

Технология напыления влажно-клеевым методом ничем не отличается от влажного метода.

3. Комбинированный способ нанесения.

Этот способ состоит из двух этапов:

- нанесение слоя утеплителя необходимой толщины влажно-клеевым методом для достижения звукоизоляции;

- заполнение оставшегося объема, необходимого для задувки, сухим способом.

Таким образом, отделка и строительство жилья с использованием целлюлозного утеплителя гарантируют безопасное, комфортное и долговечное проживание в доме.

Список цитированных источников

1. <http://albatros02.ru/materialy/uteplitel-ekovata>
2. <http://ecodom76.narod.ru/history/>
3. <http://ecraft.ru/articles/143/>
4. <http://www.ecovata-rostov.ru/ekovata/l/5>
5. http://www.ekovata-sibir.ru/Obfist_Primitnia.htm

УДК 624.012.35

Малиновский В.Н., Матвеевко Н.В.

НОВОЕ КОНСТРУКТИВНОЕ РЕШЕНИЕ КАРКАСА ОДНОЭТАЖНОГО ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ЗДАНИЯ

Существующие конструктивные решения одноэтажных производственных зданий можно условно разделить на плоскостные рамные схемы, плоскостные арочные схемы, пространственные схемы [1].

Благодаря возможности типизации конструкций и простоты их изготовления и монтажа, наибольшее распространение получили рамные схемы (рисунок 1.а), в которых применяются типовые железобетонные колонны прямоугольного сечения, двутаврового сечения, кольцевого сечения, двухветвевые [1].

Наиболее эффективны по расходу бетона и арматуры колонны двутаврового и кольцевого сечения, поскольку используется эффективная форма сечения. Однако они сложны в изготовлении, и по этой причине наибольшее распространение получили колонны прямоугольного сечения и двухветвевые колонны.

Среди многообразия применяющихся в одноэтажных производственных зданиях типовых и экспериментальных стропильных балок выделяют следующие типы [1]: двухскатные балки под малоуклонную кровлю, балки с ломанным очертанием нижней или верхней полок для односкатных покрытий и для плоских покрытий балки с параллельными поясами.

Сечение балок применяется тавровым, двутавровым или прямоугольным [1]. В случае прямоугольного сечения для уменьшения веса балки выполняются отверстия в стенке. Подобный тип балок получил название решетчатых двускатных балок. Они менее экономичны в сравнении с балками двутаврового сечения по расходу материала, однако более экономичны по трудоёмкости изготовления и, кроме этого, для их изготовления применяются более простые формы опалубки.

В применяемых типовых стропильных балках трещиностойкость нормальных сечений обеспечивается продольной предварительно напряженной арматурой, наклонных – увеличением поперечного армирования, а также увеличением толщины стенки балки на опоре.

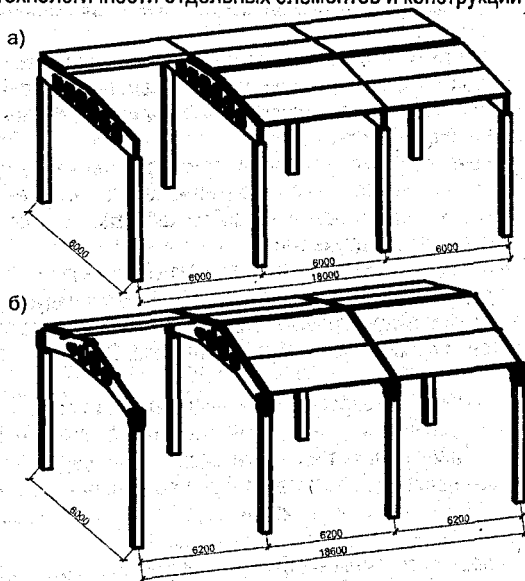
Что касается плит покрытия, то следует отметить, что наибольшее распространение в одноэтажных производственных зданиях получили ребристые плиты покрытия [1]. Основное достоинство этих плит – небольшая нагрузка от собственного веса на 1 м^2 покрытия и простая схема работы элементов плит. Недостаток заключается в сложности устройства коммуникаций в помещениях здания.

