

УДК 693.95

И.Д. ТЕШЕВ, ген. директор (info@vkb-eng.com),
Г.К. КОРОСТЕЛЕВА, главный инженер проектов, М.А. ПОПОВА, инженер-технолог
ООО «ВКБ-Инжиниринг» (350000, Краснодар, ул. Красноармейская, 36)

Объемно-блочное домостроение

Конструкции объемных блоков были разработаны в СССР в 1950-х гг. и после проверки в экспериментальном строительстве внедрены в массовое производство в конце 1960-х – начале 1970-х гг. Показано, что опыт проектирования, производства и строительства зданий из железобетонных объемных блоков доказал конкурентоспособность объемно-блочного домостроения наряду с другими индустриальными системами.

Ключевые слова: объемно-блочное домостроение, индустриальное домостроение, панельно-блочная схема здания, каркасно-блочная схема здания, изготовление модулей здания в заводских условиях.

I.D. TESHEV, General Director(info@vkb-eng.com),
G.K. KOROSTELEVA, Chief Engineer of Designs, M.A. POPOVA, Engineer-Technologist
ООО «VKB-Engineering» (36, Krasnoarmeyskaya Street, 350000, Krasnodar, Russian Federation)

Space Block House Prefabrication

Designs of three-dimensional blocks were developed in the USSR in 1950s and after the check in experimental construction were introduced in the mass production in the late 1960s – early 1970s. It is shown that the experience in design, manufacture, and construction of buildings of reinforced concrete three-dimensional block has proved the competitiveness of three-dimensional block housing construction comparing with other industrial systems.

Keywords: three-dimensional housing construction, industrial housing construction, panel-block scheme of building, frame-block scheme of building, manufacture of building modules under factory conditions.

Объемно-блочная технология строительства основывается на изготовлении отдельных частей (модулей) здания в заводских условиях, их последующей транспортировке на строительную площадку и установку на фундамент. Из объемных блоков строят жилые здания, общежития и гостиницы, спальные корпуса санаториев и др. [1–10].

Объемно-блочное домостроение (ОБД) позволяет максимально использовать возможности заводского производства благодаря перенесению на завод 65% трудовых процессов, в 5–6 раз сократить число типоразмеров сборных элементов, повысить производительность подъемно-транспортных механизмов и труда рабочих, в 2–3 раза сократить сроки возведения зданий, на 10–15% снизить их стоимость и повысить качество строительства (рис. 1).



Рис. 1. ЖК «Московский» (Краснодар) и проект 16-этажного объемно-блочного жилого дома

Если оценивать такое производство домов по трем основным критериям – качество, цена и скорость строительства, то это наиболее эффективная технология.

Основные преимущества объемно-блочного домостроения:

- короткие сроки строительства (возможность монтажа одного этажа двухсекционного дома в сутки);
- низкая стоимость строительства, обусловленная сокращением времени строительства;
- обеспечение высокого качества строительных, монтажных и отделочных работ за счет перенесения в заводские условия до 65% всех трудовых процессов.

Различают типы объемных блоков в зависимости от способов изготовления:

- объемный блок по типу «колпак»;
- объемный блок по типу «стакан»;
- объемный блок по типу «лежащий стакан».

Различают типы объемных блоков в зависимости от условий опирания:

- линейное опирание по контуру;
- опирание на продольные стены;
- опирание на две торцевые стены;
- консольное опирание;
- опирание на одну стену и по четырем углам.

Конструктивные схемы зданий с применением объемных блоков делят на:

- блочные;
- панельно-блочные.

В блочной схеме предусматривают сплошную расстановку объемных элементов, каждый из которых воспринимает вес вышележащих блоков и передает вместе со своим весом на нижележащий блок.

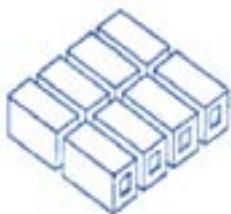


Рис. 2. Объемно-блочная конструктивная схема здания

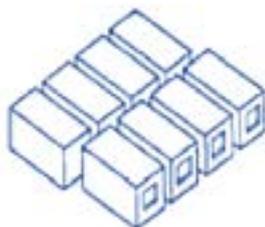


Рис. 3. Объемно-блочная схема со сдвижкой по продольной оси

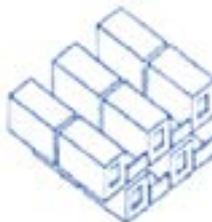


Рис. 4. Панельно-блочная схема с шахматным расположением блоков по вертикали



Рис. 5. Панельно-блочная схема с включением панелей на комнату

Объемно-блочные (рис. 2, 3) здания представляют систему связанных друг с другом столбов из объемных блоков. Здания из объемных блоков могут быть решены в различных вариантах.

