4. Техническое регулирование производства и оборота винодельческой продукции и спиртных напитков. Регламенты Европейского союза/Под ред. Л.А. Оганесянца, А.Л. Панасюка. – М.: Промышленно-консалтинговая группа «Развитие» по заказу ВНИИ пивоваренной, безалкогольной и винодельческой промышленности, 2009. – 200 с.
5. ГОСТ 31728-2014. Дистилляты коньячные. Технические условия. - Введ. 2016-05-01.- Москва: Стандартинформ, 2015. - 5 с.
6. ГОСТ 31732-2014. Коньяк. Общие технические условия. - Введ. 2016-05-01.- Москва: Стандартинформ, 2015. - 5 с.
7. Lukić, I. Behavior of volatile compounds during traditional alembic distillation of fermented Muscat Blanc and MuškatRužaPorečki grape marcs / I. Lukić, , S. Tomas, B. Miličević, S. Radeka, Đ. Peršurić // J. I. Brewing.– 2011. – Vol.117. –P. 440–450
8. Tsakiris, A. Grape brandy production, composition and sensory evaluation / A.Tsakiris, S. Kallithraka, Y. Kourkoutas // J. Sci. Food Agric. – 2014. – Vol. 94. – P. 404–414
9. Coldea, T. Gas-Chromatographic Analysis of Major Volatile Compounds Found in Traditional Fruit Brandies from Transylvania, Romania / T. Coldea, C. Socaciu, M. Vodnar // Not. Bot. Horti. Agrobo. – 2011. – Vol. 39(2). – P. 109-116
10. Winterová, R. Assessment of the Authenticity of Fruit Spirits by Gas Chromatography and Stable Isotope Ratio Analyses / R. Winterová, R. Mikulíková, J. Mazáč, P. Havelec // Czech J. Food Sci. – 2008. – Vol. 26. – No. 5. – P. 368–375
11. Cortés, S. Comparative study between Italian and Spanish grape marc spirits in terms of major volatile compounds / S. Cortés, R. Rodríguez, J. M. Salgado, J. M. Domínguez // Food Control. – 2011. – Vol. 22. – P. 673-680
12. Suomalainen, H. Aroma of Beer, Wine and Distilled Alcoholic Beverages / Springer Science & Business Media, 31 мая 1983 г. - Всегостраниц: 424; URL: http://books.google.ru/books/about/Aroma_of_Beer_Wine_and_Distilled_Alcohol.html?id=allg4XxlOM4C&redir_esc=y
13. Spaho, N. Effects of distillation cut on the distribution of higher alcohols and esters in brandy produced from three plum varieties / N. Spaho, P. Dürr, S. Grba, E. Velagić-Habul // J. Institute of Brewing & Distilling. – 2013. – Vol. 119. – P. 48–56
14. Jung, A. Volatile congeners in alcoholic beverages: analysis and forensic significance / A. Jung, H. Jung, V. Auwärter, S. Pollak, A. M. Fähr, L. Hecser, A. Schiopu // J. Romanian Society of Legal Medicine. – 2010. – Vol.18. – P. 265 – 270
15. Maarse, H. Volatile Compounds in Foods and Beverages / CRC Press, 29 марта 1991, 784 с. URL: https://books.google.ru/books?id=_OvXjhLUz-oC&dq
16. Оселедцева, И.В. Влияние штамма дрожжей и подкормок аминокислотами на накопление высших спиртов в коньячных виноматериалах / И.В. Оселедцева, К.В.Резниченко, Н.М. Агеева, Т.И. Гугучкина // Научно-практический журнал ФГБОУ ВПО «Ставропольский государственный аграрный университет» «Вестник АПК Ставрополья». – 2014. – № 3(15). –С. 26-30
17. Оселедцева, И.В. Влияние аланина и валина на биосинтез изобутилового и изоамилового спиртов на стадии брожения виноградного сусла / И.В.Оселедцева, Т.И.Гугучкина, Н.М. Агеева //Изв. Вузов «Пищевая технология». – 2015. – № 2-3 (344-345). – С. 21-24
18. Campbell, I. Grain whisky distillation / I. Campbell // In: Whisky – Technology, Production and Marketing. I. Russell, Ed., Academic Press: London, 2003. – P. 181-208
19. Aylott, R. I. Analytical Strategies to Confirm the Generic Authenticity of Scotch Whisky / R. I. Aylott, W. M. MacKenzie // J. Institute of Brewing & Distilling. – 2010. – Vol. 116(3). – P. 215–229
20. Яровенко, В.Л. Технология спирта / В.Л. Яровенко, В.А. Маринченко, В.А. Смирнов [и др.]; под ред. Проф. В.Л. Яровенко. – М.: Колос, «Колос-Пресс», 2002.– 464 с.

