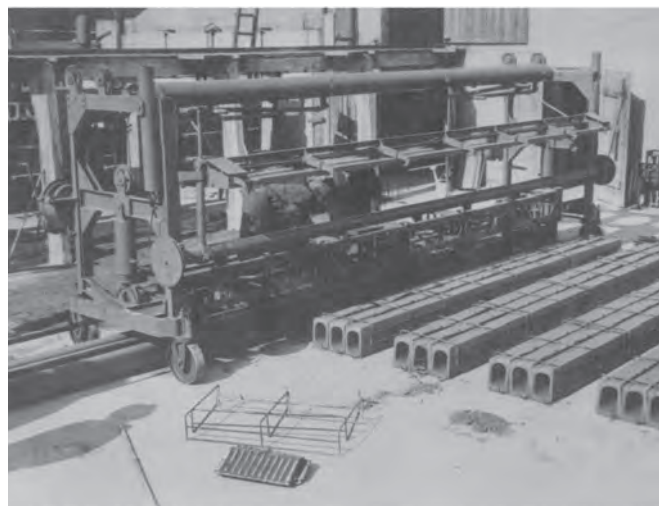


15 лет роста производства предварительно напряженных пустотных плит

Fingo N.V. – это хорошо зарекомендовавшая себя компания, которая начала производство предварительно напряженных бетонных пустотных плит в Бельгии в 2009 году, но ее история началась еще в 1946 году, когда семья Ван Каувенберг (Van Cauwenbergh) начала производить пустотные плиты перекрытия с использованием арматуры для сектора жилищного строительства.

С 2009 года компания Fingo не только лидирует на бельгийском рынке, но и постепенно укрепляет свое присутствие в других странах, таких как Германия и Нидерланды. Именно в Нидерландах, где строительство с использованием пустотных плит особенно развито, бельгийская компания начинает строительство третьего ультрасовременного завода, опираясь на опыт двух других своих заводов, расположенных в Бельгии в городах Малле и Тессендерло.

Сегодня, спустя всего 15 лет после запуска первой линии предварительного напряжения, Fingo продолжает демонстрировать стабильный двузначный рост. Ее генеральный директор, 40-летний Герт Ван Каувенберг (Gert