Возможны решения зданий со сдвижкой по продольной оси. Наиболее распространена сдвижка по продольной оси для устройства лоджии. Сдвижки по фасаду могут решаться путем введения объемных блоков меньших размеров.

Панельно-блочные схемы (рис. 4, 5) являются облегченным вариантом блочной схемы за счет исключения внутренних спаренных стен в результате чередования объемных элементов с плоскими в самых разнообразных сочетаниях.

Объемные элементы можно устанавливать по высоте в шахматном порядке.

Конструктивная система в этом случае представляет собой столбы блоков, а жесткие диски здания образуются перекрытиями из плоских панелей.

Наружную стеновую панель устанавливают при монтаже. При таком решении массы объемных элементов и плоских панелей примерно равны. Увеличиваются панели и увеличивается в 1,5–2 раза масса плоских изделий при панельно-блочном решении.

По функциональному назначению объемные блоки делят на:

- блок-комната / блок-лестница / блок санитарно-техническая кабина;
- блок на всю ширину здания;
- блок-квартира.

Блок-комнаты. Стандартная блок-комната на Краснодарском заводе «ОБД» имеет площадь 19,6 м². Блок-комнаты просты в изготовлении и при транспортировке (их масса достигает до 20 т). В блок-комнатах размещают жилую комнату, кухню, лестничную клетку или санитарно-технический узел (рис. 7, 8).

Блок на всю ширину здания вмещает в себя два помещения: комната+комната; комната+кухня (с санузлом); лестница+кухня (с санузлом). Блоки опираются на четыре точки в плоскости наружных стен здания и работают как однопролетная балка коробчатого сечения. Такое опирание облегчает монтаж здания, т. е. исключает внутренние трудоемкие и неконтролируемые узлы и соединения.

Объемные элементы **блок-квартиры** включают в себя все помещения квартиры. Это укрупненный вариант блок-комнат. Объемные элементы устанавливают с зазорами от 2 до 6 см. Смежные элементы в опорных узлах соединяют сваркой закладных деталей.



Рис. 6. Монтаж жилого дома



Рис. 7. Блок-комната с балконом объемно-блочного домостроения



Рис. 8. Вывоз готового объемного блока на строительную площадку

База крупнопанельного домостроения в РФ

Производственная база объемно-блочного домостроения существует в ряде городов России. Заводы объемно-блочного домостроения присутствуют также в практике зарубежных стран, таких как Голландия, Перу, Бразилия.

Блок типа «лежащий стакан» (рис. 10) условно именуют Краснодарским. Краснодарский завод объемно-блочного домостроения введен в эксплуатацию в 1974 г. как головное предприятие строительной отрасли Краснодарского края по выпуску объемно-блочных элементов для возведения жилых домов.

Краснодарский завод «ОБД» (рис. 9)	
Конструктивный тип здания	Блочный
Этажность домов	9–12; с 2005 г. – 16
Технология производства блоков	«Лежащий стакан»
Конструкция наружной стены	Трехслойная (присоединяется на посту комплектации)
Крепление пола к стенам	Монолитное
Схема опирания блока на блок	По контуру
Наибольшие размеры блока, мм	6000×3600, 7200 – с балконом

ОАО АПСКГ «Гулькевичский»	
Конструктивный тип здания	Блочно-панельный
Этажность домов	9–12; с 2005 г. – 16
Технология производства блоков	«Лежащий стакан»
Конструкция наружной стены	Трехслойная (присоединяется на посту комплектации)
Крепление пола к стенам	Монолитное
Схема опирания блока на блок	По контуру
Наибольшие размеры блока, мм	6000×3300, 7200 – с балконом

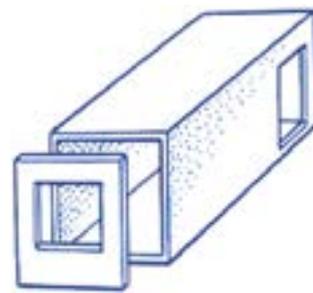


Рис. 9. ЗАО «ОБД» (Краснодар)