Немаловажное значение при конструировании узла сопряжения стропильной балки с колонной имеет тип этого соединения, поскольку от этого зависит расчетная схема рамы. В практике используется, как правило, шарнирное и жесткое соединения, которые принципиально отличаются друг от друга.

До настоящего времени еще не найдено достаточно удовлетворительного решения жестких стыков ригелей с колоннами. В последнее время применяют в основном жесткие стыки с железобетонными шпонками, на анкерных болтах и с последующим натяжением продольной арматуры ригеля и колонны [2].

Широко распространенным в конструкциях одноэтажных производственных зданий является поэтажное опирание плит покрытия на стропильные балки. Но, как показывает практика, более эффективной по расходу материала является схема опирания в одном уровне.

Все рассмотренные конструктивные решения как самих элементов, так и одноэтажных зданий каркасной схемы в целом соответствуют только части требований, но не отвечают в полной мере или в подавляющем большинстве требованиям, предъявляемым при проектировании зданий подобного типа. Основным направлением политики в области строительства на настоящий момент являются: снижение стоимости строительства, снижение энергоёмкости и трудоёмкости как на стадии изготовления конструкций, так и на стадии строительства, обеспечение должной надежности и долговечности зданий, а также повышение технологичности отдельных элементов и конструкций в целом.



а) конструктивное решение типового каркаса;

б) конструктивное решение каркаса бесшварочного монтажа

Рисунок 1 – Конструктивное решение каркасов одноэтажных производственных зданий

Кроме этого, следует отметить, что очень часто строительство производственных объектов ведется в неосвоенных, отдаленных регионах, где затруднено обеспечение ресурсами, в том числе и энергетическими. В условиях ограниченности энергетических ресурсов возникает сложность в использовании машин и механизмов, а также в применении электросварки в обеспечении сопряжения конструкций при монтаже. Именно поэтому разработано конструктивное решение каркаса одноэтажного производственного здания без сварки закладных деталей (так называемого каркаса бессварочного монтажа) с использованием как типовых (плит покрытия), так и более эффективных и рациональных усовершенствованных (колонны, балки) конструктивных элементов каркаса (рисунок 1.6).

Суть бессварочного каркаса одноэтажного производственного здания заключается в создании таких соединений ригеля с колонной и плит перекрытия с ригелем, которые не требуют обязательного выполнения сварки закладных деталей.

Предлагается рассмотреть принцип устройства каркаса на примере модели одноэтажного производственного здания пролетом 12 м, шагом колонн 6 м и высотой помещения (отметкой низа стропильной конструкции на опоре) 6,0 м.

Колонна предлагаемого каркаса (рисунок 2) выполняется прямоугольного сечения [3] с устройством двух ветвей консольного типа, между которыми размещается балка покрытия при монтаже. В ветвях колонны предусматриваются отверстия для обеспечения возможности выверки горизонтального и вертикального проектного положения балки. Подобный тип колонн применяется при создании жесткого сопряжения ригеля на бетонных шпонках.

В каркасе бессварочного монтажа возможно применение двускатных решетчатых балок [4]. Однако в рассматриваемом каркасе бессварочного монтажа предлагается использование усовершенствованного конструктивного решения балки (рисунок 3): для увеличения трещиностойкости по наклонным сечениям предлагается использовать продольную напрягаемую арматуру, располагаемую под пологим отгибом к продольной оси балки, что является более эффективным по сравнению с иными способами увеличения трещиностойкости наклонных сечений. При этом усовершенствованная конструкция балки позволяет сохранить прямолинейное очертание напрягаемой арматуры [5] и сохранить неизменными основные конструктивные параметры балки: высота на опоре – 800, 900 мм, высота в середине пролета – $1/10+1/15$ пролета.

