

## ПРЕСС-РЕЛИЗ

*Вайнсберг, 02 декабря 2020*

### **Настоящая эволюция: новая строительная система с использованием железобетонных пустотных плит перекрытий меняет облик городов Центральной Азии благодаря современной архитектуре**

**Доступные жилые площади, инновационные архитектурные решения и высокий уровень сейсмостойкости — строительная система MOTUS сочетает в себе сразу несколько преимуществ. 3-мерные пустотелые плиты перекрытий разнообразных форм являются главной особенностью нового способа строительства в комбинации с монолитными стенами и сэндвич-панелями. Узбекская строительная компания EGI для своей строительной системы и промышленного предварительного производства выбирает автоматизированные производственные процессы и ноу-хау немецкого производителя оборудования Vollert.**

Современная городская архитектура должна отвечать многим требованиям. Строить необходимо с мыслями о будущем планеты и сберегая ресурсы, вместе с тем дешево и быстро создавать жилье для растущего населения мегаполисов. Следующие важные факторы: качество и комфорт проживания, привлекательная архитектура, а также ответные меры на растущие климатические и погодные изменения и геофизические стихийные бедствия. В настоящее время в мире происходит 1300 землетрясений в год силой от 5 до 6 баллов, которые причиняют колоссальный ущерб и уносят около 50 000 человеческих жизней.

Востребованы новые строительные системы. Предварительно изготовленные ЖБИ с 80-х годов пользуются большим спросом во всем мире. Сегодня это ведущий способ строительства прежде всего в Европе, он также часто используется в России и странах СНГ. Строительная технология значительно усовершенствовалась в последнее десятилетие, а материалы, равно как и производственные процессы, улучшились. «Однако, возведение высотных жилых домов в сейсмически активных районах, увеличение несущей способности стен и перекрытий в сочетании с привлекательными архитектурными особенностями, такими как дизайн и цвет, было до недавнего времени практически неразрешимой задачей», - объясняет инженер-строитель и проектировщик Роман Кузьмичев.

## **Строительная система MOTUS помимо сейсмостойкости имеет ряд других преимуществ**

Роман Кузьмичев принимал активное участие в воплощении строительной системы, разработанной инженерами-строителями немецкого машиностроителя Vollert, создавая первые рабочие чертежи и архитектурные проекты. Он привнес в новую строительную систему обширное ноу-хау, а также многочисленные сведения и статистические данные, накопленные еще со времен СССР.

Еще в 2015 году фирма Vollert совместно со строительной компанией BauMax и специалистом по землетрясениям Sirve SA разработала специальную строительную систему для сейсмоопасного Чили. Vollert применил это ноу-хау к особым сейсмическим рамочным условиям Узбекистана. С этой целью в 2017 году для узбекского застройщика Orient Group была разработана новая система для жилых зданий, обладающая достаточной несущей способностью. Ташкент, насчитывающий более 2 миллионов жителей, с 1990-х годов является политическим, культурным и экономическим центром Узбекистана. Новые жилые дома появляются так же быстро, как и современные торговые центры и проекты социальных зданий. Современная архитектура позволяет выполнять строительные проекты намного быстрее благодаря промышленному предварительному производству. Важную роль здесь играет сейсмостойкость, поскольку Узбекистан расположен в сейсмически опасной зоне. Специальные детали конструкции и соединение преднапряженных пустотных плит перекрытий с изолированными сэндвич-панелями имеют решающее значение для несущей способности новой строительной системы даже в случае сильных землетрясений. Здесь используются соединительные арматуры и перемычки, поглощающие нагрузку. Строительная система уже прошла испытания на сейсмостойкость в октябре 2018 года. Для этого 9-этажное жилое здание на этапе черновой отделки подверглось землетрясению магнитудой 9 баллов. В Институте сейсмологии KazNISSA использовались специальные вибрационные эксцентрики для генерации высоких колебаний, аналогичных реальному землетрясению.