Рис. 10. Блок типа «лежащий стакан». Монолитно связанные три внутренние стены с полом и потолком, но без наружной стены

Завод «Выбор-ОБД» (Воронеж) (рис. 11)	
Конструктивный тип здания	Блочный
Этажность домов	До 17
Технология производства блоков	«Колпак»
Конструкция наружной стены	Утепление минватой и вентфасады
Крепление пола к стенам	
Схема опирания блока на блок	По четырем углам
Наибольшие размеры блока, мм	6000×3600, 7200 – с балконом

Завод ОБД (Минск, Республика Беларусь)	
Конструктивный тип здания	Блочный
Этажность домов	До 14
Технология производства блоков	«Колпак»
Конструкция наружной стены	Трехслойная (бетонируется при формовании колпака)
Крепление пола к стенам	Плита подвешивается к колпаку
Схема опирания блока на блок	По четырем углам
Наибольшие размеры блока, мм	6000×3000

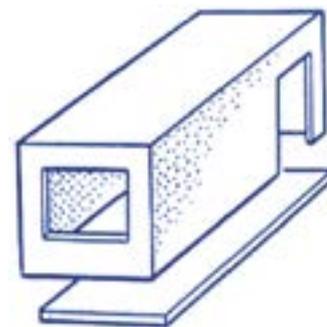


Рис. 11. Завод объемных блоков «Выбор-ОБД» (Воронеж). Формовочные машины на заводе «Выбор-ОБД» (Воронеж)

Рис. 12. Блок типа «колпак». Монолитно связанные четыре стены с потолком, но без пола

