

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ЭКСПРЕСС-КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА БЕТОННОГО КИРПИЧА В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА

Т.В. Котлубовская, И.А. Котлубовский, И.В. Лелеченко

Алтайский государственный технический университет им. И. И. Ползунова
г. Барнаул

Статья посвящена разработке экспресс – методики контроля качества бетонного кирпича.

Ключевые слова: влажность, бетонный кирпич-сырец, электрическое сопротивление, экспресс-контроль, качество.

В нашем регионе темпы строительства традиционно высоки. Бетонный кирпич с каждым годом все прочнее завоевывает позиции на строительном рынке. Одной из важнейших характеристик бетона является его прочность [1]. Прочность кирпича в течение производственного цикла может изменяться. Одной из причин изменения прочности является изменение влажности смеси в процессе производства. При своевременном контроле влажности бетонного кирпича-сырца (полуфабриката), можно снизить количество некачественных бетонных изделий и внести коррективы в рецептуру изготовления с целью повышения качества материала.

Бетонный кирпич изготавливают из полусухой бетонной смеси методом прессования. И влажность этой смеси (как следствие и влажность кирпича-сырца) играет очень важную роль в образовании внутренней структуры кирпича. При недостатке влажности - не происходит образования плотной упаковки смеси, а также цемент недостаточно гидратирует (максимальная прочность не достигается). При избытке влажности - частицы спрессованной смеси нестабильны (плохо скреплены между собой), к тому же цемент гидратирует намного медленнее (как следствие, падает прочность).

Процесс гидратации цемента постоянно изучается и благодаря этому создаются специальные добавки, которые помогают контролировать сроки схватывания цемента. На сегодняшний день есть возможность контролировать начало и конец схватывания раствора, что позволяет улучшить такие показатели бетона как водонепроницаемость, морозостойкость, коррозионную выносливость и другие, а также жизнеспособность и смешиваемость бетонного раствора [2].

При изменении влажности смеси меняется её электрическое сопротивление. Сле-

довательно, по изменению электрического сопротивления можно судить о влажности кирпича-сырца и, контролируя показатель влажности, можно добиваться наилучших прочностных характеристик готовых изделий.

Для получения качественно гидратированного цемента с потерей необходимой влаги нужно бороться. В зависимости от погодных условий существуют разные методы сохранения влаги в растворе. Если погода жаркая, то рекомендуется накрывать твердеющий бетон полиэтиленовой пленкой, а также необходимо поливать его водой, делается это на протяжении нескольких первых дней.

Замерзание цемента может быть не только в зимний период, но и в осенне-весенний. Чтобы этого не происходило, необходимо проводить либо обогрев, либо использовать строительную химию, тогда схватывание будет происходить постепенно и бетон получится необходимого качества.

Процесс затвердевания раствора состоит из двух стадий.

На первой стадии, на протяжении первых суток, происходит схватывание цемента. Причем, время застывания цемента зависит от параметров микроклимата производственного помещения, в частности, от температуры окружающего воздуха: при температуре воздуха порядка 20С данный процесс начинается приблизительно через два часа и длится около часа, а при температуре воздуха около 0С, он начинается только через 6-8 часов и может длиться до 20 часов.

На второй стадии происходит твердение цемента. Принято считать, что данный процесс заканчивается через 28 дней (это время, за которое бетон приобретает заявленные для его марки свойства) [2].

Таким образом, процесс приобретения раствором прочности происходит неравномерно, в первый дни и недели он более ди-

ПОЛЗУНОВСКИЙ АЛЬМАНАХ №2 2016

намичен, затем постепенно замедляется.

Решить проблему уменьшения срока определения качества готовой продукции возможно путем осуществления экспресс-контроля влажности кирпича-сырца в течение всего производственного цикла. В этом случае, не нужно будет ждать завершения процесса гидратации, чтобы судить о качестве готового изделия. Контроль качества будет осуществляться в процессе изготовления бетонного изделия.

Вышеизложенное послужило основанием для постановки цели работы: "Исследовать зависимость изменения электрического сопротивления кирпича-сырца от условий микроклимата производственного помещения и разработать методику контроля качества готовой продукции".

Для реализации поставленной цели необходимо разработать автоматизированную информационно-измерительную систему контроля влажности смеси и, как следствие, корректировки влажности кирпича-сырца.

