

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ СБОРНОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

*Бодякова Алина Петровна, студентка
Дубинина Вера Георгиевна, доцент, директор ДТО
E-mail: dvg-nti@mail.ru*

*Нижнетагильский технологический институт (филиал) УрФУ
г. Нижний Тагил, РФ*

Аннотация. Рассмотрен вопрос актуальности применения сборного железобетона и его преимущества. Особое внимание уделяется вопросу производства в условиях изменения технологий строительства при переходе на приоритетное применение монолитного или сборно-монолитный бетон, устаревшей нормативной базой в области проектирования. Рассматриваются проблемы автоматизации производственных процессов, повышение производительности труда, использование современных полимеров.

Ключевые слова. Сборный железобетон, типовое проектирование, конвейерные линии, требования к качеству работ, степень автоматизации линий.

В настоящее время и в ближайшем будущем бетон и железобетон – это основной строительный материал, мировой объем производства и использования которого достиг более 20 миллиардов тонн в год.

Сегодня 80 % зданий и сооружений в стране изготавливаются с использованием монолитного бетона, хотя эта технология не обеспечивает круглогодичный цикл работ.

Мировая практика показала, что промышленные технологии позволяют строить быстро, эффективно и в больших объемах для страны без учета сезонных факторов. В 1990 году в стране насчитывалось около 600 заводов по производству крупнопанельных и железобетонных конструкций и 285 домостроительных комбинатов. Сегодня более 60 % этой инфраструктуры было утрачено [1].

Развитие отрасли сильно замедляется устаревшей нормативной базой в области проектирования. Прежде всего, современные проектные решения должны обеспечивать: свободные планировочные решения, снижение расхода материалов, экономию энергии при строительстве и при эксплуатации зданий и сооружений. Для этого нужны специалисты, обладающие навыками конструктивного расчета зданий и сооружений. Еще одна большая проблема связана с прекращением работы основных институтов типового проектирования. Поэтому в настоящее время каждому инвестору для разработки индивидуального проекта требуется иной подход, повышенные затраты и разное качество проектирования. Вследствие этого необходимо возобновить систему типового проектирования, но с учетом современных реалий. Создание комбинатов каркасного домостроения, позволит расширить возможности проектирования внутренних пространств зданий и увеличить вариации типовых проектов. Также строительство из сборных железобетонных конструкций в отличие от монолитного домостроения, позволяет на каждом квадратном метре сэкономить от 0,16 до 0,56 м³ железобетона, без сокращения затрат при монтаже фундамента [2].

При строительстве зданий и сооружений различного назначения переход на сборный или сборно-монолитный бетон, обосновано следующим:

- Автоматизация производственных процессов, значительно повышает производительность труда.
- Организация пооперационного контроля и исключение ручного труда на производстве обеспечивает высокое качество продукции.

- Возможность строительства с применением сборного железобетона в различных климатических условиях.
- Для изготовления форм используются современные полимеры, что позволяет получать различные виды изделий и вариации их отделки.
- Использование водоредуцирующих добавок исключает из производственного процесса и снижает временные затраты на вибрирование бетонной смеси и тепловую обработку, что повышает долговечность строительных конструкций.
- Использование цементов с минеральными добавками, эффективных в условиях тепловлажностного упрочнения железобетонных конструкций, что разрешает технические, экологически ее и экономически проблемы.

На первых порах производства сборных железобетонных изделий действовало стационарное производство, т. е. производственные столы были прочно прикреплены к полу, и рабочие перемещались с одного рабочего места на другое. Трудоемкие, сложные и массивные конструктивные элементы по-прежнему эффективно изготавливаются стационарно.

Стоимость рабочей силы и высокие требования к качеству работ постоянно возрастают, поэтому со временем была разработана закрытая производственная линия на поддонах, в которой перемещаются только поддоны (производственные столы), а рабочие находятся на закрепленных за ними рабочих местах.

На заводах для внедрения автоматизации и роботизации выполняется [3]:

- стабилизация режимов технологических операций,
- управление технологическим процессом программными комплексами,
- автоматическое переналаживание оборудования, формы, предназначенные для сменяющихся номенклатур изделий,
- автоматизированный входной/выходной, операционный контроль.

