Формующие линии «М-Конструктор»: гибкость конструкции и устойчивость бизнеса

"M-Konstruktor" Forming Lines: Design Flexibility and Business Sustainability

Российский рынок железобетонных изделий продолжает сокращаться. По данным аналитиков, в июне 2025 г. производство упало на 18,6% по сравнению с 2024 г., а по итогам первого полугодия снижение достигло 16%. Главная причина спада – резкое замедление жилищного строительства. За январь–июнь 2025 г. объем ввода нового жилья снизился на 22%, что сразу отразилось в спросе на плиты перекрытия, 1–3-слойные стеновые железобетонные панели и другие изделия: падение по сегментам составило от 19% до 38%. В этой ситуации важно своевременно менять фокус. Универсальные линии завода «М-Конструктор» позволяют производителям ЖБИ сделать акцент на промышленном строительстве, освоив выпуск колонн, ферм и других, востребованных в настоящее время, конструкций.

The Russian market of reinforced concrete products continues to decline. According to analysts, in June 2025, production fell by 18.6% compared to 2024, and in the first half of the year, the decline reached 16%. The main reason for the recession is a sharp slowdown in housing construction. In January–June 2025, the volume of new housing commissioning decreased by 22%, which was immediately reflected in floor slabs, single- and three-layer reinforced concrete wall panels and other products demand: drop in segments ranged from 19% to 38%. The "M-Konstruktor" plant universal lines allow precast concrete manufacturers focusing on industrial construction, having mastered the production of columns, trusses and other structures that are currently in demand.

Гибкость в деталях: выбираем оснащение для формовки

Универсальные линии формования – оптимальное решение для производства большой номенклатуры железобетонных изделий как без предварительно напряженной арматуры – сваи, панели для стен, лестничные площадки, панели лифтовых шахт, так и предварительно напряженных ЖБИ – фермы, колонны, балки и др. Имея систему предварительного натяжения, можно работать с разными изделиями вне зависимости от способа армирования (рис. 1).

Завод выпускает линии длиной до 120 м и максимальной шириной 4,5 м. Для формующей поверхности используется сталь с высокой износостойкостью и практически идеальной плоскостностью 1,5 мм на 3 м. Комплектация таких линий имеет большую вариативность. Например, это может быть неповоротный стенд, который оснащен подогревом, системой

