

ТЕПЛОВИЗИОННЫЙ КОНТРОЛЬ ДЛЯ УПРАВЛЕНИЯ ПАРАМЕТРАМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ПРОИЗВОДСТВА СТЕКЛОТАРЫ

Рассказчиков Н.Г.

Владимирский государственный университет, г. Владимир

Ключевые слова: неразрушающий контроль, тепловизор, стеклоформа, дефекты стеклотары.

Аннотация. Для обеспечения качества стеклотары и повышения срока службы деталей формокомплекта предлагается использовать тепловизионный метод контроля. Приведены результаты тепловизионных обследований на предприятиях, подтверждающие их высокую информативность и эффективность.

Методы неразрушающего контроля с использованием современных тепловизионных систем (тепловизоров) позволяют получать тепловое поле объекта без непосредственного контакта с объектом и с минимальными задержками отображения и регистрации для диагностики состояния и управления в реальном режиме времени параметрами технологического процесса [1].

Основным материалом экологичной тары является стекло. Самым распространенным способом изготовления полой стеклянной тары является выдувание.

При формировании стеклотары необходимо обеспечить температурный режим не только стекломассы, но и формооснастки.

Формооснастка – это совокупность деталей, характеризующих формовой комплект для литья стеклоизделий, обеспечивающая создание стеклотары от капли расплавленного стекла (с температурой до 1200^oC) до конкретной бутылки, банки, флакона и т.п.

Отклонения от параметров технологического процесса, такие, например, как изменение температуры стекломассы в питателе, в каплях после отрезки в ножницах, нарушения режима охлаждения форм и машин и другие нарушения приводят к дефектам стеклотары. Это подтверждается и результатами тепловизионной съемки с помощью инфракрасной системы контроля состояния объектов ThermaCAM S65, приведенными на рис. 1. Здесь видно, что температура капли стекломассы на выходе из капельного питателя после ножниц лежит в пределах 900^oC.

В процессе эксплуатации в стеклоформе возникают значительные термические напряжения вследствие чередующихся резких нагревов (при соприкосновении стекломассы с формой) и охлаждений. Помимо характерных тепловых потоков большой мощности через конструкции стеклоформирующих элементов детали испытывают воздействие механических нагрузок со стороны расплавленного стекла (для черновой формы) или пульки (для чистовой формы). Компрессионное давление в процессе выдувания пульки стеклоизделия может достигать 2,5-3 атм. [2].

По данным стекольных заводов (ОАО "РАСКО",) температура внутренней поверхности стеклоформы достигает 550...750^oC (рис. 2), в то время как её наружная поверхность нагревается лишь до 230...280^oC. Термограммы

приведенные на рис.2 и рис.3 также подтверждают это распределение температур. В результате такого перепада температур возникают внутренние напряжения, приводящие к короблению деталей стеклоформ, появлению микротрещин и, в конечном счете, досрочному снятию с производственной линии [2].

