

Изобретение относится к области машиностроения, а именно, к оборудованию для масложировой промышленности, в частности, к шнековым прессам для отжима растительных масел из масличных семян подсолнечника, рапса, льна, сои и т.п.

Наиболее близким к предлагаемому техническим решением является пресс для отжима растительных масел [1], содержащий рабочую камеру и размещенные в ней два параллельно расположенных сопряженных шнековых вала, включающих в себя шнеки и чередующиеся с ними группы измельчающих насадок, смещенных одна относительно другой с образованием винтового канала.

Рабочая камера выполнена в виде необогреваемой зерной камеры, предназначенной для переработки предварительно нагретых до оптимальной температуры и предварительно грубоизмельченных масличных семян. Шнеки выполнены с одинаковым диаметром, одинаковым направлением витков и постоянным в пределах каждого шнека шагом витков, причем шаг витков каждого последующего шнека меньше шага витков предыдущего шнека. Измельчающие насадки имеют в поперечном сечении, перпендикулярном к оси симметрии шнекового вала, форму равностороннего треугольника с дугообразными выпуклыми сторонами и скошенными дугообразными вершинами, имеющего в центральной части круглый вырез, а в сечении, проходящем через ось симметрии шнекового вала, - форму прямоугольника. В первой и третьей группах измельчающих насадок направление винтового канала совпадает с направлением витков шнеков, а во второй и четвертой (последней) их группах противоположно направлению витков шнеков.

Преимущество этого пресса по сравнению с предыдущим аналогом заключается в том, что применение двух параллельно расположенных сопряженных шнековых валов, выполненных как указано выше, позволяет интенсифицировать рабочий процесс благодаря созданию более высоких сдвиговых усилий, более равномерному распределению нагрузки в рабочей камере, более интенсивному перемешиванию, перерабатываемого материала и исключает проворачивание перерабатываемого материала вместе со шнеками.

Недостатком данного известного пресса является сравнительно невысокая производительность, обусловленная следующими причинами. Во-первых, при прохождении через полость рабочей камеры предварительно нагретой массы перерабатываемого материала происходит существенное понижение ее температуры из-за того, что часть тепловой энергии этой массы материала расходуется на нагрев стенки рабочей камеры и часть ее отводится вместе с отжатым растительным маслом, удаляемым из этой камеры сквозь ее стенку на протяжении основной части ее длины, и при этом потери тепловой энергии не восполняются, так как в конструкции известного пресса не предусмотрено регулирование температуры внутри рабочей камеры. Это понижение температуры приводит к уменьшению выхода растительного масла. Во-вторых, под действием значительного по величине радиального давления на перерабатываемый материал, создаваемого измельчающими насадками, часть перерабатываемого материала удаляется из рабочей камеры через зазоры между зерными колосниками, образующими ее стенку, что приводит к существенным потерям перерабатываемого материала в виде осыпи. В-третьих, измельчающие насадки, размещенные в зерной камере, работают неэффективно, так как из-за проницаемости стенки рабочей камеры создаваемые измельчающими насадками перепады давлений невелики. Неэффективная работа измельчающих насадок препятствует достижению высокой степени отжима растительного масла.

В основу изобретения положена задача создания такого пресса для отжима растительных масел, в котором путем изменения конструкции рабочей камеры, выбора месторасположения измельчающих насадок и снабжения рабочей камеры техническими средствами нагрева ее стенки обеспечивался бы более интенсивный отжим растительного масла из исходного сырья, что позволило бы получить больший выход растительного масла из исходного сырья, то есть повысить производительность пресса.

Для выполнения поставленной задачи в известном прессе для отжима растительных масел, содержащем рабочую камеру и размещенные в ней два параллельно расположенных сопряженных шнековых вала, включающих в себя шнеки и чередующиеся со шнеками группы измельчающих насадок, смещенных одна относительно другой с образованием винтового канала, согласно изобретению, рабочая камера содержит последовательно расположенные секции с непроницаемой стенкой и чередующиеся с ними зерные секции, при этом группы измельчающих насадок расположены внутри секций с непроницаемой стенкой и каждая секция с непроницаемой стенкой снабжена электронагревательным элементом, расположенным вокруг ее стенки с наружной стороны.

