

Статья о Мортон для BFT

Россия: Современные технологии планирования и производства

Дата: 09.2015

Короткое представление фирмы Мортон:

Российская строительная индустрия в последние годы обсуждалась, когда шла речь о поставке нового оборудования для производства сборных железобетонных изделий. В основном на новом оборудовании производятся модернизированные серии, что не позволяет быстро реагировать на запросы потребителей, так как серия подразумевает ограничение архитектурно-планировочных решений.

В связи с этим компания Мортон, являющаяся крупнейшим застройщиком Московской области, решила, что пришло время для развития новой строительной системы для удовлетворения всех потребностей рынка.

Для возможности строительства зданий с требуемой архитектурой был необходим новый домостроительный завод. В промышленном кластере «Котово» в Наро-Фоминском районе Подмосковья, Группа Компаний «Мортон» построила новый домостроительный комбинат ООО «ДСК Град»,

На данном комбинате осуществляется проектирование и производство зданий, по индивидуальным проектам, включая все железобетонные элементы.

Преимущества этого подхода является то, что все элементы здания на стадии проектирования, производства и строительства связаны в единой среде управления ими.

Современные технологии проектирования и производства ДСК «Град»:

ДСК «Град» располагает собственным проектно-конструкторским бюро, обеспечивающим разработку собственных проектов жилых домов и объектов социальной инфраструктуры.

Тесная связь проектирования, производства и строительства в рамках единого производственного комплекса позволяет существенно сокращать сроки проектирования.

Проектирование ведется с использованием современных программных продуктов 3D моделирования, что позволяет повысить скорость разработки изделий и всего проекта в пять раз.

Использование единого информационного пространства «Структуры проекта» позволяет выполнять разводку инженерных сетей разных разделов и исключить пересечения.

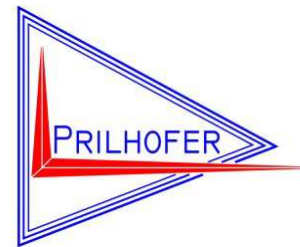
На основе BIM-модели электроснабжения конструкторы расставляют электрозакладные в панелях и плитах.

По инженерной модели архитекторы выполняют увязку и выдачу задания на отверстия для конструкторов.

Ведется подготовка рабочих чертежей и формирование необходимых спецификаций.

Благодаря BIM моделированию на ранних стадиях проектирования исключаются нестыковки монтажных закладных.

Для сокращения сроков проектирования разработан каталог закладных.



Все это позволяет в автоматическом режиме получить чертежи изделий:

- опалубочный чертеж,
- чертеж раскладки утеплителя,
- схема расстановки гибких связей,
- чертежи армирования.

На следующем этапе данные об изделиях передаются в Allplan TIM для назначения рейс - комплектов. Подготовленные данные передаются в производство, а также используются для формирования плана поставки.

Подготовленные CAD-данные изделий загружаются в единую систему 1C

Документооборот и проверяются на корректность для исключения ошибок в производстве изделий.

После всех необходимых проверок загруженные данные согласовываются главным конструктором и передаются в производство для изготовления изделий.

Производственное оборудование и продукция:

Исходя из требований строящихся зданий фирма Prilhofer Consulting в тесном сотрудничестве с компанией Мортон запланировали производственное оборудование. После проведения интернационального тендера были размещены заказы у Европейских и Российских производителей.

Производственное оборудование обеспечивает возможность производства всех сборных железобетонных элементов жилого здания, вкл. сложные фасадные сэндвич - панели. Осуществляется также производство лифтовых и вентиляционных шахт, лестничных маршей и элементов лоджий. Т.к. производственная программа компании Мортон предполагает строительство и коммерческих объектов, на оборудовании возможно производство колонн и преднапряженных ригелей и пустотных перекрытий.

Описание компонентов оборудования*:

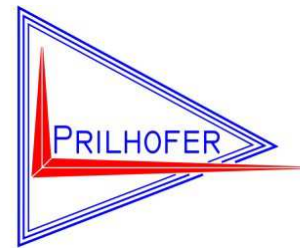
*Описание компонентов оборудования предоставлено поставщиками соответствующего оборудования и объединено фирмой Prilhofer Consulting и BFT.

