

Август 2021 г.

Швейцарские поворотные столы

## ИНФОРМАЦИОННЫЙ БЮЛЛЕТЕНЬ

# Весь процесс под контролем

AM-LOCK



AM-LOCK — разработанная в pL LEHMANN зажимная система с нулевой точкой для 3D-печати, которая отличается высокой универсальностью, точностью и стабильностью процессов. На изображении представлены четыре изготовленных по технологии SLM кронштейна, каждый из которых расположен на отдельной сегментированной плате AM-LOCK. (Фото: GFE.)

## Система зажима заготовок AM-LOCK ускоряет аддитивное производство с последующей обработкой

**Новым технологиям производства нужна соответствующая среда. Компания pL LEHMANN разработала зажимную систему AM-LOCK с нулевой точкой для аддитивного производства, доказывающую свои преимущества, кроме прочего, в научно-исследовательском центре GFE в Шмалькальдене: применяемая во всей технологической цепочке зажимная система AM-LOCK ускоряет производство деталей с помощью 3D-печати, снижает издержки, непроизводительное время и стоимость.**

Не проходит и дня, чтобы не приходило сообщения об успешном применении технологии аддитивного производства (AM = Additive Manufacturing). В то время как детали из пластмассы уже многими производятся даже в домашних

условиях, для металлических деталей требуются значительно более дорогие станки и многие ноу-хау. Однако уже теперь невозможно представить себе металлические детали из промышленной сферы аддитивного производства, изготовленные прежде всего благодаря технологиям выборочного лазерного спекания (SLS) и выборочного лазерного плавления (SLM).

Пионером аддитивного производства таких металлических деталей является GFE — Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung Schmalkalden e.V. Управляющий директор доктор-инженер Флориан Вельцель (Florian Welzel) поясняет: «Мы научно-исследовательское учреждение, близкое к промышленному, корни которого уходят в

традиционное инструментальное производство в районе Шмалькальдена. Мы последовательно реализуем результаты исследований вместе с клиентами и партнерами, проводим свои пилотные исследовательские проекты и находимся, таким образом, на переднем крае перспективных тематик».

## АМ для инструментов и машиностроения

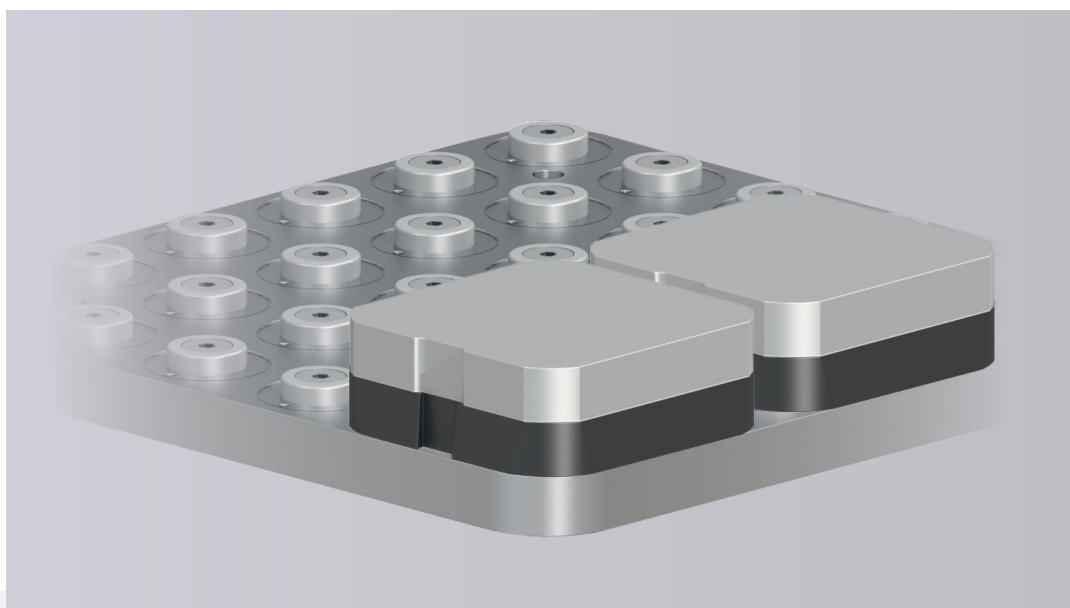
Тюрингский научно-исследовательский институт придает большое значение применению новаторских материалов и инновационной производственной техники для инструментов и деталей машин. В связи с этим ученые, ориентированные на практическое применение, занимаются — в том числе интенсивно — аддитивным производством компонентов из пластмассы и металла, причем именно последние находятся в фокусе внимания.

