

Бактыгулов К.

**КОНСТРУКЦИЯ МОНОЛИТНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ
НА СТАЛЬНЫХ ПРОФИЛИРОВАННЫХ НАСТИЛАХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ ПРОГОНОВ**

К. Baktygulov

**CONSTRUCTION MONOLITHIC SLABS ON PROFILED STEEL DECKS
WITH CONCRETE GIRDERS**

УДК: 624.012.35-624.012.45

Бул макалада буга чейин белгилүү болгон болот профилденген төшөмөлдөрдү пайдалануу менен курулган чулуу калкалардагы темир бетон сундурмаларын иши жүзүндө колдонуулары жана изилдөөлөр талданган. Болот профилденген төшөмөлдөрдөн сырткынан арматураланган калкалар үчүн жаңы курама темир бетон сундурмасынын жаңы конструкциясы келтирилген.

Негизги сөздөр: *темир бетон сундурмалар, болот профилденген төшөмөл, чулуу калка.*

В данной статье проанализированы исследования и практика применения железобетонных прогонов при возведении монолитных перекрытий с применением стального профилированного настила. Приведена новая конструкция сборного железобетонного прогона для перекрытия с внешним армированием из стальных профилированных листов.

Ключевые слова: *железобетонные прогоны, стальной профилированный настил, монолитное перекрытие.*

This article analyzes the research and practical usage of reinforced concrete beams in the construction of monolithic slabs with profiled steel sheet. It shows a new prefabricated concrete slab for an external reinforcement covering from steel sheeting.

Key words: *reinforced concrete girders; steel profiled decking; the monolithic slab.*

Из опыта применения стальных профилированных настилов в системе монолитных железобетонных перекрытий при использовании стальных балок снижает трудоемкость строительства и сокращает расход стали по сравнению с традиционными вариантами. Применение же железобетонных прогонов при возведении перекрытий многоэтажных зданий еще больше сокращает металлоемкость. Однако в практике строительства таких перекрытий имеются нечастые примеры исследования и применения железобетонных балок. Недостатками на пути внедрения железобетонных прогонов в качестве несущего элемента монолитных плит перекрытий в оставляемой опалубке из стального профилированного настила являются:

- отсутствие надежной, экономичной по затратам и расходу материалов системы объединения плиты с прогонами;

- большая собственная масса железобетонных балок отчасти утрачивает получаемый эффект «легкого» перекрытия от применения стальных несущих элементов [1]. В странах постсоветского пространства сборные железобетонные прогоны в системе комбинированных перекрытий не нашли практиче-

ского применения, однако исследования по разработке конструкций и изучению их работы велись. Институтами ЦНИИ Промзданий и Донецким Промстрой НИИ проектом были исследованы фрагменты перекрытий, где стальной профилированный настил укладывался на сборные железобетонные прогоны с выступами на верхней грани [2, 3]. По форме и размерам эти выступы повторяли укладываемый на него настил (рис. 1 а).

Прогоны армировались вертикальным плоским каркасом с двумя продольными рабочими стержнями из арматурной стали класса А-III диаметром 18 мм в растянутой зоне и монтажной арматурой из стали классов А-I диаметром 8 мм в сжатой зоне. Поперечная арматура из стержней класса А-I диаметром 8,0 мм размещена на опорных частях балки на длине 68 см с шагом 8,5 см. Эти же стержни в средней части пролета устанавливались с шагом 17,0 см. Шпонки для соединения плиты с прогоном образовывались обетонированием поперечной арматуры, выступающей за верхнюю грань балки.

По результатам опыта [3], такое соединение обеспечивает совместность работы плиты с прогонами. Вместе с тем, изготовление и применение часторезистных прогонов сопряжено с определенными трудностями:

- настилы, выпускаемые как в нашей стране, так и за рубежом, имеют разные формы и размеры поперечного сечения. В связи с этим, при изготовлении прогонов для образования анкерных шпонок требуется опалубка по всем разновидностям настила имеющегося сортамента;

- необходимо обеспечить высокую точность соблюдения очертания и размеров ребер при формировании изделия, чем достигается плотность прилегания настила к прогону, что достигается определенными трудностями при изготовлении в заводских условиях;

- при перевозке и складировании шпонки прогона требуют бережного к ним отношения, и т.д.