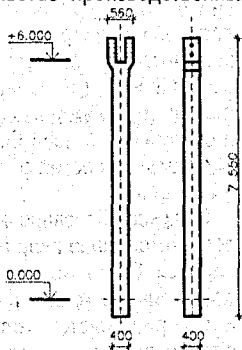


Рисунок 2 – Колонна каркаса бессварочного монтажа

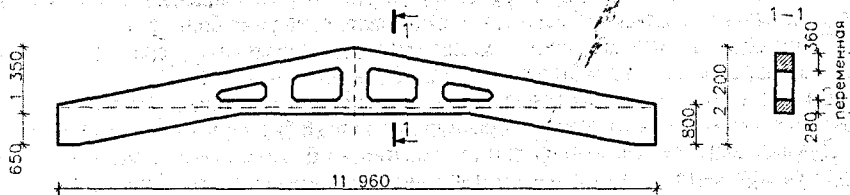


Рисунок 3 – Стропильная балка каркаса бессварочного монтажа

Заключается это решение в необходимости увеличения уклона верхней полки балки до $1/6+1/7$ пролета и излома нижней полки таким образом, чтобы в опорной зоне длиной $1/3+1/4$ пролета внешние грани балок были параллельны. В средней части пролета бал-

ка сохраняет очертание двухскатной балки. Вследствие этого в опорной зоне прямолинейно направленная напрягаемая арматура располагается под пологим отгибом к продольной оси опорной части балки, а следовательно, ее траектория соответствует перемещению арматуры из нижней зоны сечения в пролете в верхнюю на опорах. В средней зоне, где поперечная сила не велика, с целью уменьшения объема бетона и собственного веса балки, можно предусмотреть отверстия в стенке в виде многоугольников.

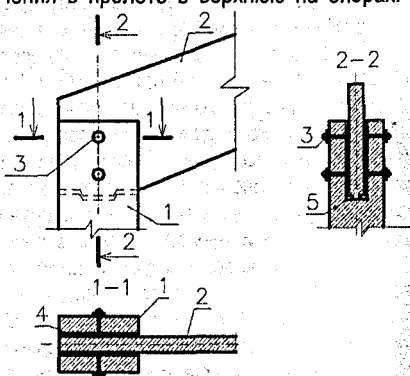
В каркасе бессварочного монтажа предполагается шарнирное опирание стропильной балки на колонну, при котором вертикальные усилия передаются ригелем и воспринимаются колонной через подстилающий слой бетона, укладываемый при монтаже. Возможные горизонтальные перемещения стропильной балки в створах ветвей колонны при эксплуатации здания ограничиваются работой подстилающего слоя бетона на срез по контакту сопряжения элементов каркаса. Для более эффективной работы бетона на срез предусматриваются углубления на опорной площадке колонны и наплывы бетона на нижней грани опорной части балки. Кроме того, ветви колонны, предусматриваемые в оголовке колонны, позволяют произвести крепление или анкерку парапетной части стенового ограждения непосредственно с колонной и тем самым передать горизонтальные усилия от ветрового воздействия не на балку, как это осуществляется в каркасе с поэтажным опиранием, а непосредственно стойкам каркаса, что значительно снизит напряженно-деформированное состояние подстилающего слоя бетона при работе на срез.

Опирание стропильной балки на колонну решается следующим образом: в отверстие колонны 1 опускается стропильная балка 2 (рисунок 4). Предварительно производится контроль отметок гнезд для балок. В случае отклонения отметок от проектных устраивают подстилающий слой бетона 5 для вывода на требуемую отметку. Затем выполняют корректировку положения балки в вертикальном и горизонтальном положениях при помощи коловоротного ключа. После этого все свободное пространство зачеканивается мелкозернистым бетоном 4. Для лучшей фиксации балок в проектном положении в отверстиях с гайками ветвей колонны можно ввинчивать стопорные болты 3.

