

В ходе расчётов была выявлена тенденция к систематической отдаче влаги в атмосферу, то есть отсутствует негативный процесс увлажнения пенобетона и кирпичной стены.

График общего содержания влаги всей конструкции, включая стену, с течением времени представлен на рисунке 4.

График изменения температурно-влажностного режима на внутренней поверхности стены представлен на рисунке 5.

В итоге можно сказать, что конструкция фасада из пенобетона и металлического профилированного листа обладает всеми необходимыми качествами, чтобы стать одним из вариантов конструктивных решений по повышению параметров теплоэффективности ограждающих конструкций существующих и строящихся зданий и сооружений.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Хасанов, И.Р. Пожарная опасность навесных фасадных систем. «Пожарная безопасность» / И.Р. Хасанов, И.С. Молчадский, К.Н. Гольцов, А.В. Пестрицкий – 2006. – № 5. – С. 36-47.
2. Андреев Д. Нормативная база и методы испытания фасадных конструкций. «Высотные здания» / Д. Андреев, А. Верховский, Р. Брешков, Н. Пантюхов. – 2008. – № 5. – С. 106-113.
3. Махныткин, А.А. Выбор рационального конструктивного решения малоэтажного здания с применением ЛСТК, соответствующего критерию пассивного дома / А.А. Махныткин, И.В. Харламов // Сборник научных статей по результатам Междунар. научно-технич. конф. «Актуальные проблемы механики в современном строительстве» г. Пенза, декабрь 2013. – С. 102-109.

Вербицкая Е.В. – ассистент кафедры «Строительные конструкции» ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: alenapantushina@mail.ru.

УДК 693.827:624.012.4

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ПРОФИЛИРОВАННОГО ЛИСТА В КАЧЕСТВЕ НЕСУЩЕГО ЭЛЕМЕНТА МОНОЛИТНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ ИЗ ПЕНОБЕТОНА

И. О. Вербицкий

Алтайский государственный технический университет
им. И.И. Ползунова, г. Барнаул

Данная статья представляет предварительный анализ возможности использования металлического профилированного листа в качестве несущего элемента монолитных перекрытий из пенобетона. Необходимые исследования температурного режима перекрытия выполнялись при помощи программного комплекса SolidWorks. По результатам произведённых исследований и расчётов, предложен вариант конструкции монолитного перекрытия из пенобетона с металлическим профилированным листом в качестве несущего элемента, удовлетворяющее требованиям огнестойкости и шумоизоляции.

Ключевые слова: перекрытие, пенобетон, металлический профилированный лист.

В современном строительстве сочетаются самые разнообразные технологии, материалы последнего поколения и приёмы производства строительно-монтажных работ. Всё чаще при возведении тех или иных конструкций строители и заказчики отдают предпочтение листам из металла, элементам из профиля или металлическим каркасам из оцинкованного металла.

Не меньшую популярность снискал и металлический профилированный лист, он ши-

роко применяется как кровельный материал, для облицовки фасадов и устройства заборов.

Также в последнее время его часто используют как монолитное перекрытие по профлисту. Данная технология получила широкое применение в совокупности с применением тяжёлых бетонов, и по сути профлист в данной технологии выступает лишь несъёмной опалубкой, и вес таких монолитных плит

перекрытия высок, а также велика металлоёмкость данной конструкции (рисунок 1).

При этом по всему миру развивается тенденция к облегчению строительных конструкций, ведь это сокращение затрат на устройство фундаментов, и усиление оснований, а также материальных затрат при производстве работ. И вместе с этим в современном строительстве нашёл своё место такой материал как пенобетон, материал конечно не новый, но в 60-е, 70-е годы был подзабыт из-за низкого качества, но в наши дни с применением пенообразователей нового поколения его качество заметно возросло [1].

Итак, пенобетон и металлический профилированный лист. Как же можно сочетать два этих материала, чтобы получить перекрытие отвечающего всем его качествам? А это такие качества как надёжность, безопасность и долговечность.

В современном мире существует несколько способов устройства междуэтажных перекрытий с применением монолитного конструкционного пенобетона и металлического профилированного листа, но конструктивно они устроены так же, как и перекрытия из тяжёлого бетона, и профлист не включается в работу перекрытия, а служит лишь несъёмной опалубкой.

Такие конструкции по-своему хороши имеют право на существование, так как они легки, просты в устройстве и относительно недороги по сравнению с монолитными перекрытиями из тяжёлого бетона.

Но данные конструктивные решения перекрытий всё равно являются очень материалоёмкими, так как появляется необходимость устройства системы подвесного или натяжного потолка, дабы скрыть гофру профлиста и придать всей конструкции более эстетичный вид, а также появятся дополнительные затраты на устройство шумоизоляции.



Рисунок 1 – Конструкция монолитного перекрытия из тяжелого бетона по профлисту

Но дело даже не в материалоёмкости, дело в недооценённом несущем потенциале самого металлического профилированного листа, который используется лишь для поддержания бетонной смеси, пока она не наберёт прочность и в работу не включится арматура.

