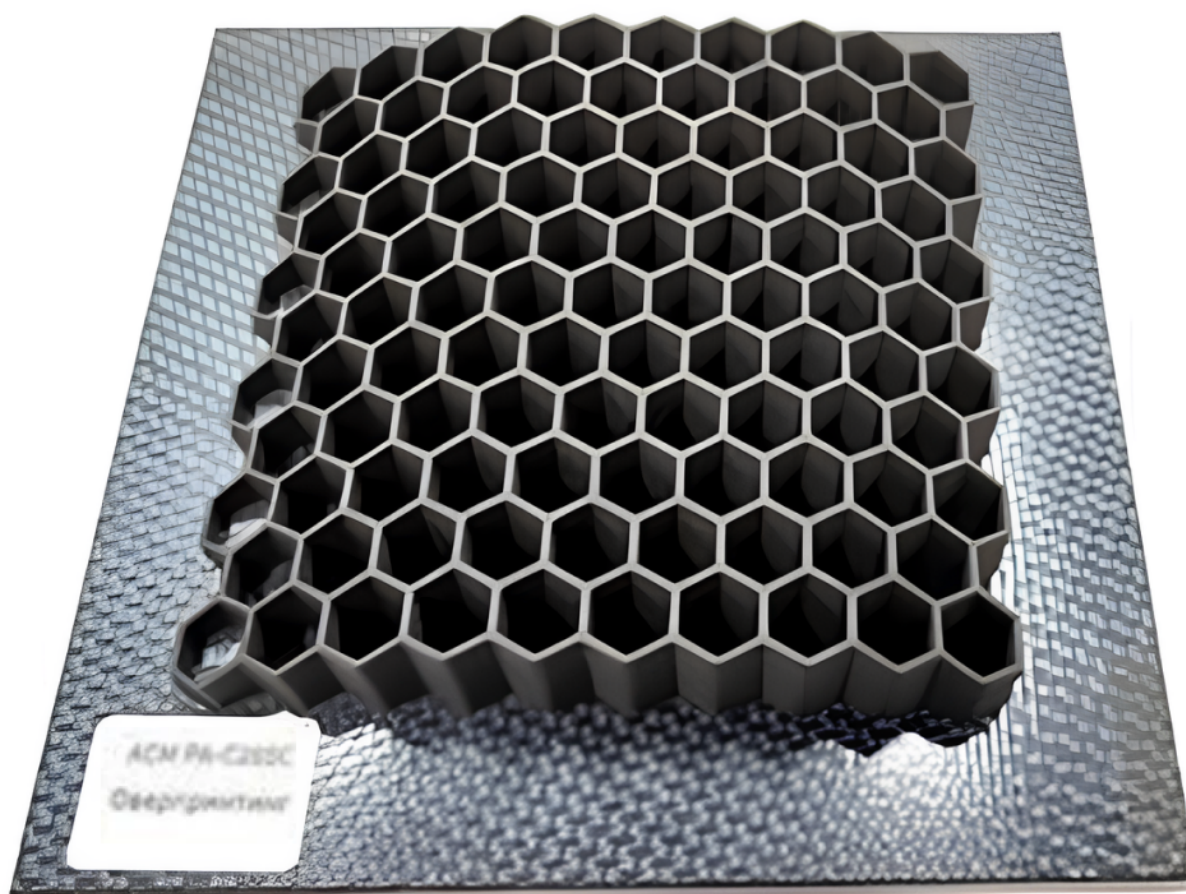


Технологии оверпринтинга композитов для авиации и БПЛА



В университете в рамках программы академического лидерства «Приоритет 2030» реализуется проект «Разработка комплексной технологии получения композитных конструкций методом оверпринтинга для изготовления изделий БПЛА и авиационной техники». Руководитель проекта – *Илья Кобыхно*, канд. тех. наук, доцент Высшей школы передовых цифровых технологий, зав. лабораторией «Полимерные композиционные материалы». Инициатива продолжает многолетние исследования коллектива в области полимерных композиционных материалов, автоматизированной выкладки и трехмерной печати и нацелена на создание технологической схемы для применения в авиационной отрасли.

