

М.И. ГУКОВА¹, М.И. ФАРФЕЛЬ^{1,2,✉}, Д.В. КОНДРАШОВ¹

¹ Центральный научно-исследовательский институт строительных конструкций (ЦНИИСК) им. В.А. Кучеренко АО «НИЦ «Строительство», 2-я Институтская ул., д. 6, к. 1, г. Москва, 109428, Российская Федерация

² ФГБОУ ВО «Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет» (НИУ МГСУ), Ярославское шоссе, д. 26, г. Москва, 129337, Российская Федерация

ЭКСПЕРТНАЯ ОЦЕНКА РЕКОНСТРУИРОВАННОГО ЖЕЛЕЗОБЕТОННОГО ЗДАНИЯ ЦЕХА ОАО «ТАГМЕТ»

Аннотация

Введение. Впервые проанализированы и представлены материалы по обследованию, проводимым в трубопрокатных цехах ОАО «Тагмет» начиная с 1995 года. Обследования проводились после обрушения четырех пролетов кровли общей площадью 14 тысяч квадратных метров. Центральный научно-исследовательский институт строительных конструкций имени В.А. Кучеренко принял активное участие в выяснении причин и в устранении последствий аварии в течение одного года. В дальнейшем на протяжении продолжительного времени специалисты института проводили обследования конструкций цехов завода с целью выдачи заключений по их промышленной безопасности и рекомендаций по ремонту и усилению изношенных и поврежденных элементов строительных конструкций для возможности их дальнейшей безопасной эксплуатации. Одним из объектов, подлежащих обследованию в 2008 году, был так называемый «Хрустальный участок», входивший в состав зданий трубосварочного цеха № 3 ОАО «Тагмет».

Цель. На основе результатов обследования смешанных конструкций, расчетов и анализов резервов их несущей способности показать один из способов возможного усиления конструкций промышленных зданий.

Материалы и методы. Визуальное и инструментальное обследования технического состояния строительных конструкций, анализ чертежей, фотографий, планов и т. п.

Результаты. При обследовании и проведении экспертиз промышленной безопасности конструкций зданий завода ОАО «Тагмет» в результате визуального и инструментального обследований технического состояния строительных конструкций зданий

«Хрустального участка» ТСЦ-3 выявлены дефекты и повреждения, превышающие значения, установленные действующими нормативными документами, и влияющие на эксплуатационную пригодность здания. **Выводы.** Научно-техническое сопровождение усиления конструкций цехов ОАО «Тагмет» и рекомендации специалистов сделали возможным дальнейшую безопасную эксплуатацию и непрерывное увеличение товарной производительности завода.

Ключевые слова: сталь, стальная конструкция, здание, каркас, несущая способность, жесткость, колонна, балка, железобетон, стержень, сварной элемент, связь

Для цитирования: Гукова М.И., Фарфель М.И., Кондрашов Д.В. Экспертная оценка реконструированного железобетонного здания цеха ОАО «Тагмет» // Бетон и железобетон. 2024. № 4 (623). С. 5–17. DOI: [https://doi.org/10.37538/0005-9889-2024-4\(623\)-5-17](https://doi.org/10.37538/0005-9889-2024-4(623)-5-17). EDN: UNCJSK

Вклад автора

Все авторы внесли равноценный вклад в подготовку публикации.

Финансирование

Исследование выполнялось за счет средств заказчика ОАО «Тагмет».

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Поступила в редакцию 19.09.2024

Поступила после рецензирования 30.09.2024

Принята к публикации 03.10.2024

M.I. GUKOVA¹, M.I. FARFEL^{1,2,✉}, D.V. KONDRASHOV¹

¹ Research Institute of Building Constructions named after V.A. Koucherenko,
JSC Research Center of Construction, 2nd Institutskaya str., 6, bld. 1,
Moscow, 109428, Russian Federation

² Moscow State University of Civil Engineering (National Research University),
Yaroslavskoye Shosse, 26, Moscow, 129337, Russian Federation

EXPERT ASSESSMENT OF THE RECONSTRUCTED REINFORCED CONCRETE BUILDING OF THE TAGMET JSC WORKSHOP

Abstract

Introduction. It is the first analysis and presentation of the materials on surveys conducted in the pipe rolling workshops of the Tagmet JSC since 1995. The investigations were carried out after the collapse of four roof spans with a total area of 14 thousand square meters. Research Institute of Building Constructions named after V.A. Koucherenko was actively involved in clarifying the causes and eliminating the consequences of the accident for one year. After that the institute's specialists for a long time conducted inspections of the plant's workshop structures in order to issue conclusions on their industrial safety and recommendations for repairing and strengthening worn and damaged elements of building structures for their further safe operation. One of the objects to be surveyed in 2008 was the so-called "Crystal section", which was part of the buildings of pipe welding workshop No. 3 of the Tagmet JSC.

Aim. To show one of the ways to possible strengthening of the structures of industrial buildings on the base of the results of a survey of mixed structures, calculations and analyses of their load-bearing capacity reserves.

Materials and methods. Visual and instrumental inspections of the technical condition of building structures, analysis of drawings, photographs, plans, etc.

Results. As a result of visual and instrumental surveys of the technical condition of building structures of buildings of the "Crystal section" TSC-3 during the inspections and examination of industrial safety of structures of buildings of the Tagmet JSC plant, defects and damages exceeding the values established by current regulatory documents and affecting the operational suitability of the building were revealed.

Conclusions. Scientific and technical support for strengthening of the structures of the workshops of the Tagmet JSC, the recommendations of specialists made further safe operation and continuous increase in the commodity productivity of the plant possible.