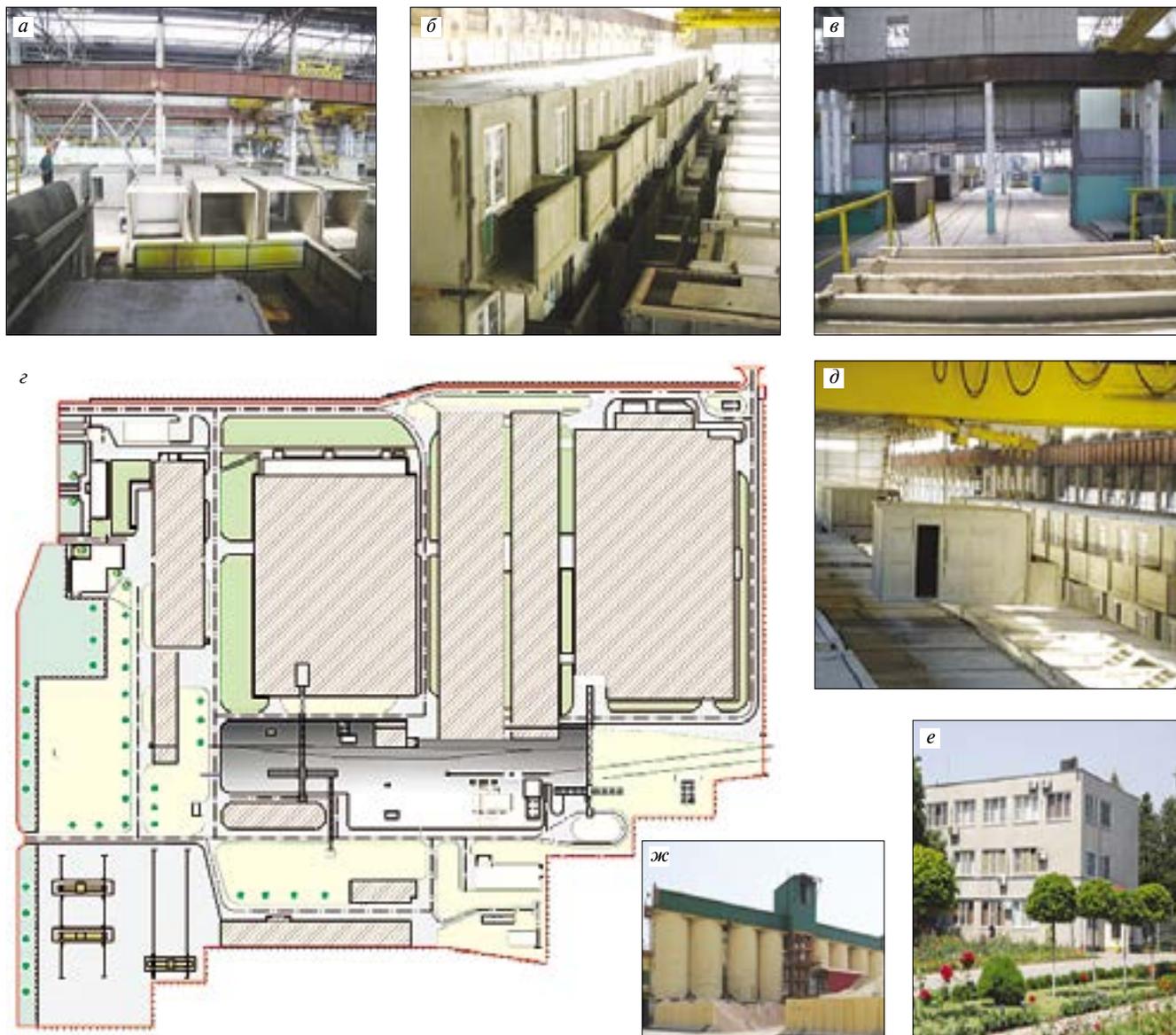


Рис. 13. ЗАО «ОБД» (Краснодар): а – главный производственный корпус № 1; б – склад готовой продукции № 1; в – главный производственный корпус № 2; г – план завода; д – склад готовой продукции № 2; е – административное здание; ж – склад заполнителей

Наружную стеновую панель для блока «лежащий станок» изготавливают отдельно и монтируют на заводе или на стройплощадке. Блок производят также с консольной балочной плитой, отформованной вместе с блоком.

Блок типа «колпак» (рис. 12) образуется путем установки на ребристую панель пола, являющуюся горизонтальным несущим элементом – плитой перекрытия. Стены блока имеют линейное или точечное опирание. При линейном опирании колпак устанавливают на растворный шов. При этом стенка работает на внецентренное сжатие. В длинных стенках устраивают утолщения для увеличения жесткости, а также угловые утолщения (вугы) в виде радиусов или сколов применительно к серии ЗА-ОПБ. Потолок связывает блок в единое целое. Он может быть гладким или ребристым. Учитывая возросшие в последнее время повышенные требования к качеству и комфортности индустриального жилья, ОАО «МДК» модернизировало серию ЗА-ОПБ и разработало проекты жилых домов системы ОКПМ (объемный конструктивно-планировочный модуль).

Краснодарский завод объемно-блочного домостроения

Краснодарский завод объемно-блочного домостроения введен в эксплуатацию в 1974 г. как головное предприятие строительной отрасли Краснодарского края по выпуску объемно-блочных элементов для возведения жилых домов (рис. 13).

За период с 1974 по 2014 г. в Краснодаре и Краснодарском крае из изделий ЗАО «ОБД» построено 6,5 млн м² жилья. ЗАО «ОБД» является самым крупным в Краснодарском крае предприятием, выпускающим железобетонные изделия для жилищного строительства.

Краснодарское направление завода «ОБД» базируется на бескаркасной объемно-блочной конструктивной схеме серии БКР-2.

Объемный блок формируют из конструктивного керамзитобетона. Типоразмер блок-комнаты 6×3,6 м. Продольные стенки блока выполняют ребристыми толщиной 100 мм, по-

толок – плоским толщиной 90 мм, плиту пола – всегда ребристой толщиной 160 мм. Наружные стены – трехслойные, примонотичиваемые к блокам. Разработан вариант сейсмостойких конструкций здания на основе изделий серии. Повышение несущей способности конструкций в сейсмостойком варианте обеспечено устройством железобетонных шпонок по вертикальным и горизонтальным стыкам блоков. Шпонки образованы путем устройства шпоночных пазов в горизонтальных и вертикальных ребрах блоков-снабженных арматурными петлевыми выпусками, и продольного армирования каналов стыков, которые заполняют монолитным бетоном.

На территории Краснодарского ЗАО «ОБД» расположено два главных производственных корпуса. Максимальная мощность предприятия после модернизации оборудования и работы в три смены составляет 250 тыс. м² общей площади в год. В главных корпусах предусмотрено размещение 24 формовочных машин для производства объемных блоков с коэффициентом оборачиваемости 2,5–2,6.