Сорокин В.А., Крупский А.А.

Разработка технологического процесса вертикального прессования брикетов с выдержкой времени под давлением

*ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»
(Россия, Оренбург)*

doi:10.18411/spc-12-05-2019-16

ids: sciencepublic-12-05-2019-16

Аннотация

Основным направлением утилизации древесных отходов является их использование для получения тепловой и электрической энергии, что представляет собой альтернативу традиционным видам топлива, т.к. они являются CO₂ – нейтральными и имеют низкое содержание серы. Переработка опилок и древесных отходов в топливные брикеты делают деревообрабатывающее производство безотходным и экологически чистым.

В статье рассматривается технологический процесс производства брикетов, отличающийся от существующих процессов вертикальной установкой гидроцилиндра, осуществляющего прессование изделия.

Брикетиrowание – процесс, в ходе которого сырьё (отходы) спрессовывается под высоким давлением со связующим или без него. По сравнению с общепринятыми видами топлива, в т.ч. древесными топливными гранулами, древесные брикеты имеют такие преимущества, как повышенную теплотворную способность 4,4 – 4,6 кВт/кг, что в 1,5 раза больше, чем у древесины, в 2 раза больше, чем у газа и сравнима с углем; более эффективное горение брикетов в топке котла – количество золы не превышает 0,6 – 0,9% от общего объема брикета; отсутствие отрицательного воздействия на окружающую среду. Затраты энергии на производство брикетов составляют порядка 2% от содержания энергии, что на много ниже затрат на добычу природного газа или нефти.

Ключевые слова: брикет, пресс, гидроцилиндр, гидрораспределитель.

Классическая технология производства топливных брикетов состоит из нескольких этапов. В начале сырьё сушат до 10 % влажности. Далее, для облегчения прохождения сырья на всех последующих стадиях обработки производится его измельчение, при этом фракция материала не превышает 25х25х2 мм. На следующем этапе подготовленное сырьё поступает в установку, где под действием давления нагревается и спекается за счет выделения естественного связующего – лигнина. При прессовании сырьё под давлением нагревается до 240...320 °С, за счет чего происходит спекание брикета. На заключительном этапе продукция упаковывается.

Производят топливные брикеты трех основных видов:

- в виде кирпича RUF (Руф) с использованием гидравлических прессов под давлением 300 – 600 бар;
- экструдерные брикеты Pini Kay в виде четырех или шестигранных брикетов с радиальным отверстием заданной длины (25...40 см) изготавливают на шнековых прессах методом сочетания высокого давления уровнем от 100 до 1100 бар и термической обработки;
- цилиндрические брикеты Nestro в виде цилиндрических брусков (диаметр 50...90 мм, длина – 50...100 мм) производят на гидравлических прессах под давлением 400–600 бар.

Для производства топливных брикетов используются гидравлические, механические ударного типа и шнековые presses.

На рисунке 1 представлена схема рассматриваемого процесса прессования брикетов в форме кирпича, отличающегося от существующего процесса вертикальной установкой прессующего элемента – гидроцилиндра. Из бункера сырьё попадает в формы, закреплённые на конвейерной ленте, движение которой осуществляется по команде от конечного выключателя, установленного в верхней точке гидроцилиндра пресса. При достижении формы положения непосредственно под штоком гидроцилиндра пресса начинается цикл прессования, по окончании которого конвейерная лента продолжает движение. Изготовленные брикеты самостоятельно покидают форму, и собираются в бункер для готовой продукции.