Keywords: steel, steel structure, building, frame, bearing capacity, rigidity, column, beam, concrete, rod, welded element, junction

For citation: Gukova M.I., Farfel M.I., Kondrashov D.V. Expert assessment of the reconstructed reinforced concrete building of the Tagmet JSC workshop. *Beton i Zhelezobeton* [Concrete and Reinforced Concrete]. 2024, no. 4 (623), pp. 5–17. (In Russian). DOI: [https://doi.org/10.37538/0005-9889-2024-4\(623\)-5-17](https://doi.org/10.37538/0005-9889-2024-4(623)-5-17). EDN: UNCJSK

Authors contribution statement

All authors made equal contributions to the study and the publication.

Funding

The study was carried out at the expense of the Tagmet JSC.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Received 19.09.2024

Revised 30.09.2024

Accepted 03.10.2024

Создание и продукция «Хрустального участка»

«Хрустальный участок» был открыт на заводе в 1973 году после того, как правительство страны решило увеличить выпуск и расширить ассортимент товаров народного потребления. На металлургическом предприятии, выпускавшем сталь и трубы, начали создавать хрустальные и стеклянные бокалы, фужеры, рюмки, стаканы, приборы для воды, вина, вазы для цветов, конфет, печенья, подарочные наборы (рис. 1). Продукция с маркой «Тагмет» получила известность на отечественном и международном рынках. Умельцы совершенствовали технологию, применяли разнообразные способы декорирования: ручное алмазное гранение, матовую гравировку, химическую полировку. «Хрустальный участок» был местом стажировки выпускников художественных училищ района.

Ассортимент изделий из стекла и хрусталя производства «Тагмет» превышал 200 наименований. В их числе были и эксклюзивные заказы: «Хрустальная капля воды» для службы городского водоканала, «Хрустальный глобус», ставший эмблемой и специальным призом проходившего в Таганроге пятого Всероссийского кинофорума «На родине А.П. Чехова», хрустальный герб Российской Федерации. В январе 2010 года во время визита на ОАО «Тагмет»

Президента РФ Д.А. Медведева ему была преподнесена изготовленная местными мастерами хрустальная ваза ручной работы. Стекольный участок по производству хрустальных изделий работал до 2012 года.

В июле 2017 года Таганрогский металлургический завод, входящий в Трубную металлургическую компанию (ТМК), совместно с Таганрогским художественным музеем организовал выставку хрусталя «Таганрог хрустальный». В экспозиции было представлено 86 наименований хрустальных изделий производства «Тагмет». Были представлены вещи, которые удалось уберечь от распродажи. Среди экспонатов – бокалы, сервизы, вазы, кубки, шахматные фигуры, хрустальный мяч, императорская корона. Среди наград, полученных ОАО «Тагмет» за качество хрустальных изделий, – золотые и платиновые медали конкурса «Всероссийская марка (III тысячелетие)», «Знак качества XXI века», дипломы регионального конкурса «Лучшие товары Дона», всероссийского конкурса «Сто лучших товаров России», дипломы отечественных и международных выставок. Среди наград хрустальщиков – золотая медаль выставки стекла, проходившей в Испании. Несмотря на то, что в 2012 году участок по производству хрусталя в Таганроге закрыли, по словам управляющего директора ПАО «Тагмет» Сергея Билана, производство может быть восстановлено.

