

УДК 621.01

Ю.М.Симонов (асп., каф. Автоматы), Н.Н.Тимофеев, д.т.н., проф.

АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ КЛАДКИ КИРПИЧНЫХ СТЕН

Значительная часть современных зданий сооружается с использованием кирпичной кладки. Распространены железобетонные несущие конструкции, на которых установлены кирпичные стены. Приемлемое качество и производительность кирпичной кладки достигается только высококвалифицированными специалистами, которых крайне не хватает.

По заказу строительной фирмы на кафедре «Автоматы» СПбГПУ разрабатывается автоматизированная система кирпичной кладки (АСКК). В ее основу положен новый способ непрерывной укладки кирпичей и раствора устройством, подобным роторной автоматической линии.

Система предназначена для кладки наружных стен зданий в плане ступенчатого профиля, в том числе фасадов, задних и боковых стен ниш. Укладка кирпича ведется послойно в пределах одной секции здания. Соответственно система манипулирования технологическим ротором должна обеспечивать подъем на высоту более 40 м, выдвижение в глубь здания на 2,5 м и перемещение вдоль здания с поворотом за угол общей протяженностью более 100 м. Скорости манипулирования порядка 0,1 м/с, погрешности позиционирования 2...5 мм. Проблему перемещения роторного устройства кладки по поверхности здания предлагается решать мобильным манипулятором с программным управлением, движущимся по направляющим, оперативно монтируемым на перекрытиях следующих этажей над возводимой стеной. Разработана специальная система дозированной подачи строительного раствора.

Основные технологические и схемные решения апробированы на действующем макете кладочной машины. Его испытания показали возможность повышения производительности почти на порядок по сравнению с квалифицированным рабочим. Благодаря регулярности процессов и использования относительно точной координатной системы улучшается также качество кладки. Основные узлы полномасштабной АСКК изготовлены и находятся в стадии сборки и отладки.

На качество автоматической кирпичной кладки наибольшее влияние оказывают процессы перехода кирпичей с ротора на стену. Ввиду малой скорости для их анализа достаточны квазистатические модели. Кирпич движется под действием толкателя и трения о вращающийся ротор. Соппротивление оказывают сжимаемый в вертикальном шве строительный раствор, вязкое трение о предварительно нанесенную подушку раствора горизонтального шва и трение о направляющий копир. Эти силы зависят от геометрии и кинематики рабочих органов и законов управления вращения ротора и движения вдоль стены. Значительное дестабилизирующее воздействие на позиционирование кирпича оказывают вариации свойств строительного раствора.

Анализ подобной модели позволяет определить области допустимых значений основных параметров и решать задачи оптимизации конструкции и управления устройства автоматической кладки кирпичных стен.