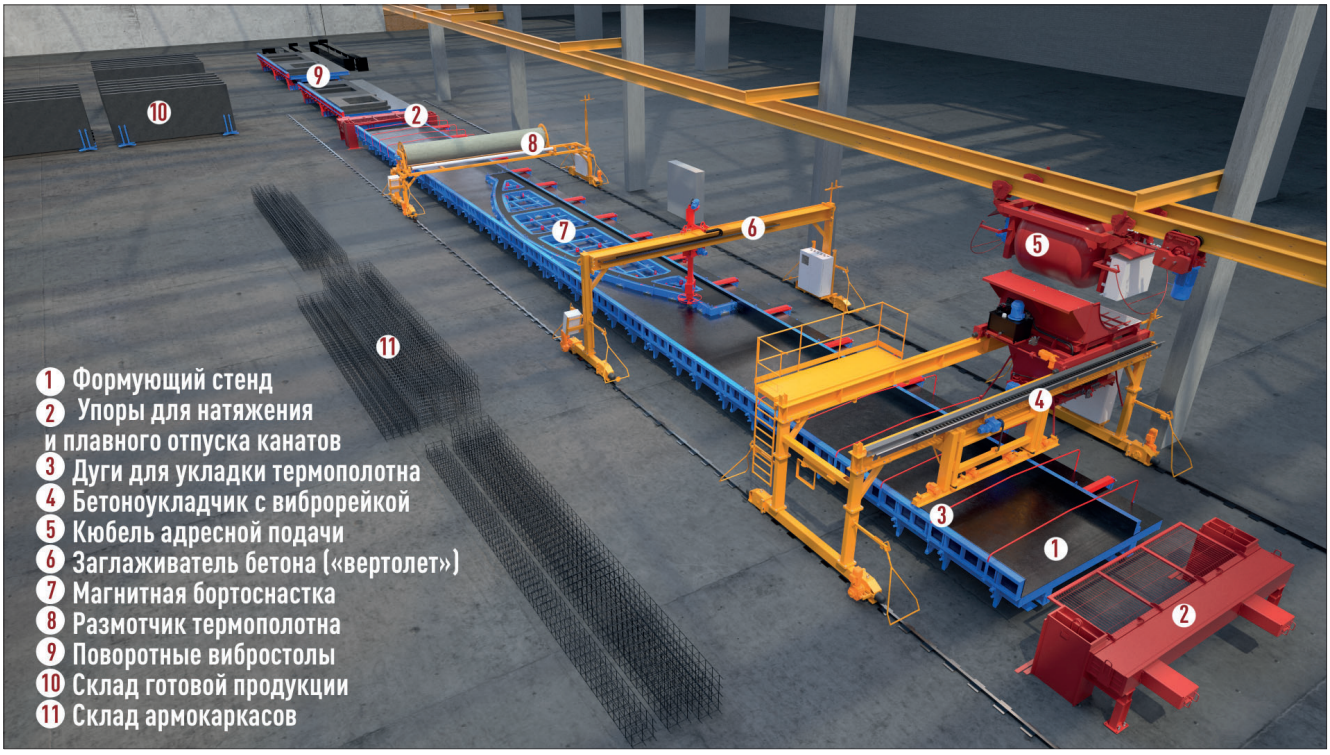

Рис. 1. *Комплектация линии формования и расположение рабочих зон в цеховом пролете*

вибрации и продольными бортами, где одна сторона с регулировкой по высоте, другая – перемещается по самому стенду за счет боковых гидроцилиндров.

Второй вариант бортов предполагает оснащение откидывающимся гидравлическим пазогребнем, а с другой стороны – гидравлическим бортом, который движется по стенду для быстрой переналадки и распалубки, что ускоряет процесс производства и удобно в работе. Торцевые борта отсекаются магнитной бортоснасткой в любой комплектации.

Система вибрации рассчитывается таким образом, чтобы исключить «слепые» участки, обеспечивая эффективное уплотнение бетонной смеси. Вместе с тем повышена надежность тепловых регистров при осуществлении вибрации и линейном расширении. В настоящее время заводом внедрена новая технология по компенсации тепловой деформации, исключающая искривление стендов при воздействии на них большой температуры нагрева. Это закрытая разработка, детали которой знакомы действующим заказчикам.

Помимо вышеперечисленного, стенд может оснащаться двумя станциями «Якорь» и «Бык» для натяжения и плавного отпуска арматуры, куда входят перфорированные балки: «Бык» – подвижная балка с системой гидроцилиндров, другая – стационарная «Якорь». Чтобы создать предварительное напряжение, через отверстия перфорированного упора протягивают стальные армирующие канаты. Затем домкратом их поочередно натягивают, укладывают бетонную смесь, а после полного застывания бетона производят плавное ослабление. Стальные канаты сжимаются, оказывая влияние на слои бетона, тем самым увеличивая предел растяжимости самого бетонного изделия.

В зависимости от производимых изделий используют упоры до 800 т. Наличие большого количества отверстий в балках позволяет натягивать канаты в различных конфигурациях. При средней величине в 400 т оборудование завода позволяет работать с натяжением в 800 т, плавно отпуская и передавая его на бетонное изделие.

Линия с перспективой: универсальность в производстве ЖБИ

Примечательно, что в жилищном строительстве предварительное натяжение практически не используется, но в некоторых случаях оно может быть востребовано. В качестве примера приведем линию длиной 54 м в Новосибирске для производства непустотных плит перекрытия (рис. 2).

Рис. 2. *Портальный бетоноукладчик и 54 м линия для формования преднапряженных плит перекрытия в Новосибирске*

Однако сейчас делается акцент на универсальности, что позволяет производить более широкий диапазон изделий, куда входят ЖБИ как для жилищного, так и для и промышленного строительства, – это комбинированный вариант, отвечающий запросам времени.

В современных условиях сложностей на рынке, связанных со снижением объемов строительства жилья, часть заводов берет сторонние заказы и переходит на изготовление железобетонных изделий промышленного назначения, в частности ферм, колонн, различных балок, они могут быть произведены непосредственно на стендах при использовании магнитной бортоснастки, которую завод «М-Конструктор» производит постоянно и в большом объеме.

Замечательно и рационально, когда такая линия дополняется продольно двумя поворотными столами. В одной линии, в одном пролете установлен стенд и поворотные столы, а значит, можно производить тонкие либо трехслойные изделия. Почему мы говорим о том, что выставлять их продольно более удобно? Отвечаем, исходя из опыта: напротив формующей линии, в том же пролете, могут располагаться склад ар-

матурных каркасов, участки для доводки готовых изделий, а также место дозревания готовых ЖБИ. Теперь подробнее о том, чем, помимо бортов, магнитной опалубки, обогрева и вибрации, могут оснащаться универсальные стенды производства «М-Конструктор».