Для этого в середине 2018 года компания GFE ввела в эксплуатацию установку SLM фирмы DMG MORI — LASERTEC 30 SLM (2-е поколение). Она занимает пространство 300 x 300 x 300 мм, а лазер мощностью 600 Вт (минимальное фокусное расстояние 50 мкм) может формировать толщину слоя 20–100 мкм. В основном установка применяется для исследовательских целей в сфере аддитивного производства, однако и в производстве прототипов, отдельных комплексных деталей и специальных деталей с интегрированной функцией для машино- и аппаратостроения она находит свое применение, как упоминает доктор Вельцель: «В нашем портфолио есть консультация клиентов промышленного направления по обработке резанием и применению аддитивного производства».

## Зажимная система для АМ и последующих видов обработки

В «природе» метода заложено то, что одной такой промышленно-ориентированной установкой, как LASERTEC 30 SLM, невозможно произвести детали конечного использования, готовые к применению, поскольку детали аддитивного производства в большинстве случаев необходимо перед применением подвергнуть последующей обработке. Иногда, например, необходимо удалить поддерживающие элементы и выполнить обработку фрезерованием, чтобы определенные поверхности удовлетворяли требованиям к точности и качеству. Иногда требуются последующая тепловая обработка, измерения или нанесение покрытия.

Штеффен Лутце (Steffen Lutze), научный сотрудник GFE, ответственный за технологии АМ, задал себе вопрос, как на практике объединить процессы так, чтобы затраты времени не были большими. На выставке EMO 2019 он открыл для себя решение — систему позиционирования AM-LOCK с нулевой точкой для аддитивного производства, представленную швейцарским семейным предприятием rL LEHMANN. Благодаря своей конструкции она применима ко всем распространенным АМ-станкам, выдерживает температуры до 500°C и, наконец, также может без изменений использоваться на обрабатывающих центрах и т. п., не теряя нулевую точку заготовки. «Это, насколько мне известно, уникальное свойство, — говорит Штеффен Лутце. — Хотя существует много зажимных систем с нулевой точкой, до настоящего времени мне неизвестно другой такой, которая бы настолько соответствовала требованиям аддитивного производства».



Запатентованная технология позиционирования и зажима Thermo-Lock — центральный элемент AM-LOCK для АМ-станков. (Фотография: rL LEHMANN.)



Последующая обработка на обрабатывающем центре: аддитивно произведенные детали зажимаются на своих отдельных сегментированных платах AM-LOCK в зажимной системе с нулевой точкой.

## Запатентованная технология позиционирования и зажима Thermo-Lock

Что особенного в системе AM-LOCK? Ее основными компонентами являются растровая пластина, монтируемая на сборочной платформе AM-станка, и существующие в различных исполнениях и размерах сегментированные платы, надеваемые на нее. Они состоят из двух деталей: простой сменной несущей пластины из алюминия, стали или титана и пластины основания с перфорированной решеткой для зажима в нулевой точке на растровой пластине.

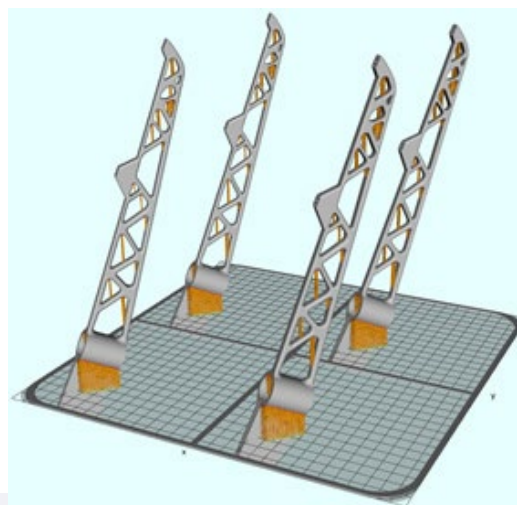
Центральный элемент AM-LOCK для AM-станков — растровая пластина Thermo-Lock. В ней с шагом 50 мм расположены многочисленные штифты высотой 6 мм, обеспечивающие безззорный натяг благодаря разному тепловому расширению по сравнению с приемными отверстиями. «Система Thermo Lock отлично подходит для применения в установке SLM. По сравнению с наносимым металлическим порошком компоненты нечувствительны и практически не требуют технического обслуживания, — подтверждает Штеффен Лутце и указывает на особенность системы Thermo-Lock. — Благодаря предварительному нагреву сборочной платформы, обусловленному технологией, эта система с нулевой точкой зажимается сама и может применяться без каких-либо дополнительных действий».

На практике это означает, что при температуре ниже 70°C сегментированные платы разжаты, а при температуре 80–100°C переходят в напряженное состояние на растровой пластине Thermo Lock. К тому же геометрическое расположение штифтов при термомеханическом натяге обеспечивает самоцентрирование, которое — согласно рL LEHMANN — гарантирует точность воспроизведения  $\pm 0,005$  мм и надежность процесса.

## Система из растровой пластины и сегментированных плат

Особым преимуществом Штеффен Лутце называет то, что «мы можем использовать сегментированные платы разного размера. Так, мы можем подобрать зажимную систему к размеру детали и произвести разные детали на одном рабочем этапе». В конце концов сегментирование облегчает обращение с готовыми компонентами AM, которые по отдельности можно доставить на следующий требуемый процесс. Детали — именно на фрезерную обработку — значительно более доступны по сравнению с многократно загруженной проходящей палетой.

