

Проанализировав и оценив различные по своим характеристикам объекты и каждый из факторов отдельно, можно сделать вывод, что, безусловно, само местоположение объекта имеет более весомую значимость, нежели остальные факторы, однако именно в комбинации факторы формируют все необходимые критерии, описывая реальное положение объекта на рынке коммерческой недвижимости. Так, например, имея один неудовлетворительный фактор, объект теряет классность и соответственно уменьшается его цена.

Список цитированных источников

1. Чкалова О.В., Семенычева Е.А. Выбор месторасположения для торгового предприятия // Маркетинг в России и за рубежом. 2002. № 1 – стр. 25.
2. Энциклопедия малого бизнеса, или Как начать свое дело / пер. с англ. Г.Г. Долуда, С.Г. Долуда. М., 2000 – стр. 187.
3. Всё для оценщика и оценки – Режим доступа: <http://www.ocenchik.ru/>
4. Недвижимость и строительство в Беларуси – Режим доступа: <http://www.hata.by/>
5. Кочурко А.Н., Фэн Божань Сравнительный анализ рынка офисной недвижимости в РБ и КНР // Развитие инвестиционно-строительного комплекса в странах восточной европы. Сборник научных трудов. – Брест издательство БрГТУ, 2015 – стр. 145-153.

УДК 69.057.5

Юркевич И.В., Мирончук В.С.

Научный руководитель: к.т.н., доцент Шалобыта Т.П.

ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ НЕСЪЁМНОЙ ОПАЛУБКИ ИЗ ЦСП И МОНОЛИТНОГО БЕТОНА

Анализ опыта строительства показывает, что применение монолитных стен в сравнении с конструкциями из кирпича, сборного бетона и других материалов, по мнению архитекторов и инженеров, позволяет расширить возможности объёмно-планировочных решений, а также организовать поточное производство с применением широкой механизации строительных процессов, что позволит снизить стоимость строительства.

В связи с переходом от типового строительства к возведению зданий и сооружений по индивидуальным проектам и возрастающим применением монолитного бетона существенно возросла роль опалубочных работ с использованием нетрадиционных недорогих опалубок, легко приспособляемых к особенностям бетонируемых конструкций. В мировой практике давно и успешно применяется технология строительства с помощью систем несъемной опалубки (СНО).

Несъёмная опалубка — блоки или панели из различных материалов, которые монтируются в единую опалубочную конструкцию - форму для укладки монолитного армированного бетона. Применение СНО ускоряет и упрощает строительство за счёт объединения нескольких операций в одном технологическом цикле (несущая стена с нужным сопротивлением теплопередаче возводится за один технологический цикл). Несъёмная опалубка после схватывания в ней бетона становится функциональной частью конструкции готовой стены.

Основные виды несъемной опалубки [1]:

1. Пенополистирольные блоки
2. Щепоцементные блоки и плиты
3. Бетонные блоки

По оценкам экспертов, наиболее широкое применение находит несъемная опалубка из пенополистирольных блоков и цементно-стружечных (древесно-стружечных) плит. Материалами для второго вида опалубок служат древесные плиты, пропитанные (модифицированные) составами. Среди древесных плит для опалубок особый интерес представляют цементно-стружечные плиты (ЦСП), обладающие повышенной прочностью и стойкостью (рисунок 1).



Рисунок 1 – Цементно-стружечные плиты

Изготовленная из древесной стружки, портландцемента и минерализующих добавок, цементно-стружечная плита свое применение получила в самых различных областях строительной отрасли. При изготовлении ЦСП цементные составы смешивают с деревянной стружкой разных фракций, водой и специальными химическими добавками, например, солями алюминия и жидким стеклом. В специальных смесителях водные растворы этих добавок, вступая в реакцию со стружкой, минерализуют ее. После этого добавляются цементные смеси и вода. В состав выпускаемых у нас цементно-стружечных плит входят цемент (65%), древесная стружка (24%), вода (8,5%) и жидкое стекло (2,5%).

Формирование структуры ЦСП [2] происходит таким образом, что внутри размещаются более крупные фракции, снаружи – мельче. Измельченная до длины 6-9 см щепа хвойных деревьев располагается в разном направлении: сверху и снизу – вдоль, а в середине – поперек. Цементно-стружечная масса помещается под пресс, откуда выходит уже готовая монолитная многослойная плита с гладкой поверхностью. Именно многослойность обеспечивает прочность и надежность в эксплуатации. Благодаря этому улучшаются технические характеристики материала и его преимущества. ЦСП не требует финишного выравнивания шпаклевкой. Легкой грунтовки вполне достаточно перед покраской.