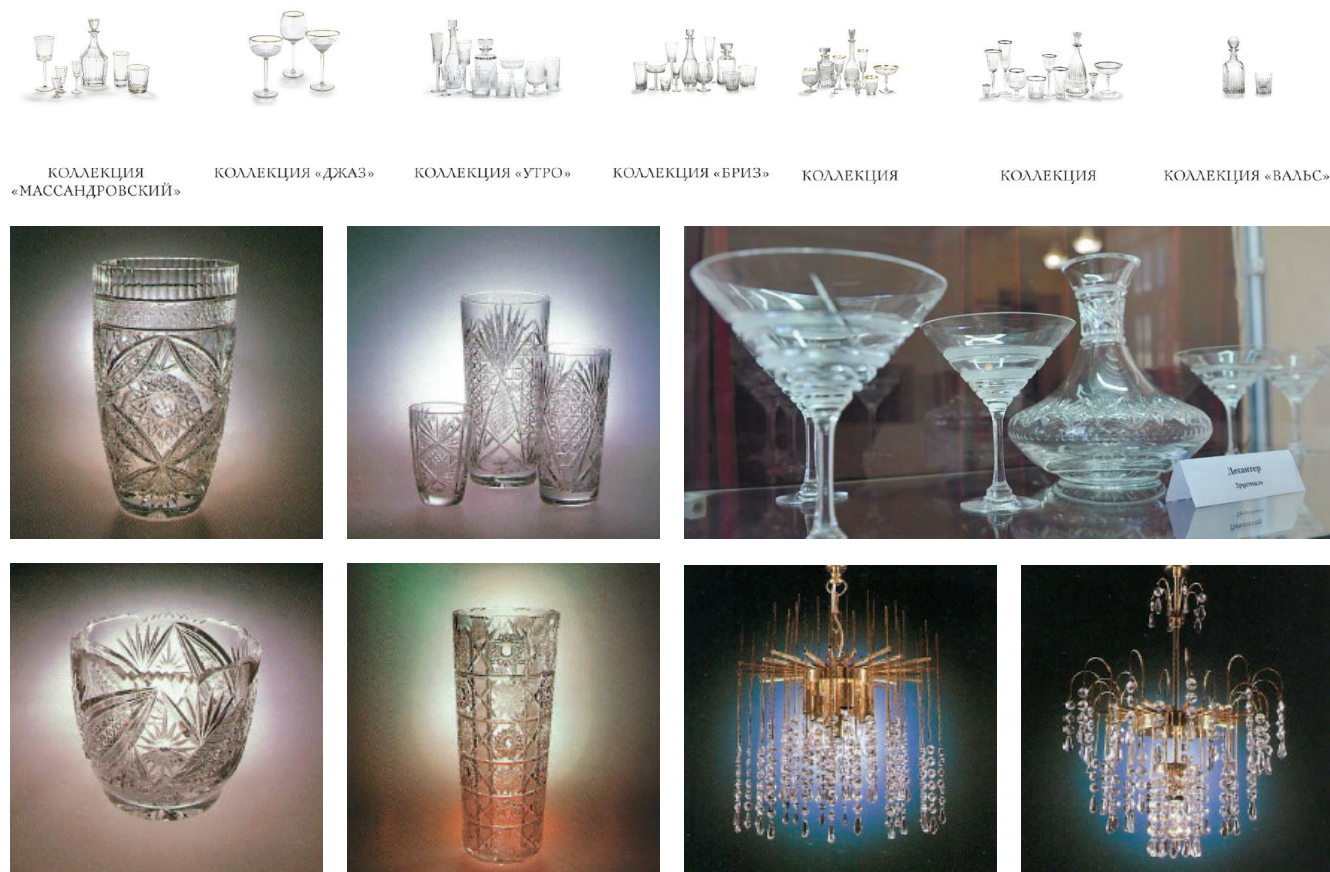


Рис. 1. Образцы продукции «Хрустального участка» ОАО «Тагмет»
Fig. 1. Samples of products of the "Crystal section" of the Tagmet JSC

Краткая характеристика и назначение объекта экспертизы

Здания «Хрустального участка» ТСЦ-3 построены в 1963 г. по проекту (выполненному в соответствии с [1–5]) типовой купоросной установки производительностью 3000 тонны в год по серной кислоте, выпущенному «Гипрометз» в 1954–1955 годах (Москва) и повторно использованному Днепропетровским филиалом «Гипрометз» для трубосварочного цеха № 3 Таганрогского металлургического завода [6].



а (а)



б (б)

Рис. 2. Здания «Хрустального участка» ТСЦ-3 с пристройками вдоль ряда Д от оси 12 (а) и от оси 1 (б)

Fig. 2. Buildings of the “Crystal section” TSC-3 with extensions along row D from axis 12 (a) and from axis 1 (b)

«Хрустальный участок» ТСЦ-3 состоит из ряда пристроенных друг к другу отдельных зданий (рис. 2, 3).

К существующим постройкам 70-х годов 20 века (5-этажному зданию – помещение (1), бывшему складу купороса – помещение (3), бывшему складу растворов – помещение (10), бывшему складу тары – помещение (2), отмеченным на рис. 3) в разные годы были достроены небольшие помещения со стороны оси 1 от ряда А (помещения (4), (5), (6), (7), (8), (9) и (11) (рис. 3–5)). В 2001 году существенно реконструировано помещение бывшего склада растворов – помещение (10): расширено на два пролета от ряда Б в сторону ряда А в осях 8–12, при этом в здании заменено покрытие и установлены на кровле свето-аэрационные фонари (рис. 6).



Рис. 4. Фасад пристройки вдоль ряда А от оси 4

Fig. 4. The facade of the extension along row A from axis 4

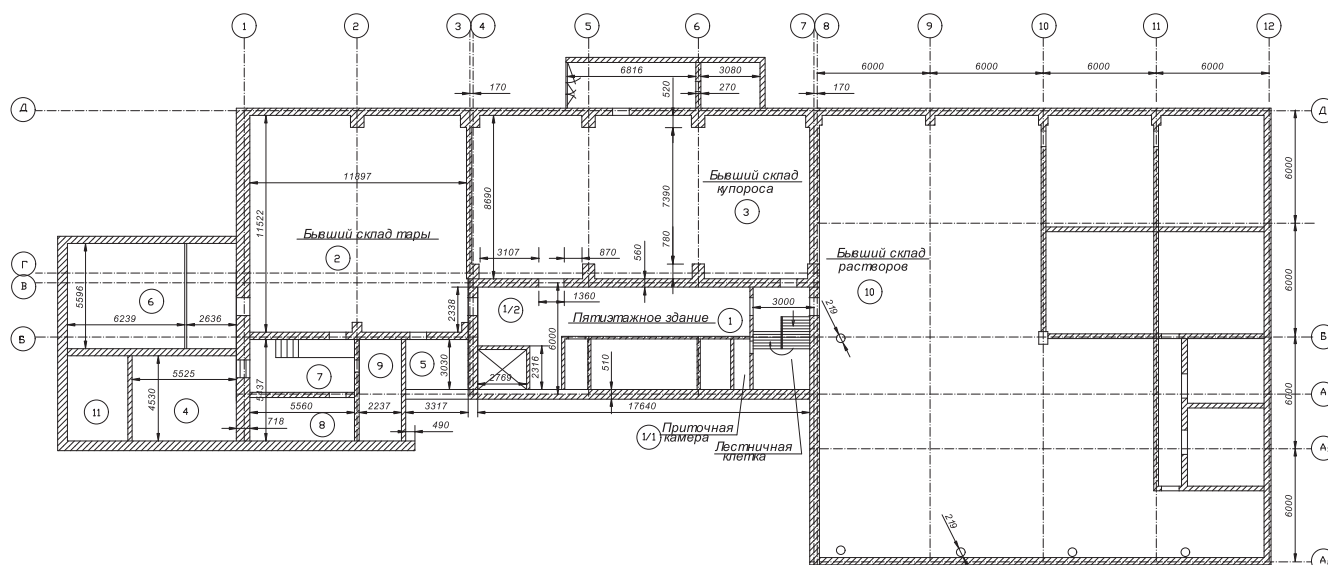


Рис. 3. Схематический план первого этажа зданий «Хрустального участка» ТСЦ-3

Fig. 3. Schematic plan of the ground floor of the buildings of the “Crystal section” TSC-3