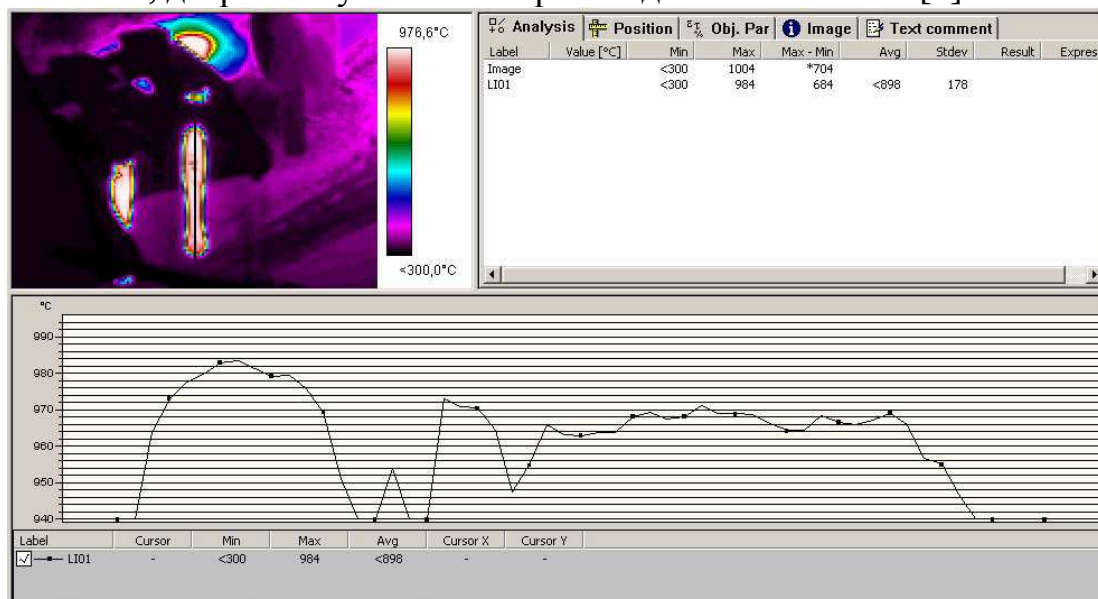


Рис. 1. Инфракрасное изображение капли после ножниц и результаты его обработки в программе

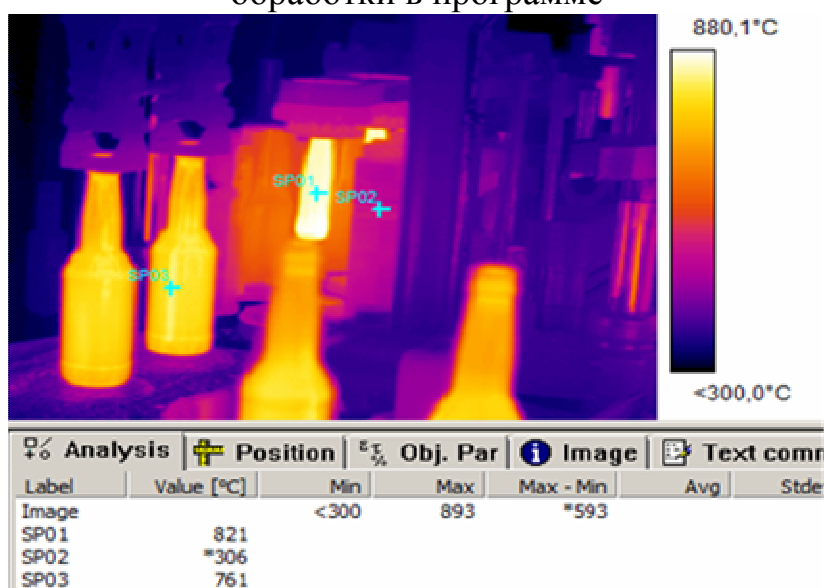


Рис. 2. Инфракрасное изображение раскрытой стеклоформы и результаты его обработки (температура в точках внутренней поверхности SP01, SP02 и SP03 наружной поверхности)

Исходя из проведенных тепловизионных обследований, можно сделать следующие выводы.

1. Причины возникновения дефектов стеклоизделий связаны с нарушением температурных режимов технологического процесса.

2. Основываясь на анализе термограмм и потока дефектов стеклоизделий, возможно корректировать управление режимами работы стеклоплавильной печи, фидера, питателя и стеклоформирующей машины.