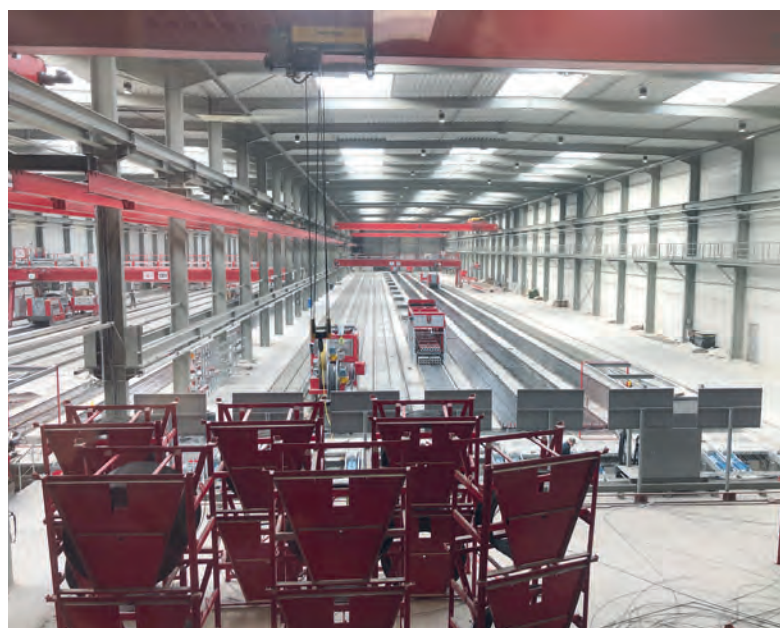


Производство бетонных элементов в 1946 году

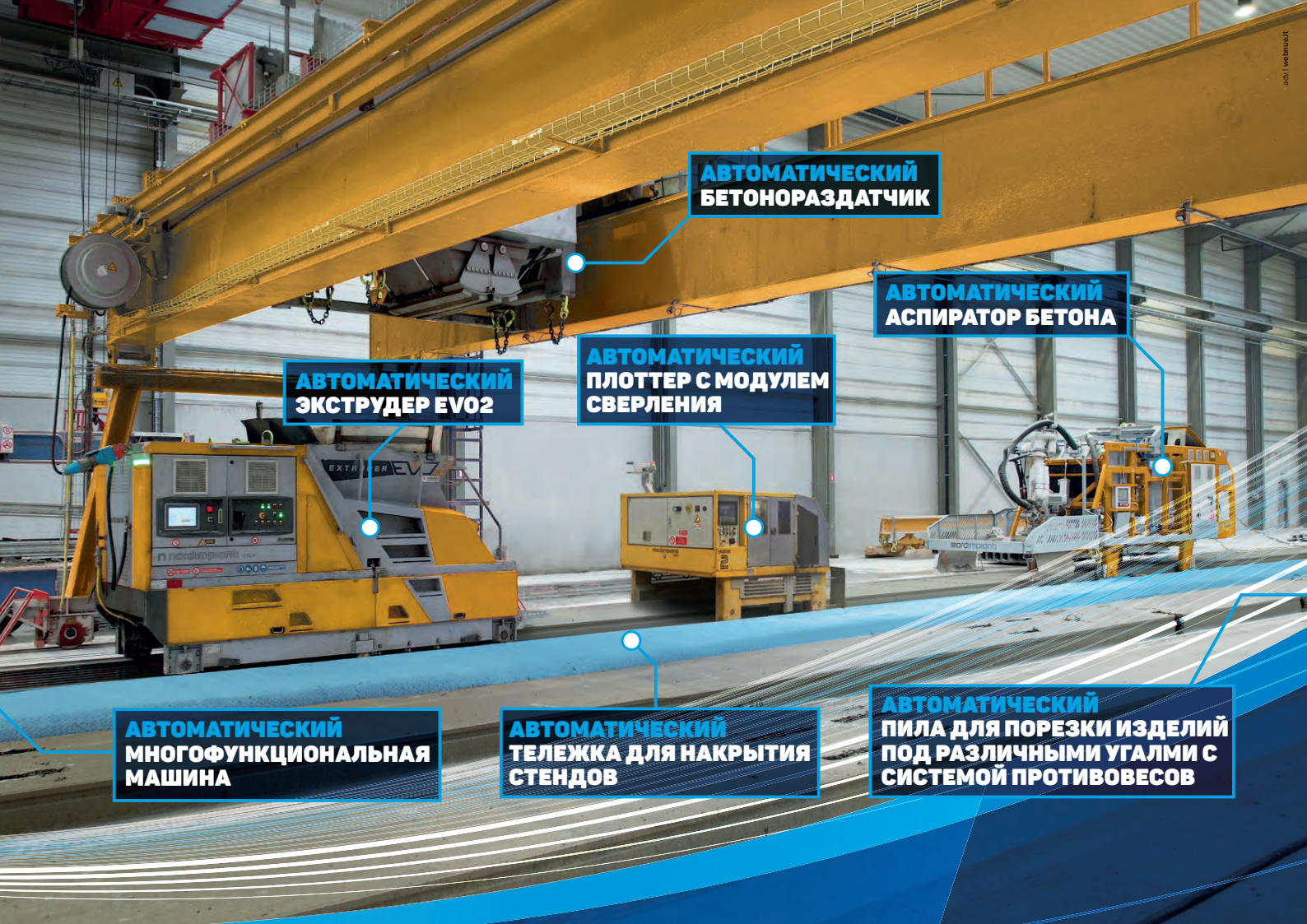
Van Cauwenbergh), который представляет уже третье поколение руководителей компании, всегда предлагал чет-



Производственный цех на заводе в Малле



Производственный цех на заводе в Тессендерло



NORDIMPIANTI поставляет «готовые к работе» автоматические машины для производства предварительно напряженных бетонных элементов, что приводит к значительной экономии затрат на рабочую силу.

