



Печь-миксер с индукционным нагревом: расплавленный в новой вагранке металл заливают в 50-тонную печь-миксер

Автор: Роберт Питерек, Германская ассоциация литейщиков, Дюссельдорф

## Конкурирующий вызов технологии плавки в вагранках

Новая вагранка на заводе компании Düker, специализирующейся на изготовлении вентилях и клапанов: некоторые в этом производственном секторе насторожатся, услышав о последних достижениях этой компании, связанных с сооружением вагранок с газовым нагревом. Однако эта страница 101-летней истории компании Düker в Карлштадте окончательно закрыта. Компания по-прежнему ориентируется на агрегаты такого типа и назначения. В марте 2014 г. введен в эксплуатацию новый цех с вагранками, нагреваемыми коксом. Это стало важным слагаемым успеха компании Düker в Германии и в других странах.

Еще одной важной областью для инвестиций в промышленное развитие Германии является новый плавильный цех компании Düker в Карлштадте. И подобно тому, как это сделал Вальтер Хундхаусен (Walter Hundausen) несколько лет назад на расположенном севернее Карлштадта заводе в Шверте, директора Тор-

стен Стайн (Torsten Stein) и Мартин Симонс (Martin Simons) отдали предпочтение вагранке, чтобы меньше зависеть от высоких цен на электроэнергию в Германии. На двух своих производственных площадках в Лойфахе и Карлштадте компания Düker производит фитинги и соединительные детали, в том числе для

трубопроводов высокого давления, клапаны и задвижки для водопроводов питьевой воды и газопроводов, а также трубы и фитинги для технологий осушки. Торстен Стайн, занимающий должность технического директора на этом литейном заводе в области Франкония с 2010 г., убежден, что компания и в даль-



Жидкий чугун выпускают из плавильного агрегата при температуре порядка 1500 °С по теплоизолированному желобу

нейшем устоит перед конкурентным давлением со стороны Франции, Китая и Индии, даже на рынке такой продукции массового спроса, как дренажные трубы и фитинги. Залогом успеха служат лучшее качество продукции и многочисленные преимущества, получаемые заказчиками: трубы и соединительные элементы поступают от одного поставщика; продукция более доступна благодаря коротким расстояниям между заказчиками и поставщиками.

Стайн перечислил и пересчитал по пальцам конкурентные преимущества Карлштадта: «Что касается цен на сырьевые материалы, то мы находимся примерно в тех же условиях, в каких Китай и другие рынки. То же можно сказать о ценах на энергию, если мы используем кокс в роли энергоносителя. Есть разница лишь по одной статье: «заработная плата», — добавил он и продолжил: «Поэтому нам необходимо повышать производительность этого цеха».

Именно этим объясняются инвестиции в сумме порядка 2 млн. евро, которые компания вложила совместно с семьей Хенгстбергер (Hengstberger) из Беблингена (расположенного в соседней федеральной земле Баден-Вюртемберг), своими новыми партнерами, начиная с 2004 г., в проект, рассчитанный на долгосрочную перспективу, — сооружение современной вагранки. Компания Düker истратила еще 1 млн. евро на перемещение производства фитингов из Лойфаха на расстояние 45 км в Карлштадт. Стайн сознает, что более высокой производительности можно достичь на современном оборудовании: «Мы уже располагаем новой установкой центробежного литья труб. Модернизация до настоящего времени затронула не только плавильный участок. Мы обновим производство поэтапно». Эти стратегические инвестиции должны также продемонстрировать заинтересованность компании в развитии производства в Герма-

нии и, в частности, в регионе Майн-Франкония.

#### **Новая вагранка заменяет две старые**

Цех с вагранкой сооружен на участке площадью 100 тыс. м<sup>2</sup>, расположенном между рекой Майн и железной дорогой, с одной стороны, и скоростным шоссе В27 — с другой. Новый плавильный агрегат, изготовленный специалистами компании Küttner из Эссена, установлен на стальной раме. Жидкий чугун стекает по длинному желобу и поступает в неподогреваемый накопитель, который периодически наклоняют, чтобы заполнить ковш, переносимый мостовым краном. Затем металл поступает в печь-миксер с индукционным нагревом вместимостью 50 т. Новый цех заменяет две вагранки, работающие на горячем дутье и характеризующиеся большими потерями энергии вследствие нежелательного подсоса через горловину.