Главный производственный корпус ЗАО «ОБД» представляет собой пятипролетное здание, включающее:

- арматурный цех;
- три формовочных пролета;
- пролет производства наружных стеновых панелей, перегородок, вентблоков и доборных элементов.

Формовочные пролеты объемных блоков оборудованы конвейерной линией подготовки и сбора поддонов с сердечниками, формовочными машинами для объемных блоков, постами вторичной тепловой обработки, линиями комплектации и отделки блоков.

В пролете наружных стен и доборных элементов предусмотрено производство трехслойной наружной панели на конвейерной линии; производство перегородок, вентблоков и доборных элементов осуществляется на кассетных установках.

Арматурный цех подготавливает пространственные каркасы в соответствии с арматурной картой изделий объемных блоков, а также сетки и каркасы для наружных стен и доборных элементов.

Склад готовой продукции расположен в отдельно стоящем, параллельном главному корпусу здании пролетом 30 м. Склад предназначен для хранения объемных блоков и доборных изделий. Предусмотрено двухъярусное

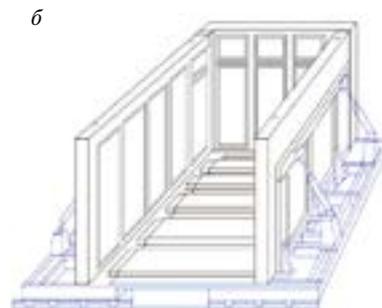


Рис. 14. Формовочная машина объемных блоков: а – общий вид; б – схема

складирование объемных элементов. Доборные изделия хранятся в штабелях (горизонтальное хранение) и на стеллажах (вертикальное хранение). Вывоз готовой продукции из формовочных пролетов осуществляется самоходными тележками.

Объемные элементы изготавливаются в формовочной машине ФМ-4, работающей по принципу кассетно-формовочной машины (рис. 14).

Формовочная машина состоит из:

- поддона;
- боковых и торцевого бортов, цельносварного сердечника;
- верхнего потолочного теплоизоляционного щита;
- системы управления с центральным пультом.

Каждая формовочная машина имеет порядковый номер, оттиск которого фиксируется на изделии.

Рама формовочной установки состоит из трех частей: средней – стационарной и крайних, перемещаемых посредством привода в горизонтальной плоскости.

На средней части рамы смонтирован торцевой щит, а на крайних смонтированы продольные щиты наружной опалубки. Для отклонения щитов предусмотрен гидропривод.

Формовочная машина на основании многолетнего опыта завода претерпела пять модернизаций. На сегодняшний день существующая формовочная машина во многом отличается от разработанной ЦНИИЭП жилища. На бортах машины была установлена силовая балка, не позволяющая в процессе формования согнуть борта. Были проведены мероприятия, направленные на усиление поддона, сердечника до толщины стали 16–18 мм. Разработка цельной конструкции рамы формовочной машины проведена конструкторами Лабинского завода «Логия» и др.

Формование объемных блоков включает следующие основные операции:



Рис. 15. Этапы подготовки и сборки поддона с сердечником: а – сердечник на посту подготовки; б – сердечник на посту армирования; в – передача сердечника в формовочную машину; г – пост очистки и смазки сердечника

- подготовку формовочной установки;
- укладку и виброуплотнение бетонной смеси;
- тепловую обработку;
- распалубку изделий.

Линия подготовки и сбора поддона с сердечниками является линией конвейерного типа и включает в себя несколько постов (рис. 15).

Пост № 1 «Смазка и очистка сердечника». Рабочая поверхность стен и потолка сердечника очищается от остатков бетона скребком на длинной рукоятке во время его нахождения на рольганге распалубочной машины. С рольганга сердечник краном с помощью специальной траверсы устанавливается в яму для смазки на деревянные прокладки. При помощи удочки-распылителя на продольные и торцевую стены, на потолок сердечника наносится смазка ровным слоем. На очищенный и смазанный поддон укладывается арматурная карта пола пространственным каркасом. Согласно проекту ставятся закладные детали.

Пост № 2 «Сборка объемного арматурного каркаса». При помощи мостового крана на подготовленный поддон устанавливается сердечник.

Пост № 3 «Обвязка стен сердечника сетками, каркасами и позициями». Арматурный каркас плиты потолка укладывают на потолок сердечника. Выполняют арматурную обвязку стен, поднося сетку продольной и торцевой стены к сердечнику, поднимают вверх, заводят верхние стержни в карту потолка, а затем опускают вниз, заводя нижние стержни в карту пола. Производится вырезка сеток под проемобразователи вентблоков и другие сантехнические проемы.

