

привязанных аэростатов). Аэростат 9 — это линзовидный воздушный шар, изготовленный из прочной пленки. На верхнюю часть аэростата 9 крепится нагреваемый стык 10, по конструкции аналогичный охлаждаемому стыку 7, только с обратным расположением слоев. Обращенная вверх сторона нагреваемого стыка должна быть максимально черной. Требования к пленке — малый вес, прочность, минимальная толщина, возможность покрытия ею больших (несколько квадратных километров) поверхностей.

Каждый слой электрически подсоединен к тросам 8, следовательно, проводникам 6 своей полярности, на чертеже слои условно изображены раздельно и в другом масштабе по сравнению с емкостью аэростата. Этим реализуется эффект Пельтье.

Действует метод следующим образом

В электрической цепи: гидроэлектростанция 4 — подстанция 5 — проводники 6 — охлаждаемый стык 7 — тросы 8 — нагреваемый стык 10 создается постоянный электрический ток благодаря электроэнергии E , т.е. образуется термоэлектрический тепловой насос. Его эффективность (соотношение «прокачаной» теплоты и затрачиваемой на это

энергии) зависит от величины и разности температур нагреваемого стыка T_1 и охлаждаемого T_2 . Чем выше T_1 , тем по закону Стефана — Больцмана можно больше сбросить теплоты излучением в космос. Вывод излучателя (в данном случае нагреваемого стыка 10) за атмосферу 2 позволяет применить в излучателе часть спектра излучения (низкочастотное инфракрасное), которое при излучении с поверхности Земли 1 было бы поглощено атмосферой.

Аэростаты 9 воздухонадувные, воздух нагревается от стыка 10 до температуры 200...500 °С. Аэростаты фиксируются тросами 8, могут быть специальные вышки. Подъем аэростатов осуществляется до верхней границы тропосферы.

От охлаждаемого участка Земли отнимается тепло Q_2 излучается в космос Q_p , при этом $Q_1 = E + Q_2$.

Гидроэлектростанция 4 снабжает энергией и других потребителей; расход E — плата за выделение теплоты развитыми экономиками Земли, за снижение риска глобального потепления. Политическое оформление этого положения было бы аналогом Киотского протокола. В этом заключается социальное значение заявляемого предложения.

Литература

1. Алексеев, Г.Н. Термоэлектрические явления при контакте разнородных проводников. Общая теплотехника / Г.Н. Алексеев. — М: Высш. шк. — 1980. — С. 102, 231, 301.
2. Яромский, Б.П. Инженерно-техническое оборудование зданий / Б.П. Яромский, Б.С. Северянин, Н.И. Кирилук // Тепловые насосы. — Минск: Ураджай. — 2000. — С. 39.

ОЦЕНКА РЕСУРСА СВАРНЫХ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИЙ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ КРАНОВ

к.т.н. Наталевич А.Н., к.т.н. Нестеренко Н.Л.

Для крановых металлоконструкций (МК), как правило, значения рабочих напряжений не превышают величины σ_T — предела текучести, поэтому характер разрушения нагруженных элементов носит усталостный характер.

Для определения усталостной долговечности — ресурса расчетных элементов металлоконструкций (МК) необходимо знать их нагруженность, параметры которой определяются расчетом или экспериментально.

Ресурс МК понимаем как число циклов до предельного состояния какого-либо одного или нескольких ее нагруженных элементов, повреждение которых по истечению определенного времени эксплуатации приводит к потере работоспособности конструкции. Следовательно, кроме нагруженности надо знать слабые места МК, где в первую очередь можно ожидать возникновения процесса разрушения.

К таковым следует отнести растянутые пояса

мостовых кранов, места соединения основных и концевых балок у буксов, пояса башни башенных кранов, пояса стрел.

