

*Искендеров Ж. У.***РЕЗУЛЬТАТЫ АНАЛИЗА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ
УНИВЕРСАЛЬНОГО СТАНКА ММП-150/50***Zh.U. Iskenderov***RESULTS OF ANALYSIS OF EXPERIMENTAL RESEARCH UNIVERSAL MACHINE
MMP-150/50**

УДК: 621.01. 622.233

Негизги мүнөздөмө иш аткарып жаткан жөндөмдүүлүгү кенейтилген көп тармактуу (универсалдуу) станок изилденген жана тажрыйба жүргүзүлгөн. Эң негизгиси көп тармактуу (универсалдуу) станоктун шнек механизми басым жазалган жана изилдөөнүн жыйынтыгы семичкге, буудайга жүргүзүлгөн, ошондой эле аныкталган жана каралган.

Рассмотрено в данной работе и проведены ряд экспериментальные испытания универсального станка ММП-150/50 и особое внимание уделено шнекового механизма, а также рассмотрено результаты и анализа из семян масличных культур, сыпучих материалов и продуктов.

Is considered in the given work and the experimental tests of the universal machine tool MMP-150/50 are carried out (spent) a number (line) and the special attention is given шнекового of the mechanism. And also is considered results of manufacture and analysis for loose products.

В модернизации машиностроения разрабатывают различные машины для измельчения сыпучих пищевых продуктов и масличных культур.

Несмотря на разработку более прогрессивных, экономически выгодных машин для измельчения сыпучих пищевых продуктов, структура и функциональное назначение элементов в жерновых поставках одинакова.

Основной масличной культурой в Кыргызской Республике является подсолнечник, лучшие сорта подсолнечника отличаются высокой урожайностью, масличностью. В высокомасличных семенах подсолнечника содержание масла может составлять 54-57% их массы.

Многие мини-масло прессы и мельницы в республике имеют низкий выход масла при переработке масличных семян прессованием, поэтому требуется модернизации и улучшение производительности мини масло прессов.

Для получения растительного масла и муки из различных масличных культур в настоящее время широко используют шнековые прессы.

Было применена в качестве шнекового механизма винтовая пружина, которая выполняет все функции шнекового механизма. Полученные результаты проведенного анализа позволили уточнить параметры шнекового механизма исследуемой машины, тем самым, упрощая конструкцию данного механизма. Установлены конструктивные размерности механизма и установлены оптимальные параметры зазоров жерновов, подающего механизма, а также потоки вентиляции.

Получает растительные масла двумя способами: прессованием (методом отжимания масла под высоким давлением) и экстрагированием (методом вытеснения масла из клеток семян химическими растворителями).

Прессование бывает двух видов: холодное и горячее.

Холодное прессование – это прессование масличного шрота и мятки без предварительной тепловой обработки. Таким способом полученное масло обладает высокими вкусовыми качествами и наибольшим сохранением в нем биологически активных компонентов. Однако такое масло плохо хранится, быстро мутнеет и прогоркает.

Масла, полученные горячим прессованием, интенсивнее окрашены и ароматизированы за счет продуктов распада, которые образуются во время нагревания.

При горячем прессовании в масле остается меньше белковых и других веществ, что обеспечивает стойкость масла при хранении. Но при прессовании в жмыхе остается достаточно много не сжатого масла.

Рафинированное масло обрабатывают по полной схеме рафинирования, которая обеспечивает прозрачность и отсутствие при вкуса. Рафинирование включает в себя такие виды очистки как: механическая очистка – удаление примесей путем отстаивания, фильтрации и центрифугирования.

Масло получаемого универсального станка ММП-150/50 относится холодное прессование и механическая очистка.

Продукты получаемые, после переработки семечек подсолнуха не являются, отходами. По характеру они

являются ценными продуктами. В процессе переработки масличного сырья (после экстракции и обрушивания семян) - получаем шрот. В соответствии с потребностями покупателей производятся разные виды шрота. Потребителями этого продукта являются производители комбикормовых продуктов, птицефабрики и животноводческие фермы.

Для отжима масла из семян масличных культур (подсолнечника, сафлора, рапса, сои и др.) и для измельчения и помола зерновых культур (шпеница, ячмень, овес), был создан универсальный станок ММП - 150/50.

Универсальный станок применяется в условиях домашнего и фермерского хозяйства, сочетает в себе в функции масло прессы и мельницы /1/. В зависимости от перерабатываемого сырья в роли рабочего органа выступают зерный цилиндр или жернова.

