

DOI: 10.34031/2071-7318-2021-7-2-30-37

*\*Серых И.Р., Чернышева Е.В., Гольцов А.Б.**Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова**\*E-mail: inna\_ad@mail.ru*

## ОБСЛЕДОВАНИЕ НЕСУЩИХ КОНСТРУКЦИЙ ГЛАВНОГО КОРПУСА КОНСЕРВНОГО КОМБИНАТА

**Аннотация.** В рамках технического переоснащения главного корпуса консервного комбината возникла необходимость замены емкостного оборудования, в результате чего нагрузка на перекрытие первого этажа увеличилась на 40,5 тонн. В этой связи было проведено комплексное обследование несущих конструкций. Обнаруженные при обследовании дефекты и повреждения могут в дальнейшем в процессе эксплуатации привести к снижению несущей способности элементов каркаса, а, следовательно, и к физическому износу здания. Поэтому с учетом полученных результатов рекомендовано выполнить комплекс мер по восстановлению конструкций, пребывающих в ограниченно работоспособном состоянии.

Поверочный расчет несущих конструкций первого этажа в помещении восстановления выполнялся программным комплексом «ЛИРА-САПР», в основу которого положен метод конечных элементов. При определении усилий для монолитной безбалочной плиты учитывали наименее выгоднейшие комбинации загрузки. Самым опасным загрузением в данном случае считается полосовая нагрузка, распределенная через весь пролет, и сплошная, когда давление распределяется по всей площади конструкции. Учитывая возможность одновременного разрушения надколонной и пролетной части перекрытия, расчет прочности последнего производился на полосовое разрушение.

На основании поверочного расчета с учетом текущего состояния строительных конструкций комбината, а также с учетом предполагаемого увеличения нагрузки на них, связанного с установкой нового технологического оборудования, можно сделать вывод о том, что несущая способность конструкций не обеспечена.

**Ключевые слова:** *пластический шарнир, безбалочное перекрытие, техническое состояние, оценка технического состояния конструкций, дефекты и повреждения.*

**Введение.** Как известно несущими конструкциями монолитного каркасного здания являются в основном колонны, перекрытия и фундаменты. Данная рамная конструкция способна воспринимать любые вертикальные и горизонтальные нагрузки, действующие на сооружение. С позиции требования технологии строительства и архитектуры проектируемого объекта перекрытия таких зданий чаще всего выполняются сплошными и плоскими. При этом толщина перекрытия принимается из условия жесткости и прочности на продавливание в месте ее опирания на колонны. Достаточно часто для снижения риска разрушения перекрытия в результате продавливания, а также для восприятия приопорных моментов от перекрытия в верхней части колонны устраиваются капители. Помимо вышесказанного их назначение заключается в обеспечении необходимой жесткости сопряжения перекрытия с колоннами в системе каркаса здания; увеличении прочности и жесткости перекрытия [1–11].

В рамках технического переоснащения главного корпуса консервного комбината возникла необходимость замены емкостного оборудования, в результате чего нагрузка на перекрытие первого этажа увеличилась на 40,5 тонн. В этой

связи было проведено комплексное обследование несущих конструкций, которое включало в себя в первую очередь оценку технического состояния здания в целом и отдельных конструкций в частности. Для этого был выполнен анализ конструктивного решения, определены действительные нагрузки с учетом новых условий эксплуатации, учтены выявленные в процессе обследования дефекты и повреждения, степень их опасности при дальнейшем развитии.

Обследование основных несущих конструкций комбината касалось отделения восстановления, расположенного на первом этаже здания площадью 259 м<sup>2</sup>. Конструкция здания представляет собой комбинированную схему с безбалочным монолитным перекрытием. Причем высота сечения плиты составляет 445 мм, где основная несущая плита имеет толщину 230 мм и выполнена из керамзитобетона, армирована. Все остальные верхние слои подливались вероятно во время выполнения текущих ремонтных работ. Их общая толщина составляет 215 мм. Колонны сборные железобетонные квадратного поперечного сечения 500×500 мм с шагом 6×6 м. Стены – самонесущие кирпичные толщиной 510 мм. Пространственная жесткость каркаса обеспе-

чивается жестким диском перекрытия, что позволяет характеризовать данное конструктивное решение как функциональное и надежное.

Обследуемое промышленное здание – отапливаемое. Ограждающие конструкции здания (кровля и наружные стены) испытывают незначительное циклическое воздействие суточного и сезонного изменения температуры наружного воздуха. Кровля и, в меньшей степени, наружные поверхности стен подвергаются воздействию атмосферных осадков. Строительные конструкции подвергаются воздействию твердой среды в виде пыли, загрязняющей атмосферу и осаждающейся на наружных поверхностях конструкций. Перекрытия обследуемых помещений подвергаются ежедневному замачиванию, что связано со спецификой технологического процесса.