Пост № 4 «Электрообвязка». На стеновую и торцевую сетки, прилегающие к сердечнику, навешивают фиксаторы защитного слоя. Производят электрообвязку сердечника. На потолке блока устанавливают электроустановочные коробки. Раскладывают трубки с проводами по потолочной поверхности и стенам. Провода укладываются внутри коробки, устанавливают в проектное положение электроустановочные коробки.

Пост № 5 «Транспортировка поддона с собранным арматурным объемным каркасом в формовочную машину». Передаточная тележка транспортирует поддон в формовочную машину, борта которой смазаны, очищены и открыты. Производят закрытие ботов формовочной машины с пульта управления с помощью гидроцилиндров. Два боковых борта и торцевой закреплены шарнирно на раме формовочной машины. После закрытия всех замков на продольных бортах до упора закручивают винты, предотвращающие всплытие сердечника. Проверяется внешне герметичность сборки формовочной машины.

Пост № 6 «Формование объемного блока» (рис. 16). Бетонная смесь подается самоходной бетоновозной тележкой на пост приемки и перегружается в самоходный бункер (бетоноукладчик), который перемещается на самоходную платформу. Самоходная платформа перемещается над формовочными машинами, из бункера производится равномерная укладка бетонной смеси.

Первая порция бетонной смеси объемом 1,4 м³, подвижностью 22–23 см укладывается у передней отсечной в одной точке на пол и балконную плиту блока. Последующие порции бетонной смеси с подвижностью 18–20 см укладываются с этой же точки до появления смеси в противоположном борту.

Следом производят заливку по периметру формовочной машины. Смесь должна быть уложена на 15 см ниже верха сердечника. Для плиты потолка бетонная смесь должна быть с подвижностью 6–8 см.

Укладка каждой порции бетонной смеси сопровождается уплотнением при помощи вибраторов. Режим вибрации 15–20 с после укладки порции бетонной смеси.

На потолок укладывается бетонная смесь (ОК 6–8 см). Бетонная смесь с помощью бетоноукладчика равномерно распределяется по поверхности потолка сердечника. Заглаживается верх потолочной поверхности.

Пост № 7 «Термообработка в формовочной машине» (рис. 17). Первая стадия термообработки. Электропрогрев объемного блока начинается сразу после окончания формования потолка. Прогрев осуществляется согласно заданному режиму при 60°C (рис. 18). По окончании I стадии тепловой обработки производится раскрытие бортов. Поддон транспортируется в камеру II стадии тепловой обработки.

Перед раскрытием формовочной машины передаточная телега устанавливается напротив машины и осуществляется стыковка рельс. Раскрытие бортов формовочной машины выполняется с пульта управления формовочной машины с помощью гидроцилиндров.

Камера вторичной тепловой обработки рассчитана на прогрев одновременно пяти блоков. Время прогрева 6 ч при 40°C. Толкателем передаточной тележки поддон с блоком и сердечником извлекается из камеры вторичной тепловой обработки на передаточную тележку.

Перед выпрессовкой выбивается весь вакуумный клапан на торце блока. Сначала сердечник гидроцилиндрами распалубочной машины выпрессовывают на 150–200 мм. Давление не более 250 кг/см². При давлении в гидроцилиндрах менее 50 кг/см² извлечение сердечника производят лебедкой, при помощи которой сердечник извлекают на рольганг.

Линия комплектации и отделки объемных блоков

Комплектация объемных элементов включает установку наружных стеновых панелей, панелей внутренних перегородок. Из-за наличия монолитной потолочной пли-



Рис. 16. Формование объемного блока



Рис. 17. Передача блока с сердечником на пост вторичной термообработки



Рис. 18. График тепловой обработки объемных блоков

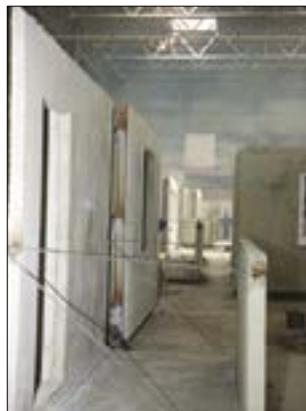


Рис. 19. Линия комплектации объемных блоков



Рис. 20. Линия отделки объемных блоков

ты подача перегородок производится через монтажный проем в потолке с последующей его тщательной заделкой (рис. 19).

