



Модернизация пресса для формования кирпича

Л.П. Шулькин

Донской государственной технической университет, Ростов-на-Дону

Аннотация: в статье приведены результаты наблюдений за работой пресса по формованию кирпича. Предложена модернизация пресса с целью устранения дефектов кирпича. Целью исследования является устранение дефектов при производстве кирпича. Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи: провести наблюдение за работой пресса в условиях эксплуатации; установить причины дефектов кирпича; модернизировать конструкцию пресса. Результаты исследований рекомендуются для практического применения на заводах по производству кирпича.

Ключевые слова: пресс для формования кирпича, модернизация

Введение

При подборе глины для производства кирпича полусухим способом одной из самых существенных характеристик является ее пластичность. В этом случае максимальные результаты получаются при применении глин средней пластичности. Не стоит также сбрасывать со счетов сланцевые глины [1].

При выполнении прессования данным способом мы имеем дело с глиняной массой сыпучего типа. Её влажность недостаточна для того, чтобы создать вокруг себя зёрна сплошной пленки. Подобная глиняная масса не обладает приемлемой пластичностью и связностью. Для дальнейшего использования необходимо придать изделию установленную форму, а также соблюсти необходимые характеристики связности и прочности. При таких целевых установках выстраивается производственная технология, при которой заготовка из глиняной массы прессуется под высоким давлением. В результате этого зёрна глиняной массы сближаются, их суммарная контактная поверхность увеличивается. В итоге частицы глины соединяются за счёт поверхностных молекулярных сил.

Глиняная масса легко описывается как система трех компонентов: твердого вещества, воды и воздуха. Количество первых двух компонентов



остаётся неизменным в процессе прессования. Только вытеснение воздуха приводит к некоторому уменьшению объема глиняной массы.

Производственный цикл при методе полусухого прессования начинается с подсушки глины в сушильном барабане в течение 10 – 15 мин. После этого в дело вступает дробилка. С её помощью глина измельчается в порошок фракции 0,5 – 2,5 мм. Далее колено-рычажными прессами формируется кирпич. Сформированный кирпич-сырец подается сразу после создания в туннельные сушила или в печь. Подобное возможно, поскольку показатель влажности глиняного порошка перед началом формования составляет 8 – 10% [2,3].

При традиционном полусухом прессовании проявляется ряд преимуществ. Во-первых, отпадает необходимость перекладки кирпича-сырца с сушильной на печную вагонетку. Во-вторых, появляется возможность использовать более широкий круг глинистых пород: с одной стороны обычные, в том числе с карбонатными включениями, с другой стороны плотные, трудноразмокаемые (глинистые сланцы, отходы угледобычи и углеобогащения).

Однако, метод имеет и несколько явных недостатков. С его помощью невозможно произвести эффективные высокопустотные изделия. В ходе производства быстро возникает запыленность помещений и, соответственно, возрастают затраты на ее ликвидацию. И, наконец, при применении полусухого способа общая производительность прессов достаточно низка [4,5].

Но недостатки исследуемого метода всё же явственно уравниваются достоинствами. Нужно помнить, что при полусухом прессовании не требуется затрат на энергию для сушки изделий. Также отпадает необходимость ввода в глину добавок для улучшения сушильных свойств. Технологическое оборудование для исполнения данного способа



более простое и значительно менее энергоемкое, чем при пластическом способе формования. Благодаря этому снижаются затраты на строительство завода. Ведь для более простого оборудования требуются меньшие производственные площади. Например, потому, что отсутствует отделение для сушки кирпича. Кратко сравним заводы полусухого и пластического формования. Завод полусухого формования в 1,5 – 2 раза [6] меньше по площади, его строительство обходится в 2 – 2,5 раза дешевле. В итоге себестоимость кирпича полусухого формования на 25 - 30% ниже себестоимости пластического кирпича.

