

БРОВКИН Андрей Викторович – доцент кафедры конструкций и сооружений, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: a.brovkin82@gmail.com

БАРКАЯ Темур Рауфович – кандидат технических наук, зав. кафедрой конструкций и сооружений, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: btrs@list.ru

About the authors:

NEKRASOVA Olga Ruslanovna – Master's Student, Tver State Technical University, Tver. E-mail: olganekrasova087@gmail.com

BROVKIN Andrey Victorovich – Associate Professor of the Department of Structures and Constructions, Tver State Technical University, Tver. E-mail: a.brovkin82@gmail.com

BARAKAYA Temur Raufovich – Candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Constructions and Structures, Tver State Technical University, Tver. E-mail: btrs@list.ru

УДК 692.522.2

**ПРИМЕНЕНИЕ МОНОЛИТНЫХ  
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ  
ПО МЕТАЛЛИЧЕСКИМ БАЛКАМ  
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОФИЛИРОВАННОГО НАСТИЛА  
В КАЧЕСТВЕ НЕСЪЕМНОЙ ОПАЛУБКИ**

**С.Л. Субботин, В.Г. Волков**

© Субботин С.Л., Волков В.Г., 2025

***Аннотация.** Рассмотрены различные варианты конструктивного исполнения монолитных перекрытий по металлическим балкам. Указаны преимущества и недостатки этих балок. Отмечены особенности их возведения и эксплуатации.*

***Ключевые слова:** балки, монолитное строительство, перекрытие, профилированный настил.*

Монолитные железобетонные перекрытия по металлическим балкам используются при возведении различных объектов: промышленных зданий, торговых и офисных центров, автостоянок и т. п. Данная технология также широко применяется при реконструкции зданий старого фонда. Применение стального профилированного

настила (СПН) в качестве конструктивного элемента и несъемной опалубки способствует снижению количества арматуры благодаря тому, что после набора бетона прочности он начинает работать как внешняя арматура. Это делает конструкцию экономически выгодной и легко возводимой.

Наличие несущих элементов в виде балок позволяет уменьшить толщину плиты, что положительно сказывается как на габаритах конструкции, так и на объеме используемого бетона.

Актуальность темы статьи обусловлена возрастающим с каждым годом объемом старого жилищного фонда, нуждающегося в реконструкции перекрытий, а также необходимостью экономии материала, что немаловажно при новом строительстве.

Монолитные перекрытия по металлическим балкам широко применяют в зданиях со стальным каркасом, а в случае реконструкции – в системах с продольными несущими стенами. В первом случае балки сопрягаются с колоннами посредством устройства шарнирных узлов различного исполнения, во втором – опираются на стены и устанавливаются в специально подготовленные отверстия – штробы.

Указанные перекрытия являются разновидностью балочных железобетонных перекрытий, роль основной несущей конструкции в которых выполняют металлические балки разных сечений и которые изготовлены с помощью разных методов.

На рис. 1 показано устройство монолитного железобетонного перекрытия по металлическим балкам в стальном каркасе.

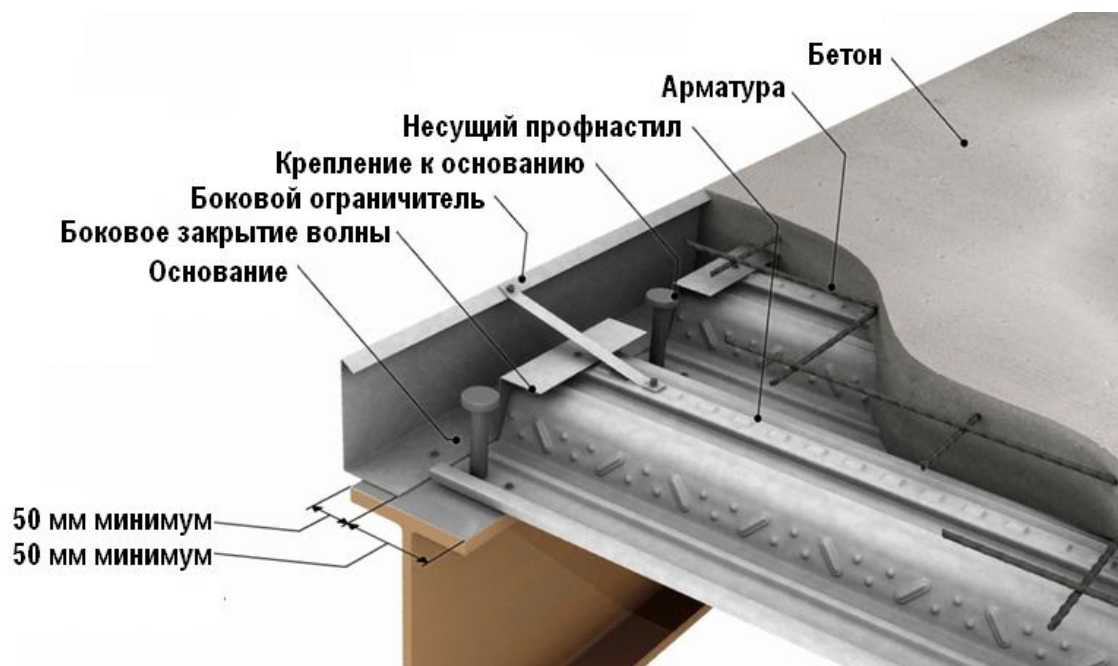


Рис. 1. Устройство монолитного железобетонного перекрытия по металлическим балкам [1]

Конструктивная схема перекрытия представляет собой неразрезную балку, шарнирно опертую по краям и воспринимающую погонную нагрузку от перекрытия, конструкций пола и собственного веса.

