

Рисунок 1



Пример высококачественной и воспроизводимой очистки. Поверхность корпусов редукторов электропил обработана автоматически

## Автоматизация дробеструйной очистки — средство получения высококачественных отливок

Хотя в настоящее время большинство операций литейного производства автоматизировано, работы по обработке поверхности отливок все еще включают значительный объем ручного труда, что приводит к существенным затратам времени и средств. Автоматизированные системы, изготовленные на заказ и отвечающие специ-

альным требованиям работ по дробеструйной очистке от песка и облоя, а также окончательной обработке поверхности отливок не только снижают затраты, но и повышают надежность технологического процесса.

Независимо от того, какую именно деталь представляет собой отливка, такие технологические задачи, как очистка от песка и облоя и окончательная обработка поверхности отливки, во многих случаях все еще выполняются вручную. Проблема не только в том,

что эти операции требуют очень больших затрат времени и труда, но также и в том, что качество отливки, очищенной вручную, в значительной степени зависит от квалификации и умения рабочего, выполняющего эти операции. В результате ручной процесс очистки не дает однозначно оцениваемых результатов и не документируется. Однако результаты работы высококачественной дробеструйной очистки являются важнейшим фактором, определяющим качество и конкурентоспособность лю-

Дипл. инж. **Франк Хербст**, Rösler  
Oberflächentechnik GmbH, Унтермерцбах  
[www.rosler.com](http://www.rosler.com)

бой продукции литейного производства (рис. 1).

### Сохранение конкурентоспособности путем автоматизации дробеструйной очистки

Что касается обработки отливок малого и среднего размера, то компания Rösler Oberflächentechnik GmbH способна предложить технические решения, которые могут существенно повысить степень автоматизации операций по обработке отливок в литейном производстве. Эти решения не ограничиваются одной только дробеструйной очисткой наружных поверхностей большой площади: удаление песка и/или облоя возможно также из отверстий, каналов, вентиляционных прорезей и канавок.

Для того чтобы получить оптимальные результаты при обработке отливок сложной формы, эта немецкая компания, находящаяся в Унтермерцбахе, считает необходимым отыскать наиболее удобное взаимное расположение крыльчаток воздуходувных устройств или сопел и обрабатываемых деталей, используя методы трехмерного математического моделирования процесса дробеструйной очистки.

Автоматическое управление и контроль различных параметров процесса дробеструйной очистки обеспечивает индивидуальный характер обработки каждой из деталей и постоянное (воспроизводимое) высокое качество результатов. Интенсивность обработки, например, может регулироваться путем изменения скорости подачи очистительной воздушной смеси. Требуемое время обработки, при котором достигаются хорошие результаты дробеструйной очистки, определяется количеством подаваемой в единицу времени очистительной воздушной смеси (т. е. расходом). Таким образом, увеличивая подачу такой смеси, можно сократить время рабочего цикла и повысить производительность.

Рисунок 2



Эта полуавтоматическая машина дробеструйной очистки обладает в восемь раз большей производительностью и намного большей экономичностью по сравнению с ручными системами

Устройство автоматического позиционирования детали (отливки) обеспечивает точность размещения деталей сложной формы в камере дробеструйной очистки. В процессе контроля качества очистительной воздушной смеси и размера гранул израсходованный абразивный материал может постоянно удаляться и заменяться свежим при помощи системы обновления смеси.

Путем регистрации каждой отдельной детали специальной программой можно надежно отслеживать (контролировать) условия, в которых проходит дробеструйная очистка данной детали. Преимущества автоматической обработки отливок из чугуна, стали и цветных металлов в отношении улучшения

качества и снижения затрат состоят в следующем:

- повышении надежности технологического процесса;
- снижении объема ручных работ на 80 %;
- меньшей стоимости работ;
- более высокой производительности;
- меньших производственных затрат;
- воспроизводимом документированном процессе дробеструйной очистки.

### Индивидуальные технические решения по автоматизации для литейных цехов

**Полуавтоматическая машина дробеструйной очистки по удалению**

Рисунок 3



Одной из задач обработки отливок является удаление песка из тонких каналов и с боковых стенок головок цилиндров. Так как качество дробеструйной очистки полностью воспроизводимо, то эта автоматизированная технология обеспечивает высокую надежность процесса

песка из внутренних полостей отливок. Удаление песка из внутренних полостей отливок головок цилиндров автомобильных двигателей является сложной технологической задачей, так как каналы и боковые стенки могут быть очень тонкими. Особое внимание должно быть уделено тому, чтобы в процессе дробеструйной очистки не удалялось слишком много собственного материала с обрабатываемой поверхности детали, но в то же время весь остаточный песок должен быть удален полностью.

