УДК 658.589

Н.Г. ПОЧИНЧУК, руководитель группы компаний «Элтикон» (Москва);
А.М. ГОНЧАРОВ, зам. ген. директора по производству ОАО «Гомельский ДСК» (Республика Беларусь)

Комплексная реконструкция ОАО «Гомельский ДСК»: опыт, перспективы

Приведен ОПЫТ технического перевооружения завода КПД-1 ОАО "Гомельский ДСК» (Республика Беларусь), отражающий концепцию комплексной реконструкции предприятий по производству сборного железобетона как наиболее эффективной стратегии развития предприятия в условиях новых требований рынка (качество, энергоэффективность, стоимость).

Ключевые слова: *реконструкция завода крупнопанельного домостроения, автоматизация бетонного узла, адресная доставка бетона, линия циркуляции поддонов, инжиниринговая компания.*

В соответствии с Республиканской программой развития строительной отрасли на 2006-2010 гг. ОАО «Гомельский ДСК» совместно с ГК «Элтикон» в 2007 г. приступили к практической реализации инвестиционного проекта «Реконструкция ОАО «Гомельский ДСК» на строительной площадке завода КПД-1», который включал как техническое перевооружение строительного комплекса предприятия (подъемные механизмы и пр.), так и реконструкцию производства завода КПД-1 под новую (модернизированную) се¬рию домов 152М без остановки и уменьшения объемов про¬изводства домов серии 152. Объем нового производства 70 тыс. м^2 жилья в год.

Работы по модернизации серии 152 выполнены республиканским отраслевым институтом (Институт НИПТИС им. С.С. Атаева).

Проектные, в том числе генпроектные, и инжиниринговые работы выполнены ГК «Элтикон». Поставку и монтаж оборудования также выполнила ГК «Элтикон» по следующим переделам:

– БСЦ (реконструкция) с системой адресной доставки бетона (новое строительство);

– отделение приготовления химдобавок (новое строительство);

– рециклинговая установка (новое строительство);

– склад цемента с приемным устройством (реконструкция);

– склад инертных заполнителей (новое строительство), в том числе обогрев материалов;

– комплексная автоматизация всего производства (новая разработка под бизнес-процессы ОАО «Гомельский ДСК»).

Бетоносмесительный цех (БСЦ). Для приготовления бетонных смесей применено многократно проверенное современное технологическое оборудование производства ГК «Элтикон», позволяющее полностью автоматизировать весь процесс приготовления бетонных смесей.

БСЦ спроектирован по вертикальной схеме и состоит из пяти отделений: надбункерного, дозаторного (рис. 1), смесительного (рис. 2), отделения выдачи смесей в цех, отделения выдачи смесей в автотранспорт.

В надбункерном отделении БСЦ заполнители со склада заполнителей направляются системой ленточных конвейеров в поворотную воронку, которая распределяет материалы по отсекам бункера. Расходный бункер разделен на восемь отсеков, два из которых предназначены для цемента, а шесть – для заполнителей.

Цемент со склада цемента подается пневмотранспортом в осадитель цемента. Осевший цемент через переключатель потока и двухрукавную течку распределяется по двум отсекам расходных бункеров цемента. Для очистки воздуха, выходящего из бункеров, на последних установлены совмещенные кассетные фильтры с пневмоочисткой и предохранительными клапанами избыточного давления. Пыль из фильтра при его встряхивании (регенерации) возвращается обратно в бункер.

Каждый отсек бункера оборудован указателями (датчиками) уровня.

К нижним фланцам расходных бункеров подвешиваются автоматические двухфракционные тензометрические дозаторы, имеющие метрологический сертификат, для заполнителей и цемента производства ГК «Элтикон». Каждый дозатор заполнителей объединяет два отсека расходного бункера. Дозирование инертных материалов производится затворами, установленными на каждом фланце отсека бункера. Дозирование цемента выполняется шнеками. Для обрушения сводов в отсеках расходных бункеров установлены пневмомолотки, а отсеки цемента дополнительно оборудованы жиклерами системы аэрации.