Несущие балки выполняют из прокатных или сварных профилей различного вида. Профили подбирают согласно расчету, изложенному в [2], в зависимости от шага и пролета конструкций. Ориентируясь на вышеуказанные характеристики, проектировщик может решить, использовать ли СПН как несъемную опалубку или как внешнюю арматуру.

Обычно используют профилированный настил для перекрытий класса «Несущий». Данный настил изготавливается из листовой стали толщиной от 0,6 до 1,5 мм. Самым распространенным является СПН марок Н (марки различают в зависимости от высоты профиля). Плиту перекрытия выполняют из тяжелого бетона, а армирование плиты – сетками.

При использовании СПН продольная рабочая арматура укладывается в гофр профлиста с помощью пластиковых фиксаторов для удержания арматуры в проектном положении. Верхняя арматура выполняется сетками с шагом по расчету. Элементы каркаса соединяются сваркой либо вяжутся стальной проволокой [3].

На рис. 2 показана примерная схема армирования перекрытия с использованием СПН.

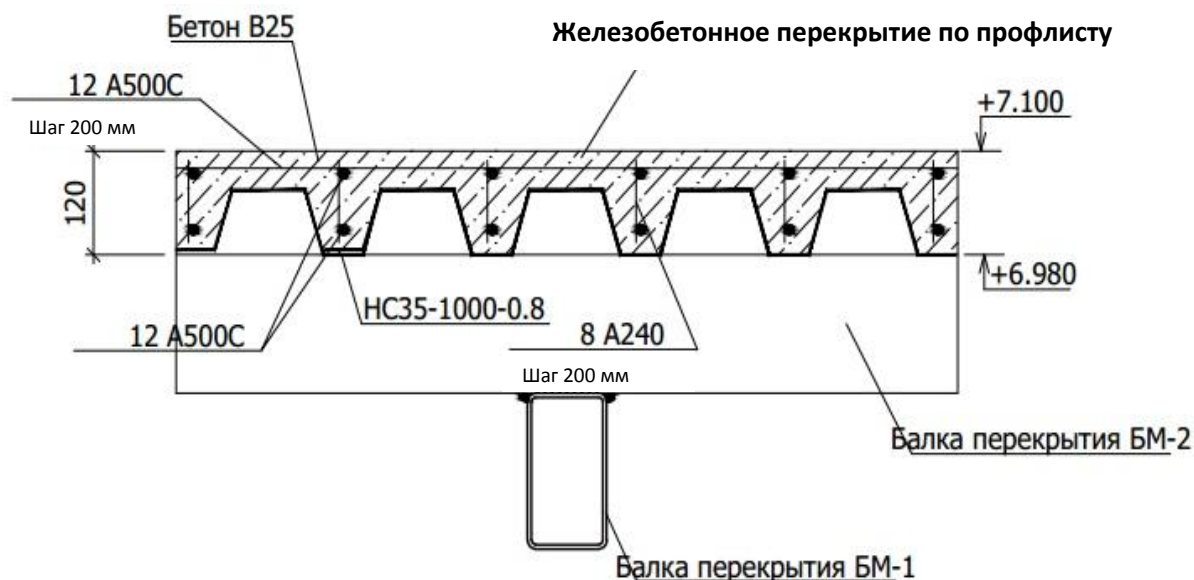


Рис. 2. Схема армирования перекрытия с использованием СПН [4]

Листы СПН следует соединять между собой по краям внахлест с помощью винтов или заклепок. К несущим металлическим балкам эти

листы следует крепить болтами анкерного типа (стад-болтами), сечение которых подбирается на основе расчета, описанного в [5].

Расчет и проектирование монолитных перекрытий производятся в соответствии с требованиями актуальной нормативной документации [6].

Отметим также, что все металлические конструкции должны быть защищены от коррозии. Обязательно следует предусмотреть мероприятия, проведение которых обеспечит огнезащиту металлических конструкций.

В источнике [7] описаны преимущества перекрытий с применением СПН. К таким преимуществам относятся:

1. Высокая скорость монтажа. Она обеспечивается за счет возможности складирования настила на конструкции при помощи крана с последующей раскладкой листов вручную. Это позволяет свести работу крана к минимуму и обеспечить монтаж более 400 м<sup>2</sup> настила в день одной бригадой в зависимости от плана здания. В то время уже установленный настил выполняет функцию монтажной площадки. Заливка бетоном реализуется в короткие сроки из-за минимального количества стержневой арматуры.