«Прежде всего перекрытия, их конструкция и точное, прочное соединение перекрытия со стеной имеют решающее значение для устойчивости в случае сильных вибраций, от землетрясений до взрывов, вызванных утечкой газа», - говорит Игорь Чуков, исполнительный директор по продажам в странах СНГ/России компании Vollert. «В строительной системе MOTUS мы использовали знания из предыдущих успешных проектов в Чили и Узбекистане и усовершенствовали данный способ строительства.

Специальные, новые железобетонные пустотные плиты перекрытий MOTUS являются основой этой системы и настоящей инновацией. Монолитные бетонные элементы для внутренних стен и изолированные сэндвич-панели с особым строением перекрытий образуют сейсмостойкую устойчивую конструкцию». Однако сейсмостойкость — это лишь одно из существенных преимуществ новой строительной системы. «Творчество и вариации в строительной системе до сих пор были очень ограничены в плане архитектуры», - объясняет Роман Кузьмичев. «Основное внимание было сосредоточено на малозатратном, промышленном предварительном производстве стеновых блоков и плит перекрытий. Только малая часть ЖБИ соответствовала жестким требованиям по стандартизации, поэтому не было разнообразия интересных фасадов или эркеров, ограниченными были также поэтажные планы». Со строительной системой MOTUS ситуация изменилась очевидным образом. Застройщики были в восторге уже от первых чертежей. «Простая конструкция по типу "квадратный, практичный, хороший" - это вчерашний день. С помощью новой строительной системы мы создаем интересные 3D-фасады с выступающими балконами и эркерами». Это возможно благодаря новым способам соединения стен и перекрытий, а также конструктивных элементов, таких как лестницы.

### **Железобетонные пустотные плиты перекрытий по новой технологии**

Строительная система MOTUS была впервые представлена на выставке bauma в 2019 году в Мюнхене. Новыми и инновационными являются, прежде всего, преднапряженные железобетонные пустотные плиты перекрытий. Традиционно преднапряженные пустотные плиты являются отличным строительным материалом с высоким потенциалом экономии средств и времени по сравнению с плитами из массивного бетона, однако без реальных сейсмостойких характеристик. Арматурные сетки и соединительную арматуру можно было использовать здесь только в ограниченном объеме. Первоначальные технические решения, которые разрешено применять в сейсмически активных регионах, зачастую не выдерживают землетрясений. Со смертельными последствиями. Например, часто при сильных колебаниях разрушается место соединения верхней части перекрытия с верхним слоем бетона, разламывается нижний уровень, или повреждаются несущие стенки I-профиля. Усовершенствование должно, прежде всего, выполнять одну задачу: спасти жизни. «Типичные проблемы разрушения можно решить с помощью выступающих и дополнительных арматур, вбетонированных сразу в пустотную плиту, прочного, непосредственного соединения арматур между элементами и гибкой геометрии пустот для сопротивления боковой силе», - объясняет Андреас Титце, специалист по бетонным технологиям компании Vollert. Еще одним недостатком

до сих пор было то, что ширина перекрытия была сильно ограничена из-за процесса экструзии. Инженерные шахты, выемки или подъемные анкеры были невозможны.

Пустотные плиты MOTUS отвечают сразу нескольким из этих требований, связанных с землетрясениями. Армирующие сетки и соединительные арматуры обеспечивают динамически связанный сейсмостойкий монтаж элементов перекрытия на строительной площадке. Поглощение силы растяжения со всех сторон значительно увеличивает несущую способность. Для этого с продольной стороны очень легко реализовать выступ арматурной проволоки для предварительно напряжённых железобетонных конструкций; с боковой стороны предусмотрено дополнительное армирование для динамически связанного соединения отдельных элементов потолка. Гибкая геометрия и структура пустот обеспечивает сопротивление боковым силам в соответствии с предъявляемыми требованиями. «В то же время мы хотели добиться значительно большей ширины перекрытий до 3 м при толщине пустотных плит от 12 до примерно 26,5 см, что значительно сокращает количество подъемов с помощью кранов на стройплощадке и время монтажа по сравнению с пустотными перекрытиями, изготовленными методом экструзии. Кроме того, впервые стало возможным производство сейсмостойких пустотных плит различных форм и размеров, что открыло совершенно новые возможности для архитектуры», - уточняет Роман Кузьмичев.

