

УДК 693.556

ИССЛЕДОВАНИЯ МЕТОДА ВАКУУМИРОВАНИЯ БЕТОНА В СРАВНЕНИИ С ТРАДИЦИОННЫМИ СПОСОБАМИ БЕТОНИРОВАНИЯ

Казора М. А., студент гр. СПмоз-191, I курс

Гилязидинова Н. В., к. т. н., профессор

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева
г. Кемерово

Отрасль строительства в настоящее время является одной из самых важных в государстве наряду с промышленностью, здравоохранением, социальным обеспечением и другими сферами хозяйственного функционирования страны. Темпы строительства в Российской Федерации показывают волнообразную тенденцию, так как, обращаясь к данным Федеральной службы государственной статистики, в 2013 году были введены 258,1 тыс. зданий, в 2015 году – 306,4 тыс. зданий, в 2017 году – 272,6 тыс. зданий и в 2018 году – 261,1 тыс. зданий. Несмотря на то, что темпы строительства в стране падают, по-прежнему важно качество строительства не только в аспекте рабочей силы, но также и тех материалов, которые используются при строительстве. И одним из таких важных конструкционных материалов является бетон, с помощью которого и можно бетонировать. Бетонирование можно проводить разными способами, причем наряду с традиционной технологией в настоящее время приобретает популярность вакуумирование бетона, что обуславливает актуальность статьи.

Перед началом исследования ставятся следующие задачи: изучить и систематизировать научно-методическую литературу по рассматриваемой теме, проанализировать традиционную технологию бетонирования, а также рассмотреть основы технологии вакуумирования бетона и выявить её преимущества.

В РФ можно проследить тенденцию фальсификации бетона. Еще в 2016 году в СМИ появилось обращение президента НП «Союза производителей бетона», что в России наблюдается перепроизводство бетона с одновременным ростом фальсифицированной продукции, что является негативным трендом на рынке строительства, учитывая, что бетон является основным строительным материалом, и которого изготавливается более 70% всех несущих конструкций здания. Качество бетона регулируется множеством нормативно-строительных документов, и одним из них является, к примеру, ГОСТ 26633-2015 Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия, определяющий требования к бетонам, правилам их приемки и методам контроля. Но еще более важным аспектом, связанным с анализируемым строительным конструкционным материалом, является

технология бетонирования, причем бетонирование конструкций осуществляют различными способами в зависимости от их места в конструктивной схеме возводимого здания, размеров, применяемой опалубки и прочих аспектов, оказывающих непосредственное влияние на выбор метода бетонирования.

Для начала стоит рассмотреть традиционную технологию бетонирования. В целом, сами бетонные работы состоят из определенных нижеприведенных этапов [1]:

- Подготовительные и опалубочные работы;
- Подача, прием и уплотнение бетонной смеси;
- Уход за бетоном;
- Распалубка;
- Работы после бетонирования.

Первым делом, если речь идет о подготовительных и опалубочных работах, то нужно обратить внимание на бетон. Лучше всего выбирать те марки, которые известны на рынке, а также отдавать предпочтение ответственным производителям во избежание приобретения фальсификата. Фракция щебня и гравия должна соответствовать требованиям определенного стандарта. Например, по крупности могут быть следующие диаметры частиц: 5-20 мм, 20-40 мм, 40-70 мм и др. Если рассматривать аспект прочности, то здесь нужно обратить внимание на содержание примесей мелких глинистых и пылеватых частиц, которых в гравии не должно превышать более 1-2% по массе. Вода для приготовления бетонной смеси тоже не должна иметь механических примесей. Песок для бетона должен характеризоваться крупностью частиц от 0,15 до 2,5 мм, чтобы обеспечить лучшие кондиционные свойства будущей бетонной смеси.

Также на начальной стадии нужно расчистить предполагаемую площадку для бетонирования, после начав монтаж опалубки. Для этого нужно определиться с тем, какой тип опалубки будет применяться при строительных работах, так как есть опалубки из следующих конструкционных материалов:

Дерево – наиболее распространенный материал;

Фанера – применяется зачастую для коттеджного строительства;

Металл – применяется реже из-за высокой цены на расходный материал;

Синтетические материалы – к наиболее применяемым входят пенопласт и стеклотекстолит.