С целью достижения оптимального уровня надежности технологического процесса и уменьшения объема отходов компания MAN, всемирно известный производитель грузовых автомобилей, заменила ручные технологии дробеструйной очистки полуавтоматической воздуходувной системой

Rösler (рис. 2). Установка STD 1400-2×8 снабжена воздуходувными соплами высокого давления, причем каждое сопло может управляться отдельно. Сопла перемещаются на траверсе с тремя степенями свободы, которая обеспечивает, чтобы все каналы и отверстия были бы очищены в течение заранее установленного времени рабочего цикла.

Кроме того, за счет вращательного движения обеспечивается удаление из деталей самого абразивного материала. Эффективное время обработки восьмицилиндрового блока на машине Rösler составляет 3 мин по сравнению 5 мин, которые затрачиваются на ту же работу, выполняемую вручную. После очистки проводится 100%-ный контроль (рис. 3). В дополнение к достигнутой надежной воспроизводимости технологиче-

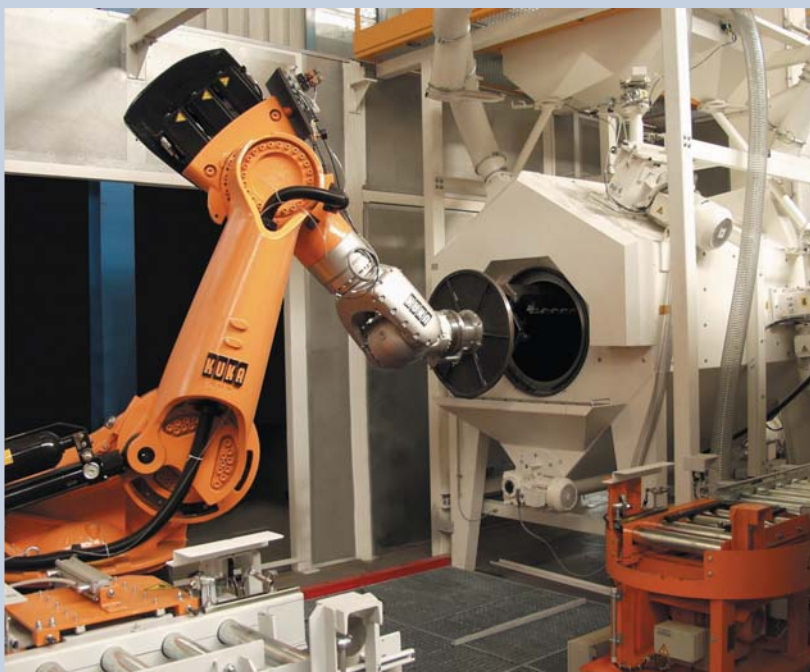
ского процесса сделанная на заказ система Rösler обеспечила компании MAN восьмикратное увеличение производительности при сравнительно низких затратах.

**Полностью автоматизированная дробеструйная очистка внешних и внутренних поверхностей деталей.** Для выполнения автоматической очистки как наружной поверхности, так и внутренних каналов головок цилиндров малого и среднего размера конструкторским подразделением компании Rösler предложена конструкция устройства, полностью удаляющего песок с соответствующим названием — Complete Desander (RCD).

Машина Complete Desander представляет собой робота с шестью осями вращения, который принимает деталь от транспортной системы и помещает ее в машину дробеструйной очистки



Рисунок 4



Эта роботизированная машина дробеструйной очистки (Rrob) дает возможность автоматической обработки поверхности различных деталей. Она может быть встроена в полностью автоматические поточные линии

карусельного типа (RWK 6/12-2), состоящую из двух камер. В одной камере очистка поверхности детали производится двумя высокопроизводительными крыльчатками типа Hurricane, а другая камера используется для загрузки и выгрузки деталей. На протяжении всего времени процесса очистки отливки в воздуходувной камере она вращается на карусели (поворотном круге) с независимым приводом, благодаря чему облой и песок могут быть тщательно удалены.

По окончании цикла дробеструйной очистки робот помещает деталь в камеру дополнительной продувки. С этой камерой связан второй робот, снабженный сопловой воздуходувной системой высокого давления. Воздуходувная головка этого робота, специально герметизированная, чтобы предотвратить потери (утечку) абразивного материала, движется вдоль профиля каналов детали с целью удаления облоя и остатков других материалов в отверстиях. По завер-

шении процесса продувки робот вынимает деталь из камеры, затем вращает ее с целью удаления остатков абразивного материала и передает транспортировочной системе.

По сравнению с «традиционными методами» обработки, где внешние поверхности деталей обычно обрабатываются вручную с использованием монорельсовых продувочных машин и влажного дутья высокого давления это полностью автоматизированное техническое решение не только значительно снижает затраты, но и обеспечивает более высокую надежность технологического процесса. Аналогичная конструкция может быть создана также для отливок больших размеров.