Кроме того, работа весьма осложнялась из-за необходимо-

сти регулярной замены футеровки. В результате решили установить не требующую сложного технического обслуживания, рассчитанную на длительную перспективу вагранку, выплавляющую 11 т/ч металла (столько же, сколько изготавливали старые печи). В дополнение к энергосбережению и ремонтпригодности, решающим аргументом в пользу выбора вагранки стала операция загрузки шихты. Поскольку на заводе в Карлштадте выплавляют в основном литейный чугун с пластинчатым графитом, то вагранка оказалась значительно экономичнее, чем электропечь. Загружаемая шихта состоит только из скрапа и стружки. «Такое возможно только при использовании вагранок», — подчеркнул Стайн.

#### Путь от наладчика до технического директора

Нетрудно заметить, что литье — страсть директора. Сразу видно, что в цехе он чувствует себя как дома. Он детально описывает технологические операции, хотя располагает ограниченным временем перед вылетом в Копенгаген. Вероятно, объяснить это можно тем, что сам он в прошлом работал наладчиком оборудования, и потому лучше других понимает рабочих этой профессии. «Как и я, работники литейного цеха увлечены производством. Они не испытывают опасений», — говорит он. Ему также не свойственен пессимизм в оценках перспектив литейного производства. С особым оптимизмом он рассказывает о новых высококремнистых литейных чугунах с шаровидным графитом: «Эти материалы характеризуются значительно большим относительным удлинением при той же прочности. Это позволяет нам уменьшить запас прочности деталей, отливаемых на заводе в Лойфахе. В результате благодаря применению новых материалов достичь уменьшения на 60 кг



Транспортирование жидкого чугуна: с помощью крана, обслуживающего этот пролет, ковши постоянно курсируют между вагранкой и печью-миксером



Участок центробежного литья труб: здесь производят трубы с номинальным диаметром 50–150 мм

массы дроссельной заслонки типа DN 1200 для фитингов», — такой факт приводит он для примера. Он уверен, что будущее принадлежит высококачественным отливкам, сочетающим

сложные функции, а также гибридным решениям, основанным на использовании различных литейных сплавов и сталей для получения композитных отливок.



Вращающиеся охлаждаемые литейные формы на установке центробежного литья



Литейный цех на заводе компании Düker в Карлштадте. Здесь производят фитинги и соединительные детали для дренажных систем

К примеру, компания Düker производит корпуса регулируемых вентилей паропроводов, в которых литое седло клапана сделано из сплава Hastelloy. Другой пример — изготовление тормозных барабанов с использованием процесса центробежного литья. В таких барабанах тормозные колодки, полученные из литейного чугуна с пластинчатым графитом, размещают в корпусе из литейного чугуна с шаровидным графитом; при этом используют процесс композиционного центробежного литья. После обучения и получения квалификации механика по ремонту и обслуживанию оборудования, прослушав курс технологии литейного производства в Лейпциге и получив звание инженера промышленного производства в Гайссен-Фрайберге, Стайн проработал на разных должностях в компаниях Olsberg и Bosch-Thermotechnik в Лолларе и лишь затем перешел в компанию Düker.

#### Пуск цеха задержан всего на один час

На протяжении своей 24-летней карьеры Стайн сравнительно часто участвовал в ремонтных и монтажных работах, проводимых в литейных цехах, в том числе в расширении этих цехов и оснащении тигельных печей оборудованием от ABR и HWS. Но эти работы никогда не удавалось провести так гладко, как в данном случае. Он благодарит за сотрудничество компанию Küttner и таких экспертов по вагранкам, как докт. Томас Энзенбах (Thomas Enzenbach), который успешно рассчитал камеру сгорания агрегата. На стадии реконструкции (от начала октября 2013 г. до начала января 2014 г.) в среднем 35–50 рабочих были заняты монтажом нового оборудования и сносом старых печей. Металлоконструкции после предварительной сборки монтировали с помощью автомобильных кранов. Во всех возможных

