

КОНСТРУКТОР 16+

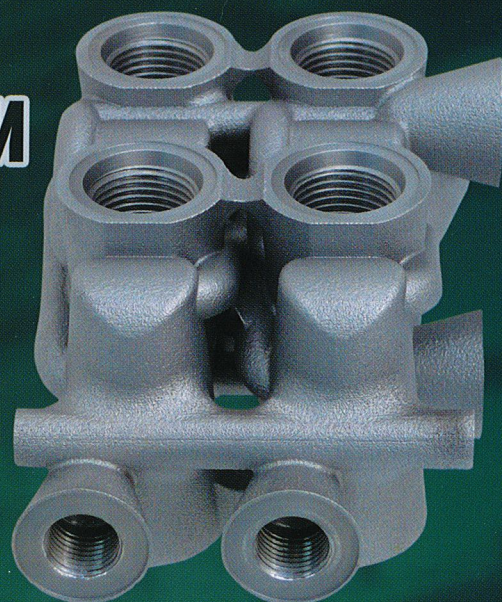
МАШИНОСТРОИТЕЛЬ

WWW.KONSTRUKTOR.NET

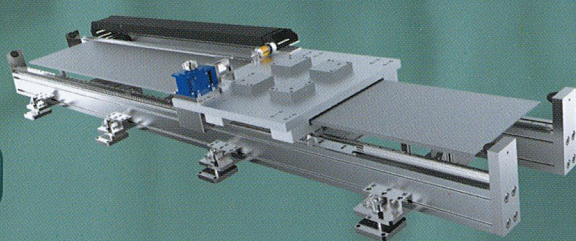
Специальная тема:
Гидравлика Made in China 22-27

Тема номера

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
28-31, 42-47



В фокусе
ТЕХНИКА ЛИНЕЙНЫХ
ПЕРЕМЕЩЕНИЙ



04 - 09

ROLLON®

Linear Evolution

Металлообработка-2018

Москва, 14-18 мая, стенд 2.2E32

На правах рекламы

Содержание

ЛИНЕЙНАЯ ТЕХНИКА

- 04 Rollon: универсальные решения для линейных перемещений
- 08 Таблица «Техника линейных перемещений 2018»

ЭЛЕКТРОПРИВОД

- 10 Преобразователи частоты готовы к встрече будущих поколений
- 18 Синхронный или асинхронный? Критерии выбора.

МЕТАЛЛООБРАБОТКА-2018

- 12 Интеллектуальные решения Renishaw на «Металлообработке 2018»
- 14 «Индустрия 4.0» на примере цифрового завода DMG MORI

ГИДРАВЛИКА И ПНЕВМАТИКА

- 20 FOR: индивидуальные заказы составляют 65% продукции
- 22 Китайская гидравлика высокого класса в России
- 24 Гидравлика Made in China
- 32 Bucher Hydraulics: инновационная гидравлика и системы управления
- 36 Усовершенствованные предохранительные клапаны
- 39 Новое из мира гидравлики

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

- 28 3D-печать гидрокомпонентов из металла
- 30 3D-печать: снижая вес и усложняя форму
- 42 Новые технологии и оборудование для 3D-печати

2018.1

ТЕЛЕСКОПИЧЕСКИЕ НАПРАВЛЯЮЩИЕ
3D-ПЕЧАТЬ

ЦИФРОВОЙ ЗАВОД
ПРЕДОХРАНИТЕЛЬНЫЕ КЛАПАНЫ

КОНТРОЛЬ ДЕТАЛЕЙ
ПОРИСТОСТЬ

СДПМ

ФИТИНГИ

HENGLI

АКСИАЛЬНО-ПОРШНЕВОЙ НАСОС
ШЕСТЕРЕННЫЕ ГИДРОМАШИНЫ

SLM- ТЕХНОЛОГИЯ

3D-ПЕЧАТЬ ГИДРОКОМПОНЕНТОВ ИЗ МЕТАЛЛА

Успехи аддитивных технологий в производстве гидравлики

Итальянская компания AIDRO HYDRAULICS, специализирующаяся на производстве гидравлических систем, представляет технологию прямого лазерного спекания металлов (DMLS) как новый путь изготовления гидравлических компонентов.

Помимо традиционного способа создания гидравлических блоков и компонентов AIDRO внедрила аддитивные технологии для производства инновационных гидравлических систем. Новая 3D-технология позволяет

В компании AIDRO создан Центр решений с помощью аддитивного производства в гидравлике, в котором специалисты разрабатывают новые гидравлические системы, отталкиваясь от технических тре-

денный на промышленном 3D-принтере работает отлично;

- механические свойства, такие, как предел прочности, удлинение, ударная вязкость и твердость, также продемонстрированы очень высокие. Даже выше, чем у блоков, изготовленных традиционным способом;

- плотность материала составляет 99,7%;

- характеристики сопоставимы или превышают характеристики обычных блоков благодаря изогнутым формам внутренних каналов и устранению 90° углов пересечения.