Многочисленные успешно реализованные проекты по всему миру являются гарантией эффективного производства "с первого дня".

NORDIMPIANTI также предлагает специализированное послепродажное обслуживание, запасные части и техническую поддержку.

Формовочные машины **NORDIMPIANTI** производят широкий ассортимент предварительно напряженных бетонных пустотных плит, тавровых балок, перемычек и многого другого.

nordimpianti

f i y in x [NORDIMPIANTI.COM](https://nordimpianti.com)

**ПРИХОДИТЕ ЧТОБЫ
УЗНАТЬ БОЛЬШЕ**

**НОВЕЙШИЕ РАЗРАБОТКИ
И РЕШЕНИЯ ДЛЯ**

ВЫСОКО АВТОМАТИЗИРОВАННОГО

**ПРОИЗВОДСТВА
ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ
ИЗДЕЛИЙ**

ЖДЕМ ВАС

bauma ПАВ. C1.349

**7-13 АПРЕЛЯ 2025
МЮНХЕН**



Герт Ван Каувенберг, представитель третьего поколения руководителей Fingo

кие и решительные идеи, чтобы стать ведущим игроком в отрасли, как по масштабу производства, так и по качеству предлагаемой продукции.

Цифры говорят сами за себя: с 2009 года оборот Fingo увеличился в четыре раза – с 12,5 млн Евро до 50 млн Евро в 2023 году.

До 2009 года ассортимент продукции Fingo ограничивался армированными пустотными плитами, изготовленными на карусельных установках.

Уже тогда объемы производства были весьма достойными. Годовая производственная мощность компании составляла 900 000 м² пустотных плит шириной 600 мм и высотой от 130 мм до 210 мм.

В 2008 году Fingo, которой в то время руководило второе поколение в лице г-на Марка Ван Ковенберга (Marc Van Cauwenbergh), приняла решение диверсифицировать про-



Карусельная установка для ненапрягаемых пустотных плит

изводство и добавить в свой ассортимент предварительно напряженные бетонные элементы – сектор, в котором на тот момент наблюдался бурный рост. Менее чем за 12 месяцев в городе Малле, где сейчас находится штаб-квартира компании, был построен первый завод по производству предварительно напряженных пустотных плит.

Завод в Малле был спроектирован таким образом, что и сегодня он остается передовым предприятием. Здесь установлено десять производственных дорожек, каждая длиной 120 м. За прошедшие годы семья Ван Каувенберг сделала множество инвестиций, в основном в автоматизированные технологии, с целью оптимизации и повышения эффективности производства.

Высокая производительность завода, мотивированное руководство, ориентированное на постоянное совершенствование, и трехсменная схема работы позволили увеличить объемы производства до 2000 м² пустотных плит в день. Компании Fingo удалось вывести производ-



Вид с воздуха на производственную площадку Fingo в Малле



Экструдер во время бетонирования пустотных плит на заводе в Малле



Вид с воздуха на производственную площадку Fingo в Тессендерло

ство на новый уровень. Бригада операторов включает всего 5 человек, за одну смену бетонируется 5 полных дорожек, что означает, что трудозатраты Fingo составляют менее 4 минут на каждый квадратный метр произведенного элемента. Впечатляющие показатели, которые трудно найти на любом другом производственном предприятии в мире.

Со временем компания укрепила свои позиции на растущих рынках и приобрела большой производственный опыт. Бразды правления перешли к третьему поколению, и теперь очередь г-на Герта Ван Кауверберга смотреть в будущее. В 2018 году он принял решение расширять производство и дальше, построив второй завод, на этот раз в городе Тессендерло.

Инженерное видение молодого генерального директора привело к созданию завода, где объемы производства и эффективность достигли максимального потенциала. «Планирование и строительство нового завода в Тессендерло заняло 12 месяцев, – рассказывает Герт Ван Кауверберг. – Мы хотели внедрить все наши знания, подкрепленные многочисленными испытаниями, которые мы проводили на нашем первом заводе в Малле».

