

## РЕПОРТАЖ

# СВАРОЧНАЯ ЛИНИЯ SYNTESIS

## ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ УНИВЕРСАЛЬНОЙ МАШИНЫ

ПРЕДПРИЯТИЕ: Sidenor

РАСПОЛОЖЕНИЕ: Афины, Греция

РУКОВОДСТВО: Совет Директоров

Сейсмические условия Греции требуют насыщенного армирования несущих элементов здания



Поперечное сечение колонны с установленными несущими стержнями



Пакет объемных каркасов состоит из каркасов различной конфигурации

Изготовление и монтаж арматурных каркасов в монолитном домостроении являются одними из самых трудоемких этапов, определяющими себестоимость и срок реализации строительного проекта. В репортаже из Греции рассказывается об истории создания концепции автоматизированного производства объемных арматурных каркасов, реализованной машиностроительной компанией AWM (Италия) и металлургическим холдингом Sidenor (Греция) в машине Syntesis.

РЕПОРТАЖ ИЗ ГРЕЦИИ ПОДГОТОВЛЕН РЕДАКЦИЕЙ «ЖБИ И КОНСТРУКЦИИ»

## АРМИРОВАНИЕ МОНОЛИТНЫХ ЗДАНИЙ

Изготовление и монтаж арматурных каркасов в монолитном домостроении являются одним из самых трудоемких этапов, определяющих себестоимость и срок реализации строительного проекта. Основными элементами армирования при этом являются сварная сетка – для армирования стен и перекрытий, и объемные каркасы (хомуты с рабочими стержнями), – для возведения колонн и балок. В России за последние 10 лет (ввиду интенсивного развития металло-сервисных центров) на стройплощадках стала широко использоваться тяжелая сварная, а не вязаная сетка. Конкуренция на рынке арматуры вынудила металло-торгующие компании зарабатывать практически лишь на одном объеме проданного металла и сформировала для строителей выгодную цену на готовую сварную сетку. Так, инвестиции металло-сервисных центров в высокопроизводительное дорогостоящее оборудование стали для них билетом на рынок продаж арматуры в промышленных объемах. Выиграли от этого все – металлургические комбинаты, металло-сервисные центры, строители и покупатели жилья, поскольку качество и скорость возведения домов выросли. Применение в монолитном строительстве готовой сварной сетки не новый, но показательный пример простой и очень эффективной инновации в строительном бизнесе. Следующим этапом в развитии отечественной монолитной технологии, по аналогии с историей развития этого рынка в Европе, должно стать применение предварительных и готовых каркасов для армирования стен, колонн и ригелей. Сейсмоопасные европейские страны – Греция, Испания и Италия, где практически все строится в монолите, первыми стали использовать готовые предварительные каркасы, поскольку их применение значительно облегчало труд на строительной площадке и увеличивало скорость строительства. Ожидание схоже-



Армокаркасы колонн



Процесс бетонирования



Пакеты объемных каркасов состоят из изделий различной конфигурации



Стены между колоннами могут армироваться или прутками или сеткой

Конкуренция на рынке арматуры вынудила металло-торгующие компании зарабатывать практически лишь на одном объеме проданного металла и сформировала для строителей выгодную цену на готовую сварную сетку. Так, инвестиции металло-сервисных центров в высокопроизводительное дорогостоящее оборудование стали для них билетом на рынок продаж арматуры в промышленных объемах



Этот элемент применяется для обеспечения разрыва армирования колонны в месте ее сочленения с перекрытием

## СПРАВКА О ГРУППЕ SIDENOR

SIDENOR SA – группа компаний, занимающихся производством и дистрибуцией металлоизделий. Общее количество персонала в Группе компаний составляет 2800 человек. SIDENOR – крупнейшая металлургическая группа в Греции, занимающая лидирующие позиции в Греции и на Балканах. Основная область деятельности Группы SIDENOR – мини металлургические заводы, производство труб, дистрибуция металлоизделий. Компания SIDENOR была основана в Thessaloniki (Греция) в 1962 году. В 1997 году после поглощения ERLIKON SA головной офис компании переехал в Афины.