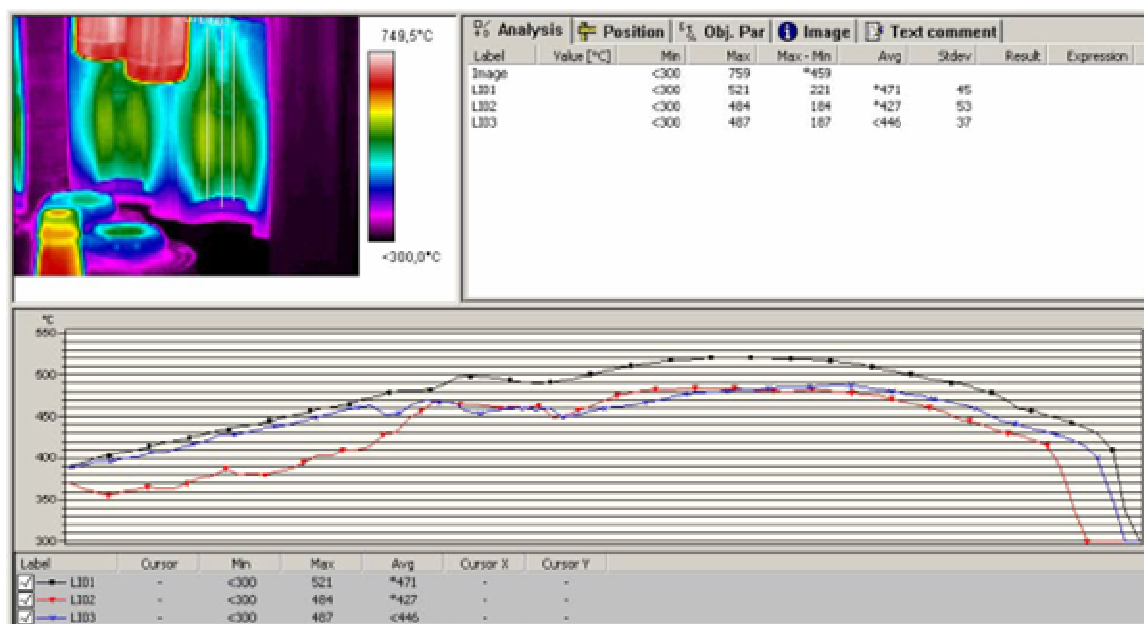


Рис. 3. Распределение температур внутри стеклоформы (линии LI01, LI02, LI03)

3. Оптимизация режимов выпускной части печи требует наименьших затрат энергии, а следовательно, является наиболее эффективной, т.к. на данном участке чувствительность к управлению максимальна.

4. Тепловизионная информация особенно ценна в тех случаях, когда проводятся те или иные технологические работы или замена оборудования.

Список литературы

1. Будадин О.Н. Тепловой неразрушающий контроль изделий. / О.Н. Будадин, А.И. Потапов, В.И. Колганов. – М.: Наука, 2002. – 476 с.
2. Александров М.В. Формирование градиентной структуры в деталях стеклоформ из чугунов с различной морфологией графита / М.В. Александров, Д.Г. Чистяков // Труды НГТУ им. Р.Е. Алексеева. 2013. №3(100). С. 219-229.

Сведения об авторе:

Рассказчиков Николай Геннадьевич – к.т.н., доцент, доцент кафедры АТП, ВлГУ, г.Владимир.

THERMAL VISION CONTROL FOR MANAGING THE PARAMETERS OF THE TECHNOLOGICAL PROCESS OF PRODUCTION GLASSWARE

Rasskazchikov N.G.

Keywords: non-destructive testing, thermal imager, glass form, glass container defects.

Abstract. To ensure the quality of glass containers and increase the service life of parts of the mold set, it is proposed to use a thermal imaging control method. The results of thermal imaging surveys at enterprises, confirming their high information content and effectiveness are presented.

References

1. Budadin O.N. Thermal non-destructive testing of products / O.N. Budadin, A.I. Potapov, V.I. Kolganov. - M.: Science, 2002. - 476 p.
2. Aleksandrov M.V. Formation of a gradient structure in details of glass molds from cast irons with various graphite morphology / M.V. Alexandrov, D.G. Chistyakov // Proceedings of the NSTU. R.E. Alekseeva. 2013. № 3 (100). P. 219-229.