В зависимости от величины коэффициента перегрузки $\xi = \frac{\sigma_i}{\sigma_{r.k.}}$ (где σ_i — рабочее циклическое напряжение; $\sigma_{r.k.}$ — предел выносливости для данных значений коэффициентов асимметрии и концентрации напряжений) имеет место один из следующих видов разрушений:

- 1) при $\xi \geq 2$ — вязкоусталостное разрушение, сопровождающееся упруго-пластическими деформациями. Характерно изломом циклической перегрузки. Соответствует числу циклов $N \leq 10^5$;
- 2) при $\xi = 1,2-2,0$ — преждевременное усталостное разрушение. Преждевременный усталостный излом и соответствует числу циклов $N = 1 \times 10^5 \dots 1 \times 10^6$ ц;
- 3) при $\xi \leq 1,2$ — усталостное разрушение, усталостный излом. Соответствует числу циклов $N > 1 \times 10^6$ цикло.

О характере разрушения можно судить по излому. В частности, по соотношению длины зон усталостного и вязкого разрушения можно оценить величину коэффициента ξ , что важно для определения причин разрушения [1, 3, 5, 7].

Разновидностью усталостного разрушения является хрупкое. Хрупкое разрушение занимает особое место, т.к. происходит внезапно при нагрузках меньше номинальных и характеризуется отсутствием таких предупредительных признаков, как прогиб или пластическое деформирование [1-3, 7]. Хрупкое разрушение особенно часто происходит при отрицательных температурах, а для МК, эксплуатируемых длительное время, существует опасность преждевременного разрушения из-за повышения критической температуры, соответствующей переходу от усталостного разрушения к хрупкому.

В крановых конструкциях применяют стали, характеризующиеся относительно высокими пластичными свойствами ввиду их большей сопротивляемости усталостному разрушению по сравнению со сталями с меньшей пластичностью.

Пластичность оценивают отношением $\frac{\sigma_T}{\sigma_B}$ (σ_T —

предел текучести; σ_B — предел прочности), которое должно быть не более 0,6. Чем меньше это отношение, тем пластичнее сталь и тем меньше вероятность хрупкого разрушения.

Например, для стали ВСтЗсп, используемой для несущих МК грузоподъемных машин, этот

показатель равен 0,50–0,56. У низколигированных (НЛ) сталей этот показатель больше 0,6, поэтому при их применении необходимо предусматривать возможность снижения концентрации напряжений ($K \leq 2,3$) [2, 3, 5]. Применение НЛ сталей эффективно в случае, если определяющим является прочность от действия наибольших нагрузок (для режимов тяжелее среднего), а не долговечность при переменных напряжениях.

Другими параметрами, характеризующими склонность стали к хрупкому разрушению, является относительное удлинение γ и ударная вязкость α . Их значения должны быть: $\gamma \geq 18\%$, $\alpha \geq 30$ Дж/см² (для образцов КСУ), $\alpha \geq 20$ Дж/см² (для образцов КСВ) [1, 2, 7].

При проведении проектного расчета на сопротивление усталости сварных МК для регулярного нагружения, т.е. при коэффициенте асимметрии $r = \text{const}$, используется известное выражение кривой усталости:

$$N_i = \left(\frac{\sigma_{r.k.}}{\sigma_i} \right)^m \times N_B, \quad (1)$$

где $\sigma_{r.k.}$ — предел выносливости при базе $N = 2 \times 10^6$ циклов, значение которого определяется, например, по таблицам в зависимости от коэффициентов: r — асимметрия циклов и концентрации K напряжений для данного элемента конструкции; m — показатель степени.

Показатель m определяется соотношением, полученным опытным путем [1, 5, 6]:

$$mK = 12 \begin{matrix} +6 \\ -5 \end{matrix}, \quad (2)$$

где K — коэффициент концентрации напряжений, выбираемый для типовых сварных элементов крановых конструкций по таблицам в зависимости от расположения сварных швов и свариваемых деталей.

Для принятых значений $K \leq 4$ (для несущих МК) выражение (2) равно 12, а для $K > 4$ принимают (2) равным $12 + 6 = 18$.

Величина предела выносливости $\sigma_{r.k.}$ для использования в (1) может быть также определена выражением

$$\sigma_{r.k.} = \frac{2\sigma_{-1}}{(1-r)K + (1+r)\eta}, \quad (3)$$

где σ_{-1} — предел выносливости при $r = -1$; η — коэффициент чувствительности материала к асимметрии цикла, равный 0,2 для стали 3 и 0,3 для НЛ-сталей.