Естественно, подобные результаты возможны только при аккуратном соблюдении технологических процедур. При любых способах формования начинать процесс необходимо с того, что тщательно усреднить сырец по химическому и гранулометрическому составу, а отступление от этого требования приводит к появлению дефектов кирпича [7,8]. При пластическом формовании усреднение состава достигается проще, при полусухом – сложнее. [9,10]. Отсюда, в конечном итоге, возникает необходимость при полусухом способе проводить обжиг кирпича при более высокой температуре, чем при пластическом способе.

Постановка цели и формулирование задач исследования

Из приведенных выше сведений и опыта работы заводов по производству кирпича можно заключить, что проблема сокращения дефектов кирпича является актуальной как для нашей, так и для многих других стран [11,12].

Целью исследования является устранение дефектов при производстве кирпича. Для достижения этой цели необходимо решить следующие задачи: провести наблюдение за работой пресса в условиях эксплуатации; установить причины дефектов кирпича; модернизировать конструкцию пресса.



Результаты исследований рекомендуются для практического применения на заводах по производству кирпича.

Разработка рекомендаций по устранению дефектов кирпича

При различных исходных характеристиках глин для полусухого прессования применяется различное оборудование[13]. Например, при жестких глинах используют пресс СМ-1085. Он состоит из станины, приводного и промежуточного и коленчатого валов, прессующего механизма, стола, регулятора глубины засыпки, засыпной каретки, штампов, пневматических съёмников, электро-, пневмо- и маслосистем и привода механизма прессования.

Засыпная каретка штампов состоит из нижней и верхней частей каретки, засыпного ящика, вала перемещения каретки. На передней части каретки смонтированы пневматические захваты.

Анализ работы пресса СМ-1085 выявил следующее. Если в технологическом процессе допустить неравномерность фракционного состава прессуемого порошка, то после сушки в печи это приводит к появлению в кирпиче трещин, разломов, отколовшихся кусков. Чтобы избежать подобного брака, возникает необходимость дополнительного перемешивания массы перед засыпкой в штампы для прессования. Для этой цели предлагается в засыпную каретку установить дополнительный механизм, а именно двухвальный ворошитель формуемой смеси (прессуемого порошка). Такой ворошитель позволяет разнофракционную массу превратить в однородную смесь[10,11].

Ворошитель (Рис.1) состоит из двух горизонтальных валов 8, установленных поперёк ящика засыпной каретки. На каждом валу закреплены по две лопасти. Лопасти соединяются с валами посредством двух пластин, которые обжимают вал и скрепляются между собой винтами. На

валу и пластинах сделаны шпоночные пазы, куда устанавливаются шпонки, которые препятствуют прокручиванию лопастей относительно вала.

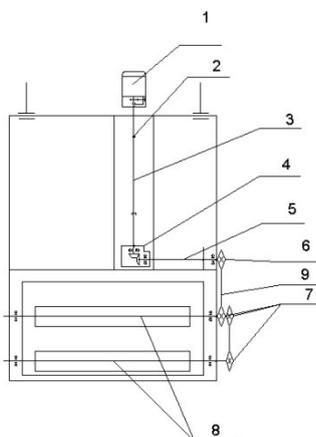


Рис. 1 Кинематическая схема ворошителя:

1 – мотор-редуктор; 2 – муфта фланцевая; 3 – вал карданный; 4 – коническая зубчатая передача; 5 – вал промежуточный; 6 – звездочка ведущая; 7 – звездочка ведомая; 8 – вал лопастной; 9 – цепь.

Вращение лопастей с помощью двух приводных роликовых цепей 9 типа ПР или типа ПРЛ, надетых на звёздочки 7. На первом от двигателя валу ворошителя установлены две звёздочки 7, между которыми проложена дистанционная шайба, крайняя звёздочка зашплинтована на торце вала. Одна цепь установлена на ведущую звёздочку промежуточного приводного вала и на большую звёздочку первого лопастного вала. Другая цепь установлена на крайнюю звёздочку первого лопастного вала и на звёздочку второго лопастного вала. Таким образом, вращение двух лопастных валов позволяет добиваться нужной консистенции и однородности массы пресс-порошка.