Рис. 5. Торец пристройки от оси 1
Fig. 5. The end face of the extension from the axis 1



Рис. 7. Общий вид помещения (2) пролеты Б–Д, оси 1–3
Fig. 7. General view of the room (2), Б–Д spans, axes 1–3



а (a)



б (b)

Рис. 6. Реконструированный склад растворов «Хрустального участка» ТСЦ-3 в рядах А–Д (оси 8–12): а – фасад со стороны ряда Д; б – новые фонари на кровле здания
Fig. 6. Reconstructed warehouse of solutions of the TSC-3 “Crystal section” in rows А–Д (axes 8–12): а – facade from the side of rows Д; б – new lanterns on the roof of the building

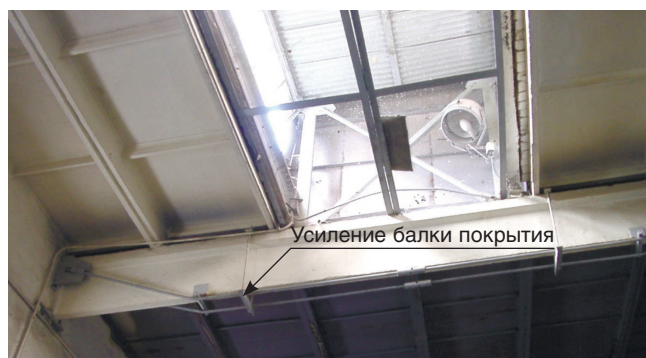


Рис. 8. Крытие помещения (3) в пролете Г–Д, оси 4–7 (вид от ряда Д)
Fig. 8. Roof of the room (3) in the Г–Д span, axes 4–7 (view from a Д row)

В помещениях (2), (3) сборные ребристые железобетонные плиты покрытия размерами $6 \times 1,5$ м уложены на сборные железобетонные балки: двускатные в пролетах Б–Д (рис. 7) и односкатные (усиленные затяжками) в пролете Г–Д (рис. 8).

В помещении (10) железобетонные плиты покрытия уложены по металлическим балкам, установленным на стальные стойки трубчатого сечения и на стойки в центре здания – в удлиненной части здания, на пилястры в стене – по ряду Д. Балки развязаны горизонтальными крестовым связями (рис. 9). По данным паспорта [7] «Хрустального участка» ТСЦ-3, материалом элементов покрытия является сталь марки Ст3.

Фонари покрытия в зданиях «Хрустального участка» покрыты стальным профилированным листом (рис. 6б, 8). Горячий участок над нагревательной печью в помещении (3) покрыт металлическими щитами (рис. 8).

Пристроенные помещения частично покрыты железобетонными плитами, в частности помещения (5) и (9); в других помещениях потолки замоноличены.

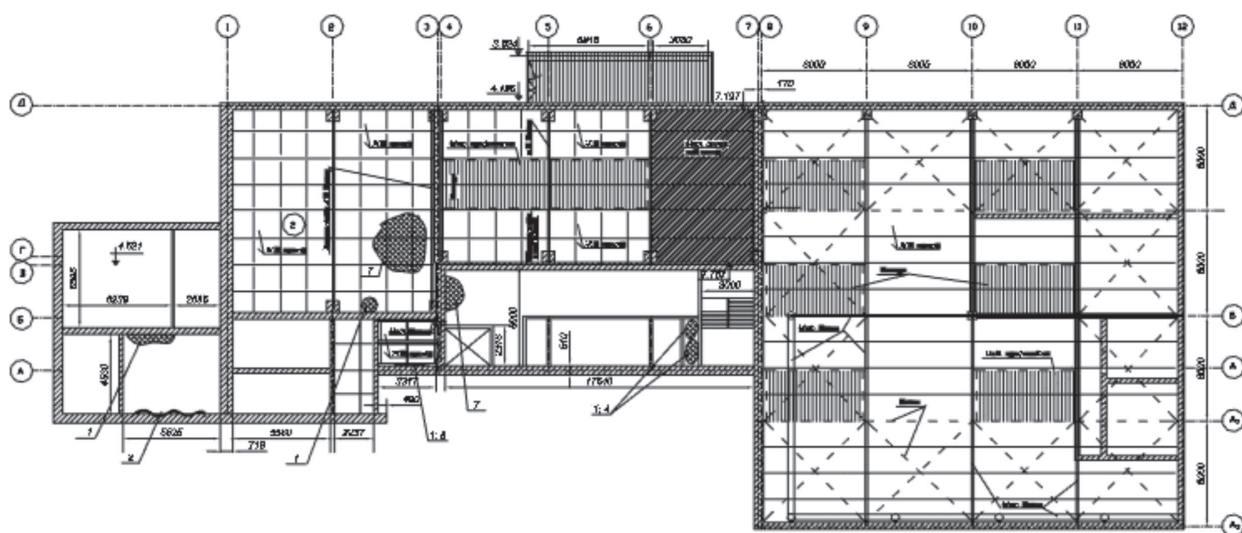


Рис. 9. Схематический план покрытия первого этажа зданий «Хрустального участка»

