

Усиление перекрытия металлическими балками

Ильючик Д.М.

Научные руководители – Зверев В.Ф., Ольшевская Д.В.

Белорусский национальный технический университет

В данной статье проводится расчет несущей способности и усиление перекрытия металлическими балками на основании обследования здания. В статье кратко описаны элементы перекрытия и изложен принцип их работы. Обозначены преимущества использования перекрытия. В статье в аналитической форме представлено два варианта усиления перекрытия с результатами выполненных расчетов.

Целью статьи является расчет сборно-монолитного перекрытия типа «ДАХ», выбора вида усиления и определение методики работ по его усилению.

СМП или сборно-монолитное перекрытие – это конструкция, состоящая из бетонных пустотелых блоков размером (523x500x235) мм, опирающихся на железобетонные балки (рисунок 1).

Балки Б1 длиной 6,3 метра, они же несущие элементы, изготавливаются железобетонными прямоугольного сечения с тригонами (металлический каркас – треугольный) (рисунок 1).

Блочные изделия пустотелые, на цементной основе, которые укладываются на балки, выступающей частью блока. Для получения монолитной плиты перекрытия собранные элементы заливаются бетоном с укладкой арматурной сетки С-1 по верхней части блоков, что позволяет создать сплошное цельное перекрытие.

В начале 21-го века в Беларуси на базе немецких разработок начали изготавливать аналоги. В итоге на государственном уровне утвердили стандарты на элементы сборно-монолитных перекрытий.

Одно из главных преимуществ перекрытия «ДАХ» перед монолитной железобетонной плитой – возможность создания перекрытия вручную без кранового оборудования, в том числе, в труднодоступных местах (например, между этажами или под крышей в построенном здании), что позволяет в значительной степени сократить сроки и достигнуть значительных экономических эффектов.

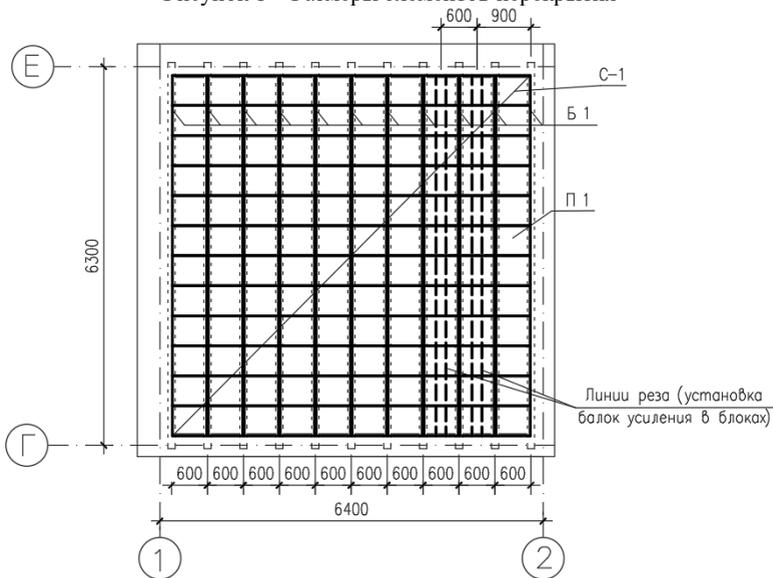
Реконструируемое административное здание, расположено в г. Лепель. В плане здание имеет прямоугольную форму с общим размером

в крайних осях 26,6×16,0 м. Высота до низа стропильных ферм — 8,93 м; высота здания от уровня земли до верха конька — 12,36 м.

Междуэтажные перекрытия и покрытие в здании – часторебристые сборно-монолитные типа «ДАХ». Марка блоков – 4БПОР-С по СТБ 1327-2002, марка балок – 2БП 63.28-9.23 по СТБ 1326-2002. Размеры сечений показаны на рисунке 1:



Рисунок 1 – Размеры элементов перекрытия



Обследование административного здания проводилось с целью его реконструкции. Обследовались все конструктивные элементы здания, оценивался их физический износ.

Междуэтажное перекрытие и покрытие выполнено из ребристых сборно-монолитных перекрытий высотой 275 мм. Монолитная часть выполнена из бетона класса С20/25. По плитам перекрытий уложен слой бетона толщиной 40 мм.

В плитах были выявлены дефекты и повреждения, влияющие на несущую способность. Следы высолов и потеков на поверхности плит перекрытия и покрытия. Шелушение и опадение отделочного слоя плит перекрытия и покрытия. Разрушение защитного слоя бетона с оголением и коррозией арматуры плит перекрытия.

Физический износ железобетонных перекрытий составил 50%. Техническое состояние монолитных железобетонных ребристых перекрытий оценивается как ограничено – работоспособное.

Так как в здании находится архив на втором этаже, потребовался дополнительно расчет несущей способности перекрытия на участке в осях 1-2, Е-Г, исходя из требований СН2.01.02-2019.

