

АДДИТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ВО ВСЕХ ОТРАСЛЯХ ИНДУСТРИИ

Мировой тенденцией становится все более частое применение 3D-печати в промышленном производстве



Сегодня все больше крупных компаний ищет варианты создания продукции с использованием технологий 3D-печати. На днях подобный центр был открыт концерном «Данфосс» в Дании. Эксперты говорят, что это позволит на треть сократить время выхода новых изделий. Какие промышленные задачи можно решать с помощью аддитивных технологий (АТ) – с этого вопроса началась наша беседа с начальником отдела перспективных технологий и развития, ФГУП «НАМИ» Кириллом Казмирчуком.

Технологии послойного синтеза повсеместно применяются при разработке новых изделий. Уже стало традицией ис-



Аддитивная технология позволяет снизить стоимость оснастки для сборки VW Sharan со 180 до 35 евро, а сроки изготовления с 8 до 6 дней

пользовать их при изготовлении прототипов, теперь все чаще они становятся технологиями промышленного производства. Большинство аддитивных технологий уже используют функциональные материалы, и с помощью этих технологий производится конечный продукт. Современные АМ-материалы по характеристикам приблизились к промышленным аналогам, и развитие продолжается. Применение аддитивных материалов и технологий становится всё шире.

Не стоит забывать, что большая часть затрат на подготовку производства – это разработка и изготовление оснастки. Чтобы снизить эти затраты компании немецкий Volkswagen и японская Ricoh используют оснастку, изготовленную



К. Н. Казмирчук, ФГУП «НАМИ»

методом послойного синтеза. Такая оснастка изготавливается значительно быстрее металлической, она легче и позволяет лучше реализовать принцип нулевой ошибки (Рока-уоке). Это снижает вероятность ошибок сборки, утомляемость сотрудников и ускоряет процесс работы, в итоге снижается производственные затраты. У Volkswagen, например, экономия составила порядка 150 000 евро.

КМ: Давайте внесем ясность в терминологию. В первых статьях КМ о том, что сегодня называется 3D-печатью активно использовался термин прототипирование, затем пришло время аддитивных технологий, сегодня всё чаще в разговорах фигурирует словосочетание 3D-печать. Как говорить правильно?

3D-печать – изначально разговорное, теперь общеупотребительное название целого спектра разнообразных методов послойного синтеза. Оно дает общее представление о методе изготовления. Поначалу аддитивные технологии позволяли создавать лишь прототипы, однако и это стало тогда прорывом в индустрии. Сегодня уровень технологий вырос, и от прототипов переходят к созданию заготовок и конечных изделий.

Разделение терминологии необходимо проводить по функциональному назначению изделий. Если мы говорим об изготовлении прототипов и макетов – сохраняется прежнее название быстрое прототипирование (от англ. Rapid Prototyping), однако, если речь идет о заготовках, изделиях или сборках (полимерных или металлических) – правильно называть это аддитивное производство (Additive Manufacturing в англоязычной терминологии). Жаргонные выражения «3D-принтинг» и «аддитивка» в профессиональной среде неприменимы.

КМ: Какие технологии послойного синтеза обратили на себя внимание в последнее время?

Целый ряд компаний и стартапов принялись за создание нового класса оборудования для струйной и экструзионной 3D-печати металлосодержащим составами с последующим удалением связующего. В основе этих методов ле-

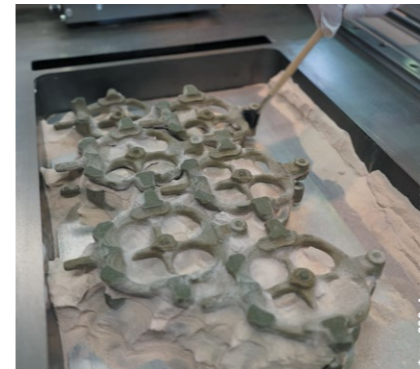


Керамические детали

жит использование металлопорошковых композиций в комплексе со связующим. Работать с порошками становится проще, а связующее удаляется после создания модели.