Fig. 9. Schematic plan of the roof of the ground floor of the buildings of "Crystal section"



a (a)



6 (b)

Рис. 10. Каркас пятиэтажного здания (1): а – общий вид перекрытия четвертого этажа (ряд В, ось 5); б – общий вид перекрытия третьего этажа (от оси 5)

Fig. 10. The frame of a five-storey building (1): a – general view of the ceiling of the third floor (row B, axis 5); b – general view of the ceiling of the second floor (from axis 5)



a (a)



6 (b)

Fig. 11. The fifth floor. Roof of a five-storey building (1): a – view from axis 7; b – view from axis 4

Fig. 11. The fifth floor. Roof of a five-storey building (1): a – view from axis 7; b – view from axis 4

Перекрытия пятиэтажного помещения (1) осуществлены железобетонными плитами по железобетонным балкам, опирающимся на пилястры кирпичных стен (рис. 10, местоположение указано на рис. 9), а покрытие – железобетонными ребристыми плитами по железобетонным двускатным балкам (рис. 11).

Все наружные и внутренние стены (кроме легких перегородок) зданий «Хрустального участка» выполнены из красного кирпича марки М75 на растворе М25; пилястры зданий – из кирпича М100 на растворе М75. Кроме здания (10), возведенного в 2001 году из силикатного кирпича, все остальные стены зданий «Хрустального участка» оштукатурены (рис. 2, 4–6).

Кровля зданий «Хрустального участка» в основном состоит из одного слоя рубероида, двух слоев пергамина, асфальтовой стяжки и утеплителя. Оконные переплеты, двери и ворота деревянные. Полы сделаны из керамической плитки.

По данным паспорта [7], фундаменты зданий столбчатые и ленточные из сборных бетонных и железобетонных блоков; фундаментные балки желе-

зобетонные, сборные. Глубина заложения фундаментов составила 1,5 м. Основанием под фундаменты зданий служат палево-бурые суглинки, грунтовые воды залегают на 9–10,8 м и обладают сульфитной агрессивностью к обычному бетону. Уровень грунтовых вод за счет инфильтрации атмосферных осадков, а также утечки производственных вод может повышаться на 1–1,5 м.

Результаты экспертизы

Комплексное обследование зданий «Хрустального участка» проведено в 1995 году институтом АО «Ростовский Промстройинипроект», по результатам которого выполнено усиление фундаментов и усиление железобетонных балок покрытий с помощью вантовых конструкций (рис. 8). В 1997 году выполнено усиление стен пятиэтажного здания (ряды А–В, оси 4–7) при помощи стальных тяжей на уровнях перекрытий второго и четвертого этажей (рис. 12).

По сведениям сотрудников цеха, кровля была отремонтирована в 2003 году (рис. 13).



а (a)



б (b)

Рис. 12. Узлы усиления стен здания с помощью стальных тяжей: а – по ряду А; б – на углу стены по ряду А и оси 7

Fig. 12. Nodes for strengthening the walls of a building using steel strands: a – along row A; b – at the corner of the wall along row A and axis 7



Рис. 13. Общий вид кровли пристроенных помещений «Хрустального участка»

Fig. 13. General view of the roof of the attached premises of the "Crystal section"

В мае 2008 года в соответствии с [8–11] сотрудниками ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко было выполнено общее натурное обследование строительных конструкций зданий «Хрустального участка» ТСЦ-3. В процессе проведения этой работы главное внимание было уделено обследованию кирпичных стен и элементов покрытий зданий. Визуально осматривались кирпичные стены и пилястры, железобетонные балки и плиты покрытий, каркас здания в рядах A_2 –Д (оси 8–12), металлические стойки и балки покрытия,

металлические горизонтальные связи в уровне нижних полок балок.

При визуальном осмотре элементов конструкций были обнаружены дефекты и повреждения категории «Б» [12]. Эти конструкции требовали ремонта [13]:

Железобетонные плиты покрытий и перекрытий:

– в пятиэтажном здании в помещениях (1/1)–(1/12) (рис. 14–20);

– в помещениях (2), (4), (5) пристроек (рис. 21–24).

