

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ТЕРМОПАНЕЛЕЙ В КАРКАСНО-МОНОЛИТНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

А. А. Баева, А. А. Кикоть

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

В данной работе приведены варианты технологий монтажа стеновых панелей с каркасом из термопрофилей, изготовленных на строительной площадке, на примере строящегося дома в г. Барнауле. Определены продолжительность монтажных работ, трудозатраты и затраты на оплату труда рабочих для каждого варианта монтажа стеновых панелей. Выполнено сравнение вариантов монтажа стеновых панелей.

Ключевые слова: термопанель, термопрофиль, монтаж, трудозатраты, продолжительность.

В настоящий момент легкие стальные тонкостенные конструкции (ЛСТК) широко применяются при строительстве зданий и сооружений во всем мире. Технология ЛСТК может использоваться не только при строительстве промышленных и малоэтажных зданий, но и для жилого многоэтажного строительства, которое будет соответствовать всем необходимым стандартам и нормам и обеспечит требуемый комфорт внутри помещений.

В каркасно-монолитном доме стена является самонесущей в пределах одного этажа, что избавляет ее от необходимости быть опорой для вышележащих этажей. Следовательно, стеновой материал может быть менее плотным и более теплоэффективным. И этим стеновым материалом может быть термопанель [2].

Термопанели – это наружные стены с каркасом из термопрофилей, соединяемые между собой при помощи саморезов, заклепок или болтов, и эффективной теплоизоляции из минеральной ваты или другого утеплителя (рисунок 1).

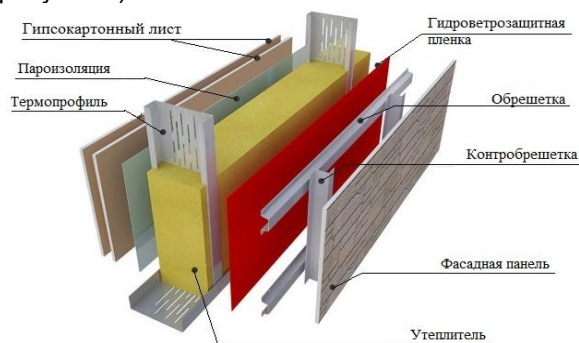


Рисунок 1 – Конструкция термопанели с навесным вентилируемым фасадом

Основой для термопанелей служат легкие стальные профили – термопрофили – холодногнутые стальные оцинкованные профили чаще С-образного сечения. Перфорация выполняется с целью повышения термического сопротивления.

Целью данной работы является анализ вариантов монтажа термопанелей, используемых в качестве фасадов жилых зданий с каркасом из монолитного железобетона.

Для разработки вариантов монтажа стеновых панелей за основу взят строящийся многоквартирный дом (4 надземных этажа) из монолитного железобетона в г. Барнауле.

Рассмотрим два варианта монтажа стеновых панелей:

1. Сборка каркаса термопанелей на стенде с последующим монтажом в проектное положение и дальнейшей установкой утеплителя, пароизоляции, гипсокартонных листов и гидроветрозащитной пленки (рисунок 2);
2. Сборка панели на стенде полностью и последующий монтаж (рисунок 3).