Автоматизация формования: оборудование для каждого этапа

Давайте пройдемся вдоль линии и представим, что на ней установлено несколько типов разного оборудования, каждое из которых повышает степень автоматизации процесса формования.

Укладку бетона обеспечивают **бетоноукладчики** – портальный или полупортальный. И тот и другой перемещаются продольно, работают как над стендом, так и над поворотным столом. Максимальный рабочий объем бункера 2,5 м^3, с внутренней футеровкой из полиэтилена, распределительным (лопаточным) валом. Ширина раскрытия зева до 2000 мм, она перекрывается независимо раскрывающимися шиберами в количестве от четырех до шести. Это дает возможность точечной выгрузки бетонной смеси, попадающей из бункера на подвижный раздаточный лоток, а затем и на формующую поверхность (рис. 3).

Рис. 3. *Полупортальный бетоноукладчик для работы с разными типами оборудования и ЖБИ*

Вертикально подвижная рама бетоноукладчика (опция), на которой установлен бункер, двигается по высокоточным направляющим, чтобы раздавать бетон на разных высотах. Такая конструктивная особенность позволяет работать с разными типами (габаритами) железобетонных изделий. Важно: в заданном диапазоне подача бетона может быть выполнена на любой промежуточной высоте. Также такие конструктивные особенности бетоноукладчика позволяют укладывать бетонную смесь в одном пролете как на поверхность поворотных столов, так и в кассетные установки.

Бетоноукладчики сопрягаются с адресной подачей, освоенной заводом в связке с партнером: компания «Комкон» отвечает за проектирование и автоматику, «М-Конструктор» – за само железо (направляющие, кюбель) и финальную работу всех узлов.

Заканчивая описание бетоноукладчиков, добавим, что на них может устанавливаться виброрейка для уплотнения верхнего слоя бетонной смеси. Но прежде, чем перейти к следующему звену, еще немного о высокой автоматизации бетонораздаточного оборудования.

Никаких проводов, собственная аккумуляторная батарея, зарядное устройство, вибрация, пульт управления – все это про автономную «рюмку» объемом 2 м^3 (рис. 4). Разработка инженеров завода «М-Конструктор», обеспечивает точную подачу бетонной смеси в труднодоступные места, значительно снижая трудозатраты обслуживающего персонала и повышая культуру производства. Мобильность и независимость бункера от электрической сети, удобство работы делают его незаменимым помощником на любой производственной площадке.

Рис. 4 *Автономная «рюмка», не требующая подключения к единой сети. Никаких проводов и управление с радиопульта*

Заглаживающий «вертолет» вступает в дело, когда бетонному изделию нужно придать гладкую поверхность. На раме, которая двигается вдоль линии, установлена подвижная колонна с заглаживающим элементом, позволяя обрабатывать изделия большой ширины (рис. 5).

Рис. 5. *Наличие «вертолета» позволяет обрабатывать изделия большой ширины и разной высоты*

Диск (или лопасти) промышленного класса обеспечивает в диаметре заглаживание до 1200 мм поверхности. Для точной подстройки к высоте изделия вертикальный ход рабочей части колонны с заглаживателем (вверх-вниз) составляет 500 мм. Добавьте сюда подсветку рабочей зоны, управление с пульта и получите продуманное и удобное в эксплуатации решение. При необходимости можно на одной раме установить и два, и три «вертолета», если речь идет о высокой производительности за короткое время.

Размотчик термополотна. В процессе тепловой обработки самые большие теплопотери появляются в период, когда тепло проходит через бетон и улетучивается далее в атмосферу. Чтобы этого не произошло, изделия укрывают, создавая стабильные влажностно-температурные условия. Эту задачу решает размотчик. Материал может быть различным по

плотности, он автоматически разматывается и также сматывается обратно (рис. 6).

Рис. 6. *Наличие размотчика позволяет избежать потерь тепла в процессе тепловой обработки*

Полотно укладывается не на само ЖБИ, а на предварительно установленные дуги, обеспечивая воздушный зазор и исключая касания ЖБИ. Вращение барабана и последующее движение полотна осуществляются запуском мотор-редуктора с радиопульта или шкафа управления в зависимости от предпочтений оператора. Перед этим один край полотна должен быть зафиксирован на линии. Контроль безопасности во время перемещения всей установки – сброс скорости и полную остановку – обеспечивают датчики ограничения (концевые выключатели). Размер укрывного полотна, как и самого размотчика, может быть разным.