Приоритетом Группы SIDENOR является непрерывное производство изделий высочайшего качества. В компании внедрена Система обеспечения качества в соответствии с EN ISO 9001:2008. Изделия из арматурной стали также сертифицированы уполномоченными организациями Германии, Франции, Италии, Румынии и Болгарии. SIDENOR непрерывно инвестирует в инновационные продукты и решения, исследования и развитие. С 1988 года Группа инвестировала более 700 000 000 Евро в новые технологии и оборудование.



го сценария развития событий здесь вполне уместно, поскольку и в России и на юге Европы задача стоит одна и та же: максимально упростить и ускорить процесс армирования на строительной площадке. Только у нас пик этой потребности приходится на холодную зиму (когда строят в монолите с прогревом), а в южной Европе – на палящее лето.

За последние 10 лет лидирующие машиностроительные европейские компании, специализирующиеся на проектировании и производстве машин для обработки арматурной стали (производстве из нее изделий) смогли предложить рынку для производства объемных каркасов для армирования стен, колонн и балок только полуавтоматические решения, которые, за счет простоты и невысокой цены, получили широкое применение в металло-сервисных центрах, производящих арматурные изделия для локального строительного рынка. Наиболее популярной полуавтоматической машиной для решения этой задачи стал станок контактной сварки, производящая предварительные каркасы за счет приварки хомутов к трем продольным связям, подающимся с бухт. Размотка проволоки с бухт и перемещение свариваемого каркаса на заданный шаг установки очередного хомута происходит автоматически. Установка хомута в позицию сварки осуществляется вручную. Преимуществом данного решения являлась невысокая цена, простота и гибкость, так как форма поперечного сечения каркаса может быть практически любой, (определяется формой хомута, произведенного на скобогибочном автомате). Недостатком же этой машины, не позволяющем использовать ее для выполнения больших заказов в сжатые сроки, была низкая производительность. Технологического решения, обеспечивающего гибкое и высокопроизводительное производство стандартных и специальных объемных арматурных каркасов для монолитного строительства в промышленных объемах до настоящего вре-

мени не существовало.

## ИНДУСТРИАЛЬНОЕ РЕШЕНИЕ КОМПАНИИ SIDENOR

В 1997 году подразделение греческой компании Sidenor, занимающееся дистрибуцией арматурной стали среди металло-сервисных центров и крупных строительных холдингов в Греции и на Балканах, начало исследовать возможности производства специальной сварной сетки (имеющей различные диаметры рабочей арматуры в одной карте) с целью дальнейшего изготовления из нее объемных каркасов путем гибки на ручных станках. Идея состояла в том, чтобы вывести на рынок новый продукт, удобный в применении и выгодный для строительных компаний, и увеличить, таким образом, объем продаж собственной арматурной стали. В 1997 и 1999 годах Sidenor заказал две специальные сеткосварочные машины EVG и Jager для производства сеток и начал делать из них объемные каркасы, используя ручные гибочные станки. Идея оказалась успешной, рынок принял концепцию применения предварительных арматурных каркасов (несущие стержни устанавливались в такой каркас на стройке и вязались в нескольких местах), и с 1999 по 2003 продажи арматуры Sidenor значительно выросли. Однако, применяемая технология производства каркасов имела недостатки, препятствующие увеличению производства и объема продаж: во-первых, применение интенсивного ручного труда, во-вторых, данный метод не обеспечивал производство сложных и нестандартных каркасов, что не позволяло металло-сервисным центрам производить все виды каркасов для одного строительного объекта.

Тем не менее, важным достижением было то, что сами каркасы пользовались спросом и оставалось лишь найти способ автоматизации их производства для выпуска в промышленных объемах.