Величину предела выносливости σ_{-1} определяют по таблицам или соотношением $\sigma_{-1} = \sigma_{B/3}$.

Для проведения расчета на сопротивление усталости необходимо знать величину коэффициента асимметрии r , равного отношению $\sigma_{\min} / \sigma_{\max}$. Для определения величины r в [1, 2] предложено принять $\sigma_{\min} = \sigma_g$ — напряжение от веса МК. Для мостового крана, например напряжение σ_g от веса моста посередине пролета ℓ равно $\sigma_g = \frac{q\ell^4}{8W}$, где

q — погонный вес; W — момент сопротивления. Максимальное напряжение $\sigma_{\max} = \sigma_g + \psi\sigma_Q$ — напряжение от поднимаемого груза Q ; ψ — коэффициент динамичности, учитывающий влияние инерционных сил при работе механизмов крана.

Величина r будет равна

$$r = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}} = \frac{\sigma_g}{\sigma_g + \psi\sigma_Q}; \quad (4)$$

Значение r , определяемое по формуле (4), считают статическим.

С учетом колебаний груза, поднимаемого канатом, принимают $\sigma_{\max} = \sigma_g + \psi\sigma_Q$, $\sigma_{\min} = \sigma_g + \sigma_Q - (\psi\sigma_Q - \sigma_Q)$. Тогда с учетом колебаний

$$r = \frac{\sigma_{\min}}{\sigma_{\max}} = \frac{\sigma_g}{\sigma_g + \psi\sigma_Q}. \quad (5)$$

Если принять $\sigma_g = 0,5\sigma_Q$ и средний $\psi = 1,2$, то по формулам (2) и (5) получим: $r = 0,3$ и $r_1 = 0,76$.

В расчетах на сопротивление усталости используют значения коэффициента r , определяемые по (4), (5). В одном случае величину r по (4) применяют для ограниченной выносливости, в другом по (5) — для расчета длительной выносливости.

Отметим особенности проведения расчетов на сопротивление усталости для разных режимов нагружения.

Ввиду того, что величина поднимаемого груза отличается от номинального значения $Q_{\text{ном}}$ (это определяют режимы Л, СР, Т, ВТ) в расчетах принимают дискретные значения $Q_{\text{ср}}$, равные $0,25Q_{\text{ном}}$, $0,5Q_{\text{ном}}$, $0,75Q_{\text{ном}}$, $1,0Q_{\text{ном}}$. Для этих «приведенных» значений груза с учётом величины r (т.е. знакопостоянного, отнулевого или знакопеременного циклов) далее рассчитывают с помощью соответствующих формул значения σ_{\max} и $N(1, 3, 4, 5)$.

Кроме нагрузки, обусловленной подъемом груза при работе подъемных машин, имеет место дополнительное динамическое нагружение, когда одновременно с подъемом — опусканием груза происходит поворот крана или стрелы, перемещение тележки с грузом.

Это обстоятельство в расчетах учитывают коэффициентом динамичности ψ , выбираемым по

таблицам или формулам [1] с учетом типа крана и скорости перемещения.

В [8, 9, 10] в расчете на сопротивление усталости предусмотрено использование методов статистического анализа и принципа суммирования усталостных повреждений, накапливаемых материалом МК при дискретных изменениях нагрузки.

В указанных работах расчет ресурса МК содержит ряд допущений, упрощающих картину изменения нагруженности и не отражающих в полной мере многофакторность процесса усталостного разрушения.

Представляют интерес методы определения ресурса сварных МК, разработанные в Институте механики машин НАН Беларуси и БНТУ [11–13], свободные от вышеуказанных недостатков.

В работах [11–13] для оценки напряженно-деформированного состояния материала используются положения теории упругости, механики твердого тела, а также вероятностные методы оценки нагруженности и расчета на сопротивление усталости, базирующиеся на использовании современных программно-аппаратных средств.