В качестве примера рассмотрим конвейерные линии с циркулирующей поддонов фирмы ЗОММЕР для изготовления элементов перекрытий, двойных и массивных стен, работающих с тяжелым и легким бетоном [4].

Степень автоматизации линий выбирается с учетом требуемой производительности и местных условий. Линии имеют модульную компоновку и могут быть адаптированы практически ко всем требованиям рынка. На конвейерной линии осуществляется технологический поток со следующими рабочими станциями: подготовка поверхности опалубки, установка опалубки, армирование, бетонирование, герметизация, точение, отделка, упрочнение, снятие и очистка опалубки.

Для придания формы железобетонным элементам в основном используется металлическая опалубка со встроенной системой затягивания магнитом. Конструкция может быть легко очищена машинным способом. Новая запатентованная модульная система опалубки (МСО) является гибкой для удовлетворения любых потребностей рынка. Центральным устройством автоматизированного производства является запатентованный универсальный робот для опалубки (УОР). Опалубка, магниты и дополнительные элементы устанавливаются с точностью до миллиметра.

Для данной опалубки выполняются дополнительные операции: замер поддонов, смазка поверхности опалубки, установка специальных магнитов для фиксации закладных элементов и их активизация.

По заданным из САПР величинам необходимая арматура подготавливается и подается на соответствующий пост. Оборудование для подготовки арматуры подбирается в соответствии с мощностью и требованиями к изделию. С высокой точностью определяются точки для сопряжения.

Бетонораздатчики снабжены принудительной шнековой подачей бетона, подходящей для тяжелого и легкого бетона практически любой консистенции. Такие бетонораздатчики в виде порталной, полупортальной или мостовой конструкции с ручным или автоматическим управлением применимы для всех видов распределения бетона.

Кантователи обеспечивают высококачественное и точное изготовление элементов двойных стен. Подъем и поворот выполняются так же, как и закрепление элементов с помощью гидравлики. Вакуумно-зажимные устройства предназначены для изготовления специальных элементов.

При изготовлении массивных элементов обработка поверхностей является решающей рабочей операцией. При этом учитывается продолжительность предварительной сушки.

Поддоны поступают на технологические посты обработки. Выглаживающие брусы, заглаживающие валы и лопастные заглаживатели располагаются так, чтобы обеспечить оптимальную обработку поверхности с учетом заданного времени такта.

Диапазон твердения определяется в соответствии с предусмотренной мощностью. Устройства штабелирования или устройства полок, а также согласованные подъемно-транспортные устройства обеспечивают рациональную последовательность технологического процесса.

Для изолирования камер тепловой обработки устройств обогрева поставляются различные системы, обеспечивающие оптимальные условия твердения при незначительных производственных затратах.

С помощью системы обработки изображения универсальный опалубочный робот (УОР) или отдельный распалубочный робот распознает опалубку на поддоне, рассчитывает позицию каждого элемента опалубки, разблокирует магниты и подает опалубку на устройства транспортировки и чистки. Начинается новый цикл.

Производство нового поколения сборных железобетонных конструкций невозможно без обеспечения высокого качества цемента и расходных материалов. Для этого необходимо развивать лабораторную базу, оптимизировать рецептуры бетона, применять новые добавки, придающие растворам необходимые свойства.

Библиографический список

1. Волков, Ю. С. Сборный железобетон: история и перспективы / Ю. С. Волков // Технологии бетонов. – 2014. – № 3. – С. 52–55.
2. Григорьев, Ю. П. Задачи и проблемы развития массового жилищного строительства / Ю. П. Григорьев // Промышленное и гражданское строительство. – Москва, 2013. – № 7. – С. 40–43.
3. Гусев, Б. В. Автоматизированные технологические линии по производству сборного железобетона : Монография / Гусев Б. В. – Издание 2-е дополнительное. – 2015. – 70 с.
4. Конвейерные технологии [Электронный ресурс]. – Режим доступа : https://www.sommer-precast.de/ru_RU/produkcija/konveiernye-tekhnologii/, свободный. – Загл. с экрана. – Дата обращения: 20.11.2022.