В основе проекта – технология оверпринтинга – сочетание автоматизированной выкладки термопластичных препрегов и последующей трехмерной печати полимерными композиционными материалами по сформированным композитным подложкам. Объектами исследования являются тонкостенные трехслойные панели и элементы сложной геометрии, которые планируется использовать в конструкциях беспилотных летательных аппаратов и авиационной техники. Подход соответствует актуальным тенденциям развития композитного

производства в аэрокосмической отрасли, где активно изучаются автоматизированная укладка препрегов и аддитивное изготовление композитных деталей.

На стартовом этапе проекта проведена серия экспериментов с малогабаритными образцами и простыми элементами. Ученые проверили реализуемость оверпринтинга на термопластичных композитах и выделили ключевые технологические задачи: обеспечение надежного сцепления между слоями, контроль остаточных напряжений при совмещении автоматизированной выкладки и аддитивного наращивания, а также соблюдение требуемой геометрии при формировании трехслойных конструкций сложной формы. Анализ опубликованных исследований подтверждает, что сочетание композитов и аддитивных методов рассматривается как перспективный инструмент создания элементов планера легких летательных аппаратов и БПЛА, но требует настройки под конкретные условия эксплуатации.

Включение проекта в «Приоритет 2030» обеспечило организационную и ресурсную поддержку, расширило объем и глубину исследований. Команда перешла от отдельных экспериментов к последовательной отработке технологической схемы: уточняются процедуры подготовки подложек, режимы автоматизированной выкладки и параметры печати; разрабатываются и проверяются методики испытаний. На текущем этапе исследователи перешли от малых образцов к более крупным элементам, что позволяет оценивать масштабируемость и воспроизводимость выбранного подхода.

Научно-технологическая новизна проекта заключается в разработке собственной конфигурации технологической схемы, в которой объединены автоматизированная выкладка термопластичных препрегов и аддитивное формирование композитных элементов, ориентированных на изготовление конструкций для БПЛА и авиационной техники. Такая схема дает возможность получать трехслойные панели и пространственные элементы сложной геометрии с заданными характеристиками жесткости и прочности. Это создает предпосылки для более эффективного использования материала за счет локального усиления, сокращения длительности производственного цикла и увеличения доли операций, выполняемых в автоматизированном режиме. Аддитивный этап снижает зависимость от сложной оснастки и расширяет диапазон допустимых геометрий, что важно для изделий беспилотных систем.

По данным команды, проведенные испытания подтверждают реализуемость предложенного подхода и позволяют корректировать технологические параметры. Уточнены режимы выкладки, параметры печати и схемы сопряжения слоев. По оценке участников проекта, достигнутый уровень технологической готовности дает возможность переходить от лабораторных испытаний к апробации отдельных элементов технологии в производстве изделий БПЛА.

Работы выполняются междисциплинарной командой. В нее входят конструкторы, разрабатывающие оснастку и геометрию деталей, материаловеды и технологи, отвечающие за автоматизированную выкладку и изготовление образцов, а также специалисты по трехмерной печати и испытаниям. Такое распределение функций позволяет параллельно обрабатывать материалы, технологические режимы и конструктивные решения.

Значительную часть команды составляют выпускники и студенты магистерской программы «Механика полимерных композиционных материалов». Для них участие в проекте является

продолжением профессиональной подготовки в формате прикладных исследований и работы с реальными инженерными задачами. В числе участников – выпускница магистратуры *Наталия Грозова*, которая ранее занималась оптически прозрачными композитами и в рамках проекта осваивает технологии автоматизированной выкладки термопластичных лент и новые типы материалов.

С учетом уже полученных результатов проект рассматривается как переход от изучения отдельных свойств полимерных композитов к разработке комплексного технологического решения для авиации и беспилотных систем. Реализация инициативы способствует развитию научной школы в области термопластичных композитов, укреплению кадрового потенциала университета и формированию задела для дальнейшего использования результатов в высокотехнологичных отраслевых проектах. В контуре программы «Приоритет 2030» такие разработки демонстрируют, как университетские коллективы соединяют фундаментальные исследования с созданием технологий, ориентированных на внедрение и масштабирование.

В дальнейшем разработанные в рамках проекта решения могут быть использованы при построении технологической платформы для изготовления маломассных и конструктивно сложных элементов для БПЛА и авиационной техники, а также для повышения эффективности подготовки специалистов в области композиционных материалов, цифрового производства и авиационного проектирования.