



Центр научно-технической информации и библиотек  
– филиал ОАО «РЖД»

## Дифференцированное Обеспечение Руководства

---

72/2022

### Будущее запасных частей в 3D-печати

Изготовление, отгрузка и хранение запасных частей долгое время было трудоемким и дорогостоящим процессом как для поставщиков запасных частей, так и для их клиентов. Причем, детали потребляются неравномерно: одни требуют замены раз в несколько десятилетий, другие – гораздо чаще. В некоторых случаях необходимые части производятся только по запросу, что обычно означает повышенную цену, или крупные партии. Как следствие – высокие затраты на производство и на покупку, а также на складские мощности, так как дефицит некоторых деталей вынуждает клиентов хранить большие их запасы.

Однако с появлением 3D-печати все меняется. Эта технология аддитивного производства, давно используемая при создании прототипов новых продуктов, позволит поставщикам изготавливать и отправлять детали по запросу, и делать это локально, недалеко от того места, где эти детали необходимы. В качестве альтернативы производственные компании могут печатать свои собственные детали, полностью минуя поставщиков.

Аддитивное производство, более известное как 3D-печать, позволит производить больше продукции собственными силами и с меньшими затратами. Кроме того, 3D-печать дает возможность оптимизировать материальные запасы, их складирование и потребление.

Возможность поддерживать высокую доступность – до 99,5% – машин и оборудования в таких отраслях, как железные дороги, за счет поставки запасных частей в кратчайшие сроки, является сильным экономическим аргументом в пользу 3D-печати.

3D-печать также открывает двери для усовершенствования существующих деталей, делая их более надежными или легкими.

Необходимо лишь решить вопросы, связанные с интеллектуальной собственностью (ИС) и авторским правом.

Что касается авторского права и ИС, это зависит от возраста запчасти. Во многих случаях срок действия прав ИС уже истек. В случае с новыми деталями мы видим модели взаимодействия, в которых ИС совместно используется поставщиками 3D-деталей и производителями техники, и в этих моделях поощряется совместное использование чертежей.

Ряд крупнейших железнодорожных компаний уже используют технологию 3D-печати:

Национальная компания французских железных дорог (далее – SNCF) создала новый консорциум для ускорения развития 3D-печати в промышленных масштабах вместе с партнерами Centrale Nantes, VLM Robotics и 4D Pioneer. Компания надеется, что этот процесс поможет оптимизировать техническое обслуживание поездов и сократить расходы.

По данным SNCF, для обслуживания подвижного состава требуются тысячи отдельных деталей.

Консорциум SNCF под названием Additive4Rail создаст производственную линию для ремонта и изготовления деталей. Это должно привести к лучшей доступности запчастей и сокращению сроков поставки.

Additive4Rail включает в себя дополняющих друг друга партнеров: SNCF делится своим опытом в области технического обслуживания, а известная инженерная школа Centrale Nantes делится своими знаниями о материалах, цифровом моделировании, проектировании и производстве. VLM Robotics предлагает свой опыт в производстве необходимого оборудования для аддитивного производства и технологий, лежащих в его основе и наконец, 4D Pioneers помогает разрабатывать материалы и настраивать процессы.

Additive4Rail представляет собой совокупную инвестицию в размере 10,7 млн евро, при этом львиная доля вложена SNCF.

Одним из основных направлений деятельности консорциума является разработка возможности 3D-печати колесной тележки. Additive4Rail надеется, что эта конструкция будет готова к производству в 2026 году.

Железные дороги Австрии (далее – ÖBB) уже несколько лет изготавливают запасные части для локомотивов и вагонов пассажирских поездов методом аддитивной печати и активно развивают это направление. Их дочерняя компания Train Tech, отвечающая за техническое обслуживание подвижного состава, уже напечатала на 3D-принтерах более 16,6 тыс. деталей.

В частности, для пассажирского поезда постоянного формирования ÖBB Railjet на локомотивной тяге методом аддитивной печати изготавливают детали более 20 видов. Так, самостоятельное изготовление защитных крышек для электрических розеток в зонах посадки-высадки пассажиров позволяет сократить соответствующие расходы ÖBB на 80 %.

В зависимости от размера и материала детали ÖBB используют собственные 3D-принтеры или заказывают печать у внешних партнеров. ÖBB располагают двумя лабораториями аддитивной печати в Вене и Линце и планируют открыть новые лаборатории в других частях страны. Кроме того, 3D-принтеры имеются в нескольких учебных центрах компании.

Немецкие железные дороги (далее – DB) также начали использовать собственный 3D-принтер в железнодорожной мастерской. Детали для поезда, которые трудно доставить, DB теперь может печатать на 3D-принтере самостоятельно, чтобы ускорить техническое обслуживание поездов.

В ремонтных мастерских в Нюрнберге и Ноймюнстере компания впервые вводит в эксплуатацию собственные широкоформатные и особенно мощные машины для 3D-печати. Они производят пластиковые запчасти для поездов, а также инструменты и вспомогательные средства для сотрудников.

Согласно аналитическим данным DB, производить детали с использованием процесса 3D-печати быстрее, чем с использованием традиционных методов. Они называют 3D-печать «ключевой технологией», позволяющей иметь нужные запасные части под рукой даже во времена сложностей логистики и нехватки сырья.

Компания не в первый раз использует 3D-печать, но ранее детали печатались с помощью партнеров. Сейчас DB расширяет использование 3D-печати и сама производит все больше и больше продуктов. С 2015 года компания DB использовала более 26 000 деталей, полученных в результате 3D-печати в общей сложности для 300 различных приложений.

Спектр варьируется от пластиковых крючков для одежды до 17-килограммового металлического «коробочного фона» для ДВС.

В мастерской технического обслуживания в Ноймюнстере DB будут производить пластиковые запчасти для своих поездов. К ним относятся, например, вентиляционные решетки, ручки или крышки. Некоторые из этих деталей больше недоступны или могут быть получены только после очень длительного периода ожидания или по высокой цене. Машины для 3D-печати в Ноймюнстере могут обрабатывать материалы, отвечающие специальным техническим требованиям к компонентам поездов, например, к особой огнестойкости.

В мастерской технического обслуживания в Нюрнберге компания DB печатает инструменты и вспомогательные средства, облегчающие работу

сотрудников. К ним относятся, например, трафареты, которыми наклеиваются пиктограммы или закрываются фары при покраске поезда. Эти трафареты экономят время на настройку или маскировку и сделаны из перерабатываемого материала.

С трафаретами наклеивание номеров мест занимает не восемь, а всего три минуты – трафарет, созданный в 3D-печати, экономит пять минут на одно место. В рамках модернизации в Нюрнберге для всех 58 отремонтированных поездов ICE 1 вклеено 8700 мест. Только здесь экономия времени составляет почти 730 часов.

DB теперь также интегрировала 3D-печать как неотъемлемую часть обучения контингента на своих предприятиях. Сотрудники компании могут подавать предложения по новым запросам на внутреннем конкурсе.

Оценив внедрение новой технологии, уже сейчас можно сделать вывод, что технология 3D-печати оказывает значительное влияние на бизнес запасных частей, позволяет поставщикам увеличить их доступность, сократить время выполнения заказов и, как следствие, снизить затраты.

*Источники: zdmira.com, 25.04.2022; railtech.com, 13.04.2022;  
strategyand.pwc.com,*