

объемах требует значительных затрат временных ресурсов. Визуализация движения движителя во время расчета должна помочь специалистам, по крайней мере, на начальном этапе проектирования выявить неточности в моделях, в задании исходных значений, а также существенные недостатки проектируемого движителя.

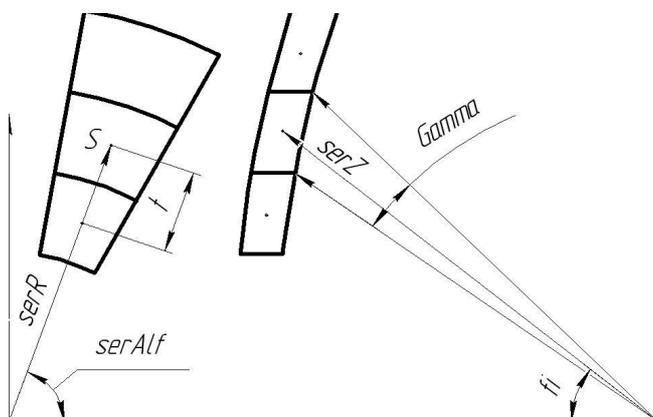


Рис. 3. Геометрические параметры

Для визуализации движения машины необходимо обеспечить введение ряда дополнительных параметров, обеспечивающих представление на экране графической информации. В первую очередь для обеспечения рисования элементов движителя на экране необходимо использование специальных "компонентов". В терминологии языков программирования компонентами называются составляемые вместе со средой программирования библиотеки с визуальными элементами, обладающие определенными свойствами. Для обеспечения рисования элементов на экране мы предлагаем использовать компонент, поставляемый со средой Borland Delphi, именуемый "TImage". Этот компонент обладает свойствами, аналогичными свойствам известного редактора, входящего в стандартный набор Windows – "Paint". Теоретически, многие компоненты Borland Delphi имеют в библиотеках методы, предназначенные для рисования на экране, однако компонент "TImage" обладает методами, позволяющим сохранить изображения в файл для дальнейшего анализа. Использование данного компонента несет в себе некоторые сложности, такие как фиксированный размер

поля для рисования в виде ограничения поля по ширине и высоте в зависимости от размеров экрана и его разрешения. Частичным решением данной проблемы является использование масштабных коэффициентов, обеспечивающих вывод изображения на часть экрана по желанию пользователя. Еще одной из сложностей является несоответствие вертикальных осей декартовой системы координат, т.к. в данном компоненте, как в прочем и в других, отсчет от начала координат ведется сверху вниз.

Заключение. Несмотря на описанные проблемы, нам кажется, что поставленная задача вполне разрешима с помощью применения алгоритмов, позволяющих привести в соответствие оси координат и масштабные изображения реальности и экрана.

Для проведения расчетов, кроме приведенных выше элементов пневмошины, необходимо использовать характеристики микропрофиля дороги, увязать решение данной системы с уравнениями, описывающими работу подвески машины, учесть возможность изменения давления воздуха в шине.

После создания программного продукта, обеспечивающего реализацию поставленной задачи, возможно его использование в системе автоматизированного проектирования пневмошин. После подтверждения адекватности решений, полученных с использованием пакета программ, возможно проведение оптимизации основных параметров колесного движителя с использованием теории планирования эксперимента.

Объединение полученной модели с моделями двигателя, гидротрансформатора (сцепления), трансмиссии, микропрофиля опорной поверхности, рабочего оборудования сделает возможным проведение выбора основных параметров машины с использованием критериев скоростей, ускорений, плавности хода и т.д.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Колесов, Ю.Б. Объектно-ориентированное моделирование сложных динамических систем. - СПб.: Изд-во СПбГПУ, 2004. – 239 с.
2. Моисеев, Н.Н. Математические задачи системного анализа. - М.: «Наука», 1981. – 488 с.
3. Лесковец И.В. Математическая модель гусеничного движителя СДМ // Вестник Могилевского государственного технического университета № 2. - Могилев, 2003. - С. 83-87.