Заполнители из дозаторов поступают в сборную воронку и переключатель потока, который снабжен перекидным лотком. С воронки заполнители в зависимости от положения лотка воронки подаются в один из двух бетоносмесителей.

В дозаторном отделении БСЦ установлены дозаторы жидких компонентов для дозирования воды, жидких добавок и шламовой воды.

Для подачи воды в смеситель применена система интенсивной подачи воды, состоящая из весового тензометрического дозатора воды и насоса для обеспечения интенсивной подачи воды в смеситель под давлением. Для работы в зимний период предусмотрен ввод горячей воды от установки Turbomatik.

Водные растворы жидких добавок подаются насосами на БСЦ из отделения приготовления жидких добавок в пять

Рис. 1. БСЦ. Дозаторное отделение

Рис. 2. БСЦ. Дозаторное отделение

расходных баков (рис. 3), а из баков через управляемые клапаны поступают в три тензометрических дозатора.

Каждый расходный бак жидких компонентов оснащен пороговыми датчиками верхнего и нижнего уровней.

Дозирование шламовой воды осуществляется в отдельный тензометрический дозатор насосом, установленным в отделении установки по утилизации жидких отходов производства.

Все сырьевые компоненты бетонной смеси (цемент, песок, крупный заполнитель, вода, жидкие химические добавки, шламовая вода) взвешиваются (дозируются) согласно заданному рецепту и подаются в смеситель автоматически в установленной последовательности.

Современное формовочное оборудование предъявляет высокие требования к качеству бетона. Для производства бетона крайне необходимы:

– стабильность рецептурных доз компонентов;

– стабилизация водоцементного отношения.

В качестве смесителей используются импортные смесители фирмы Sicoma (Италия), обеспечивающие наилучшие параметры качества смесей при приемлемой стоимости.

Система управления АС «Бетон-iPC» (рис. 4) определяет влажность бетона в смесителе и обеспечивает корректировку доли воды в ходе процесса, чем создает основу для стабильности качества бетона.

Выгрузка смеси в цех осуществляется в кюбель адресной доставки бетона линии циркуляции паллет Weckenmann.

Управление всем технологическим оборудованием БСЦ выполняется автоматизированной системой управления АС «Бетон-iPC».

Установка утилизации жидких отходов (рециклинговая установка) (рис. 5) размещена в пристройке, находящейся рядом с БСЦ и отделением приготовления жидких добавок.

Для надежной работы бетоносмесителей на БСЦ два раза в смену осуществляется их очистка водой. Образующиеся жидкие остатки сливаются из бетоносмесителей в кюбель адресной подачи бетона и доставляются к установке утилизации жидких отходов через наклонный лоток в галерее.

Для надежной работы бетоноукладчиков цеха и кюбеля адресной подачи бетона с БСЦ в цех два раза в смену производится их промывка. Образующиеся жидкие отходы сливаются из бетоноукладчиков в специальную емкость и доставляются автотранспортом к установке утилизации жидких отходов.

Закрытое акционерное общество «Элтикон»
105523, г. Москва, Щелковское ш., д. 100,
корп. 108, к. 118
Тел./факс: (495) 287-48-76, 786-76-70
E-mail: alex70k@inbox.ru
Общество с ограниченной ответственностью «Элтикон»
220125, Беларусь, г. Минск, пр-т Независимости, 183
Тел.: (375-17) 289-63-33, 211-60-31. Факс: 289-61-69
E-mail: com@elticon.ru
www.elticon.ru

Рис. 3. Отделение приготовления химических добавок

Рис. 4. АРМ оператора АС Бетон-iPC

В конце каждой смены производится мокрая очистка автомиксеров. Установка по утилизации жидких отходов состоит из следующих механизмов, работающих в едином комплексе: наклонный моющий барабан (шнековый классификатор); приемный бункер; емкость (бассейн) с перемешивающим устройством; насосы; трубопроводы.