- Производство и транспортировка бетона к производственным линиям

С поставкой и строительством бетоносмесительной установки, являющейся уникальной по своим размерам, фирма TEKA Maschinenbau GmbH установила новые стандарты. Весь бетоносмесительный узел состоит из пяти, стоящих друг за другом, но при этом отдельных и независимых бетоносмесительных станций, которые оснащены 4 планетарными смесителями TPZ 3750 каждая объемом готовой бетонной смеси 2,5 м³ и одним высокопроизводительным турбинным смесителем TEKA TNT1500 объемом готовой бетонной смеси до 1м³ для производства цветного бетона.

Приемка инертных материалов осуществляется двумя приемными бункерами, каждый объемом 20 м³. Заполнение бункеров осуществляется 100 м ленточным транспортером. Бетонная силосная установка состоит из 24 бункеров, расположенных по шесть бункеров в четыре ряда. Все бункера обогреваются и контролируются температурными датчиками.

Под каждым рядом силосов расположен взвешивающий транспортер с промежуточным силосом. 8 цементных силосов, оснащенных современной техникой безопасности и защиты окружающей среды, обеспечивают каждую



смесительную станцию различными вяжущими материалами по средствам 19 шнековых конвейеров.

Поставку бетона от смесительной установки к различным производствам осуществляют 6 линий адресной подачи бетона фирмы Dudik, которые одновременно служат для транспортировки промывочного бетона от бетонных производств к рециклинговой установке.

- **Производство стеновых панелей и элементов перекрытий**

Стеновые элементы и плиты перекрытий производятся на 3 замкнутых производственных линиях на поддонах фирмы Sommer Anlagentechnik GmbH: 2 производственные линии для изготовления массивных стен и перекрытий, каждая производительностью 5,3 поддона/час и одна производственная линия для изготовления стеновых сэндвич-панелей производительностью 2,9 поддона/час.

Система управления производством всех 3 замкнутых производственных линий на поддонах релизована фирмой SAA Engineering.

Каждая производственная линия имеет отдельную систему управления (MES); все три приложения установлены на одном центральном сервере в виртуализированной среде.

Производственные данные предоставляются техническим бюро фирмы Мортон в Allplan Precast. Все важные процессные данные для ERP-системы подготавливаются при помощи интерфейса банка данных.

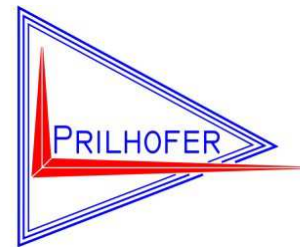
После импортирования данных новых сборных железобетонных изделий на главном компьютере автоматически составляется производственный план (укладка элементов на поддоны) и временная последовательность производства. Временная потому, что в зависимости от высоты закрепленной бортовой опалубки на опалубочном роботе осуществляется поиск подходящей укладки элементов на поддоны.

Вся логистика управления также осуществляется через главную систему, например:

- своевременное начало производства на линии арматурного производства и вызов крана для укладки арматурных сеток к автоматической передаче арматурной сетки;
- своевременный заказ бетона на БСУ в необходимом количестве и качестве;
- определение маршрута транспортировки поддонов на замкнутой производственной линии согласно рабочему плану – в зависимости от производимого элемента и актуальной загруженности линии главный компьютер решает на какую станцию и в какое время осуществить следующее перемещение (например, передача матриц, станция бетонирования, станция заглаживания, станции распалубки и съема).

На опалубочном роботе PU2 высота опалубки автоматически изменяется в зависимости от потребности и перестраивается роботом самостоятельно.

Инновационное устройство нарезки водной струей нарезает плиты пенополистирола для изолирующего слоя и складывает их в стопки для каждого бетонного элемента – при этом плиты пенополистирола склеиваются между собой, что сокращает количество отдельных частей по высоте стенового элемента. Это упрощает и ускоряет процесс ручной укладки на поддон и существенно сокращает количество отходов.