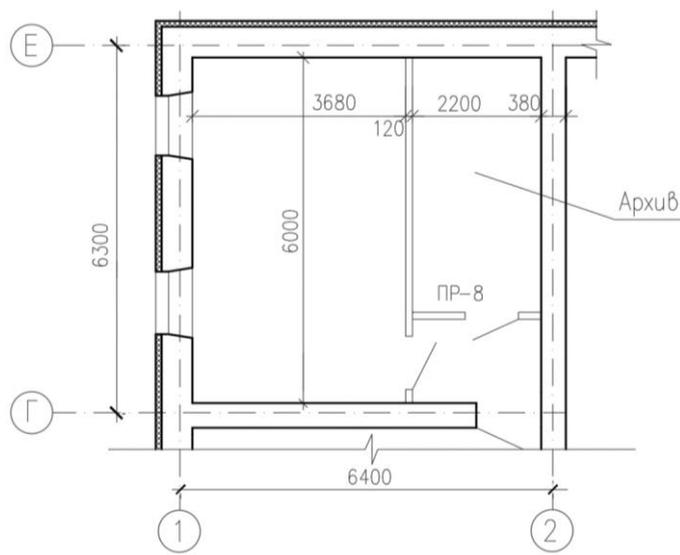
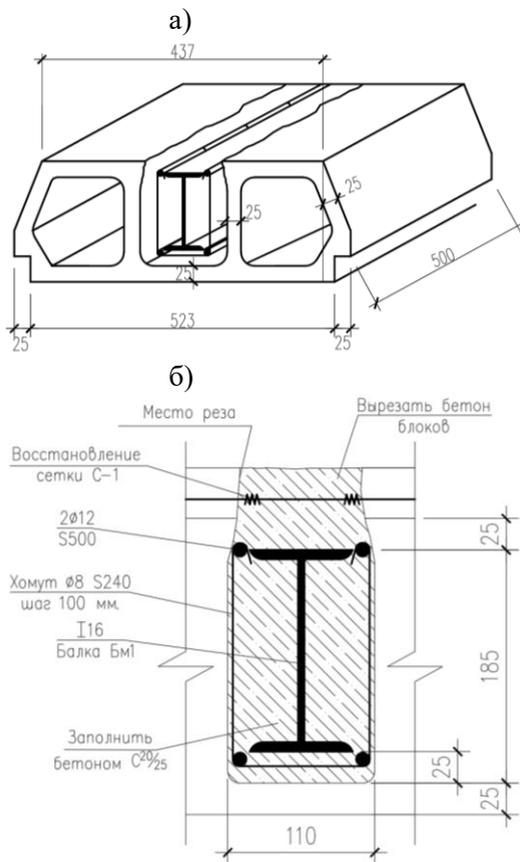


Рисунок 3 – План помещения на отметке

По результатам расчета было выявлено, что несущая способность в осях (1-2, Е-Г) перекрытия не обеспечена. Было принято решение произвести усиление перекрытия под архивом металлическими балками.

В качестве усиления был выбран двутавр 16Б2 по сортаменту СТО АСЧМ 20-93. По результатам расчета несущая способность усиленного перекрытия обеспечена.



а) общий вид блока б) фрагмент армирования
Рисунок 4 – Схема армирования

Перекрытие рассчитывалось как изгибаемый элемент с жёсткой арматурой. Рассматривалось два варианта. Первый вариант, включал расчёт сталежелезобетонного элемента прямоугольного сечения. В

качестве арматуры использовался I № 16, с дополнительной продольной арматурой 2Ø12 S500. Вторым вариантом включал расчёт сталежелезобетонного элемента таврового сечения, с учётом набетонки на поверхности блоков. Оба варианта показали достаточный запас прочности перекрытия по нормальному и наклонному сечению.

Методика выполнения усиления

Перед выполнением работ по усилению перекрытия под усиливаемое перекрытие устанавливаются страховочные стойки.

Работы по усилению перекрытия выполняются после полной его разгрузки – удаляется вся временная нагрузка и конструктивные слои пола. После очистки поверхности плиты прорезаются пазы в верхней полке пустотных блоков (рис. 2, рис. 4). Выполняется промывка водой места реза и средней пустоты блоков. Балки П16 устанавливаются в среднюю пустоту блока на слой бетона класса С20/25 толщиной 25 мм (рис. 4). Производится восстановление сетки С-1 в местах прорезки блоков. Выполняется бетонирование пустот с металлическими балками П16 и дополнительной арматурой бетоном класса С20/25 на мелком щебне (рис. 4).

Загружение плиты производится после набора прочности бетона не менее 70% от проектной.

Выводы

При обследовании административного здания в г. Лепель было выявлено, что перекрытие находится в ограниченно-работоспособном состоянии и не удовлетворяет нормативным требованиям. При расчёте существующего перекрытия выяснилось, что несущая способность перекрытия под архивом не обеспечена. Было выбрано усиление перекрытия «ДАХ» двумя металлическими балками П16 и дополнительной арматурой с обетонированием. По результатам расчёта несущая способность усиленного перекрытия обеспечена.

Список использованных источников

1. СТБ 1326-2002 «Балки железобетонные для сборно-монолитных перекрытий» Утверждены и введены в действие пост. МАиС РБ от 6 мая 2002 г. № 218.

2. СТБ 1327-2002 «Блоки бетонные пустотные для сборно-монолитных перекрытий» Утверждены и введены в действие пост. МАиС РБ от 6 мая 2002 г. № 218.

3. СН 2.01.02-2019 «Воздействия на конструкции. Общие воздействия. Объемный вес, собственный вес, функциональные нагрузки для зданий» Утверждены и введены в действие пост. МАиС РБ от 16 декабря 2019 г. № 69.

4. СН 1.04.01-2020 «Техническое состояние зданий и сооружений». Утверждены и введены в действие пост. МАиС от 27 октября 2020 г. № 64.

5. Закон Республики Беларусь от 5 июля 2004 г. № 300-З «Об архитектурной, градостроительной и строительной деятельности в Республике Беларусь».

6. ТКП 45-1.04-119-2008 «Оценка степени физического износа зданий и сооружений». Утвержден и введен в действие приказом МАиС от 29 октября 2008 г. № 385.

7. СП 1.04.02-2022. «Общие положения по обследованию строительных конструкций зданий и сооружений». Утвержден и введен в действие пост. МАиС от от 2 марта 2022 г. No 27.

8. Сортамент СТО АСЧМ 20-93 «Прокат стальной сортовой фасонного профиля. Двутавры горячекатаные с параллельными гранями полок».