Маркус Уль (Markus Uhl), еще один научный сотрудник GFE, специализирующийся на аддитивных технологиях, называет следующее преимущество зажимной системы рL LEHMANN: «Сегментированные платы AM-LOCK можно зажать зажимными цапфами адаптера в самых разных зажимных системах с нулевой точкой, не потеряв нулевую точку. Это резко упрощает смену на другие станки, например на наш обрабатывающий центр». Сотрудники GFE устанавливают аддитивно произведенные детали с целой платой AM-LOCK на уже существующую зажимную систему обрабаты-



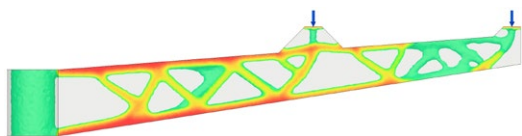
Подготовка задания в предпроцессинговом программном обеспечении: детали размещаются на платах AM-LOCK и получают требуемую опорную структуру.

вающего центра, дополнительно обрабатывают их резанием и отделяют детали от сборочной платформы.

## Выгодные тепловые характеристики

AM-специалист Маркус Уль на примере демонстрирует, насколько тесно в компании GFE научная и исследовательская работа связана с практикой. Объектом является аддитивно произведенный легкосплавный кронштейн для платформы станка. Маркус Уль поясняет процесс: «Сначала мы сделали примерную конструкцию и определили критическую нагрузку с помощью моделирования FEM, исходя из приложения ожидаемой нагрузки. Так мы перешли в производную конструкцию детали, из которой удалили материал некритичных зон, при одновременном сохранении аддитивного производства. Дальнейшего снижения веса детали мы сумели добиться выборкой толщины изнутри до размера стенки 0,3 мм».

После экспорта финальных данных детали в виде STL-файла Уль подготовил задание на изготовление. То есть он снабдил 3D-CAD-данные деталей в предпроцессинговом программном обеспечении опорной структурой и установил детали на платы зажимной системы с нулевой точкой. «Когда подготовка закончена, можно начинать 3D-печать, — поясняет Маркус Уль. — В данном примере мы одновременно произвели четыре кронштейна. Слой за слоем приблизительно через 36 часов. После распаковки и удаления вакуумом неспекшегося металлического порошка мы установили детали на их сегментированной плате AM-LOCK в зажим с нулевой точкой обрабатывающего центра. Поскольку зажатие у нас было заданное, нам удалось тут же начать обработку фрезерованием».



Пример легкосплавного кронштейна: определение критической нагрузки с помощью моделирования FEM, исходя из приложения ожидаемой нагрузки. Затем происходит оптимизация конструкции, прежде чем генерируют STL-данные и используют их для аддитивного производства.

## Опыт, экономичность, производительность

GFE — научно-производственное учреждение с многолетним практическим опытом и знаниями в области теоретических и прикладных исследований. 63 сотрудника, большинство из которых заняты в научной сфере, занимаются инструментами и технологиями для обработки сложных материалов. При этом речь идет в основном об инструментах и их компонентах со встроенными датчиками и исполнительными механизмами, о структурировании макро- и микрогеометрии режущей кромки прецизионных инструментов, покрытии для улучшения фрикционных и износостойких характеристик, применении инновационных материалов для инструментов и деталей машин, а также разработке систем измерений и контроля. В настоящее время GFE участвует в 39 научно-исследовательских проектах.

Существенной составной частью деятельности GFE является сотрудничество с промышленными предприятиями, с которыми разрабатываются решения для продуктов и технологий. К портфолио услуг относится комплекс компетенций в области исследований и реализации — от пилотных исследований и предконкурентной разработки до контрактных исследований и услуг, ориентированных на технологии.

## Компания рL LEHMANN...

... швейцарский производитель поворотных столов с ЧПУ и прочих компонентов для металлообработки, является опытным машиностроительным предприятием, поворотные и вращающиеся оси которого за 40 лет хорошо зарекомендовали себя в производстве. В дополнение к этим продуктам, которые превращают трехосевые сверлильно-фрезерные станки в высокопроизводительные четырех- и пятиосевые обрабатывающие центры, в ассортименте представлены также различные системы зажима заготовок.

Контактная информация: **Peter Lehmann AG**  
Bäraustrasse 43  
CH-3552 Bärau, Швейцария  
Тел. +41 (0)34 409 66 66  
Факс +41 (0)34 409 66 00  
sales@plehmann.com  
www.lehmann-rotary-tables.com

**GFE — Gesellschaft für Fertigungstechnik und Entwicklung Schmalkalden e.V.**  
Näherstiller Str. 10  
98574 Schmalkalden, Германия  
Тел. +49 3683 6900-0  
Факс +49 3683 6900-16  
info@gfe-net.de  
www.gfe-net.de