Весь процесс приема смесей, отделения фракций и слива воды полностью автоматизирован и управляется локальной системой автоматизации.

Для дозирования шламовой воды на БСЦ в бассейне установлен насос, которым управляет система АС «Бетон-iPC». Оборотная вода поступает к дозатору шламовой воды по трубопроводу.

Система адресной доставки бетона (система АДБ) (рис.6) предназначена для транспортирования (доставки) пластичных и жестких бетонных смесей из бетоносмеси-тельного цеха (БСЦ) к линиям формовки железобетонных изделий.

Режим перемещения кюбелей в системе двухскоростной. Скорость перемещения кюбелей (настраивается) от 1,5 до 3,2 м/с.

Система оснащена надежными средствами позиционирования кюбелей и перегружающих тележек, замедления кюбелей при приближении к требуемым позициям остановки, замедления и ускорения кюбелей при прохождении поворотов, обеспечения безопасности скоростных режимов в зонах повышенной опасности.

АСУ системы АДБ имеет средства диагностики оборудования и технических средств АСУ, современные визуализированные средства человеко-машинного интерфейса.

АСУ системы АДБ интегрирована с АСУ БСЦ. Благодаря этому достигается неразрывность автоматического управления технологическими процессами приготовления и доставки бетонных смесей к местам потребления.

Силосный склад цемента емкостью 3000 т. Склад цемента размещен на внутризаводских путях и предназначен для приема, временного хранения и выдачи цемента на БСЦ. Принимается цемент на склад из железнодорожных вагонов-хопперов.

Склад цемента состоит из четырех строительных объектов: здания склада цемента, 10 силосов для цемента (общей емкостью 3000 т), подсилосной (рис. 7) и надсилосной (рис. 8) частей.

Цемент из приемного отделения цемента поступает по цементопроводам в надсилосную часть склада цемента, где распределяется по силосам. Распределение производится специальными переключателями потока.

Рис. 5. Рециклинговая установка

Рис. 6. Современная система адресной доставки бетона

Рис. 7. Подсилосная галерея склада цемента

Рис. 8. Надсилосная галерея склада цемента

Для очистки воздуха, выходящего из силосов на складе, сверху на каждом силосе установлены фильтры с виброочисткой и предохранительные клапаны избыточного давления. Пыль из фильтров при их встряхивании (регенерации) возвращается обратно в силос.

Для контроля и автоматического управления загрузкой и разгрузкой в силосах установлены датчики критических и текущих уровней.

Днища силосов оснащены аэрационными сводообразующими устройствами (системой аэрации цемента), состоящими из специальных жиклеров, установленных внутри конической части силосов.

Выдача цемента на БСЦ осуществляется пневмокамерными насосами, установленными под каждым силосом. На цементопроводах установлены переключатели потока с затворами и специальные коллекторы, позволяющие производить выдачу цемента со склада одновременно несколь¬ким потребителям.

Склад цемента оборудован отдельной автоматизированной системой управления (АС «Цемент-iPC»), которая интегрирована с АСУ БСУ (АС «Бетон-iPC»).

Модульная энергоустановка Turbomatrk (рис. 9) предназначена для обогрева материалов, хранящихся в отсе-ках склада инертных добавок, и размораживания их перед выдачей на БСЦ. Установка располагается в контейнере и представляет собой завершенную технологическую единицу. Модульная энергоустановка расположена в непосредственной близости к складу. В ней находятся горелка, блок нагрева воздуха (камера сгорания), емкость воды с теплообменником, насосы для воды (дозирующий и насос отопления). Установка предназначена для выработки горячего воздуха, подаваемого по трубопроводу и коллекторам в горловины отсеков склада инертных заполнителей непосредственно в материалы, благодаря чему увеличивается КПД установки.

Установка предназначена также для выработки горячей воды, подаваемой насосом в БСЦ для приготовления бетонных смесей. Вода нагревается теплообменником, установленным в емкость с водой. Нагрев воды осуществляется косвенно в процессе прохождения горячего воздуха через теплообменник (в процессе его остывания до требуемой температуры перед подачей в бункеры).

