

Сивцев Виктор Леонидович

преподаватель специальных дисциплин

Государственное бюджетное образовательное учреждение среднего профессионального образования города Москвы «Московский авиационный техникум имени Н.Н. Годовикова»

г. Москва

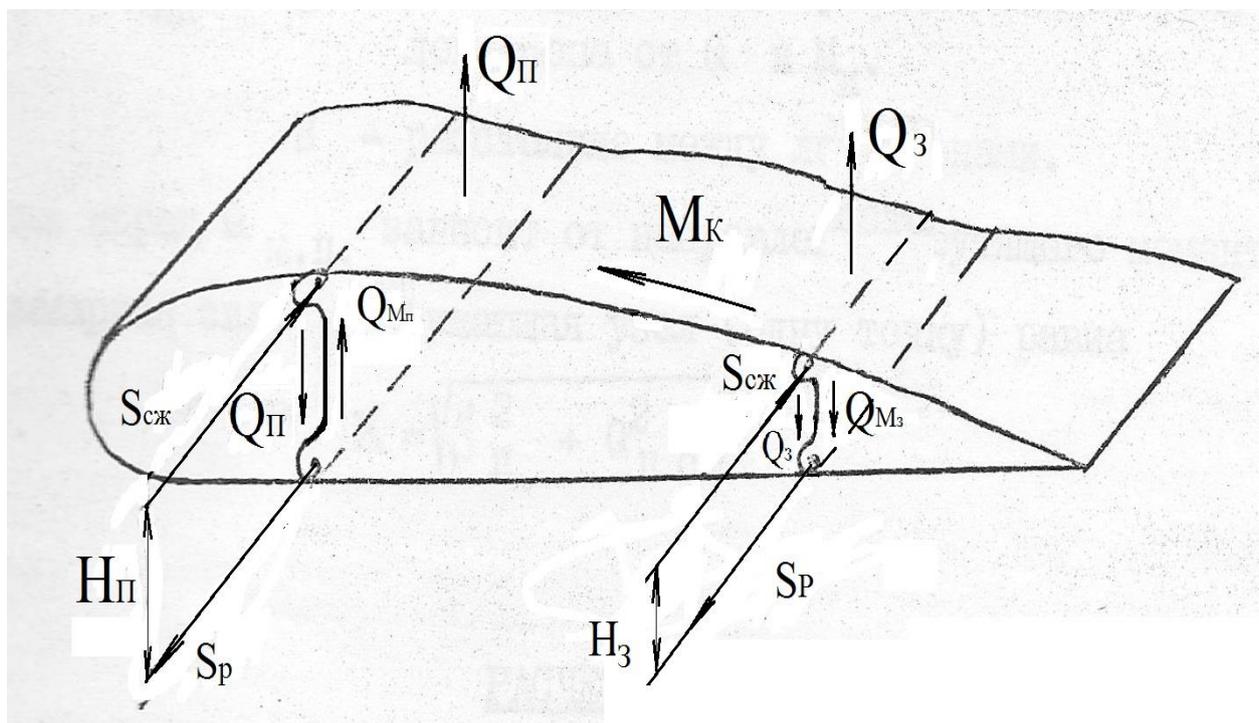
МЕТОДИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ

по МДК 01.01 «Конструкция и конструкторская документация летательных аппаратов (узлов, агрегатов, оборудования, систем)»