Рисунок 2 – Смонтированный каркас термопанели



Рисунок 3 – Монтаж готовой стеновой панели

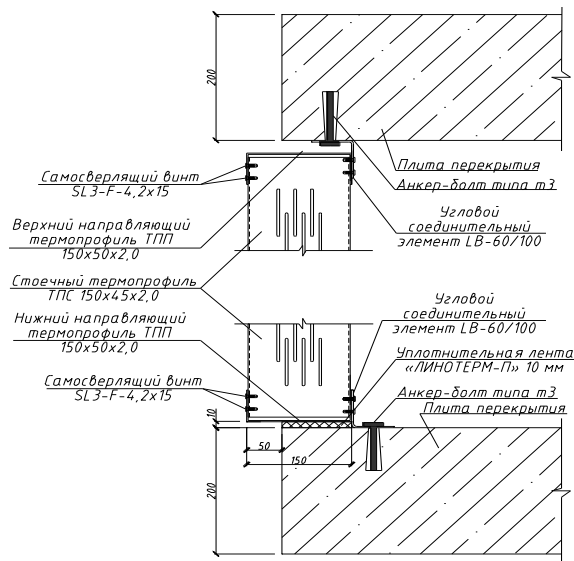


Рисунок 4 – Крепление каркаса термopanели к перекрытию

Сборка каркаса термopanели в обоих случаях осуществляется в следующей последовательности:

1. На стенде раскладываются профили ТПП (термопрофиль прогонный) 150×45×2,0 и ТПС (термопрофиль стоечный) 150×50×2,0 внутренней стороной вверх;

2. Элементы каркаса скрепляются самонарезающими самосверлящими винтами. После поворота панели на 180° элементы каркаса скрепляются винтами с обратной стороны. Расстояние между центрами винтов в любом направлении должно быть не менее двух диаметров пресс-шайбы винтов, а расстояние от центра винта до края элемента – не менее полутора диаметра пресс-шайбы винта [3];

3. В глухих участках шириной 1,8 м устанавливаются связи из стальных оцинкованных полос размером 0,7х×40 мм, которые за-

крепляются двумя самосверлящими винтами к каждой стойке каркаса [3].

Монтаж каркасов термopanелей

До начала монтажа каркасов на каждой захватке на этажи при помощи автомобильного крана подаются утеплитель, пароизоляционная пленка и гипсокартонные листы.

Монтаж каркасов термopanелей осуществляется автомобильным краном. Работы по устройству гидроветрозащитной пленки и утеплению торцов перекрытий и колонн выполняются при помощи автогидроподъемника. Все монтажные работы выполняются по захваткам.

Выверка панели в вертикальном и горизонтальном направлении при монтаже происходит до освобождения ее от строп.

Крепление нижнего и верхнего края каркаса панелей к перекрытию осуществляется стальными распорными анкер-болтами на угловых соединительных элементах ЛВ-60/100. Анкера устанавливаются по месту расположения стоек каркаса стены. Между нижним направляющим профилем и перекрытием приклеивается уплотнительная лента из пенополиэтилена «ЛИНОТЕРМ-П» толщиной 10 мм (рисунок 4) [3].

Вертикальный шов между каркасом и колонной заполняют прокладкой из пенополиэтилена «ЛИНОТЕРМ-П» толщиной 4 мм.

Крайние стойки смежных панелей скрепляются между собой через прокладку «ЛИНОТЕРМ-П» толщиной 4 мм и самонарезающими самосверлящими винтами в два ряда с шагом по высоте 200 мм [3].

После завершения монтажа каркасов на первой захватке рабочие начинают выполнять работы по укладке утеплителя, пароизоляции, внутренней обшивки, устройству гидроветрозащитного слоя и утеплению торцов железобетонного каркаса.

Коробчатые элементы каркаса термopanелей заполняются минераловатными плитами, которые устанавливаются в два слоя. Вдоль вертикальных кромок плит в 45 мм от кромки выполняются надрезы глубиной 15 мм для обеспечения плотного прилегания плит к отбортовкам профиля стойки при их установке в каркас [3].

После укладки утеплителя с внутренней стороны панели крепится пароизоляция «Ютафол Н 110 Специал». Крепление пленки на полки профилей выполняется с помощью самоклеящейся ленты «Ютафол СП1». Полотна пароизоляции монтируются с нахлестом не менее 100 мм [3]. Пароизоляционная пленка должна выступать около 200 мм через

нижний край панели. Выступающую пленку поворачивают на перекрытие, потом она остается под разравнивающим слоем пола. В случае соединения панелей между собой пленку выпускают дополнительно с боковых кромок панели [4].