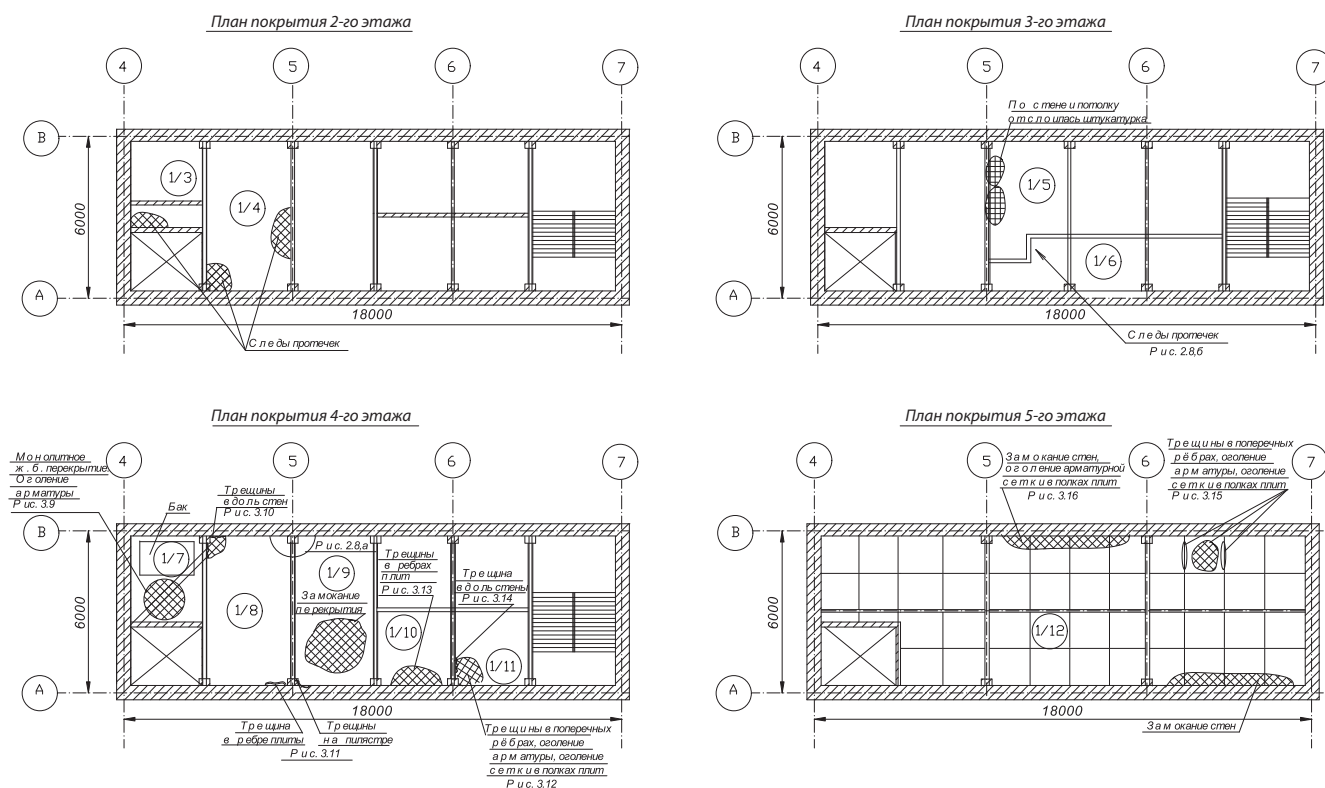


Рис. 14. Схематические планы покрытий пятиэтажного здания «Хрустальный участка» с выявленными дефектами и повреждениями
Fig. 14. Schematic plans of the roofs of five-storey building of the «Crystal section» with identified defects and damages



а (a) **б (b)**

Рис. 15. Первый этаж: а – общий вид помещения (1/1); б – фрагмент перекрытия в пролете А–Б (вид от оси 6 к оси 7)
Fig. 15. Ground floor: a – general view of the room (1/1); b – a fragment of the floor in the span A–B (view from axis 6 to axis 7)



Рис. 16. Четвертый этаж. Оголение и коррозия арматуры в монолитном железобетонном перекрытии в помещении (1/7) по ряду В, ось 4
Fig. 16. The third floor. Exposure and corrosion of reinforcement in a monolithic reinforced concrete floor in a room (1/7) in row В, axis 4



Рис. 19. Четвертый этаж. Трещины в ребрах плит, оголение арматуры в полке плиты перекрытия в помещении (1/11) по ряду А, ось 6
Fig. 19. The third floor. Cracks in the ribs of the slabs, exposure of rebars in the shelf of the floor slab in the room (1/11) along row А, axis 6



Рис. 17. Четвертый этаж. Трещины под балкой в пилястре, отслоение штукатурки в помещении (1/9) по ряду А, ось 5
Fig. 17. The third floor. Cracks under the beam in the pilaster, peeling of plaster in the room (1/9) along row А, axis 5



Рис. 20. Пятый этаж. Замокание плит покрытия, оголение арматуры в ребрах плит покрытия помещения (1/12) по ряду В, оси 6–7
Fig. 20. The fourth floor. Wetting of the floor slabs, exposure of rebars in the edges of the floor slabs of the room (1/12) along row В, axes 6–7



Рис. 18. Четвертый этаж. Трещины в ребрах плит в помещении (1/10) вдоль ряда А
Fig. 18. The third floor. Cracks in the ribs of the slabs in the room (1/10) along row А



Рис. 21. Замокание плит покрытия в помещении (2), пролеты Б–Д, оси 2–3
Fig. 21. Wetting of the floor slabs in the room (2), spans Б–Д, axes 2–3



а (a)

Рис. 22. Помещение (4): а – замокание потолка и внутренней стены вдоль ряда Б от оси 1; б – трещина в потолке у наружной стены пристройки вдоль ряда А от оси 1

Fig. 22. Room (4): a – wetting of the ceiling and inner wall along row B from axis 1; b – a crack in the ceiling at the outer wall of the extension along row A from axis 1



б (b)



Рис. 23. Потёки на кровле над помещением (4) пристройки вдоль ряда Б от оси 1

Fig. 23. Streaks on the roof above the room (4) of the extension along row B from axis 1



Рис. 24. Замокание потолка у наружной стены и коррозия металла балок покрытия в помещении (5) пристройки вдоль ряда А, оси 2–3

Fig. 24. Ceiling wetting at the outer wall and metal corrosion of the roof beams in the room (5) of the extension along row A, axes 2–3



Рис. 25. Четвертый этаж. Трещины в стенах, отслоение штукатурки в помещении (1/8) по ряду В, оси 4–5

Fig. 25. The third floor. Cracks in walls, peeling of plaster in the room (1/8) in row B, axes 4–5