ПОРЯДОК РАСЧЁТА НА ПРОЧНОСТЬ ТОЧЕЧНЫХ И КОНТУРНЫХ СТЫКОВЫХ УЗЛОВ

МОМЕНТНЫЙ И ШАРНИРНЫЙ ТОЧЕЧНЫЙ СТЫК

Определение нагрузок на точечный стык

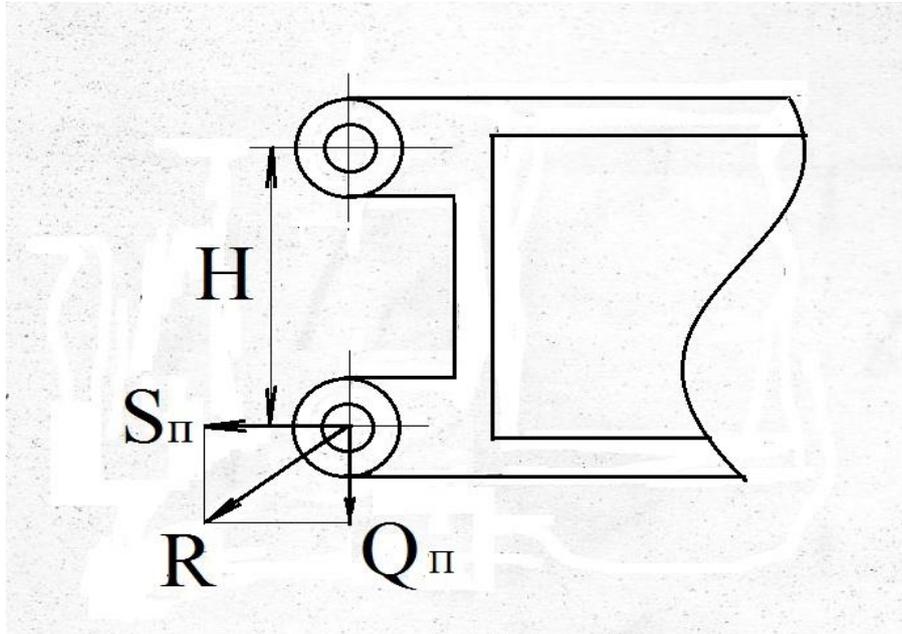


Рассмотрим расчёт на прочность моментного стыкового узла.

ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ:

M , M_k , Q определяются по эюграм. Предварительно M и Q надо распределить по лонжеронам, пропорционально жесткостям.

Болты работают на срез, смятие, отрыв головки. Проушина работает на отрыв.



Узлы навески это ответственные и высоко нагруженные элементы крыла.

Коэффициент безопасности для них $f=1,25$.

Определяем полную нагрузку R в одной точке (узле) стыка в растянутой зоне по переднему лонжерону. Осевую силу, действующую на узел, найдем из выражения:

$$S_{\Pi} = \frac{M_{\Pi}}{H_{\Pi}}$$

M_{Π} — изгибающий момент, передаваемый передним лонжероном.

H_{Π} — расстояние между осями стыковых болтов переднего лонжерона.

Суммарная поперечная сила, нагружающая узел стыка, определится как

$$Q_{\Pi \text{ ст.}} = \frac{I}{2} (Q_{\Pi} \pm Q_{M_{\text{кп}}})$$

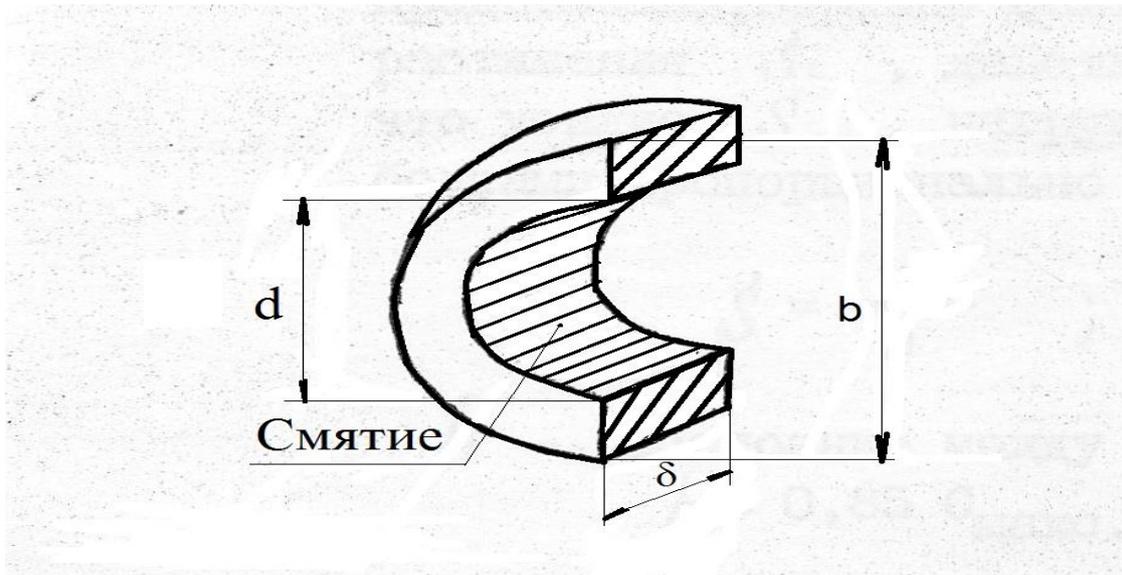
Где Q_{Π} и $Q_{M_{\text{кп}}}$ — поперечная сила, приходящаяся на узлы переднего лонжерона от Q и M_k .

B — расстояние между лонжеронами.