Управление процессом подогрева инертных добавок осуществляется автоматически собственной системой управления. Управление дозированием воды производится автоматически средствами АС «Бетон-iPC».

Линия циркуляции поддонов Weckenmann (рис. 10) предназначена для изготовления как полнотелых плит перекрытий, так и комплексных наружных стеновых панелей с вариативной контурной геометрией, с различными проемами. Такое производство требует опалубки высокой степени точности и универсальности. Сложная конфигурация изделий ОАО «Гомельский ДСК» предусматривает различные соединения, элементы анкерных, подъемных петель, угловые элементы, дверные и оконные проемы и т. п.

В составе опалубочной системы предусмотрено профилирование опалубки, поскольку все производимые оконные

Рис. 9. Установка Turbomatik

Рис. 10. Линия циркуляции поддонов

проемы должны включать ограничители для оконных рам. Кроме того, предусмотрено крепление опалубки к поддонам и возможность ее полного удаления после затвердевания. На базе стандартных компонентов серии Weckenmann X-UNI специально для ОАО «Гомельский ДСК» инженеры компании разработали систему опалубки X-WINDOW, состоящую из раздельной стальной опалубки со встроенными магнитами, которая наряду со стандартными боковыми и продольными формами включает в себя опалубку (X-САРБ) с зазорами для высокоточного профилирования краев изделий и армированных соединений. Стальные опалубочные системы предназначены для двухстороннего использования. Ряд элементов опалубки можно использовать многофункционально. Кроме того, ОАО «Гомельский ДСК» заказал 3D-анимационную поддержку процесса опалубки поддонов.

Со второй половины 2010 г. Гомельский ДСК успешно производит продукцию с помощью новой системы циркуляции поддонов, производительность которой составляет 3 поддона в час, что дает плановый объем производства на уровне 200 тыс. м^2 изделий в год при двухсменной работе. Это соответствует 70 тыс. м^2 общей площади жилья в год. Раздельный режим работы виброустановки и станции встряхивания дает возможность вести производство плит перекрытий и сэндвич-элементов одновременно. Для этого система управления рассчитывает время, необходимое для предварительного затвердевания различных типов бетонных поверхностей перед их заглаживанием.

В арматурном цехе размещено производство арматурных изделий для выпуска собственной продукции, а также товарной номенклатуры для других заказчиков.

Для увеличения качества продукции, увеличения производительности, снижения трудоемкости выпуска продукции установлено оборудование фирмы MEP (Италия) – европейского производителя станков и оборудования для арматурных цехов. Данные станки полностью автоматизированы.

Процесс изготовления арматурных изделий в цехе выполняется следующим образом.

Арматурная сталь в цех доставляется автотранспортом. Листовой и фасонный прокат, арматуру в бухтах и связках складируют в зоне складирования и временного хранения.

При помощи мостового крана арматурная сталь в бухтах перемещается на бухтодержатели станков STEP WELD, RH13 и FORMATS.

На сварочном центре STEP WELD S (станок двухточечной сварки) происходит размотка арматуры, правка, резка и сварка плоского каркаса по заданным параметрам. Каркасы собираются в пакеты и отправляются либо в зону хранения готовых изделий, либо к месту сборки объемного каркаса.

На двух правильноотрезных станках RH 13 осуществляется размотка арматуры, правка и резка заданной длины. Выпрямленная и нарезанная арматура собирается в связки, маркируется и укладывается на стеллажи для хранения арматурных стержней либо подается на стол для складирования прутков сварочного центра MRSA.

На гибочно-профильном станке с электронным управлением FORMAT S происходит размотка, правка, резка и профилирование различных скоб и петель. Готовые изделия складываются в ящики и перемещаются в зону сборки объемных каркасов.

