

РАССЧЕТ АЭРОДИНАМИЧЕСКИХ ВНЕШНИХ НАГРУЗОК, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ЛОПАСТЬ НА СРЕДНИХ СКОРОСТЯХ ПОЛЕТА

Шупта В.В.

Научный руководитель – с.н.с., к.т.н. Е.И. Николаев.

Казанский государственный технический университет им.А.Н.Туполева

Прочностной расчет лопастей несущего винта вертолета включает в себя несколько этапов: расчет балансировки вертолета на всех режимах полета, расчет внешних аэродинамических нагрузок, действующих на несущий винт, и, наконец, прочностной расчет, основанный на данных, полученных в результате расчета внешних нагрузок. Описанный выше процесс расчета является трудоемким, поэтому актуально его автоматизировать.

В работе решается проблема уточнения и автоматизации расчета внешних аэродинамических нагрузок, действующих на лопастях вертолета и на винт в целом, на средних скоростях полета по одной из методик, предложенных М.И. Милем.

Вычисление переменных аэродинамических нагрузок по диску несущего винта представляет известные трудности. Эти трудности связаны в основном с необходимостью учета нелинейной зависимости аэродинамических коэффициентов от угла атаки профиля в сечении лопасти и местных чисел Маха. В связи с этим, в методике расчета проведены соответствующие уточнения. Поскольку все формулы выводились с использованием математических приложений, при расчете нагрузок удалось учесть выше указанные нелинейности. Также учтена нелинейность распределения по радиусу индуктивной скорости, которая значение которой было выбрано не постоянным, а приближенным к реальному расчетному случаю. Лопасть в расчетах принята жесткой на изгиб. В программе предусмотрена возможность автоматического учета необходимого количества гармоник аэродинамических сил по азимуту винта. Расчет аэродинамических нагрузок может быть выполнен как для произвольного положения лопасти по азимуту, так и для любого выделенного на ней элемента. Считаются интегральные характеристики как лопасти, так и несущего винта в целом, например суммарная тяга.

В настоящее время все больший интерес проявляется к винтам, в которых традиционно используемые шарнирные элементы крепления лопасти к втулке заменены одним упругим балочным элементом – торсионом. Методики расчета таких винтов несколько отличаются от методик расчета традиционных схем и в настоящее время не достаточно развиты. В данной работе произведена адаптация вышеупомянутой методики расчета аэродинамических нагрузок для случая торсионного винта. Наряду с этим, вычисляются нагрузки, приходящие на торсион, что позволит использовать результаты расчета по адаптированной методике в качестве начальных данных для прочностного расчета торсиона.

Для расчета по представленной методике была составлена программа с перспективой ввода ее в качестве одного из звеньев в цепочке прочностного расчета винта вертолета.