

УДК 624.2.059.3.042.8

Яковенко Н.В., Леонович С.Н.

АНАЛИЗ ВЛИЯНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ОБОРУДОВАНИЯ НА СТЕНОВЫЕ ОГРАЖДАЮЩИЕ КОНСТРУКЦИИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ЗДАНИЙ

ВВЕДЕНИЕ

Мониторинг технического состояния ограждающих строительных конструкций кузнечного корпуса выявил необходимость проведения реконструкции через 25 лет после введения его в эксплуатацию. Достаточно ранний срок проведения мероприятий по восстановлению несущей способности и продлению долговечности здания, эксплуатировавшегося при отсутствии агрессивных сред, был вызван длительной работой внутрицехового оборудования. Продолжительные динамические воздействия мощных кузнечных молотов на несущие и ограждающие конструкции промышленного здания вызвали ряд повреждений и усугубили дефекты, образовавшиеся при строительстве и эксплуатации здания. Ошибки и несовершенство нормативной и проектной документации периода строительства внесли ряд проблем, ограничивающих нормальную и безопасную эксплуатацию корпуса.

Проведение освидетельствования технического состояния ограждающих конструкций.

При обследовании стеновых ограждающих конструкций здания кузнечного корпуса особое внимание уделялось наиболее уязвимым для повреждения элементам и узлам соединений. Первоочередному контролю подлежали:

- соответствие конструкции и разрезки стен проекту;
- положение стеновых панелей в плоскости и из плоскости стен;
- целостность конструкций;
- качество заделки стыков;
- состояние закладных и накладных крепежных деталей;
- состояние защитного слоя бетона.

Задачей обследования являлось выявление отклонений фактического состояния конструкций от предусмотренного проектом, стандартами и нормами. При проведении обследования определялись дефекты конструкций, возникшие на стадии изготовления и монтажа, и повреждения, возникшие в результате действия нагрузок и условий эксплуатации. Обращалось внимание также на отклонения проектных решений от требований современных норм как в результате ошибок и просчетов, так и из-за несовершенства нормативных документов периода проектирования.

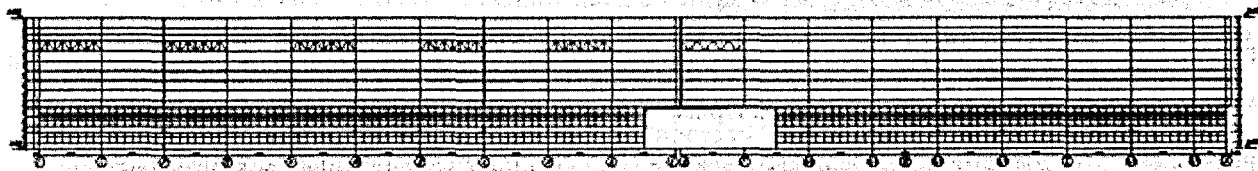


Рисунок 1.1 – Схема раскладки стеновых панелей по одной из осей кузнечного корпуса

Обследование проводилось с целью сбора необходимой информации для оценки технического состояния и принятия проектных решений по ремонту стеновых ограждающих конструкций.

Ограждающие конструкции выполнены в основном из крупных керамзитобетонных армированных стеновых панелей сплошного сечения длиной 12м по типовой серии 1.432-3 «Керамзитобетонные однослойные стеновые панели длиной 12,0м для отапливаемых зданий», разработанной центральным научно-исследовательским и проектно-экспериментальным институтом промышленных зданий и сооружений (ЦНИИПРОМЗДАНИЙ), и проекту, разработанному Белпромпроектом в 1976-82гг. Отдельные узлы выполнены по типовой серии 2.430-4 в.1. (в настоящее время указанные серии типовых конструкций и деталей зданий и сооружений отменены).

Стены выполнены по навесной конструктивной схеме. Крепление рядовых панелей осуществлялось в основном с помощью двух коротышей из уголков 100x120x14, привариваемых к закладным деталям в панелях и к колоннам каркаса. Опорные консоли по высоте колонн устанавливались согласно серии и проекту.

Основные отмеченные дефекты и повреждения стеновых панелей:

- разрушение заполнения горизонтальных и вертикальных швов между панелями;
- смещение нижних граней панелей наружу из плоскости стен;
- отслоение защитных слоев бетона;
- локальные разрушения бетона;
- трещины силового характера.

