

## АГРЕССИВНОЕ ВОЗДЕЙСТВИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА НА СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ ЗДАНИЯ РАЗЛИВОЧНОЙ МАШИНЫ

*ИП «Содействие предупреждению чрезвычайных ситуаций»,  
г. Новокузнецк, Кемеровская область*

**Лизунов Дмитрий Викторович**  
*Начальник отдела экспертизы промышленной безопасности зданий и сооружений*

**Сосимович Сергей Геннадьевич**  
*Начальник расчётно-аналитического отдела*

**Галактионов Дмитрий Викторович**  
*Инженер-обследователь отдела экспертизы промышленной безопасности зданий и сооружений*

**Николаев Виталий Игоревич**  
*Инженер-обследователь отдела экспертизы промышленной безопасности зданий и сооружений*

В данном техническом обзоре затрагиваются проблемы, связанные с эксплуатацией строительных конструкций зданий разливочных машин одного из металлургических предприятий Сибирского региона на примере здания разливочной машины №1.

Здание разливочной машины предназначено для размещения оборудования по изготовлению формованных чугуновых слитков. Здание разливочной машины №1 (далее РМ-1) состоит из трех отделений:

- здание разливки чугуна;
- наклонная галерея с вытяжной шахтой;
- здание выдачи чугуна.

Здание разливки чугуна – двухуровневое, каркасное, сложное в плане, рамного типа (рис. 1). Габаритные размеры здания в плане по осям колонн 30,0×27,0 м. Шаг рам 6,0 м. Здание оборудовано электрической кран-балкой грузоподъемностью 5 т и кантовальной лебедкой 80 т. Устойчивость здания в продольном направлении обеспечивается заделкой колонн в фундаментах, системой вертикальных связей по колоннам, в поперечном направлении жесткими узлами рамной конструкции, системой горизонтальных связей по покрытию.

Наклонная галерея – надземное наклонное сооружение, состоящее из четырех рам, соединенных между собой продольными балками под верхние и нижние ролики и балками площадок. Стойки рам шарнирно опираются на фундаменты и жестко соединены с ригелями. Длина галереи 30,0 м, ширина 6,0 м. Уклон галереи 9°.

Вытяжная шахта представляет собой конструкцию башенного типа с шарнирным опиранием стоек. Размеры в плане по осям 6,0×6,4 м. Отметка верха конструкций +28,250 м. Устойчивость в продольном и поперечном направлении обеспечивается системой вертикальных связей.

Здание выдачи чугуна – в поперечном направлении представляет две поэтажно расположенные рамы. Стойки нижней рамы жестко заземлены в фундаментах и жестко соединены с ригелем. Длина здания 18,0 м. Пролет рамы 5,5 м. Отметка верха конструкций +8,720 м. Стойки верхней рамы шарнирно опираются на ригель нижней и жестко соединены с ригелями. Пролет рамы 7,2 м. Отметка верха конструкций +15,804 м. Продольная жесткость каркаса обеспечивается системой вертикальных связей, распорок по стойкам и горизонтальными связями по кровле.

Здание РМ-1 эксплуатируется с 1964 года (рис.2 и 3).

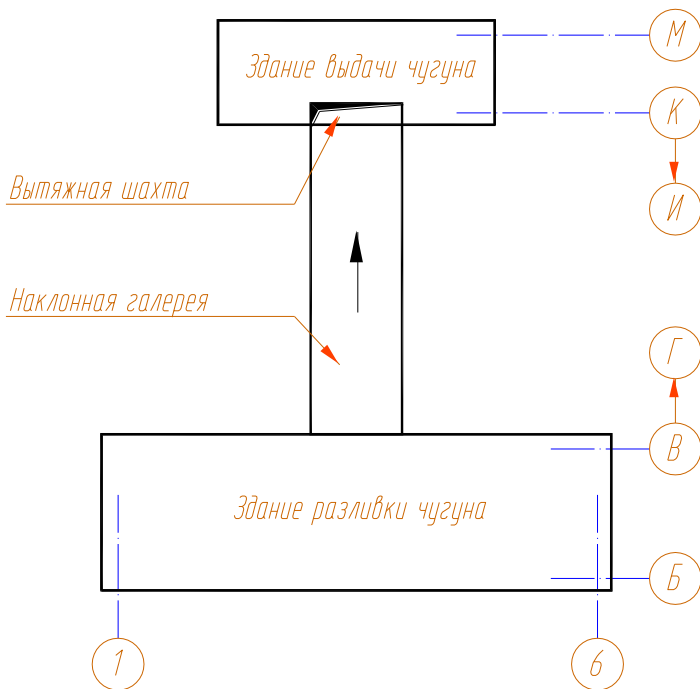


Рис.1. Схема здания РМ-1



Рис.2. Общий вид наклонной галереи РМ-1



Рис. 3. Конвейер с мутьдами в наклонной галерее РМ-1

Технологический процесс состоит из следующих операций:

- подача железнодорожным транспортом ковшей с жидким чугуном в отделение разливки чугуна;
- подача жидкого чугуна с помощью кантовальной лебёдки на конвейер с мутьдами, мутьды предварительно обрабатываются известковым раствором;
- кристаллизация металла по мере движения конвейера по наклонной галерее. Для повышения скорости остывания производится «душирование» металла водой. Избытки воды с примесью извести стекают по поверхности корытообразного железобетонного перекрытия наклонной галереи в поперечно распложенный жёлоб и по трубопроводам отводятся в резервуары-отстойники;
- отгрузка остывших слитков чугуна с ленты конвейера в железнодорожные вагоны в отделении выдачи чугуна.