Значительный вклад в проектирование нового производства внес и новый руководитель производства, г-н Маартен Кремерс (Maarten Kreemers), имеющий большой опыт в производстве предварительно напряженных пустотных плит, полученный на других бельгийских предприятиях.

Завод в Тессендерло занимает площадь 78 000 м², из которых 11 000 м² – крытые цеха. Производственная зона разделена на два отсека по 200 м каждый с восемью производственными дорожками длиной 150 м.

Две производственные зоны разделены следующим образом: одна предназначена для производства пустотных плит шириной 1200 мм, другая – для производства пустотных плит шириной 2x600 мм. Годовая выработка завода, оснащенного самым современным оборудованием, со-



Справа налево: г-н Маартен Кремерс и генеральный директор Fingo г-н Герт Ван Кауверберг

ставляет 900 000 м² изделий. Тендер на поставку производственных машин выиграла итальянская компания Nordimpianti, как и в случае с первым заводом в Малле в 2009 году. Прекрасные рабочие отношения между двумя компаниями помогли разработать еще более эффективные автоматические машины.

Проект завода в Тессендерло стал инженерным вызовом для обеих компаний. Задача Fingo заключалась не в том, чтобы просто повторить то, что уже было достигнуто на заводе в Малле, и не в том, чтобы увеличить объем производства. Ее целью было внедрить полностью автоматические машины, чтобы еще больше снизить трудозатраты, показатели которых на заводе в Малле и без того были рекордными. Автоматизация стала мантрой для всего проекта.

До 2018 года автоматизация производства пустотных плит ограничивалась лишь некоторым оборудованием и рабочими процессами, например, транспортировкой и укладкой бетона с помощью кубелей и автоматических бетоноукладчиков. Такое оборудование уже широко использовалось на производственных предприятиях: как известно, бетон из БСУ должен транспортироваться в различные цеха и распределяться по стационарным опалубкам или мобильным бетоноукладчикам в строго определенном порядке. На новом заводе компания Fingo поручила Nordimpianti автоматизировать все или почти все этапы производства с целью снижения потребности в рабочей силе для выполнения производственного цикла.

Производственные этапы, для которых требовалась разработка новых автоматических машин, были следующими:

- Резка элементов на дорожке
- Подготовка дорожки (очистка, смазка и укладка предварительно напряженных тросов)
- Обработка свежесформованных элементов (открытые сердечники, боковые углубления и отверстия)
- Снятие элементов с дорожки.



Автоматическая многоугольная пила от Nordimpianti



Автоматическая многофункциональная очищающая машина от Nordimpianti

Резка бетонных элементов на дорожке

Для автоматической резки элементов была разработана многоугольная пила. Она способна выполнять не только поперечные, но и продольные и угловые резы прямо на производственной дорожке.

Одна из самых сложных задач, которую пришлось решать Nordimpianti, заключается в том, что пила для точной резки должна учитывать укорочение всего элемента на дорожке, вызванное ослаблением натяжения тросов предварительного напряжения.

Это связано с тем, что разметка элемента производится сразу после заливки, а значит, когда бетон еще свежий. Линии реза автоматически размечаются плоттером, который выполняет разметку в соответствии с данными, содержащимися в файле чертежей.

