

УДК 69.055.42:624.05

АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОБОГРЕВА КЛАДКИ В ЗИМНИЙ ПЕРИОД

Шабуров А. Ю., студент гр. СПмоз-181, I курс

Шабанов Е. А., к.т.н., доцент

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

Как известно зимний период на основной территории нашей страны длится пол года и более. В этих условиях актуальным является разработка способов и методов производства различных видов строительных работ при отрицательной температуре наружного воздуха, для возможностей ведения строительных работ в течении всего года, а не только в теплый сезон. На территории Кемеровской области, которая расположена в районе с резко континентальным климатом зимний период года особенно влияет на производство работ, так как он длится как правило более 190 суток. Также имеется еще одна не менее актуальная задача - это выбор наиболее экономически эффективного метода производства работ. Любой из существующих методов производства кладки в зимний период подразумевает увеличение стоимости производства работ [1-2] по сравнению с летним периодом, но при этом каждый из методов обеспечивает различное качество произведенных работ и увеличивает стоимость продукции по разному.

Воздействие отрицательных температур на кирпичную кладку конечно не так велико как например на бетонную смесь, в связи с тем, что в кирпичной кладке ее прочность определяется не только цементно-песчаным раствором, который заполняет швы между кирпичами влияние отрицательных температур на который весьма велико, но и прочностью самих кирпичей, которые составляют более 80% объема кладки и после изготовления уже имеют марочную прочность и соответственно на них отрицательная температура не оказывает влияние, но тем не менее зимние условия также снижают прочность кладки, что особенно важно для конструкций, которые являются несущими.

При производстве работ по устройству кирпичной кладки в зимний период, вода в цементно-песчаном растворе замерзает и процесс гидратации цемента в зимней кладке прекращается. Кроме того, вода до замерзания стремится из более теплых зон в более холодные, что приводит к образованию ледяной пленки вокруг кирпича. Это снижает сцепление раствора с кирпичом после оттаивания, что приводит к потере прочности кладки. В зависимости от марки цемента, потеря прочности может достигать 25% от проектной [3].

Нормативно-техническая документация предусматривает производство каменных работ в зимний период следующими методами:

- Методом замораживания;

- Кладка с противоморозными добавками;
- Электропрогрев кладки.

Метод замораживания довольно прост и не требует выполнения специальных мероприятий по выдерживанию кладки при отрицательных температурах. Сущность метода заключается в следующем - кладка выполняется на открытом воздухе из не подогретых, по очищенных от снега и наледи кирпичей, укладываемых на подогретый раствор [4]. Под действием отрицательной температуры раствор замерзает, и в таком состоянии находится до оттаивания кладки весной или при искусственном обогреве. Оттаявший раствор постепенно набирает прочность. Раствор подогревают не с целью его твердения, а лишь для удобства расстилания и обжатия (до замерзания) весом вышележащей возводимой кладки.

Кладка с противоморозными добавками, по своей сути это повторение метода замораживания, только в раствор вводится противоморозная добавка, которая позволяет воде в растворе при отрицательной температуре находится в жидком, а не в кристаллизованном состоянии, тем самым уже образовавшиеся прочностные связи не разрушаются [5]. Но при этом так как раствор в кладке занимает лишь около 20% и его теплоемкость не высока, раствор с противоморозной добавкой не успевает набрать даже 20% от своей марочной прочности.

Электропрогрев кладки может осуществляться с помощью различных способов. Мировая практика насчитывает множество видов прогрева кладки. Одним из наиболее эффективных обогревов является обогрев с помощью греющих матов, которые укладываются на уложенную захватку и обволакивают стену с боков, укрывая при этом верх [6]. Они нависают на стене и имеют с внутренней стороны греющий элемент (кабель, тэны и т. д.), а с наружной стороны тщательно утеплены, для подключения матов к электроэнергии не требуется специальных познаний, а данные маты могут использоваться повторно. Отрицательной чертой данного способа является его дороговизна, так как затраты на приобретение данных матов достаточно велики, даже учитывая их оборачиваемость. Данные маты получили широкое распространение в условиях северных широт, в зонах с вечной мерзлотой, где период с отрицательными температурами длится более 270 суток.

Одним из видов прогрева является прогрев электродами, данный метод получил распространение не только в строительстве, но и в укреплении грунтов и очистке их от загрязнений [7-9]. Сущность данного метода состоит в том, что в швы кладки закладывают специальные стержневые или полосовые металлические электроды, к которым подключают переменный электрический ток и при прохождении через вертикальные швы раствора электрического тока они начинают прогреваться. Данный метод экономически оправдан, когда в качестве электродов используют арматуру горизонтальных швов. Электричество подают на арматурные сетки, при этом не возникают дополнительные затраты на электроды и трудозатраты на их установку. Несмотря на свои положительные черты, экспериментально установлено, что при про-

греве таким способом вокруг электродов возникает зона осушения, в связи с высокой температурой, которая обладает высоким электрическим сопротивлением и в свою очередь не дает возможность проводить дальнейший прогрев электродами, при этом раствор успевает набрать лишь 20% своей прочности, чего в свою очередь зачастую недостаточно для несущих стен.

Прогрев кладки изнутри помещения, когда контур здания закрыт, очень энергозатратный способ, при этом он не дает возможности прогреву кладки на всю ее толщину, так как с наружной стороны стены отрицательная температура, а с внутренней положительная, при этом прогревается лишь половина толщины кладки, а оставшаяся часть остается замерзшей [10].