Прутковая арматура со стеллажей перекладывается на подающие столы электромеханических ножниц T245 и рубится на мерные отрезки, которые собираются на приемных столах. Далее этим отрезкам на гибочных станках P140E придают форму петель, скоб или хомутов различных форм и конфигураций. Эти изделия складываются в контейнер и передаются на участок сборки объемных каркасов или на склад готовой продукции.

Отрезки арматурной стали, которые необходимо сварить между собой, соединяются на полуавтоматическом стыковочном станке BW30.

На полуавтоматическом станке MRSA (станок многоточечной сварки) изготавливается арматурная сетка с заданными размерами и шагом путем электросварки из заранее нарезанных на станке RH 13 продольных и поперечных прутков. Сетка идет на изготовление объемных каркасов или на станок для гибки сеток PRE 12, где ей придается определенная форма, и отправляется на участок складиро¬вания готовой продукции.

На машинах контактной точечной варки MT-1928 и MT-2104 из прутков, заготовленных на станках RH13, а также T245, свариваются плоские каркасы, которые невозможно изготовить на сварочном центре STEP WELD S. Каркасы складывают в пакеты и отправляют на места изготовления объемных каркасов или на участок складирования готовых изделий.

Кассетное производство. Производство внутренних стеновых панелей и перегородок было организовано с помощью шести модернизированных кассет производства ОАО «Строммашина» (г. Кохма). В проекте автоматизирован процесс тепловлажностной обработки изделий в кассетах, что исключает перегрев изделий, быстрый нагрев и иные факторы, влияющие на качество готовых изделий.

Новая компрессорная установка, новая миниблочная котельная (15 МВт), система ИК-обогрева цехов, новая электроподстанция и т. п. были созданы из оборудования, выпускаемого в Республике Беларусь.

Системы управления технологическими переделами завода КПД-1 полностью взаимоувязаны и интегриро-ваны с корпоративной системой управления предприятием, что позволяет ускорить процесс передачи и обмен необходимой достоверной информацией между различными подразделениями, обеспечить прозрачность, своевременность и эффективность управленческих действий.

При вводе в эксплуатацию первой очереди и выхода на проектную мощность (май 2010 г.) подведены итоги реконструкции:

– высокое качество изделий (геометрия, поверхность и т. п.);

– высокая гибкость производства;

– возможность варьировать внешний облик фасадов (технология полимерных полиуретановых матриц и т. п.);

– реальное снижение себестоимости 1 м^2 жилья.

Кроме того сделаны выводы:

– крупнопанельное домостроение, базирующееся на современных гибких технологических линиях (производствах), является весьма перспективным делом, а в экономклассе – практически безальтернативным;

– модернизация (реконструкция) отсталой строительной индустрии должна опираться на систему государственных мер, задающих строительной отрасли необходимые технологические коридоры для долгосрочного развития;

– выбор нового оборудования является сложной задачей, которую могут квалифицированно решить только немногие инжиниринговые компании; в комплексных (мультидисциплинарных) проектах очень важно иметь партнера, который возьмет на себя ответственность за весь проект и его реализацию целиком;

– децентрализация энергоемкого компрессорного и котельного хозяйств дает существенную (до двух раз) экономию энергоресурсов;

– низкая квалификация большинства работников стройиндустрии, как правило, работающих на оборудовании 20-30-летней давности, настоятельно требует основательной переподготовки кадров через все существующие системы подготовки плюс новые каналы заимствования знаний.

В 2010 г. принято решение о реконструкции второй очереди завода КПД-1 ОАО «Гомельский ДСК» с выходом на 200 тыс. м^2 жилья в год серии 152М. В дальнейшем возможно прекращение производства серии 152 на заводе КПД-2 как устаревшего, поэтому необходимо продумать дальнейшую стратегию развития направления модернизации.

В2010 г. ОАО «Гомельский ДСК» сдано 210тыс. м^2 жилой площади. Коллектив комбината составляет более 3,5 тыс. человек. Начиная с 1984 г. предприятие экспортирует свою продукцию в Российскую Федерацию.

