

Освоение лазерных технологий в университете

В состав нашего университета входит ряд структурных подразделений, размещённых в зданиях, возведённых на обособленных территориальных участках в н.п. Боровляны. В их числе здание учебно-исследовательского корпуса (УИК), который создан в 2020 г. в результате выполнения комплекса технологических решений по реконструкции здания учебно-ремонтной мастерской (УРМ) на основании специального проектного задания. В ходе проектных работ определён перечень помещений, расположенных на двух этажах здания УИК: на первом этаже – производственные помещения УРМ, другие служебные помещения, на втором – учебные классы.

При проектировании УИК определены следующие направления осуществляемой в нем деятельности: образовательная деятельность (подготовка специалистов в рамках получения высшего образования, повышения квалификации преподавателей БГАТУ и специалистов действующих производств) и научно-исследовательская деятельность (выполнение научно-исследовательских работ и сопровождение внедрения результатов).

Тематика осуществляемой в УИК деятельности связана с изготовлением и восстановлением деталей машин (преимущественно сельскохозяйственной техники). Технологическая цепочка, формируемая при осуществлении этой деятельности в УРМ, включает разнообразные процессы обработки металлов, в том числе обработку резанием, обработку давлением, термическую обработку.

Особое место занимает лазерная обработка, которая осуществляется в лаборатории лазерной обработки УРМ, где согласно проведённой реконструкции УИК установлен многофункциональный лазерный станок LaserCUT-1515-6-2-N-RT (производство ООО «Рухсервомотор», РБ). Этот станок может быть задействован на разных стадиях процессов изготовления и восстановления деталей. Прежде всего, он предназначен для лазерной резки, лазерной наплавки и лазерного термоупрочнения. Лазерной резкой листового металла можно получать заготовки деталей. Лазерной наплавкой металлических порошков можно восстанавливать изношенные детали, формировать на их поверхности упрочняющие покрытия с повышенной твердостью и износостойкостью. Лазерным поверхностным термоупрочнением можно повышать механические свойства деталей. Также с помощью этого станка можно проводить и некоторые другие виды лазерной обработки, в частности, лазерную очистку металлических поверхностей от различных загрязнений.

Сразу же после введения лазерного станка в эксплуатацию на кафедре технологий и организации технического сервиса началась планомерная работа по его использованию при проведении учебной и научной деятельности.

В этой связи было обращено первостепенное внимание на возможности эффективной реализации аддитивной технологии листового ламинирования (Sheet Lamination, SL), позволяющей создавать разнообразные металлические изделия сложной формы (как готовые функциональные детали, так и технологическую оснастку для их изготовления) путём пакетирования и соединения листовых металлических выкроек, получаемых в результате лазерного контурного раскроя листового металла. До сих пор для изготовления металлических изделий применялись аддитивные металлопорошковые (МП) технологии. К ним относятся Selective Laser Melting (SLM) и Electron Beam Melting (EBM) (изделия создают послойным нанесением металлического порошка на рабочую платформу и его селективным сплавлением лазерным или электронным лучом), а также Laser Metal Deposition (LMD) (изделия создают подачей металлического порошка непосредственно к месту построения, где происходит его лазерная наплавка).

SL-технология по сравнению с указанными технологиями характеризуется более низкой точностью, разрешающей способностью, сложностью геометрии и качеством поверхности создаваемых изделий. Вместе с тем она имеет такие преимущества, как:

- более низкая стоимость изготовления изделий, поскольку не требуются дорогие 3D-принтеры и металлические порошки, как в МП-технологиях;
- более высокая производительность, поскольку изделия наращиваются сразу же готовыми слоями (листовыми выкройками), в отличие

от МП-технологий, когда каждый наращиваемый слой формируется построчно лазерным или электронным лучом;

- возможность создавать изделия больших размеров, например, 1–2 м и более, которые ограничиваются лишь размерами раскройного стола лазерного станка для резки листовых металлов, в отличие от МП-технологий, для которых размеры рабочей зоны МП-3D-принтеров довольно малы;

- доступность оборудования и материалов – лазерные станки для резки листовых металлов и листовые металлы повсеместно широко распространены, в то время как МП-3D-принтеры из-за высокой стоимости до сих пор являются большой редкостью.

Внесены определённые изменения и дополнения в учебные планы. В частности, разработаны учебно-методические материалы для

проведения лекционных, лабораторных и практических занятий по учебным дисциплинам «Основы технологии сельскохозяйственного машиностроения» и «Перспективные технологии производства машин». На этих занятиях студенты и магистранты знакомятся с устройством и принципом работы лазерного станка, изучают процессы лазерной резки листовых металлов, а также процессы листовой штамповки с применением формообразующих элементов штампа, изготовленных по SL-технологии с помощью лазерного станка.

Организована подготовка дипломных проектов по тематике, связанной с лазерным термоупрочнением, лазерной очисткой, лазерной резкой. Студенты-дипломники, выполняющие такие проекты, проходят практику в УРМ в н.п. Боровляны, где знакомятся с устройством и принципом работы лазерного станка, проведением соответствующих операций лазерной обработки. В декабре 2022 г. состоялась успешная (с оценкой «отлично») защита первого дипломного проекта на тему «Разработка технологии лазерного термоупрочнения поршневых пальцев ДВС в учебно-ремонтной мастерской УИК БГАТУ».

Начаты систематические научно-исследовательские работы в области создания металлических изделий по SL-технологии на основе использования лазерного станка, установленного в УРМ. В работах принимают непосредственное участие студенты, магистранты и преподаватели, выполняющие диссертационные исследования.

В 2022 г. в БГАТУ начали проводиться научные исследования и технические разработки в области изготовления деталей сельхозтехники с помощью SL-технологии совместно с Минским заводом шестерён в рамках договора о сотрудничестве. Планируется вести работы в двух основных направлениях: 1) изготовление готовых деталей – шестерни, грядилы плуга и 2) изготовление формообразующей оснастки – штамповая оснастка для получения листовой штамповкой отвалов предплужника и плуга (в том числе сменных сегментов перьевых отвалов), а также дисковых ножей плуга. В рамках этих работ предполагается изучить принципиальные возможности и технико-экономическую эффективность использования SL-технологии для изготовления указанных видов изделий, а именно: шестерён и грядилей, а также формообразующих элементов штамповой оснастки (матрицы и пуансона), которые будут обладать разной конфигурацией, а также слоистой (многолистовой) конструкцией, характеризующейся уменьшенной массой за счёт топологической оптимизации конструкции.

Следует ожидать, что освоение лазерных технологий в университете будет способствовать повышению качества как образовательной, так и научно-исследовательской деятельности.

Н.К. ТОЛОЧКО,
профессор кафедры технологий и организации
технического сервиса