Материал поступил в редакцию 08.10.08

LESKOVEC I.V., LUKASHKOV N.N. PARAMETERS OF ELEMENTS OF IMITATING MODEL OF THE PNEUMOTRUNK

In clause the analysis of advantages and lacks of methods of modeling of complex dynamic systems with a plenty of mobile elements with the help of the COMPUTER is given. The advantages and lacks of the systems allowing to carry out modeling with visualization of the received decisions are revealed. The opportunity of application of such systems is analysed at designing pneumotrunk of building machines. The method for modeling pneumatic trunks is offered on the basis of consideration of the trunk as set of elements with the concentrated parameters, which have elastic communications. With the purpose of realization of an offered technique the system of coordinates for unequivocal definition of each element of the trunk in space is established. For account of the characteristics of elements of the trunk and the pneumowheels as a whole are developed and the containing meanings variable, trunk, describing a condition, as a whole are adapted for realization on the COMPUTER variable and fields.

УДК 666.3.022.8(088.8)

Есавкин В.И., Ранский В.А.

ПОВЫШЕНИЕ НАДЕЖНОСТИ И ДОЛГОВЕЧНОСТИ ШНЕКОНАПОРНЫХ РАБОЧИХ ОРГАНОВ ПРЕССОВ

Введение. В производстве строительных материалов, таких как глиняный кирпич, керамические трубки широко применяются шнековые прессы (экструдеры). Экструзионный способ формования находит применение и в производстве строительных изделий из бетона (плиты пустотного настила, сантехкабины и другие изделия). Применяются шнековые рабочие органы и в транспортирующих машинах (шнековые конвейеры, питатели, дозаторы, бетононасосы).

Эффективность применения шнековых рабочих органов не вызывает сомнения, однако они имеют ряд недостатков:

- снижение прессующего давления из-за износа шнека (появляется большой зазор между корпусом и шнеком);
- снижение прессующего давления, связанное с износом сальникового уплотнителя корпуса и шнека;
- низкая надежность и высокая периодичность текущих ремонтов

Есавкин Вячеслав Иванович, ст. преподаватель кафедры машиноведения УО «Брестский государственный технический университет»
 Ранский Владимир Александрович, доцент кафедры машиноведения УО «Брестский государственный технический университет».
 Беларусь, БрГТУ, ул. Московская, 267, 224017, г. Брест.

(за год 5-10 ремонтов);

- высокая энергоемкость, металлоемкость и большой расход минеральных масел.

Более надежными в работе в настоящее время являются поршневые нагнетательные устройства. Они имеют по сравнению со шнековыми устройствами и более высокое прессующее давление (в 3-4 раза), что весьма важно при изготовлении высокопрочных изделий и материалов с высокой морозостойкостью.

Разрабатываемые шнекопоршневые нагнетательные устройства сочетают в себе ряд достоинств шнековых и поршневых устройств и могут быть выполнены в виде малогабаритных экструдеров, имеющих небольшую производительность от 0,2 куб.м./час до 1,0 куб.м./час. Такие устройства позволяют механизировать ряд трудоемких операций на строительных объектах (нагнетание раствора в стыки и в каналобразователи предварительно напряженной арматуры, изготовление строительных материалов и др.).

Однако для таких устройств в настоящее время требуется выполнить исследования, связанные с оптимизацией технологических и конструктивных параметров, а также влияния этих параметров на качество работ и на качество получаемых материалов.

Анализ работы шнековых рабочих органов. Шнековые рабочие органы работают в переменных нагрузочных и скоростных режимах и в условиях абразивной среды. Поэтому ресурс их работы очень мал.

Проведенный анализ степени износа на Брестском комбинате КСМ по секциям шнека показал, что в большей степени изнашивается напорная секция на расстоянии 1,5-2 шагов от корпуса шнека. Так, при наработке (500-600) часов зазор между рубашкой корпуса и наружной поверхностью шнека увеличивается с 5 до 10 мм, при котором происходит падение давления в прессующей головке и снижение качества формуемых изделий.

Экспериментальные исследования винтовых пневмоподъемников [1] показывают, что при работе в пределах от 0 до 100 часов наблюдается рост производительности от 1 до 5%. Объясняется это процессом приработки. В дальнейшем, по причине интенсивного абразивного износа рабочих органов шнеконапорного узла и роста зазора между корпусом и шнеком производительность резко падает до 30%.

Изношенные секции шнеков восстанавливают путем наварки кромок. Уменьшить количество ремонтов, повысить надежность и долговечность шнековых рабочих органов предлагается применением на шнеках уплотнительных колец (1), установленных в пазах (2) гребней шнека с возможностью радиального перемещения при помощи толкателей (3), приводимых в движение подвижным конусом (4) от мембраны (5). Мембрана способна изменять положение от величины давления (P) в прессующей головке. На рис. 1. приведена конструкция шнеконапорного узла.