**Методика проведения обследования.** Программа работ включала в себя следующие этапы: ознакомление с исполнительной документацией; техническое освидетельствование строительных конструкций; контрольное измерение и инструментальная съемка; определение фактической прочности материалов несущих строительных конструкций и степени их коррозионного износа; анализ выявленных дефектов и причин их возникновения; оценка эксплуатационной надежности и пригодности конструкций к дальнейшей эксплуатации; составление отчетной документации; разработка рекомендаций по эксплуатации.

Оценка технического состояния строительных конструкций по внешним признакам производилась на основе следующих параметров: определение геометрических размеров конструкций и их сечений; сопоставление фактических размеров конструкций с проектными размерами; соответствие фактической статической схемы работы конструкций принятой при расчете; наличие трещин, механических повреждений, отколов и разрушений; месторасположение, характер трещин и ширина их раскрытия; состояние защитных покрытий; прогибы и деформации конструкций; признаки нарушения сцепления арматуры с бетоном; наличие разрывов арматуры; степень и характер коррозии арматуры, элементов и соединений [12–17].

В процессе обследования определение размеров выполнялось рулеткой, линейкой и штангенциркулем. Прочность материала строительных конструкций определялась полевым неразрушающим методом контроля. Установление дефектов и повреждений конструкций производилось визуально с выборочным вскрытием отдельных элементов.

Поверочный расчет несущих конструкций первого этажа в помещении восстановления выполнялся программным комплексом «ЛИРА-САПР», в основу которого положен метод конечных элементов.

**Основная часть.** При определении усилий для монолитной безбалочной плиты учитывали наименее выгодные комбинации загрузки. Самым опасным нагружением в данном случае считается полосовая нагрузка, распределенная через весь пролет, и сплошная, когда давление распределяется по всей площади конструкции. В случае воздействия полосовой нагрузки в предельном состоянии образуются три линейных шарнира, соединяющих элементы в точках излома. В самих пролетах шарниры будут возникать по оси нагруженных конструкций, поэтому трещины образуются снизу перекрытия. Вблизи опор шарниры образуются на некотором расстоянии от оси колонн. Оно зависит от размеров и конфигурации капителей. Поэтому образование трещин наблюдается сверху. На наружных участках при условии опирания на стену образуется два пластических шарнира в пролете и рядом с опорой вблизи первого промежуточного ряда колонн. В случае сплошного нагружения появляются линейные пластические шарниры, которые будут взаимно перпендикулярны и параллельны рядам колонн. Они образуются в средних плитах, а трещинообразование при этом происходит снизу. Возникающие пластические шарниры разбивают каждую условную панель на четыре элемента, вращающихся вокруг данных опорных пластических шарниров с осями в зоне капителей, которые расположены под углом  $45^\circ$  относительно ряда колонн. Раскрытие трещин в средних панелях над шарнирами происходит вверху, а по линиям колонн трещины проходят по всей толщине перекрытия.

Учитывая возможность одновременного разрушения надколонной и пролетной части перекрытия, расчет прочности последнего производился на полосовое разрушение. Схема нагружения представлена на рис. 1, расчетная схема – на рис. 2. Несущая способность определялась по наибольшему значению (рис. 3, 4). Колонны рассчитывались на продавливание, на внецентренное и косое внецентренное сжатие.

Как видно, наиболее нагруженными являются участки в области капителей в четвертом и пятом пролете, что связано с увеличением нагрузки в этой зоне. Расчеты показали, что прочность в этом случае не обеспечивается. Перенапряжение составляет около 10 %.