Для оформления фасадов сэндвич-элементов используются структурные матрицы. И здесь следует заметить автоматическое бетонирование, при котором на цветном бетоне внешней панели стеновых сэндвич-элементов геометрия матриц тоже должна учитываться, для соблюдения точной толщины слоя и возможности установки дополнительной бортоснастки несущего слоя. В свою очередь несущий слой сэндвич-панели автоматически уплотняется глубинными вибраторами, установленными на бетонораздатчик.

Благодаря успешному и тесному сотрудничеству технического персонала ДСК «Град» на производственном оборудовании имелась возможность в короткие сроки перейти на обычный производственный режим – по вопросам и суппорту в случае возникновения неполадок возможно связаться с инженерами фирмы SAA по сервис-хотлайну круглосуточно и семь дней в неделю.

- **Производство фасадов и внедрение структурных матриц**

Инновационное решение было разработано совместно фирмой Prilhofer Consulting, SAA, CSF и Sommer на линии производства стеновых сэндвич-элементов.

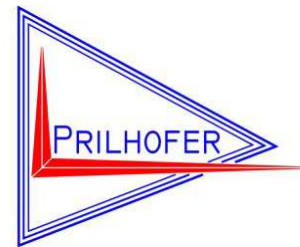
Структура фасадов создается в опалубке за счет иприменения структурных матриц фирмы Rekli. Для этого матрицы крепятся к рамам и хранятся в автоматической системе складирования Power&Free (CSF). Благодаря интегрированному интерфейсу главный компьютер всегда располагает информацией, какая матрица в настоящий момент имеется на складе, а продуманная концепция управления обеспечивает своевременную подачу матриц к производственной линии в необходимом количестве и в необходимой последовательности. Поиск требуемой матрицы осуществляется примерно из 200 хаотично хранящихся матриц.

Каждая матрица четко идентифицирована за счет встроенного RFID-чипа и таким образом главный компьютер осуществляет автоматизированный вызов из системы складирования. Благодаря программному обеспечению визуализации в системе всегда отображается статус и местонахождение матриц.

Система состоит из активной зоны, вызываемой автоматически, и пассивной, так называемой «резервной зоны», обслуживаемой цеховым краном. При проверке главным компьютером возможности производства определенной укладки элементов на поддоны, то проверяется наличие всех матриц в активной зоне и только после этого поддон отправляется на производство, а необходимые матрицы вызываются из системы складирования.

Продуманная система сортировки (активный накопитель) выбирает наиболее быстро доступную матрицу, резервирует ее и транспортирует к пункту передачи к блоку из 4-6 матриц. До прихода поддона на станцию укладки матриц, система складирования подала необходимые матрицы в зону их укладки краном.

После съема элементов на кантователе, матрицы также снимаются и передаются системе складирования, а затем транспортируются на пост контроля. Здесь для обслуживающего персонала по заданному количеству циклов прохождения автоматически генерируется уведомление. После успешного контроля рабочий за счет соответствующего квитирования на обслуживающем терминале отправляет матрицу либо на ремонт, либо в накопитель для повторного использования.



Нерегулярно используемые матрицы выгружаются в так называемый пассивный накопитель.

В местах сопряжения системы транспортировки с производственной линией и у пассивного накопителя установлены станции подъема-опускания, обеспечивающие эргономичную рабочую высоту для передачи и приема матриц. Например, с помощью этих станций матрицы из пассивного накопителя, а также новые матрицы загружаются в активный накопитель, а неиспользуемые или поврежденные формы удаляются из системы.

- **Производство арматуры**

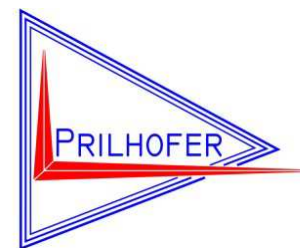
Фирма AWM получила заказ на поставку всех машин для изготовления и обработки арматуры, а также систему логистики для монтажа 3D-каркасов и их передачу трем замкнутым производственным линиям на поддонах и на стационарное производство. Все оборудование было размещено на промежуточной площадке над замкнутыми производственными линиями на поддонах, для того, чтобы имелось достаточно места для машин и материала для подготовки арматуры.