Для реализации всех этих установок на практике компания Vollert делает ставку на новый производственный процесс. Пустотные элементы перекрытия изготавливаются уже не экструзионным методом или методом выдавливания, а по принципу циркуляции поддонов. Каждая пустотная плита из преднапряженного бетона изготавливается нужной формы и размера, ее не нужно распиливать после бетонирования на строительной площадке, как это было ранее. Для создания пустот предназначен новый разработанный трубоволоочильный стан. Трубы для образования пустот вставляются только временно на время бетонирования. Количество и геометрию пустот можно чрезвычайно гибко регулировать, что невозможно при непрерывном литье. Также можно заложить шахты для электричества, воды, вентиляции или специальные закладные детали. Таким образом, у инженеров-конструкторов или проектировщиков инженерных систем появляются совершенно новые возможности. Для создания напряжения используется однопроволочное натяжное устройство. Особая конструкция поддонов способствует передаче бетонному элементу максимальной силы натяжения.

## **Системный подход для крупных строительных проектов Узбекистана**

После того, как группа компаний Orient Group успешно завершила строительные проекты в Узбекистане с использованием технологии Vollert, в 2017 году были проведены первые переговоры с компанией Euro Global Invest (EGI). EGI активно работает в строительном секторе с 2016 года. Узбекский поставщик строительных материалов производит материалы для Ташкента и близлежащих областей. Помимо гранитного щебня и песка, компания поставляет товарный бетон для крупных строительных проектов в городе, в том числе для стремительно развивающегося мегапроекта «Ташкент Сити». Совместно с банком Ipoteka Bank было принято решение о стратегическом расширении собственного строительного портфолио. «Игорь Чуков, вся проектная команда Vollert, а также представленная строительная система MOTUS убедили нас уже на первых переговорах», - говорит генеральный директор компании Euro Global Invest Джемшид Инагамов. «Вся строительная система, целиком производимая на одной линии — такова была цель с самого начала».

Менее чем через 6 месяцев после завершения переговоров в пригороде Ташкента состоялась церемония закладки первого камня для завода по производству ЖБИ. «Пустотные плиты MOTUS из преднапряженного бетона, а также необходимые для строительной системы монолитные стеновые блоки и сэндвич-панели производятся параллельно. А ещё целый ряд конструктивных элементов из сборного железобетона, таких как колонны, балки и лестницы, а также классические пустотные плиты для промышленного строительства», - рассказывает Джемшид Инагамов. «Мы говорим о чуть менее 700 000 кв. м. опалубливаемых площадей в год». Компания Vollert отвечала за весь процесс передачи ноу-хау, в особенности, строительной системы MOTUS, а также в качестве генерального подрядчика была ответственна за всю производственную и машинную технику в целом, а также за автоматизацию процессов, разработку и внедрение программного обеспечения.

«В этом проекте мы очень тесно сотрудничали с нашими давними системными партнерами Liebherr, Elticon, EVG и Nordimpianti. В диалоге интенсивно обсуждались многие варианты, всегда с учетом строительной системы MOTUS. Все темы синхронизировались через инженеров-строителей и руководителей проектов Vollert», - уточняет Роман Буров, ответственный руководитель проекта компании Vollert. Концепция производственной линии характеризуется высокой степенью автоматизации, продуктивными процессами и новейшей технологией. «По аналогии с автомобильной промышленностью, все работает с высоким уровнем стандартизации.