Выполнение рабочей камеры согласно изобретению и расположение групп измельчающих насадок внутри секций с непроницаемой стенкой позволяет исключить потери перерабатываемой массы семян в виде осыпи, так как непроницаемые стенки противодействуют радиальному давлению, создаваемому измельчающими насадками. Расположение измельчающих насадок внутри секций с непроницаемой стенкой позволяет, кроме того, повысить степень отжима растительных масел за счет увеличения перепада давлений в зоне действия этих насадок. Снабжение каждой секции с непроницаемой стенкой электронагревательным элементом, расположенным вокруг ее стенки с наружной стороны, позволяет осуществлять регулируемый нагрев стенки этой секции путем регулирования электрического тока, подаваемого в электронагревательный элемент из внешнего источника электроэнергии, и благодаря этому, а также благодаря интенсивному перемешиванию и измельчению перерабатываемого материала внутри секции с непроницаемой стенкой обеспечивает поддержание в ней оптимальной температуры. Вследствие того, что секции с непроницаемой стенкой чередуются с зерными секциями, в которых происходит отжим масла, в зерные секции поступает равномерно разогретая до оптимальной температуры измельченная масса семян. Поскольку стенка зерных секций также нагревается электронагревательными элементами за счет теплопередачи от стенок секций с непроницаемой стенкой, скорость прохождения перерабатываемого материала через зерные секции и интенсивность перемешивания этого материала шнеками сравнительно высокие, в зерных секциях достигается высокая степень отжима растительного масла. Таким образом, совокупность предложенных существенных признаков позволяет повысить производительность пресса для отжима растительных масел.

За счет значительного повышения перепадов давления, создаваемых измельчающими насадками, и непроницаемости стенки рабочей камеры в зоне действия этих насадок обеспечивается возможность отжима растительных масел из необрушенных масличных семян.

При этом переработка кожуры масличных семян в рабочей камере вместе с ядрами этих семян позволяет интенсифицировать рабочий процесс за счет абразивного действия измельченной кожуры, в результате чего достигается дополнительное повышение производительности пресса.

Нагрев стенки рабочей камеры с помощью электронагревательных элементов позволяет повысить качество отжатого растительного масла за счет сокращения времени нагрева перерабатываемого материала, поскольку исключается необходимость в его предварительном нагреве в жаровне.

Сущность предложенного технического решения поясняется чертежом, где на фиг.1 - вид в продольном разрезе пресса для отжима растительных масел, фиг.2 - его вид А-А в поперечном разрезе через измельчающие насадки.

Пресс для отжима растительных масел содержит секционированную рабочую камеру, включающую в себя загрузочную секцию 1 с широким загрузочным окном 2, сопряженным со съемной загрузочной воронкой 3, секции 4, 5, 6 с непроницаемой стенкой и зерновые секции 7, 8. Эти секции расположены в следующей последовательности; загрузочная секция 1, секции 4, 5 с непроницаемой стенкой, зерновая секция 7, секция 6 с непроницаемой стенкой, зерновая секция 8. На выходе рабочая камера снабжена матрицей 9, предназначенной для вывода из рабочей камеры жмыха. Секции рабочей камеры унифицированы по форме, поперечным размерам и длине. При этом они выполнены полыми и соединены одна с другой торцами, так что вместе их полости образуют полость 10 рабочей камеры. Длина зерновых секций 7, 8 одинакова. Длина секций 4, 5, 6 с непроницаемой стенкой равна длине загрузочной секции 1. При этом она в 1,17 раза превышает длину секций 7, 8. Стенка зерновых секций 7, 8 образована из зерновых колосников (на чертеже не показаны), расположенных на определенном удалении друг от друга для обеспечения возможности стока отжатого растительного масла через зазоры между этими колосниками. Каждая секция 4, 5, 6 с непроницаемой стенкой снабжена резистивным электронагревательным элементом 11, расположенным вокруг ее стенки с наружной стороны. Все электронагревательные элементы 11 подключены к внешнему регулируемому источнику электроэнергии (на чертеже не показан). К управляющему входу этого источника электроэнергии подключен термодатчик 12, выполненный, например, в виде термопары. Термодатчик 12 установлен на концевом участке стенки зерновой секции 7 вблизи торца секции 6 с непроницаемой стенкой. В полости 10 рабочей камеры размещены два прямых сборных шнековых вала с одинаковым направлением вращения. Эти валы расположены параллельно и сопряжены друг с другом. Каждый шнековый вал включает в себя приводной вал 13, а также жестко закрепленные на нем десять шнеков 14...23 и четыре группы 24...27 измельчающих насадок. Эти шнеки и группы насадок установлены в следующей последовательности: шнеки 14, 15; группа 24 измельчающих насадок; шнеки 16, 17; группа 25 измельчающих насадок; шнеки 18, 19; группа 26 измельчающих насадок; шнек 20; группа 27 измельчающих насадок; шнеки 21, 22, 23. Приводной вал 13 кинематически связан через редукторный элементприводом (на чертеже не показаны). Шнеки 14...23 имеют одинаковое направление витков, одинаковый диаметр и постоянный шаг витков. Для того, чтобы на всем пути продвижения перерабатываемого материала вдоль полости 10 рабочей камеры вплоть до матрицы 9 напорное усилие, действующее на этот материал, было постоянным по величине, каждый последующий шнек 15...23, кроме шнеков 16, 17, выполнен с меньшим шагом витков, чем предыдущий. Измельчающие насадки, входящие в состав групп 24...27 измельчающих насадок, выполнены такой формы, что в сечении, перпендикулярном к оси симметрии шнековых валов, они имеют вид равностороннего треугольника с круглым вырезом в центральной части, имеющего дугообразные стороны и дугообразные скошенные вершины, а в сечении, проходящем через ось симметрии шнековых валов, имеют вид прямоугольника. Каждые две измельчающие насадки, расположенные в одной плоскости, установлены с возможностью постоянного контакта. Измельчающие насадки каждого шнекового вала смещены одна относительно другой на угол, равный  $5^\circ$ , с образованием винтового канала, направление которого в группах 24, 25, 26 измельчающих насадок совпадает с направлением витков шнеков 14...23, а в группе 27 измельчающих насадок противоположно направлению витков этих шнеков. Группы 24, 25 измельчающих насадок состоят из пяти измельчающих насадок каждая и расположены соответственно в секции 4 и секции 5 с непроницаемой стенкой. Группы 26, 27 измельчающих насадок состоят соответственно из четырех и трех измельчающих насадок и расположены внутри секции 6 с непроницаемой стенкой.