Предложена также конструкция сборного железобетонного прогона [3], имеющего по верхней грани металлическую полосу для приварки втавр штырей из арматурных стержней периодического профиля (рис. 1, б). Закрепление металлической полосы в бетоне осуществляется с помощью вертикальных анкеров, приваренных к ней снизу и заглубленных в тело бетона балки. Очевидно, что для прогона подобной конструкции характерно увеличение трудоем-

кости и металлоемкости при изготовлении. Использование такого прогона в перекрытии не снижает трудозатраты на возведение.

Единичны примеры применения сборных железобетонных прогонов зарубежными строительными фирмами.

Благодаря высокой сопротивляемости сдвигу листов типа «RESO» в Германии, в системе «RESO-Verbunddecke» сборные железобетонные прогоны использовались в качестве опорной конструкции [4].

Объединение плиты с прогоном для совместной работы не осуществлялось (рис. 1, в).

Филиалом «Voeest-Alpine» Австрийской фирмы «Hütten Krems Ges» для комбинированных перекрытий типа «RESO» разработан железобетонный прогон [5]. Включение железобетонного прогона в совместную работу с плитой осуществляется с помощью хомутов, выпущенных за верхнюю грань на высоту плиты. Настилы типа «RESO» опираются по разрезной схеме, и при нагрузках до 5 кН/м^2 не требует специального дополнительного армирования.

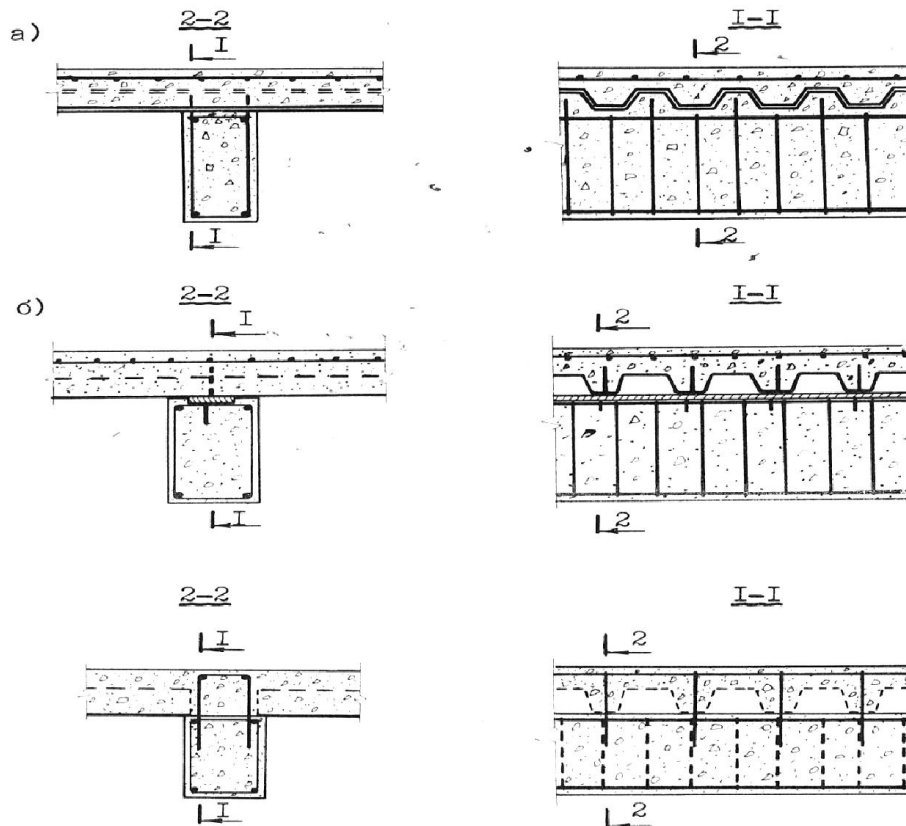


Рис. 1. Конструкции перекрытий, возводимых по железобетонным прогонам

а) по часторебристым прогонам; б) по прогону с металлической полоской по верхней грани; в) по прогону с петлевыми хомутами-анкерами.

