

**Адаптация проектных решений крупнопанельных жилых домов в условиях применения технологического оборудования зарубежных производителей.**

Сидоренко А.Д.

(Научный руководитель – Смех В.И.)

Белорусский национальный технический университет,  
Минск, Беларусь

В течение последних лет специалисты проектных институтов и предприятия-производители сборного железобетона, работающие в области индустриального домостроения, встали перед необходимостью совершить качественный скачок в решениях и подходах, применяемых при проектировании нового поколения жилых домов и производстве сборных железобетонных изделий для них.

Это было вызвано следующими условиями:

– назревшей необходимостью приведения проектов массового применения в соответствие с изменившимися архитектурно-планировочными, конструктивными, пожарно-техническими и другими требованиями, а также повысившимися требованиями к теплозащите зданий и энергосбережению;

– поставленной в республике задачи увеличить объемы строительства жилья в рамках принятой программы реконструкции заводов КЖД.

– переходом на применение современных технологий, используемых предприятиями по выпуску сборного железобетона за рубежом с привлечением к модернизации ДСК ведущих зарубежных фирм.

До недавнего времени, одним из основных условий, которое проектировщики должны были выполнять по требованию заказчика, являлось сохранение существующей технологии производства, и все модернизации и корректировки сводились к изменению начинки панелей. Это было вызвано стоимостью бортоснастки, затраты на которую несоизмеримы со стоимостью проектных работ. При замене изношенной бортоснастки, которая в силу этих же причин производилась частями, повторялись профили и решения уровня 25...30-летней давности. Причем в ряде случаев, эти профили раз-

работывались еще для однослойных панелей, без учета современных толщин слоев, конструкции анкеров и т. п.

Надо отметить, что при разработке объемно-планировочных решений главной является задача энергосбережения. Как правило, современные крупнопанельные здания в Германии, Швеции, Финляндии имеют простые очертания, минимальный периметр наружных стен, балконы и лоджии выходят за отапливаемый прямолинейный контур здания. Крепление балконов и лоджий к основным конструкциям здания и перекрытиям обеспечивается применением специальных элементов типа Halfen-Deha, Shock, которые минимизируют «мостики холода», а также специальных колонн-стоек. Размеры таких балконов позволяют удобно использовать их для отдыха (рисунок 1).



Рисунок 1. Пример застройки крупнопанельных домов в г. Тампере (Финляндия)

Оконные проемы имеют максимальную площадь остекления на фасадах, обращенных к югу. Этажность таких домов, как правило, 3...5 этажей. Все дома выше 2-х этажей оборудованы лифтами.

Упрощенный внешний облик таких зданий успешно компенсируется высокими качествами отделки, благоустройством и комфортом проживания. Главным при решении градостроительных задач является не уплотнение существующей застройки, а создание комфортной среды проживания, способной привлечь жителей в этот район.

Заводы сборного железобетона за рубежом – это зачастую небольшие предприятия с ограниченными производственными площадями, работающие в условиях постоянно меняющейся номенклатуры. Для успешной реализации различных проектов без изменения компонентов оборудования, необходимо, чтобы решения конструкций и узлов строго соответствовали ряду определенных требований.

Непременным атрибутом универсальной технологии являются подъемные устройства многоразового использования, гильзы для пропуска коммуникаций, закладные устройства для монтажных подкосов, широкая номенклатура изделий для скрытой электропроводки (типа «Keiser») – эти компоненты во многом и обеспечивают скорость оснащения форм.

При этом борта, использующиеся на предприятиях-изготовителях изделий для КПД, имеют максимально упрощенную конструкцию (рисунок 2).



Рисунок 2. Панели перекрытия с упрощённым профилем

Как правило, это профили 2-х видов:

- универсальный прямой профиль с одной или двумя фасками для изготовления изделий всех видов толщиной от 80 мм и более для изготовления изделий всех видов;
- универсальный профиль с фасками и продольной шпонкой для изготовления плит перекрытий и внутреннего слоя наружных стеновых панелей.

Часто борта изготавливаются таким образом, чтобы на противоположных сторонах были профили разных типов. Это позволяет использовать один и тот же бортовой элемент для изделий с разным боковым профилем (рисунок 3).



Рисунок 3. Производство стеновой панели нестандартной формы

Из подобных универсальных бортов на поддоне набирается нужный контур изделия. Недостающие участки, неизбежно возникающие при этом способе формообразования, заполняются специальными плоскими элементами с профилем, соответствующим основному, или пенопластовым элементом, приклеенным к поддону.

