



Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt e.V.  
in der Helmholtz-Gemeinschaft



## Создание механизации для крыла с пониженным уровнем шума и лобовым сопротивлением

### Разработка конструкций с изменяемой геометрией: новаторская технология для снижения эмиссии и уровня шума

Из-за возрастающих объемов авиаперевозок (ожидаемый показатель 5 – 6% в год) потребность в развитии технологий, благодаря которым удастся снизить лобовое сопротивление и уровень аэродинамического шума, стремительно приобретает большое экономическое и социальное значение. Инновационные системы должны отвечать таким требованиям авиастроения будущего, как облегченная конструкция и улучшенное качество поверхности крыла. Существующие сегодня обычные конструкции – это аппараты с открытыми пазами в носовой и задней кромке крыла, которые предназначены для создания дополнительной подъемной силы при стартовых и посадочных маневрах. Однако было выявлено, что такие пазы являются доминирующим источником аэродинамического шума. Кроме того, даже закрытый паз представляет собой выступ на поверхности крыла, следствием которого является повышенное сопротивление во время крейсерского полета. Трансформирующиеся конструкции могут стать решением, с помощью которого можно было бы избежать подобные отверстия и выступы и создать полностью ламинарную конструкцию крыла.

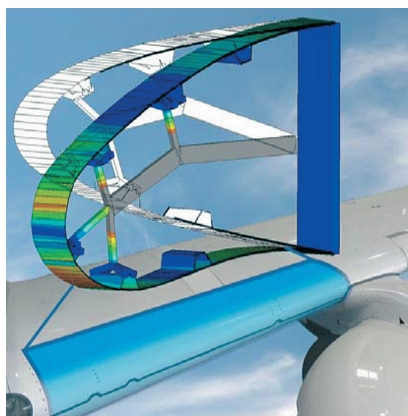
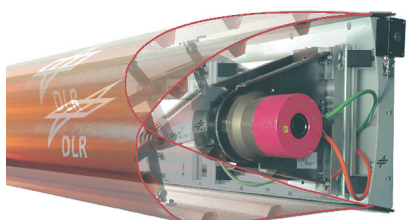


Иллюстрация к концепции «опускающийся нос» «Smart Droop Nose».

### Максимальная гибкость и максимальная жесткость – противоречивые требования, предъявляемые к конструкции

Каким образом можно совместить требуемую гибкость с необходимой жесткостью в одной конструкции? Представляемая концепция Германского центра авиации и космонавтики (DLR) заключается в специально созданной оболочке, упрочненной стекловолокном, которая не только обеспечивает максимальную гибкость в заданном режиме, но также обладает и максимальной жесткостью для сохранения аэродинамических качеств во время крейсерского полета и приземления. Компания EADS-IW разработала специальный кинематический механизм для крыла, настроенный на деформацию оболочки для активации системы.



Крупногабаритная демонстрационная модель (вид сбоку), наглядное изображение формы при взлете и при крейсерском полете.

Аэродинамические нагрузки и производственная энергия передаются в направлении размаха через продольные балки жесткости, которые изготовлены в проверенной форме «омега».

### Конструкционная и аэродинамическая проверка концепции: экспериментальное подтверждение результатов моделирования в натуральном масштабе

Для испытания разработанной системы и для проверки ее функциональности был изготовлен сегмент крыла самолета, подобного A320, в натуральном масштабе, который успешно прошел наземное испытание на изгиб крыла в CASSIDIAN Air Systems. Испытания проводились, в первую очередь, для проверки показателей деформируемости и напряженности гибкой конструкции крыла. Оба показателя в большой степени соответствовали полученным результатам моделирования. Кроме того, были доказаны функциональность и эффективность разработанной концепции, а также успешно проверен используемый при разработке инструментариум.

Следующим этапом испытаний станет испытание модифицированной в рамках европейского проекта SADE конструкции в аэродинамической трубе. Оно пройдет в конце 2011 года на тестовых установках ЦАГИ, а именно в одной из самых больших аэродинамических труб в мире Т-101. Испытания будут проводиться на модели, изготовленной в натуральном масштабе, с размахом крыла в 5 метров и в аэродинамических условиях, приближенных к реальным.

### На пути к реальной конструкции крыла

Руководствуясь данными, полученными в результате эксперимента, будет произведена последующая оптимизация так называемого «опускающегося носа» («Smart Droop Nose»). При этом будут учитываться такие производственные требования, как защита от удара молнии, от столкновения с птицами и от обледенения.

Deutsches Zentrum  
für Luft- und Raumfahrt e.V.  
Германский авиакосмический центр

Институт композитных структур и  
адаптроники,  
Лилиентальплатц, д. 7  
38108, г. Брауншвейг

Дипл. инж. Маркус Кинтшер  
Телефон: +49 531 295 3046  
Эл. почта: markus.kintscher@dlr.de  
Интернет: www.DLR.de/fa