

СЕКЦИЯ «ТЕХНОЛОГИЯ КОНСТРУКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ»

УДК 621.9.048

Ю.П.Алямкина (5 курс, каф. ТКМ), М.Т.Коротких, д.т.н., проф.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ПЛАЗМЕННОЙ ОБРАБОТКИ ДЛЯ ОТДЕЛКИ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В настоящее время резко ускорились темпы гражданского и промышленного строительства. Важное значение принимает защитно-декоративная отделка зданий.

Одним из передовых способов отделки стройматериалов является обработка плазменной струей. При высокотемпературном воздействии происходит остекловывание поверхности и возможно вплавление в поверхность покрытия. Поэтому существует два метода отделки поверхности. Плазменной струей расплавляется напыляемый материал и слой основного материала. Второй метод заключается в оплавлении основного материала, что может изменить его функциональные и декоративные свойства.

Данные технологии позволяют изготавливать разные типы строительных материалов с новыми потребительскими свойствами: абсолютная несгораемость; высокая устойчивость против абразивного и эрозионного воздействия среды; стойкость к истираниям от механических воздействий; прекрасные теплоизоляционные свойства; искробезопасность; стойкость к температурным циклическим нагрузкам; декоративный дизайн высокого качества и пр. Указанные свойства достигаются за счет варьирования материалами функциональных и декоративно-защитных покрытий, в качестве которых применяются карбиды, нитриды, окислы металлов.

Например, кирпич, прошедший плазменную обработку и используемый в кладке стен домов и сооружений, не надо ни штукатурить, ни облицовывать плиткой. Он еще и гигиеничнее: не впитывает пыль, легко моется и обеззараживается. В процессе пятидесяти циклов попеременного замораживания и оттаивания, длительного воздействия воды, ветра и солнца плазменные покрытия существенных изменений не претерпели.

Для проектирования установки декоративной плазменной отделки строительных материалов необходимо было оценить возможности существующего плазменного оборудования. Приняв требуемую глубину проплавки бетонной (каменной) поверхности равной 1мм и температуру плавления 2000°C, была определена возможная скорость движения плазменного пятна нагрева.

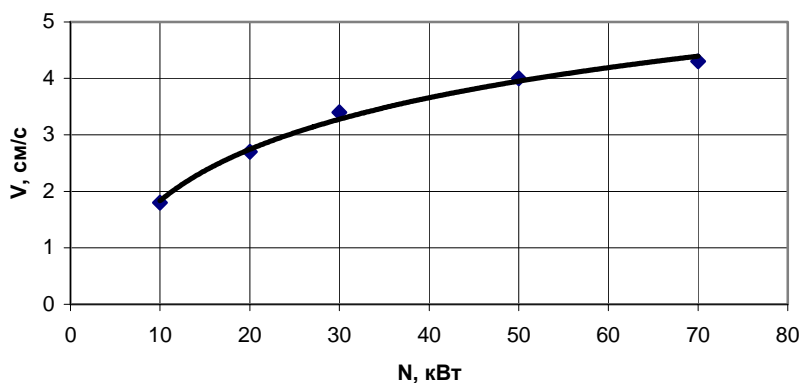


Рис. 1. Скорость движения плазменной струи в зависимости от мощности источника

Плазменная струя была рассмотрена как полосовой быстродвижущийся источник равномерной интенсивности на адиабатической поверхности полубесконечного тела. С помощью такой модели рассчитана необходимая скорость движения v плазматрона из формулы:

$$\Theta(x, y) = \frac{2 \cdot q \cdot \sqrt{\omega \cdot l}}{\lambda \cdot \sqrt{\pi \cdot v}} \cdot \tau(\psi, \nu),$$

где $\theta(x, y)$ - температура в твердом теле в точке (x, y) , q -интенсивность источника, ω - коэффициент температуропроводности, λ – коэффициент теплопроводности, l – ширина источника, а коэффициенты ψ, ν найдены из формул:

$$\psi = \frac{x}{l}; \nu = \frac{1}{4} \cdot \chi^2 \cdot Pe; \chi = \frac{y}{l}; Pe = \frac{v \cdot l}{\omega}.$$

В результате получена зависимость скорости движения плазменной струи от мощности источника (рис.1). Проведенный расчетный анализ показал, что на существующих плазменных установках возможно производить оплавление бетонных изделий на глубину 1мм с производительностью 7,2 м²/час.