Вращение лопастных валов осуществляется через карданный вал 3 и коническую зубчатую передачу 4 от мотор-редуктора 1 типа МП-40 с выходным числом оборотов 90 об/мин. Такая конструкция совмещённого с редуктором двигателя позволяет быстро монтировать и разбирать механизм перемешивания пресс-порошка. Включение двигателя привода ворошителя



осуществляется нажатием кнопки на пульте оператором, которая связана с кнопкой включения основного привода пресса СМ-1085. В результате применения ворошителя при прессовании кирпича практически исключаются расслоение смеси, появление трещин, разломов, отколов после сушки в печи, а также устраняются причины брака в виде разлома кирпича при укладке его на стройплощадке.

Выводы

1. При наблюдении за работой пресса в условиях эксплуатации установлено, что наличие неравномерного фракционного состава прессуемой массы приводит к расслоению отпрессованной массы и появлению брака в готовых изделиях.

2. Для устранения брака кирпича предлагается установить в засыпную каретку дополнительно двухвальный ворошитель прессуемого порошка, который позволит создать качественную однородную смесь из разнофракционной исходной массы и, тем самым, повысить качество кирпича путём устранения трещин, разломов и отколов кирпича после его сушки в печи.

3. Результаты исследований рекомендуются для практического применения на заводах по производству кирпича.

Литература

1. Кашкаев И.С., Шейнман Е.Ш. Производство глиняного кирпича. М.: высшая школа. 1978. 248 с.

2 . Новкунский А.В., Новкунский А.А., Туманян М.О., Шулькин Л.П. Совершенствование конструкции и технологии ремонта конвейерного оборудования // Вестник Сибирской государственной автомобильно-дорожной академии. 2016. № 2 (48). С. 13-18.



3. Щулькин Л.П., Касьянов В.Е. Индустриализация изготовления и монтажа объемных блоков жилых домов. // Научное обозрение. 2014. № 10-2. С. 547-549.

4. Щулькин Л.П., Запорожцев А.И., Лебедев Д.В., Шорин Д.Ю. Совершенствование оборудования для производства кирпича методом пластического формования. // в книге: Строительство 2015: Современные проблемы строительства, материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет», Союз строителей южного федерального округа, Ассоциация строителей Дона. 2015. С. 612-615.

5. Щулькин Л.П., Никитин Д.А., Разработка рекомендаций по улучшению работы оборудования кирпичного завода // в книге: Строительство – 2015: Современные проблемы строительства, материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет», Союз строителей южного федерального округа, Ассоциация строителей Дона. 2015. С. 615-617.

6. Щулькин Л.П., Рассказа А.В. Мероприятия по повышению надежности работы конвейеров // в книге: Строительство – 2015: Современные проблемы строительства, материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный строительный университет», Союз строителей южного федерального округа, Ассоциация строителей Дона. 2015. С. 620-622.

7. Щулькин Л.П., Келлеров В.М., Ключанских И.А. Повышение эффективности работы пресса для производства кирпича // в книге: Строительство и архитектура – 2015: материалы международной научно-практической конференции. ФГБОУ ВПО «Ростовский государственный



строительный университет», Союз строителей южного федерального округа, Ассоциация строителей Дона. 2015. С. 62-66.

8. Щулькин Л.П. Модернизация технологической линии по производству керамического кирпича // Инженерный вестник Дона, 2013, №4 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2177

9. Щулькин, Л.П. Повышение эффективности работы ленточных и винтовых конвейеров на комбинате строительных материалов // Инженерный вестник Дона, 2013, №4 URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/R_35_schulkin_1.pdf_2177.pdf.

10. Касьянов В.Е., Роговенко Т.Н., Щулькин Л.П. Основы теории и практики создания надёжных машин. // Вестник машиностроения. 2003. №10. С. 3.

