



От производственных участков – к производству перекрытий/стен

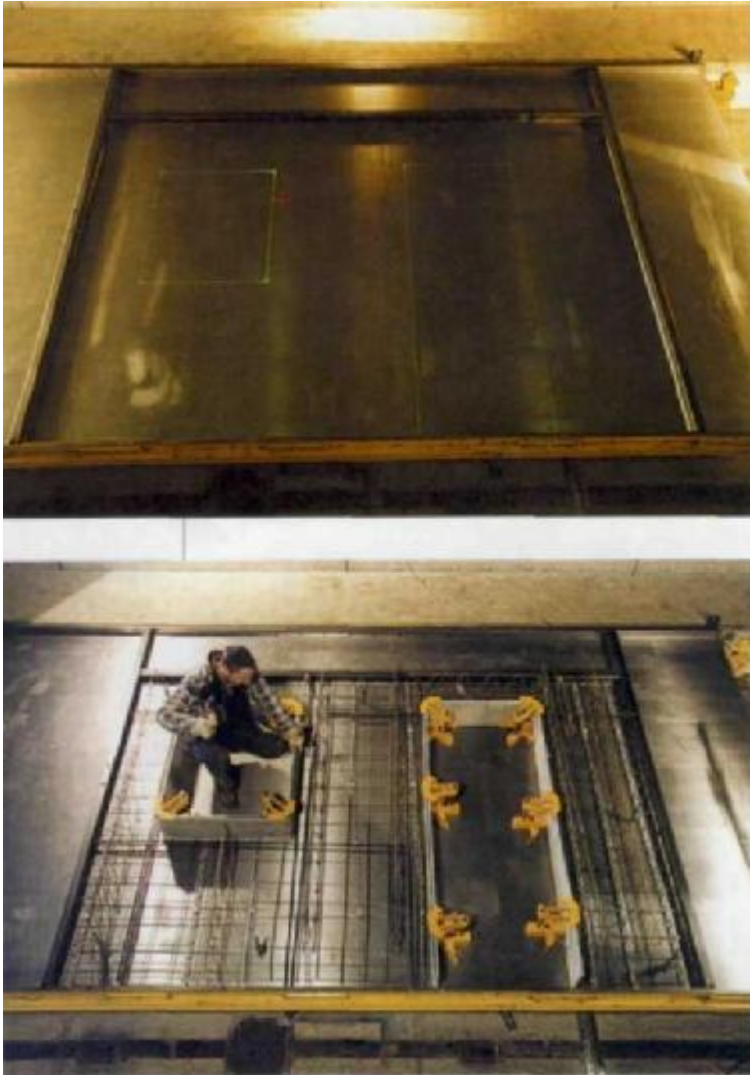
Чтобы рационализировать производство стенных элементов, в 1998 г. начались поэтапные работы по расширению существующего потока по изготовлению сборных железобетонных перекрытий в систему производства сборных элементов как перекрытий, так и стен. Работы по модернизации были выполнены в три этапа. Инновация заключалась в том, что продуктивные машины и оборудование, уже использующиеся для производства элементов конструкции перекрытий, могут использоваться в будущем для производства стен.

Компания Christian Prilhofer Consulting (CPC) является партнером-проектировщиком в индустрии сборного железобетона. Основанная в 1994 г., эта консалтинговая фирма на данный момент имеет постоянный штат работников в двух регионах (Freilassing в Баварии и Wels в Австрии). Проектировочные и консультационные работы являются основными при проектировке и разработке производства и оборудования, координируя строительство и пусковые работы, а также сопутствующие участки работ – здесь применяется и реализуется весь опыт, собранный на производственных комплексах. Как независимый планировщик и консультант, CPC занимается тем, что предоставляет только самые лучшие решения определенной проблемы. С помощью компаньонов и агентов в Америке и Японии имеется возможность предложить как региональные, так и глобальные инженерные решения поставленных задач.