В пример можно поставить профлист под маркировкой Н 158-750-1,5 в расчётной схеме на двух опорах при длине 6 метров такой лист выдерживает нагрузку в 482 кг/м^2 , с одной промежуточной опорой 602 кг/м^2 , с двумя промежуточными опорами 736 кг/м^2 , но и это не предел его несущих возможностей, ведь номенклатура металлических профилированных листов довольно широка и можно подобрать профиль для конкретных условий и конкретной расчётной модели [2].

В данной статье хочется предложить вариант перекрытия из монолитного пенобетона с металлическим профилированным листом в качестве несущего элемента. Основными проблемами такого перекрытия являются огнезащита несущего элемента и шумоизоляция. Вариант такой конструкции перекрытия представлен на рисунках 2-5.

Такое конструктивное решение позволит получить лёгкое перекрытие, в котором вышеуказанные проблемы будут решаться посредством устройства защитного и шумоизолирующего слоя неконструкционного пенобетона ниже несущего элемента, такой вариант перекрытия сразу готов к «чистовой» отделке.

Состав конструкции предлагаемого монолитного перекрытия из пенобетона с металлическим профлистом в качестве несущего элемента выглядит следующим образом (снизу вверх): 2 слоя гипсоволокна толщиной 12,5 мм, профиль потолочный 60×27 мм, профлист Н114-600-1,0, от гипсоволокна до верха гофры заливается пенобетон D300, над гофрой профлиста слой пенобетона D900 толщиной 50 мм.

В ходе исследований был произведён расчёт профлиста по 2-ой группе предельных состояний, исходя из расчётов – максимальный пролёт предложенной конструкции с профлистом марки Н114 составил 5400 мм. Также в программном комплексе SolidWorks, реализующем метод конечных элементов была смоделирована ситуация пожара под перекрытием с температурой 1000°C в течение 45 минут. Схема распределения температуры по поверхностям представлена на рисунке 6.

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ПРОФИЛИРОВАННОГО ЛИСТА В КАЧЕСТВЕ НЕСУЩЕГО ЭЛЕМЕНТА МОНОЛИТНЫХ ПЕРЕКРЫТИЙ ИЗ ПЕНОБЕТОНА

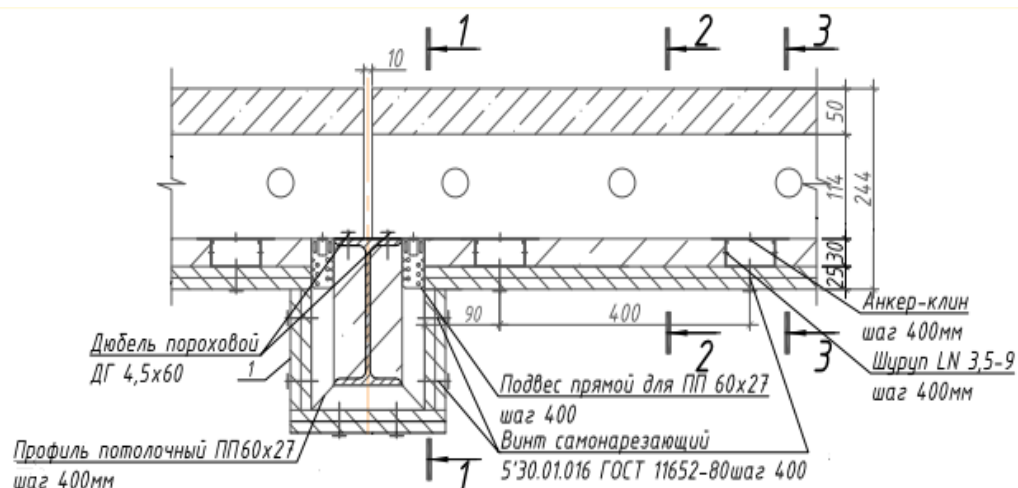


Рисунок 2 – Конструкция монолитного перекрытия из пенобетона с металлическим профилированным листом в качестве несущего элемента