При определении нагруженности, например, автомобильной сварной рамы МАЗа сигналы от тензодатчиков на элементах МК (опасных с точки зрения усталостного разрушения) поступают на многоканальный усилитель и обрабатывается в автоматическом режиме компьютером с соответствующей программой и алгоритмом.

При разработке используемой программы были учтены следующие соображения.

1. Рабочие напряжения, а также соответствующие им пределы выносливости подчиняются зависимости (1), видоизмененной в предположении, что распределение нагрузки соответствует функции Вейбулла, а значения пределов усталости соответствуют требуемой вероятности, например 0,95.

2. Реальное нагружение МК рассматривается как многократно повторяющаяся комбинация типовых режимов нерегулярного (случайного) нагружения с различными и перемешанными значениями напряжений и коэффициентов асимметрии циклов.

3. Длительность записи процесса реального нагружения выбирают минимальной, но достаточной для того, чтобы были зафиксированы все типовые режимы нагрузки.

4. В процессе записи реального процесса нагружения тензометрируемого элемента производится обработка полученных данных — так называемая схематизация [14], когда весь спектр рабочих напряжений разбивается на отдельные

блоки по частотам, а случайные нерегулярные циклы напряжений заменяются симметричными регулярными, эквивалентными первым по степени повреждения. Число k -блоков нагружения соответствует числу частот рабочего нагружения.

5. Число циклов напряжений в каждом блоке $n_1, n_2, n_3, \dots, n_i, \dots, n_k$ фиксируется в процессе проведенной схематизации. Число циклов напряжений в каждом блоке составляет от нескольких десятков до нескольких сот.

6. Из всех k -блоков нагружения оставляют не более 3–6, т.к. остальные блоки с большей частотой не оказывают статистически значимого влияния на усталость материала.

7. Ординаты напряжений блоков после схематизации, рассчитываемые из условия эквивалентности их повреждающего действия действию случайных нерегулярных циклов, определяются по соответствующим зависимостям и по абсолютной величине не равны.

8. Каждый блок нагружения размещается в отдельном файле носителя информации. При распечатке содержания файла извлекается характеристика каждого блока по параметрам: максимальное и минимальное напряжения; число n -циклов напряжений, содержащихся в каждом блоке; параметры распределения Вейбулла.

Отдельные блоки нагружений составлены циклами с симметричным или отнулевым нагружением ($r = -1; r = 0$), поэтому числа циклов до разрушения в каждом блоке рассчитываются для регулярного нагружения, т.е. по формуле (1).

Необходимость учитывать снижение предела выносливости по мере роста наработки требует построения блоков напряжений, где блок случайно перемешанных симметричных напряжений необходимо представить в виде убывающего ряда симметричных циклов: $\sigma_1 > \sigma_2 > \dots > \sigma_i > \dots > \sigma_n$.

Далее выносливость элемента МК рассматривается как сумма повреждающих действий каждого блока нагружения:

$$\frac{1}{N_{\text{эл}}} = \frac{1}{N_1} + \frac{1}{N_2} + \dots + \frac{1}{N_i} + \dots + \frac{1}{N_k}; \quad (6)$$

Взяв за единицу протяженность β всех блоков нагружения и с учетом β_i — относительной протяженности каждого блока, запишем выражение повреждающего действия всех блоков:

$$\frac{\beta = 1}{N_{\text{эл}}} = \frac{\beta_1}{N_1} + \frac{\beta_2}{N_2} + \dots + \frac{\beta_i}{N_i} + \dots + \frac{\beta_k}{N_k}. \quad (7)$$

Относительная протяженность каждого блока определяется исходя из числа циклов нагружения, содержащихся в каждом блоке: $n_1 + n_2 + \dots + n_i + \dots + n_k = n$;

$$\beta_1 = \frac{n_1}{n}; \beta_2 = \frac{n_2}{n}; \beta_i = \frac{n_i}{n}; \beta_k = \frac{n_k}{n}.$$

Выносливость или ресурс каждого тензометрируемого элемента МК будет равен

$$L_{\text{эл}} = \sum_1^k \left(\frac{\beta_i}{N_i} \right)^{-1}, \text{ цикл.} \quad (8)$$

Это выражение в теории усталости известно как гипотеза Пальмгрена – Майнера. Гипотеза полностью применима для циклических напряжений, величина которых больше предела выносливости.