Автором данной статьи предложено новое конструктивное решение прогона [6], которое, в отличие от имеющихся, исключает трудоемкие сварочные работы на строительной площадке, необходимость в специальных сварочных оборудовании и специалистах по сварке, снижает металлоемкость перекрытия в целом и повышает долговечность конструкции. Прогон изготавливается в заводских условиях и армируется одним или двумя плоскими каркасами. Поперечные стержни каркаса выступают за верхнюю грань на необходимую высоту, которая требуется для анкерной части стержня определяется высотой ребра применяемого настила и толщины бетонной полки плиты (рис. 2 б, в). Вертикальные анкерные стержни одновременно выполняют и роль поперечной арматуры. По расчету или по конструктивным

требованиям для восприятия перерезывающей силы на приопорных участках в зависимости от высоты прогона могут быть установлены дополнительные стержни между стержнями-анкерами (рис. 2, а). Площадь поперечного сечения продольной рабочей арматуры находится расчетом как для изгибаемых составных элементов с учетом совместной работы с плитой. Объединение стержней в каркас может быть осуществлено с помощью точечной контактной сварки, при этом достигается хорошее качество сварки и достаточная точность соблюдения расстояния между анкерными стержнями. Расстояние между последними принимается равным шагу гофров настила. Из опыта исследований и применения арматурных стержней в качестве гибких упоров рекомендуются горячекатаные стержни периодического профиля класса А-III диаметром $10 \div 14 \text{ мм}$ [7].