Описание компании Rudolph было представлено в BFT 1/2000. Это компания среднего размера с производственными мощностями и научно-исследовательским центром, занимающаяся разработками в сфере высококачественных конструктивных элементов из бетона и техническими инновациями в немецком "Allgau Leisure Park". Компания также известна среди бетонных фабрик как производитель волокнистых бетонных бортиков. Этот бетонный завод также уже более 40 лет специализировался на производстве бетонных перекрытий и других сборных компонентов. Автоматизированное складское управление, а также оптимизация производственных потоков компании Rudolph были показаны в BFT 10/96 (Стр. 37 и 52) - максимальное время нахождения грузовика на заводе было сокращено и составило менее 20 минут.

От зоны подсушки к демонтажу



Использование лазера на паллете при монтаже опалубки для окон и дверей. При опалубке окон и дверей используется бетон с волокнистым наполнителем

Программа производства элементов решетчатых балок была расширена до весьма оригинального диапазона. Сборные бетонные перекрытия, закругленные и слегка выгнутые, были уже стандартными для программы производства. В рамках развития номенклатуры выпускаемых элементов решетчатых балок и даже выходя за эти рамки, Rudolph принимает решение производить двойные стены, а также стеновой элемент, полученный соединением двух "сборных перекрытий". Для Rudolph эта оптимизация производства осуществилась таким образом, что оба сборных бетонных перекрытия, а также двойные стены, могут быть произведены на одном и том же оборудовании.

Пошаговая модернизация, согласующаяся с производством

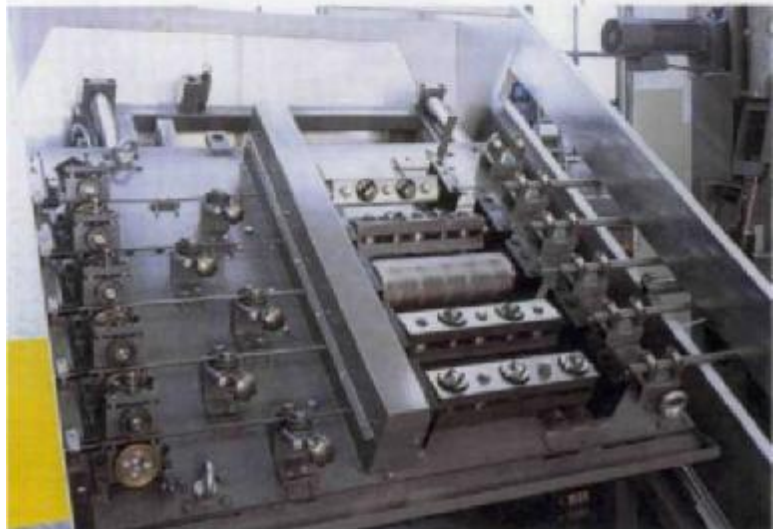
Следующие участки производства должны были быть модернизированы, чтобы отвечать новым требованиям: эффективность методов армирования – у станка для гнутья арматурной стали, методов опалубки переворачивающего участка с дополнительным маленьким потоком паллетов, методов подсушки при транспортировке стеновых элементов. Было вынесено решение в пользу пошагового метода модернизации по следующим причинам:

Пошаговая модернизация была необходима, потому что, с одной стороны, любое ухудшение качества выпускаемых на тот момент перекрытий должно было быть сведено к минимуму, и при прямой системе производства было бы желательно проверить, как рынок воспримет модернизированную продукцию. Специальные технические средства должны были расширить существующий поток в производстве сборных железобетонных перекрытий, чтобы создать систему, которая сможет выпускать любой тип продукции. Система управления заводом представляет собой управляющий компьютер; на основании этого можно говорить о существовании отдельной системы как для инженерных работ, так и для управления, потому что обе системы в этих областях можно рассмотреть как отдельные ресурсы.

Для расширения производственных потоков использовались технически проверенные на рынке машинные компоненты.