Высокопроизводительные роботы и машины, а также цикличное производство стеновых блоков и плит перекрытий на основе циркуляции обеспечивают максимальную производительность линии на заводе». При производстве пустотных плит MOTUS и монолитных стеновых блоков автоматические бетонораздатчики SMART CAST обеспечивают оптимальное время цикла бетонирования и точную дозировку бетона в соответствии со стратегией нулевого уровня ошибок. Для прямого снабжения процессов бетонирования бетоном установлена центральная кубельная распределительная система фирмы Elticon. Камеры сушки VArio CURE, современные краны-штабелёры и надежные процессы перемещения и погрузки оснащены новейшими технологиями. Финишную обработку поверхности осуществляют электрические вращающиеся лопастные заглаживатели VArio SMOOTH. «Так мы получаем высококачественные стены и потолки с лицевым бетоном», - говорит Джамшид Инагамов из EGI. «На линии по производству монолитных стен мы также установили опалубочный робот SMART SET, многофункциональный робот новейшего поколения, который сочетает в себе инновационную технику с высокими эксплуатационными характеристиками для перемещения и ускорения. Он устанавливает опалубочные профили под управлением системы CAD/CAM в зависимости от типа стены или перекрытия, а также наносит контуры закладных деталей и элементов арматуры».

Установка для сварки сеток, а также производство решетчатых опор австрийского специалиста EVG также полностью автоматизированы, в работе используется новейшая роботизированная техника, полностью интегрированная в систему управления. Производство арматуры располагается в центре между линией пустотных плит перекрытий и линией монолитных стен. Благодаря продуманной до мелочей концепции безопасности VArio SAFE риск несчастных случаев практически отсутствует.

Для производства стандартных пустотных плит перекрытий для промышленного строительства была установлена экструзионная линия непрерывного литья. Экструдер EVO e120 компании Nordimpianti предназначен для производства плит перекрытий шириной до 1,2 м и высотой 22 см. 6 пустот образуются с помощью существующей вставки в зависимости от строительного участка и заказа. Также на стационарных специальных опалубочных системах изготавливаются объемные и конструктивные бетонные изделия. Для этого было установлено несколько высокопроизводительных кантователей для плоских специальных элементов, гидравлическая двойная опалубка для колонн и двойная опалубка для ригелей. Лестничная опалубка VARIOSTEP в двустороннем исполнении из специального ассортимента опалубки Vollert позволяет

производить лестницы различной конструкции. В вертикальном положении изготавливаются правые и левые лестничные марши, каждый из которых имеет до 20 ступеней. За счет модульной боковой стенки ширина лестницы может составлять от 900 до 1 500 мм. Проступь варьируется бесступенчато в диапазоне 220-320 мм, шаг 150-200 мм. Лестница изготавливается со стороны косоура, что обеспечивает качество облицовочного бетона с трех сторон. Использование горизонтально перемещаемой задней формообразующей стенки с регулируемой высотой гарантирует простой монтаж лестничных площадок. Наряду с лестничными маршами для новых строительных проектов производятся вентиляционные шахты с помощью специальной блочной опалубки.

Для централизованного обеспечения конструкционным и товарным бетоном внутривозовских процессов бетонирования, а также внешних строительных площадок установлена стационарная бетоносмесительная установка фирмы Liebherr. Каждая партия производственного заказа составляет 2,25 м<sup>3</sup> бетона.

### **Vollert Control Center – «мозг» на производстве ЖБИ**

Автоматизированная машинная техника обеспечивает стабильно высокий уровень качества на производстве компании EGI. Тем не менее решающее значение для максимальной производительности линии имеет применяемая система управления производством. Vollert Control Center (VCC) является центральным интерфейсом для конструктивно создаваемых данных из проектов архитектора для ERP-системы и машинной техники. Здесь постоянно оптимизируется время прохождения и автоматическая загрузка поддонов, управляются все машины, автоматически отслеживаются и обрабатываются данные, определяется последовательность выгрузки и время сушки, а также предоставляется большое количество статистических данных. «Поэтому VCC часто называют «мозгом» современного завода по производству ЖБИ», - говорит Игорь Чуков из Vollert. «Особенностью у компании EGI было то, что мы интегрировали машинную технику всех системных партнеров в систему управления. Оба фактора - машинная техника и интеллектуальная система управления линией - были для нас основой для оптимального запуска производства сборных ЖБИ в EGI».