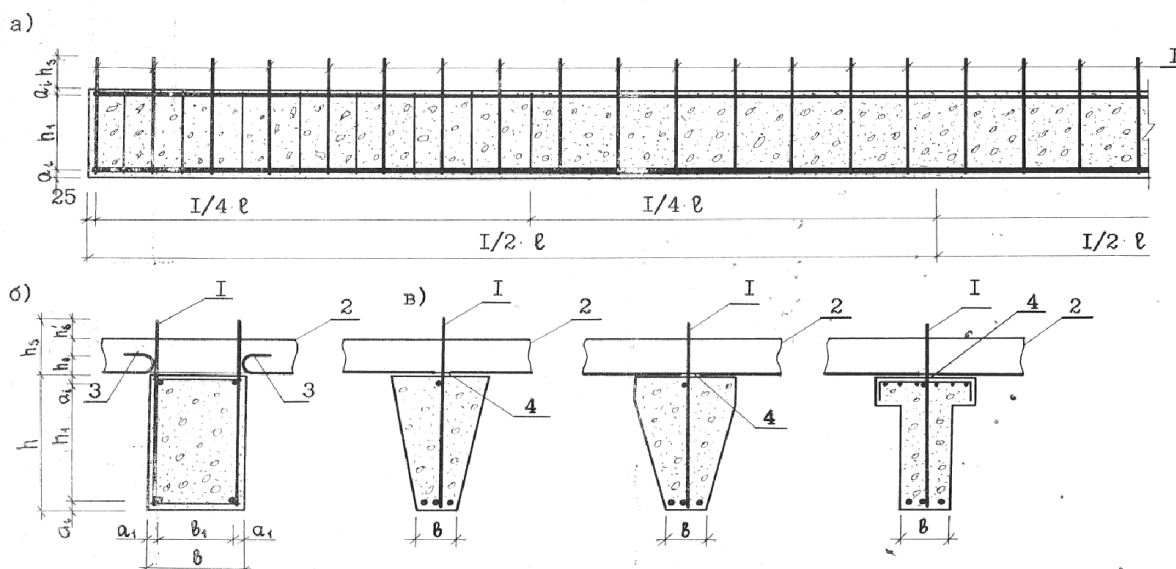


Рис. 2. Конструкция сборного железобетонного прогона

а) продольный разрез; б) армирование прогона двумя плоскими каркасами; в) армирование прогона одним плоским каркасом; 1 – стержни-анкеры; 2 – стальной профилированный настил; 3 – отгибы-лепестки; 4 – отверстие.

Количество анкерных стержней в одном гофре зависит от нагрузки, воспринимаемой перекрытием. При больших сдвигающих усилиях (более 40 кН), происходящих на стыки, прогоны могут быть запроектированы с двумя плоскими каркасами, тогда в каждой волне профилированного настила будут размещены по два анкера. В этом случае поперечное сечение прогона может иметь прямоугольную форму (рис. 2, б).

При незначительных значениях сдвигающих усилий (до 40 кН), объединение плиты с прогоном можно осуществить с помощью одиночных анкеров. В этом случае прогон армируется одним плоским каркасом, и его поперечное сечение в зависимости от площади растянутой арматуры, размещаемой у нижней грани, и площади бетона сжатой зоны, может приниматься трапециевидным, тавровым или двутавровым (рис. 2, в). Таким образом, удалением бетона из растянутой зоны можно достичь уменьшение веса прогона.

В целях достижения экономии арматурной стали и улучшения эксплуатационных качеств целесообразно проектировать такие сборные железобетонные прогоны предварительно напряженными.

Из вышеизложенного можно сделать следующие выводы: 1) ранее известные железобетонные прогоны в качестве несущего элемента монолитных перекрытий с использованием стального профилированного настила были нетехнологичными, требовали бережного отношения при хранении и транспортировке или не снижали трудоемкость при изготовлении и монтаже, не приводили к сокращению расхода стали. Зарубежные аналоги этих прогонов не обеспе-

чивали совместную работу последних с монолитной плитой, что не приводило к сокращению расходов материалов; предложенная конструкция прогонов исключает вышеописанные недостатки и является технологичными, позволяет снизить расход бетона и стали в зависимости от уровня сдвигающих усилий.

Литература:

1. Богданова Е.Н., Голосов В.Н. Монолитные железобетонные перекрытия с применением стального профилированного настила. Обзор. - М.: ВНИИИС, 1983, с. 4-24.
2. Карповский М.Г. Совместная работа балок с плитами перекрытия армированными профилированным настилом. - Дисс. канд. техн. наук. - М.: НИИЖБ, 1985, -152 с.
3. Рабинович Р.И., Богданов А.А., Карповский М.Г. Совместная работа плит с профилированной листовой арматурой и железобетонных прогонов. - Бетон и железобетон, 1983, № 1, с. 33-34.
4. Конструкции перекрытий с применением стального профилированного настила. - М.: ЦИНИС. Реферативный сборник. 1980. сер. VIII, вып. 2, с. 4-8.
5. Конструкция сталежелезобетонного перекрытия типа «RESO» (Австрия). - М.: ВНИИИС. Экспресс-информация. 1981, сер. 8, вып. 1.
6. Додонов М.И., Бактыгулов К.Б. Новая конструкция сборно-монолитного перекрытия и его экспериментально-теоретическое исследование. - В кн.: Тезисы докладов XIII научно-производственного совещания-семинара «Новые конструктивные формы несущих железобетонных систем многоэтажных зданий», октябрь, 1987/ Минск, 1987, с. 27.
7. Рекомендации по проектированию монолитных железобетонных перекрытий со стальным профилированным настилом. - М.: НИИЖБ, ЦНИИПромзданий Госстроя СССР, 1987. - 41 с.

Рецензент: к.т.н., доцент Токтосунов А.М.