# Производственное БИНГО от «М-Конструктор»: новая серия домов без полной замены оборудования

## Production BINGO from "M-Konstruktor": New Series of Houses without a Complete Replacement of Equipment

*Иногда модернизация производства начинается не с вопроса что купить, а с гораздо более практичного: что из имеющегося еще можно эффективно использовать? Особенно если речь идет о производстве железобетонных изделий в условиях, когда стоимость 1 м$^2$ необходимо удерживать на конкурентном уровне, а сама продукция должна соответствовать более высоким требованиям по качеству. Именно в такой ситуации оказался один ДСК в Великом Новгороде.*

*Sometimes, production modernization does not start with the question "what to buy?", but with a much more practical one: what available can still be used effectively? Especially when it comes to production of reinforced concrete products in conditions where the cost per 1 m$^2$ must be kept at a competitive level, and the products must meet higher quality requirements. This is exactly the situation in which the plant of LLC SZ "DSK VN" in Veliky Novgorod found itself.*

Предприятию предстояло перейти на выпуск новой серии домов. Изменилась квартирография, увеличилась высота потолков, а значит, другая геометрия выпускаемых изделий. При этом планы по строительству рассчитаны на перспективу пяти–семи лет.

Задача была конкретной: обновить производство под новую продукцию, не раздувая стоимость модернизации и не останавливая завод на длительный период.

На первый взгляд решение могло показаться очевидным: заменить старое оборудование новым. Но су-

***Рис. 1.*** *Модернизированы кассетные установки типа СМЖ, агрегатно-поточная линия с бетоноукладчиком и вертолетом, установлены новые поворотные столы*

***Fig. 1.*** *From top to bottom: modernized SMZh-type (prefabricated monolithic reinforced concrete) cassette units, the integrated flow line with a concrete spreader and a helicopter, the new turntables installed*

***Рис. 2.*** *Рама кассетной установки СМЖ. Внутри устанавливаются тепловые щиты, изготовленные в рамках модернизации*
***Fig. 2.*** *Frame of the SMZh cassette unit. Thermal shields manufactured as a part of modernization, are installed inside*

***Рис. 3.*** *Отгрузка заказчику. Наружные тепловые щиты кассетной установки СМЖ*
***Fig. 3.*** *Delivery to a customer. External thermal shields of the SMZh cassette unit*

ществующее производство еще далеко не исчерпало своего ресурса. Значит, менять все целиком было бы нерационально.

Заказчик работает на классическом постсоветском ДСК с агрегатно-поточной технологией. Здесь нет привычной для современных европейских линий циркуляции паллет: поддоны-вагонетки следуют по рельсовым путям, в том числе в подземную часть линии, направляясь на тепловую обработку. Кроме того, на заводе эксплуатировались кассетные установки (КУ) типа СМЖ (рис. 1).

Главный вопрос заключался в том, насколько оправдан полный отказ от этой системы ради нового оборудования.

## Слагаемое первое: модернизируем существующее

После обследования стало понятно: силовая часть кассет еще может работать, поэтому менять все целиком не обязательно.

Вместо приобретения новых европейских кассетных установок сохранили силовые рамы, гидроцилиндры, гидравлические станции и распределительные коллекторы. А формующую часть обновили практически заново – чтобы адаптировать оборудование под новую серию изделий.

Основным элементом обновления стала полная замена тепловых щитов, разделительные листы исключены, т. е. каждый щит стал тепловым. Это ускоряет набор распалубочной прочности, сокращает технологический цикл и делает конструкцию щита жестче. Вместе с тем появилась возможность перейти к более гибкой системе формования с использованием магнитной бортоснастки, т. е. исключается или минимизируется необходимость приварки оснастки к щитам.

При этом удалось сохранить количество формующих мест внутри КУ. Толщину формующего листа уменьшили с 24 до 18 мм, а освободившийся конструктивный ресурс использовали для увеличения высоты щитов. Для новой серии домов это принципиально важно: оборудование нужно было не просто восстановить, а адаптировать под новую геометрию изделий.

Отдельная часть модернизации – система тепловых регистров. Нагрев осуществляется насыщенным паром, поэтому конструкция щита должна быть герметичной. Регистры, обеспечивающие равномерное распределение пара, изготовлены из нержавеющей стали, что важно для долговечности системы в условиях постоянного воздействия теплоносителя (рис. 2).

Каждый щит также предусматривает установку четырех вибраторов. Они поставляются отдельно и монтируются заказчиком при сборке кассетной установки. Аналогично устанавливаются роликовые опоры, входящие в комплект поставки.

Крайние тепловые щиты отличаются наличием площадок для установки рычажного механизма раскрытия и закрытия кассеты.

Таким образом, новый щит – это не просто металлическая панель вместо старой. Это самостоятельная технологическая конструкция, объединяющая формующую поверхность, систему парового нагрева, элементы виброуплотнения и необходимые механизмы для работы кассеты.

Следующий шаг – оснастка. Если раньше часть элементов приходилось приваривать непосредственно к формующей поверхности, то обновленная конструкция позволяет использовать магнитные системы и магнитные борта, которые ускоряют переналадку производства. При этом полностью отказываться от привычной схемы не стали: нижние борта привариваются к щиту, остальной периметр сохранил возможность работы с поворотно-откидными бортами, а разделительные борта и проемообразователи теперь съемные.

Получилась рациональная комбинация: там, где сварка оправданна, она остается; там, где нужна быстрая переналадка, используются магниты (рис. 3).