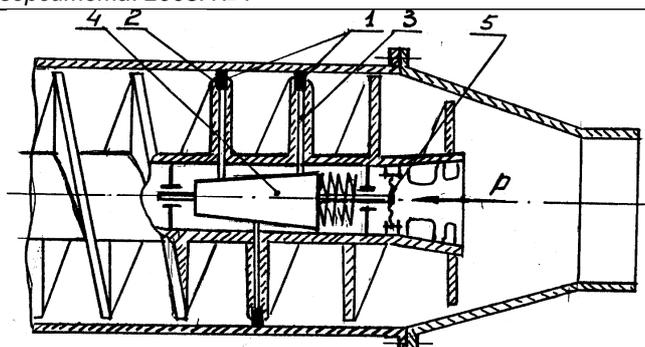


Рис. 1. Конструкция шнеконапорного узла с уплотнительными кольцами: 1 – уплотнительное кольцо; 2 – паз гребня; 3 – толкатель; 4 – подвижный конус; 5 – мембрана

Серийно выпускаемые прессы для комбинатов строительных материалов имеют сальниковую набивку между корпусом и валом шнека. Износ сальниковой набивки в большей степени влияет на падение давления, чем износ самого шнека. Кроме того, при работе прессов наблюдается падение уровня масла, заливаемого в поддон картера прессы. Масло предназначено для смазки вращающихся шестерней привода 5, однако при изношенной сальниковой набивке 3 происходит подсос масла через сальник и затем через лабиринтное уплотнение 4 в зону подачи сырьевой массы, т.е. масло поступает в саму глиняную массу, что, естественно, ведет к снижению качества изделия. Кроме того, из-за отсутствия достаточного разрежения воздух полностью не удаляется из сырьевой смеси.

Интенсивному подсосу масла через сальник способствует наличие вакуум-камеры 7 в прессе, необходимой для обезвоздушивания глиняной массы (рис. 2.).

При вращении шнека в зоне загрузки шнека также создается дополнительное разрежение, но с противоположной стороны поступления сырьевой массы.

Так, на Брестском КСМ на новой сальниковой набивке расход масла составляет на один пресс порядка 10 литров в смену. Этот расход увеличивался на приработавшихся сальниках до 20-30 литров. Такое количество масла постоянно уходит в формуемый глиняный брус и, естественно, при обжиге снижается прочность кирпича (появляются открытые поры, снижающие морозостойкость кирпича, поскольку в порах возможно накопление влаги).

Повысить надежность и долговечность указанного уплотнения возможно применением торцового уплотнения. Такой тип уплотнения, как показала практика применения, работает более долговечно в абразивных средах, позволяет исключить подсос воздуха и масла, а,

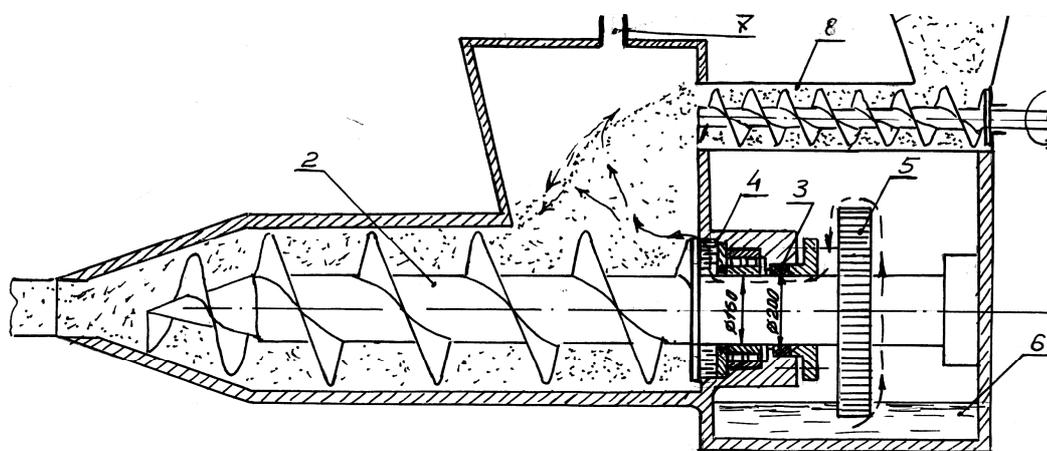


Рис. 2. Конструктивное исполнение прессы для формирования глиняного бруса. Стрелками обозначен путь движения масла в формовочную смесь, подаваемую питателем 8: 1 – корпус прессы; 2 – шнек; 3 – сальниковая набивка; 4 – лабиринтное уплотнение; 5 – шестерня привода; 6 – поддон картера; 7 – вакуумкамера, 8 – питатель