Основные отмеченные дефекты и повреждения закладных и накладных крепежных деталей:

- дефекты сварных швов узлов крепления стеновых панелей к каркасу;
- отсутствие в натуре заложенных в проекте узлов и деталей крепления;
- изменение конструкции узлов крепления подрядной организацией во время строительства;
- отсутствие антикоррозионного покрытия.

В результате проведенного обследования были установлены и другие факты более детально описанные далее.

Горизонтальные и вертикальные швы между панелями заполнялись цементно-песчаным раствором согласно проекту, при этом отсутствовало последующее заполнение швов снаружи мастикой УМС-50, как оговорено в проекте. В отдельных местах швы были заполнены гермитовым шнуром и расшиты цементно-песчаным раствором.



Рисунок 1.2 – Узел крепления парапетной панели выполнен с отклонением от проекта. Примененная вместо парапетной, рядовая стеновая панель прикреплена к надколоннику при помощи

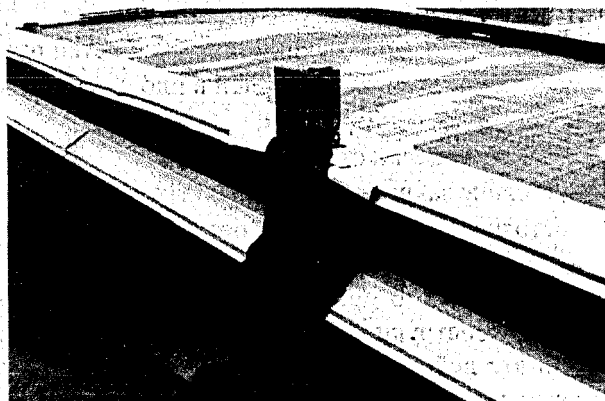


Рисунок 1.3 – Не серийное решение узла крепления парапетной панели. Вместо парапетной, применена рядовая стеновая панель.

швеллеров, одетых на боковые грани панели.

Коррозия закладных и накладных деталей.

Смещение панелей из плоскости стены было зафиксировано в 7 % конструкций от общего числа ограждений. Средняя величина смещения нижней грани составляла 40 мм.

Сколы защитного слоя и локальные разрушения бетона ограждающих конструкций были отмечены в 20 % от общего числа панелей.

Стеновые ограждения, имеющие трещины силового характера, встретились лишь в нескольких случаях.

В результате выполнения зачисток и контроля качества сварных швов полевыми методами в 5 % случаев были обнаружены некачественно выполненные швы (неравномерные по толщине поры,

шлаковые включения, подрезы основного металла) и трещины в швах, появившиеся за период эксплуатации здания.

Натурным обследованием было установлено также, что стеновые панели не были закреплены по нижней грани из плоскости, как оговорено в проекте (типовая серия не оговаривает такой способ крепления).



Рисунок 1.4 – Парапетная панель смещена из плоскости стены

Необходимо отметить также, что в период строительства производилась приемка на стройплощадке и монтаж марок конструкций, не соответствующих проекту и серии. Например, монтируемые парапетные стеновые панели были заменены рядовыми, с изменением серийного и проектного узлов крепления.

Антикоррозионное покрытие отдельных металлических закладных и накладных деталей крепления ограждающих конструкций не соответствует проекту. Все закладные детали, соединительные элементы и опорные консоли должны были быть оцинкованы способом металлизации в процессе изготовления. Монтаж стеновых панелей без цинкового покрытия закладных и соединительных элементов запрещался проектом. Аналогичная ситуация наблюдалась и с монтажными сварными швами, которые также должны были покрываться слоем цинка.

ВЫВОДЫ

В результате проведенных визуальных наблюдений за поведением ограждающих конструкций во время работы внутрицехового технологического оборудования (в особенности мощных кузнечных молотов) были отмечены заметные колебания панелей из плоскости стен.

Колебания стеновых панелей не были ограничены деталями крепления, которые должны были устанавливаться по нижней грани панели согласно проекту. Таким образом, в результате колебаний разрушились вертикальные и горизонтальные швы между стеновыми панелями, выполненные из цементно-песчаного раствора.

Нижняя незакрепленная грань отдельных ограждающих конструкций постепенно «сползла» наружу из плоскости стены.

Стеновые панели кузнечного корпуса были смонтированы не в полном соответствии с проектом, в результате чего они, имея большее количество степеней свободы, получили возможность колебаться и смещаться, при этом разрушая заполнение швов.

Отмеченные в результате обследования разрушения защитного слоя, вероятнее всего, были вызваны некачественным монтажом и нарушением норм по складированию конструкций.