В конце 2016 года была представлена установка Xjet (технология Binder Jetting), позже увидели свет стартапы Markforged и Desktop Metal. Следует отметить и российские успехи: компания 3DSL.ru ведет разработку, как SLA-машин и материалов, так и SLM-оборудования.

Большой интерес вызвала установка, показанная на выставке «Металлообработка 2017» еще одной отечественной компанией ООО «Аддитивные техно-



Литейные песчано-полимерные стержни

логии». Машина AT300 для синтеза литейных песчано-полимерных форм и стержней прямо в ходе выставки изготавливала стержни сложной формы, используя управляемый ХТС-процесс. Литые – традиционно имеет широкое применение в машиностроении, а подобные технологии позволяют существенно автоматизировать этот процесс для применения в эффективном производстве.

КМ: Как вы оцениваете промышленные перспективы прямого лазерного выращивания (ПЛВ)?

Крупные игроки рынка оказывают огромное влияние и стимулируют целые отрасли, их интерес – дополнительное подтверждение эффективности использования ПЛВ.

Так компания General Electric проявила типичную для себя активность и приобрела двух производителей АМ-оборудования Arcam и Concept Laser для использования, в первую очередь, в собственном производстве по направлениям «Авиация» и «Нефтегаз». Такие действия говорят не только о перспективности технологии, но и о доказанной эффективности и минимальных рисках.

Производитель космической техники Space X, активно расширяет зону комфорта человечества в космосе. Очень существенную роль в этом будет играть использование аддитивного производства. По планам компании строительство зданий на Марсе будет осуществляться с использованием аддитивных технологий. В криогенном метановом двигателе Raptor, который проходил испытания в прошлом году, бо-

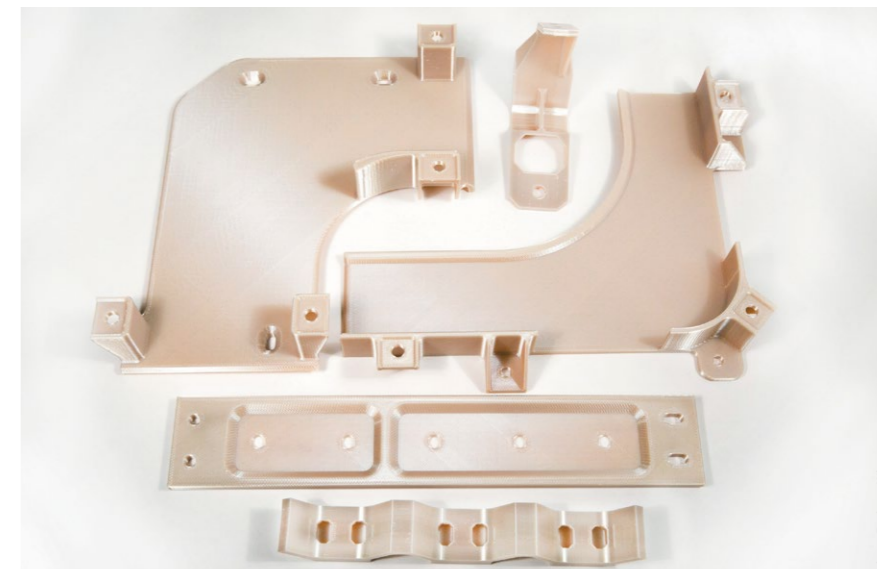
настки, сроки изготовления и серийность. Чем выше стоимость оснастки в расчете на единицу продукции – тем более пристально необходимо расценивать АТ как серийную. Для множества изделий использование аддитивного производства является экономически более оправданным.

КМ: В сообщениях об аддитивных технологиях, часто используются глаголы будущего времени, а каковы сегодняшние показатели использования АТ в промышленности?