2. Снижение веса конструкции. Оно происходит благодаря комбинированным перекрытиям. Эти перекрытия имеют гораздо более высокие прочностные характеристики, чем другие системы перекрытий с таким же весом.

3. Уменьшение затрат на транспортировку. Стальной профилированный настил поставляется в упаковках и обладает небольшим весом. В среднем один грузовой автомобиль может перевести более 1 000 м<sup>2</sup> настила, что позволяет минимизировать количество перевозок.

4. Снижение габаритов конструкции. Благодаря высокой жесткости на изгиб у комбинированных перекрытий высота, как правило, меньше, чем у других конструкций.

5. Экологичность. Сталь является легкоперерабатываемым материалом, что делает комбинированные конструкции на основе стального каркаса экологически рациональным решением.

Совокупность характеристик и достоинств конструкции монолитных перекрытий по металлическим балкам в сравнении с другими конструктивными решениями делает их выбор весьма перспективным и экономически обоснованным при проектировании зданий и сооружений. Выгодность использования конструкции данного типа перекрытий становится очевидной на фоне растущих цен на строительные материалы, что в долгосрочной перспективе позволит застройщикам экономить на возведении объектов промышленного, общественного и жилого назначения.

### Библиографический список

1. Перекрытие по профнастилу монолитное межэтажное. URL: <https://prostroymaterialy.com/perekrytie-po-profnastilu-monolitnoe-mejetajnoe/> (дата обращения: 24.03.2025).
2. СП.16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*. URL: <https://steel-fabrication.ru/upload/iblock/08b/СП%2016.13330.2017%20изм1.pdf> (дата обращения: 24.03.2025).
3. Набока А.А. Устройство железобетонного междуэтажного перекрытия по металлическим балкам в старом фонде. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ustroystvo-zhelezobetonno-go-mezhduetazhnogo-perekryti-ya-po-metallicheskim-balkam-v-starom-fonde> (дата обращения: 24.03.2025).
4. Монолитное армированное перекрытие по профнастилу. URL: <https://superarch.ru/stroitelstvo/monolitnoe-perekrytie-po-profnastilu> (дата обращения: 24.03.2025).
5. Рекомендации по проектированию монолитных железобетонных перекрытий со стальным профилированным настилом. URL: <https://meganorm.ru/Data2/1/4294846/4294846600.pdf> (дата обращения: 24.03.2025).
6. СП.63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. URL: <https://nav.tn.ru/cloud/iblock/f5b/f5b5eb39fe907589327bf01914c30df4/SP-63.13330.2018-Betonnye-i-zhelezobetonnye-konstruktsii.-Osnovnye-polozeniya.pdf> (дата обращения: 24.03.2025).
7. Комбинированные балки и перекрытия по профнастилу: передовая практика проектирования и монтажа. URL: <https://steel-development.ru/ru/for-designers/text-books/34-projects/2168-komb-balki> (дата обращения: 24.03.2025).

### THE USE OF MONOLITHIC REINFORCED CONCRETE FLOORS ON METAL BEAMS USING PROFILED FLOORING AS PERMANENT FORMWORK.

S.L. Subbotin, V.G. Volkov

**Abstract.** Various variants of the structural design of monolithic floors on metal beams are considered. The advantages and disadvantages of these beams are indicated. The features of their construction and operation are noted.

**Keywords:** beams, monolithic construction, floor covering, profiled flooring.

Об авторах:

СУББОТИН Сергей Львович – доктор технических наук, доцент кафедры конструкций и сооружений, профессор, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: sbtn@yandex.ru

ВОЛКОВ Владислав Геннадьевич – магистрант, ФГБОУ ВО «Тверской государственный технический университет», Тверь. E-mail: vlados\_pendos@mail.ru

About the authors:

SUBBOTIN Sergey Lvovich – Doctor of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Structures and Constructions, Professor, Tver State Technical University, Tver. E-mail: sbtn@yandex.ru

VOLKOV Vladislav Gennadievich – Master's Student, Tver State Technical University, Tver. E-mail: vlados\_pendos@mail.ru

УДК 624.074.2

## ВИДЫ И ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ КУПОЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

Т.Р. Баркая, С.А. Соколов, Д.Р. Суворов, Р.З. Цыбина

© Баркая Т.Р., Соколов С.А.,  
Суворов Д.Р., Цыбина Р.З., 2025

***Аннотация.** Рассмотрены различные конструктивные варианты покрытий купольного типа. Перечислены здания, возведенные с использованием покрытий указанного типа. Приведены принципы конструирования узлов куполов, классификация этих узлов в зависимости от разных признаков.*

***Ключевые слова:** купол, покрытие, металлические конструкции, купольная конструкция.*

Мировой опыт строительства показывает, что одной из наиболее рациональных форм большепролетных пространственных конструкций являются металлические купола. Плоскостные конструкции пролетом до 40 м по металлоемкости могут конкурировать с купольными, но с увеличением пролета преимущество купольных становится очевидным [1].