Центр решений с помощью аддитивного производства в гидравлике выполняет все этапы создания гидравлических систем, начиная проектированием и заканчивая производством и тестированием, что гарантирует высокое качество продукции.

Благодаря аддитивным технологиям и свободе в проектировании, AIDRO способно создавать любые модульные решения.

Центр решений с помощью аддитивного производства компании AIDRO способен проектировать новые гидравлические изделия сложных геометрических форм и воспроизводить

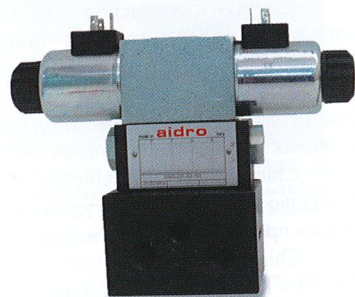


Фото: AIDRO HYDRAULICS

Сравнение гидравлических блоков: традиционное производство (слева) и с помощью аддитивных технологий.

изготавливать легкие и компактные компоненты, обеспечивая наилучшие результаты благодаря оптимизации внутренних каналов.

На фото сравниваются традиционный гидравлический блок AIDRO для мобильного применения и измененная версия, произведенная из металла на аддитивном принтере. У данного блока те же самые функции, что и у его предшественника: он управляет цилиндром двойного действия с двумя электромагнитными клапанами и двумя управляемыми обратными клапанами. По сравнению с традиционными блоками новому решению удалось достичь снижения веса продукта до 75% и в полноразмере сократить размеры.

бований клиентов. Производство 3D-компонентов выполняется на промышленном принтере EOS по технологии DMLS.

Аддитивные технологии позволяют изготавливать легкие и компактные компоненты, обеспечивая наилучшие результаты

Все компоненты 3D-принтера проходят испытания и проверку:

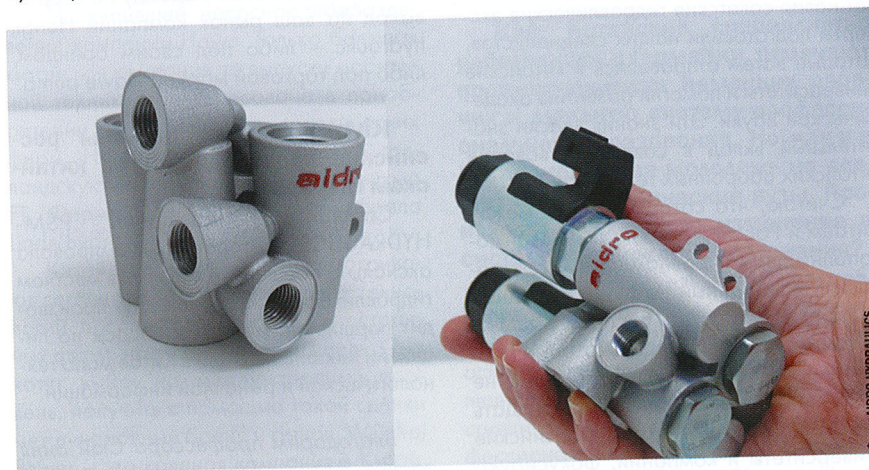
- испытания на давление показали, что гидравлический блок, произведенный

на традиционных гидрокompонентах с помощью 3D-печати для снижения веса, экономии пространства и возможности объединения нескольких частей в одну. При этом проводится FEM-анализ и стресс-тест.

Печать ведется на 3D-принтере, при этом задействуется широкий спектр высококачественных металлов.

Проводится тестирование свойств материала, исследуются сопротивление давлению, механические и микроструктурные свойства, функциональные характеристики. Есть возможность измерения и 3D-сканирования для контроля деталей и обратного инжиниринга.

Дополнительная обработка полостей, поверхностей и компонентов 3D ведется на вертикальном обрабатывающем центре с ЧПУ.



Гидравлический блок, созданный на 3D-принтере.

3D-ПЕЧАТЬ: СНИЖАЯ ВЕС И УСЛОЖНЯЯ ФОРМУ

Производство гидрокompонентов с помощью аддитивных технологий сдерживает высокая стоимость 3D-печати

С помощью аддитивных технологий можно существенно снизить массу гидравлических блоков и создать внутренние каналы почти любой формы. Одним из пионеров нового направления гидравлики стала итальянская компания AIDRO HYDRAULICS, продемонстрировавшая свои новейшие достижения на выставке Agritechnica-2017. О них мы рассказали в статье «3D-печать гидрокompонентов из металла». Об основных проблемах, возникающих при внедрении аддитивных технологий, мы побеседовали с президентом компании Валерией Тирелли.