При отсутствии металлических бортов нужной высоты используют водостойкую фанеру. При этом для устройства фасок используется специальный рулонный профиль ПВХ, крепящийся к фанере степлером или обычными гвоздями. Следует отметить, что как только производство изделия или элемента стандартных очертаний и габаритов приобретает массовый характер, фирма предпочитает изготовить индивидуальную форму, совместимую с технологией

Производители стремятся также максимально увеличивать длину применяемых бортовых элементов, если идет массовое изготовление длинных панелей – например, для строительства промышленных зданий. Этим достигается сокращение времени на оснащение поддонов и повышает устойчивость бортов во время укладки бетона, вибрации, транспортировки и т.д.

Таким образом, эффективность производства обеспечивается не только декларированной универсальностью оснастки, но и за счет выполнения целого комплекса мероприятий, включающих разработку соответствующих опалубочных систем, рецептурой применяемых бетонных смесей, сопутствующей широкой номенклатурой закладных и подъемных устройств, гибких связей, пенополистирольных плит, специально предназначенных для применения в конструкциях КЖД.

К усложняющим факторам применения технологий в наших условиях можно отнести отсутствие перечисленной выше фурнитуры, или неприемлемость ее применения по ценовым условиям.

С учетом всех вариантов использования современных технологий, сравнения затрат на изготовление бортов форм, главным условием решения задачи модернизации существующих заводов КЖД является разработка системы профилей и соединений, пригодная для всех видов оборудования – циркулирующих поддонов, стендов и кассет.

Проектирование бортовых систем должно основываться на следующих принципах:

- отказ от противодождевых гребней и применение стыка т.н. «плоского» типа с одинаковым нижним профилем для всех панелей;
- изготовление цокольных панелей одинаковой с этажными панелями толщины;
- применение плит лоджий без напуска на продольные наружные стены, что не требует изменений их опалубки;
- отказ от подрезки по контуру в плитах перекрытия, необходимость в которой отсутствует по определению;
- использование составных боковых бортов-разделителей, позволяющих изготавливать панели разной высоты – для типового этажа и чердака, а также технического подполья и подвала;
- узлы и стыковые соединения должны быть запроектированы таким образом, чтобы ни в вертикальных, ни в горизонтальных стыках панелей не происходило снижения термического сопротивления.

Кроме того, конструкция панелей и узлов должна максимально исключать человеческий фактор, как при изготовлении изделий, так и при их монтаже. Известно, что изделие, при изготовлении которого

го производитель не испытывает трудностей, конструкция которого технологична и рациональна, гарантирует надежные эксплуатационные показатели.

Планировочные решения жилых домов, опалубочные чертежи панелей наружных стен, плит перекрытий и узлов изначально разрабатывались для изготовления изделий на стандовых линиях. В дальнейшем применение современных технологий позволяет значительно расширить номенклатуру производимых изделий. Универсальность бортов позволяет без проблем выпускать изделия любых форм, для осуществления поставленной объёмно-планировочной задачи при проектировании. Использование готовых подъёмных устройств и закладных деталей заметно сокращает время на бортоснастку изделий, что заметно ускоряет и упрощает производство крупнопанельных изделий на заводе и соответственно решает задачу выхода на заданную проектную мощность.

Например, удачное переоборудование Мозырского ДСК, позволило ему выйти на проектную мощность  $70000 \text{ м}^2$  в августе 2009 г и успешно решать задачи по строительству жилых домов нового поколения в Мозыре, Гомеле и Гомельской области, Смоленске, Курске. В настоящее время завод может выпускать  $85000 \text{ м}^2$  общей площади жилья. При этом расширяется номенклатура блок-секций и выпускаемой продукции. С помощью универсальной опалубочной системы на имеющемся оборудовании могут выпускаться любые наружные стены, если они толщиной 350 мм и предназначены для зданий с высотой этажа 2.8 м.

Так, для системы энергосберегающих индивидуальных домов для Мозырского ДСК запроектирован и в 2012 г изготовлен опытный образец наружной стеновой панели длиной 12,0 м с термическим сопротивлением  $4.5 \text{ м}^2 \cdot \text{С/Вт}$  (рисунок 4).



Рисунок 4. Экспериментальная 3-слойная наружная стеновая панель длиной 1 2м с термическим сопротивлением  $4.5 \text{ м}^2 \cdot \text{С/Вт}$

Оказалось, что вопреки сложившемуся мнению о стендовом производстве, как менее универсальном, запроектированные на основе изложенных принципов линии в наших условиях оказались не только эффективными и мобильными, но и экономичными.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Методология и принципы ценообразования в строительстве. Инновационные технологии в строительной отрасли и их внедрение. Материалы I международной научно-практической конференции (г. Минск, 23-24 мая 2013 года). РНТЦ 2013.
2. PRE-FAB by Weckenmann (Журнал компании Weckenmann для предприятий по производству бетонных конструкций) вып.3 Ноябрь, 2011.
3. Энергоэффективное строительство в Республике Беларусь. Сборник докладов международной конференции (г. Минск, 28 февраля 2013 года) МАИС РБ 2013.