Достоинства ЦСП [3]: высокая прочность, устойчивость к влажности и долговечность; превосходная тепло- и звукоизоляция; простота в обработке и применении; стойкость к появлению плесени и грибковых образований; возможность применения любого вида отделки: лакокрасочных составов, штукатурки, облицовки из керамики или пластика; пожаробезопасность обеспечивается за счет входящего в состав цемента; плита не растрескивается от низких или высоких температур благодаря древесной стружке; не повреждается насекомыми и грызунами; в составе плит отсутствуют вредные примеси в виде асбеста или формальдегида.

Благодаря таким преимуществам, ЦСП по праву считается универсальным материалом и используется для внутренних и наружных работ, причем с одинаковым успехом практически в любой климатической зоне.

Несъемная опалубка после укладки монолитного бетона остается в теле забетонированной конструкции, при этом обеспечивается совместная работа всей системы. Опалубка в данном случае является не только формообразу-

ющей и архитектурноформирующей системой, но и решает задачи по защите поверхности от агрессивного воздействия среды, повышает прочностные характеристики конструкции, улучшает режим твердения бетона. Применение несъемной опалубки уменьшает финансовые вложения и сокращает сроки строительства, в том числе за счет исключения цикла распалубки конструкций и затраты на эксплуатацию домов (отопление и кондиционирование воздуха). Переход на несъемную опалубку на 35-60 % снижает затраты труда на отделочные работы, исключает использование металлоемких опалубочных систем (до 60 т на дом), что при современных ценах на металл приобретает исключительное значение [1].

Существует статистика, показывающая технические преимущества монолитных стен, выполненных в несъемной опалубке, заключающиеся в уменьшении массы фрагмента стены до 640 кг, в то время как при использовании съемной опалубки она составляет 742 кг, а из кирпича 2226 кг. Кроме того, экономический эффект, полученный за счет сокращения сроков строительства при использовании несъемной опалубки, позволяет уменьшить стоимость

1 м³ стены на 24,6% [4].

Важным моментом в выборе эффективной ограждающей конструкции играет региональный фактор, учитывающий социально-экономические, климатические особенности и технические возможности строительного производства данного региона. В Беларуси рынок производителей несъемной опалубки находится пока в стадии становления – линии по ее производству установлены лишь на трех предприятиях: ОАО «Лавсанстрой», стройтрестах № 8 (г. Брест) и № 13 (г. Бобруйск). В 2011 году в г. Бресте, в ОАО «Строительный трест №8», введен в эксплуатацию завод по производству несъемной опалубки для жилищного и гражданского строительства, включающий в себя два цеха: по изготовлению стеновых панелей и плит перекрытий (покрытий). На заводе используется технология несъемной опалубки австрийской фирмы **VST Grup**.

В соответствии с проектом в заводских условиях изготавливаются крупные опалубочные пустотелые стеновые панели и панели перекрытия из плит ЦСП. Для соединения элементов опалубки применяются запатентованные стальные профили, закрепляемые стальными шурупами. Перед соединением панель армируется. Перед установкой первого ряда опалубочных блоков необходимо тщательно подготовить основание. Плиты ЦСП, рассортированные по толщине, хранятся в закрытом помещении в пачках. Размер пачки 3200х1250х625 мм. Плиты, раскройка и крепление которых производится на строительной площадке, должны доставляться на объект в контейнерах или на поддонах. Перед монтажом ЦСП могут храниться под навесом или на открытом воздухе, уложенные на поддоны в два яруса. При хранении на открытом воздухе пачки укрываются от дождя и солнца рулонными или плёночными материалами. Для предупреждения коробления верхних ЦСП в пачке на них укладывается пригруз в виде сплошной железобетонной плиты или двух поперечно уложенных широких балочек или плит [3].

Стеновые панели монтируют на строительной площадке (рисунок 2), а затем послойно (на высоту 1–1,2 м), с обеспечением необходимых для твердения бетона технологических перерывов, заполняются самоуплотняющейся бетонной смесью (для уплотнения смеси не требуется ее вибрирование).

Стены могут быть как вертикальными, так и наклонными. Армирование производится на заводе по результатам статического расчета. Общая толщина одного стенового элемента (архитектурный размер) состоит из толщины бетона и двух опалубочных элементов. При помощи системы несъемной опа-

лубли возможно возведение любых несущих конструкций.

а



б)



Рисунок 2 – Общий вид комнаты со стенами из монолитного бетона в опалубке из ЦСП (а) и жилого дома (б)

Несъемная опалубка работает совместно с монолитным бетоном и включается в расчетное сечение конструкции [4]. Для комбинированных железобетонных конструкций необходимо выполнение следующих требований:

- прочность контактного соединения монолитного бетона и опалубки должна быть обеспечена на всех этапах работы конструкции, то есть вплоть до наступления предельного состояния (т. е. должны быть исключены предпосылки для расслоения составной конструкции по контакту);
- должна сохраняться сплошность нормального сечения при передаче продольных усилий по его высоте.