Такую комплектацию стенда можно было бы назвать полной, но есть один нюанс, и касается он вопросов логистики.

Готовые изделия имеют большую массу и зачастую транспортируются по производственной территории на значительные расстояния. Вывозная тележка грузоподъемностью до 40 т предназначена для безопасного и оперативного перемещения крупногабаритных ЖБИ как внутри производственного цеха, так и на открытую площадку склада. Конструкция тележки рассчитана на интенсивную эксплуатацию в условиях тяжелых промышленных нагрузок, обеспечивая стабильную работу в рамках комплексных производственных циклов. Тележка оснащена защитными рамками с концевыми выключателями для аварийной остановки и светозвуковой сигнализацией. Большая грузоподъемность делает ее универсальным решением для предприятий ЖБИ (рис. 7).

Рис. 7. *Незаменимое звено логистики при перемещении готовых ЖБИ как внутри цеха, так и на складскую площадку*

Когда универсальность подтверждается практикой

Перечень оборудования сам по себе мало что значит, если он не подтвержден практикой. Поэтому решения, о которых шла речь выше, уже внедряются на действующих производствах на территории России, Белоруссии, Казахстана.

Минск. Формующий стенд 40 м (четыре секции по 10 м, ширина 4 м, полезная площадь 160 м^2). Подогрев электротермоматами, восемь вибраторов (200 Гц) на каждые 40 м^2, линия установлена на виброопоры. Два типа бортов – механический (140–400 мм) и гидравлический (ход 2000 мм, секции по 5 м, фиксация магнитными боксами, надставки для толщин 140–400 мм). Оснащение: съемная рамка для термозазора, автоматическое управление вибрацией, нагревом и гидравликой с радиопульта. Система натяжения арматуры состоит из двух якорных станций «бык-якорь», гидроцилиндров, гидростанции. Усилие натяжения до 400 т (4000 кН). Адресная подача, бетоноукладчик, размотчик и «вертолет» автоматизируют процесс формования (рис. 8).

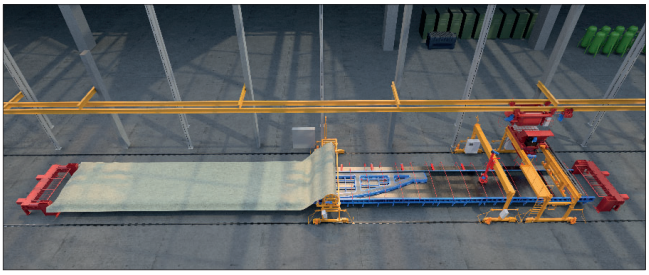

Рис. 8. *Комплектация формующей линии завода ЖБИ в Минске*

Мозырь. Стенд 80 м, обогрев и вибрация. Оснащение – гидропазогребень и подвижный гидроборт для быстрой переналадки и распалубки, что ускоряет процесс производства. За ним два поворотных стола, на которых будут формоваться жилищные решения. На стенде – промка. Бетоноукладчик и все механизмы перемещаются вдоль одной линии. Напротив – складирование армокаркасов, оконных дверных проемов, магнитной бортоснастки и уже готовых железобетонных изделий. Удобное и рациональное расположение.

Эксплуатация такого оборудования даст сразу несколько преимуществ заводам ЖБИ. А именно: универсальность – можно формовать изделия разной толщины и, как следствие, принимать заказы на нестандартные изделия, а также работать в больших сериях и в сегменте индивидуального жилого строительства; оперативность переналадки – магнитная бортоснастка ускоряет смену типоразмеров; рост объемов выпуска ЖБИ на той же площади.

**Итоги и прогноз:
универсальность против спада**

Аналитики прогнозируют, что в ближайшие месяцы ситуация на рынке ЖБИ не изменится. По оценке госкомпании «Дом.РФ», объем новых проектов жилищного строительства по сравнению с 2024 г. сократится на 27–38%: с 48 до 30–35 млн м^2. В такой ситуации формующие линии «М-Конструктор» – это практичный инструмент, помогающий производителям ЖБИ расширять свой ассортимент и адаптироваться к реалиям рынка. В настоящее время завод выступает не только в роли производителя, но и комплексного поставщика-подрядчика, замыкая максимальную контрактную цепочку, начиная с момента получения заказа и заканчивая выпуском первого бетонного изделия.

m-konstruktor.ru