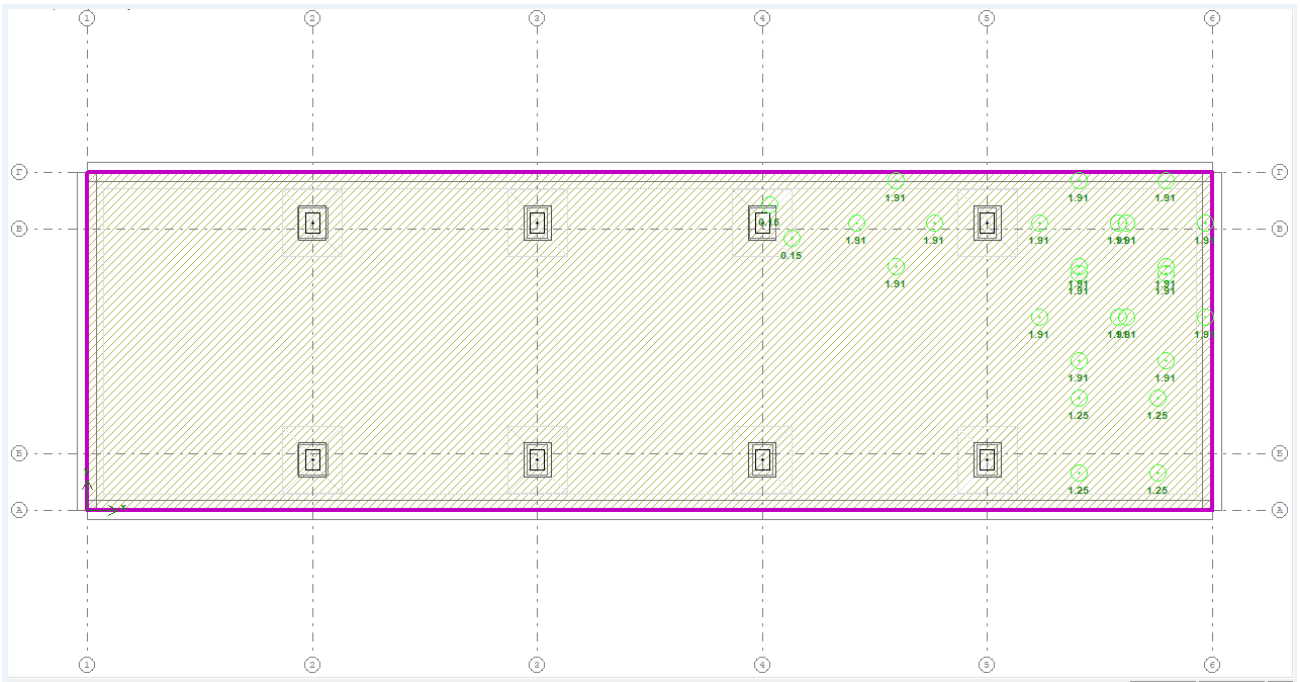


Рис. 1. Схема точечного приложения усилий

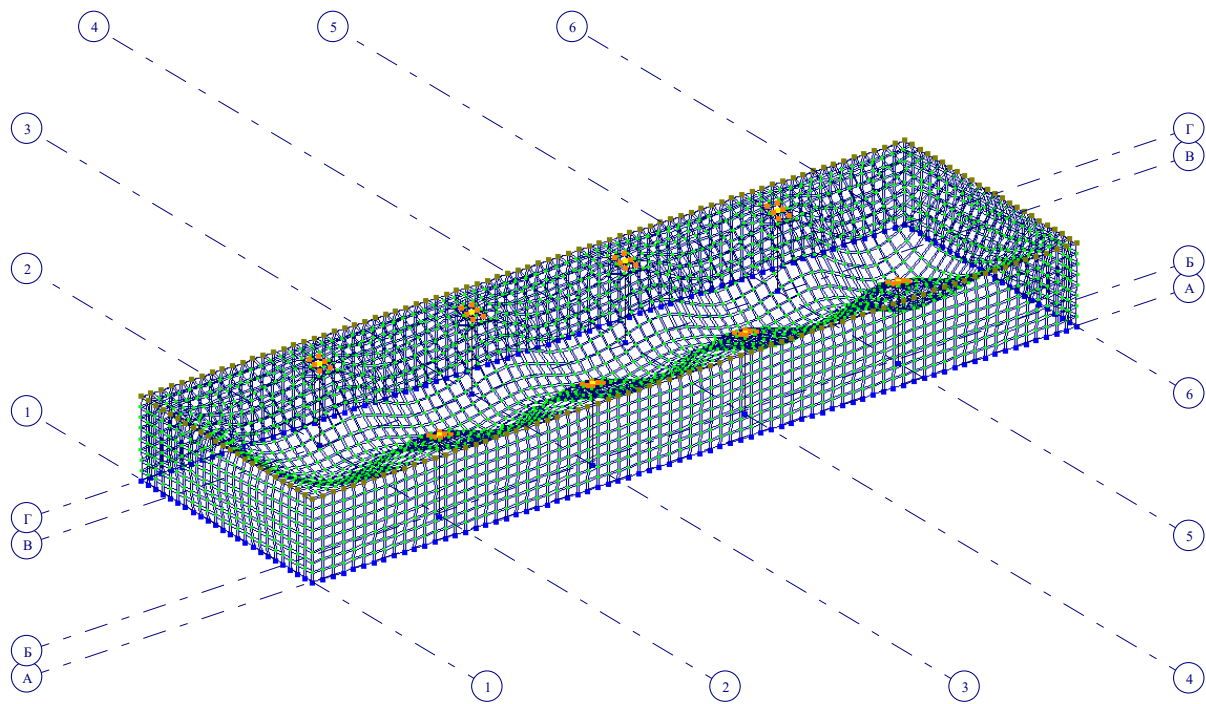


Рис. 2. Расчетная схема

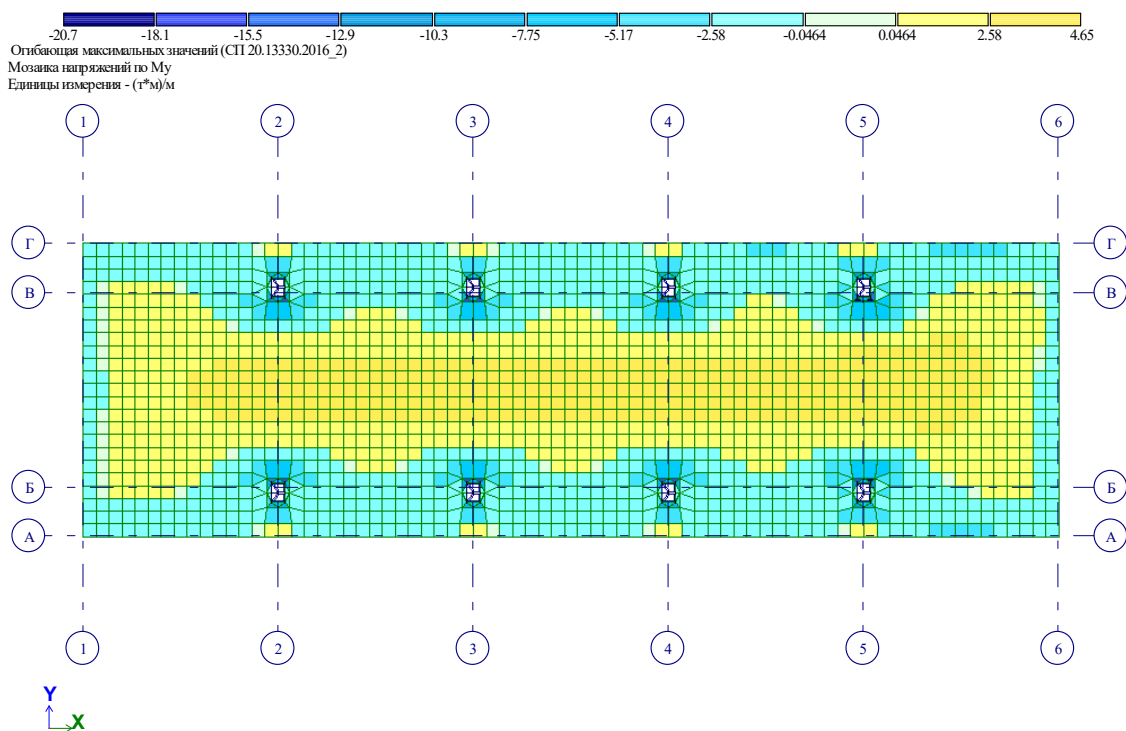


Рис. 3. Картина изгибающих моментов My

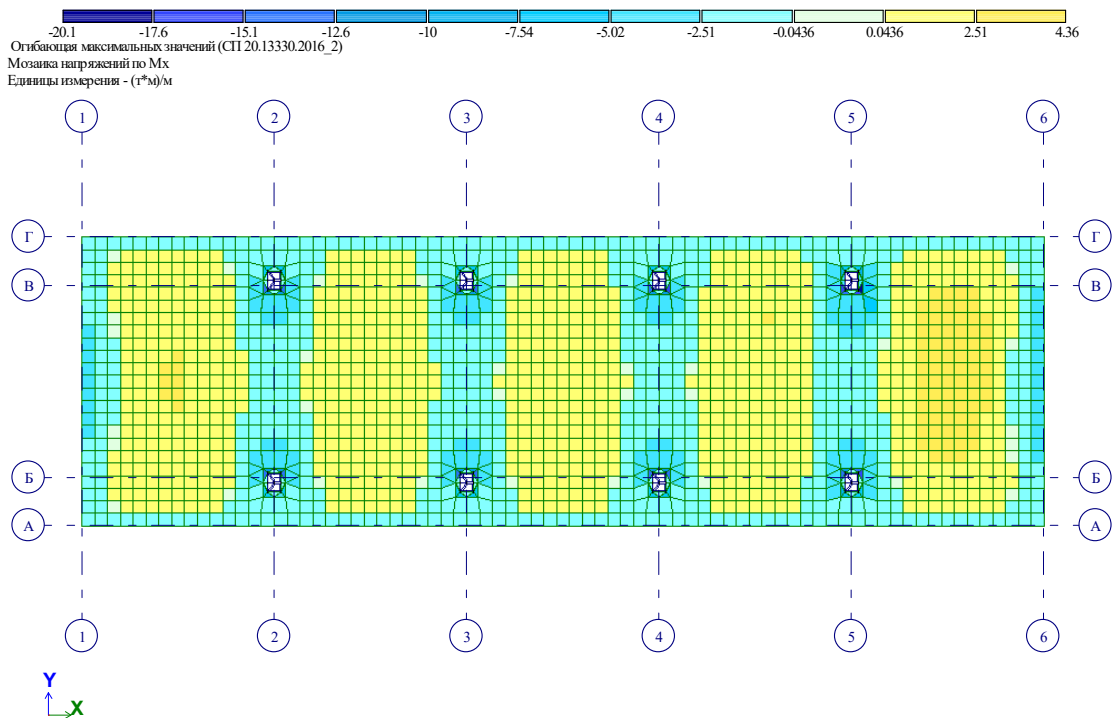


Рис. 4. Картина изгибающих моментов Mx

При проверке планировочного и конструктивного решения здания, его основных размеров в плане и по высоте было установлено, что они соответствуют обмерным чертежам технического паспорта. Виды строительных конструкций, а также размеры их поперечных сечений применены на основании требований проекта с отклонением в пределах разрешенных допусков. В целом, планировочное и конструктивное решения удовлетворяют технологическим. В качестве

основных конструкций и материалов использованы надежные и долговечные, что обеспечило удовлетворительную эксплуатацию здания в процессе прошедшего периода. В то же время при обследовании, в отдельных конструкциях и элементах были выявлены дефекты и повреждения, к числу которых относятся: трещины в защитном слое, отколы, разрушения кислотоупорной плитки, разрушения защитного слоя бетона колонн, оголение арматуры.