Рисунок 1 – Схема прессования брикетов

Гидроцилиндр пресса (ГЦ) типа ЦГ-250.90х220.22 выбран на основании данных, приведенных в таблице 1[1].

Таблица 1

Параметры использованные для выбора гидроцилиндра

Параметр	Формула	Значение
Размер брикета		150×90×60 мм
Удельный вес щепы, ρ_1		700 кг/м ³
Удельный вес брикета RUF, ρ_2		1300 кг/м ³
Размер формы		150×90×110 мм
Площадь горизонтальной поверхности брикета, S_1		135 см ²
Максимальное давление на брикет, P_1		600 бар
Максимальное усилие на штоке ГЦ, F	$F = P_1 \cdot S_1$	81000 кгс = 810000 Н
Номинальное давление в системе, P		16 МПа
Радиус штока ГЦ, r	$r = \sqrt{\frac{F}{\pi \cdot p}}$	0,124 м
Диаметр штока ГЦ, D		250 мм
Толкающее усилие выбранного ГЦ		98100 кг

Гидронасос НШ 12,0/3,3К выбран для стабильной и надёжной работы ГЦ на основании данных, приведенных в таблице 2 [2].

Таблица 2

Параметры для выбора гидронасоса

Параметр	Обозначение	Значение
Время полного выдвижения штока	t	3 с
Рабочий объём поршневой полости	V	10,79 л
Требуемая подача насоса	v	3,6 л/с = 206 л/мин
Объём рабочей штоковой полости ГЦ	V	9,39 л
Время втягивания штока ГЦ	t	2,6 с

На рисунке 2 представлена упрощенная гидравлическая схема предлагаемого технологического процесса работы пресса без предохранительного клапана, отвечающего за максимальное усилие, развиваемое ГЦ в его конечных положениях. Выбор режима работы ГЦ определяет гидрораспределитель, имеющий три положения.

Рисунок 2 – Гидравлическая схема технологического процесса работы пресса

Циклограмма работы пресса представлена на рисунке 3. За начало принят момент достижения верхнего положения штока ГЦ. Через время равное 1,5 секунды на электромагнит YA1 гидрораспределителя подаётся сигнал, вследствие которого происходит цикл опускания штока ГЦ, продолжающийся в течении 4,5 секунд, при

этом в течении первых трёх секунд шток достигает контакта с сырьём, засыпанным в форму, а на протяжении оставшихся 1,5 секунд происходит процесс прессования брикета. При достижении давления, выше необходимого срабатывает предохранительный клапан, регулировка срабатывания которого обеспечивает требуемую плотность изделия. По истечению времени цикла прессования наступает пауза длительностью 0,4 секунды. Далее на протяжении 2,6 секунды выполняется цикл поднятия штока ГЦ, который осуществляется подачей сигнала на электромагнит YA2 гидрораспределителя. Далее цикл повторяется. Команды с контроллера подаются в соответствии с входными сигналами от конечных выключателей SQ1 и SQ2. В случае некорректных входных сигналов контроллер не выдаёт управляющих импульсов и зажигает светодиод «Авария». Включение и отключение оборудования осуществляется подачей питания на электродвигатель.

Рисунок 3 – Циклограмма технологического процесса работы пресса

В начальный момент времени шток ГЦ находится в верхнем положении. На электромагниты гидрораспределителя управляющие воздействия отсутствуют, конечный выключатель SQ1 замкнут, разрешая тем самым движение конвейера. Через время равное примерно 1 секунде срабатывает конечный выключатель SQ2 (форма находится под прессом) прекращается движение конвейера, подаётся управляющее воздействие на электромагнит гидрораспределителя YA1 и начинается рабочий ход ГЦ. Спустя 3 секунды шток поршня ГЦ достигает нижнего положения, и на протяжении ещё 1,5 секунд продолжает давить на образовавшийся брикет. После четырёх с половиной секунд рабочего хода штока ГЦ снимается управляющее воздействие с электромагнита YA1 гидрораспределителя, и через время 0,4 секунды подаётся управляющее воздействие на его электромагнит YA2, тем самым подавая команду на поднятие штока ГЦ. В течении последующих 2,6 секунды поршень достигает своего верхнего положения. Контакты конечного выключателя SQ1 замыкаются, запуская конвейерную ленту. Далее цикл повторяется.