От роликового к роторному выравнивающему станку

Первым этапом должна была стать модернизация армирующего оборудования. Участок армирования, работающий с 1990 г. на автоматическом производстве перекрытий, был модифицирован таким образом, что стало возможным выпускать как двойные стены, так и внешнюю арматуру. Требования к новой концепции армирования заключались в том, чтобы увеличить выпуск продукции с одновременным улучшением качества, обращая особое внимание на прямолинейность армирующих прутков. Работающий до этого времени роликовый выравнивающий станок был заменен на более мощный роторный выравнивающий станок "RA-XE 14/6". Было также возможно увеличить выпуск продукции с помощью бухт новой конфигурации и использованию высокоэффективных сервоприводов. Этот роторный выравнивающе-режущий станок с цилиндрической головкой работает вообще без какой-либо гидравлики и может содержать до 11 подающих механизмов для прутков диаметром до 16 мм. Одновременно могут прямиться и резаться по длине до двух прутков (двухжильная подача), и это приводит к значительному увеличению эффективности по сравнению с обычными системами выравнивания. Главной частью станка является роторный выравнивающий механизм, содержащий роторные ролики. Наличие специального проекта обозначает то, что для питания ротора не требуется дополнительного двигателя. Кроме того, механизм выравнивания гарантирует аккуратную обработку поверхности материала и, самое важное - точность в прямолинейности прутков.



Небольшой поток и оборотный кран

Второй шаг должен был добавить небольшой поток для производства двойных стен и включить его в целую систему производства бетонных перекрытий. Пункт передачи между этими двумя потоками – поворотный участок. Обратный кран берет паллеты со стеновыми элементами, произведенными на потоке выпуска сборных перекрытий, поворачивает их и передает на поток выпуска двойных стен.

Для того, чтобы сделать это, были необходимы изменения в конструкции. Три суппорта в пролетах цеха систем сборных железобетонных перекрытий были размещены по каждой оси так, чтобы обратный кран, который также используется для транспортировки паллетов между залами, мог пересечь пролеты цеха. Небольшой поток означает, что работа, выполненная здесь, не может быть выполнена на потоке выпуска сборных железобетонных перекрытий без каких-либо прерываний в рабочем цикле. В пределах этого небольшого потока предусмотрено четыре участка: участок опалубки, армирования, заливки бетона и поворота. Специальные возможности этой зоны производства заключаются в наличии станины для опалубки, армировании с отдельным бетонированием и участке уплотнения (обрабатываемом), на котором также могут выпускаться двойные стены.

Как только обработка завершена, паллеты передаются краном в зону подсушки. Камера подсушки загружена бортиками из бетона с волокнистым наполнителем. Паллеты для двойных стен имеют длину 7.2 м и полезную ширину 3 и 4 м соответственно. Поскольку производительность этого оборудования была весьма низкой, то крайне необходимый третий шаг модернизации был начат немедленно после того, как оборудование было сдано в эксплуатацию. Это было необходимо, поскольку здесь нужно было обязательно увеличить производительность.

Техника армирования: роторно-выравнивающая и режущая технологии от Filzmoser



Участок для специальных работ: сюда может быть помещен бетон

Отдельная зона подсушки

Третий шаг в расширении производства заключался в постройке отдельной камеры подсушки для стеновых паллетов, а также отдельного потока в соседнем цеху для систем сборных железобетонных перекрытий. Решение в пользу данного шага было принято по следующим причинам:

Камера подсушки со свободно выбираемым доступом необходима для того, чтобы подсушивать двойные стены, потому что поддоны с высушенными первыми створками удаляются приблизительно четыре-пять раз, прежде чем паллет со вторыми створками достигнет участка поворота. Это возможно только для камеры подсушки с ограниченной протяженностью, которая используется в производстве сборных железобетонных перекрытий (сложенные паллеты, удаляемые последовательно из камеры подсушки). На функционирующем потоке в зоне производства сборных железобетонных перекрытий должны были быть осуществлены только незначительные изменения. Эти изменения были ограничены установкой дополнительных фрикционных колес для более коротких стеновых паллетов и монтажом отдельного центрирующего крепления для стеновых паллетов на участке опалубочного робота. Зоны и автоматизированные рабочие места на производстве перекрытий остались неизменными.