### **Успешная реализация во время Ковид-19**

Первые жилые дома по проектам команды архитекторов проектировщика Романа Кузьмичева строятся в Ташкенте уже с марта 2020 года. При этом архитектурные модели и поэтажные планы были еще раз адаптированы к профессиональным

особенностям традиционной веры в регионе. Вместе со специальными, новыми архитектурными элементами, создающими уникальные формы и дизайн, используется и цветной бетон. Для этого требуется специальная бетонная смесь. Специалист по бетону Андреас Титце говорит по этому поводу: «Смешивание цветовых пигментов с сырьем бетона позволяет получить высококачественный цветной лицевой бетон. Цельный устойчивый окрашенный бетонный элемент - визуально и архитектурно настоящая изюминка. Мы сохраняем отличные свойства бетона и его долговечность, окрашенный бетон имеет свою характерную для него текстуру». В то же время легкие оттенки цвета придают поверхности естественный вид. Слои краски не отстают от поверхности из-за износа или атмосферных воздействий; даже при небольших повреждениях поверхности цвет остается неизменным.

«Со строительной системой MOTUS мы придерживаемся концепции, ориентированной на будущее и содержащей принципы устойчивого развития. Это настоящая эволюция. В Узбекистане мы впервые сочетаем выразительную архитектуру с сейсмостойким строительством, с соблюдением всех строгих норм и стандартов», - говорит Джамшид Инагамов из EGI. «В то же время мы берегаем ресурсы и создаем доступное жилье за короткий период времени». Несмотря на порой очень сложные условия, вызванные пандемией Ковида-19, первые поставки на строительные площадки были выполнены в срок летом 2020 года. «Обширные ноу-хау компании Vollert в области управления строительной площадкой, стандартов качества и обучения персонала были реальным преимуществом», - добавляет Джамшид Инагамов.

## **О компании Vollert Anlagenbau GmbH**

Компания Vollert Anlagenbau GmbH, которая на данный момент реализовала более 370 заводов по производству ЖБИ, с 1925 года принадлежит к мировым лидерам по технологиям и инновациям в производстве ЖБИ. Vollert всегда предлагает своим клиентам новейшую технику, начиная от простых концепций для стартапов вплоть до высокоавтоматизированных многофункциональных линий для плоских и конструктивных бетонных элементов, а также шпал из предварительно напряжённого бетона для рельсовых путей и железнодорожных сетей.

Специалисты консультируют производителей строительных материалов, строительные предприятия и подрядные организации по вопросам актуальных технологий производства ЖБИ, и в тесном взаимодействии с ними разрабатывают готовые концепции по оборудованию и машинам «под ключ» – от высокомошных кантователей и кассетной опалубки для стационарного производства, автоматизированных систем циркуляции до специальной опалубки, например, для колонн, стропильных ферм и лестниц из сборных элементов.

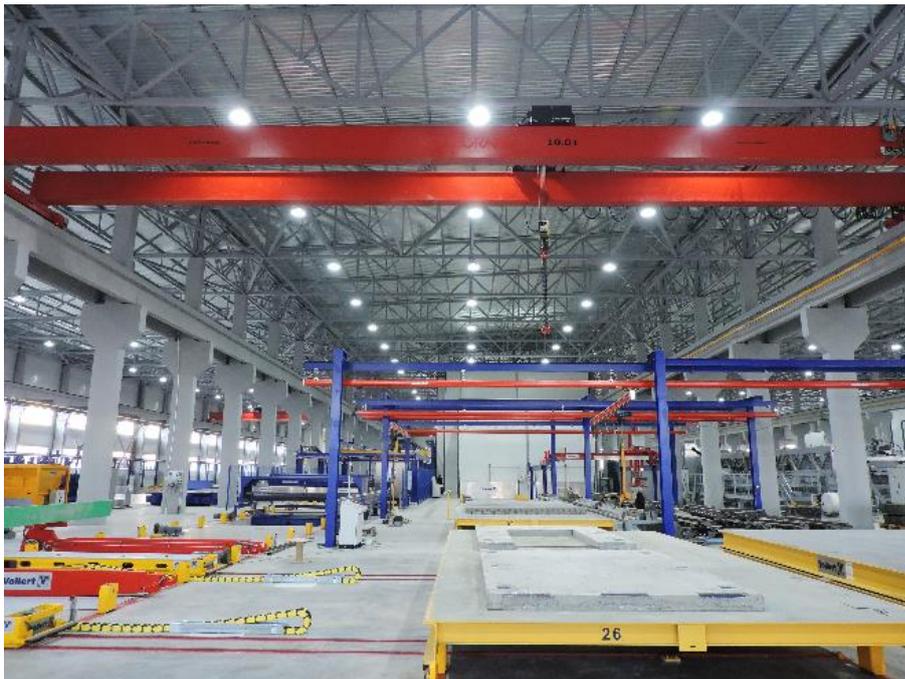
Решения от Vollert по оборудованию и машинам используются в более чем 80 странах по всему миру, наши дочерние предприятия в Азии и Южной Америке способствуют продажам на местах. На предприятии Vollert в Вайнсберге работает более 250 сотрудников. **[www.vollert.de](http://www.vollert.de)**