Крепление первого слоя гипсокартонных листов (ГКЛ) с внутренней стороны осуществляется с помощью самонарезающих винтов с головкой потайной формы, крестообразным шлицем и высверливающим концом (ТВ 3,5×25) с шагом 200–250 мм вразбежку на смежных листах. Винты должны отстоять от края гипсокартонного листа на расстоянии не менее 10 мм и не менее 15 мм от обреза листа. При креплении двух листов к одной стойке винты в двух смежных вертикальных рядах должны быть смещены по вертикали не менее чем на 10 мм [1].

В местах установки угловых соединительных элементов в гипсокартонных листах вверху и внизу делаются вырезы. Между внутренней обшивкой и потолком оставляется зазор не менее 5 мм, а между обшивкой и полом – не менее 10 мм с последующим заполнением зазоров шовным герметиком [1]. С наружной стороны стеновой панели крепится слой из гидроветрозащитного материала «Tyvek Housewrap (1060B)». Полотна гидроветрозащитного материала крепятся поперек стоек каркаса с помощью самоклеящейся ленты. Крепление начинается с нижней части каркаса стены и осуществляется с нахлестом

соседних полотен не менее 100 мм [3].

Торец перекрытия и колонны утепляют полосками минеральной ваты и покрывают гидроветрозащитной пленкой [4].

Монтаж готовых стеновых панелей

Сборка каркаса панелей, укладка утеплителя, пароизоляции, гипсокартонных листов и гидроветрозащитной пленки выполняется на сборочной площадке по технологии описанной выше.

Зазоры в 5 мм и 10 мм между внутренней обшивкой и плитами перекрытия оставляются при устройстве второго слоя гипсокартонных листов на этапе отделочных работ.

Крепление нижнего и верхнего края готовых стеновых панелей к плитам перекрытия осуществляется аналогично креплению каркасов термopanелей к перекрытию [3].

Крайние стойки смежных панелей скрепляются между собой через прокладку «ЛИНОТЕРМ-П» толщиной 4 мм [3].

Сравнительный анализ двух вариантов монтажа термopanелей

Сравнительный анализ вариантов монтажных работ выполняется по следующим критериям:

1. Продолжительность выполнения монтажных работ (таблицы 1, 2);
2. Состав бригад для выполнения монтажных работ и затраты на заработную плату рабочих в бригадах на данном этапе работ.

Таблица 1 – Календарный график на монтаж каркасов термopanелей

Наименование технологического процесса	Состав бригады	Число смен	Продолжит. дни	Дни															
				4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56		
Сборка стен каркасной конструкции наружных	монтажник 4р-2	2	37,2										37,2						
Сборка стен для жилых зданий из панелей площадью до 5 м ²	монтажник 3р-2; машинист 6р-1	2	7,6										7,6						
Сборка стен для жилых зданий из панелей площадью до 10 м ²	монтажник 3р-2; машинист 6р-1	2	9,6										9,6						
Сборка стен для жилых зданий из панелей площадью более 10 м ²	монтажник 3р-2; машинист 6р-1	2	7,4										7,4						
Изоляция изделиями из волокнистых материалов наружных стен	монтажник 4р-2	2	5,1														5,1		
Установка пароизоляционного слоя из пленки полиэтиленовой	монтажник 4р-2	2	5,8														5,8		
Облицовка гипсокартонными листами	монтажник 4р-2	2	19,6														19,6		
Установка ветроизоляционного слоя из пленки гидроветрозащитной	монтажник 4р-2; машинист 5р-1	2	3,8															3,8	
Изоляция изделиями из волокнистых материалов на битуме холодных поверхностей торцов колонн и перекрытий	монтажник 4р-2; машинист 5р-1	2	3,5																3,5