Говоря далее об опалубке как об этапе технологии бетонирования, необходимо сказать, что она состоит из трёх частей – щитовая часть, крепежные [распорные] элементы и поддерживающие стойки. Когда бетон затвердевает, то он начинает давить на опалубку, отчего крепежные элементы очень важны как фактор поддержки. Саму бетонную смесь при бетонировании укладывают горизонтальными слоями, соблюдая технологию, чтобы придерживаться одинаковой толщины, а также общей последовательности. Помимо этого, можно воспользоваться такими

средствами, как глубинный вибратор, который позволит покинуть оставшимся пузырькам воздуха покинуть бетонную смесь. После того, как непосредственные работы с доставкой и укладкой бетона завершены, необходимо приступить к уходу за ним. Наилучшее затвердевание бетона происходит при температуре воздуха в 10оС и при влажности в 80%. В качестве ухода необходимо поливать его водой каждые 2-4 часа (но если температура меньше +5оС, то поливать бетон не нужно), также нежелательно попадание прямых солнечных лучей на бетон. Помимо этого, стоит его беречь от ударов, сотрясений и резкой смены температуры. Распалубка начинается только тогда, когда бетон затвердел до нужной кондиции, а снятие опалубки должно происходить очень осторожно и без повреждения конструкции самого бетонного покрытия. Если в ходе проведения распалубочных работ были обнаружены сколы на бетоне, то их необходимо затереть с помощью цементно-песчаного раствора; в случае загрязнения поверхности бетонного покрытия его нужно аккуратно очистить [1].

С развитием строительных технологий появляются разные технологии бетонирования, и одной из современных является метод вакуумирования бетона. Более того, Сторожук Н.А. в своей статье считает, что именно данный метод является одним из самых эффективных для уплотнения бетонной смеси, что может улучшить конструкционные свойства самого бетона, повысив общую устойчивость и качество будущей конструкции [2]. Говоря в общем, что из себя представляет данная технология, стоит сказать, что в соответствии с ней из бетонной смеси извлекается до 20% воды, что позволяет провести не только частичное обезвоживание бетона, но также экстенсивно улучшить его физические и механические характеристики. Зачастую метод вакуумирования бетона применяется, если необходимо возвести полы в производственных и общественных зданиях. В КузГТУ проведены исследования по анализу видов отделки полов [3], согласно которого бетонные полы это один основных способов устройства полов в зданиях, который обладает наилучшими характеристиками. Также бетонные полы могут являться хорошим способом защиты от проникновения радона в помещения, что очень актуально для Кемеровской области, где очень высока опасность радона [4]. Преимуществом данной технологии является то, что полученное с помощью вакуумирования бетона покрытие является обеспыленным, бесшовным, а также монолитным. Более того, если сравнивать с обычной технологией бетонирования, то полы с применением методов вакуумирования куда более плотные и без проблем могут принимать на себя значительные механические нагрузки, а также он проявляет большую стойкость к воздействию химических веществ, а также нивелируется фактор образования трещин [5]. Сам технологический процесс с использованием методов вакуумирования бетона включает в себя следующие этапы:

- Закладка основы и монтаж направляющих;
- Доставка бетона, осуществление распределения смеси;
- Процесс уплотнения с использованием поверхностных вибраторов;

Использование вакуумного оборудования для процесса обработки поверхности;

Процесс затирки с применением бетоноотделочных машин;

Процесс шлифовки с использованием бетоноотделочных машин.

Вакуумирование бетона будет особенно эффективным, если оно будет применяться на площадях не менее 700-1000 м², что позволит сформировать выравнивающее и защитное покрытие. Имеется еще одно предписание к технологии проведения вакуумирования бетона, что сразу после его завершения стоит обработать материал затирочными машинами. Более того, разрежение при вакуумировании должно быть максимально высоким, а время проведения такой операции над бетонной смесью может быть разным – зависит от условий окружающей среды, толщины бетонного изделия и степени разрежения. Само вакуумирование можно проводить двумя превалирующими способами:

Сверху – с использованием легких съемных щитов и матов;

Снизу – с выставлением по бокам вакуумной опалубки, оборудованной по высоте вакуум-полостями.

