

ОБСЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРОМЫШЛЕННОГО ОБЪЕКТА С РАЗРАБОТКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ НА УСИЛЕНИЕ КОНСТРУКЦИЙ

И.А. Поправка, Д.Н. Алешин, А.Ю. Столбоушкин, Е.А. Алешина

E-mail: el.alesh14@yandex.ru

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия

Аннотация. Приведены результаты обследования и оценки технического состояния строительных конструкций здания участка декомпозиции. Проанализированы причины возникновения дефектов и повреждений. Предложены конструктивные решения по ремонту и частичной замене строительных конструкций.

Ключевые слова: обследование, оценка технического состояния, дефекты и повреждения, строительные конструкции, участок декомпозиции, монолитное железобетонное перекрытие, композитная арматура.

INSPECTION AND ASSESSMENT OF THE TECHNICAL CONDITION OF BUILDING STRUCTURES OF THE INDUSTRIAL OBJECT WITH THE DOCUMENTATION DEVELOPMENT FOR STRUCTURAL STRENGTHENING

I.A. Popravka, D.N. Aleshin, A.Yu. Stolboushkin, E.A. Aleshina

E-mail: el.alesh14@yandex.ru

Siberian State Industrial University, Novokuznetsk, Russia

Abstract. The results of the survey and assessment of the technical condition of the engineer constructions of the building of the decomposition area are presented. The reasons for the occurrence of defects and damages are analyzed. Constructive solutions for the repair and partial replacement of building structures are proposed.

Keywords: inspection, assessment of technical condition, defects and damage, building structures, decomposition area, monolithic reinforced concrete floor, composite reinforcement.

Введение

С целью обеспечения безопасной эксплуатации было проведено визуальное и детальное инструментальное обследование здания участка декомпозиции. Для достижения основной цели были поставлены и решены следующие задачи:

- изучение технической документации;
- проведение обследования строительных конструкций;
- получение материалов обследования в составе и объеме, достаточном для разработки рабочей документации на ремонт и усиление строительных конструкций;
- определение возможности дальнейшей безопасной эксплуатации объекта с учетом действующих технологических нагрузок, климатических и сейсмических воздействий;

- оценка технического состояния строительных конструкций здания;
- разработка решений по усилению дефектных конструкций здания;
- выбор материалов для ремонта дефектов и повреждений с экономическим обоснованием;
- выполнение проверочного расчета конструкций с учетом подобранных материалов;
- разработка рабочей документации в соответствии с принятыми конструктивными решениями.

Обследование и оценка технического состояния строительных конструкций выполнены в соответствии с ГОСТ 31937 – 2011 [1].

Исходные данные для работы

Здание участка декомпозиции служит для размещения декомпозиции – аппаратов для раз-

ложения растворов алюмината натрия с выделением в твердую фазу гидроксида алюминия.

Здание введено в эксплуатацию в 1951 году и представляет собой строительные конструкции, выполненные по периметру блока декомпозеров. Высота здания 41,4 м, размеры в плане составляют $73,1 \times 117,0$ м.

Общая устойчивость здания в продольном и поперечном направлении обеспечивается жесткостью конструкций декомпозеров.

Фундаменты под стены – ленточные бутобетонные. Фундаменты под колонны декомпозеров – монолитные железобетонные.

Стены до отметки +6,800 м – кирпичные толщиной 640 мм. Стеновое ограждение от отметки +6,800 м до отметки +30,000 м – стальной оцинкованный профлист.

Перекрытие на отметке +6,800 м – монолитное железобетонное по монолитным железобетонным балкам. Перекрытие на отметке +30,000 м – сборные железобетонные плиты по стальным балкам.

Над крышками декомпозеров выше отметки +30,000 м располагаются конструкции надстройки укрытия, представляющие собой стальную пространственную рамно-связевую конструкцию.

Покрытие – мелкогазобетонные железобетонные плиты, сборные железобетонные ребристые плиты.

Кровля – мягкая рулонного типа, с уклоном 1:10.

Водосток с кровли – внутренний.

Выявленные дефекты и повреждения

В результате обследования были выявлены дефекты и повреждения, которым были присвоены категории опасности «Б» и «В». В настоящей работе выявлены два типа дефектных конструкций, которые представляют наибольший риск обрушения. Это касается железобетонного перекрытия на отметке +6,800 м [2] и плит покрытия в районе ендовы. В конструкциях перекрытия и покрытия обнаружены общие дефекты: разрушение защитного слоя бетона и коррозия арматурных стержней (рис. 1, 2).

Нарушение правил эксплуатации здания и несвоевременный ремонт дефектов и повреждений [3] (здание обследовалось впервые с момента пуска в эксплуатацию) привели к коррозии бетона и арматурных стержней местами до 90 % сечения, что при действии существующих нагрузок на конструкции повлекло сверхнормативные



Рис. 1. Дефекты перекрытия на отметке +6,800 м



Рис. 2. Дефекты плит покрытия

прогибы плит покрытия и обрушение отдельных участков конструкций перекрытия.