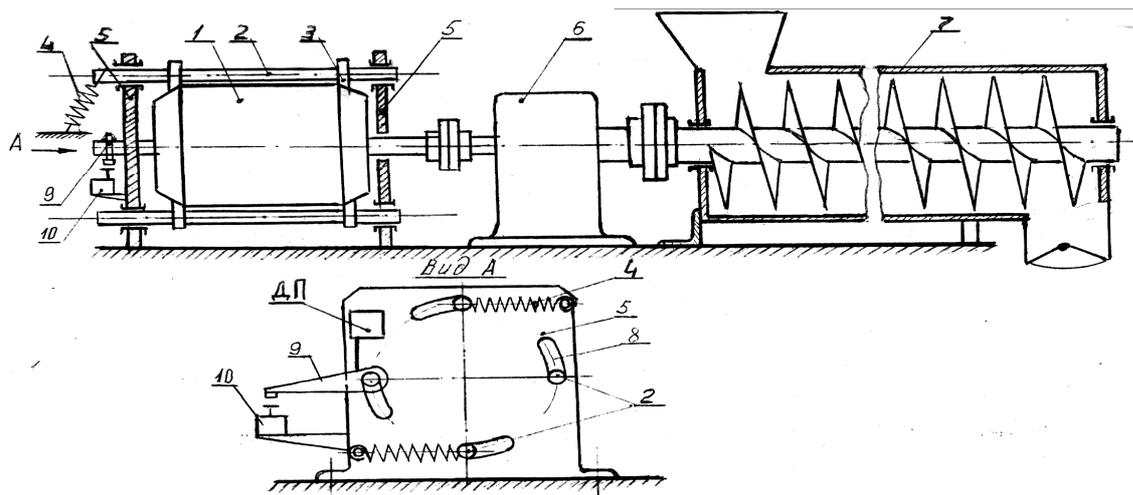


Рис. 4. Схема установки электродвигателя конвейера: 1 – электродвигатель; 2 – ось; 3 – кронштейн электродвигателя; 4 – пружина; 5 – кронштейн неподвижный; 6 – редуктор; 7 – шнек; 8 – пазы кронштейна; 9 – рычаг; 10 – выключатель

следовательно, повысить давление при прессовании. Конструктивно такой вид уплотнения не требует больших изменений опорного узла, и может быть выполнен в корпусе сальниковой набивки (рис. 3).

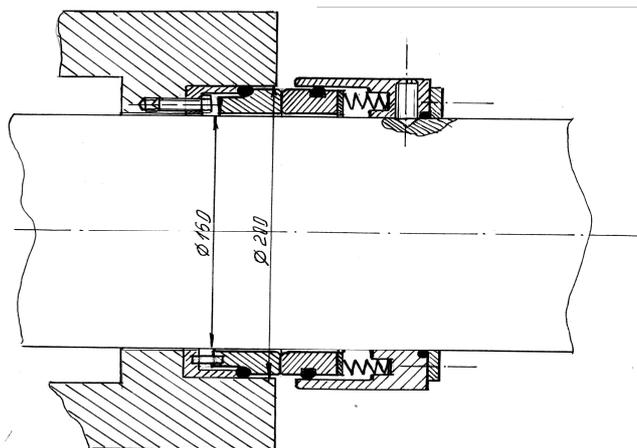


Рис. 3. Торцовое уплотнение вала шнека

Привод большинства шнековых прессов и конвейеров осуществляется от электродвигателей жестко установленных на раме. На этой же раме монтируется редуктор и сам конвейер. При такой системе установки существует жесткая связь электродвигателя и рабочего органа конвейера (шнека) в системе привода.

По режиму работы шнековые конвейеры относятся к машинам, работающим в тяжелом режиме с частыми перегрузками, которые вызывают зачастую выход из строя электродвигателей. К примеру, для шнековых питателей бетоноукладчиков перегрузки возникают при изменении жесткости бетонной смеси, изменении крупности заполнителя, а при использовании не сортированного заполнителя возможно даже заклинивание шнека, что в конечном счете вызывает выход из строя электродвигателя.

Устранить подобные недостатки предлагается исключением жесткой связи электродвигателя и рабочего органа. Конструктивно такое решение возможно путем установки электродвигателя с возможностью его поворота вокруг оси вала. Схема установки двигателя приведена на рис. 4.

