

## ПУТИ УЛУЧШЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КЕРАМИЧЕСКОГО КИРПИЧА НА ОСНОВЕ СУГЛИНКОВ НОВОСИБИРСКОЙ ОБЛАСТИ

*М. МАМАТОВ<sup>1</sup>, А.Е. АБАКУМОВ<sup>1</sup>*

<sup>1</sup> Томский политехнический университет

E-mail: [abakumov@tpu.ru](mailto:abakumov@tpu.ru)

## WAYS OF QUALITY IMPROVING OF THE CERAMIC BRICKS MADE FROM NOVOSIBIRSK REGION RAW CLAY MATERIALS

*M.MAMATOV, A. E. ABAKUMOV*

<sup>1</sup>Tomsk Polytechnic University

E-mail: [abakumov@tpu.ru](mailto:abakumov@tpu.ru)

*"Likolor" plant is leading enterprises of the Novosibirsk region for the production of ceramic facing bricks. The research is conducted on the technological aspects of this factory to ensure the stability of quality indicators for different batches of products.*

Качество керамического кирпича определяется по соответствию марки на прочность и морозостойкость, а также по внешнему виду. Практически на все показатели качества керамического кирпича влияют процессы, связанные с объемными деформациями полуфабриката в процессе производства. Усадочные явления определяют не только размеры и форму, но и характер микро- и макродефектов керамического черепка, что влияет на прочностные характеристики и морозостойкость продукции. Исследования технологических аспектов проводились на заводе "Ликолор", ведущем предприятии Новосибирской области по выпуску лицевого керамического кирпича, для обеспечения стабильности показателей качества у различных партий выпускаемой продукции.

Объемные деформации сопровождающиеся изменением линейных размеров полуфабриката характерны для этапов экструзионного формования, сушки и обжига строительной керамики. Конечные размеры продукта будут зависеть от:

- фактического профиля поперечного сечения калибровочной рамки;
- величины упругой экспансии бруса по выходу бруса из зоны калибрации;
- возможной деформации пластичного бруса при операциях транспортировки, резки и погрузочных операций;
- возможной деформации под собственным весом (весом садки) по механизму пластической деформации на этапе сушки и при достижении пиропластического состояния на этапе обжига;
- величины воздушной усадки на этапе сушки;
- величины огневой усадки при спекании на этапе обжига.

Совокупность всех деформационных явлений при проведении технологического процесса определяет конечные характеристики продукта, которые должны соответствовать требованиям ГОСТ 530-2012 по критерию правильности геометрической формы и соответствию основных геометрических размеров.

Работа по прогнозированию величины общей усадки осложняется тем, что в реальные значения деформации на отдельных технологических участках могут колебаться в пределах некоторого интервала. Следует учитывать, что фактически может наблюдаться различия в деформационных явлениях отдельных зон изделий

(например периферийных и внутренних слоёв изделий), а так же различия в условиях спекания за счет особенностей садки.

При оценке фактических показателей готовой продукции требуется учесть совокупность всех технологических факторов приводящих к объемным деформациям [1].

Основным фактором влияющим на соответствие размеров и формы выпускаемой продукции, является номинальный размер и профиль калибровочной рамки который учитывает номинальную усадку для каждого типа масс и особенности локальных деформаций (трапециевидный профиль для компенсации деформационных явлений при раскатке и осадке, криволинейный профиль “ложковой” грани для компенсации прогиба либо раздутия бруса в центральной зоне).

Фактическая величина упругой экспансии зависит от рабочего профиля формующей оснастки и калибровочной рамки, совокупности местных сопротивлений формующей оснастки с учетом регулирования положения “тормозов” и степени износа отдельных деталей. На величину упругой деформации влияет “жесткость” массы зависящая от влажности и шихтового состава, а так же давление формования и глубина вакуумирования. *В среднем по отрасли величина упругой деформации составляет от 0 до 1,2%*, при этом желательно обеспечить минимальное значение упругого расширения бруса, для снижения образования микродефектов структуры бруса [2].