На рисунке 1 представлена функциональная схема разрабатываемой системы, состоящая из блоков, отвечающих за процесс производства бетонного кирпича методом прессования и блоков, отвечающих за измерение и контроль информативных параметров.

Процесс производства бетонного кирпича осуществляется в несколько этапов. Первым этапом является подготовка сырья для производства кирпича, а именно: сушка и транспортирование инертного материала (как правило, отсева от дробления щебня) к месту производства, загрузка в силос навалочного цемента (либо подвоз к месту производства цемента фасованного), и подготовка необходимой химии (пластификаторы и пигменты). На втором этапе происходит смешивание компонентов в необходимой пропорции при нужном режиме. В результате смешивания получается бетонная смесь, которая на третьем этапе подается посредством транспортера на гидравлический пресс для получения кирпича-сырца. Четвёртый этап - прессование бетонного кирпича. На пятом этапе происходит съём кирпича-сырца с пресса и транспортирование его на склад предварительного хранения (СПХ) для

первичного схватывания. И, наконец, на шестом этапе кирпич перемещается на склад готовой продукции, откуда и происходит его отгрузка покупателю.

Контроль качества выпускаемой продукции будет производиться с помощью измерения электрического сопротивления кирпича-сырца в производственном цикле и анализа зависимости электрического сопротивления кирпича-сырца от влажности. В случае необходимости, влажность смеси будет изменена в большую, или меньшую сторону в соответствии с оптимальными показателями, полученными в ходе исследования.

Для измерения электрического сопротивления решено использовать съёмник кирпича-сырца с измерительным щупом, встроенным в него.

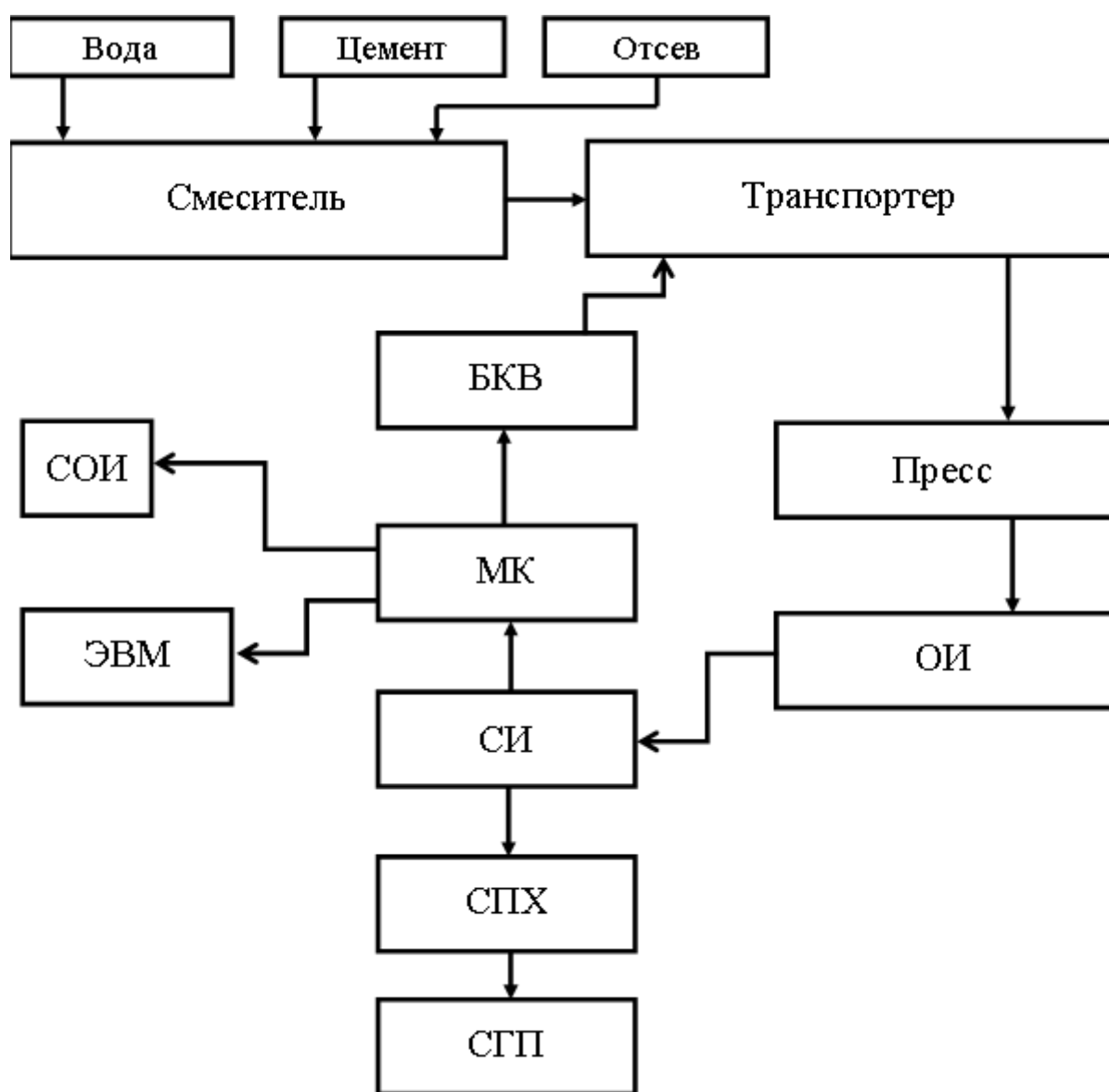
Блок контроля влажности (БКВ) включает в себя:

- систему форсунок, отвечающих за подачу воды в бетонную смесь, находящуюся на транспортёре, для увеличения влажности смеси;

- тепловентилятора, подающего горячий воздух на бетонную смесь для её подсушивания.

Блок контроля влажности располагается на транспортёре, поскольку регулировать влажность смеси необходимо до того, как она попадает на прессование, но не в смесителе, по причине нецелесообразности вследствие неполной загрузки смесителя. Кроме того, равномерность распределения влаги в смесителе напрямую зависит от времени перемешивания (а этого времени может не быть), в то время как на транспортёр вода подаётся практически мгновенно и "пропитывает" всю толщину смеси (4-5см). По тем же причинам воздействие тепловентилятора на смесь для уменьшения её влажности удобнее именно на транспортёре.

Для сбора и обработки данных может быть использован микроконтроллер семейства AVR – ATmega 8. Все микроконтроллеры AVR построены по так называемой Гарвардской архитектуре, то есть использована раздельная адресация памяти программ и памяти данных. Преимущество этой архитектуры заключается в повышенном быстродействии: при частоте 16 МГц микроконтроллер выполняет 16 миллионов операций в секунду [3].



Условные обозначения:
 ОИ – объект измерения;
 СИ – средство измерения;
 МК – микроконтроллер;
 СПХ – склад промежуточного хранения;
 СГП – склад готовой продукции;
 БКВ – блок контроля влажности;
 СОИ – средство отображения информации;
 ЭВМ – электронно-вычислительная машина.

Рисунок 1 – Функциональная схема производства бетонного кирпича и контроля качества готовой продукции

В качестве средства отображения информации можно использовать жидкокристаллический модуль МТ-12232А, состоящий из БИС контроллера управления и панели, и имеющий два режима отображения инфор-

мации – прямой и обратный [1].

Выводы

Разрабатываемая методика контроля качества готовой продукции позволит осуществлять экспресс-контроль влажности кирпи-

РАЗРАБОТКА ПРОЕКТА ЭКСПРЕСС-КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА БЕТОННОГО КИРПИЧА В ПРОЦЕССЕ ПРОИЗВОДСТВА

ча-сырца в течении всего производственного цикла, что значительно повысит процент качественной готовой продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Т.В. Котлубовская, А.О. Аксенов "Разработка метода контроля качества тротуарной плитки по уровню и плотности технологической жидкости поплавковым первичным измерительным преобразователем" // Ползуновский альманах. – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2015. – №1. – с. 126-128.
2. Гидратация цемента [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://1pokirpichy.ru/rastvory>

[/gidrataciya-cementa.html](http://gidrataciya-cementa.html).

3. Анатомия микроконтроллеров ATmega [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://datagor.ru/microcontrollers/271-anatomija-mikrokontrollerov-atmega.html>.

Котлубовская Татьяна Викторовна – к.т.н., доцент, тел.: (3852) 290913, e-mail: tavikot2010@mail.ru;

Котлубовский Игорь Александрович – инженер-конструктор ООО "ГазобетонПромТехнологии", e-mail: kotlu-igor@yandex.ru;

Лелеченко Илья Витальевич – магистрант.