В 2003 году на выставке Wire&Tube в Дюссельдорфе ведущий сотрудник Sidenor Димос Кальтезиотис ( Demosthenis Kalteziotis), зани-

Революционная идея машины Syntesis, предназначенной для производства сложных нетиповых каркасов, заключалась в способе сборки – это автоматическая сборка из нескольких объемных каркасов, которые в свою очередь производились в автоматическом режиме на сварочной линии, работающей с бухт и оснащенной гибочными узлами

мающийся дистрибьюцией арматурной стали, увидел на стенде итальянской компании AWM машину Autobend для автоматической гибки сварной сетки. Эта была машина, которая при определенных доработках могла бы произвести требуемые типы объемных каркасов. После выставки специалисты AWM вылетели в Грецию для проведения технических переговоров, завершившихся подписанием договора на поставку прототипа машины для производства в автоматическом режиме сложных каркасов из пачек сеток, поступающих от сеткосварочной линии. Sidenor описал основной принцип машины и требуемые характеристики производимых на ней продуктов. AWM должен был проработать детали технического решения и произвести станок.

На практике реализация поставленной задачи оказалась значительно сложнее, чем это ожидалось. Тесты и отладка станка на производстве Sidenor заняли более 4-х месяцев. Основной проблемой стало достижение стабильности величины принудительного отклонения продольной проволоки от оси при формировании сложного замкнутого каркаса во избежание столкновения продольных связей друг с другом при формировании замкнутого каркаса при нескольких гихах. Тем не менее, эксперимент удался и Sidenor сделал заказ еще шесть таких же автоматических гибочных машин. В 2005 году, проведя дополнительное исследование

рынка на предмет наиболее востребованных в малоэтажном строительстве каркасов для армирования фундаментов, колонн, балок и стен, Sidenor вывел на рынок Греции серию стандартных каркасов под названием SIDEFOR. Поскольку исходным сырьем для одного каркаса служила одна сварная сетка и сетки эти поступали к гибочной машине в пачках, то для сохранения высокой производительности сеточных линий было необходимо производить каркасы одного типа минимальными партиями по 20–25 шт. (по количеству сеток в одном штабеле). То есть минимальная отгружаемая дистрибьютерам партия однотипных каркасов составляла 20–25 шт. При отгрузке каркасов в автотранспорт сначала укладывались пачки стержневой арматуры, а сверху размещались каркасы (чтобы не возить воздух). Дистрибьютеры покупали у Sidenor несколько разных партий однотипных каркасов и комплектовали у себя на базах новые партии (исходя из заказа строителей), каждая из которых включала разнотипные каркасы (для балок, колонн и т. д.). Через 4 года после запуска продуктовой линейки SIDEFOR были проанализированы результаты бизнеса. Не смотря на возросший объем продаж арматурной стали, были выявлены следующие проблемы этого продукта. Во-первых, проектировщики категорически отказывались от стандартизации размеров применяемых каркасов, желая оставаться совершенно свободными в своих проектных решениях.



Sidenor одна из немногих греческих компаний имеет собственный порт для отгрузки продукции в любую часть света

#### Справка о проекте Культурного центра Фонда Ставраоса Ниарчоса

Фонд Ставраоса Ниарчоса (SNF) пожертвовал более 550 миллионов Евро в строительство Культурного центра Фонда Ставраоса Ниарчоса в Афинах (SNFCC). Это крупнейшее пожертвование в истории Греции и одно из крупнейших в мире в области образования и культуры. Проект Культурного центра включает возведение здания Греческой национальной оперы, Национальной Греческой библиотеки и Парка Ставраоса Ниарчоса. Автором проекта является всемирно известный архитектор Ренцо Пиано (Renzo Piano). После окончания строительства Культурный центр будет передан во владение государству.

Группа компаний SIDENOR включает 6 основных дивизионов:

- 1) Сталелитейное производство
  - Заводы: SIDENOR STEEL INDUSTRY SA, SOVEL SA, STOMANA INDUSTRY SA.
  - Продукт: слябы и блюм.
  - Приблизительный объем производства 3 600 000 т/год.
- 2) Производство металлоизделий
  - Заводы: SIDENOR STEEL INDUSTRY SA, SOVEL SA, STOMANA INDUSTRY SA, DOJRAN STEEL LTD.
  - Продукт: стержневая и бухтовая арматурная сталь, сварная сетка и каркасы, сварные фермы треугольного сечения, подкат.
  - Приблизительный объем производства 3 200 000 т/год.
- 3) Производство труб и металлоконструкций
  - Заводы: CORINTH PIPEWORKS SA, ZAO-TMK, SOVEL SA, PROSAL SA, PROSAL TUBES.
  - Продукт: газовые трубы, водопроводные трубы, металлоконструкции для строительства.
  - Приблизительный объем производства 970 000 т/год.
- 4) Производство листового металла
  - Заводы: STOMANA INDUSTRY SA, SOVEL SA.
  - Продукт: листовой металл, узкий горячекатаный штрипс.
  - Приблизительный объем производства 400 000 т/год.
- 5) Производство изделий для нефтяной промышленности
  - Заводы: ERLIKON SA (производство проволоки и фибры для бетонных изделий), AEIFOROS SA (сталь из металлолома), STOMANA INDUSTRY SA (специальные стали).
  - Приблизительный объем производства 560 000 т/год.
- 6) Дистрибуция продуктов Группы SIDENOR
  - Компании: SIDENOR STEEL INDUSTRY SA, SIDMA SA, E.D.YL. SA, ANTIMET SA, PR.A.K.SY.S. SA, SIDERAL STEEL, SIDEROM STEEL, SIDEBALK STEEL.

Существующие гибочные машины технически могли произвести практически любые типы запрашиваемых нестандартных каркасов (за исключением тех каркасов, чья длина в развернутом состоянии превышала длину карты сетки), но проблема состояла в их количестве. Они не могли производиться поштучно, но лишь партиями более 20 шт., иначе производительность сеточных машин драматически падала. Размер минимальной партии каркасов также сказывался и на дистрибьютерах – их склады были переполнены, так как для обеспечения широкого ассортимента разнотиповых каркасов они были вынуждены заказывать избыточное количество продукции. Следующая проблема состояла в типе исходного сырья. Сетки в картах не позволяли производить сложные каркасы, чья длина в развернутом состоянии превышала длину карты. При производстве же простых каркасов оставались значительные отходы (при производстве 10 каркасов материала тратилось как на 12). Таким образом, при достигнутом объеме продаж в 50-60 тыс. тонн арматуры в год (2005-2007 года) стало понятно, что это объем является потолком для данной технологии. Рынок был готов брать больше, но требовал принципиально другой гибкости: увеличения ассортимента продукции (включая производство сложных нестандартных каркасов для поставки на объект всех видов требуемых каркасов) и поставки продукции малыми партиями. При этом наиважнейшим вопросом для Sidenor оставалось понижение себестоимости каркаса, поскольку только при этом условии продукт оставался интересным для всех участников цепочки – для металлургического комбината, металло-торгующих компаний и строителей.

Sidenor понимал, что проблему размера партий можно решить единственным способом – объединить сварочную и гибочную машины и начать производить каркасы не из карт сеток, а из бухтовой арматуры. В этом случае минимальная партия составила бы одно изделие, а каждый новый производимый каркас мог бы

отличаться от предыдущего. Это решение также устраняло бы проблему отходов металла. В 2007 году Sidenor вновь обратилась к компании AWM, которая уже производила похожие машины для рынка ДСК (автоматические линии для производства специальной сетки, свариваемой из бухтовой арматуры разного диаметра). Таким образом, проблема объема заказа была решена – имея такую машину, Sidenor мог бы предложить заказчику любое количество, начиная от одной штуки, разнотиповых каркасов для комплектации всего строительного объекта.

Оставалось решить последнюю самую сложную задачу – производство сложных нетиповых каркасов. Так родилась революционная идея машины Syntesis (Греческое слово σύνθεσις – соединение, складывание, связывание), основой которой стал многолетний опыт компании Sidenor в области производства и поставок арматурных каркасов. Первоначально замысел концепции машины первоначально выглядел нереальным – производить сложные каркасы посредством автоматической сборки из нескольких объемных каркасов, которые в свою очередь производились в автоматическом режиме на сварочной линии, работающей с бухт и оснащенной гибочными узлами. Однако, после детальных переговоров между Sidenor и AWM стороны пришли к соглашению о регистрации совместного патента на проектирование и изготовление такой машины, а также совместном продвижении данной технологии на мировом рынке. Машина была произведена AWM и установлена для годового тестирования на предприятии Sidenor перед ее выводом на рынок. Первые месяцы испытаний показали, что данная технология позволяет производить и поставлять 95% арматурных каркасов для любого строительного объекта и тем самым обеспечить объем продажи каркасов свыше 100 тонн/год. Для продвижения данной технологии Sidenor создал компанию Praksys, которая совместно с AWM продолжила работу по совершенствова-

нию машины Syntesis.