На рис. 1 представлена схема вакуум-установки.

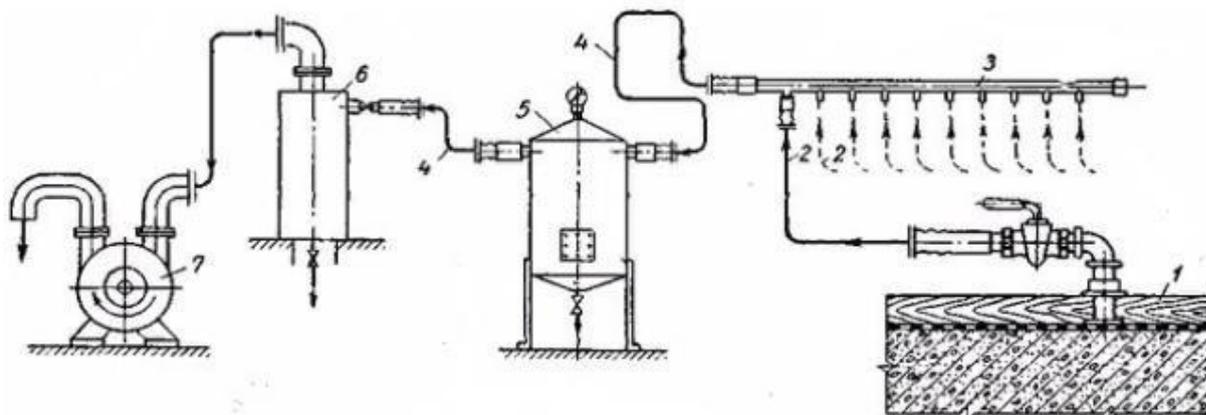


Рис. 1. Схема вакуум-установки для вакуумирования бетона: 1 – вакуумные щиты, 2 – соединительные рукава, 3 – коллектор, 4 – всасывающие шланги, 5 – водоотделители, 6 – вакуумные насосы, 7 – вакуумная камеры

Таким образом, можно сделать вывод, что бетонная смесь является одной из самых важных частей в осуществлении строительного процесса, причем процесс бетонирования предполагает соблюдение различных условий для получения эффективного результата. Но наряду с традиционной технологией бетонирования применяют также и метод вакуумирования бетона. Сам по себе метод вакуумирования – это метод уплотнения уложенной высокоподвижной бетонной смеси путем создания разрежения на её поверхности. Преимущества вакуумирования бетона перед традиционной технологией бетонирования состоят в том, что получается более прочный по

структуре бетон, повышается морозостойкость, быстрое затвердевание, а также уменьшение усадки.

Список литературы:

1. Бадагуев, Б.Т. Организация и производство строительно-монтажных работ. Сдача в эксплуатацию объектов строительства. Документальное обеспечение / Б.Т. Бадагуев. - М.: Альфа-Пресс, 2014. – 592 с.

2. Сторожук Н.А. Теоретические исследования по вакуумированию бетонных смесей // Вестник ПДАБА. – 2010. – № 2-3. – С. 43-47.

3. Шабанов Е. А. Сравнительный анализ стоимости и долговечности напольных покрытий в жилых и общественных зданиях / Е. А. Шабанов, А. Ю. Шабуров // Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием Россия молодая. 2019. С. 60622.

4. Шабанов Е. А. Прогноз радоновой опасности в кемеровской области / С. М. Простов, Д. П. Кулик, Е. А. Шабанов // Вестник Научного центра ВостНИИ по промышленной и экологической безопасности. 2019. № 3. С. 97-104.

5. Гилязидинова Н. В. Анализ характеристик и выбор полов промышленных зданий / В. А. Ефимчук, Н. В. Гилязидинова // Сборник материалов XI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием Россия молодая. 2019. С. 60606.