Таким образом, монтаж ригеля производится без использования электросварки закладных деталей колонны и стропильных балок.

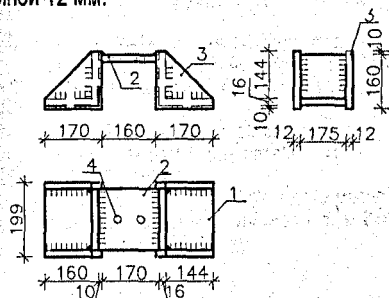
В качестве плит покрытия предлагается использовать типовые ребристые плиты. В данном каркасе используются плиты размером в плане 6,0х3,0 м и высотой 300 мм [6].

Для осуществления опирания плиты покрытия на балку без использования сварки предусматриваются специальные металлические консольные элементы (рисунок 5). Консольные элементы выполняются из стали и могут применяться при использовании стропильных балок прямоугольного сечения, в которых при их изготовлении устраиваются анкерные болты, с помощью которых осуществляется крепление консольных элементов к балке. Сами консольные элементы могут выполняться из горячекатаных уголков 1 (например, 160х160х16 мм), соединенных между собой опорной плитой 2 из поло-



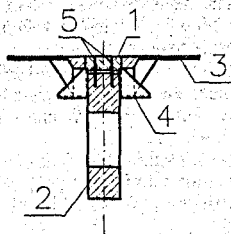
1) колонна; 2) стропильная балка;
3) стопорные болты; 4) мелкозернистый бетон;
5) подстилающий слой
Рисунок 4 – Узел опирания стропильной балки на колонну

совой стали толщиной 20 мм, в которой предусматриваются отверстия 4 для анкерных болтов. С целью увеличения жесткости уголков 1 на них навариваются косынки 4 толщиной 12 мм.



1) уголок 160x16 мм; 2) лист стали 20 мм; 3) лист стали 12 мм; 4) отверстия для анкерных болтов

Рисунок 5 – Консольный элемент для плит покрытия



1) бетон замоноличивания; 2) стропильная балка; 3) плита покрытия; 4) консольный элемент; 5) анкерные болты

Рисунок 6 – Схема опирания плит покрытия

Монтаж плит покрытия производится в следующем порядке. На анкерные болты 5 (рисунок 6), предусмотренные по верхней грани балки 2, устанавливаются консольные элементы 4 и при помощи гаек фиксируются в проектное положение. Анкерные болты удерживают консольные элементы в необходимом положении на стадии монтажа и эксплуатации. После этого панели покрытия 3 опирают продольными ребрами на консольные элементы. При этом приконтурные плиты опираются одним ребром на консольный элемент, а вторым непосредственно на колонну. Затем производится замоноличивание верхнего пояса балки 5 до уровня верхней грани плиты. Благодаря опиранию плит на консольные элементы происходит частичное совмещение по высоте плит покрытия со стропильной балкой. За счет этого уменьшается строительная высота покрытия, а также верхний пояс балки включается в работу диска покрытия.

В соответствии с современными требованиями, предъявляемыми к строительным конструкциям на стадии проектирования, можно выделить следующие преимущества каркаса бессварочного монтажа одноэтажного производственного здания:

1. Снижение стоимости строительства за счет применения более эффективной конструкции балки и сокращения строительной высоты конструкций покрытия.

2. Снижение трудоёмкости и энергоёмкости на стадии строительства благодаря выполнению всех сварочных работ в заводских условиях.

3. Обеспечение необходимой надёжности и увеличение долговечности конструкций за счет создания преднапряжения бетона прямолинейной напрягаемой арматуры под пологим отгибом по отношению к продольной оси в опорной части и в нижней (растянутой) зоне сечения в средней части пролёта балки.