Универсальный станок ММП-150/50 с горизонтальной осью вращения, содержит корпус, размещенный в нем привод, горизонтальный вал на подшипниковых опорах, зерный цилиндр (два вертикальных жернова), пульт управления, барабан жерновов снабжен гайкой и прижимными устройствами. /21.

Для оценки функциональной работоспособности станка и его основных параметров, таких как угловая скорость рабочих органов, потребляемая мощность при различных нагрузках, номинальный момент двигателя и т.д., было проведено экспериментальное исследование.

Для проведения экспериментальных исследований разработан и изготовлен стенд, схема которого приведена на рис. 1. Стенд включает в себя измерительные приборы: тахогенератор типа М9Т2 установленные на валу рабочего органа и преобразователя мощности ПОЗО 0114. Регистрационная аппаратура включает самопишущий прибор И 388-6П 10, а в качестве привода машины принят асинхронный электродвигатель с номинальными оборотами равными $n=500$ об/мин, мощностью 5,5кВт. Основными исполнительными органами машины являются клиноременная передача, состоящая из ведущего шкива установленного на валу двигателя, ремней, ведомого шкива установленного на валу рабочего органа. Передаточное отношение от двигателя к рабочему органу равно $i=3,12$. Эксперименты выполнены на универсальном станке ММП-150/50 (мини-маслостанка с производительностью 50 кг/ч). Частота вращения 500 об/мин. Прессованию подвергалась семена подсолнечника «масличный сорт». Установлено, что зависимость производительности от частоты вращения вала, составленного из составных шнеков, линейна. Конкретная геометрия шнековых витков, позволяющая интенсифицировать работу маслостанка, определена опытом.

Следует отметить, что данная машина исключает предварительное измельчение и влаготепловую обработку семян. Исследованиями установлено, что внутри зерного цилиндра имеется место граничного трения. За счет трения между жмыхом и стальной шлифованной поверхностью максимальная температура нагрева шнека достигала до следующих значений; в первом транспортирующем шнеке $t=20^{\circ}$ С, во втором уплотняющем шнеке $t=50^{\circ}$ С, в третьем прессующем шнеке $t=80^{\circ}$ С, в последнем витке третьего шнека и конусного механизма температура нагрева составила, $t=120^{\circ}$ С. Ее контроль осуществлялась с помощью встроенных в корпус машины термопар. Для исключения влияния изменения вязкости масла на производительность во время опытов машина обдувалась с помощью центробежного вентилятора.

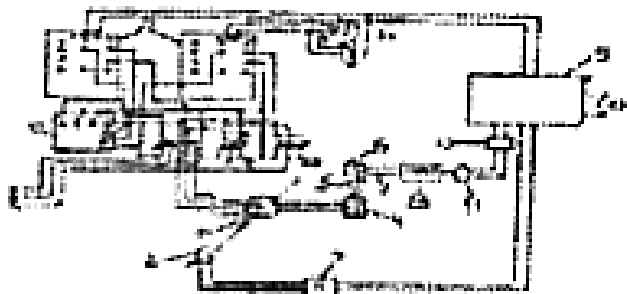


Рис. 1. Экспериментальный стенд

1 - двигатель, 2,11 - тахогенераторы, соответственно, 3 - выпрямитель, 4-ведущий шкив, 5 - ременная передача, 6- ведомый шкив, 7- вал ММП, 8- ММП 150/50,9 - самопишущий прибор, 10-делитель, 12 - ваттметр, 13 - преобразователь мощности ПОЗО 0114.

Некоторые результаты испытаний приведены в графиках на рис.2. Исследованиями установили, что высокая температура нагрева (120° С) значительно снижает производительность и качества перерабатываемого продукта. Экспериментально установлено, что рабочим температурным режимом исследуемой машины является 80° С. При такой температуре нагрева основного рабочего органа маслостанка, качество жмыха и масла не ухудшается. Кроме этого, степень уменьшения масляности жмыха и увеличения производительности прессы зависит от геометрии витков, диаметров шнеков и правильной установки конусом соответствующего межжельцевого зазора на выходе из зерного цилиндра.

При испытаниях реакции рабочего органа станка на действие тепловых возмущений температуру измеряют при помощи различных первичных преобразователей. Для этого чаще всего используются термоэлектрические термометры-термопары. Применение термопар объясняется тем, что конструкции станков имеют сложную конфигурацию и измерение температуры в различных точках другими средствами нецелесообразно ввиду того, что приходится измерять ее на потолочных, вертикальных, наклонных плоскостях, а также внутри различных полостей.

Целью проведенного нами исследования было определение температуры рабочих органов станка в рабочем режиме. В настоящее время используется много разных методов крепления термопар.

