**«РАСЧЕТ МОНТАЖНОГО СТЫКА ЛИНЗООБРАЗНОЙ ФЕРМЫ С**

**ПРИМЕНЕНИЕМ V-ОБРАЗНЫХ АНКЕРОВ»**

**Задание:**

Запроектировать монтажный стык нижнего пояса линзообразной фермы, выполненного по "системе ЦНИИСК". Задачу выполнить в части подбора требуемого количества V-образных анкеров.

Общий вид стыка приведен на рисунке 1.





Рисунок 1

 **Исходные данные:**

Исходные данные по таблице 1.

Длину заделываемой части вклеенных стержней принять 25d, где d – диаметр арматурных стержней. Проектный срок службы конструкции составляет 75 лет. Режим нагружения «В» – совместное действие постоянной и кратковременной снеговой нагрузок.

 Таблица



 Сечение нижнего пояса фермы сечением 120×825 мм состоит из двух ветвей по ширине сечением по 60×800 мм. Расчетные усилия в зоне стыка: 𝑁=+1287 кН, 𝑀=+38,6 кН×м.

Усилия на ветвь: 𝑁=+643,5 кН, 𝑀=+19,3 кН∙м.

Высота сечения в зоне стыка уменьшена до ℎст=630 мм.

Стык выполнен при помощи V-образных анкеров из арматурных стержней Ø15 А-500, вклеенных под углами 45° к осям соединительных деталей, и образующих между собой угол 90°. Глубина вклеивания принята 540 мм. Принимаем сверху два V-образных анкера, снизу три.

Соединительные детали в виде вертикально развернутых стальных полос, расстояние между осями деталей стыка ℎ0=690 мм. Выпуски стержней V-образных анкеров крепятся к деталям стыка на сварке на монтаже при укрупнительной сборке.

Определим усилия в деталях стыка:

верхняя деталь стыка:

$$N\_{сд}=\frac{N}{2}-\frac{M}{h\_{0}}=\frac{643,5}{2}-\frac{19,3}{0,69}=293,8 кН$$

— нижняя деталь стыка:

$$N\_{сд}=\frac{N}{2}+\frac{M}{h\_{0}}=\frac{643,5}{2}+\frac{19,3}{0,69}=349,7 кН$$

Площадь сечения стержня Ø 15

$$F\_{а}=π\frac{d^{2}}{4}=3,14∙\frac{0,015^{2}}{4}=1,77∙10^{-4}м^{2}$$

Расчетное сопротивление арматуры класса А500 𝑅𝑎 = 435 МПа.

Определим несущую способность наклонно вклеенных стержней анкера, работающих на выдергивание и продавливание:

Диаметр отверстия d1 = 0,015+0,005 = 0,020м

Расчетная длина вклеенного стержня:

𝑙𝑝=𝑙−𝑙0 = 0,540-0,045 = 0,495 м

𝑙0 =3*d=*0,045м

25𝑑=25∙0,015=0,375 м,

Условие 𝑙𝑝 >25𝑑 выполняется, принимаем 𝑙𝑝=0,495 м

Коэффициент 𝑘𝑐, учитывающий неравномерность распределения напряжений сдвига в зависимости от длины заделываемой части стержня:

$$k\_{c}=1,2-0,02\frac{l\_{р}}{d}=1,2-0,02∙\frac{0,495}{0,015}=0,54$$

Коэффициент 𝑚𝑑, учитывающий зависимость расчетного сопротивления от диаметра стержня:

$$m\_{d}=1,12-10∙d=1,12-10∙0,015=0,97$$

Максимальное растягивающее напряжение в древесине ветви нижнего пояса равно:

$$σ=\frac{N}{F\_{ст}}+\frac{M}{W\_{ст}}=\frac{643,5}{0,15∙0,63}+\frac{19,3}{0,15∙0,63^{2}}=7134 кПа=7,134 МПа$$

Коэффициент 𝑘𝜎, зависящий от знака нормальных напряжений вдоль волокон в зоне установки стержней:

- для стержней, работающих на выдергивание:

𝑘𝜎 = 1−0,01𝜎 =1− 0,01∙7,134=0,929;

- для стержней, работающих на продавливание 𝑘𝜎=1.

Коэффициент 𝑘П=1, так как напряжения в зоне установки стержней положительные.

Расчетная несущая способность:

-для стержней, работающих на выдергивание:

$$T\_{р}=R^{A}∙π∙d\_{1}∙l\_{р}∙k\_{c}∙k\_{п}∙k\_{σ}∙m\_{d}∙m\_{дл}∙Пm\_{i}=$$

$$=6,8∙3,14∙0,02∙0,495∙0,54∙1∙0,929∙0,97∙0,66∙1=0,0679 МН=$$

$$=67900Н$$

$$R\_{a}∙F\_{a}=435∙10^{6}∙1,77∙10^{-4}=76995 Н$$

$$T\_{р}=67900Н$$

Условие $T\_{р}<R\_{a}∙F\_{a}$ выполняется

-для стержней, работающих на продавливание:

$$T\_{с}=R^{A}∙π∙d\_{1}∙l\_{р}∙k\_{c}∙k\_{п}∙k\_{σ}∙m\_{d}∙m\_{дл}∙Пm\_{i}=$$

$$=6,8∙3,14∙0,02∙0,495∙0,54∙1∙0,929∙0,97∙0,66∙1=0,0679 МН=$$

$$=73890 Н$$

$$R\_{a}∙F\_{a}=435∙10^{6}∙1,77∙10^{-4}=76995 Н$$

$$T\_{с}=73890 Н$$



Проверяем верхнюю зону. Максимальное усилие, приходящееся на один анкер в верхней и нижней зоне:

верхняя деталь стыка:

$$N\_{а.в}=\frac{N\_{сд}}{n∙k\_{ср}}=\frac{293,8}{4∙0,9}=81,6 кН$$

— нижняя деталь стыка:

$$N\_{а.н}=\frac{N\_{сд}}{n∙k\_{ср}}=\frac{349,7 }{4∙0,75}=116,6 кН$$

Принимаем 𝑁𝑎=116,6 кН.

Усилия в растянутом и сжатом стержнях анкера:

$$N\_{р}=\frac{N\_{a}}{n∙cos45^{0}}=\frac{116,2}{4∙0,707}=41,1 кН$$



$$N\_{р}<T\_{р}$$

Несущая способность стыка нижнего пояса линзообразной фермы обеспечена.

Во избежание концентрации напряжений в древесине поперек волокон у концов вклеенных стержней, длина последних во всех случаях принимается конструктивно максимально возможной, исходя из размещения стержней и технологических возможностей.