Деформационные явления бруса в пластичном и пиропластичном состоянии являются весьма нежелательными в технологии строительной керамики. Для устранения последствий данных деформаций принимают компенсационные меры по соответственному изменению формы номинального калибровочного профиля. Компенсационные приемы имеют существенный недостаток выражающийся в формировании градиентов плотности бруса, что может приводить к различию в интенсивности усадочных явлений в различных зонах изделия. Более перспективными являются мероприятия по увеличению жесткости бруса, либо выравнивания скоростей истечения бруса за счет оптимизации формовочной оснастки и методики контроля и управления системой регулируемых тормозов. *В среднем по отрасли величина деформационных явлений у пластичных и пиропластичных явлений составляет от 0 до 3%*, особенно такие деформационные явления характерны для высокопустотных и крупноформатных изделий.

Величина воздушной усадки зависит от технологических свойств шихты (минеральный и гранулометрический состав, использование корректирующих добавок), формовочной влажности, степени гомогенизации шихты, глубины вакуумирования, давления формования, однородности истечения отдельных зон бесконечного бруса, тепло-тепловлажностного режима сушки и т.). *По отрасли величина воздушной усадки может составлять от 4 до 12% (средние значения 5-6%)*. При этом в зависимости от изменения исходных параметров величина воздушной усадки может отличаться на 1-2 процентных пункта от среднего значения на предприятии. Так к увеличению величины воздушной усадки приводит увеличение формовочной влажности, уменьшение количества песчаной фракции в составе шихты, снижение давление формования, более мягкий режим сушки.

Величина огневой усадки зависит от огневых свойств шихты, температурного режима обжига, плотности сырца, остаточной влажности сырца, особенностей

аэродинамического режима и градиента температуры внутри печи. По отрасли величина огневой усадки может составлять от 0 до 5% (средние значения 0 -1 %). Величина огневой усадки прямо связана с полнотой протекания необратимых физико-химических процессов при обжиге и коррелирует с величиной водопоглощения, которое прямо характеризует величину открытой пористости и косвенно характеризует степень спекания. При этом в зависимости от изменения исходных параметров величина огневой усадки может отличаться на 0-2 процентных пункта от среднего значения на предприятии. Так к увеличению величины огневой усадки приводит увеличение как максимальной температуры обжига, так и времени выдержки при заданных температурах. Превышение остаточной влажности сырца может привести к явлению пережога, за счет сдвига температурных интервалов протекания основных физико-химических процессов. На полноту спекания оказывает существенное влияние условия конвективного теплообмена между дымовыми газами и поверхностью изделий в садке на печных вагонетках, а также интенсивность и время излучения факела горелок на стенки пакетов садки.

Для выяснения причин аномального отклонения размеров продукции, от средне-статистических значений необходимо отследить по данным ОТК и архивам системы АСУТП следующие технологические значения:

- Соответствие состава шихты заданным пропорциям;
- Отклонения гранулометрического состава глинистого сырца;
- Изменения в плане добычи глинистого сырца в карьере;
- Изменения в работе оборудования участка массоподготовки;
- Изменение формовочной влажности;
- Изменение давления формования;
- Изменения величины вакуумирования;
- Правильность номинальных размеров калибровочной рамки;
- Изменение массы и плотности сырца по пенетрометру;
- Изменения в тепло-влажностном режиме сушки;
- Изменение остаточной влажности;
- Изменение величины воздушной усадки;
- Изменение температурного и аэродинамического режима обжига;
- Изменение величины огневой усадки (в том числе и в зависимости от места нахождения контролируемого образца в садке).

Предложенные рекомендации были реализованы в действующей системе технологического контроля предприятия.

#### **Список литературы**

1. Лотов В.А. Технология материалов на основе силикатных дисперсных систем. – Томск: Изд-во ТПУ, 2006.-202 с.
2. Погребенков В. М. Абакумов А. Е. , Марков К. В. , Горбатенко В. В. Пути улучшения структуры бруса при пластическом формовании керамического кирпича. Строительные материалы. - 2011 - №. 2