Устройство содержит электродвигатель 1, приводящий во вращение шнек конвейера 7 через редуктор 6. На корпусе электродвигателя установлены кронштейны 3 с осями 2, свободно перемещающимися в пазах 8 кронштейнов 5. Причем сами оси подпружинены

пружинами 4. На одной из осей установлен рычаг 9, а на кронштейне 5 установлен концевой выключатель 10 и датчик перемещений ДП.

Работает устройство следующим образом. При вращении шнека величина вращающего момента на его валу изменяется по ряду причин. Если транспортируемый материал тестообразный, то величина вращающего момента зависит от пластической прочности, крупности заполнителя и его вида (сортированный или не сортированный). При изменении пластической прочности величина вращающего момента на валу шнека изменяется. Изменяется в конечном счете и величина вращающего момента на валу электродвигателя 1. На статоре электродвигателя возникает реактивный момент, изменяющийся по величине пропорционально величине вращающего момента вала электродвигателя. При подвижной установке статора изменение величины момента вызывает его поворот на разные углы. При перегрузке угол поворота будет максимальный, что приводит к повороту рычага 9 и отключению главного электродвигателя конечным выключателем 10. Повторный пуск при перегрузке можно осуществить вспомогательным приводом (рис. 5).

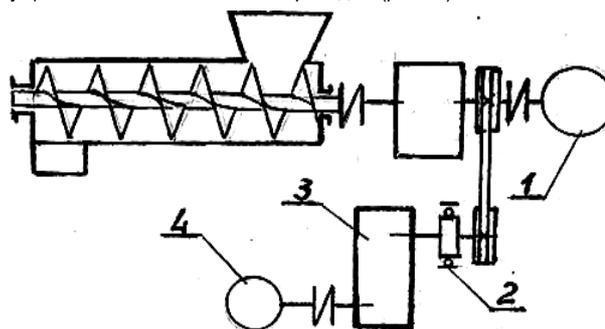


Рис. 5. Схема вспомогательного привода: 1 – главный двигатель; 2 – обгонная муфта; 3 – редуктор; 4 – вспомогательный двигатель

Он состоит из электродвигателя меньшей мощности 4, дополнительного редуктора 3, обгонной муфты 2 и главного двигателя 1. Запуск остановленного главного двигателя осуществляется вспомогательным приводом. После этого включается главный двигатель, а вспомогательный автоматически выключается.

Установка электродвигателя с возможностью его поворота позволяет определять и регулировать пластическую прочность формовочной или транспортируемой массы без применения сложных электрических устройств (датчиков усилий, скорости, температуры и устройств, регулирующих подачу воды в зависимости от мощности, потребляемой электродвигателем).

С этой целью поворотный рычаг 9 может быть присоединен к устройству, показывающему величину пластической прочности или к регулятору подачи воды [2].

Заключение. Установлено, что для повышения надежности и долговечности шнеконапорных рабочих органов, повышения величины прессующего давления, снижения энергозатрат и трудозатрат ремонтных работ, обеспечения работы при длительных и кратковременных перегрузках и повышения качества выпускаемых материалов, необходимо:

- 1) выполнить ряд конструктивных разработок по изменению рабочих органов (шнеков) и отдельных узлов;

- 2) предусмотреть в приводе запуск от вспомогательных электродвигателей и автоматизировать запуск и остановку двигателей при перегрузках.

СПИСОК ЦИТИРОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Лысак, А.П. Повышение эффективности винтовых пневмоподъемников для транспортирования строительных сыпучих материалов: автореф. дисс. канд. тех.наук: 05.05.04/А.П. Лысак; Московск. автомобильно-дорожный ин – т. – М., 1988 – 19с.
2. Паращенко, О.Д. Регулятор влажности глиняного бруса: информация. листок / О.Д. Паращенко. – Киев: НИИСМИ, 1975. – 2с.

Материал поступил в редакцию 16.10.08

ESAVKIN V.I., RANSKIJ V.A. INCREASE OF RELIABILITY AND DURABILITY SCREW OF PRESSURE HEAD WORKING BODIES EXTRUDERS

The object of the research: operational parts of screw conveyers, screw extruders and concrete pumps.

An analysis of wear degree of screw conveyers and design developments to operational parts of screw conveyers and design developments to increase their durability during durability overloads-have been carried out.

Reasons of decrease of durability of moulded parts have been determined and operational parts of screw conveyers during extrusion way of moulding have been suggested.

УДК 693.6 (088.8)

Есавкин В.И., Ранский В.А.