Визуальным обследованием колонн зафиксировано отсутствие деформаций, свидетельствующих о силовом разрушении бетона. Однако имеются поверхностные разрушения защитного слоя бетона и частичное оголение арматуры (рис. 5).

Не смотря на повреждения результаты опытного определения прочности бетона колонн позволяют сделать вывод об их достаточной несущей способности на эксплуатационные нагрузки,

соответствующие функциональному назначению здания, хотя и без ощутимого запаса прочности.

Обследование помещений показало, что конструкция пола находится в ограниченно работоспособном состоянии. Бетонное покрытие пола находится в неудовлетворительном состоянии – оно просело, образовались трещины. По изъятым кернам было выявлено замачивание верхних слоев пола, отсутствие гидроизоляции (рис. 5).



Рис. 5. Состояние пола (слева) и колонны (справа)

Обследование стен толщиной 510 мм показало, что они выполнены из керамического рядового полнотелого кирпича. Их состояние удовлетворительное (работоспособное), они могут эксплуатироваться по назначению.

В помещении отгрузки второго этажа выявлены деформации дверного проема в месте установки перемычки, к которой крепится кранбалка. Состояние данного участка стены является ограниченно работоспособным, нуждается в усилении.

**Выводы.** Обнаруженные при обследовании дефекты и повреждения могут в дальнейшем в процессе эксплуатации привести к снижению несущей способности элементов каркаса, а, следовательно, и к физическому износу здания. Поэтому с учетом полученных результатов необходимо выполнить комплекс мер по восстановлению конструкций, пребывающих в ограниченно работоспособном состоянии.

Рекомендуется демонтировать дефектное бетонное покрытие пола толщиной ориентировочно до 150 мм. Выполнить новое усиленное покрытие пола, предусмотрев дополнительное армирование на месте опирания технологического оборудования.

С учетом технологического процесса рекомендовано предусмотреть мероприятия по гидроизоляции конструкции перекрытия.

Необходимо выполнить усиление проема в помещении отгрузки второго этажа по разработанному проекту

На основании поверочного расчета, выполненного программным комплексом «ЛИРА-САПР», с учетом текущего состояния строительных конструкций комбината, а также с учетом предполагаемого увеличения нагрузки на них, связанного с установкой нового технологического оборудования, можно сделать вывод о том, что несущая способность конструкций не обеспечена. Согласно выполненным программным расчетам наибольший прогиб, определяемый исходя из схемы излома перекрытия при длительном действии нагрузки, превышает допустимый 1/200. Необходимо выполнить усиление по разработанному проекту.