Таким образом начало цикла работы ГЦ осуществляется подачей команды от конечного выключателя SQ2, который срабатывает при достижении формы, наполненной сырьём, положения строго под его штоком. Так как движение конвейерной ленты циклично, а её запуск и останов осуществляются по командам от контактов конечных выключателей SQ1 и SQ2 соответственно, то участие команд контроллера для её управления не требуется. Итак, имеем следующий алгоритм работы: При срабатывании контакта SQ2 подаётся команда на электромагнит YA1 гидрораспределителя в течении времени равному 4,5 секунд. Через время равное 0,4 секунды после снятия четырёх с половиной секунд импульса с электромагнита YA1, подаётся команда длительностью 2,6 секунды на электромагнит гидрораспределителя YA2. После выполнения указанного цикла наш механизм готов к выполнению очередного по команде от конечного выключателя SQ2.

Результирующие характеристики приведены в таблице 3.

Таблица 3

Результатирующие характеристики технологического процесса

Параметр	Значение
Время полного цикла	не более 9 с
За рабочую смену производится	3600 брикетов
Масса 1 брикета	1 кг

Для осуществления технологического процесса работы ГЦ используются 2 входных дискретных сигнала с конечных выключателей SQ1 и SQ2 и три выходных дискретных сигнала для управления электромагнитами YA1 и YA2 гидрораспределителя и сигнализатором «Авария». Аварийное отключение гидроцилиндра осуществляется отключением силовой части привода двигателя и в систему управления не заводится. При этом в случае нелогичного положения сигналов от конечного выключателя SQ1 и SQ2 включается сигнализатор «Авария».

1. Официальный сайт фирмы «Гидрокомлект», электронный ресурс, режим доступа: http://gik43.ru/product_83998.html.
2. Официальный сайт ОАО «ГСКТБ ГА» Гомельское специальное кон-структорско-техническое бюро гидропневмоавтоматики, электронный ресурс, режим доступа: <http://www.gsktb.com/pdf/NAP140.pdf>.

Шариков Ю.П.**Оптимизация механических колебательных систем сельскохозяйственного оборудования**

*Нижегородская государственная сельскохозяйственная академия
(Россия, Нижний Новгород)*

doi:10.18411/spc-12-05-2019-17

idsp: sciencepublic-12-05-2019-17

Колебания при работе машин оказывают решающее влияние на их надежность и долговечность. Из-за большой сложности теоретических расчетов реальных колебательных систем во многих случаях предлагаются упрощенные методы расчетов. Зачастую их результаты не только далеки от действительности, но и порой приводят к решениям, усугубляющим отрицательное воздействие колебаний. Экспериментальное исследование колебательных систем также достаточно сложно. Все это в подавляющем большинстве случаев приводит к снижению долговечности некоторых деталей или к неоправданному повышению запаса прочности других.

В настоящее время в сельскохозяйственном производстве делается основной упор на использование ресурсосберегающих технологий. Применение современных сберегающих технологий позволило бы ежегодно экономить десятки миллиардов рублей за счет сокращения использования топлива и смазочных материалов, в 2-3 раза снизить затраты металла для производства сельскохозяйственных машин, остановить эрозию почв, сохранить окружающую среду [1].

Снижение затрат металла, в частности при производстве сельскохозяйственной техники, связано с применением эффективных методов при решении задачи оптимизации сложных механических колебательных систем, к которым можно отнести и многие виды сельхозтехники.

В процессе проектирования объектов сельхозмашиностроения с заданными техническими требованиями ключевую роль играют методы параметрической оптимизации. Задача оптимизации, как многократно повторяющегося процесса отыскания таких входных параметров машины или конструкции, при которых ее выходные параметры принимают наилучшие значения, имеет два основных аспекта.

Первый из них заключается в формулировании критерия оптимальности. Так, можно по-разному формулировать цели расчета, и в зависимости от этого получать различные решения задачи оптимизации. При этом формулировка критерия