Рис. 26. Четвертый этаж. Трещина в стене в помещении (1/11) по ряду А, ось 6

Fig. 26. The third floor. Crack in the wall in the room (1/11) in row A, axis 6



Рис. 27. Пятый этаж. Стена вдоль ряда В (оси 5–7) в помещении (1/12)

Fig. 27. The fourth floor. Wall along row B (axes 5–7) in the room (1/12)



Рис. 28. Замокание наружной стены помещения (5) пристройки вдоль ряда А, оси 2–3

Fig. 28. Wetting of the outer wall of the room (5) of the extension along row A, axes 2–3

Наружные и внутренние стены зданий:

- в пятиэтажном здании в помещениях (1/5), (1/8), (1/9), (1/11) и (1/12) (рис. 25–27);
- в помещениях (4) и (5) пристроек (рис. 28).

Техническое состояние остальных конструкций зданий оценивалось как работоспособное.

Инструментальное обследование

При инструментальном обследовании определялись:

- геометрические размеры помещений зданий «Хрустального участка» (с использованием штангенциркуля, лазерного дальномера, рулетки);
- степень поражения коррозией металлических конструкций здания (определялась путем измерения фактических размеров штангенциркулем) и составила для отдельных металлических элементов покрытия менее 2 %;

– ширина раскрытия трещин в железобетонных и кирпичных конструкциях (определялась с помощью специальных шаблонов). Максимальная ширина раскрытия трещин в кирпичных стенах достигала 5 мм.

Оценка состояния конструкций по результатам обследования

На основе результатов визуального и инструментального обследований техническое состояние строительных конструкций зданий «Хрустального участка» ТСЦ-3 оценивалось как работоспособное, ремонтнопригодное.

Дефектов и повреждений особо ответственных элементов и соединений, представляющих непосредственную опасность разрушения (категория «А» согласно РД 22-01.97 [9]), в зданиях «Хрустального участка» ТСЦ-3 не обнаружено.

Деформаций каркасов зданий не наблюдалось, что дало основание сделать вывод об удовлетворительном состоянии фундаментов.

Пространственная жесткость зданий «Хрустального участка» была обеспечена.

Рекомендации по ремонту

Согласно заключению экспертизы промышленной безопасности для дальнейшей безопасной эксплуатации зданий «Хрустального участка» ТСЦ-3 необходимо было срочно выполнить следующие работы.

По железобетонным плитам покрытий и перекрытий:

- отремонтировать сборные железобетонные плиты (~7 шт.) в местах трещин и разрушений защитного слоя бетона вдоль рабочей арматуры в поперечных ребрах;
- отремонтировать железобетонные плиты (~9 шт.) в местах оголения арматурной сетки в полках сборных железобетонных плит;
- отремонтировать места оголения арматуры в монолитных железобетонных перекрытиях.

По кирпичным стенам:

- отремонтировать стены в местах отслоения штукатурки вследствие замокания, предварительно проведя ремонт кровли;

- отремонтировать стены с трещинами;
- отремонтировать пилястру с трещинами в пятиэтажном здании на четвертом этаже, ряд А, ось 5.

Выводы

1. В результате визуального и инструментального обследований технического состояния строительных конструкций зданий «Хрустального участка» ТСЦ-3 выявлены дефекты и повреждения, превышающие значения, установленные действующими нормативными документами, и влияющие на эксплуатационную пригодность здания [12, 13]:

- трещины шириной раскрытия от 2 мм и более вдоль рабочей арматуры в поперечных ребрах сборных железобетонных плит покрытий и перекрытий, оголение и коррозия арматуры в монолитном железобетонном перекрытии и в полках сборных железобетонных плит покрытий и перекрытий;
- трещины в кирпичных стенах шириной раскрытия от 5 мм и более;
- замokание кирпичных стен и отслоение штукатурки на поверхности стен;
- замokание железобетонных плит покрытий и перекрытий.

2. На основании результатов технического диагностирования при условии проведения ремонтных работ, изложенных в рекомендациях, и при существующем уровне и характере нагрузок на конструкции дальнейшая эксплуатация зданий «Хрустального участка» ТСЦ-3 ОАО «Тагмет» являлась возможной в течение сроков, установленных действующими нормативными документами.

Список литературы

1. СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия.
2. СП 53-102-2004. Общие правила проектирования стальных конструкций.
3. СНиП 2.03.01-84*. Бетонные и железобетонные конструкции.
4. СНиП II-22-81. Каменные и армокаменные конструкции.
5. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции.
6. Типовая купоросная установка производительностью 3000 тонны в год по серной кислоте. Проект Государственного Союзного Института по проектированию металлургических заводов, Москва. Шифры Н_г-48467; Д-16339; В-70998, 1955 г.
7. Таганрогский Государственный металлургический завод. Паспорт № 273. Цех хрустала. Составлен в феврале 1996 г.
8. ПБ 03-246-98. Правила проведения экспертизы промышленной безопасности. Вып. 9 (часть 1). Экспертиза промышленной безопасности (сборник документов). Москва: ГП НТЦ по безопасности в промышленности, ГГТН РФ, 2000.

9. РД 22-01-97. Требования к проведению оценки безопасности эксплуатации производственных зданий и сооружений поднадзорных промышленных производств и объектов (обследование строительных конструкций специализированными организациями). Москва: ЭКЦ-МЕТАЛЛУРГ, 1997.

10. РД 11-589-03. Положение о проведении экспертиз промышленной безопасности опасных металлургических и коксохимических производственных объектов. ГГТН РФ, 2003.