Проект включал в себя поставку 3 автоматизированных и высокоскоростных сетко-сварочных машин модели Flexiweld 3600 SW-SF, рассчитанных на производство большого количества плоских и гнутых арматурных сеток. Сетко-сварочные машины оснащены достаточным количеством гибочных устройств для производства 3D-элементов и могут производить специальные сетки согласно производственной программе «just in time». Произведенные арматурные сетки автоматически транспортируются по моторизованным конвейерам в зону монтажа, в которой другие моторизованные конвейера облегчают монтаж арматурных каркасов с необходимыми закладными деталями (анкерами, электропроводкой и т.д.). Целью моторизованных конвейеров является обеспечение буферной зоны сеток, дающей возможность остановить на короткое время сетко-сварочную машину для замены бухт. При готовности всех арматурных каркасов одного поддона, предусмотренный на каждой производственной линии специальный кран укладывает их на ожидающий внизу поддон замкнутой производственной линии.

В том случае, если сборки каркасов не требуется (сетки внешней панели сэндвич-элементов или сетки стационарного производства), то автоматический кран для арматурных сеток забирает их с выводного стола сетко-сварочной машины и перемещает их к следующему этапу производственного процесса без прохождения конвейерной линии. Для складирования плоских арматурных сеток и обеспечения их бесперебойной передачи, был поставлен автоматический буфер арматурных сеток. Объем поставки включал в себя 2 автоматических и 5 специальных кранов, в то время, как общая длина моторизованных конвейеров составила почти 550 метров.

- **Производство лифтовых шахт, лестничных маршей, ограждений лоджий, колонн и ригелей.**

Все современные строительные системы построены на модульности строительных материалов и оптимизации замкнутых производственных линий на поддонах. Но даже при самой оптимизированной строительной системе невозможно обойтись без специальных элементов. В проекте ДСК «Град»



ответственной за поставку специальной опалубки была фирма Weckenmann Anlagentechnik GmbH&Co KG.

Три двойных опалубки для стержнеобразных железобетонных элементов, каждая длиной 75 м, в которых возможно параллельное производство как преднапряженных, так и обычно армированных строительных элементов занимают больше половины одного производственного цеха. Опалубка для стержнеобразных строительных элементов оснащена внешними вибраторами и гидравликой. Сегментация боковой части опалубки позволяет в любом месте интегрировать консоли. Оптимальное заполнение опалубки обеспечивается бетонораздатчиком фирмы Weckenmann с поворотным-подъемным механизмом. Гидравлические, сегментные шиберы обеспечивают точную дозировку бетона. Система натяжения для производства преднапряженных ригелей поставила фирма Paul.

Специальные элементы, которые ввиду нерациональности или же строительных размеров невозможно производить на замкнутой производственной линии на поддонах, производятся на четырех поворотных стола 4,5 x 14м с закрепленной бортовой опалубкой. Оснащение вибраторами и отоплением обеспечивают эффективность производства.

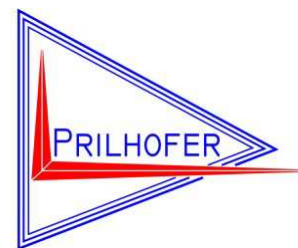
Оптимальное оснащение бетонораздатчика стержнеобразных железобетонных элементов обеспечивает его полноценное использование и на поворотных столах.

В соседнем производственном цеху доминируют десять мощных опалубок лифтовых шахт: 5 опалубок для производства пассажирских и 5 для производства грузовых лифтовых шахт. Сжимаемое ядро облегчает съем готовых лифтовых шахт и гарантирует параллельность стен. Интегрированные вибраторы отвечают за отличное качество поверхности, система отопления за быстрый набор прочности. Для лучшей очистки опалубки внешние ее стенки разъезжаемы, а внутреннее ядро гидравлически сжимаемо. В зависимости от высоты этажа возможно производство соответствующих лифтовых шахт.

Для рационального производства стандартных лестничных маршей используется кассетная опалубка, известные преимущества которой выгодны и здесь. Специальные лестничные марши производятся в отдельной дополнительной опалубке, в которой имеется возможность изменения высоты и количества ступеней.

