

УДК 681.513.2

СТРУКТУРА СИСТЕМЫ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ
ПРОЦЕССОМ АВТОКЛАВНОЙ ОБРАБОТКИ ИЗДЕЛИЙ
ИЗ ЯЧЕИСТОГО БЕТОНА

С. Я. ГАЛИЦКОВ, А. С. БОЛХОВЕЦКИЙ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»
Самара, Россия

Промышленное производство ячеистых бетонов по автоклавной технологии сопряжено со значительными энергозатратами [1, 2], что обусловлено продолжительностью тепловлажностной обработки, а также эвристическим подходом к формированию программной траектории давления $P_{авт}(t)$ в автоклаве. Кроме того, в применяемых на практике системах автоматического управления этим технологическим процессом не учитывается внутреннее тепловыделение при образовании гидросиликатов кальция [3] в структуре массивов сырца. Поэтому с целью оптимизации тепловлажностной обработки ячеистого бетона предлагается использовать новую структуру системы автоматического управления процессом его автоклавирования при условии минимизации энергозатрат.

На первом этапе решения поставленной задачи выполнена разработка математической модели [4], которая с достаточной степенью точности описывает физико-химические процессы, происходящие при автоклавировании массивов сырца ячеистого бетона. Ее особенностью является учет внутреннего тепловыделения [5] при образовании гидросиликатов кальция в форме тоберморита. Характерно, что процесс внутреннего тепловыделения начинается при температуре 165 °С, а его динамика в значительной степени определяется рецептным составом сырца [6].

На основании исследований, приведенных в работах [4–6] создана структура САУ процессом автоклавирования изделий из ячеистого бетона (рис. 1), где в качестве начальных условий в модели задаются значения температуры $T_{авт.н}$ автоклава, а также температура $T_{м.н}$, теплоемкость C_m и масса m_m массивов перед автоклавированием [4, 7]. На входе системы, в условиях технологических ограничений на скорость изменения температуры $dT_{авт}/dt$ в автоклаве и мощность парового котла, задатчиком формируется программная траектория давления $P_{авт}(t)$ в автоклаве.

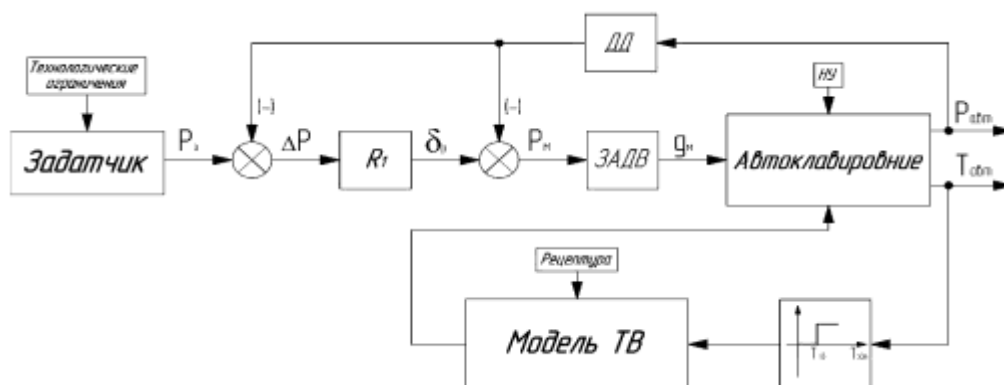


Рис. 1. Структурная модель САУ процессом автоклавной обработки

Предложенная структура САУ процессом автоклавирования построена по идеологии многоконтурных систем с одной измеряемой координатой и позволяет оптимизировать энергозатраты при производстве изделий из ячеистого бетона.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Сазонова, Т. В.** Расход тепловой энергии при тепловлажностной обработке / Т. В. Сазонова, А. А. Ходаков // Проблема модернизации высшего профессионального образования в условиях технического вуза: сб. материалов II Всероссийской науч.-практ. конф. с междунар. участием. – УФА : Гилем, 2011. – С. 47–53.
2. **Кузнецов, А. Н.** Мероприятия, направленные на энергоресурсосбережение при производстве автоклавного газобетона / А. Н. Кузнецов // Современное производство автоклавного газобетона : сб. тр. науч.-практ. конф. – СПб., 2011. – С. 60–64.
3. **Kaftaeva, M. V.** Heat release during synthesis of autoclaved aerated concrete hydrosilicate bond / M. V. Kaftaeva, I. S. Rakhimbaev // International journal of applied and fundamental research. – 2013. – № 10. – С. 373–376.
4. **Галицкий, С. Я.** Имитационная модель процесса автоклавирования ячеисто-бетонных изделий / С. Я. Галицкий, А. С. Болховецкий // Математические методы в технике и технологиях – ММТТ-29XXIX : междунар. науч. конф. – Самара, 2016.
5. **Галицкий, С. Я.** Идентификация тепловыделения при автоклавировании ячеистого бетона / С. Я. Галицкий, В. Н. Михелькевич, А. С. Болховецкий // Проблемы управления и моделирования в сложных системах : тр. XVIII междунар. конф. – Самара : Офорт, 2016. – С. 347–350.
6. **Кафтаева, М. В.** Влияние температуры и добавок на состав связующих и свойства силикатных материалов / М. В. Кафтаева, И. Ш. Рахимбаев // Applied and fundamental research. – 2013. – № 10. – С. 266–269.
7. **Рудченко, Д. Г.** Совершенствование технологии производства автоклавного газобетона с повышенным коэффициентом конструктивного качества / Д. Г. Рудченко // Опыт производства и применения ячеистого бетона автоклавного твердения: материалы 7-й междунар. науч.-практ. конф. – Брест, Малорита, 2012. – С. 49–54.