## **Контакт для прессы**

### **Frank Brost**

Старший менеджер по маркетингу

Vollert Anlagenbau GmbH  
Stadtseestr. 12  
74189 Weinsberg/Germany  
Тел.: +49 7134 52 355  
Факс: +49 7134 52 203  
Эл. почта: [frank.brost@vollert.de](mailto:frank.brost@vollert.de)



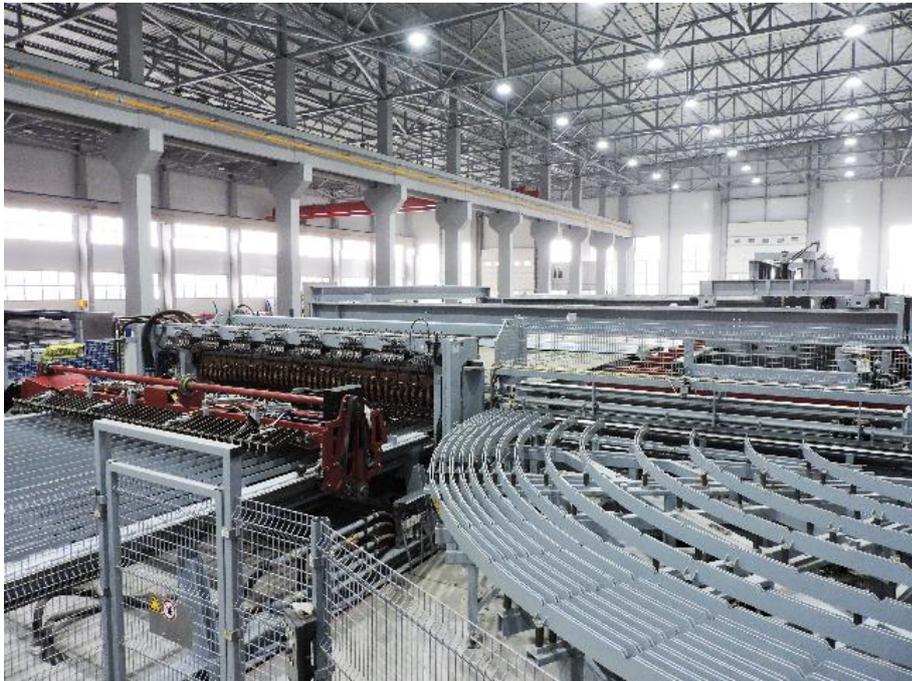
**Рисунок 1**

Пустотные плиты MOTUS из преднапряженного бетона, а также необходимые для строительной системы монолитные стеновые блоки и сэндвич-панели производятся у EGI параллельно.



**Рисунок 2**

Для централизованного обеспечения конструкционным и товарным бетоном процессов бетонирования, а также внешних строительных площадок, установлена бетоносмесительная установка фирмы Liebherr.



**Рисунок 3**

Установка для сварки сеток, а также изготовление решетчатых опор у австрийского специалиста EVG также полностью автоматизированы.



**Рисунок 4**

У пустотных плит MOTUS с продольной стороны очень легко реализовать выступ арматурной проволоки, сбоку предусмотрено дополнительное армирование для динамически связанного соединения отдельных элементов перекрытия.