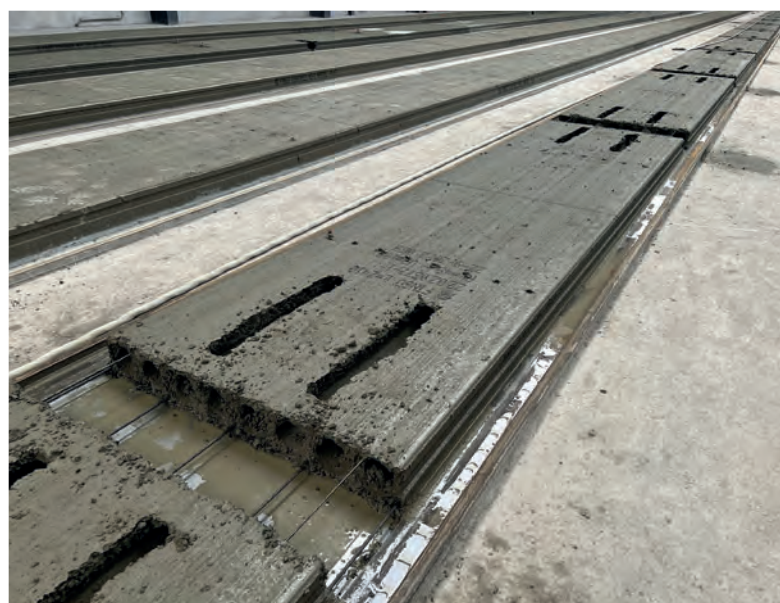
Когда бетон достигает определенной прочности, происходит снятие натяжения арматуры. В это время усилие предварительного напряжения, ранее приложенное к натягающим тросам, передается бетонному элементу. Это приводит к небольшому укорочению, которое может составлять порядка нескольких сантиметров по всему полотну. Машина для резки, оснащенная лазерным устройством, контролирующим положение машины вдоль дорожки, также работает с файлом чертежей, содержащим всю информацию, такую как длина элементов, углы реза, высота элемента и пр. Файл загружается в станок оператором в соответствии с производственной дорожкой, на которой необходимо разрезать элемент.

Пила использует тот же файл чертежей, что и плоттер, но в отличие от последнего, который размечает элемент,

когда тросы находятся под натяжением, пила режет, когда напряжение с тросов снято. Это создает разницу в положении реза до и после снятия напряжения.

Чтобы решить эту проблему, компания Nordimpianti разработала специальный алгоритм в программном обеспечении пилы, который выполняет функцию компенсации полного укорачивания элемента после реза.

Благодаря этому решению машина для резки работает очень точно, не прибегая к специальным аппаратным решениям, необходимым для точного определения местоположения линии реза, что отрицательно сказалось бы на практичности и эксплуатационных расходах.



Обработка свежесформованных пустотных плит



Работа с ручным бетонным аспиратором на заводе в Малле

Подготовка производственной дорожки (очистка, смазка и укладка тросов предварительного напряжения)

Подготовка производственной дорожки – это производственный этап, состоящий из трех операций, каждая из которых требует определенного времени и сил. В хронологическом порядке эти три операции включают в себя очистку дорожки, смазку и, наконец, укладку тросов предварительного напряжения и их крепление к анкерам, расположенным на обоих концах дорожки.

Подготовка дорожки осуществляется с помощью многофункциональной очищающей машины, которой управляет оператор. Последний контролирует ход машины на протяжении всего пути, туда и обратно, от одного конца дорожки к другому. Эти три этапа требуют нескольких проходов, а поскольку производственные дорожки

очень длинные, на выполнение этих операций уходит от 45 до 60 минут. Перед компанией Fingo стояла двойная задача: все операции должны были выполняться за один проход, а многофункциональная машина должна была работать без участия оператора. Техники с такими характеристиками на рынке не было. Решение было найдено компанией Nordimpianti, которая предложила новую многофункциональную машину, оснащенную эффективной системой всасывания, необходимой для обеспечения идеальной очистки и сушки дорожки. Чтобы иметь возможность укладывать предварительно напряженные тросы в ходе очистки и смазки дорожки, было необходимо обеспечить идеальную чистоту дорожки, то есть на ней не должно было быть ни малейших следов грязи или остатков бетона.

Пылесос, расположенный между передними вращающимися щетками и устройством для нанесения масла, удаляет любой мусор и высушивает остатки воды, позволяя наносить масло. В задней части машины находится система для укладки тросов. Эта операция также выполняется за один проход. Новая многофункциональная очищающая машина оснащена четырьмя моторизованными колесами и прочной стальной рамой, способной одновременно вытягивать до 20 тросов толщиной 0,5 дюйма. Машина движется со скоростью около 10 м/мин, что позволяет (в случае с заводом Fingo) завершить подготовку производственной дорожки всего за 15 минут. Использование этой новой очищающей машины позволило сократить время подготовки дорожки на 66%, причем без участия оператора.

