

РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ ЦЕЛЬНОПОВОРОТНОГО СТАБИЛИЗАТОРА

Д. А. Шикотько, студент гр. 5А96

Томский политехнический университет, 634050, г. Томск, пр. Ленина, 30

E-mail: DAS93@tpu.ru

Цельноповоротный стабилизатор – механизм руления, входящий в состав хвостового оперения, применяемый на летательных аппаратах, совершающих полеты на сверхзвуковых скоростях. При повороте весь механизм, а не только его часть, совершает поворот. Сделано это потому, что при преодолении сверхзвуковой скорости эффективность руления значительно снижается, а при отклонении руля самолета давление влияет не на все крыло, а лишь на сам руль.

Конструкция цельноповоротного стабилизатора состоит из обшивки, которая подкреплена каркасом из лонжеронов, стрингеров, стенок и нервюр. Форма стабилизатора бывает разной, связано это с несколькими факторами, но об этом немного позже.

Существует две схемы крепления цельноповоротного стабилизатора:

1. Ось опирается на подшипники, которые вмонтированы в силовые шпангоуты фюзеляжа. Привод стабилизатора осуществляется от качалки, закрепленной на оси или на бортовой нервюре стабилизатора. При этой схеме установки ось, по сути, является с крылом единым целым.

2. В данной схеме ось заделана в фюзеляже, а подшипники установлены в самом стабилизаторе. Качалка привода расположена на бортовой нервюре.

Стоит отметить, что в первом случае ось воспринимает все виды нагрузок (кручение, изгиб и тд), поэтому вне стабилизатора ее делают трубчатого сечения. Та часть оси, которая монтируется в бортовые шпангоуты выполняется в двутавровом сечении. Применяется такое решение потому, что двутавр гораздо лучше воспринимает изгиб. Крутящий момент воспринимается контуром стабилизатора.

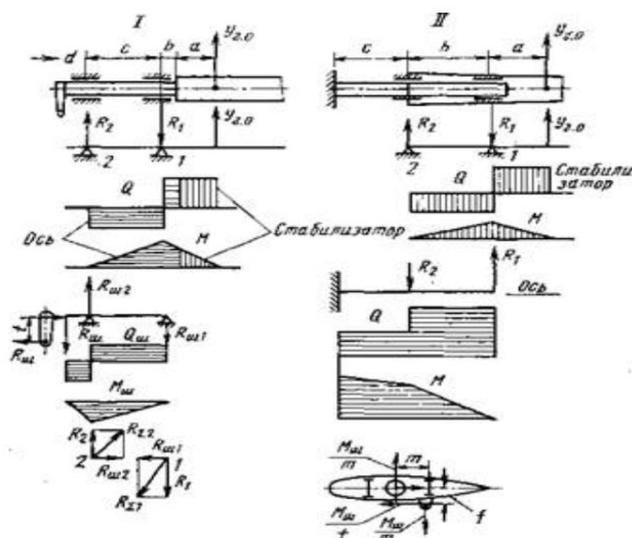


Рис. 1. Схемы установки стабилизатора

Еще одна особенность расчета цельноповоротного стабилизатора, это необходимость учета шарнирного момента.

В случае установки оси в месте наибольшей толщины, может применяться ось максимального диаметра, а значит и создаваться максимальная жесткость конструкции, однако, при такой установке оси расстояние от центра давления стабилизатора до оси будет чрезмерно большим, что приведет к возникновению большого шарнирного момента. Если же

устанавливать ось между положениями центра давления дозвуковой и сверхзвуковой скоростей, то шарнирные моменты значительно снизятся, но при этом также значительно снизится и прочность крыла. А в хвостовой части ввиду малой строительной высоты обеспечение достаточной жесткости конструкции становится почти невозможным.

Чтобы снизить момент и сохранить жесткость конструкции, применяется стреловидные цельноповоротные стабилизаторы, где ось тоже установлена с некоторым углом стреловидности. В таком исполнении достигается максимальная прочность конструкции из-за прохождения оси по утолщенным участкам, а также гораздо меньший шарнирный момент.

При выборе стреловидности необходимо учитывать ряд факторов: эффективность поворотной поверхности, создаваемой ею сопротивление, сложность исполнения узлов крепления и привода, и затрачиваемая мощность привода.

Эффективность цельноповоротного стабилизатора определяется исходя из установки механизма в набегающем потоке. Поэтому при увеличении угла стреловидности для сохранения неизменных характеристик управления необходимо увеличить как угол поворота, так и скорость изменения данного угла.

Качество подъемной поверхности определяется полезной подъемной силой, и создаваемым крылом сопротивлением.

Существует несколько исполнений цельноповоротных стабилизаторов, каждая из которых отличается по своей эффективности, но при этом одинаково надежны.

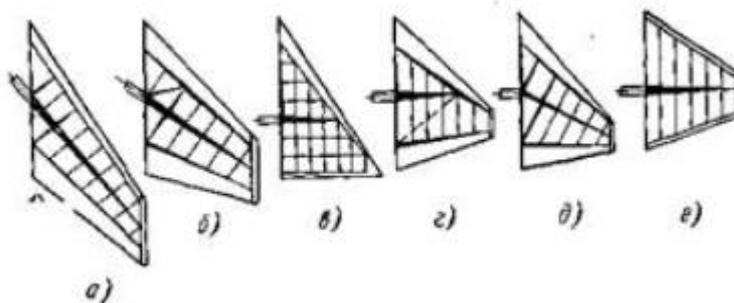


Рис. 2. Формы стабилизаторов

Наиболее часто применяются конструктивно-силовые схемы цельноповоротных стабилизаторов с заделанной осью. Подшипник установлен в фюзеляже.

Список литературы:

1. Чепурных И. В., Прочность конструкций летательных аппаратов: учебное пособие/ И. В. Чепурных. – Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2013. – 137 с.
2. Особенности проектирования цельноповоротного оперения [Электронный ресурс]// URL: <https://poisk-ru.ru/s10484t2.html>