Наружная стена присоединяется при сборке блока сваркой закладных деталей. До сварки наружной стеновой панели с объемным блоком проверяется правильность положения свариваемых деталей. Сварку закладных деталей выполняют электродами марки Э42. По окончании сварки все сварные соединения покрываются антикоррозионным составом.

Наружная стеновая панель имеет фактурную поверхность под кирпич или дикий камень. Отделке подвергаются внутренние поверхности объемных блоков после их тепловой обработки и комплектации (рис. 20). Выполняются шпательные работы, заливка полов, сборка окон, заделка периметров и др.

Производство наружной стены и доборных изделий

В одном из пролетов организовано производство экранов балконов, вентблоков, блоков кровельных, перегородок. Формование наружных стеновых панелей по конвейерной схеме осуществляется «лицом вниз» (рис. 21).

Форма с изделием перемещается от поста к посту. Производится очистка и смазка формы, укладка в форму матрицы под кирпич или дикий камень, установка арматурного каркаса и фиксаторов защитного слоя, установка деревянных пробок и закладных деталей. Бетонуклад-

чик СМЖ-166 (рис. 22) выдает и распределяет необходимое количество керамзитобетонной смеси. Производится уплотнение заформованного изделия, на виброплощадке производится уплотнение бетонной смеси. После укладки и затирки штукатурного слоя форма с наружной стеной на форме-вагонетке передается в туннельную камеру для тепловой обработки.

В кассетных установках СМЖ-3312 и СМЖ-3322 предусмотрено формование перегородок, экранов балконов, вентблоков (рис. 23). Раскладка изделий по отсекам кассет выполнена с учетом их формирующих поверхностей. Распалубка и сборка кассет производится распалубочной машиной с гидроприводом.

Управление распалубочными машинами дистанционное, полуавтоматическое, производится оператором с пульта управления, находящегося на площадке для обслуживания кассет. Производство блоков кровельных, имеющих сложную конфигурацию, организовано в специализированной форме.

Бетонирование производится порталным раздатчиком бетона. Уплотнение бетона – навесными и глубинными вибраторами. Бетонирование производится порталным раздатчиком бетона. Уплотнение бетона – навесными и глубинными вибраторами.

Тепловая обработка изделий осуществляется глухим паром, подаваемым во внутреннюю полость вкладыша.

Бетонирование изделий кассетного изготовления производится порталным раздатчиком бетона.



Рис. 21. Конвейерная линия производства стеновой панели



Рис. 22. Бетонукладчик конвейерной линии производства стеновых панелей СМЖ-166



Рис. 23. Кассетная установка для производства перегородок

Готовые изделия – экраны балконов, вентблоки, лестничные марши передаются на пост комплектации и сборки, где устанавливаются в готовые объемные блоки. Блоки кровельные самоходными тележками транспортируются на склад готовой продукции.

Арматурный цех обеспечивает формовочное производство и строительную площадку арматурными изделиями и закладными деталями. Арматурная сталь со склада металла в цех подается самоходной тележкой с прицепом. Изготовление арматурных изделий состоит из следующих основных технологических операций: заготовка арматуры (правка, мерная резка, гибка стержней); изготовление арматурных сеток и каркасов; укрупнительная сборка пространственных арматурных блоков, доработка сеток и каркасов.