Знак перед $Q_{м.п.}$ зависит от направления крутящего момента. В итоге суммарная сила, нагружающая узел (одну точку) равна

$$R = \sqrt{S_{п}^2 + Q_{п ст.}^2}$$

РАСЧЁТ НА ПРОЧНОСТЬ



1. Расчёт на срез болта

$$\tau_{ср} = \frac{R * 1,25}{2 * \frac{\pi D^2}{4}} \leq \tau_B$$

2. Расчёт на смятие проушины

$$\sigma_{см} = \frac{R * 1,25}{d * \delta} \leq \sigma_B$$

где, $F_{смятия} = d * \delta$ - площадь смятия

3. Расчёт на разрыв для слабого сечения

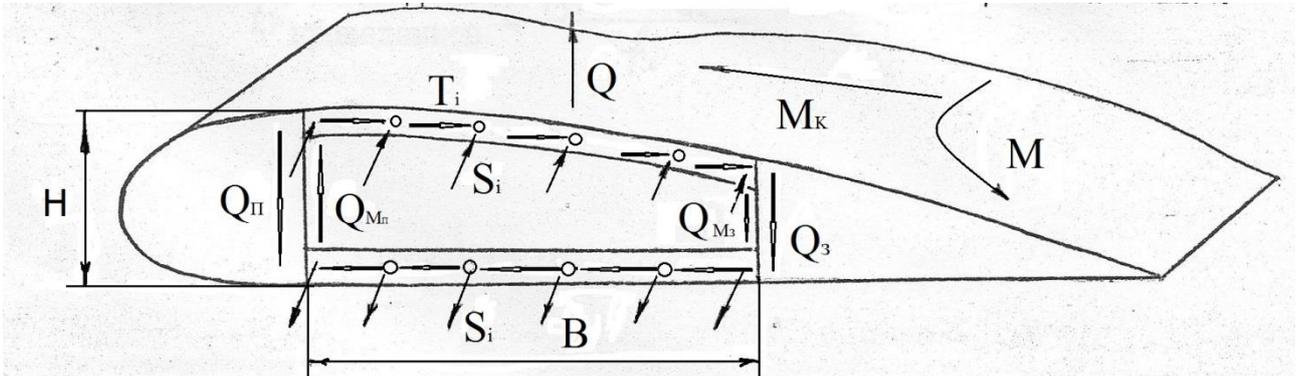
$$\sigma_{разр} = \frac{S * 1,25}{(B - d) \delta * K} \leq \sigma_B$$

K — коэффициент концентрации напряжений, который может принимать следующие значения: 1,1; 1,2; 1,3.

КОНТУРНОЕ СОЕДИНЕНИЕ

Определение нагрузок на контурное соединение

Возникает необходимость определить нагрузку на один болт стыка.



ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ: эпюры сил и моментов Q , M , M_K .

Предположим, верхние болты сжаты, нижние растянуты. Осевую силу растяжения S_i , действующую на один болт, определяем, полагая, что усилия S , нагружающее всю панель, распределяется между болтами пропорционально их площадям разрыва:

$$S = \frac{M}{h} ; S_i = S \frac{f_{pi}}{\Sigma f_{pi}}$$

h — расстояние между центрами тяжести сечения панелей;

$$h = 0,85 C_{max}$$

f_{pi} — площадь поперечного сечения одного болта.

Σf_{pi} — суммарное сечение всех растянутых болтов.

T_i — сила, срезающая один болт, имеющий сечение f_i . Возникает при передачи крутящего момента M_K . Определяем ее из соотношения:

$$T_i = \frac{0,5x M_K}{h} \frac{f_i}{\Sigma f_i}$$

f_i — площадь среза одного болта.

В выражении учитываем только половину M_K , так как другая его половина передается в виде касательных усилий по стенкам и тогда, например, для передней стенки суммарная поперечная сила :

$$Q_{\Pi} \pm Q_{M_{\text{кп}}} = \left(Q_{\Pi} \pm \frac{0,5M_K}{B} \right)$$

РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ

Стыковочные болты панелей моноблока рассчитывают на растяжение и срез на участке без резьбы по третьей теории прочности:

$$\sigma_{\text{приведенное}} = \frac{\sqrt{S_i^2 + 4T_i^2}}{f_i} \leq \sigma_B$$

Список литературы

1. Глаголев А.Н., Гольдинов М.Я., Григоренко С.М. «Конструкция самолетов»: учебник для техникумов.- М.: Машиностроение, 1975год.
2. Житомирский Г. И. «Конструкция самолетов»: Учебник для студентов авиационных специальностей вузов. — М.: Машиностроение, 1991.