Все работы по капитальному ремонту следует вести силами строительной организации, имеющей соответствующие допуски, при строгом соблюдении правил пожарной безопасности и техники безопасности при производстве работ на объекте.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Шарипов Л.Ш., Муминов И.С. Безбалочное перекрытие для строительства многоэтажных зданий из монолитного железобетона // Вестник Таджикского технического университета. 2014. № 4 (28). С. 107–110.

2. Кремнев В.А., Кузнецов В.С., Талызов Ю.А. Расчет прочности на продавливание плиты безбалочного безкапитального перекрытия // Вестник МГСУ. 2014. № 10. С. 34–40.
3. Дехтярь А.С. Проектирование безбалочных перекрытий // Строительная механика и расчет сооружений. 2018. № 2 (277). С. 9–12.
4. Смоляго Г.А., Дрокин С.В., Дронов В.В., Белоусов А.П., Пушкин С.А., Широкий В.В., Смоляго Е.Г. Реконструкция сборных железобетонных безбалочных перекрытий // Строительство и реконструкция. 2019. № 2 (82). С. 116–122.
5. Свинцов А.П., Малов А.Н., Николенко Ю.В., Ганин А.А. Безбалочные железобетонные перекрытия: особенности конструкции и технологии возведения // Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. 2009. № 2. С. 74–80.
6. Смоляго Г.А., Дрокин С.В., Дронов В.В., Пушкин С.А., Смоляго Е.Г. Оценка остаточного ресурса несущей способности сборных железобетонных перекрытий // Известия Юго-западного государственного университета. 2016. № 6. С. 66–73.
7. Кузнецов В.С., Шапошникова Ю.А. К определению напряженно-деформированного состояния безбалочного перекрытия со смешанным армированием // Промышленное и гражданское строительство. 2016. № 2. С. 54–57.
8. Кочерженко В.В., Сулейманова Л.А., Солодов Н.В. Инновационная технология возведения многоэтажного каркасно-монолитного здания и ее влияние на формирование команды проекта // Управление проектами: идеи, ценности, решения. Материалы I Международной научно-практической конференции. 2019. С. 59–65.
9. Смоляго Г.А., Дрокин С.В., Дронов В.В., Белоусов А.П., Пушкин С.А., Смоляго Е.Г. Техническое состояние сборных балочных перекрытий с применением керамзитобетонных пустотных плит // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2019. № 11. С. 35–42.
10. Смоляго Г.А., Дрокин С.В., Дронов В.В., Белоусов А.П., Пушкин С.А., Широкий В.В., Смоляго Е.Г. Реконструкция сборных железобетонных безбалочных перекрытий // Строительство и реконструкция. 2019. № 2 (82). С. 116–122.
11. Смоляго Г.А., Дрокин С.В., Дронов В.В., Белоусов А.П., Смоляго Е.Г. Конструктивная безопасность монолитных железобетонных перекрытий по несущей способности и деформативности // Строительство и реконструкция. 2019. № 4 (84). С. 83–92.
12. Рекомендации по оценке надежности строительных конструкций зданий и сооружений по внешним признакам. М.: ЦНИИПромзданий, 2001.
13. Отчет № 01-02/ от 10.03.2021 г. Оценка несущей способности конструкций главного корпуса Волоконовского консервного комбината (отделения восстановления), 2021. 60 с.
14. Дегтярь А.Н., Серых И.Р., Панченко Л.А., Чернышева Е.В. Остаточный ресурс конструкций зданий и сооружений // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2017. № 10. С. 94–97.
15. Serykh I. R., Chernysheva E. V., Degtyar A. N. Inspection of sugar factory brick wall // Innovations and Technologies in Construction (BUILD-INTECH BIT 2021). Journal of Physics: Conference Series. 1926(2021)012006. С. 012006. DOI: 10.1088/1742-6596/1926/1/012006.
16. Serykh I. R., Chernysheva E. V., Degtyar A. N. Examination of the Safety of the Centrifuge Site of a Sugar Factory in the Belgorod Region in Order to Assess the Technical Condition of Structures // Lecture Notes in Civil Engineering. 2020. Vol. 95. P. 92–99. DOI:10.1007/978-3-030-54652-6\_14.
17. Юрьев А.Г., Панченко Л.А., Серых И.Р., Чернышева Е.В. Оптимизация структуры пола промышленного здания // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2020. Т. 5. № 7. С. 26–32. DOI: 10.34031/2071-7318-2020-5-7-26-32.

*Информация об авторах:*

**Серых Инна Робертовна**, кандидат технических наук, доцент кафедры теоретической механики и сопротивления материалов. E-mail: seryh.ir@bstu.ru. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

**Чернышева Елена Владимировна**, кандидат технических наук, доцент кафедры стандартизации и управления качеством. E-mail: bellena\_74@mail.ru. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

**Гольцов Александр Борисович**, кандидат технических наук, доцент кафедры теплогазоснабжения и вентиляции. E-mail: abgolcov@gmail.com. Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова. Россия, 308012, Белгород, ул. Костюкова, д. 46.