Одним из наиболее распространенных методов прогрева является прогрев греющим кабелем. Сущность данного способа состоит в том, что в горизонтальные швы кладки укладывают греющий кабель типа ПНСВ-1,2, который подключают к понижающему трансформатору, при протекании через него электрического тока кабель начинает нагреваться и контактным способом передавать тепло раствору швов, нагревая весь массив кладки. Это один из самых эффективных методов прогрева, основным недостатком которого является очень высокая трудоемкость работ. Данный кабель должен укладывать либо обученный каменщик, либо электромонтажник, бухта кабеля все время будет мешать каменщику выкладывать ряды кладки и скорость производства работ упадет в 2-3 раза, также возникает сложность укладки в углах и простенках, где горизонтальные ряды имеют малую площадь, в таком случае укладывать кабель затруднительно.

В Кемеровской области множество зданий возводится как в летний период так и в зимний. В настоящее время строится множество зданий в которых используется кирпичная кладка. В части зданий стены из кирпичной кладки выполняют роль ограждающих конструкций, опираются на перекрытие и передают нагрузку на каркас здания, то есть являются самонесущими. В других зданиях стены из кирпичной кладки являются несущими, само здание бескаркасное, но высота таких зданий не превышает 3-4 этажей, это в основном школы, детские сады и так далее. Но помимо этого возводятся здания выше 10 этажей в которых кирпичные стены являются несущими. Выбор экономически эффективного метода для самонесущих стен и для зданий не выше 4 этажей не представляет труда, так как такие кирпичные стены возможно выполнять методом замораживания, то есть специальных мероприятий согласно действующих нормативных документов допускается не предусматривать. Выбор наиболее экономически эффективного метода производства работ по устройству кладки в зимний период для зданий с несущими стенами более 5 этажей как правило затруднительный, так как каждый метод либо слишком удорожает строительство, либо недопустимо увеличивает трудоемкость производства работ, что особенно неприемлемо в зимний период, либо не обеспечивает требуемых показателей прочности кладки.

Таким образом проанализировав имеющуюся в нашем регионе необходимость применения специальных методов производства работ по устройству

каменной кладки в зимний период можно сделать вывод, что специальные методы производства работ как правило требуются для небольшого количества объектов, в которых кирпичные стены являются несущими, а их высота более 4 этажей.

Проанализировав методы производства работ в зимний период можно сделать вывод о том, что каждый из методов подразумевает значительное удорожание строительства, применение каждого из них зависит от конкретных условий. Самым современным и применимым в различных условиях является способ электропрогрева с использованием греющих матов, но в связи с малой необходимостью в нашем регионе он не пользуется большим спросом, так как разовые затраты на приобретение данного оборудования являются слишком большими.

Список литературы:

1. Сахибгареев Р. Р. Технология ведения кладки стен высотного жилого дома в зимних условиях / Р. Р. Сахибгареев, И. В. Федорцев, В. В. Бабков, А. А. Казбулатов // 62-я научно-техническая конференция студентов, аспирантов и молодых ученых УГНТУ сборник материалов конференции. Министерство образования и науки Российской Федерации, ФГБОУ ВПО "Уфимский государственный нефтяной технический университет". 2011. С. 131-132.
2. Иванова К. Н. Производство каменных и монтажных работ в зимнее время // Севергеоэкотех-2012 Материалы XIII Международной молодежной научной конференции. В 6-ти частях. 2013. С. 119-123.
3. Потехенченко Н. В. Аналитический расчет параметров кладки твердения при отрицательных температурах // Теория и практика современной науки. 2019. № 4 (46). С. 187-191.
4. Руководство по возведению в зимнее время стен кирпичных гражданских зданий высотой до 12 этажей безобогревным способом // Сиб.зон. н. - и. и проектный ин-т топового и эксперим. проектирования жилых и обществ. зданий ГОС-ГРАЖДАНСТРОЯ. - М.: Стройиздат, 1979 - 39 с.
5. Прыкина Л. В. Особенности производства работ при реконструкции зданий и сооружений в зимних условиях / Л. В. Прыкина, Л. А. Манухина, И. А. Капошко // Экономика и предпринимательство. 2017. №2-1 (79). С.1111-1114.
6. Пекпатрова Е. А. Технология выполнения каменной кладки в условиях зимнего и жаркого климата / Е. А. Пекпатрова, Х. В. Ямбашева, И. И. Магомедэминов // Научному прогрессу - творчество молодых материалы IX международной молодежной научной конференции по естественнонаучным и техническим дисциплинам: в 3 частях. Поволжский государственный технологический университет. 2014. С. 231-233.
7. Prostov S., Shabanov E. Diagnostics of oil pollution zones by electro-physical method // E3S Web of Conferences The Second International Innovative Mining Symposium. 2017.

8. Простов С.М., Гуцал М.В., Шабанов Е.А. Метод оценки загрязнения нефтепродуктами по электрическим свойствам грунтов // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2015. № 6 (112). С. 38-45.

9. Простов С.М., Шабанов Е.А. Электрофизический мониторинг процессов электроосмотической очистки грунтов от нефтезагрязнений на лабораторных установках // Вестник Кузбасского государственного технического университета. 2017. № 1 (119). С. 3-15.

10. Оптимизационные модели технологических режимов термообработки каменной кладки в зимних условиях за счет стационарной системы отопления возводимых зданий и сооружений нефтедобывающего комплекса / Бабков В. В., Федорцев И. В., Султанова Е. А. // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. 2012. №5. С. 590-596.