**Рисунок 5**

Трубы для образования пустот вставляются с помощью трубоволокляного стана только на время бетонирования, количество и геометрия пустот выбираются в соответствии с заказом.



**Рисунок 6**

Камеры сушки VARIO CURE, современные краны-штабелёры и надёжные процессы перемещения и погрузки оснащены новейшими технологиями.



**Рисунок 7**

Первые пустотные плиты перекрытий MOTUS отгружаются для стройплощадок в Ташкенте.



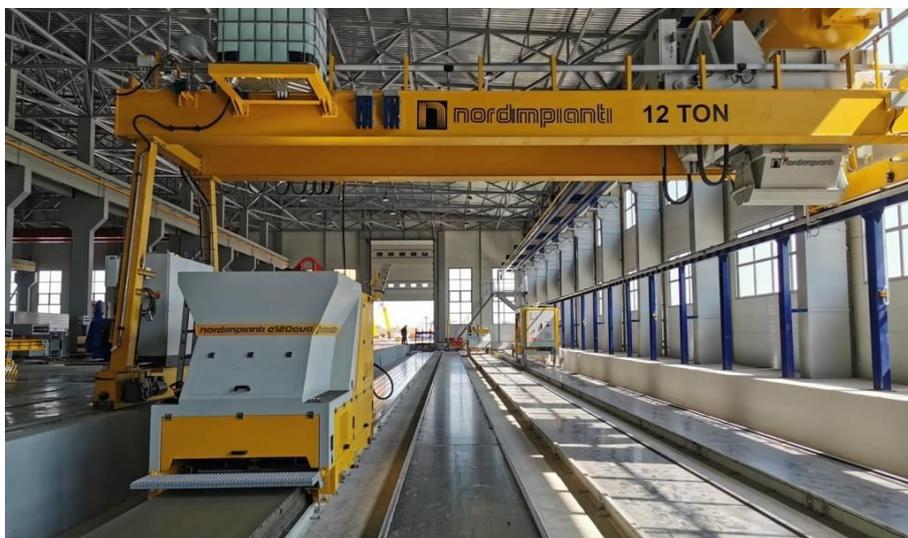
**Рисунок 8**

Типичная проблема перекрытий при землетрясении решена за счет выступающих и дополнительных арматур, вбетонированных прямо в пустотную плиту.



**Рисунок 9**

Высокопроизводительные роботы и машины обеспечивают максимальную производительность линии.



**Рисунок 10 (Источник: Nordimpianti)**

Для производства стандартных пустотных плит перекрытий была установлена экструзионная линия непрерывного литья Nordimpianti.



**Рисунок 11**

«Умная» строительная система позволяет узбекской компании Orient Group возводить сейсмостойкие здания высотой до 12 этажей.



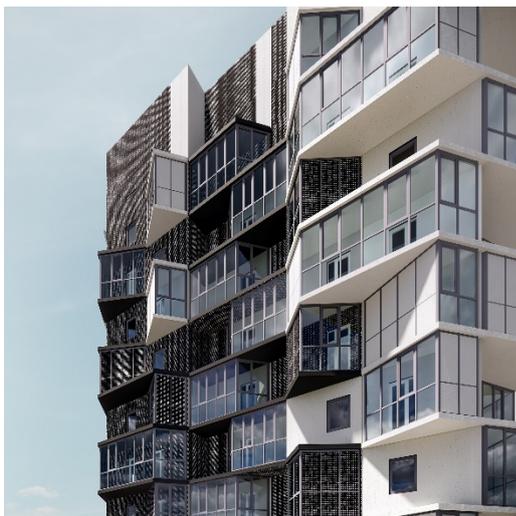
**Рисунок 12**

Смешивание цветных пигментов с сырьем бетона позволяет получить высококачественный цветной лицевой бетон.



**Рисунок 13**

С помощью новой строительной системы компания EGI создает в Ташкенте запоминающуюся архитектуру.



**Рисунок 14**

На данный момент реализуется несколько строительных проектов с интересными 3D-фасадами и выступающими балконами и эркерами.