Новая технология производства позволила Praksys получить заказ на поставку практически всего объема арматурных изделий для масштабного проекта строительства Культурного центра Фонда Ставроса Ниарчоса (Stavros Niarchos), включающего Оперу, Национальную библиотеку и городской парк в Афинах.

### ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Очень скоро AWM и Praksys столкнулись с необходимостью создания специального программного обеспечения для эффективной работы машины Syntesis. Машина могла производить сотни заказов сотен различных типов каркасов в день, но ввод исходных данных о геометрии изделия и программирование машины для его изготовления фактически требовали больше времени, чем сам производственный цикл. Здесь важно отметить, что производимые на Syntesis каркасы не нуждались в каком-либо пересчете их конструктивных характеристик, поскольку машина производила эти каркасы в точном соответствии с дизайном используемых в проекте хомутов (заложенных в проект армирования колонн, балок стен и т. д.), то есть с учетом их геометрии, количества и пространственного положения. Разница была лишь в том, что заказчик получал не хомуты, а готовый каркас, собранный на монтажной арматуре. Однако, при формировании задания на производство каркаса (особенно сложного), требовалось правильно рассчитать и установить положение связей монтажной арматуры во избежание их столкновения во время гибки с рабочей арматурой или с узлами гибочных блоков и транспортных кареток, а также задать наиболее оптимальный для данного каркаса цикл (скоростьгиба, перемещения в зависимости от геометрии и веса каркаса), обеспечивающий наибольшую производительность. Учитывая сложность каркасов, эти расчеты не могли осуществляться ни оператором, ни инженером в офисе. Требовалось

программное обеспечение и его могла создать только команда, состоящая из программистов, строительных инженеров и производственников. Эту задачу взяла на себя компания Sidenor, а AWM сконцентрировалась на дальнейшем совершенствовании оборудования. В основу этого программного пакета была положена идея обеспечения максимальной простоты ввода данных. Разработанная программа получила название SYNTHECAD и предлагало оператору лишь выбрать требуемый тип каркаса из библиотеки изделий и ввести основные геометрические параметры каркаса, используя программную динамическую линейку. При вводе этих данных оптимизированная производственная программа создавалась автоматически. Свод правил, задействованных в этом программном обеспечении для достижения максимально оптимизированного производственного цикла, был составлен на основе опыта, полученного в течение годового тестирования машины.

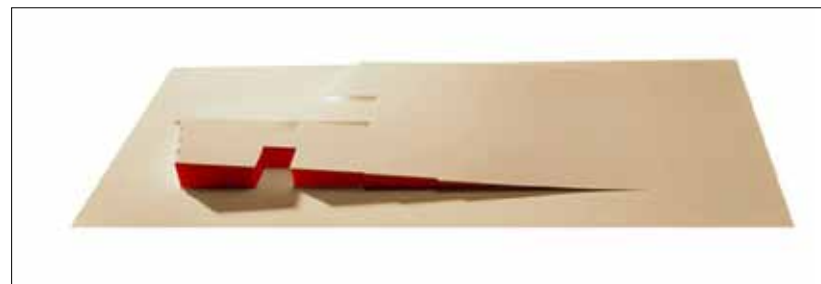
Следующим этапом развития программного обеспечения стало создание модуля SYNTHECOM для администрирования бизнеса производства и поставки арматурных каркасов. Первые месяцы эксплуатации машины показали значительно возросший объем электронной переписки между клиентом, отделом продаж и производственным подразделением. Помимо этого, разразившийся в этот момент мировой финансовый кризис остро поставил вопрос сокращения издержек и штата сотрудников. SYNTHECOM – программное обеспечение на платформе, обеспечивающей доступ к программе через интернет, позволяло всем участникам процесса – заказчику, отделу продаж и производству отслеживать исполнение заказа в режиме реального времени в виде . При получении запроса на производство партии (или одного) каркаса, сопровождающегося чертежом или эскизом армирования изделия, отдел продаж, используя SYNTHECOM оперативно переводил данные чертежа/ эскиза заказчика в файл формата SYNTHECAD (файл, являющийся производствен-