4. Повышение технологичности конструкции, которая выражается в возможности использования типовых ребристых плит покрытия типа ПГ, применения стропильных балок постоянного прямоугольного сечения по всей длине, а также в сокращении сроков строительства за счет снижения трудоёмкости работ при монтаже.

5. Увеличение размеров здания (длины) по сравнению с типовым каркасом одноэтажного производственного здания при том же количестве используемых несущих конструкций (колонн, балок, плит покрытия), за счет опирания плит покрытия на консольные элементы (рисунок 1).

Список цитируемых источников

1. Конструкции промышленных зданий: учеб. пособие / Под. общ. ред. А.Н. Попова. – М.: Архитектура-С, 2007. – 304 с.
2. Леванов, Н.М. Железобетонные конструкции / Н.М. Леванов, Д.Г. Суворкин. – М.: Высшая школа, 1965. – 875 с.
3. Колонны железобетонные прямоугольного сечения для одноэтажных производственных зданий высотой до 9,6 м без мостовых опорных кранов: Серия 1.423.1-3/88. – М.: Госстройиздат, 1988.
4. Железобетонные стропильные решетчатые балки для покрытий одноэтажных зданий: Серия 1.462.1-3/89. – М.: Госстройиздат, 1989.
5. Малиновский, В.Н. Усовершенствованный вариант конструктивного решения железобетонных стропильных балок / В.Н. Малиновский, П.В. Кривицкий, Н.В. Матвеево // Вестник БрГТУ. – Брест: БрГТУ, 2013. – С. 128-132.
6. Двускатная балка [Текст]: пат. 20130180 Респ. Беларусь
7. Плиты железобетонные ребристые размером 3х6 м для покрытий одноэтажных производственных зданий: Серия 1.465.1-21.94. – М.: Госстройиздат, 1994.

УДК 728.8.051.8(476.7)(09)«313»

Матчан А.В., Кискевич П.В., Желудко А.А

**Научные руководители: ст. преподаватель Воробей А.В.,
ст. преподаватель Кароза А.И**

ВОЛЫНСКОЕ УКРЕПЛЕНИЕ БРЕСТСКОЙ КРЕПОСТИ. ИСТОРИЯ. ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

Целью нашей работы является создание комплексного исследования территории Волынского укрепления Брестской крепости для материальной и исторической оценки и выработки вариантов возможного использования.

В соответствии с программными документами, определившими перспективы развития туризма в Республике Беларусь, выделены городские поселения – центры туризма международного и национального значения. Одним из перспективных центров туризма международного значения является город Брест. Знакомое место города, его визитная карточка – Брестская крепость. Сейчас ведётся подготовка её территории для внесения, как комплексной исторической ценности, в список Всемирного наследия ЮНЕСКО. Несмотря на то, что крепость сейчас является памятником фортификационного зодчества XIX в. и мемориалом, до сих пор ее территория досконально не изучена.

В 2019 году Брест отметит своё тысячелетие. Подготовка к этому значимому не только для города, но и для всего государства событию – повод и одновременно возможность говорить о проблеме ревалоризации (восстановление утраченной ценности) данной территории на самом высоком уровне. Задача – исследовать и сделать графическую реконструкцию планировочной структуры города Бреста разных эпох и отдельных ансамблей, опираясь на материалы планов и документальных источников, детальное изучение истории.

Волынское укрепление (остров Госпитальный) – объект историко-культурного наследия. Его необходимо сохранить, включив в современную жизнь общества. В рамках подготовки к празднованию тысячелетия Бреста нами были проведены обмеры Волынского укрепления, фотофиксация и инвентаризация, изучены документальные материалы. На основе всего этого была создана компьютерная 3D-модель, в которой были отражены виды внешнего облика территории города Берестья и Брестской крепости в зависимости от эпох. Для этого были использованы карты Госпитального острова.

История места.

Современный Брест и Брест средневековый – это по сути два различных города, расположенных в разных местах. Старый город в XIX в. был практически целиком уничтожен