Таблица 2 – Календарный график на монтаж готовых стеновых панелей

Наименование технологического процесса	Состав бригады	Число смен	Продолжит. дни	Дни																			
				4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76	80
Сборка стен каркасной конструкции наружных	монтажник 4р-2	2	37,2																			37,2	
Изоляция изделиями из волокнистых материалов наружных стен	монтажник 4р-2	2	5,1																			5,1	
Установка пароизоляционного слоя из пленки полиэтиленовой	монтажник 4р-2	2	5,8																			5,7	
Облицовка гипсокартонными листами	монтажник 4р-2	2	19,6																			19,6	
Установка ветроизоляционного слоя из пленки гидроветрозащитной	монтажник 4р-2	2	3,8																			5,1	
Сборка стен для жилых зданий из панелей площадью до 5 м2	монтажник 3р-2; машинист 6р-1	2	7,6																			7,6	
Сборка стен для жилых зданий из панелей площадью до 10 м2	монтажник 3р-2; машинист 6р-1	2	9,6																			9,6	
Сборка стен для жилых зданий из панелей площадью более 10 м2	монтажник 3р-2; машинист 6р-1	2	7,4																			7,4	
Изоляция изделиями из волокнистых материалов на битуме холодных поверхностей торцов колонн и перекрытий	монтажник 4р-2; машинист 5р-1	2	3,5																			3,5	

Продолжительность работ по монтажу каркасов термopanелей с дальнейшей установкой утеплителя, пароизоляции, гипсокартонных листов и гидроветрозащитной пленки составляет 56 дней (таблица 1). Продолжительность монтажа готовых стеновых панелей составляет 78 дней (таблица 2).

Для монтажа каркасов термopanелей задействована бригада из 8 человек:

- машинист 6 разряда – 1 человек;
- машинист 5 разряда – 1 человек;
- монтажник 3 разряда – 2 человека;
- монтажник 4 разряда – 4 человека.

Заработная плата бригады на период выполнения монтажных работ составит 748'016 рублей.

Монтаж готовых панелей выполняет бригада из 6 человек:

- машинист 6 разряда – 1 человек;
- машинист 5 разряда – 1 человек;
- монтажник 3 разряда – 2 человека;
- монтажник 4 разряда – 2 человека.

Заработная плата бригады составит 711806 рублей.

Заключение

Продолжительность работ по сборке и монтажу каркасов термopanелей с дальнейшей установкой утеплителя, пароизоляции, гипсокартонных листов и гидроветрозащитной пленки на 22 рабочих дня короче, чем сборка и монтаж готовых стеновых панелей. В связи с этим можно сделать вывод, что сокращение продолжительности строительства при монтаже каркасов термopanелей, позволит снизить затраты заказчика и сократить

сроки окупаемости вложенных средств. Однако сокращения сроков строительства достигается за счет увеличения численности рабочих в бригаде на 2 человека. Это приводит к увеличению затрат на заработную плату. Оплата труда рабочих для монтажа каркасов термopanелей составит на 36210 рублей больше, чем для монтажа готовых панелей.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 СП 163.1325800.2014. Конструкции с применением гипсокартонных и гипсоволокнистых листов. Правила проектирования и монтажа. – Москва: Минстрой России, 2014. – 130 с.
- 2 Ватин, Н. И. Термopanели – ограждающие конструкции нового века / Н. И. Ватин, А. Г. Белюсова, Е. Н. Жмарин // Информационно - аналитический журнал «ИНФСТРОЙ». – 2006. – № 3 (27). – С. 39-41.
- 3 Комплексные системы КНАУФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://akvapanel.ru/files/teh_doc/albom_profstalprokat.pdf. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 03.12.2016).
- 4 Rannila. Дом из термopanелей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.omega63.ru/assets/files/dom_iz_termopanелей.pdf. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 03.12.2016).

Баева А.А. – магистрант ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: baeva_10.12@mail.ru.

Кикоть А.А. – к.т.н., доцент кафедры «Строительные конструкции» ФГБОУ ВО АлтГТУ им. И.И. Ползунова, E-mail: deltaing@mail.ru.