Обработка свежесформованных элементов (открытые сердечники, боковые углубления и отверстия)

При производстве пустотных плит все чаще используется обработка по свежему бетону. Пустотные плиты должны собираться с соблюдением геометрии перекрытия,



Новый автоматический бетонный аспиратор, разработанный Nordimpianti для завода в Тессендерло



Подъем пустотных плит перекрытия с помощью телескопической подъемной балки и мостового крана

чтобы учесть расположение и размер колонн или каналов между этажами. Кроме того, в соответствии с правилами сейсмостойкости, в головной части каждой плиты должны быть отформованы отверстия (сердечники), соответствующие пустотам, чтобы в них можно было уложить стальную арматуру для обеспечения целостности плиты после заливки.

Работы по свежему бетону выполняются либо вручную, в некоторых случаях с участием трех-четырех операторов, либо, как выбрала компания Fingo для своего первого завода в Малле, с помощью машины, способной удалять бетон с помощью системы бетоноотсоса.

Эта машина, известная как бетонный аспиратор, управляется оператором, который, следуя линиям, нанесенным на элемент с помощью плоттера, перемещает машину вдоль дорожки и направляет всасывающий шланг туда, где нужно удалить бетон.

Количество отверстий, которые необходимо сделать в современных плитах, с каждым разом увеличивается, а это означает, что даже при использовании бетонного аспиратора на оператора ложится большая нагрузка. Более того, маневрирование всасывающим шлангом требует от оператора определенных усилий.

Компания Fingo хотела также автоматизировать эту машину, чтобы она была способна самостоятельно имитировать движения оператора.

Решение, предложенное Nordimpianti, заключалось в использовании роботизированной механической руки вместо оператора, управляемой программным обеспечением, специально разработанным Nordimpianti. Для получения инструкций по выполнению работ аспиратор бетона использует тот же файл чертежей, который за-



Подъем пустотных плит с помощью новой подъемной машины, разработанной Nordimpianti

гружается плоттером и пилой. Разработка нового автоматического аспиратора заняла около 12 месяцев (проектирование, сборка и ввод в эксплуатацию). Впервые машина была успешно продемонстрирована компанией Nordimpianti в 2022 году на выставке bauma в Мюнхене, Германия.

Снятие элемента с производственной дорожки

Пустотные плиты шириной 2x600 мм изготавливаются различной длины от 2 до 8 м и обычно имеются в наличии на складе. Плиты этого типа предназначены исключительно для жилого сектора. Принцип их производства отличается от производства плит шириной 1200 мм, которые изготавливаются по правилам производства под заказ. Снятие плит перекрытия шириной 1200 мм с дорожки осуществляется с помощью телескопической подъемной балки, прикрепленной к мостовому крану.

Плиты размером 2x600 мм представляют собой элементы средней длины, и компания Fingo стремилась автоматизировать процесс снятия их с производственной дорожки, опять же с целью сокращения трудозатрат.

Для этого инженеры Nordimpianti решили использовать подъемную машину, широко применяемую в производстве других изделий, таких как тавровые балки, перемычки и бетонные столбики, в работе с которыми компания имеет большой опыт.

Новая машина для подъема пустотных плит должна была работать полностью автоматически и питаться от аккумулятора, чтобы не загрязнять окружающую среду.

Задача подъемной машины – формировать штабели из плит вдоль дорожки в соответствии с их длиной. Оператор снимает готовые штабели с помощью специального



Штабели из пустотных плит вдоль производственных дорожек

балансировочного подъемника и загружает на тележку, которая затем перемещает готовую продукцию в зону хранения. Использование этой автоматической подъемной машины позволило значительно сократить время, необходимое для освобождения производственной дорожки. Раньше элементы приходилось снимать по одному с помощью балансировочного подъемника, и эта операция занимала около 90 минут.