УСТРОЙСТВО ДЛЯ ПОДАЧИ БЕТОННОЙ СМЕСИ

Введение. Разработанное устройство относится к средствам механизации, применяемым в строительстве, в частности к устройствам для подачи бетонных смесей в густоармированные стыки сборных железобетонных конструкций.

Известны устройства для подачи бетонной смеси, содержащие корпус с приемной воронкой и разгрузочным патрубком и шнек, жестко установленный на приводном валу, смонтированный внутри корпуса [1].

Такие устройства не обеспечивают подачу бетонных смесей с различным по крупности заполнителем, вследствие жесткого крепления на приводном валу шнека, что приводит к заклиниванию шнека при попадании заполнителя между гребнем винта шнека и внутренней поверхностью корпуса.

При выполнении работ по бетонированию густоармированных стыков на строительных объектах применяются устройства для подачи бетонной смеси (бетононасосы, бадьи) и устройства для ее уплотнения (глубинные вибраторы).

Бетононасосы, как правило, используют высокой производительности (минимальная 25 куб.м/час). В случае, когда объем работ при заделке стыков не превышает 1-2 куб.м/смену, эффективность использования этих машин очень низка (коэффициент использования машин по времени составляет около $K_v = 0,01$)

При движении бетонной смеси в опалубке стыка возникают значительные силы сопротивления движению бетонной смеси, вызванные: силами трения бетона об арматуру стыка, бетона об опалубку стыка и силой противодействия бетона в стыке, что в целом снижает необходимую степень уплотнения бетонной смеси и производительность транспортирующих машин.

Конструктивное исполнение и работа устройства. Предлагаемое устройство для подачи бетона (рис. 1).

Содержит корпус 1 с приемной воронкой 2, разгрузочный патрубок 3, размещенный внутри корпуса приводной вал 4 и установленный на нем шнек 5 с осевым отверстием. Шнек 5 способен совершать помимо вращательного движения и возвратно-поступательное совместно с корпусом 1 в разгрузочном патрубке 3. Возвратно-поступательное движение корпуса 1 и шнека 5 осуществляется при вращении приводного вала 4 путем обкатывания ролика 6, установленного на нем и входящего в паз 7 пространственного кулачка, выполненного из двух неподвижных втулок 8. На участке корпуса 1, входящего в разгрузочный патрубок 3, установлена эластичная

обойма 9 с перфорированным бандажем 10, а полость 11 между бандажем 10 и внутренней стенкой разгрузочного патрубка 3 заполнена промывочной жидкостью, находящейся под давлением, создаваемым воздушным насосом 12, установленным в бачке 13 с промывочной жидкостью и предохранительным клапаном 14, отрегулированным на рабочее давление.

Устройство работает следующим образом.

В приемную воронку 2 загружается бетонная смесь и далее поступает в корпус 1 устройства, где перемещается непрерывно вращающимся шнеком 5 к разгрузочному напорному патрубку 3.

При повороте приводного вала 4 на 180 градусов и соответственно при перемещении ролика 6 в пазу 7 из положения нижнего в положение верхнее. Корпус 1 перемещается влево, разгрузочный напорный патрубок 3 заполняется бетонной смесью (совершается холостой ход).

При повороте вала 4 на следующие 180 градусов и соответственно при перемещении отжимного ролика 6 в пазу 7 из верхнего положения в положение нижнее корпус 1 перемещается вправо (совершается рабочий ход).

Бетонная смесь в этом случае и подается шнеком и дополнительно перемещается движущимся корпусом 1. Корпус 1, вращающийся шнек 5 и бетонная смесь, находящаяся в корпусе, в этом случае представляют собой своеобразный "поршень" с манжетным уплотнением, который оказывает дополнительное нагнетательное воздействие на бетонную смесь.

Повышение степени уплотнения бетонной смеси поясняется диаграммой (рис.3). На диаграмме:

P_1 - давление, создаваемое непрерывно вращающимся шнеком в установившемся режиме;

ΔP - давление, создаваемое подвижным корпусом.

При перемещении ролика 6 из нижнего положения [1] в положение верхнее (Π) на бетонную смесь передается давление (P_1). При перемещении ролика 6 из положения верхнего (Π) в положение нижнее (1) на бетонную смесь передается дополнительное давление (ΔP) в виде импульса.

Суммарное результирующее давление (P_2) становится большим в предлагаемом устройстве, чем в устройствах для подачи бетона, имеющих неподвижный корпус.

При обкатывании ролика 6 в пазу 7 шнек 5 совершает осевые колебательные движения. Эти колебательные движения передаются