**Roboblaster — полностью автоматизированная гибкая система дробеструйной очистки для поточных линий.** Система Roboblaster представляет собой сочетание устройства дробеструйной очистки с роботом с шестью осями вращения; она специально разработана для реше-

ния самых различных технологических задач — от удаления облоя и песка, что требуется в любом случае, до упрочняющей дробеструйной обработки (рис. 4).

Производитель автомобилей из южной части Германии использует эту высокоэффективную компактную систему с пониженным уровнем шума для удаления облоя и обработки поверхности картеров коробок передач и крышек из магниевых сплавов за время рабочего цикла, равное 26 с. Для обработки деталей, поступающих с двух параллельных линий литья под давлением, и помещения этих деталей в устройство дробеструйной очистки робот снабжен двойным захватом. В камере детали обрабатываются дробеструйной очисткой при помощи шести высокопроизводительных крыльчаток типа Hurricane, две из которых смонтированы на задней стенке камеры, благодаря чему обеспечивается эффективная очистка внутренних полостей.

Система Roboblaster, работающая на авиационном заводе, несколько меньше. Ее корпус имеет примерно такие же размеры, как и камера ручной очистки. В этой системе дробеструйную очистку проходят лопатки турбин авиационных двигателей, имеющие очень небольшие размеры. Процесс упрочняющей дробеструйной обработки, используемый на этом производстве, из-за высоких требований, предъявляемых к авиационной технике, существенно повышает усталостную долговечность деталей.

**Конвейерная машина: высокопроизводительная и универсальная машина дробеструйной очистки.** Конвейерная машина Rösler, RDGE, обеспечивает всестороннюю, полностью автоматизированную обработку различных деталей сложной формы, причем это делается в поточном режиме. Путем варьирования числа, мощности и положения отдельных воздуходувных крыльчаток данная машина может быть настроена на выполнение многих

Рисунок 5



Надежное и воспроизводимое удаление облоя с алюминиевых отливок, поступающих из ячеек, может быть легко осуществлено при помощи специальной машины для обработки отливок

различных задач дробеструйной очистки с обеспечением при этом высокого уровня надежности технологического процесса. С целью дальнейшей автоматизации процесса дробеструйной очистки в машине RDGE в нее могут быть легко встроены роботы для выполнения операций по загрузке и выгрузке деталей.

Одна из таких сделанных на заказ систем RDGE с восемью воздушными крыльчатками работает в компании Plattenhardt KG, которая производит отлитые под давлением алюминиевые детали, в основном для автомобильной промышленности. А для такого производства необходим воспроизводимый, документируемый и высокоэффективный процесс дробеструйной очистки. Подача и удаление отливок, отличающихся очень высокой

чувствительностью к соударениям или сминающим усилиям, происходит по двум линиям, которые также значительно увеличивают производительность системы. Время цикла подачи деталей на дробеструйную очистку по каждой из линий составляет 12 с на одну линию. По окончании процесса дробеструйной очистки крупногабаритные чашеобразные отливки проходят операцию сепарации, во время которой они несколько раз переворачиваются, чтобы весь оставшийся абразивный материал был полностью удален.

**Концепция гибкого производственного модуля — надежная инвестиция в будущее.** Эта система дробеструйной очистки использует множественные ячейки отливок. Каждый раз, когда требуется автоматически очистить отливки, по-

ступающие из этих ячеек, компания Rösler предлагает свое решение. Машина дробеструйной очистки для ячеек отливок (RDGE) (рис. 5) отличается довольно коротким временем производственного цикла, широкими возможностями изменения числа обрабатываемых деталей и очень малой площадью размещения.

Например, в компании Georg Fischer в Херцогенбурге различные литые алюминиевые детали массой до 35 кг каждая транспортируются из ячеек на машину дробеструйной очистки, где робот помещает их в камеру. Эта камера снабжена специальными средствами фиксации, конструкция которых позволяет производить регулировку в зависимости от формы и размеров деталей. Вращающееся устройство, размещенное на крыше камеры, вращает закрепленные детали и позволяет производить безопасную загрузку и очистку всех наиболее важных частей поверхности. Если обрабатываются различные виды деталей, то подгонка фиксирующего механизма по размерам и форме может быть произведена в течение нескольких секунд.

**Эффективная очистка абразивного материала двухбарабанным магнитным сепаратором.** Этот сепаратор компании Rösler является высокоэффективной системой очистки абразивного материала, даже в том случае, когда в очистительную машину попадают значительные количества песка с отливок. Степень сепарации 99,7 % обеспечивает снижение износа деталей воздушных крыльчаток и других деталей очистительной машины и таким образом снижает затраты на техническое обслуживание.

*Данная статья написана по материалам доклада, прочитанного на форуме WFO Technical Forum (12 и 14 июня 2007 г. в Дюссельдорфе).*