В целях реализации Государственной комплексной программы развития материально-технической базы строительной отрасли на 2006—2010 гг., утвержденной постановлением Совета министров Республики Беларусь от Г09.2006 г. № 1118, на предприятии осуществляется реконструкция, техническое перевооружение и обновление активной части основных средств на базе бизнес-планов инвестиционных проектов. Первый этап реконструкции «Модернизация О А О «Гомельский ДС К» с заменой технологического оборудования для осуществления строительства жилья серии 152М под программу строительства 70 тыс. м^2 в год, по ул. Барыкина, 291» завершен в 2010 г.

Существенным результатом проделанной в этом направлении работы стало обновление производственных мощностей одной из промышленных площадок КПД-1 по выпуску железобетонных панелей. Благодаря использованию современного импортного оборудования нагажен выпуск панелей нового поколения серии 152М (модернизированной). Усовершенствованные железобетонные конструкции позволяют не только возводить жилье с более высокими характеристиками по целому ряду коммунальных параметров, прежде всего по теплосбережению, но и увеличить площадь квартиры на 10— 15 м.

Блок-секции серии 152М решены с применением шага несущих стен 3,6 м. Высота жилых этажей принята 2,8 м. Предусмотрено техническое подполье и холодный чердак. Планировка технического подполья обеспечивает свободный доступ к стоякам отопления, канализации, горячего и холодного водоснабжения, а также размещение индивидуального теплового пункта и водомерного узла.

В блок-секциях принят грузопассажирский лифт грузоподъемностью 630 кг. Первая остановка предусмотрена на уровне входной площадки, что дает возможность попадания в лифт инвалидов, жильцов с детскими колясками и т. д. При рабочей привязке блок-секций входная группа оборудуется пандусом.

Секции запроектированы на основе бескаркасной конструктивной системы с плоскими сборными дисками перекрытия, сборными наружными и внутренними панелями. Прочность, устойчивость и пространственная жесткость обеспечиваются совместной работой вертикальных конструкций (внутренних панелей) и сборных плит перекрытия. Наружные стеновые панели приняты навесными, с поэтажным стиранием на плиты перекрытия. Сборные железобетонные изделия приведены в соответствие с требованиями СПБ 5.03.01 «Бетонные и железобетонные конструкции», действующих норм и правил.

Наружные стеновые панели имеют 3-слойную конструкцию. Внутренний слой толщиной 90 мм из бетона класса С2S/10, наружный слой толщиной 80 мм из бетона класса С25/-мь утепляющий слой толщиной 180мм из пенополистирольных плит ППТ-25. Сопротивление теплопередаче наружных стен >3,2 м^2-°С/Вт. Внутренние стены – сборные железобетонные панели толщиной 160мм из тяжелого бетона С2/25 плиты перекрытия, покрытия сборные железобетонные однослойные толщиной 160мм из тяжелого бетона С20/25; лестничные марши сворные железобетонные из тяжелого бетона С20/25; лестничные площадки сборные железобетонные из тяжелого бетона С2/15; шахты лифтов сборные железобетонные из тяжелого бетона С20/25; ограждения и стенки лоджий сборные железобетонные из тяжелого бетона С25/т; вентиляционные блоки сборные железобетонные многоканальные из тяжелого бетона С12/,5.

Второй этап реконструкции «Реконструкция участка КПД-1, обновление технологического оборудования участка КПД-2 и строительной техники в рамках технического перевооружения и увеличения мощностей ОАО «Гомельский ДСК» предусматривает увеличение объемов ввода жилья до 210тыс. м^2 модернизированной серии 152М.

В результате реализации инвестиционных проектов завод КПД будет оснащен новым современным технологическим оборудованием, что позволит снизить затраты на производство, увеличить производительность труда, а также значительно улучшить потребительские качества квартир, которые будут отвечать всем современным нормам и требованиям.

В настоящее время в структуру ОА О «Гомельский ДСК» входят два завода по производству железобетонных изделий (участок КПД-1 и КПД-2); участок отделочных и монтажных работ; крановый участок; строительное управление СУ-243.