***Рис. 4.*** *Поддоны-вагонетки агрегатно-поточной линии*
***Fig. 4.*** *Pallet trolleys of the aggregate-flow line*

***Рис. 5.*** *Для удобства работы и безопасности персонала поворотные столы установлены в приямке*
***Fig. 5.*** *For work convenience and personnel safety turntables are installed in a pit*

По предварительной оценке, использование существующих кассет с модернизированными щитами позволило заказчику сэкономить около 40% по сравнению с полной заменой оборудования новыми кассетными установками.

Но разница в стоимости оборудования – только часть расчета. Полная замена кассет потребовала бы демонтажа существующих СМЖ, подготовки и устройства новых фундаментов, монтажа, подключения, пусконаладки и переобучения персонала. При модернизации значительная часть инфраструктуры остается на месте, что исключает все вышеперечисленные пункты.

Еще подчеркнем важное: персоналу не нужно заново осваивать принцип работы совершенно новых машин. Люди продолжают работать с привычными кассетами СМЖ – но уже в обновленном исполнении и с возможностью выпуска новых изделий.

***Рис. 6.*** *Отдельный пост управления для каждого стола*
***Fig. 6.*** *The separate control station for each table*

Модернизация не ограничилась кассетными установками. Агрегатно-поточная линия также была в достаточно хорошем состоянии, поэтому основные механизмы сохранили, а работы сосредоточили на элементах, непосредственно участвующих в формовании и перемещении изделий.

Одной из ключевых задач стала замена поддонов-вагонеток. На них размещаются стеновые панели, после чего они перемещаются по рельсовым путям линии. В зависимости от габаритов изделия на одном поддоне может размещаться одна или две стеновые панели (рис. 4).

Сам принцип работы линии сохранили: обновили элементы, влияющие на геометрию и качество выпускаемых изделий, а остальное оборудование отремонтировали и привели в надлежащее эксплуатационное состояние.

## Второе слагаемое: покупка нового

Переход на другую серию домов потребовал возможности выпуска трехслойных панелей, размеры которых могут меняться. Здесь одной модернизации существующих кассет было недостаточно.

Поэтому в одном из пролетов цеха предусмотрели новое оборудование – восемь поворотных столов. Они дают производству дополнительную гибкость при выпуске железобетонных изделий разной геометрии и при этом спроектированы с учетом существующего цехового пространства.

Столы располагаются поперек цеха. Рабочая поверхность устанавливается в приямок глубиной 500 мм, что позволяет рационально использовать площади и уменьшить перепад высот между формующей поверхностью и уровнем пола.

Размеры столов – 3500×8000 мм, высота бортов регулируется от 100 до 400 мм. Каждый стол оснащен шестью

***Рис. 7.*** *Затирочная машина (вертолет) для финишной обработки изделий*
***Fig. 7.*** *Trowel machine (helicopter) for workpieces finishing*

***Рис. 8.*** *Автономный бункер с аккумуляторной батареей (АКБ). Управление с пульта на расстоянии до 100 м*
***Fig. 8.*** *Autonomous hopper with a rechargeable battery (RAB). Control via remote control at a distance of up to 100 m*

***Рис. 9.*** *Передаточная тележка для вертикальной транспортировки ЖБИ*
***Fig. 9.*** *Transfer trolley for vertical transportation of precast concrete products*

вибраторами, тепловым регистром, закрытым сэндвич-панелями, и двумя гидроцилиндрами подъема рабочей поверхности. Две гидростанции обслуживают по четыре стола (рис. 5, 6).

В результате заказчик получил не просто восемь единиц оборудования, а полноценный участок, вписанный в конкретную технологическую схему предприятия – с учетом размеров цеха, существующей логистики, работы персонала и номенклатуры изделий.

## Что получилось в итоге

На этом проекте хорошо видно, почему поэтапный подход к модернизации становится особенно актуальным.

Предприятию необходимо выпускать новую продукцию, повышать качество и при этом контролировать инвестиции. И здесь полная замена оборудования оказалась не единственным вариантом.

Существующие кассеты получили новые тепловые щиты и современную магнитную оснастку. Агрегатно-поточная линия сохранила рабочую основу, но получила новые поддоны-вагонетки и необходимые ремонтные работы. Для участка, где нужна бóльшая вариативность изделий, добавили новые поворотные столы.

На текущем этапе проект не закрывает все планы предприятия по модернизации. В дальнейшем рассматриваются поставки вывозных телег, бетоноукладчиков, заглаживающих машин и другие направления обновления. Уже сейчас заказчик приобрел два автономных бункера производства «М-Конструктор» – еще один шаг к постепенной автоматизации производства.

Стратегия здесь не «заменить все». Она другая: сохранить работающее, убрать критичное и добавить необходимое.

Именно такой подход позволил совместить существующую инфраструктуру с новым оборудованием, перейти на выпуск новой серии домов и, по предварительной оценке, сократить затраты на модернизацию примерно на 40% по сравнению с полной заменой кассетных установок.

Не обязательно заходить на производство с мыслью снести ползавода, а потом разбираться, как все это собрать обратно. Иногда достаточно внимательно посмотреть на то, что уже есть.

Новое – там, где без него нельзя. Модернизация – там, где оборудование еще может работать. Автоматизация – там, где ручной труд начинает ограничивать производство.

Когда все это складывается в одну производственную систему и позволяет перейти на выпуск новой продукции без полной перестройки предприятия, это уже больше чем просто модернизация.

Это и есть наше производственное БИНГО.

**m-konstruktor.ru**