Описанный выше пресс для отжима растительных масел работает следующим образом. Путем включения непоказанного на чертеже регулируемого источника электроэнергии подается электрический ток в электронагревательные элементы 11, в результате чего стенка рабочей камеры нагревается до заданной температуры, например  $150^\circ\text{C}$ . При включении непоказанного на чертеже редукторного электропривода приводятся во вращение приводные валы 13. Валы 13 сообщают вращательное движение шнековым валам. Через загрузочную воронку 3 и загрузочное окно 2 в загрузочную секцию 1 вводятся необрушенные семена подсолнечника с влажностью не ниже 6...7%. Эти семена захватываются витками шнека 14 и перемещаются ими по полости 10 рабочей камеры к шнеку 15. Шнек 15 транспортирует перерабатываемый материал в секцию 4 с непроницаемой стенкой к группе 24 измельчающих насадок. Перемещаясь по винтовому каналу этой группы насадок, материал измельчается выпуклыми гранями насадок о внутреннюю поверхность рабочей камеры и в результате зажатия его между двумя насадками, расположенными напротив друг друга. При этом постоянный контакт выпуклых граней и усеченных вершин вращающихся насадок группы 24 способствует непрерывной очистке насадок от налипающего материала, вследствие чего живое сечение канала между гранями насадок и внутренней поверхностью рабочей камеры всегда остается достаточно большим. В секции 4 происходит интенсивное перемешивание материала, его сжатие и создаются высокие сдвиговые усилия, вызывающие измельчение материала. При этом частицы кожуры семян способствуют их измельчению благодаря абразивному действию кожуры. При вращении насадок, образующих группу 24 измельчающих насадок, создаются большие и

резкие перепады давлений, поскольку в зоне действия этих насадок стенка рабочей камеры является непроницаемой. Большие перепады давлений создаются также и группами 25, 26, 27 измельчающих насадок, что обеспечивает повышение степени отжима растительного масла в зерновых секциях 7, 8. Со стороны измельчающих насадок на перерабатываемый материал действуют большие радиальные силы, но им полностью противодействует непроницаемая стенка секции 4, в результате чего в зоне действия этих насадок потери перерабатываемого материала отсутствуют. В секции 4 осуществляется предварительный нагрев перерабатываемого материала с помощью соответствующего электронагревательного элемента 11, намотанного в виде спирали вокруг стенки этой секции снаружи нее.

После прохождения перерабатываемого материала через винтовой канал, образованный группой 24 измельчающих насадок, он транспортируется шнеком 16 в секцию 5 с непроницаемой стенкой, непосредственно примыкающую к секции 4 с непроницаемой стенкой, где он подается шнеком 17 к группе 25 измельчающих насадок, продолжающей измельчать перерабатываемый материал, действие которой аналогично действию группы 24 измельчающих насадок. В секции 5 производится дополнительный нагрев перерабатываемого материала в процессе его сжатия, перемешивания и измельчения, в результате чего витки шнека 18 подают в зерновую секцию 7 в достаточной степени измельченную однородную массу перерабатываемого материала, нагретую до оптимальной температуры, при которой степень разжижения масла, содержащегося в массе перерабатываемого материала, достаточно высока для его последующего эффективного удаления через проницаемую стенку зерновой секции 7, однако перегрев перерабатываемого материала не происходит.

