

Список литературы

1. Sharifulin A., Poludnitsin A., Kravchuk A. Bulletin of the American Physical Society, 2007. 52, 17, p. 168–169.
2. Princevac M., Fernando H. J.S. Physics of fluids, 2007. 19, 105102.
3. Zimin V., Ketov A. Izvest. AN SSSR.Mekh.zhigkocti I gaza, 1974. 5. P. 110–114.
4. Gershuni G.Z., Zhukhovitskii Convective Stability of Incompressible Fluids. – Moscow: Nauka, 1972.
5. Mizushima J., Hara Y. Journal of the Physical Society of Japan, 2000. 69, 2371–2374.
6. Nikitin A., Sharifulin A. HEAT TRANSFER-Soviet Research, 1989. 21, 213–221.
7. Suslov S.A., Paolucci S. A.:Proc. Of the ASME Heat Transfer Division, 2001. 4, 39–46.

Л.П. Шингель

Пермский государственный технический университет

О РАСЧЕТЕ ТОРСИОНА НЕСУЩЕГО ВИНТА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОГО ВЕРТОЛЕТА ИЗ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КЛАСТЕРА

При разработке несущей системы вертолетов и некоторых самолетов вертикального взлета и посадки, особенно имеющих небольшой взлетный вес, прогрессивным является использование торсиона для установки лопастей несущего винта. Еще в 1977 г. в литературе отмечалась эффективность несущих винтов со втулкой полужесткого типа, использующих упругую торсионную подвеску. Одновременно отмечался большой объем расчетно-конструкторских работ и исследований, необходимых для получения удовлетворительных характеристик такой подвески.

В работе рассмотрен торсион втулки двухлопастного несущего винта легкого экспериментального самолета вертикального взлета и посадки, аналогичный торсиону вертолета Rotorfly. Торсион выполнен из набора чередующихся слоев стеклопласти-

ка и резины. Особенностью является малая толщина слоев стеклопластика (один слой на основе ткани Т-25 толщиной 0,35 мм), толщина слоя резины составляет 0,6 мм. Другой особенностью данной конструкции торсиона является его пространственная, форма, не имеющая плоскостей симметрии, симметрия имеется только относительно оси, перпендикулярной горизонтальной плоскости. Длина торсиона составляет 700 мм при толщине 20 мм. Форма торсиона показана на рис. 1, в плоскости, перпендикулярной оси Y , торсион имеет конструктивный изгиб.

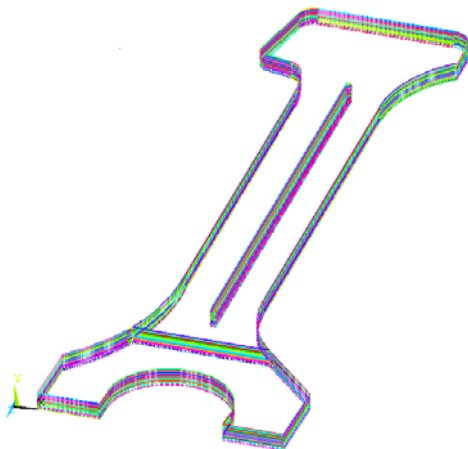


Рис. Слоистая форма торсиона

Поскольку для расчета напряженно-деформированного состояния и частотных характеристик применялся ANSYS, особенности формы не позволяли рассматривать четвертую часть торсиона, как это обычно принято. Сложность представляет так же большое отношение длины к толщине торсиона при малой толщине слоев, из которых он набран. Эти особенности обуславливают необходимость при построении конечно-элементной модели разбивать рассматриваемую конструкцию на большое число элементов (десятки миллионов). Это приводит при решении задачи для тел, содержащих анизотропные элементы к решению большого числа уравнений. Такая задача реализуется только при использовании кластера и программного продукта ANSYS 11,0.

Исходная геометрическая модель создана с использованием программного пакета SolidWork, сохранялась в формате Parasolid и затем часть элементов импортировалась в ANSYS. Разбиение на конечно-элементную сеть и дальнейшие операции осуществлялись в ANSYS. Решалась задача нахождения НДС при приложении управляющих усилий, находилась зависимость угла поворота торсиона (лопасти) от приложенного усилия. При решении механические свойства стеклопластика задавались как для ортотропного материала. Для резинового слоя рассматриваемые механические свойства соответствовали изотропному материалу.

Полученные результаты позволяют оценить возможность и эффективность применения такого типа крепления лопасти, а также определить конструктивные параметры торсиона.

А.В. Шулепов, И.Ю. Зубко

Пермский государственный технический университет

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КЛАСТЕРНЫХ СИСТЕМ ДЛЯ РАСЧЕТА КОНСТАНТ В НЕСИММЕТРИЧНОМ ЗАКОНЕ УПРУГОСТИ

Стремительное наращивание мощности современных вычислительных устройств позволяет решать прикладные задачи на качественно новом уровне. Еще десятилетие назад прямые методы моделирования использовались крайне редко и в основном для получения качественных оценок ввиду большой ресурсоемкости данных методов. На сегодняшний день прямое моделирование используется для получения как качественных, так и количественных оценок.

В представляемой работе используются методы прямого моделирования внутренней структуры материала для получения независимых компонент тензора упругих свойств $\mathbf{G}$. Определение компонент тензора напряжений осуществляется с использованием метода молекулярной статики [1]. Как и многие прямые методы моделирования, данный метод является ресурсоемким в силу не-