. Установка для подготовки масличных семян к обрушиванию: пат. на полезную модель 170621 Рос. Федерация: МПК7 F26B 17/04, F26/B 3/30 / Б.Ю. Орлов; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО КубГТУ. – №2016122759; заявл. 08.06.2016; опубл. 02.05.2017, Бюл. №13. – 7 с.

14. Установка для разделения рушанки масличных семян: пат. 2011438 Рос. Федерация: МПК7 В 07 В 9/00 / А.К. Фют, А.Я. Сытник, В.В. Ключкин, В.И. Краснобородько, Б.Ю. Орлов, Г.Н. Платицын; заявитель СКФ ВНИИЖ. – №4905641; заявл. 25.01.1991; опубл. 30.04.1994, Бюл №8. – 5 с.

15. Установка для разделения рушанки масличных семян: пат. на полезную модель 136977 Рос. Федерация: МПК7 В07В 7/00, В07В 9/00 / Б.Ю. Орлов,

В.Г. Арестов; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО КубГТУ. – №2013133116; заявл. 16.07.2013; опубл. 27.01.2014, Бюл. №3. – 2 с.

16. Устройство для обрушивания масличных семян: Пат. РФ 1594206: МКИЗ С 11 В 1/04 / Б.Ю. Орлов, А.К. Фют (СССР). – №4426942; заявл. 18.05.1988; опубл. 22.05.1990, Бюл. №35. – 4 с.

17. Устройство для обрушивания масличных семян: Пат. РФ 1733074: МКИЗ В 02 В 3/00 / А.К. Фют, В.В. Ключкин, Б.А. Харитонов, Б.Ю. Орлов (СССР). – №4863528; заявл. 3.07.1990; опубл. 15.01.1992, Бюл. №8. – 4 с.