

**Некоторые сведения
о межотраслевом научно-производственном центре в области СТП и КМ
(национальном американском центре передового производства - NSAM)**

НАСА широко использует технологии сварки трением с перемешиванием (СТП) для изготовления конструкций ракет-носителей и космических аппаратов. Основные исследования по разработке и внедрению данной технологии проводятся специалистами Центра космических полетов им. Маршалла НАСА (Хантсвилл, штат Алабама) (рисунки 1-2).



Рисунок 1. Общий вид сварочного и производственного оборудования
(на заднем плане - алюминиевые днища баков, изготовленные с использованием СТП)



Рисунок 2. Оборудование СТП для вертикальной сварки

На протяжении более полувека Michoud Assembly Facility – ракетный Центр Михуд (Новый Орлеан, штат Луизиана), который управляется Центром космических полетов им. Маршалла НАСА, является одним из основных предприятий США по изготовлению и сборке крупногабаритных конструкций ракет-носителей и космических систем, в том числе ракет-носителей Saturn IB, Saturn V, системы Space Shuttle, системы SLS, включая модуль Orion.

Расположенный на 829 акрах земли, Центр Михуд включает в себя более 2 миллионов квадратных футов производственных площадей и более 300 акров дополнительных площадей (рисунок 3).



Рисунок 3. Общий вид Michoud Assembly Facility

Производственная площадка Центра включает в себя многочисленные корпуса с высокими пролетами, обширную сеть мостовых кранов и вертикальный сборочный цех площадью 45000 квадратных футов, крупнейшее в мире роботизированное оборудование для изготовления ракет, для сборки и штабелирования крупномасштабных конструкций. Перечень современных производственных технологий реализуемых комплексом включает сварку трением с перемешиванием, изготовление композиционных материалов (КМ) и изделий из них, неразрушающий контроль, оборудование для КМ, механообработки с использованием порталных обрабатывающих центров, лабораторные исследования, аддитивное производство. Численность персонала Центра около 3500 человек, включая государственных служащих, работников подрядчиков и арендаторов. Арендаторами являются аэрокосмические подрядчики – Boeing Co., Lockheed Martin, Aerojet Rocketdyne и другие правительственные учреждения и коммерческие фирмы.

В Центре широко внедряется технология СТП (рисунки 4-6).



Рисунок 4. Изображение церемонии ввода в эксплуатацию оборудования СТП



Рисунок 5. Общий вид демонтажа с вертикального монтажного центра после окончательной сварки методом СТП бака жидкого водорода для SLS



Рисунок 6. Общий вид монтажного центра (на переднем плане - оборудование для изготовления днищ, справа - вертикальный монтажный центр)

В Центре Михуд находится Национальный центр передового производства (NSAM) – центр партнерства между НАСА, штатом Луизиана, Университетом штата Луизиана, Университетом Нового Орлеана.

NSAM основан в 1999 году и является современным научно-производственным центром, специализирующимся на разработке, внедрении и применении передовых производственных технологий для легких композитных и металлических материалов в поддержку космической программы НАСА и смежных отраслей.

NSAM также играет важную образовательную роль при интеграции передовых производственных процессов в учебные программы, спонсируя коалицию исследовательских университетов штата Луизиана и реализуя программы подготовки персонала.

NSAM выступает центром компетенций в следующих областях:

1) СТП (крупномасштабное многоосевое роботизированное оборудование для СТП) (рисунок 7):

- исследование процессов сварки разных сплавов, в том числе алюминия, титана, сталей и др.;
- получение некоррозийных и бездефектных сварных соединений;
- замена технологии заклепки
- исследование соединений металл-композит;
- разработка и изготовление металлических многослойных сосудов под давлением;
- разработка технологий неразрушающего контроля качества сварки;
- разработка технологий ремонта (на производстве и в полевых условиях).

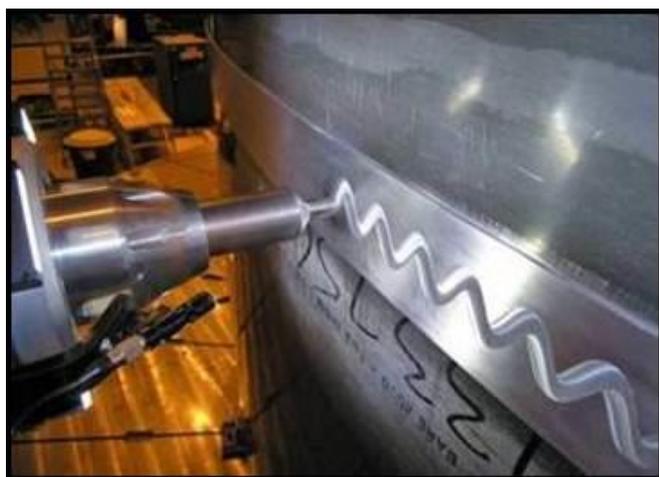


Рисунок 7. Общий вид установок для СТП

2) КМ (автоматизированное оборудование для изготовления КМ и изделий из них) (рисунок 8)

- разработка технологий изготовления изделий из КМ;
- разработка комплексных интегрированных структур для уменьшения количества деталей;
- исследования по расширению номенклатуры и характеристик КМ;
- разработка сложных многомасштабных физических моделей;
- структурный мониторинг и разработка технологий неразрушающего контроля качества КМ;
- разработка технологий ремонта (на производстве и в полевых условиях).

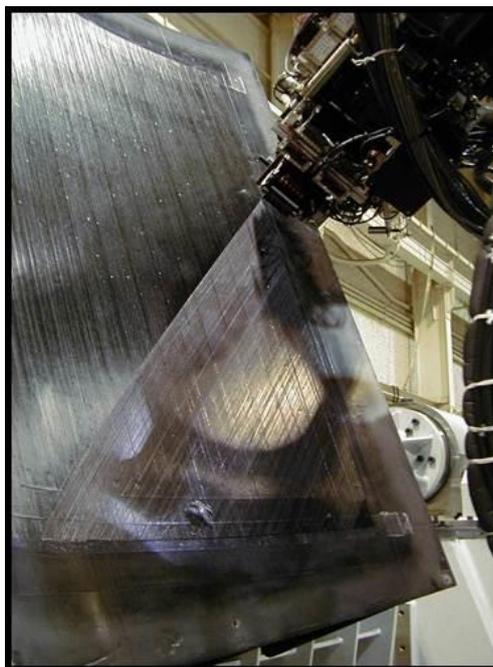


Рисунок 8. Общий вид оборудования для КМ