

Огнезащитные краски, лаки, эмали «затормаживают» воспламенение материалов, уменьшают распространение пламени по поверхности материалов, а также выполняют следующие функции: являются защитным слоем на поверхности материалов, поглощают тепло в результате разложения, выделяют ингибиторные газы, высвобождают воду, ускоряют образование коксового слоя на поверхности материала. Они подразделяются на две группы: не вспучивающиеся и вспучивающиеся. Не вспучивающиеся краски при нагревании не увеличивают толщину своего слоя. Вспучивающиеся краски при нагревании увеличивают толщину слоя в 10-40 раз. Как правило, вспучивающиеся краски более эффективны, так как при тепловых воздействиях происходит образование вспененного слоя, представляющего собой закоксованный расплав негорючих веществ (минеральный остаток).

Применительно к конструктивным элементам из фанеры и древесных пластиков могут использоваться следующие методы огнезащиты: пропитка листов шпона перед склеиванием; пропитка готовых клееных изделий антипиренами различными способами; пропитка листов шпона феноло-, креозоло-формальдегидными способами; окраска фанеры специальными огнезащитными красками; создание покрытий на основе терморезистивных смол.

УДК 539.3

ОБ ОЦЕНКЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПОДКРЕПЛЕНИЯ ТОНКОСТЕННЫХ РЕБРИСТЫХ ЦИЛИНДРИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ

А. Ю. ИГНАТОВ

Научный руководитель В. И. ИГНАТЮК, канд. техн. наук, доц.

Государственное учреждение высшего профессионального образования
«БРЕСТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Брест, Беларусь

Рассматривается ребристое цилиндрическое покрытие длиной L и радиусом R , которое представляет собой систему, состоящую из оболочки (тонкой многослойной обшивки) толщиной h и жёстко с ней соединённых по линиям контакта продольных (стрингеры) и кольцевых (шпангоуты) рёбер (рис. 1).

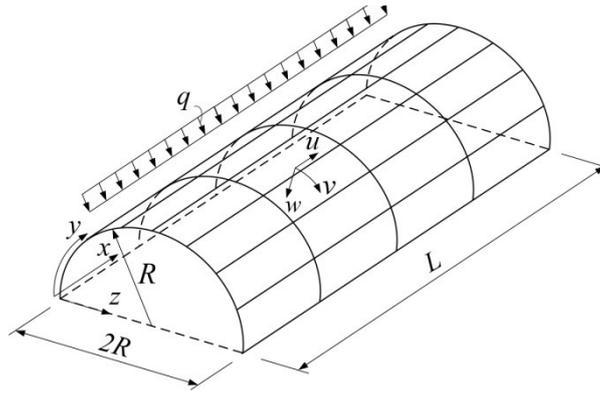


Рис. 1. Расчетная схема покрытия

Определение критических напряжений оболочки выполняется энергетическим методом и получено ранее в работе [1].

Для оценки оптимальности подкрепления введем коэффициент относительной эффективности μ , равный отношению критической нагрузки подкрепленной оболочки $q_{кр}$ к значению критической нагрузки гладкой оболочки $q_{окр}$, равной по объему материала подкрепленной оболочки:

$$\mu = \frac{q_{кр}}{q_{окр}}, \quad (1)$$

Предполагается, что L и R для сравниваемых оболочек одинаковы.

Объемы гладкой и ребристой оболочек определяются выражениями:

$$V_o = \pi RLh_o, \quad V = \pi RLh + A_c k L + A_{uu} k_1 \pi R = \pi RLh \left(1 + \frac{A_c k}{\pi R h} + \frac{A_{uu} k_1}{L h} \right), \quad (2)$$

приравняв которые, найдем толщину гладкой оболочки:

$$h_o = h \left(1 + \frac{A_c k}{\pi R h} + \frac{A_{uu} k_1}{L h} \right), \quad (3)$$

где: h_o – толщина гладкой оболочки; A_c и A_{uu} – площади поперечного сечения стрингеров и шпангоутов соответственно, k и k_1 – количество стрингеров и шпангоутов соответственно.

Введем безразмерные параметры критического внешнего давления q для ребристой и гладкой:

$$\bar{q} = \frac{R^2}{E h^2} q_{кр}; \quad \bar{q}_o = \frac{R^2}{E h_o^2} q_{окр}. \quad (4)$$

Тогда критические нагрузки для ребристой и гладкой оболочек будут определяться выражениями:

$$q_{кр} = E \frac{h^2}{R^2} \bar{q}; \quad q_{окр} = E \frac{h_o^2}{R^2} \bar{q}_o = E \frac{h^2}{R^2} \bar{q}_o \left(1 + \frac{A_c k}{\pi R h} + \frac{A_{uu} k_1}{L h} \right)^2. \quad (5)$$

Подставляя (5) в (1), получим:

$$\mu = \frac{\bar{q}}{\bar{q}_o} \frac{1}{\left(1 + \frac{A_c k}{\pi R h} + \frac{A_u k_1}{L h}\right)^2}, \quad (6)$$

где \bar{q} и \bar{q}_o – безразмерные параметры критического внешнего давления q для ребристой и гладкой оболочек.

Выразив из (6) выражение в скобках, и подставив его в (2) с учетом (4), получим зависимость для выражения объема подкрепленной оболочки в виде:

$$V = \pi R L h \sqrt{\frac{\bar{q}}{\bar{q}_o \mu}} = \pi R L h \sqrt{\frac{R^2 q}{E h^2 \bar{q}_o \mu}} = \pi R^2 L \sqrt{\frac{q}{E \bar{q}_o \mu}}.$$

Таким образом, минимуму объема материала оболочки отвечает максимум коэффициента относительной эффективности μ . Это соотношение позволяет находить наиболее рациональные параметры подкрепления, соответствующие наименьшему объему оболочки.

Исследование влияния параметров подкрепления на величины критических нагрузок с помощью коэффициента относительной эффективности μ удобно выполнять, используя безразмерные параметры подкрепления (табл. 1).

Табл. 1. Безразмерные параметры подкрепления

| | | | |
|--|--|--------------------------------|--|
| $\varphi'_1 = \frac{V_{реб}}{V_{обш}}$ | – отношение объема всех ребер к объему обшивки; | $\varphi'_2 = \frac{V_c}{V_u}$ | – отношение объема стрингеров к объему шпангоутов; |
| $a_1 = \frac{\pi R}{k h}$ | – отношение расстояния между стрингерами к толщине обшивки | $a_2 = \frac{L}{k_1 h}$ | – отношение расстояния между шпангоутами к толщине обшивки |
| $\psi_1 = \frac{H_c}{B_c}$ | – отношение высот стенок ребер стрингеров к их толщинам | $\psi_2 = \frac{H_u}{B_u}$ | – отношение высот стенок ребер шпангоутов к их толщинам |

Задаваясь значениями главных размеров оболочки L , R , объемом необходимого материала V и безразмерными параметрами подкрепления, введенными ранее, можно определить остальные параметры оболочки.

Варьируя значения безразмерных параметров, можно производить оценку эффективности подкрепления оболочки, определяя величину коэффициента относительной эффективности μ .

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Игнатов, А. Ю.** К расчету тонких подкрепленных цилиндрических покрытий на устойчивость при внешнем давлении / А. Ю. Игнатов, В. И. Игнатьюк // Вестн. БрГТУ. – 2009. – № 1. Строительство и архитектура. – С. 15–19.