Итак, применение зависимости (8) для определения ресурса возможно только тогда, когда значения рабочих напряжений превышают величину предела выносливости $\sigma_{r,k}$. Использование этой гипотезы для реальных нагружений, где ввиду разброса эксплуатационных нагрузок действуют напряжения как со значениями больше $\sigma_{r,k}$, так и со значениями меньше $\sigma_{r,k}$, дает завышенные до 35–40 % значения ресурса. Следует иметь ввиду также рассеяние значений самого предела $\sigma_{r,k}$ из-за отклонений значений физико-механических характеристик стали.

Другим важным моментом, наличие которого следует учитывать при определении ресурса, является снижение предела выносливости по мере роста N . При снижении предела выносливости происходит подключение к повреждению напряжений, величина которых ранее была ниже начального значения $\sigma_{r,k}$ [15].

Из кинетической теории механической усталости величину предела выносливости можно представить как переменную функцию:

$$\sigma_{r_i} = g \times I_g \times D_i, \quad (9)$$

где g — параметр с размерностью напряжения; D_i — степень повреждения в виде отношения поврежденной усталостью площади опасного сечения к номинальной площади.

В процессе накопления повреждений величина $\sigma_{r,k}$ снижается с начального значения σ_{r_0} до критического $\sigma_{r_{\text{кр}}}$ в момент достижения повреждения $D_{i_{\text{кр}}}$.

Скорость $\Delta\sigma_r / \Delta N$ снижения предела выносливости с ростом числа циклов определяет суммарное число циклов, необходимых для снижения предела выносливости до предельного, когда снижающееся значение σ_{r_j} сравнивается с напряжением последнего блока нагружения:

$$N_{\Sigma} = \sum_{j=1}^{j=m} \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^{n_j} \frac{\beta_i}{\Delta N_{ji}}} \right)^{-1}, \quad (10)$$

где m — число циклов напряжений, подключаемых к процессу усталостного повреждения по мере снижения σ_r ; n_j — число повреждающих напряжений на j -м уровне.

Окончательно с учетом действия напряжений со значениями меньше $\sigma_{r,k}$ и снижения величины $\sigma_{r,k}$ ресурс элемента МК при циклическом нагружении определяется в виде соответствующей суммы выражений (8) и (10).

$$N_{эlc} = \sum_{i=1}^{k-m} \left(\frac{\beta_i}{N_i} \right)^{-1} + \sum_{j=1}^m \left(\frac{1}{\sum_{i=1}^{n_j} \frac{\beta_i}{\Delta N_{ji}}} \right)^{-1}. \quad (11)$$

При использовании изложенного метода определения ресурса [11–14] для нагруженных МК грузоподъемных машин следует учитывать такие типовые режимы, как:

- 1) пуск механизма подъема груза, подъем груза, стоп;
- 2) пуск механизма поворота, поворот, стоп;
- 3) пуск механизма изменения вылета стрелы, поворот стрелы, стоп;
- 4) пуск механизма перемещения тележки, перемещение, стоп.

Для совмещения во времени перечисленных режимов соответственно:

- 1) пуск, подъем груза + пуск, поворот груза;
- 2) стоп при повороте груза + опускание груза;
- 3) и т.д.

Рассмотрим ресурс в случае совмещения двух режимов. Обозначим N_1, β_1, K_1 — ресурс, относительная длительность и число блоков нагружения 1-го режима и N_2, β_2, K_2 — соответственно 2-го.

$\Delta N, \Delta \beta, \Delta K$ — параметры, соответствующие совместному действию 2 режимов.