Сегодня АТ активно используются в промышленности. Это не технологии будущего применения, они эффективны уже сейчас. Это доказывает быстрый рост рынка аддитивных технологий – примерно на четверть ежегодно.

Что же касается будущего – технологии послойного синтеза еще далеко не исчерпали свой потенциал. Следующий виток развития будет направлен в сторону большей автоматизации в рамках «Индустрии 4.0».

Отличный драйвер развития – авиация. Небольшая серийность и высокая наукоемкость изделий позволяет заме-



Кронштейны самолета Airbus A350, Материал Ultem, технология FDM.

нее 40% деталей (по массе) были созданы с использованием технологии прямого лазерного выращивания. Для тяжелой ракеты Falcon Heavy также будет использован этот метод изготовления деталей.

КМ: Разработчики ПЛВ-технологии говорят, что она становится конкурентоспособной при стоимости готового изделия от 10 тысяч рублей за кг. А какие экономические рамки у других аддитивных технологий?

Расчет стоимости за килограмм применим по большей части к металлическим изделиям, если мы говорим о замене серийной технологии, такой как традиционное литье. При оценке эффективности всех аддитивных технологий необходимо учитывать сложность и стоимость серийной ос-

тавить в отрасли традиционные технологии аддитивными. Недавно перешла на полностью «напечатанные» изделия в самолете A350 компания Airbus – и это функциональные изделия, которые уже прошли сертификацию.

Следует отметить и интерес сферы строительства. Китайские компании активно работают в этом направлении, существует строительная фирма, способная изготовить дом методом послойного синтеза. Инженерные службы армии США уже проводят испытания «напечатанной» казармы.

КМ: Действительно авиакосмос, а также энергетику и кораблестроение можно отнести к стратегическим направлениям развития аддитивных технологий, а есть ли реальные или потенциальные клиенты

среди средних или малых рыночных компаний?

Передовые технологии, в том числе и аддитивные, наиболее востребованы в наукоемких отраслях – поэтому и развитие в этих направлениях идет более бурно. Нарботки, полученные в сложных проектах, впоследствии успешно экстраполируются и на общегражданское применение. АТ применяют как для задач

Небольшую долю пока занимают технологии по работе с металлами – на основе метода Powder Bed Deposition – они наиболее освоенные. Наплавка же металла требует специфической геометрии деталей и на данный момент распространена незначительно.

По данным, опубликованным в Wohler Reports, распределение услуг «3D-печати» по материалам выглядит

Появление серьезных российских производителей оборудования и материалов – это признак накопления необходимого уровня компетенций в аддитивном производстве, однако о выходе на мировой рынок промышленного оборудования говорить еще рано. Компании должны сначала закрепиться на отечественных предприятиях и показать результат здесь.

КМ: Одним из перспективных направлений использования 3D-печати может стать мобильная и авиационная гидравлика. Некоторые компании уже делают попытки создания гидроблоков с помощью технологии DMP, удается чуть ли не вдвое снизить вес, есть и минусы, в их числе, стоимость и необходимость постобработки детали. Когда можно ожидать внедрение подобных методов в гидроиндустрию?

Часто АТ применяют как средство снижения массы изделий. Так гидравлические блоки часто изготавливают из достаточно массивной заготовки, что дает существенный «перевес» для изделия в целом. Аддитивное производство позволяет использовать материал более разумно: сколько необходимо и где необходимо. Так появляются более легкие конструкции, сохраняющие прежние функции. Однако к гидравлическим изделиям часто предъявляют повышенные требования по качеству. Высокое давление требует высокой плотности изделий. Контролировать такие изделия можно



Фото: Thyssenkrupp

Гидравлический блок из металла, изготовленный на установке 3D-печати EOS M290 в TechCenter Additive Manufacturing компании Thyssenkrupp

прототипирования, так и изготовления множества изделий стартапов, а примеров применения в крупных компаниях колоссальное количество.

