

УДК 621.8

Толстов С.О<sup>1</sup>, Гуляєва Л.В.<sup>2</sup>

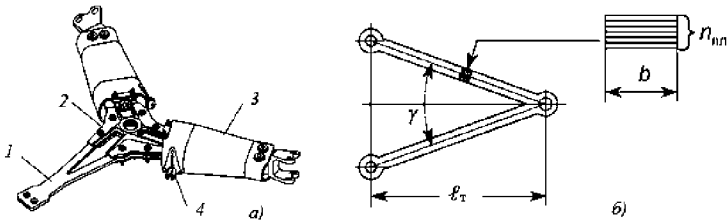
<sup>1</sup> студ. гр. ІФ-511 сп НУ «Запорізька політехніка»

<sup>2</sup> канд. пед. наук, доц. НУ «Запорізька політехніка»

### **ПРОЄКТУВАННЯ ТОРСІОНА ВТУЛКИ НЕСУЧОГО ГВИНТА**

Торсіон – основний силовий елемент для кріплення лопаті несучого гвинта з корпусом втулки гелікоптера. Актуальність даного силового елемента полягає в його простоті та надійності. Він призначений для безшарнірних втулок. Пластинчастий пружний торсіон дозволяє лопаті здійснювати маховий рух у різних площинах та, закручуючись від важеля повороту лопаті і кожуха, змінювати кут установки лопаті.

V-подібний пластинчастий торсіон виготовляють із високоміцної сталі. На рисунку 1а подана схема втулки з пластинчастим V-подібним торсіоном, де 1 – пластинчастий V-подібний торсіон, 2 – корпус втулки. 3 – кожух, 4 – важіль повороту лопаті.



*a* – схема втулки; *b* – конструктивні параметри торсіона.  
 Рисунок 1 – Схема втулки і конструктивні параметри V-подібного пластинчастого торсіона.

Конструктивно торсіон складається з набору (пакета) пластин з високоміцної сталі (див. рис. 1б), де  $l_t$  – робоча довжина торсіона,  $\gamma$  – кут між гілками торсіона,  $b$  – ширина пластин гілок торсіона. Основна перевага пластинчастого торсіона полягає в тому, що він відокремлює навантаження, які пов'язані з маховим рухом лопаті, від крутильних навантажень, що дозволяє збільшити амплітуду маху при зменшенні розносу шарнірів втулки.

В якості дослідження були використані вихідні дані гелікоптера Enstrom 480, а саме:  $N = 82640$  Н – значення відцентрової сили на злітному режимі;  $f = 1,5$  – коефіцієнт безпеки;  $f_1 = 1,25$  – додатковий коефіцієнт безпеки, що вводиться в особливо відповідальних випадках  $h = 0,05$  м – висота торсіона;  $\phi = 80$  – кут закручування торсіона; кут циклічного кроку  $\phi_{\text{цикл}} = 30$ ;  $z = 11$  – число пластин;  $b = 0,04$  – ширина пластини;  $a = 0,0045$  м – товщина пластини;  $\phi_{\text{заг}} = 5$  – кут загального кроку;  $E = 215000$  МПа – модуль пружності матеріалу;  $\nu = 0,3$  – коефіцієнт Пуасона;  $L = 0,4$  м – довжина пластини.

За відомими формулами [1] для V-подібного пластинчастого торсіона були розраховані наступні характеристики, а саме: плече прикладеної сили, момент опору пластини, постійна частина напруги, момент опору крученню пластини, дотичне напруження в пластині, максимальне значення дотичного напруження, розрахунковий еквівалент напруження.

Висновки. У результаті дослідження було встановлено, що торсіон – важливий силовий елемент, який дозволяє здійснювати маховий рух в різних площинах та, закручуючись від важеля повороту лопаті та кожуха, змінювати кут установки лопаті, може витримувати важкі навантаження та збільшує амплітуду помаху при зменшенні розносу шарнірів втулки.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Проектирование систем силовых установок самолётов: консп. лекций / С.В. Елифанов, В.Д. Пехтерев, А.И. Рьженко и др. – Х. : Нац. аэрокосм. ун-т им. Н.Е. Жуковского «Харьк. авиац. ин-т», 2011.