

Литература

1. Технология и комплексная механизация разработки торфяных месторождений // А.Е. Афанасьев, Л.М. Малков, В.И. Смирнов и др. Учеб. Пособие для вузов. – М.: Недра, 1987. - 311 с.
2. Справочник по торфу /Под ред. А. В. Лазарева и С. С. Корчунова. Москва, 1982. -760 с.
3. Нормы технологического проектирования предприятий по добыче торфа. -М.: Минторпром РСФСР, 1986. - 263 с.
4. A new generation of Ridgers to increase collection yield. /Bord na Móna Progress, spring 1995. - 16 p.
5. Стриха В.А., Гнеушев В.А., Бавтуто А.К. Физические основы улучшения операции валкования. // Торфяная промышленность -1992. -№2. – С.21-23.

УДК 631.372

Исследование влияния изменения площади проходного сечения формователя на величину нормального давления, развиваемого шнековым прессом

Ромашко Ю.В.

Белорусский национальный технический университет, г. Минск

Развитие торфяной отрасли связано с необходимостью освоения торфяных месторождений различных мощностей и с большим разнообразием типов залежи, а, следовательно, физико-механических свойств торфа. Применение кускового способа добычи торфа на залежах небольшой мощности может быть рентабельно, так как не требует больших капиталовложений. В тоже время конечные свойства кускового топлива во многом зависят не только от физико-механических свойств сырья, но и от интенсивности его переработки перед формованием, оптимальные значения которой может значительно отличаться для различных типов торфяной залежи. Известные методы добычи кускового топлива не позволяют управлять процессом переработки торфа, а, следовательно, и качеством готового продукта. Поэтому существует проблема поиска средств управления качеством кускового торфа из различных типов торфа, которое определяется его структурой, а регулируется механической переработкой, т.е. степенью диспергирования торфа, равномерностью перемешивания и уплотнением в процессе формования.

Для переработки торфа-сырца создано много механизмов, основанных на разных принципах (перетирание, перемешивание, резание, удар и др.). Наибольшее распространение в конструкциях машин для добычи кускового торфа получили шнековые прессы бла-

годаря простоте конструкции, неприхотливости в работе, надежности, возможности обеспечения требуемого уровня качества при наименьших удельных затратах энергии.

Для выявления средств управления качеством кускового торфа с различными физико-механическими свойствами проведен анализ конструкции шнекового пресса с цилиндрическим формователем. В результате можно рассматривать следующие пути организации средств регулирования интенсивности переработки торфа-сырца. Для шнекового пресса это изменение таких конструктивных и режимных параметров, как: частота вращения вала, шаг витков, число витков, радиус шнека. Для цилиндрического формователя это изменение таких конструктивных параметров, как: длина формователя, диаметр формователя, число формователей. Выявленные параметры регулирования интенсивности перерабатывающей способности шнекового пресса с цилиндрическим формователем можно проанализировать с помощью известных расчетных зависимостей, полученных Опейко Ф.А., Кислов Н.В. и др. [1, 2] В данные зависимости входят значения величин, которые могут изменяться с помощью регулирования или настройки. Анализ показывает, что наиболее возможным изменяемым параметром для шнекового пресса является частота вращения его вала, т.к. такие конструктивные параметры как радиус винта, его шаг и число витков имеют строго определенные оптимальные значения. Но регулирование частоты вращения достаточно сложно реализовать конструктивно, что также приведет к значительному усложнению конструкции машины для добычи кускового торфа.

Более простым способом видится возможность изменения параметров формователя. По расчетным зависимостям построены графики для различного сочетания диаметра и длины формователя, представленные на рис. 1.

Анализ данных зависимостей говорит, о том, что размеры формователя оказывают значительное влияние на развиваемое нормальное давление (при увеличении длины формователя или уменьшении его диаметра происходит увеличение нормального давления). Ф.А. Опейко в своих исследованиях также описывал данные зависимости, основываясь на полученных выражениях и том, что шнековый пресс развивает такое давление, которое необходимо для преодоления противодействия в формователе.

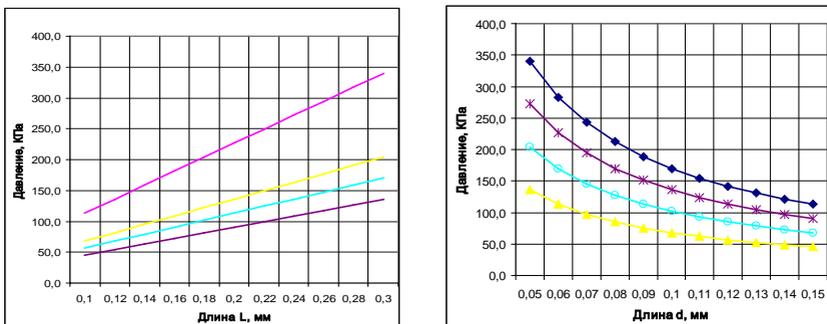


Рис. 1. Зависимости нормального давления, развиваемого шнековым прессом, от размеров цилиндрического формователя.

Таким образом, изменяя параметры формователя можно управлять развиваемым давлением в шнековом прессе снижая его значение от максимального до необходимого значения, а, следовательно, и управлять интенсивностью перерабатывающей способности. В тоже время использование даже нескольких типоразмеров формователей с различным сочетанием длины и диаметра не всегда позволит быстро и удобно настраиваться на различные типы залежи для получения необходимых параметров интенсивности перерабатывающей способности шнекового пресса.

