

## Расчет напряжений в обшивке хвостовых отсеков лопастей несущего винта вертолета при действии ветра на стоянке.

Савина Д.Б.<sup>1</sup>, Каргаев М.В.<sup>2</sup>

1 - Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), Москва, Россия, *E-mail: savina\_db@mail.ru*; 2 - Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), Москва, Россия, *E-mail: kargaev\_mv@mail.ru*

Задача обеспечения приемлемого уровня напряжений во всех конструктивных элементах лопасти несущего винта на стоянке вертолета от сил собственного веса лопасти и ветрового нагружения является одной из первостепенных при ее проектировании. В работе [1] было показано, что напряжения возникающие в лонжероне лопасти несущего винта при действии ветра могут достигать значительных величин, и приводить к появлению остаточных деформаций. Менее прочными по сравнению с лонжероном элементами лопасти являются хвостовые отсеки. При достигнутом уровне прочности лонжерона именно хвостовые отсеки лопасти зачастую определяют ее ресурс, особенно для лопасти с большой хордой и шириной отсеков. Создание легкой и прочной конструкции хвостовых отсеков является составной частью проблемы дальнейшего облегчения лопасти вертолета и повышения ее ресурса. В связи с этим представляет интерес разработка метода прочностного расчета хвостовых отсеков и, в первую очередь, наиболее нагруженной и значительной по весу их части - обшивки.

В настоящей работе предлагается методика расчёта напряжений в обшивке хвостовых отсеков невращающейся лопасти несущего винта вертолётa при действии ветра, выполненной из композиционных материалов. Она состоит в поочередном решении задач ветрового нагружения лопасти моделируемой в виде балки переменного сечения [1], и плоской задачи теории упругости для принятой расчетной модели обшивки в виде плоской прямоугольной пластины переменной толщины, закрепленной и нагруженной в произвольных точках своей плоскости, и выполненной из материала, обладающего ортотропной анизотропией прочности и жесткости. Нагрузки на обшивку хвостового отсека определяются из условия совместности ее деформаций с лонжероном лопасти. Полученная для ветрового нагружения обшивки система дифференциальных уравнений в частных производных методом сеток [2] приводится к системе алгебраических уравнений. Для ее решения использован метод последовательных приближений.

Приведены результаты расчётов, выполненные для обшивок хвостовых отсеков лопастей несущего винта вертолётa типа Ми-38. Показано, что уровень напряжений в обшивке при ветровом нагружении лопасти существенно зависит от ширины хвостового отсека. Подтверждена необходимость учета ветровых нагрузок при выборе параметров хвостовых отсеков на этапе проектирования лопасти несущего винта вертолета.

### Источники и литература

- 1) Каргаев М.В. Расчёт напряжений в лопасти несущего винта вертолета на базе нелинейной модели нагружения при статическом воздействии ветра// Вестник Московского авиационного института. – 2019. – Т. 26, № 2. – С. 34-42.
- 2) Варвак П.М., Варвак Л.П. Метод сеток в задачах расчета строительных конструкций. – М.: Стройиздат, 1977. – 154 с.