

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АДДИТИВНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АВИАСТРОЕНИИ

С.В. Гармаш

Учреждение образования «Белорусская государственная академия авиации»

e-mail: [sak78@rambler.ru](mailto:sak78@rambler.ru)

**Summary.** *In terms of state autonomy, with limited resources and fuel and energy resources, increase of efficiency of the national economy is projected based on the development of manufacturing industries and services, to maintain which in a competitive position requires an adequate level of development of scientific-technical potential. A special state policy to support innovation has ensured the predominance in the structure of economy of Belarus high-tech and export-oriented industries. One of the most important socio-economic challenges facing the scientific and production sphere of the country at the present time, is to ensure the further growth of efficiency of use of scientific research to expand the volume of building products and processes that meet international standards.*

Сегодня Республика Беларусь стоит перед лицом «вызова развития», определяющего необходимость перехода к прорывному научно-технологическому развитию как важнейшей стратегической задаче на перспективу, безусловно определяющей дальнейшее социально-экономическое развитие. В настоящее время наблюдается начало новой волны ускоренного научно-технологического развития, а на её базе новой индустриализации стран – технологических лидеров. Эта волна из-за сжатия и трансформации рынков ресурсов, изменения отраслевых стандартов «де- факто» и бизнес-практик создаёт колоссальные риски для традиционных отраслей, причем не только низкотехнологичных, но и средне- и высокотехнологичных.

Страны, сделавшие ставку на развитие аддитивных технологий, сегодня занимают наиболее выгодные позиции в мировом разделении труда. Эти технологии являются важным фактором в совершенствовании технологического процесса изготовления деталей сложных технических систем. По сути, это комплекс принципиально новых производственных процессов, в которых построение изделия происходит путем добавления (англ. Add – добавлять) материала, в отличие от традиционных технологий, где деталь создается методом удаления лишнего.

Именно применение аддитивных технологий позволяет в полной мере реализовать основные принципы создания материалов нового поколения, которые основаны на результатах фундаментальных и фундаментально-ориентированных исследований, полученных ведущими научно-исследовательскими организациями. Необходимо помнить главный принцип триединства аддитивного производства: материалы–технологии–конструкции, включая использование «зеленых» технологий при создании материалов и комплексных систем защиты, а также реализацию полного жизненного цикла с использованием IT-технологий – от создания материала до эксплуатации его в конструкции, диагностики, ремонта, продления ресурса и утилизации.

В высокотехнологичных отраслях промышленности для создания технических систем нового поколения требуется всесторонняя технологическая подготовка производства, с которой связаны циклы освоения и выпуска продукции, и в конечном итоге – эксплуатационная надежность и себестоимость изделия. Следует учитывать и специфику этих высокотехнологичных отраслей, которая состоит в том, что большая часть деталей изготавливается из труднообрабатываемых материалов. Это также является одной из причин повышения трудоемкости производства изделия и удорожания его себестоимости.

При разработке и создании новой промышленной продукции особое значение имеет скорость прохождения этапов научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, которая в свою очередь существенно зависит от технологических возможностей опытного производства. Создание новой продукции, особенно на этапе опытно-конструкторских работ в опытном производстве, для которого характерны вариантные исследования, необходимость частых изменений конструкции и, как следствие, постоянной коррекции технологической оснастки для изготовления опытных образцов, проблема быстрого изготовления изделий становится ключевой.

Развитие летательных аппаратов с использованием аддитивных технологий ведется интенсивными темпами. Эти технологии принципиально изменили процессы проектирования и конструирования изделий, превратив их в процессы непрерывного создания изделий. Современное проектирование и производство изделий немислимо без инновационных технологий.

Целенаправленная работа по развитию аддитивных технологий в авиастроении уже принесла плоды: впервые в России по аддитивной технологии с применением металлопорошковой композиции изготовлен завихритель фронтального устройства камеры сгорания перспективного авиационного двигателя ПД-14, отвечающий всем требованиям конструкторской документации (данная работа выполнена АО «Авиадвигатель»). Цикл изготовления таких завихрителей в среднем в 10 раз короче, чем с применением технологии литья по выплавляемым моделям. Изготовление 3D-деталей осуществляется с применением технологии SLS – селективного лазерного спекания. Это позволяет получать изделия непосредственно из порошка, минуя промежуточные и подготовительные операции (разработка и изготовление литейной или штамповой оснастки, механическая обработка и т.д.). По предварительно выстроенной САД-модели происходит послойное выращивание детали при выборочном сплавлении частиц порошка в соответствии с геометрией поперечных сечений детали. Толщина слоя при этом не превышает 60–80 мкм. Можно одновременно получить сразу несколько деталей, их количество и размер ограничен только габаритами рабочей камеры установки. В настоящее время изготавливаются завихрители фронтального устройства для проведения испытаний двигателя ПД-14 в составе летающей лаборатории.

Аддитивные технологии печати в авиастроении получают широкое применение. В будущем планируют полностью собирать самолёты из сложных деталей, напечатанных на 3d принтере.