Новый участок для встроенных элементов был интегрирован в поток. Все встроенные элементы показаны с помощью лазерного проецирования (см. BFT 10/99, стр. 66). Лазер также используется при контроле качества.

Частота цикла производства сборных железобетонных перекрытий должна быть сокращена, чтобы соответствовать циклу нового производства стен.

Кроме всего прочего, производственный поток стеновых элементов полностью независим от потока сборных железобетонных перекрытий. Машины и оборудование, используемые в изготовлении перекрытий, используются также для изготовления стен – таким образом, существует возможность увеличить и без того высокую производительность еще больше.

Новый производственный поток

Как только стеновые паллеты были демонтированы на стеновом потоке, пустые паллеты транспортируются на поток по выпуску сборных железобетонных перекрытий, где они последовательно подаются в поток перекрытий на участке демонтажа. Таким образом, возможно использовать ту же самую опалубочную систему и тех же самых опалубочных роботов, как и для паллетов для сборных железобетонных перекрытий. После установки опалубки паллеты передаются опалубочным роботом к армирующему оборудованию. Армирующий робот осуществляет процесс армирования. Этот шаг сопровождается изъятием паллетов из потока по производству сборных железобетонных перекрытий и передачей их на действующий стеновой поток. После этого любая дополнительная опалубка и дополнительные работы по армированию выполняются на стеновом потоке. Действующие роботизированные участки были оптимизированы таким образом, что теперь в час могут быть обработаны 7 - 10 паллетов. Работа, которая будет выполняться опалубочным роботом, уменьшена несколько, что теперь в стеновой зоне ведутся практически только демонтажные работы. Все встроенные элементы, дополнительная опалубка и т.д. показываются лазером на отдельном участке стенового потока, где они впоследствии и устанавливаются.

После завершения армирования, паллеты переносятся к бетонораспределителю, где бетон распределяется и уплотняется. После этого паллеты перемещаются ходовой грузоподъемной тележкой в камеру подсушки со свободно выбираемым доступом. Область демонтажа отделена от потока перекрытий и расположена по ходу потока за камерой подсушки. Через эту зону проходят все стеновые поддоны. Затем достигается зона фактической обработки. Здесь имеется три различных зоны ответвления. Таким образом, в соответствии с данной разбивкой, возможно производить все типы сплошных стен, за исключением двойных стен. Одно ответвление служит буферным ответвлением для паллетов первой створки. Они принимаются автоматически в область подъемного крана. Обратный подъемный кран спроектирован таким образом (повороты, перемещение), что двойные стены могут производиться и с помощью поворачивающегося паллета, и с применением втягивающей поворачивающейся сетки. Таким образом обеспечивается максимально возможная гибкость при производстве двойных стен.

В модернизации завода задействованы:

Rudolph Baustoffwerke GmbH – соавтор и оператор

Christian Prflhofer Consulting – главный проектировщик

EBAWE Anlagentechnik – поставка поточных линий, участков уплотнения паллетов, наклонного участка и оборотного крана

Filzmoser – роторный выравнивающий станок с изгибными креплениями

KUBAT Förderanlagen GmbH – развитие верхней монорельсовой ковшовой системы транспортировки

Optima – лазерная техника

Unitechnik Ciepłik & Poprek GmbH – системы управления опалубочных роботов и управления потоком

Vollert GmbH & Co. KG – зона подсушки и оборудование погрузки

Weckenmann Anlagentechnik GmbH – модернизация опалубочных роботов, поставка распределителя бетона

Резюме

Было показано, как может быть модернизирован действующий завод по производству сборных железобетонных перекрытий в завод для производства перекрытий и стеновой продукции без увеличения производственных мощностей до уровней, которые не будут востребованы рынком. При использовании действующего дорогостоящего завода с опалубочными роботами и армирующим оборудованием, существует возможность небольших инвестиций в завод, избегая в то же время сокращения спектра выпускаемой продукции и эффективности производства.