

ОПАСНЫЕ СЕЧЕНИЯ БРУСА: ОПРЕДЕЛЕНИЕ И ВАЖНОСТЬ ПРИ РАСЧЁТАХ НА ПРОЧНОСТЬ

Киреев Никита Олегович

студент, Ульяновский авиационный колледж-межрегиональный центр компетенций, РФ, г. Ульяновск

Комичева Надежда Сергеевна

научный руководитель, Ульяновский авиационный колледж-межрегиональный центр компетенций, РФ, г. Ульяновск

В процессе проектирования и анализа прочности различных механических систем, таких как балки, рамы и другие конструкции, важно учитывать опасные сечения бруса. Эти сечения являются ключевыми точками, где возникают максимальные напряжения и деформации, что может привести к разрушению конструкции. В этой статье мы рассмотрим понятие опасных сечений и их роль в расчётах на прочность.

Опасное сечение бруса — это такое сечение, в котором под действием внешних нагрузок ожидаются максимальные напряжения. Обычно оно определяется по построенной эпюре изгибающих моментов. При расчётах на прочность необходимо определять значения внутренних силовых факторов в опасном сечении бруса.

Для определения опасного сечения бруса нужно построить эпюры внутренних поперечных сил и изгибающих моментов. Из этих эпюр определяющей является эпюра изгибающих моментов, так как изгибающие усилия для балки опаснее поперечных сил.

Пример: рассмотрим простую балку с равномерно распределённой нагрузкой. Построив эпюру изгибающих моментов, мы видим, что опасное сечение находится в точке, где изгибающий момент достигает максимального значения. В данном случае это будет сечение в середине балки.

При проверке на прочность рассчитывается величина главных напряжений во всех опасных сечениях, после чего большее из них (по абсолютной величине) сравнивается с соответствующим допустимым значением напряжения для данной задачи.

При проектировочном расчёте (подборе размеров сечения бруса) размеры сечения подбираются по максимальному изгибающему моменту, затем выполняется проверка выбранного сечения на прочность по главным напряжениям в опасных сечениях.

Таким образом, опасные сечения бруса играют важную роль в расчётах на прочность, так как именно в этих местах возникают максимальные напряжения и деформации. Правильное определение и учёт опасных сечений позволяют обеспечить надёжность и долговечность конструкции.

Полная проверка прочности. Опасные сечения и опасные точки

Для проверки на прочность при изгибе по действующим на балку внешним нагрузкам строят эпюры изменения внутренних усилий по ее длине и определяют опасные сечения балки, для каждого из которых необходимо провести проверку прочности.

При полной проверке прочности опасных сечений бруса должно быть, как минимум, три (иногда они совпадают):

1. Сечение, в котором изгибающий момент M_x достигает своего максимального по модулю значения, - именно по этому сечению подбирают сечение всей балки;
2. Сечение, в котором поперечная сила Q_y , достигает своего максимального по модулю значения;
3. Сечение, в котором и изгибающий момент M_x и поперечная сила Q_y достигают по модулю достаточно больших величин.

В каждом из опасных сечений нужно построить эпюры нормальных и касательных напряжений, затем найти опасные точки сечения (проверка прочности должна быть проведена для каждой из них), которых также должно быть, как минимум, три:

1. Точка, в которой нормальные напряжения , достигают своего максимального значения, - то есть точка на наружной поверхности балки наиболее удаленная от нейтральной оси сечения;
2. Точка, в которой касательные напряжения достигают своего максимального значения, - точка, лежащая на нейтральной оси сечения;
3. Точка, в которой и нормальные напряжения, и касательные напряжения, достигают достаточно больших величин (эта проверка имеет смысл для сечений типа тавра или двутавра, где ширина резко изменяет свое значение).

Порядок расчета по методу начальных параметров:

Для определить перемещения методом начальных параметров необходимо:

1. Определить реакции опор.
2. Выбрать начало отсчета (начало координат).
3. Из условий закрепления определить начальные параметры.
4. Подсчитать линейные или угловые перемещения, используя формулы методов начальных параметров.

Список литературы:

1. Электронный ресурс <https://www.isuct.ru/sites/default/files/department/ighu/ktmio/30.pdf>
2. Электронный ресурс <https://isopromat.ru/sopromat/otvet/opasnoe-sechenie-balki>
3. Электронный ресурс <https://cyberleninka.ru/article/n/povyshenie-dolgovechnosti-instrumenta-v-usloviyah-vzaimnogo-vliyaniya-iznosa-i-ustalosti-stali/viewer>;