Рассматривая работу стыкового соединения, следует иметь в виду следующие обстоятельства: стыковое соединение при действии системы нагрузок находится в условиях плоского напряженного состояния; стыковое соединение представляет собой искусственно созданную трещину между составляющими сечение материалами, работающую в условиях фрикционного среза. Выполнение означенных требований предполагает, что при действии внешних нагрузок после набора монолитным бетоном заданной прочности, составную конструкцию с определенным допущением можно рассчитывать как сплошную.

Для обеспечения совместной работы бетона и опалубки важно надежное сцепление между контактируемыми материалами. Это сцепление зависит от адгезии (прилипания) и когезии (прочности на растяжение пограничных слоев на контакте «опалубка — бетон») бетона, его усадки и характера формирующей поверхности опалубки.

Адгезия обеспечивает между двумя телами соединение определенной прочности благодаря физическим или химическим молекулярным силам [5, 6]. Бетонная смесь имеет свойства пластичности и поэтому сплошность контакта между ней и опалубкой возрастает. Как правило, адгезия и смачивание сопровождают друг друга и соответствующим образом характеризуют межфазное взаимодействие. Отрицательное влияние на адгезию имеет усадка вяжущего. Применение традиционных бетонов на портландцементе, за счет усадки вяжущего при твердении, создает условия для появления дефектов в контактной поверхности [5, 6]. Чем выше значение усадки в конкретной смеси, тем возможнее образование в зонах соприкосновений усадочных трещин, которые ослабляют сцепление. Когезия обусловлена теми же силами притяжения (аттракции) различной природы [5, 6] и определяет существование веществ в конденсированном состоянии.

Для изучения совместной работы соединения бетона и несъемной опалубки проводили испытания образцов (рисунок 3). В качестве обобщенной зави-

симости, описывающей как прочностные, так и деформативные характеристики стыкового соединения, рассматривали диаграмму деформирования для контакта при статических нагрузках.



Рисунок 3 – Общий вид образца

Для правильного подбора бетона предварительно испытали входящие в состав материалы. Для заполнителей определили зерновой состав, плотность зерен и насыпную плотность заполнителей, модуль крупности песка, максимальную крупность щебня, рассчитали пустотность. Определили активность цементного вяжущего, водопотребность, тонкость помола, сроки схватывания. Подбор состава тяжелого бетона осуществляли по методу абсолютных объемов. Рассчитанный состав корректировали по результатам испытания пробных замесов и контрольных образцов. Твердение образцов-кубов с ребром 100 мм проходило при температуре 20°C и влажности 95-100% в течение 28 суток. Готовые образцы испытывали на гидравлическом прессе с программным обеспечением, позволяющем в реальном времени выполнять построение диаграммы деформирования «нагрузка-перемещение». При разрушении наблюдался сдвиг образца.

Заключение. В ходе работы были исследованы различные виды несъемной опалубки и процесс ее монтажа. В результате проведенных экспериментальных испытаний выявлена работа систем несъемной опалубки из ЦСП с монолитным бетоном конструкции. Выполненный сравнительный анализ полученных результатов с данными исследований в условиях чистого сдвига при кручении бетонных образцов с несъемной опалубкой из ЦСП показали аналогичный результат [7]. Величина установленных напряжений свидетельствует о высокой адгезионной способности несъемной опалубки из ЦСП с монолитным бетоном конструкции даже при абсолютно гладком стыке.

Список цитированных источников

1. Теличенко, В.И. Технология возведения зданий и сооружений; Учеб. В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. – Москва: Высш. шк., 2004. – 447 с.: ил.
2. <http://osp-3.ru/construction-csp/opalubka-iz-csp/>
3. <http://cementboard.by/prim.html>
4. <http://arcp.by/ru/article/sistema-nesemnoy-opalubki-novye-vozmozhnosti-zhilishchnogo-stroitelstva>
5. <http://www.vevivi.ru/best/YAvlenie-kogezii-i-adgezii-ref120319.html>
6. <http://beton-kz.com/adgeziya-ili-prochnost-scepleniya>
7. Шалобыта, Н.Н. Экспериментальное определение параметров контакта в монолитных конструкциях с включением в работу несъемной опалубки из цементно-стружечной плиты / Н.Н. Шалобыта, Т.П. Шалобыта, Е.А. Деркач, Ю.Н. Науменко // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. – 2016. – Т.6. № 1: Тэхніка. – С. 58–66.