Готовясь к сезону отпусков, многие могли встретить в магазинах солнцезащитные очки от ic! berlin, оправа которых изготовлена из полимерного порошка с использованием аддитивных технологий.

Их создатель пропустил целый этап производства и, как следствие, кардинально сократил срок выпуска изделия, а также смог реализовать уникальный дизайн, который невозможно исполнить традиционными промышленными методами.

КМ: Участники круглого стола на промышленном форуме в Екатеринбурге летом этого года довольно пессимистично оценивали российский рынок АТ. Каково ваше мнение? Кто и какие технологии 3D-печати использует сегодня в России, для решения каких задач?

Обратило на себя внимание не столько негативная оценка, сколько отсутствие реакции аудитории на доклады. Полагаю, что эта тематика непрофильна пока для «Иннопрома», и аддитивное направление на выставке стоит развивать. И тут предстоит приложить существенные усилия, а помочь должны компетенции и потенциал уральских университетов, таких как УРФУ.

Что же касается аддитивных технологий уже интегрированных в российские производственные цепочки – в большинстве своем это работа с полимерными материалами FDM, SLS, SLA, SLA, плюс литье полимеров. Это полностью соответствует мировым тенденциям на рынке услуг.

так: 51% приходится на полимеры, 29,2% – на металл и полимер, 19,8% – на металлы.

КМ: Каковы ближайшие перспективы российского рынка АТ?

Отечественные компании-потребители показывают рост заинтересованности в аддитивных технологиях даже несмотря

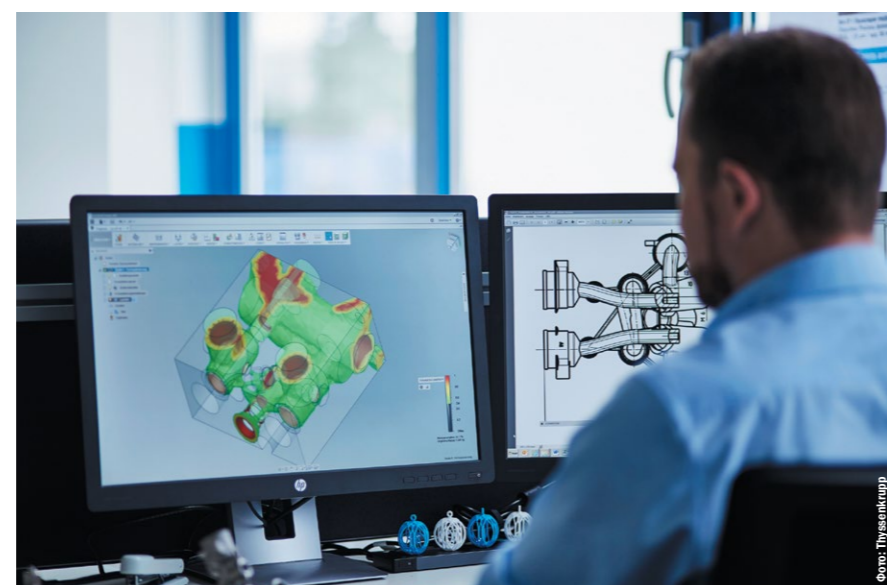


Фото: Thyssenkrupp

TechCenter Additive Manufacturing компании Thyssenkrupp

на санкции и опасения, ведь эффективность технологий уже подтверждена мировым опытом.

Процессы на российском рынке поставок свидетельствуют о некотором взрослении, уже появляются мастер-поставщики, которые вселяют уверенность в качестве услуг для потребителя, а также систематизируют деятельность поставщиков.

и нужно с помощью неразрушающего контроля, в том числе компьютерной томографии. Этот метод позволяет получить полную картину о размере, количестве и распределении дефектов в изделии. При должном контроле и обеспечении качества – гидроиндустрия имеет хорошие перспективы для применения АТ.