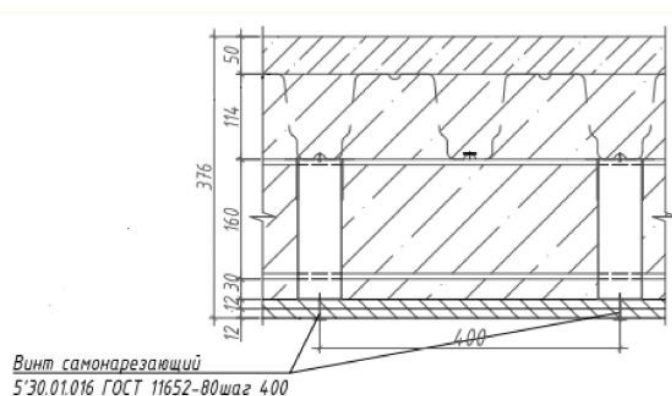


Рисунок 3 – Разрез 1-1

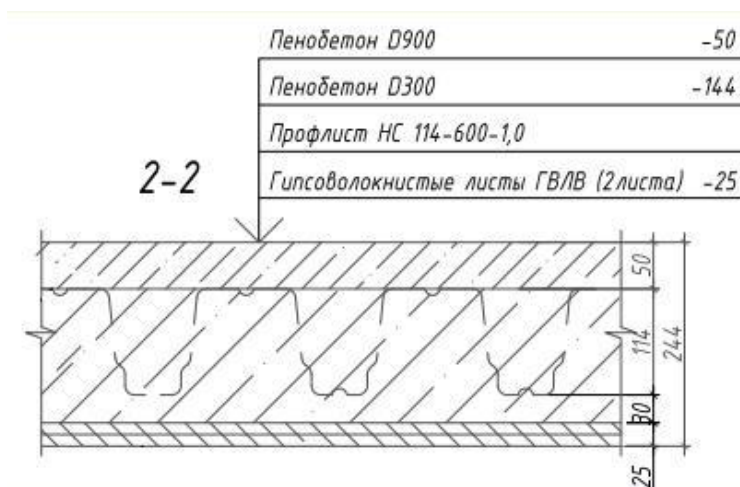


Рисунок 4 – Разрез 2-2

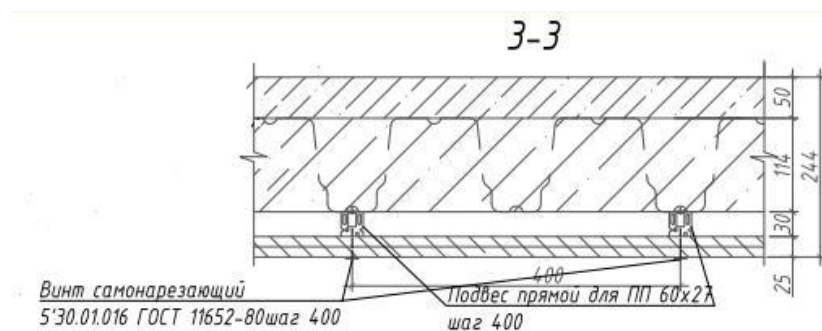


Рисунок 5 – Разрез 3-3

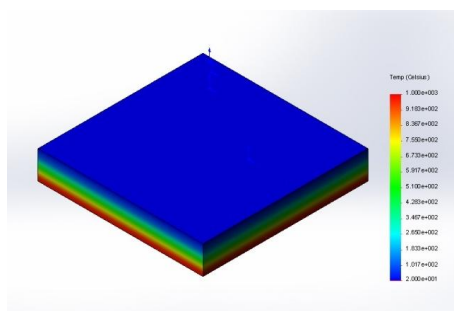


Рисунок 6 – Схема распределения температуры по поверхностям

Для предложенного варианта перекрытия изменение температуры на необогреваемой поверхности составило 81 °С.

Для примера также было смоделировано действие такого же теплового потока на пустотную плиту перекрытия, изменение температуры на необогреваемой поверхности составило 147 °С.

Таким образом, в ходе термического исследования температурного режима вышеупомянутых вариантов перекрытия было выявлено, что монолитное перекрытие из пенобетона с металлическим профилированным листом в качестве несущего элемента, под воздействием теплового потока, показывает более стабильный температурный режим, чем пустотная плита перекрытия. В строительных нормах оговорено, что значение изменения температуры на не обогреваемой поверхности не должно превышать 170 °С.

Далее, в ходе исследования был произведён расчёт индекса изоляции ударного шума (62дБ) и индекса изоляции приведённого воздушного шума (57дБ).

Что касается экономической эффективности от применения профлиста в качестве несущего элемента монолитных перекрытий из пенобетона стоит отметить, что уменьшение массы конструкций перекрытий повлечёт

за собой уменьшение затрат при устройстве несущих каркасов зданий и сооружений, стен, оснований и фундаментов [3].

Например, возьмём участок предложенной конструкции размером 3×1,2 м и плиту перекрытия ПК 30.12, масса первого 444,3 кг, а второго 1080 кг. Также стоит отметить, что применив пустотную плиту перекрытия, дополнительно потребуются затраты на устройство подвесного потолка, шумоизоляции и пола. Поэтому предложенный вариант применения профлиста в конструкции перекрытия вполне реален к исполнению, а конструкция перекрытия обладает всеми необходимыми качествами.

В дальнейшей работе планируется провести натурные испытания предложенной конструкции перекрытия, а также будет произведена работа на увеличение пролёта безбалочного перекрытия путём изменения марки металлического профилированного листа.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ружинский, С. И. Все о пенобетоне / С.И. Ружинский. – СПб.: ООО «Стройбетон» – 2-е изд. улучшенное и дополн., 2006 – 630 с.
2. Рекомендации по проектированию, изготовлению и монтажу конструкций каркаса малоэтажных зданий и мансард из холодногнутых стальных оцинкованных профилей производства ООО конструкций «Балт-Профиль». – Москва, 2004.
3. Москалев, Н. С. Стальные конструкции легких зданий / Н. С. Москалев, Р. А. Попова. – М.: АСВ, 2003. – 216 с.

Вербицкий И.О. – ассистент кафедры «Строительные конструкции» ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: vanek_007-89@list.ru.