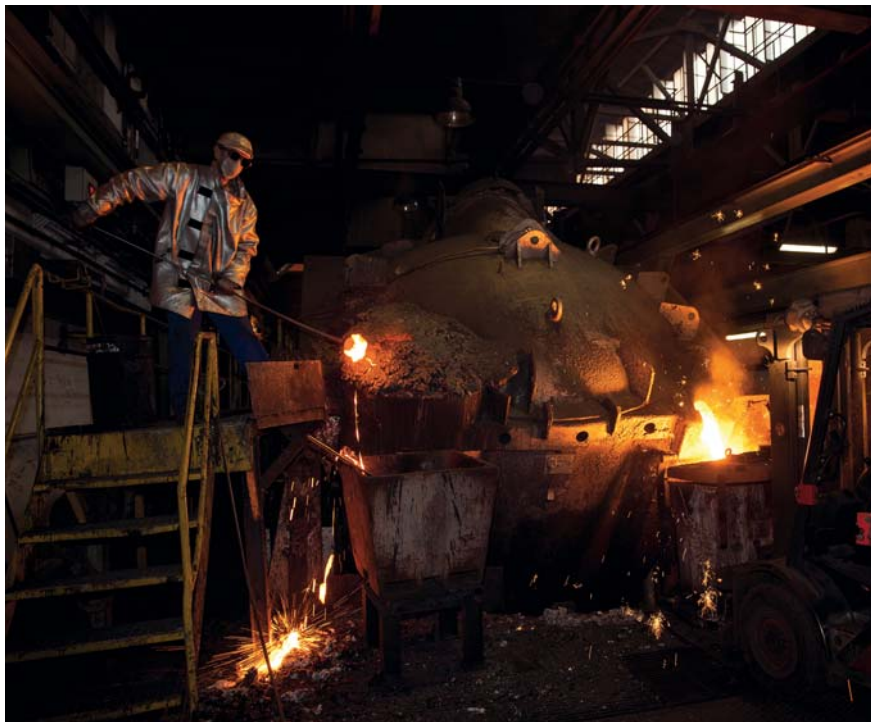
случаях осуществляли предварительную сборку элементов конструкций для сокращения продолжительности монтажных работ.

«У меня были сомнения по поводу проведения монтажных работ на открытой площадке, но погода благоприятствовала нам, — отметил Стайн и продолжил: — Мы задержали пуск цеха всего на один час — это весьма необычный случай».

Еще одним требованием (хотя и вторичным) при проектировании комплекса новой вагранки была утилизация тепла современными методами, предусматривающая использование тепловой энергии в будущем на участке труб с покрытиями. Нанесение покрытия предполагало прогрев труб газом до 150–160 °С. Проект компании Düker явно расширял традиционные возможности утилизации тепловой энергии, обычно реализуемые в литейных цехах, где тепло используют в основном для отопления помещений или для нагрева воды, потребляемой для технологических нужд.

#### Литье с использованием центробежных сил

Современный участок центробежного литья труб занимает центральное место в литейном цехе. Здесь находятся 30 вращающихся литейных форм, вибрация и шум от вращения которых явственно слышны. Одновременно отливают две трубы. «В форму заливают требуемое количество жидкого чугуна. Чугун прижимается к стенкам формы под действием центробежных сил, — объяснил Стайн схему процесса. — От заливаемой порции зависит толщина стенки получаемой трубы. В данном случае заливают 44 кг жидкого чугуна». Трубу охлаждают в форме до 400 °С, а затем извлекают из нее. Ежегодно завод отгружает 22 тыс. т высококачественных труб и фитингов, которые ис-



Одновременное решение нескольких задач: ковш для заливки чугуна на участке центробежного литья труб заполняют металлом и одновременно из него скачивают шлак в печи для выдержки



Трубы на площадке перед литейным цехом компании Düker, готовые к отгрузке. Примерно 40 грузовиков ежедневно вывозят отсюда трубы и фитинги

пользуют в дренажных системах зданий или туннелей. «Когда вы смотрите на многоэтажную автомобильную парковку и видите красно-коричневые трубы, то с вероятностью 50 % они изготовлены компанией Düker», — говорит Стайн. Однако водосточные системы покупают не только в Германии. Примерно половину продукции поставляют в другие

страны Европы, а также в Турцию, Сингапур, Тайвань и Северную Африку. Компания Düker — игрок мирового масштаба и не намерен терять этот статус, даже отметив 100-летие завода в Карлштадте.

[www.dueker.de](http://www.dueker.de)