---

*Поступила 13.10.2021 г.*

© Серых И.Р., Чернышева Е.В., Гольцов А.Б., 2022

\*Serykh I.R., Chernyshova E.V., Goltsov A.B.

Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov

\*E-mail: inna\_ad@mail.ru

## INSPECTION OF LOAD-BEARING STRUCTURES OF THE MAIN BUILDING OF THE CANNING FACTORY

**Abstract.** *Within technical re-equipment of the main building of canning plant there was a need of replacement of the capacitive equipment therefore load of overlapping of the first floor increased by 40.5 tons. In this regard, a comprehensive survey of structural structures was carried out. Defects and damages detected during the examination can in the future during operation lead to a decrease in the bearing capacity of the frame elements, and therefore to physical wear of the building. Therefore, taking into account the results obtained, it was recommended to implement a set of measures to restore structures that were in a limited working condition.*

*The check calculation of the structural structures of the first floor in the restoration room was carried out by the LIRA-CAD software complex, which is based on the method of co-engineering elements. When determining the forces for a monolithic beam-free plate, the most suitable loading combinations were taken into account. The most dangerous load in this case is considered to be the band load distributed over the entire span, and continuous when the pressure is distributed over the entire area of the structure. Considering the possibility of simultaneous collapse of the above column and span part of the floor, the calculation of the strength of the latter was carried out for strip destruction.*

*Based on the verification calculation taking into account the current state of the mill's construction structures, as well as taking into account the expected increase in the load on them associated with the installation of new technological equipment, it can be concluded that the load-bearing capacity of the structures is not provided.*

**Keywords:** *plastic hinge, beam-free flooring, technical condition, assessment of technical condition of structures, defects and damage.*

### REFERENCES

1. Sharipov L.Sh., Muminov I.S. Beam-free floor for the construction of multi-storey buildings made of monolithic reinforced concrete [Bezbalochnoe perekry'tie dlya stroitel'stva mnogoe'tazhny'x zdaniy iz monolitnogo zhelezobetona]. Bulletin of Tajik Technical University. 2014. No. 4 (28). Pp. 107–110. (rus)

2. Kremnev V.A., Kuznetsov V.S., Talyzov Yu.A. Calculation of the pressing strength of the slab of a beam-free capital-free floor [Raschet prochnosti na prodavlivanie plity' bezbalochnogo bezkapitel'nogo perekry'tiya]. Vestnik MGSU. 2014. No. 10. Pp. 34–40. (rus)

3. Dekhtyar A.S. Design of beam-free floors [Proektirovanie bezbalochny'x perekry'tij]. Construction mechanics and the number of structures. 2018. No. 2 (277). Pp. 9–12. (rus)

4. Smolyago G.A., Drokin S.V., Dronov V.V., Belousov A.P., Pushkin S.A., Shirokaya V.V., Smolyago E.G. Reconstruction of prefabricated reinforced concrete beam-free floors [Rekonstrukciya sborny'x zhelezobetonny'x bezbalochny'x perekry'tij]. Construction and reconstruction. 2019. No. 2 (82). Pp. 116–122. (rus)

5. Svintsov A.P., Malov A.N., Nikolenko Yu.V., Ganin A.A. Beam-free reinforced concrete floors: structural features and construction technologies [Bezbalochny'e zhelezobetonny'e perekry'tiya: osobennosti konstrukcii i texnologii vozvedeniya].

Construction mechanics of engineering structures and structures. 2009. No. 2. Pp. 74–80. (rus)

6. Smolyago G.A., Drokin S.V., Dronov V.V., Pushkin S.A., Smolyago E.G. Assessment of residual resource of bearing capacity of precast reinforced concrete floors [Ocenka ostatochnogo resursa nesushhej sposobnosti sborny'x zhelezobetonny'x perekry'tij]. News of Southwestern State University. 2016. No 6. Pp. 66–73. (rus)

7. Kuznetsov V.S., Shaposhnikova Y.A. To the definition of a stressed-deformed co-standing of a beam-free floor with mixed reinforcement [K opredeleniyu napryazhenno-deformirovannogo sostoyaniya bezbalochnogo perekry'tiya so smeshanny'm armirovaniem]. Industrial and citizen-quick construction. 2016. No. 2. Pp. 54–57. (rus)