11. Касьянов В.Е., Дудникова В.В. Повышение надёжности и эффективности работы машины на основе увеличения усталостного ресурса деталей // Вестник машиностроения. 2009. №11. С. 11-15.

12. Kas'yanov V.E., Rogovenko T.N. Probabilistic-statistical estimation of the gamma-life of a machine chassis // Russian Engineering Research. 1999. V.6. p. 10.

13. Genschel U., Meeker W. A Comparison of Maximum Likelihood and Median Rank Regression for Weibull Estimation. – Department of Statistika Iowa State University Ames. IA 50011 -2010 year, 311 p.

References

1. Kashkaev I.S., Shejnman E.Sh. Proizvodstvo glinjanogo kirpicha. [Production of clay bricks] М.: vysshaja shkola. 1978. 248 p.

2. Novkunskij A.V., Novkunskij A.A., Tumanjan M.O., Shulkin L.P. Vestnik Sibirskoj gosudarstvennoj avtomobil'no-dorozhnoj akademii. 2016. № 2 (48). pp. 13-18.



3. Shulkin L.P., Kas'janov V.E. Nauchnoe obozrenie. 2014. № 10-2. pp. 547-549.

4. Shulkin L.P., Zaporozhcev A.I., Lebedev D.V., Shorin D.Ju. Sovershenstvovanie oborudovaniya dlja proizvodstva kirpicha metodom plasticheskogo formovaniya. V knige: Stroitel'stvo – 2015: Sovremennye problemy stroitel'stva, materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. FGBOU VPO «Rostovskij gosudarstvennyj stroitel'nyj universitet», Sojuz stroitelej juzhnogo fereral'nogo okruga, Associacija stroitelej Dona. 2015. pp. 612-615.

5. Shulkin L.P., Nikitin D.A., Razrabotka rekomendacij po uluchsheniju raboty oborudovaniya kirpichnogo zavoda. V knige: Stroitel'stvo – 2015: Sovremennye problemy stroitel'stva, materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. FGBOU VPO «Rostovskij gosudarstvennyj stroitel'nyj universitet», Sojuz stroitelej juzhnogo federal'nogo okruga, Associacija stroitelej Dona. 2015. pp. 615-617.

6. Shulkin L.P., Rasskaza A.V. Meroprijatija po povysheniju nadezhnosti raboty konvejerov. V knige: Stroitel'stvo – 2015: Sovremennye problemy stroitel'stva, materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. FGBOU VPO «Rostovskij gosudarstvennyj stroitel'nyj universitet», Sojuz stroitelej juzhnogo federal'nogo okruga, Associacija stroitelej Dona. 2015. pp. 620-622.

7. Shulkin L.P., Kellerov V.M., Kljuchanskih I.A. Povyshenie jeffektivnosti raboty pressa dlja proizvodstva kirpicha. V knige: Stroitel'stvo i arhitektura – 2015: materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii. FGBOU VPO «Rostovskij gosudarstvennyj stroitel'nyj universitet», Sojuz stroitelej juzhnogo federal'nogo okruga, Associacija stroitelej Dona. 2015. pp. 62-66.

8. Shulkin L.P. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №4 URL: ivdon.ru/magazine/archive/n4y2013/2177.



9. Shulkin L.P. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2013, №4. URL: ivdon.ru/uploads/article/pdf/R_35_schulkin_1.pdf_2177.pdf.
10. Kas'janov V.E., Rogovenko T.N., Shhul'kin L.P. Vestnik mashinostroenija. 2003. № 10. p. 3.
11. Kas'janov V.E., Dudnikova V.V. Vestnik mashinostroenija. 2009. № 11. pp. 11-15.
12. Kas'yanov V.E., Rogovenko T.N. Russian Engineering Research. 1999. V.6. p. 10.
13. Genschel U., Meeker W. A Comparison of Maximum Likelihood and Median Rank Regression for Weibull Estimation. Department of Statistika Iowa State University Ames. IA 50011 2010 year, p. 311.