С целью обеспечения возможности регулирования интенсивности перерабатывающей способности предлагается конструкция шнекового пресса, который дополнительно содержит устройство регулирования площади проходного сечения. Оно состоит из двух дисков с отверстиями, которые могут проворачиваться друг относительно друга и изменять площадь проходного сечения. Располагая отверстия друг напротив друга, получаем максимальную площадь проходного сечения, и, соответственно, минимальную величину интенсивности переработки торфа. При смещении дисков площадь проходного сечения уменьшается, и величина интенсивности переработки увеличивается. Устанавливая данное устройство между шнековым прессом и формователем, появляется возможность плавного регулирования противодействия формования и интенсивности переработки. При этом не требуется изменение геометрических параметров формователя и появляется возможность настройки на залежь с определенными свойствами.

Для определения расчетных зависимостей воспользуемся предложенными Ф.А. Опейко выражениями для величины развиваемого шнеком нормального давления, производительности напорного шнека, а также предположением, что уменьшение площади проходного сечения приводит к снижению производительности до такой степени, чтобы обеспечить требуемую степень переработки λ , которая для обеспечения требуемого качества кускового торфа зависит от физико-механических свойств залежи. Из условия равновесия в плоскости расположения устройства регулирования запишем

$$\sigma_y \cdot D_y^2 = \sigma_{ш} \cdot D_{ш}^2, \quad (1)$$

где σ_y – нормальное давление в устройстве регулирования, $\sigma_{ш}$ – нормальное давление, развиваемое шнековым прессом, D_y , $D_{ш}$ – диаметры проходного сечения устройства и прессы соответственно.

Воспользовавшись зависимостями для степени переработки λ в шнековом прессе и σ_y , выразим зависимость требуемой степени переработки от площади проходного сечения устройства через его диаметр D_y :

$$\sigma_{ш} = \sigma_y \cdot (D_y^2 / D_{ш}^2), \quad (2)$$

$$\lambda = \sqrt{2} \cdot \frac{(1 - \varepsilon)}{(1 - k^2)} \cdot z \cdot \varphi \cdot \frac{\sigma_{ш}}{\tau_k}; \quad (3)$$

$$\sigma_y = 4 \cdot \tau \cdot l / D_y, \quad (4)$$

где τ_k – тангенциальное напряжение между торфом и кожухом шнека, τ – тангенциальное напряжение между торфом и поверхностью формователя, l – длина формователя, z – число заходов шнека, φ – коэффициент, учитывающий вращение торфа со шнеком, ε – коэффициент скольжения торфа относительно поверхности кожуха шнека, $k = r/R$ – отношение радиусов шнека.

Тогда

$$\lambda = 4 \cdot \sqrt{2} \cdot \frac{(1 - \varepsilon) \cdot l}{(1 - k^2)} \cdot z \cdot \varphi \cdot \frac{D_y}{D_{ш}^2} \cdot \frac{\tau}{\tau_k}, \quad (5)$$

или если выразить диаметр проходного отверстия D_y для обеспечения требуемой степени переработки:

$$D_y = \frac{1}{4 \cdot \sqrt{2}} \cdot \frac{(1 - k^2) \cdot z \cdot \varphi \cdot \lambda \cdot D_{ш}^2 \cdot \tau_k}{(1 - \varepsilon) \cdot l \cdot \tau} \quad (6)$$

Полученные зависимости подтверждают возможность управления нормальным давлением, развиваемым шнековым прессом, а также степенью механической переработки торфа в прессе, что позволит получать кусковое торфяное топливо требуемого качества на залежах с различными свойствами.

Планируется проведение лабораторных исследований на установке, которая позволяет определять давление формования переработанного вязко-пластичного торфа. Используя вышеописанное устройство, предполагается экспериментально определить зависимость изменения давления формования от площади проходного сечения. Сравнение результатов расчета с опытными данными позволит подтвердить возможность регулирования интенсивности перерабатывающей способности шнекового пресса, а следовательно, и возможность настройки на торфяную залежь с определенными свойствами.

Анализ показал, что используемые в настоящее время методы и механизмы для добычи и переработки кускового торфа, не позволяют управлять качеством переработки торфа, поэтому существует проблема поиска средств управления качеством кускового торфяного топлива в зависимости от физико-механических свойств разрабатываемой залежи, которые могут быть выявлены путем анализа существующих и применяемых конструкций механизмов для получения кускового торфа.

Литература

1. Опейко Ф.А. Торфяные машины. – Мн. : Вышэйшая школа. – 1968. – 408 с.
2. Кислов Н.В. Физико-механические свойства и разрушение горных пород, часть 2 – Мн.: БНТУ, – 2001. – 68 с.

УДК 622.331.002.5:553.973

Прочностные показатели торфо-сапропелевых гранул

Курзо Б.В., Зданович П.А., Гайдукевич О.М.,
Жуков В.К., Кляуззе И.В.

Институт природопользования НАН Беларуси, г. Минск

Получение качественных топливных гранул и пеллет из торфа – достаточно сложная задача из-за широкой вариабельности характе-