Список литературы

1. Харченко С.Г. Развитие строительства социального жилья на базе модернизации индустриального домостроения. Современные технологии управления – 2014 // Сборник материалов международной научной конференции. М., 2014. С. 1750–1759.
2. Усманов Ш.И. Формирование экономической стратегии развития индустриального домостроения в России // Политика, государство и право. 2015. № 1 (37). С. 76–79.
3. Баранова Л.Н. Развитие индустриального домостроения и промышленности строительных материалов в различных регионах России // Вестник Российской академии естественных наук (Санкт-Петербург). 2013. № 3. С. 61–63.
4. Антипов Д.Н. Стратегии развития предприятий индустриального домостроения // Проблемы современной экономики. 2012. № 1. С. 267–270.
5. Мельникова И.Б. Новые средства выразительности многоэтажных многосекционных жилых зданий // Научное обозрение. 2015. № 20. С. 86–89.
6. Жигулина А.Ю., Пономаренко А.М. Доступное жилье из объемных блоков. История и современность. Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и дизайн: Сборник статей под ред. М.И. Балзаникова, К.С. Галицкова, Е.А. Ахмедовой. Самарский государственный архитектурно-строительный университет. Самара, 2015. С. 76–81.
7. Жигулина А.Ю., Мизюряев С.А. Объемно-блочное домостроение как вариант решения жилищной проблемы. Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Архитектура и дизайн: Сборник статей под ред. М.И. Балзаникова, К.С. Галицкова, Е.А. Ахмедовой. Самарский государственный архитектурно-строительный университет. Самара, 2015. С. 124–128.
8. Юмашева Е.И., Сапачева Л.В. Домостроительная индустрия и социальный заказ времени // Строительные материалы. 2014. № 10. С. 3–11.
9. Прокопович А.А., Реpekто В.В., Луконин В.А. Индустриальное каркасное и панельное домостроение // Строительные материалы. 2011. № 6. С. 50–51.
10. Альпсбаев М.Н., Пovyшев Ю.Н., Нурбатуров К.А., Заикин В.А. Сейсмический каркас в индустриальной домостроительной системе // Технологии бетонов. 2013. № 10 (87). С. 24–27.

В пролете арматурного цеха предусмотрено размещение отделения изготовления закладных деталей. Склад готовой продукции пролетом 30 м расположен в отдельно стоящем здании, в котором складываются готовые объемные блоки и доборные изделия до отправки на стройплощадку.

Специалистами ЗАО «ОБД» совместно с НИИСФ РААСН и МГСУ проводится изучение энергоэффективности и сейсмостойкости конструкций объемно-блочного домостроения. Строительство жилых и общественных зданий из объемных блоков можно считать сложившейся тенденцией в строительной практике. Возведение зданий из объемных блоков при условии их правильного расчета и конструирования является эффективной мерой повышения индустриализации, архитектурной выразительности и сейсмостойкости жилищно-гражданского строительства.

References

1. Harchenko S.G. Development of construction of social housing on the basis of modernization of industrial housing construction. *Modern technologies of management – 2014. Collection of materials of the international scientific conference*. Moscow, 2014, pp. 1750–1759. (In Russian).
2. Usmanov Sh.I. Formation of economic strategy of development of industrial housing construction in Russia. *Politika, gosudarstvo i pravo*. 2015. No. 1 (37), pp. 76–79. (In Russian).
3. Baranova L.N. Development of industrial housing construction and the industry of construction materials in various regions of Russia. *Vestnik Rossijskoj akademii estestvennykh nauk (Sankt-Peterburg)*. 2013. No. 3, pp. 61–63. (In Russian).
4. Antipov D.N. Strategy of development of the enterprises of industrial housing construction. *Problemy sovremennoj ekonomiki*. 2012. No. 1, pp. 267–270. (In Russian).
5. Melnikova I.B. New means of expressiveness of multystoried multisection residential buildings. *Nauchnoe obozrenie*. 2015. No. 20, pp. 86–89. (In Russian).
6. Zhigulina A.Yu., Ponomarenko A.M. Affordable housing from volume blocks. History and present. *Traditions and innovations in construction and architecture. Architecture and design the collection of articles under the editorship of M.I. Balzannikov, K.S. Galitskov, E.A. Akhmedova*. Samara state architectural and construction university. Samara, 2015, pp. 76–81. (In Russian).
7. Zhigulina A.Yu., Mizuryayev of S.A. Objemno-block housing construction as version of the solution of housing problem. *Traditions and innovations in construction and architecture. Architecture and design the collection of articles under the editorship of M.I. Balzannikov, K.S. Galitskov, E.A. Akhmedova*. Samara state architectural and construction university. Samara, 2015, pp. 124–128. (In Russian).
8. Yumasheva E.I., Sapacheva L.V. House-building industry and social order of time. *Stroitel'nye materialy* [Construction materials]. 2014. No. 10, pp. 3–11. (In Russian).
9. Prokopovich A.A., Repekto V.V., Lukonin VA. Industrial frame and panel housing construction. *Stroitel'nye Materialy* [Construction Materials]. 2011. No. 6, pp. 50–51. (In Russian).
10. Alpysbayev M. N., Povyshev Yu.N., Nurbaturov K.A., Zaikin V.A. Seysmichesky a framework in industrial house-building system. *Tekhnologii betonov*. 2013. No. 10 (87), pp. 24–27. (In Russian).