В Греции обычным делом является продолжительная приостановка проекта из-за необходимости закончить археологические работы



Вид строительной площадки с высоты птичьего полета



Макет Оперы Культурного Центра Ставроса Ниарчоса. С пологой стороны здания будет разбит парк



Сечение здания Оперы Культурного Центра Ставроса Ниарчоса. Проект



Формирование первогогиба внутреннего каркаса



Формирование второгогиба внутреннего каркаса



Установка внутреннего каркаса в наружный



Закрытие наружного каркаса



Автоматическое формирование пакета объемных каркасов



Две сварочные линии Syntesis на производстве Sidenor (Греция)



Типичное изделие, произведенное на Syntesis, произведенное в полностью автоматическом режиме

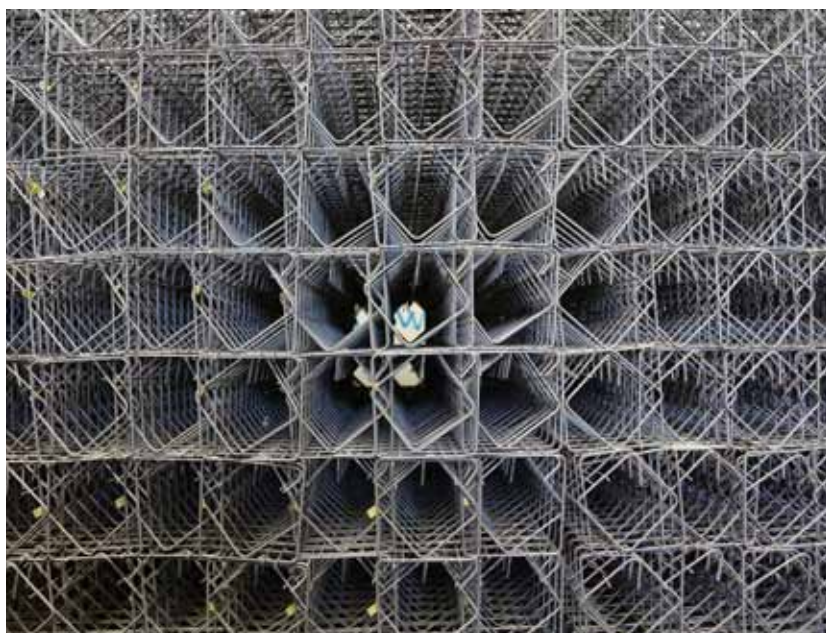


Образцы объемных каркасов для фундамента.  
Три составные части каркаса окрашены в разные цвета



Нетипично пустой склад готовой продукции. Все произведенные каркасы сразу же увозятся на строительство Культурного центра в Афинах





На сленге греческих строителей каркасы такой формы называются Алмаз

ной программой для изготовления данного каркаса), из которого автоматически формировался PDF- файл коммерческого предложения для заказчика, включающего чертеж каркаса, его вес, стоимость и срок поставки (максимум 3 дня). Как только заказчик подписывал данное коммерческое предложение, отдел продаж активировал заказ (программа для его производства была уже готова), а клиент через интернет видел, что его заказ пошел в производство.

Sidenor заказал у AWM вторую усовершенствованную машину Syntesis и компании сконцентрировались на обкатке оборудования и программного обеспечения в условиях реального производства Sidenor. Экспериментальное производство сопровождалось успешными продажами новых каркасов SIDEFOR PLUS на рынке Греции. AWM и Sidenor начали экспансию данного решения на мировом рынке.