При проведении экспериментальных исследований приемлемы два метода для маслостанка отдельно и жерновой мельницы отдельно.

Измерения проводились в различных точках рабочего органа станка.

В частности, в наших исследованиях, одной из технических задач стало то, что во время работы жернова нагревались, вследствие чего в рабочей зоне образовалась теплый воздух, а влага из продукта, проходящего между жерновами, от нагревания испарялась. При соприкосновении нагретого воздуха и продукта с более холодным окружающим воздухом и частями станка происходила конденсация водяных паров, что приводила к образованию на рабочих поверхностях жернова влаги, клейстеризующей муку.

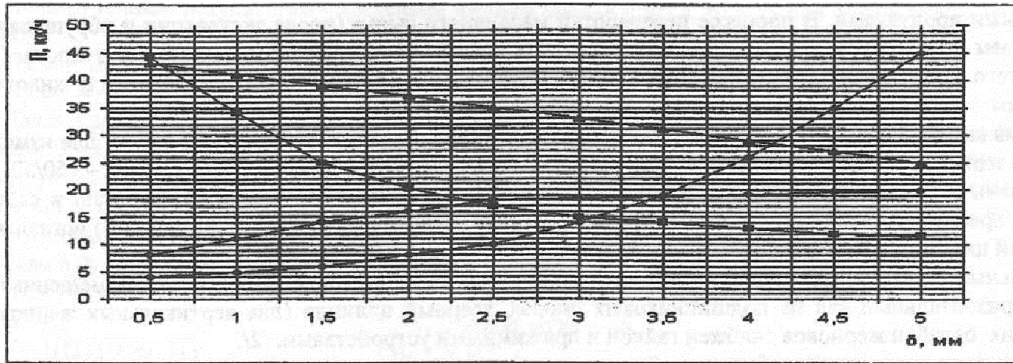


Рис.2. Влияние конусного зазора b , шнекового механизма пресса на его производительность P , температуру T , выхода масла q и удельный расход энергии $N_{уд}$ - выход масла q ; ■ - температура нагрева T .

Нагревающиеся в процессе измельчения оболочки, теряя влагу, становились хрупкими, быстрее дробились и, попадая в муку, ухудшали ее качество при сортовых помолах. Ухудшались также севкость сит, увеличивались недосевы и, в конечном итоге, снижалась производительность жерновой мельницы с горизонтальной осью вращения.

Таким образом, для обеспечения нормальной работы жерновой мельницы с горизонтальной осью вращения необходимо было ее охладить. Это достигалось аспирацией[3]. В целях разработки практической рекомендации для повышения эффективности процесса измельчения зерна, проведен более глубокий анализ результатов работы жерновой мини-мельницы с горизонтальной осью вращения (на рис-4).

Общий выход продукции составляло, при помоле пшеницы хорошего качества 65-70% муки (высшей, первый и второй сорта) при условии корректной эксплуатации машины.

На основе анализа регистрируемых параметров были построены и сделаны выводы зависимостей регистрируемых величин от параметров элементов измельчительной машины.

При проведении экспериментальных исследований кроме записи диаграмм изменения угловых скоростей валов с помощью ваттметра типа Д-365 измерялась мощность, потребляемая электродвигателем. Результаты этих измерений показали, что двигатель с номинальной мощностью 5,5 кВт при работе без нагрузки (со снятым приводным ремнем) потребляет 2,5 кВт, а при высокой подаче измельчаемого материала (130-150 кг/час) - 4,1-5,5 кВт

Универсальный станок оборудован аспирационной установкой, станок сочетает в себе функции - масло станка и мельницы (рис-3 и 4).

Универсальный станок ММП-150/50 маслопресс а), мельница б), приведено на рис-3 и 4.



Рис. 3. Универсальный станок ММП-150/50

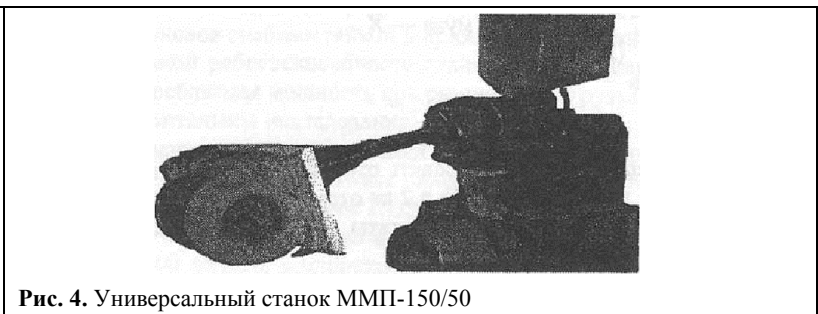


Рис. 4. Универсальный станок ММП-150/50

Предлагаемая конструкция универсального станка по сравнению с известными аналогами, позволяет расширить функциональные возможности станка, что существенно улучшит качество и надежность работы и удовлетворяет всем требованиям технологического процесса. Принцип работы мельницы заключается в сле-