Теперь среднее время расчистки производственной станины с помощью автоматического подъемника составляет 30 минут, что означает экономию 67%. Подъемная машина перемещается вдоль дорожки, получая информацию о высоте элементов и их длине непосредственно из файла чертежей. Количество штабелируемых элементов, а также последовательность и расположение плит рассчитываются программным обеспечением машины, также разработанным Nordimpianti.

Файл чертежей, используемый всеми автоматическими машинами Nordimpianti, создается с помощью программного обеспечения AutoFloor бельгийского разработчика i-Theses. Тесное сотрудничество между тремя компаниями (Nordimpianti, i-Theses и Fingo) сыграло важную роль на пути реализации всего проекта. Новый завод в Тессендерло был введен в эксплуатацию в апреле 2019 года и способен производить 900 000 м² пустотных плит в год, в том числе:

- элементы шириной 1200 мм (пустотные плиты высотой 150-200-265-320-400-500 мм)
- элементы шириной 2x600 мм (пустотные плиты высотой 130-150-180-200 мм).

2025 год станет очень важным годом для Fingo и Nordimpianti. Растущий спрос на пустотные плиты на



18 июля 2024 года: подписание контракта на строительство нового производственного объекта в Харденберге, Нидерланды

голландском рынке привел к тому, что компания Fingo решила открыть еще один новый завод в городе Харденберг. Успев хорошо зарекомендовать себя на голландском рынке, компания Fingo продолжает расширять ассортимент предлагаемой продукции. Теперь ее портфолио дополнили пустотные плиты с изоляцией и фундаментные плиты (для их производства фирма использует недавно приобретенный у Nordimpianti экструдер).

Производственная мощность третьего завода составит 900 000 м² в год. Новый завод также будет отличаться



15 ноября 2024 года: подписание контракта на поставку специальных машин для голландского рынка. Слева направо: Джан Пьеро и Нунцио Гальярди (генеральный директор и президент Nordimpianti), Марк и Герт Ван Кауверберг (президент и генеральный директор Fingo)



Слева: пустотные плиты с изоляцией

Справа: пустотные плиты с каналами, специально разработанные для голландского рынка

высокоавтоматизированными решениями, требующими минимального количества персонала. Эта стратегия продолжает приносить успех компании, которая продолжает инвестировать в самые современные технологии.

«Сотрудничество с итальянской компанией Nordimpianti – один из ключевых аспектов нашего успеха, – считает Герт Ван Кауверберг. – Мы убеждены, что для достижения определенных результатов производителю пустотных плит необходимо учитывать три наиболее важных момента:

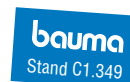
1. Квалифицированный персонал, как в сфере управления, так и в сфере производства, поскольку производство пустотных плит – это тяжелый труд, который может сделать подбор подходящего персонала непростым делом.
2. Качественный бетон, отборные заполнители и контроль параметров производства бетона для обеспечения однородности и постоянного содержания влаги.
3. Технологически передовые производственные машины и надежные поставщики, гарантирующие первоклассное послепродажное обслуживание.
4. От себя хочу добавить, что с Nordimpianti у нас сложилось стратегическое партнерство. Прежде всего, мы ценим в итальянской компании гибкий подход и готовность разрабатывать все более высокопроизводительные машины с низкими эксплуатационными расходами».

Nordimpianti представлена в Бенилюксе компанией BTON, с которой итальянцы сотрудничают уже более 30 лет. Это сотрудничество характеризуется глубоким знанием отрасли и менталитета, а также высокой клиентоориентированностью. ■

ДАЛЬНЕЙШАЯ ИНФОРМАЦИЯ

nordimpianti

Nordimpianti System Srl
Via Erasmo Piaggio, 19/A
66100 Chieti (CH), Italy
T +39 0871 540222
info@nordimpianti.com
www.nordimpianti.com



BTON

BTON BV
Verviersstraat 2 / 6C
B-2000 Antwerpen, Belgium
T +32 474 981 258
b.cooreman@bton.eu
www.bton.eu



Fingo NV
Malle 1 Nijverheidsstraat 21
B-2390 Malle, Belgium
T +32 3 309 26 26
bingo@bingo.be
www.bingo.be