Следующим заказчиком Syntesis стал крупный строительный холдинг из Сингапура. Авто-

матическое производство объемных каркасов AWM/ Sidenor совместно с программным обеспечением для проектирования, производства и управления заказами, оказалось очень востребованным на высокотехнологичном рынке Сингапура, где господствует технология монолитного строительства. Интерес к Syntesis был вызван тем, что в Сингапуре образовался дефицит рабочей силы (из-за того, что большинство граждан страны оказались заняты в банковском бизнесе). Производственные компании были вынуждены брать на работу иностранцев. Этот процесс получил массовое распространение и вызвал беспокойство мудрого правительства страны. Ответной реакцией стал ввод директив, обязывающих производственные компании инвестировать в высокотехнологичное оборудование. Штрафы за отклонение от этих затрат предписывались колоссальные, ориентируя крупные компании на покупку дорогого оборудования и сокращение ручно-

го труда, что оказывалось в конце концов дешевле, чем работать по старой схеме. В этом проекте AWM/ Praksys впервые столкнулись с ситуацией, когда их программное обеспечение вступило в конфликт с уже имеющейся и успешно функционирующей бухгалтерской, управляющей и конструкторской программами клиента. Для преодоления этого препятствия Praksys создал трансформирующую матрицу, обеспечивающую бесконфликтный обмен данными между системой клиента и SYNTHECAD/SYNTHECOM. Система клиента получала из программного обеспечения AWM/ Praksys только те данные, которые ей были необходимы (для бухгалтерии, конструкторского отдела и т. д.). Таким образом, обе системы управления не претерпели никаких изменений. Во втором проекте в Сингапуре (заказчиком являлся металлургический завод) была также создана трансформирующая матрица (но другая), подтверждая, что программное обеспечение AWM/ Praksys может быть адаптировано к любой системе клиента, позволяя управлять производственным процессом Syntesis из любой точки мира. При реализации этих двух проектов библиотеки каркасов были расширены типовыми для данного рынка изделиями.

Производственная концепция этого металлургического завода, направленная на постоянное понижение себестоимости продукта, обеспечивающее увеличение объема продаж через дистрибьютерскую сеть, была очень близка и понятна Praksys (входящей в металлургический холдинг Sidenor). Высокая производительность и качество, безотходное производство, технологическая гибкость для производства сложных каркасов минимальными партиями, возможность производить широкую гамму продуктов – от простых и специальных плоских и гнутых сеток до сложных составных каркасов, концепция производства «точно вовремя», эффективное программное

обеспечение, разработанное экспертами в производстве и поставке арматурных изделий – все эти факторы стали основой для достижения главной потребности клиента – снизить себестоимость. При внедрении этих проектов между заказчиком и AWM/ Praksys было подписан договор на годовое сопровождение для качественного обучения операторов и полной оптимизации программного обеспечения под местный рынок и продукт.

В настоящий момент AWM/Praksys ведут переговоры с еще несколькими крупными заказчиками в разных странах мира на поставку машины Syntesis. Хотя правильнее было бы говорить о комплексной поставке бизнеса: перед подписанием контракта и последующим запуском производства Praksys делает тщательный анализ рынка и формирует взвешанный прогноз рентабельности этой технологии для данной страны, учитывающий уровень зарплат, стоимость арматурной стали, объем и темпы строительства. ■



[www.sidenor.gr](http://www.sidenor.gr)



[www.awm.it](http://www.awm.it)



ООО «Вебер Бауэр»  
официальный представитель AWM в странах СНГ  
105425, Москва, ул. Сиреневый бульвар, д.15

Тел.: +7 495 652 29 17/18

Моб.: +7 916 970 25 17

Sidenor заказал у AWM вторую усовершенствованную машину Syntesis и компании сконцентрировались на обкатке оборудования и программного обеспечения в условиях реального производства Sidenor. Экспериментальное производство сопровождалось успешными продажами новых каркасов SIDEFOR PLUS на рынке Греции. AWM и Sidenor начали экспансию данного решения на мировом рынке



Объемные каркасы для армирования стен произведены и уложены в штабель в полностью автоматическом режиме