дующем: зерно из бункера с помощью питающего механизма через отверстие в верхнем камне попадает в щель между жерновами. Верхний камень приподнимается (для чего вращается рукоятка тягового рычажного механизма). При вращении верхнего жернова происходит истирание зерна, нанесенного на поверхности верхнего и нижнего камней специальных бороздок и насечек. Измельченное зерно выдувается в лоток барабанного сита, где происходит разделение на муку и отруби. Для регулирования рабочего зазора имеются прижимные механизмы, которые, перемещая не вращающийся жернов, изменяют рабочий зазор между вертикальными жерновами, определение подачи шнека, и площадь зазора показано таблица-1.

В данном проведенном эксперименте зазор составляет 96мм². приведено на рис - 5.

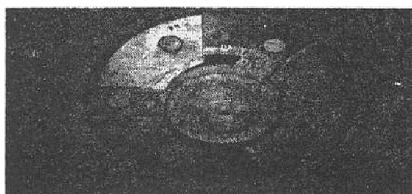


Рис. 5. Жерновой мельницы с горизонтальной осью вращения зазор составляет 96мм².

Таблица 1.

№	Площадь зазора, мм ²	Время запуска, мин	Подачи шнека, кг
1.	96мм*	13#14w	14,4
2.	96мм ²	14*44"	14,7
3.	96мм ²	14*44"	14,55
4.	96мм ²		14,4
5.	96мм ²	15 ¹⁰ -15 ²⁵	14,4

По полученным результатам определяем часовая подачи шнека, то есть она определяется по следующим образом:

$$\text{Пч.ш.} = \text{П1} \times ((\text{П2} + \text{П3} + \text{П4} + \text{П5} + \text{П6}) / \text{П}) \quad (1).$$

$$\text{Пч.ш.} = 4 \times ((14,4 + 14,7 + 14,55 + 14,4 + 14,4) / 5) = 57,96 \text{ кг}$$

Далее определяется выхода муки через зазор 96мм². С этой целью проводится следующие настройки мельницы. Зазор между жерновами составляет 0,05мм, подключается вентилятор и герметично закрывается крышка бункера. Мельница запускается 15 мин. и определяется выхода муки и отруби. Получены следующие результаты: П2 = 7,8 кг мука и 5 кг отруби. Общий выход П3 = 7,8+5=12,8 кг.

$$\text{пределяем часовой производительности мельницы Пч.м.} = \text{П3} \times \text{Ш} = 12,8 \times 4 = 51,2 \text{ кг.}$$

Если в % соотношении найдем выхода муки и отруби, тогда найдем:

$$\text{П3} - 100\% \quad 12,8\text{кг} \text{ — } 100\%$$

$$\text{П2-X} \quad 7,8 \text{ кг мука — X}$$

$$\text{X} - (\text{П2} \times 100\%) / \text{П3} \quad (2).$$

$$\text{X} = (7,8 \times 100\%) / 12,8 = 61\% \text{ мука.}$$

$$\text{X1} = 100\% - \text{X} \quad \text{X1} = 100 - 61 = 39\% \text{ отруби}$$

Далее, нами поставлены следующая задача, сортировать отруби разными ситами. Получены следующие результаты: 1,75 кг грубый отруби, 1,25 кг мелкий отруби и 2 кг отруби типа мука (условно мы приняли такое название). Если в % соотношении найдем полученные результаты, тогда 35% грубый отруби, 25% мелкий отруби и 40% составляет отруби типа мука.

$$\text{Если, рассматриваем отруби типа мука как мука 1 сорта тогда, П2} = 7,8\text{кг} + 2\text{кг} = 9,8 \text{ кг.}$$

$$5 \text{ кг} - 2 \text{ кг} = 3 \text{ кг отруби.}$$

В % соотношении найдем:

$$\text{П3} - 100\% \quad 12,8\text{кг} \text{ — } 100\%$$

$$\text{П2-X} \quad 9,8 \text{ кг мука — X}$$

$$\text{X} - (\text{П2} \times 100\%) / \text{П3}$$

$$\text{X} = (9,8 \times 100\%) / 12,8 = 76,6\% \text{ мука.}$$

$$\text{X1} = 100\% - \text{X}$$

$$X1 = 100 - 76,6 = 23,4\% \text{ отруби}$$

В конце эксперименте получали, 76% мука и 23,4% отруби входа муки улучшилось. Таким образом, для обеспечения нормальной работы жерновой мельницы с горизонтальной осью вращения необходимо было, более процент получать муки более глубокий анализ проводит, для результатов и сформулировать задачи. В данном втором проведенном эксперименте зазор составляет 250мм². Приведено на рис-6.