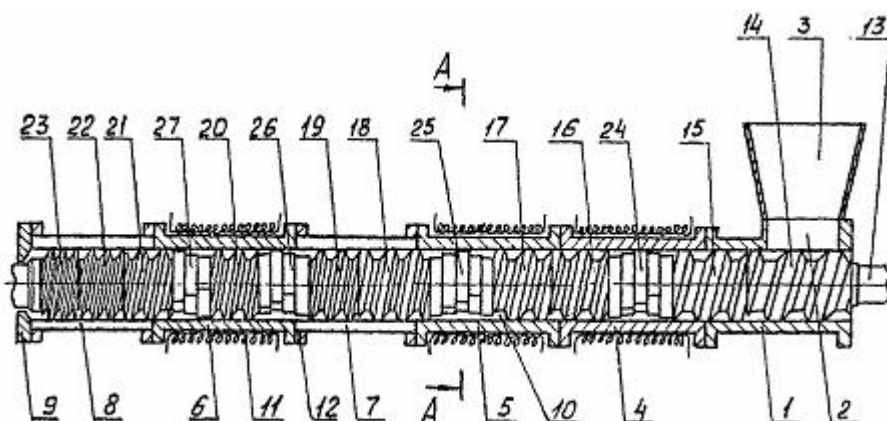
В зерновой секции 7 производится эффективный отжим растительного масла шнеками 18, 19. Этому способствует поддержание внутри нее оптимальной температуры перерабатываемого материала благодаря тому, что она находится между двумя секциями 5, 6 с нагреваемой от внешнего источника электроэнергии непроницаемой стенкой. Растительное масло удаляется через зазоры между зерновыми колосниками секции 7. Тепловой режим внутри зерновой секции 7 поддерживается на оптимальном уровне с помощью термодатчика 12, регистрирующего температуру стенки. По сигналу этого термодатчика регулируется количество энергии, подводимой к электронагревательным элементам 11 от внешнего регулируемого источника электроэнергии. В нормальном режиме работы подключенный к термодатчику измерительный прибор (на чертеже не показан) показывает температуру 130°C.

Из зерновой секции 7 перерабатываемый материал, из которого произведен предварительный, то есть частичный отжим растительного масла, подается по полости 10 в секцию 6 с непроницаемой стенкой, стенка которой нагревается от внешнего источника электроэнергии соответствующим электронагревательным элементом 11. В секции 6 перерабатываемый материал сначала измельчается группой 26 измельчающих насадок, далее транспортируется шнеком 20 и проталкивается этим шнеком в группу 27 измельчающих насадок, где происходит окончательное интенсивное измельчение материала. При этом за счет противоположного предыдущему направлению витков винтового канала группы 27 насадок перерабатываемый материал подвергается встречному подпору, но поскольку напорное усилие, создаваемое всеми предыдущими шнеками и группами измельчающих насадок, намного больше усилий подпора, материал продолжает двигаться в первоначально заданном направлении. Создание пульсирующего подпора способствует интенсификации процесса измельчения материала. При этом время прохождения материала по рабочей камере не увеличивается, поскольку возникающие встречные усилия во много раз меньше основного напорного усилия, создаваемого шнеками и группами насадок, направление витков винтовых каналов которых совпадает с направлением витков шнеков.

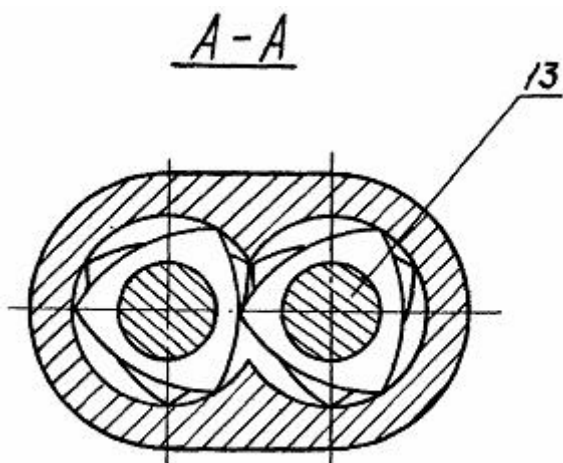
Подхватываемый шнеком 21 материал поступает в зерновую секцию 8, где производится окончательный отжим растительного масла шнеками 21, 22, 23. Нагрев стенки этой секции происходит за счет теплопередачи от стенки секции 6, непосредственно нагреваемой от внешнего источника электроэнергии.

Обезжиренный жмых выводится из рабочей камеры через отверстие матрицы 9. Благодаря достигаемой в прессе высокой степени отжима растительного масла остаточная маслянистость жмыха при переработке необрушенных семян подсолнечника не превышает 14...16%.

Время переработки необрушенных семян подсолнечника в прессе, устройство и работа которого описаны выше, составляет около 1 мин. При этом производительность пресса составляет не менее 150 кг/ч подсолнечного масла при потребляемой мощности порядка 11...13 кВт,



Фиг. 1



Фиг. 2