Ограждения балконов изготавливаются в двух кассетных опалубках, которые спроектированы примерно так же, как и кассетная опалубка для лестничных маршей (с вибраторами и отоплением), но здесь дополнительно имеется возможность настройки высоты основания опалубки для различных высот ограждений. На данной опалубке возможно параллельно производить по 10 балконных ограждений угловатой формы. Особенностью опалубки является возможность установки матричной подложки для получения различной текстуры ограждений.

Для транспортировки элементов на склад готовой продукции имеются также 2 вывозные тележки грузоподъемностью 30 т, которые ввиду условий окружающей среды и для автономного производства оснащены газовыми приводами.



- **Производство пустотных перекрытий**

Пустотные перекрытия производятся на оборудовании фирмы Elematic.

Производство пустотных перекрытий занимает полностью один производственный цех и состоит из шести, 120 м производственных дорожек. Для подготовки производственной дорожки, т.е. ее очистки и смазки, а также укладки преднапряженных канатов, используется мультифункциональное устройство. Канаты для преднапряжения протягиваются через упор натяжения, закрепляются клиновыми анкерами и натягиваются устройством натяжения одинарной арматурной пряди фирмы Paul.

После подготовки дорожки начинается процесс бетонирования экструдером нового поколения.

Для передачи бетона адресная подача бетона автоматически находит местонахождение бетонораздатчика, который в свою очередь следует за экструдером вдоль производственной дорожки и автоматически поставляет ему бетон.

Данные об элементировании дорожки передаются беспроводным методом по средствам Wi-Fi плоттеру фирмы Elematic, который после окончания процесса бетонирования наносит линии нарезки и другие детали на бетонированные пустотные перекрытия. Устройство работает автоматически и позиционируется вдоль дорожки за счет лазерного измерения расстояния.

Готовые элементы снимаются с дорожки с помощью регулируемой подъемной траверсы и складываются в штабели около дорожки на подготовленную систему вывозной тележки. Готовые штабели транспортируются на склад готовой продукции вывозной тележкой, поставленной также фирмой Elematic.

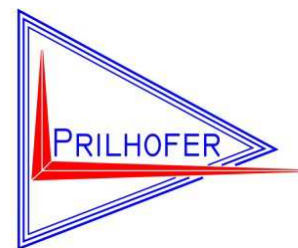
Данное автоматизированное, производственное оборудование фирмы Elematic обеспечивает фирме Мортон как высокую производительность, так и превосходное качество продукции.

- **Склад готовой продукции и система транспортировки.**

Склад готовой продукции спроектирован таким образом, что готовую продукцию из каждой производственной зоны можно выгрузить в зоне действия любого складского крана. Это обеспечивает оптимальное использование зоны складирования и короткие перемещения складских кранов.

Складская зона состоит из 5 крановых бухт, каждая из которых оснащена двумя кранами. Разработанная фирмой Prilhofer Consulting концепция движения транспорта обеспечивает минимальные без взаимных помех маршруты автогрузовиков. При проектировании расположения кранов учитывалась возможность транспортировки готовых ЖБИ в будущем железнодорожными вагонами.

Для транспортировки плоских строительных элементов (стен и перекрытий) используется транспортная система фирмы Faymonville. Со специальными транспортными автогрузовиками, самостоятельно осуществляющими загрузку и выгрузку, учитывается высокий поток автотранспорта в Московском регионе. Данные автогрузовики могут обеспечить строительные площадки сборными ЖБИ в незагруженное автотранспортом время, т.к. необходимая до этого времени перегрузка на строительной площадке отпадает. Это способствует существенному увеличению эффективности на строительной площадке.



Обобщение

Обобщающе можно сказать, что построенным и введенным в эксплуатацию домостроительным комбинатом «Град» компания Мортон положила начало новой эпохи современной строительной технологии и техники в России. Хотя в прошлом производственное оборудование обновлялось, но строительная техника оставалась на уровне 80-х гг. прошлого столетия. Данным проектом компания Мортон преследует две цели: одновременная модернизация строительной системы и внедрение современной производственной техники.

Это новое качество строительной системы, конечно же, выгодно и для клиентов, покупающих жилье у ГК «Мортон».