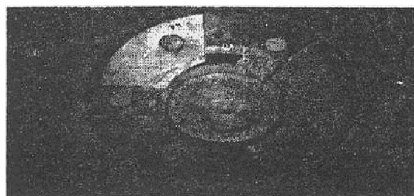


Рис. 6. Жерновой мельницы с горизонтальной осью вращения зазор составляет 250мм²

Таблица 2.

Определение подачи шнека.

Площадь зазора, мм ²	Время запуска, мин	Подачи шнека, кг	
2.	250 мм ²	13 ⁵⁰ -13 ⁴⁷	16,5
3.	250 мм ²	14 ⁵⁰ -15 ⁰⁵	16,5
4.	250 мм ²	15 ¹⁰ -15 ²⁵	16,8
5.	250 мм ²	15 ³⁵ -15 ⁵⁰	16,2

По полученным результатам определяется часовая подачи шнека

$$Пч.ш. \text{ в } П1 \times ((П2+П3+П4+П5+П6) / П) = 4 \times ((16,2+16,5+16,5+16,8+16,2)/5) \gg 66 \text{ кг}$$

Далее определяется выхода муки через зазор 250мм² (Рис-6). Зазор между жерновыми составляет по-прежнему 0,05мм. Мельница запускается 15 мин. и определяется выхода муки и отруби, (таб-2). Получены следующие результаты: П2 = 8,4 кг мука и 5,5 кг отруби. Общий выход ПЗ = 8,4+5,5=13,9 кг. Определяем часовой производительности мельницы

$$Пчм. = ПЗ \times П1 = 13,9 \times 4 = 55,6 \text{ кг.}$$

Если в % соотношении найдем выхода муки и отруби, тогда найдем:

$$ПЗ - 100\% \quad 13,9 \text{ кг} - 100\%$$

$$П2 - X \quad 8,4 \text{ кг мука} - X$$

$$X = (П2 \times 100\%) / ПЗ$$

$$X = (8,4 \times 100\%) / 13,9 = 60,43\% \text{ мука.}$$

$$X1 = 100\% - X$$

$$X1 = 100 - 60,43 = 39,57\% \text{ отруби}$$

Далее проводится сортировка полученные отруби. Получены следующие результаты: 1,78 кг грубый отруби, 1,29 кг мелкий отруби и 2,43 кг отруби типа мука. Если в % соотношении найдем полученные результаты, тогда 32,3% грубый отруби, 23,46% мелкий отруби и 44,24% составляет отруби типа мука.

Если, рассматриваем отруби типа мука как мука 1 сорта тогда, 8,4 + 2,43 = 10,83 кг.

$$5,5 \text{ кг} - 2,43 \text{ кг} = 3,07 \text{ кг отруби.}$$

$$\text{В \% соотношении найдем: } ПЗ - 100\% \quad 13,9 \text{ кг} - 100\%$$

$$П2 - X \quad 10,83 \text{ кг мука} - X$$

$$X = (П2 \times 100\%) / ПЗ$$

$$X = (10,83 \times 100\%) / 13,9 = 77,9\% \text{ мука.}$$

$$X1 = 100\% - X$$

$$X1 = 100 - 77,9 = 21,1\% \text{ отруби}$$

В конце эксперименте получали, 77,9 % мука и 21,1% отруби входа муки улучшилось. Экспериментально полученных данных показывает, что при одинаковых подачах пшеницы по мере увеличения значения расхода воздуха выход муки увеличивается и улучшается качество муки.

Литература:

1. Аканов Д.К., Баетов М.Д., Искендеров Ж.У. Устройство и принцип работы универсального станка ММП-50 на примере маслопресса. Известия Ошского технологического университета, Ка2, Ош, 2004, с. 70-74.
2. Абдраимов С. А., Аканов Д. К., Искендеров Ж. У. и др. Обоснование параметров аспирации при помолу зерна на жерновой мельнице с горизонтальной осью вращения: Меж. науч. журнал //Наука и образование техника. - Ош, 2005, №2 (14). - С. 140-143

Рецензент: к.т.н., доцент Аканов Д.