КМ: Синьора Тирелли, в статье на стр. 28 говорится о существовании разнообразных материалов для аддитивных технологий, однако в примерах изготовленных деталей мы заметили только нержавеющую сталь. Полагаем, эта сталь в сравнении с углеродистой, используемой в традиционной технологии производства гидроблоков, имеет более высокую стоимость и худшую обрабатываемость. Как обеспечить высокую поверхностную твердость (до HRC 60) при изготовлении золотников?

Для гидравлических блоков, напечатанных на 3D-принтере, AIDRO в основном применяет алюминиевые сплавы (AlSi10Mg) и нержавеющую сталь (AISI316L). Для производства золотников требуется более высокая прочность, поэтому мы использовали порошок из мартенситно-старееющей стали, характеризующийся отличными механическими свойствами, а также возможностью термической обработки для получения высокой твердости и прочности.

Компонент из мартенситно-старееющей стали проходит постобработку, которая обеспечивает получение твердости до HRC 50. Продукция из данной стали, произведенная на 3D-принтере, если необходимо, может также подвергаться процессу шлифовки или полировки. Сырьем для аддитивной технологии является металлический порошок, полученный в процессе атомизации. Это достаточно сложный процесс распыления расплавленного металла быстро перемещающимся потоком инертного газа, который необходимо всегда держать под контролем. Порошок имеет преимущественно сферическую форму.

Стоимость металлических порошков значительно выше, чем обычного материала, но при аддитивном производстве используется меньше мате-

риала, так как порошок добавляется только там, где это необходимо. В итоге цена сырья незначительно влияет на стоимость готового продукта. Наибольшие затраты для производства компонента на 3D-принтере сегодня приходятся на почасовую стоимость

только надеяться, что в ближайшие несколько лет они снизятся.

КМ: В гидравлике достаточно остро стоят проблемы прочности и плотности (в смысле отсутствия пор); в силовых гидроприводах давление уже значительно превышает 250 бар, причем требуется полная герметичность. Планируете ли вы проведение ресурсных испытаний 3D-изделий?

AIDRO проводит испытания механических свойств гидравлических компонентов, созданных на 3D-принтере, в сотрудничестве с отделом механики Миланского политехнического института. Эти анализы подтвердили, что пористость незначительна (порядка нескольких микрон) и все остальные механические свойства материалов превосходны.



Валерия Тирелли, президент компании AIDRO

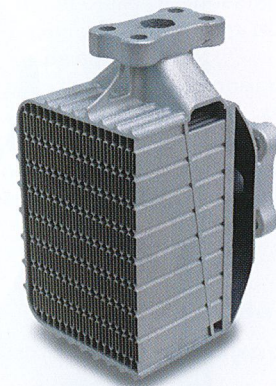
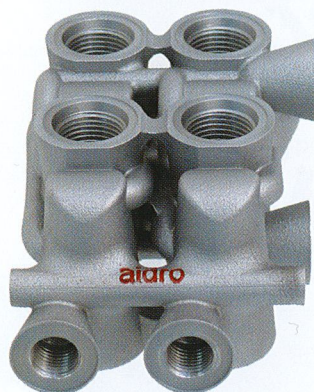


фото: AIDRO HYDRAULICS

3D-модели: гидравлического блока двойного действия (слева) и теплообменника.

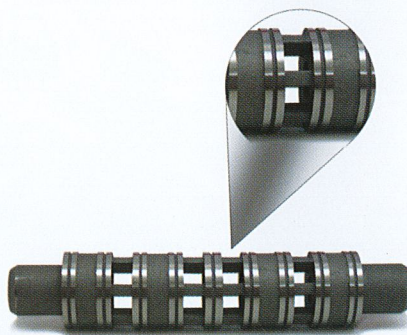
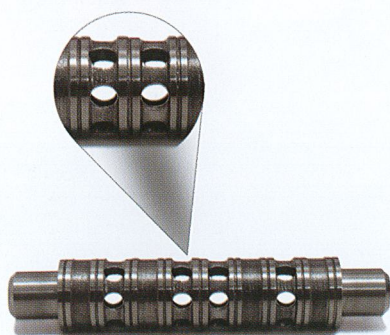
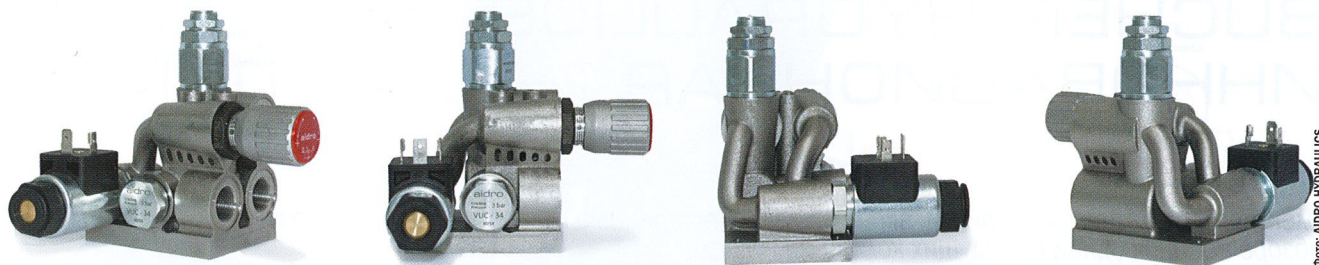