Производство чугунных слитков сопровождается большими тепловыделениями, которые в виде водяного пара, горячих газов отводятся в атмосферу через конструкцию вытяжной шахты за счёт естественной тяги.

Комплексное воздействие агрессивных факторов (повышенная температура, влажность, пыле- и газовыделения, лучистая энергия) значительно снижают временной ресурс эксплуатации строительных конструкций здания (рис.4). Основным видом повреждения является интенсивная коррозия узлов и элементов конструкций (рис. 5-7). В среднем за 5-летний период эксплуатации здания коррозия отдельных элементов составляет до 40-60% от первоначального сечения.



Рис. 4. Тепловыделения сопровождающие процесс формирования чугуновых слитков



Рис. 5. Коррозия металлоконструкций перекрытия наклонной галереи



Рис. 6. Сквозная коррозия стенки балки перекрытия наклонной галереи



Рис. 7. Коррозия металлических балок, железобетонной плиты перекрытия наклонной галереи

Коррозийный износ строительных конструкций на производственных участках здания РМ-1 распределен неравномерно, степень повреждения узлов и элементов прямо пропорциональна направлению технологического процесса. Это обусловлено однонаправленным движением агрессивной среды, которая по мере продвижения от начала технологической цепочки к завершающей стадии увеличивает кинетическую энергию и степень концентрации.

В результате скорость коррозионных процессов на участках здания, расположенных ближе к вытяжной шахте, источнику естественной тяги, значительно возрастает (рис.8).

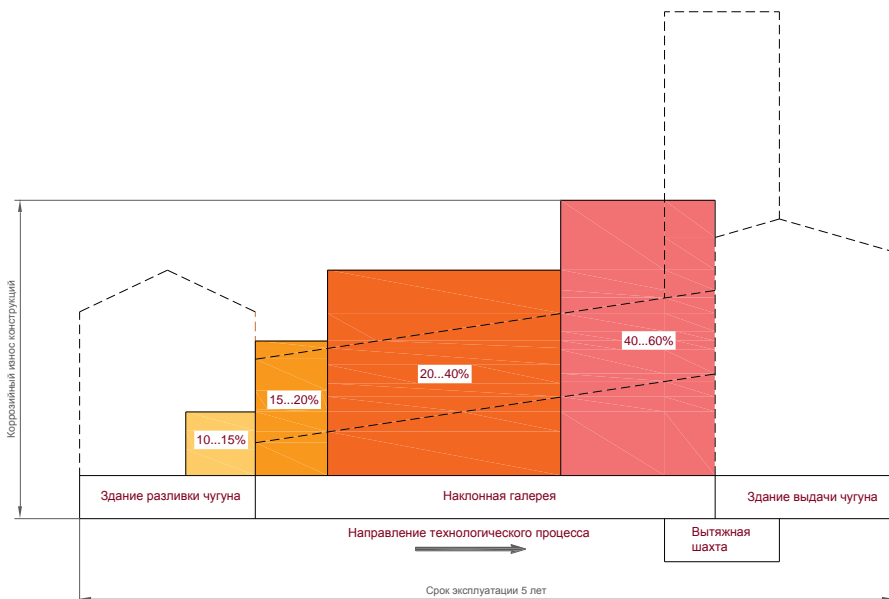


Рис. 8 Диаграмма коррозионного износа здания РМ-1

За период эксплуатации здания проводились многочисленные ремонтные работы, которые охватывали локальные наиболее повреждённые участки здания. В местах повреждения устанавливались дублирующие конструкции, дополнительные опорные элементы, приваривались накладки на повреждённые участки металлоконструкций и т.п. Но со временем из-за не периодичности проведения ремонтно-восстановительных работ конструкции усиления от взаимодействия с агрессивной средой подвергались интенсивной коррозии и теряли свои первоначальные свойства, что приводило к снижению несущей способности. Получалось, что при общей визуальной массивности конструкций, несущая способность узлов и элементов не обеспечивалась.

В настоящее время ведутся очередные ремонтные работы, затрагивающие почти полный объём строительных конструкций здания РМ-1. Ремонт заключается в полной или частичной замене повреждённых конструкций, увеличении сечения конструкций. Несомненно, что при качественном выполнении работ с применением современных материалов несколько увеличится межремонтный ресурс работы здания.

Но эти мероприятия не в полной мере решают проблемы коррозионной стойкости зданий подобного типа.

Для комплексного решения проблемы стойкости строительных конструкций здания РМ-1 к агрессивным воздействиям необходимо опираясь на составленную диаграмму (см. рис 8) разбить общий объём агрессивной среды, движущейся вдоль технологической цепочки, на отдельные участки с последующим отводом агрессивных компонентов из зон концентрации. Это не позволит агрессивной среде набрать высокую деструктивную энергию и повысит коррозионную стойкость строительных конструкций.

### **Библиографический список**

1. ГОСТ 31937-2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния (введен в действие Приказом Росстандарта от 27.12.2012 N 1984-ст). - Стандартинформ, 2014. – 89 с.
2. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций здания и сооружения (принят Постановлением Госстроя РФ от 21.08.2003 N 153). - М.: Госстрой РФ, ГУП ЦПП, 2003. – 64 с.
3. Федеральный закон «О промышленной безопасности опасных производственных объектов» 21.07.97 г. №116-ФЗ (ред. от 13.07.2015).