

Горбач Павел Сергеевич,
к.т.н., зав. каф. ПГС, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: gorbachps@mail.ru

Пилипенко Александр Николаевич,
студент гр. СТ-22, Ангарский государственный технический университет,
e-mail: pgs@mail.ru

РОБОТИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВА БЕТОННЫХ РАБОТ

Gorbach P.S., Pilipenko A.N.

ROBOTIZATION OF CONCRETE PRODUCTION

Аннотация. В статье рассматривается возможность выполнения бетонных роботизированным способом.

Ключевые слова: бетон, опалубка, конструкция.

Abstract. The article discusses the possibility of performing concrete in a robotic manner.

Keywords: concrete, formwork, construction.

В современном строительстве наблюдается доминирование бетонных работ. Объемы использования монолитного бетона и железобетона превышают 130 миллионов кубических метров и продолжают расти. Примерно 80% этого объема приходится на промышленное строительство, где они применяются в первую очередь для создания подземных частей зданий, сооружений и фундаментов под технологическое оборудование.

Монолитный бетон и железобетон широко востребованы для строительства дымовых труб, градирен, силосов, массивных колонн, различных резервуаров, энергетических объектов, подпорных стенок, а также сложных арочных и сводчатых покрытий. Также они используются для устройства полов и подъездных путей.

Гражданское строительство также проявляет повышенный интерес к монолитным конструкциям, применяя их для возведения высотных зданий общественного назначения и многоэтажных жилых домов. Монолитный железобетон позволяет создавать здания со сложными, выразительными формами и конфигурациями. Особую эффективность монолитный бетон демонстрирует при строительстве в сейсмически активных регионах.

Ключевым направлением повышения эффективности бетонных работ является индустриализация процессов заготовки и массовое внедрение комплексной механизации и автоматизации, опирающейся на достижения робототехники и микропроцессорной техники.

Процесс возведения монолитных конструкций включает подготовительные, транспортные и монтажно-укладочные операции. Развитие технологий бетонных работ сосредоточено на комплексной механизации подачи, распределения и укладки бетонной смеси. На строительных площадках необходимы машины, обеспечивающие непрерывную подачу и укладку смеси с заданным тем-

пом, независимо от высоты и расположения рабочих зон. Использование бетононасосов, трубопроводного транспорта, специальных бетоноукладчиков, манипуляторов и роботов позволяет сократить трудоемкость, исключить тяжелый ручной труд и повысить производительность, особенно при бетонировании больших площадей и возведении высотных зданий. Шарнирно-распределительные стрелы, являясь манипуляторами с бетонопроводами, могут управляться вручную, дистанционно или программно и монтируются на различных несущих конструкциях.

При производстве бетонных работ на строительных площадках приходится выполнять большой объем ручных операций, связанных с установкой арматуры. Несмотря на применение унифицированных арматурных изделий, их установка характеризуется большой трудоемкостью. Повысить производительность труда и исключить тяжелый ручной труд позволяет применение манипуляторов и робототехнических устройств с комплектом сменных рабочих органов для установки и сварки арматурных сеток.

Высокие экономические показатели дает использование стрел-манипуляторов при возведении высотных монолитных зданий и сооружений с помощью переставных и скользящих опалубок. В этом случае на рабочем полу опалубки устанавливается опорная башня с поворотной платформой, на которой монтируется стрела-манипулятор с бетонопроводом.

Анализ опыта роботизации бетонных работ указывает на необходимость внедрения мобильных манипуляторов и робототехнических комплексов с программным и дистанционным управлением для подачи, распределения и укладки бетонной смеси. Целесообразно создание типовых групп такого оборудования, отличающихся производительностью и зоной обслуживания, для комплексной механизации и автоматизации процессов укладки и уплотнения смесей. Перспективными являются также роботизированные скользящие комплексы для строительства монолитных зданий и сооружений, а также манипуляторы для сборки арматуры и опалубки.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Российская Федерация. Законы.** СП 63.13330.2018. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. СНиП 52-01-2003.
2. **Российская Федерация. Законы.** СП 24.13330.2021. Свод правил. Свайные фундаменты. СНиП 2.02.03-85".
3. **Российская Федерация. Законы.** СП 27.13330.2017. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции, предназначенные для работы в условиях воздействия повышенных и высоких температур. Актуализированная редакция СНиП 2.03.04-84.