При анализе характера и параметров выявленных дефектов и повреждений установлено, что их наличие снижает общую несущую способность отдельных элементов и влияет на долговечность конструкций всего здания.

Следовательно, строительные конструкции здания участка декомпозиции находятся в ограниченно работоспособном состоянии согласно п. 3.12 ГОСТ 31937 – 2011. Здания и сооружения [1].

Разработка решений по ремонту строительных конструкций

Для исследуемых конструкций разработаны конструктивные решения по ремонту или частичной замене наиболее поврежденных или уже обрушившихся участков.

По результатам проведенных проверочных расчетов [4] установлено, что существующего армирования достаточно для обеспечения несущей способности перекрытия. Следовательно, дальнейшая эксплуатация такого перекрытия возможна при условии его восстановления до первоначального работоспособного состояния путем устранения всех дефектов. Вместе с этим

необходимо предусмотреть ряд дополнительных мер по защите строительных конструкций от коррозии согласно требованиям нормативных документов [5].

Разработанный вариант ремонта для перекрытия на отметке +6,800 м включает замену разрушенных участков перекрытия. Состав перекрытия и армирование приняты по проектной документации.

Для ремонта плит перекрытия предложен экономически целесообразный вариант, требующий наименьшего использования строительных машин и оборудования. Предусмотрена замена дефектных плит на аналогичные, изготовленные в соответствии с проектной документацией.

Заказчику было предложено два варианта армирования заменяемых конструкций: традиционный (стальной арматурой) и альтернативный (композитной арматурой). По сравнению со стальной композитная арматура обладает рядом преимуществ [6]:

- большая прочность;
- устойчивость к коррозии;
- более низкая цена;
- низкая теплопроводность;
- малый собственный вес.

Класс бетона выбран В25 по аналогии с классом бетона существующих железобетонных конструкций (получен на основе приборного определения прочности бетонных и железобетонных конструкций).

Для определения выгод от применения композитной арматуры взамен стальной выполнен сравнительный расчет по I группе предельных состояний [7]. В качестве расчетной конструкции рассмотрена монолитная железобетонная плита перекрытия.

Рабочая документация выполнена в виде чертежей формата А1 в объеме, достаточном для проведения строительных и монтажных работ, а также изготовления изделий на заводах строительной индустрии [8].

Выводы

По итогам сравнительного расчета были получены результаты, что применение композитной арматуры позволяет снизить стоимость и вес конструкции.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. ГОСТ 31937 – 2011. Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния. – М.: Стандартинформ, 2014. – 55 с.
2. Поправка И.А., Алешин Д.Н., Алешина Е.А. Обследование и оценка технического состояния монолитного железобетонного перекрытия здания участка декомпозиции. – В кн.: Фундаментальные проблемы основных направлений научно-технических исследований. Сборник статей по итогам Международной научно-практической конференции (Волгоград, 17 марта 2018 г.). – Стерлитамак: АМИ, 2018. С. 84 – 88.
3. Поправка И.А., Стакин В.Н., Исаев И.П. Актуальные проблемы обследования и оценки технического состояния зданий и сооружений. – В кн.: Актуальные вопросы современного строительства промышленных регионов России. Труды научно-практической конференции (Новокузнецк, 2019) / Под общ. ред. А.Ю. Столбоушкина, Е.А. Алешиной, О.В. Матехиной, Е.А. Благинных. – Новокузнецк: ИЦ СибГИУ, 2019. С. 293 – 294.
4. Разумов И.Ю., Берг А.М., Поправка И.А., Алешин Д.Н., Алешина Е.А. Анализ целесообразности восстановления монолитного железобетонного перекрытия промышленного здания по результатам обследования. – В сб.: Молодежь и XXI век – 2019. Материалы IX Международной молодежной научной конференции (21 – 22 февраля 2018 г). В 5 т. Т. 4. – Курск: Университетская книга, 2019. С. 175 – 179.
5. ГОСТ 31384 – 2008 Защита бетонных и железобетонных конструкций от коррозии. Общие технические требования. – М.: Стандартинформ, 2018.
6. Гартемова Е.Б. Стекло и стеклопластики. – Волгоград: изд. ВолгГасу, 2006. – 124 с.
7. Разумов И.Ю., Берг А.М., Захаров А.О., Алешин Д.Н., Алешина Е.А. Анализ применения композитной арматуры для армирования бетонных конструкций на примере монолитного перекрытия промышленного здания. – В кн.: Строительство и реконструкция. Сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, аспирантов, магистров и бакалавров (28 мая 2019 г.) / Отв. ред. Н.В. Бакаева. – Курск: изд. Юго-Зап. гос. ун-та, 2019. С. 102 – 105.
8. Зюзин С.И., Ковшова Г.А., Терентьева Н.В. Рабочая документация для строительства. Вып. 1. – М.: АПП ЦИТП, 1992. – 242 с.

© 2020 г. И.А. Поправка, Д.Н. Алешин,
А.Ю. Столбоушкин, Е.А. Алешина
Поступила 02 сентября 2020 г.