фото: AIDRO HYDRAULICS

3D-модели золотников.



3D-модели гидравлических блоков.

Фактически процесс прямого лазерного спекания металлов (DMLS) нагревает металлический порошок до такой степени, что частицы плавятся вместе на молекулярном уровне. Пористость материала контролируема, и можно утверждать, что плотность составляет 99,9%.

технология развивается день за днем, и, возможно, в будущем производитель принтеров улучшит качество отделки поверхности.

КМ: Поскольку аддитивные технологии связаны с использо-

недостаточными для обычных машиностроительных предприятий, а, следовательно, эта технология будет рентабельной лишь в ограниченном круге фирм, специализирующихся на изготовлении гидроблоков по спецзаказам...

Это так, сегодняшние затраты на аддитивные технологии в основном обусловлены стоимостью принтера. 3D-принтеры имеют ныне два серьезных ограничения. Это размер рабочей платформы и низкая производительность. Производители 3D-принтеров, такие как EOS, SLM, Renishaw, сегодня работают над повышением производительности своих машин и созданием новых машин для высокой производительности. В будущем аддитивные технологии будут интегрированы.



Фото: AIDRO HYDRAULICS

Корпусы гидроблока: выполненные традиционным методом (слева) и с помощью 3D-печати.

Что касается внутренних давлений блока, то с точным дизайном и хорошими методами проектирования мы можем напечатать на 3D-принтере гидравлический блок, который без проблем справится с пиками давления в системе. Можем увеличить толщину стенки и изменить формы каналов благодаря анализу FEM, который указывает на потенциальные сбои. AIDRO использует метод конечных элементов (FEM), чтобы предсказать, как продукт будет реагировать на реальные силы, и показать, будет ли он работать так, как он был разработан.

КМ: Одним из недостатков аддитивных технологий является необходимость механической доводки сопряженных поверхностей и обработки резьб. Каковы перспективы решения этих проблем?

Поверхность 3D-блока очень хорошая, но для более точного соединения некоторые части блока должны пройти постобработку. Например, у нас есть специализированная машина термической резки с ЧПУ для отделки резьбы клапанов и картриджей. На сегодняшний день мы не можем полностью произвести конечный гидравлический продукт, используя только 3D-печать. Эта

вание порошков, как производится тщательная очистка внутренних каналов гидроаппаратов?

У всех наших блоков есть вход и выход, поэтому у нас нет проблем с порошком, заблокированным внутри 3D-предмета.

Гидравлический 3D-блок требует стандартной очистки, промывки и

КМ: Как обстоит дело с разработкой принципиально новых САПР для аддитивных технологий?

Для проектирования гидравлических компонентов мы используем программное обеспечение, типичное для механического сектора, потому что наши глубокие технические знания в секторе гидравлики помогают и при выполнении анализа FEM.

Для начала утверждается первый чертеж и затем используется прог-

Тесты подтвердили, что пористость при 3D-печати порядка нескольких микрон, и все остальные механические свойства материалов превосходны

того же процесса после сборки, как и традиционный блок. Мы тестируем 3D-блок на наших испытательных стендах, чтобы убедиться, что каналы пустые от возможных остаточных порошков.

КМ: Как решаются экономические проблемы внедрения АТ в условиях достаточно высокой стоимости 3D-принтеров и рекомендуемым изготовлением на них малых серий деталей? При этом загрузка и окупаемость этого оборудования могут оказаться

рамное обеспечение для топологической оптимизации и аддитивных технологий. Также для создания 3D-опор используется специальное программное обеспечение, но по-прежнему остается еще много ручной и интеллектуальной работы. Компании, производящие программное обеспечение, работают над улучшением программ для аддитивных технологий, и в будущем мы увидим новые программные системы. Но, уверена, для получения творческих и функциональных 3D-моделей всегда будут необходимы знания человека.