11. СП 13-102-2003. Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений. Москва: Госстрой России, 2004.

12. Рекомендации по учету дефектов железобетонных конструкций при проектировании, реконструкции зданий и сооружений и при оценке их состояния. Харьковский ПромстройНИИпроект, НИИЖБ, 1986.

13. Рекомендации по устранению дефектов и повреждений железобетонных конструкций. СП «ГОРМОСТ», 1996.

References

1. SNiP 2.01.07-85*. Loads and impacts. (In Russian).
2. SP 53-102-2004. General rules for steel structure design. (In Russian).
3. SNiP 2.03.01-84*. Concrete and reinforced concrete structures. (In Russian).
4. SNiP II-22-81. Stone and reinforced stone structures. (In Russian).
5. SNiP 3.03.01-87. Load-bearing and enclosing structures. (In Russian).
6. A standard vitriol plant with a capacity of 3,000 tons of sulfuric acid per year. The project of the State Union Institute for the Design of Metallurgical Plants, Moscow. Ciphers N_г-48467; D-16339; V-70998, 1955. (In Russian).
7. Taganrog State Metallurgical Plant. Passport No. 273. Crystal workshop. Compiled in February 1996. (In Russian).
8. PB 03-246-98. Rules for conducting an industrial safety examination. Issue 9 (part 1). Industrial safety expertise (collection of documents). Moscow: SE STC for Industrial Safety, GGTN of the Russian Federation, 2000. (In Russian).
9. RD 22-01-97. Requirements for conducting an assessment of the safety of operation of industrial buildings and structures of supervised industrial plants and facilities (inspection of building structures by specialized organizations). Moscow: EKC-METALLURGIST, 1997. (In Russian).
10. RD 11-589-03. Regulations on the examination of industrial safety of hazardous metallurgical and coke-chemical production facilities. GGTN of the Russian Federation, 2003. (In Russian).
11. SP 13-102-2003. Rules for the inspection of load-bearing building structures of buildings and structures. Moscow: Gosstroy of Russia, 2004. (In Russian).

12. Recommendations on accounting for defects in reinforced concrete structures in the design, reconstruction of buildings and structures and in assessing their condition. Kharkiv PromstroyNIiproekt, NIIZHB, 1986. (In Russian).

13. Recommendations for the elimination of defects and damages to reinforced concrete structures. SP "GORMOST", 1996 (In Russian).

**Информация об авторах /
Information about the authors**

Маргарита Ильинична Гукова, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории расчетов и экспертизы металлических конструкций, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко АО «НИЦ «Строительство», Москва

e-mail: Gukova.Rita@yandex.ru

тел.: +7 (499) 170-10-87

Margarita I. Gukova, Cand. Sci. (Engineering), Leading Researcher, Laboratory of Calculations and Expertise of Metal Structures, Research Institute of Building Constructions named after V.A. Koucherenko, JSC Research Center of Construction, Moscow

e-mail: Gukova.Rita@yandex.ru

tel.: +7 (499) 170-10-87

Михаил Иосифович Фарфель ✉, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник лаборатории расчетов и экспертизы металлических конструкций, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко АО «НИЦ «Строительство»; доцент кафедры металлических и деревянных конструкций, НИУ МГСУ, Москва

e-mail: farfelmi@yandex.ru

тел.: +7 (499) 170-10-87

Mikhail I. Farfel ✉, Cand. Sci. (Engineering), Leading Researcher, Laboratory of Calculations and Expertise of Metal Structures, Research Institute of Building Constructions named after V.A. Koucherenko, JSC Research Center of Construction; Associate Professor, Department of Metal and Wooden Structures, Moscow State University of Civil Engineering (National Research University), Moscow

e-mail: farfelmi@yandex.ru

tel.: +7 (499) 170-10-87

Дмитрий Владимирович Кондрашов, ведущий научный сотрудник лаборатории расчетов и экспертизы металлических конструкций, ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко АО «НИЦ «Строительство», Москва

e-mail: dkondras@mail.ru

тел.: +7 (499) 174-73-25

Dmitry V. Kondrashov, Leading Researcher, Laboratory of Calculations and Expertise of Metal Structures, Research Institute of Building Constructions named after V.A. Koucherenko, JSC Research Center of Construction, Moscow

e-mail: dkondras@mail.ru

tel.: +7 (499) 174-73-25

✉ Автор, ответственный за переписку / Corresponding author



Вышло в свет учебное пособие «Долговечность бетона».

Автор пособия – заведующий лабораторией коррозии и долговечности бетонных и железобетонных конструкций НИИЖБ им. А.А. Гвоздева АО «НИЦ «Строительство», доктор технических наук, профессор, академик Российской инженерной академии, Почетный строитель России и г. Москвы, дважды лауреат премии Правительства РФ Валентина Федоровна Степанова.

В пособии приведена теория коррозии бетона и металла, рассматривается правильный подход к выбору строительных материалов, приготовлению бетона и железобетона, обеспечивающих требуемую долговечность конструкций. Даны основные признаки коррозии бетона в жидких агрессивных средах, механизм коррозии арматуры. Показаны способы повышения коррозионной стойкости бетона и обеспечения сохранности арматуры на стадии проектирования состава бетона в процессе приготовления и эксплуатации конструкций. Приведены математические модели коррозии бетона, позволяющие совершенствовать технологию получения бетонов повышенной долговечности.

Пособие ориентировано на студентов, обучающихся по направлению «Строительство», а также будет полезно всем специалистам, занимающимся изучением бетона и железобетона.