Обнаруженные в отдельных стеновых панелях трещины силового характера, их современное состояние и состояние соседних с ними конструкций дают основание полагать, что конструкции были смонтированы уже будучи не пригодными к эксплуатации.

Как уже ранее упоминалось, парапетные стеновые панели были заменены рядовыми, в которых отсутствуют необходимые закладные детали. При этом были изменены типовые серийные и проектные узлы крепления. Так как проектная и исполнительская документация на изменение указанных

узлов не была представлена, то можно сделать вывод, что монтажная организация проводила работы по устройству указанных узлов без согласования с проектной организацией.

При проведении обследования были выявлены и другие отклонения при производстве строительно-монтажных работ. Указанные отступления от проекта не были отмечены авторским надзором и не нашли отражения в актах на скрытые работы. Эти отступления от проекта и строительных норм, должны были быть выявлены в ходе приемки объекта.

Создался прецедент, когда выяснилось поведение легкобетонной стеновой панели пролетом 12м при длительном воздействии динамических нагрузок от технологического оборудования. Ударные волны, вызванные работой кузнечного молота, раскачивают и изгибают стеновые панели вследствие их недостаточной жесткости. В результате можно сделать вывод о необходимости ограничении использования большепролетных ограждающих легкобетонных стеновых конструкций в зданиях с мощным кузнечным и подобным ему оборудованием. Таким образом, выбор проектной организации в применении ограждающих конструкций такого типа в данных условиях был недостаточно верным.

Также хочется подчеркнуть, что примененные материалы и узлы для заделки горизонтальных и вертикальных швов между стеновыми панелями при проектировании были подобраны без учета динамического воздействия на панели внутрицехового оборудования, что вызвало выкрашивание и разрушение швов. В сериях типовых конструкций и деталей зданий и сооружений того времени приводились узлы с заполнением швов упругими прокладками, которые могли бы значительно лучше воспринимать деформации стеновой панели.

Результатом проведенной работы явилась разработка рекомендаций и решений по восстановлению безопасной эксплуатации и продлению долговечности ограждающих конструкций кузнечного корпуса. Также было рекомендовано проводить ежегодные весенние осмотры для освидетельствования технического состояния конструкций корпуса и своевременно обращаться в специализированные организации для проведения плановых и внеплановых обследований технического состояния строительных конструкций.

Для недопущения вышеуказанных случаев рекомендуется:

- при проектировании зданий и сооружений тщательно проводить исследования, нацеленные на выбор наиболее рациональной конструктивной схемы промышленных зданий и сооружений;
- производить строительство в строгом соответствии с требованиями проектной документации, строительных норм, правил и проектов производства работ;
- все изменения производить после согласования с представителями проектной организации;
- специалистам ИТР осуществлять пооперационный контроль качества выполняемых работ;
- представителям проектных организаций, осуществляющим авторский надзор при строительстве объектов, своевременно вносить изменения в проектную документацию и производить соответствующие согласования.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНБ 1.04.01-04. «Здания и сооружения. Основные требования к техническому состоянию и обслуживанию строительных конструкций и инженерных систем, оценке их пригодности к эксплуатации». – Минск.: РУП «Минсктиппроект», 2004. – 20с.
2. Постановление Коллегии Министерства Архитектуры и Строительства РБ N 34 от 16.04.2004. «О мерах по предупреждению аварийных ситуаций».
3. Письмо Министерства Архитектуры и Строительства РБ N 05-3-04/2633 от 22.04.2004 «О фактах обрушения СШ N 1 в г.п. Краснополье».
4. СНиП 2.01.07-85. «Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования». – М.: Стройиздат, 1988 г. – 36с.
5. СНиП 2.01.07-85. «Нагрузки и воздействия. Нормы проектирования (Дополнение)». М.: Стройиздат, 1989 г. – 8с.
6. СНиП 2.03.01-84*. «Бетонные и железобетонные конструкции». – М.: Стройиздат, 1985.
7. СНБ «Бетонные и железобетонные конструкции» - Минск.: РУП «Минсктиппроект», 2003. – 139с.
8. Керамзитобетонные однослойные стеновые панели длиной 12,0м для отапливаемых зданий. Рабочие чертежи. Серия 1.432-3. М.: ЦНИИПРОМЗДАНИЙ, 1969г.
9. Монтажные детали панельных стен одноэтажных производственных зданий с железобетонным каркасом. Серия 2.430-4 вып.0, вып.1. М.: ЦНИИПРОМЗДАНИЙ, 1972г.