8. Kocherzhenko V.V., Suleymanova L.A., Solodov N.V. Innovative technology for the construction of a multi-storey frame-monolithic building and its influence on the formation of a project team [Innovacionnaya texnologiya vozvedeniya mnogoe'tazhnogo karkasno-monolitnogo zdaniya i ee vliyanie na formirovanie komandy' proekta]. Project management: ideas, values, solutions. Proceedings of the I International Scientific and Practical Conference. 2019. Pp. 59–65. (rus)

9. Smolyago G.A., Drokin S.V., Dronov V.V., Belousov A.P., Pushkin S.A., Smolyago E.G. Technical condition of prefabricated beam floors using ceramic concrete pu-hundred slabs [Texnicheskoe

sostoyanie sborny`x balochny`x perekry`tij s primeneniem keramzitobetonny`x pustotny`x plit]. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2019. No. 11. Pp. 35–42. (rus)

10. Smolyago G.A., Drokin S.V., Dronov V.V., Belousov A.P., Pushkin S.A., Shirokaya V.V., Smolyago E.G. Reconstruction of prefabricated reinforced concrete beam-free floors [Rekonstrukciya sborny`x zhelezobetonny`x bezbalochny`x perekry`tij]. Construction and reconstruction.. 2019. No. 2 (82). Pp. 116–122. (rus)

11. Smolyago G.A., Drokin S.V., Dronov V.V., Belousov A.P., Smolyago E.G. Structural safety of monolithic reinforced concrete floors in bearing capacity and deformability [Konstruktivnaya bezopasnost` monolitny`x zhelezobetonny`x perekry`tij po nesushhej sposobnosti i deformativnosti]. Construction and reconstruction. 2019. No. 4 (84). Pp. 83–92. (rus)

12. Recommendations for evaluation of reliability of building structures of buildings and structures by appearance. [Rekomendacii po ocenke nadezhnosti stroitel`ny`x konstrukcij zdaniy i sooruzhenij po vneshnim priznakam]. M.: Tsniipromzdany, 2001. (rus)

13. Report No 01-02 dated 10.03.2021 y. Assessment of the bearing capacity of the structures of the main building of the Volokonovsky canning room (restoration department) [Ocenka nesushhej

sposobnosti konstrukcij glavnogo korpusa Volokonovskogo konservnogo kombinata (otdeleniya vosstanovleniya)], 2021. 60 p. (rus)

14. Degtyar A.N., Serykh I.R., Panchenko L.A., Chernysheva E.V. Residual life of structures of buildings and structures. [Ostatochny`j resurs konstrukcij zdaniy i sooruzhenij]. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2017. No. 10. Pp. 94–97. (rus)

15. Serykh I. R., Chernysheva E. V., Degtyar A. N. Inspection of sugar factory brick wall. Innovations and Technologies in Construction (BUILD-INTECH BIT 2021). Journal of Physics: Conference Series. 1926(2021)012006. P. 012006. DOI: 10.1088/1742-6596/1926/1/012006.

16. Serykh I. R., Chernysheva E. V., Degtyar A. N. Examination of the Safety of the Centrifuge Site of a Sugar Factory in the Belgorod Region in Order to Assess the Technical Condition of Structures. Lecture Notes in Civil Engineering. 2020. Vol. 95. Pp. 92–99. DOI:10.1007/978-3-030-54652-6\_14.

17. Yuryev A.G., Panchenko L.A., Serykh I. R., Chernysheva E. V. Optimizing the floor structure of an industrial building [Optimizaciya struktury` pola promy`shlennogo zdaniya]. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2020. Vol. 5. No 7. Pp. 26–32. DOI: 10.34031/2071-7318-2020-5-7-26-32. (rus)

#### *Information about the authors*

**Serykh, Inna R.** PhD, Assistant professor. E-mail: inna\_ad@mail.ru. Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

**Chernyshova, Elena V.** PhD, Assistant professor. E-mail: bellena\_74@mail.ru Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

**Goltsov, Alexander B.** PhD, Assistant professor. E-mail: abgolcov@gmail.com Belgorod State Technological University named after V.G. Shukhov. Russia, 308012, Belgorod, st. Kostyukova, 46.

*Received 13.10.2021*

#### **Для цитирования:**

Серых И.Р., Чернышева Е.В., Гольцов А.Б. Обследование несущих конструкций главного корпуса консервного комбината // Вестник БГТУ им. В.Г. Шухова. 2022. № 2. С. 30–37. DOI: 10.34031/2071-7318-2021-7-2-30-37

#### **For citation:**

Serykh I.R., Chernyshova E.V., Goltsov A.B. Inspection of load-bearing structures of the main building of the canning factory. Bulletin of BSTU named after V.G. Shukhov. 2022. No. 2. Pp. 30–37. DOI: 10.34031/2071-7318-2021-7-2-30-37