Для промежутка времени, соответствующего совместному действию 2 режимов, число циклов до предельного повреждения равно

$$\Delta N = \sum_1^{\Delta K} \left[\left(\frac{\Delta \beta}{N_1} \right)^{-1} + \left(\frac{\Delta \beta}{N_2} \right)^{-1} \right]. \quad (12)$$

Общий ресурс при действии 2 режимов составит

$$N_{\Sigma cov} = \sum_1^{K_1 - \Delta K} \left(\frac{\beta_1 - \Delta \beta}{N_1 - \Delta N} \right)^{-1} + \sum_1^{\Delta K} \left[\left(\frac{\Delta \beta}{N_1} \right)^{-1} + \left(\frac{\Delta \beta}{N_2} \right)^{-1} \right] + \sum_1^{K_2 - \Delta K} \left(\frac{\beta_2 - \Delta \beta}{N_2 - \Delta N} \right)^{-1}. \quad (13)$$

Заключение

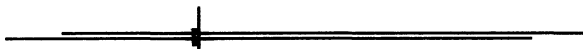
Методы определения нагруженности и расчета ресурса машин, ограниченного воздействием механической усталости, приведенные в работах [11–14], в случае их использования для определения ресурса грузоподъемных кранов обеспечивают:

- 1) оценку ресурса опытных образцов кранов по результатам регистрации нагруженности с учетом типовых, многократно повторяемых режимов эксплуатации;
- 2) выявление и устранение причин недопустимой повреждаемости элементов конструкции на стадии доработки конструкции и подготовки производства;
- 3) определение повреждающего действия элементов в условиях эксплуатации и устранение причин недопустимых перегрузок;
- 4) определение параметров, характеризующих нагружение конструкции (частота повторения типовых режимов, частота приложения нагрузок, число циклов боков, амплитуда рабочих напряжений), конкретные значения которых будут использованы в дальнейшем в расчетах ресурса.

Литература

1. Гохберт, М.М. Справочник по кранам / М.М. Гохберт. — М.; Л.: Машгиз. — 1988. — Т. I.
2. Концевой, Е.М. Ремонт крановых металлоконструкций / Е.М. Концевой, Б.М. Розенштейн. — М.: Машиностроение, 1979.
3. Соколов, Л.И. Ремонт металлоконструкций металлургических кранов / Л.И. Соколов. — М.: Металлургия, 1982.
4. Лобов, Н.Л. Динамика грузоподъемных машин / Н.Л. Лобов. — М.: МВТУ им. Баумана, 1981.
5. Кудрявцев, И.В. Усталость сварных конструкций / И.В. Кудрявцев, П.Е. Наумченко. — М., 1986.
6. Брауде, В.И. Надежность грузоподъемных машин / В.И. Брауде. — Л., 1978.
7. Казак, С.А. Грузоподъемные машины. Элементы статической динамики нагружения / С.А. Казак. — Свердловск: УПИ, 1981.

8. Прочность несущих сварочных узлов крановых мостов при циклических нагрузках. ПТО. — М., 1974.
9. Ильин, А.В. Методы расчета циклической прочности сварных соединений / А.В. Ильин. — Л., 1983.
10. Прочность сварных соединений при переменных нагрузках / под ред. В.И. Труфякова. — Киев, 1990.
11. Почтенный, Е.К. Прогнозирование нагрузочных блоков / Е.К. Почтенный, П.П. Капуста // Современ. методы проектирования машин. Расчет, конструирование и технология изготовления: сб. науч. трудов. — Минск: Технопринт, 2002. — Вып. 1; Т. 2. — С. 334.
12. Капуста, П.П. Прогнозирование нагруженности и долговечности несущих конструкций / П.П. Капуста // Современ. методы проектирования машин. Надежность и ресурсное проектирование машин: сб. науч. трудов. — Минск: Технопринт; БНТУ, 2004. — Вып. 2; Т. 4. — С. 22.
13. Почтенный, Е.К. Нагруженность и расчет ресурса конструкций в условиях эксплуатации / Е.К. Почтенный // Современ. методы проектирования машин. Надежность и ресурсное проектирование машин: сб. науч. трудов. — Минск: Технопринт; БНТУ, 2004. — Вып. 2; Т. 4. — С. 16.
14. Методы систематизации случайных процессов нагружения элементов машин и конструкций и статического представления результатов: ГОСТ 25.101-85.
15. Почтенный, Е.К. Прогнозирование долговечности и диагностика усталости деталей машин / Е.К. Почтенный. — Минск, 1983.



НЕКОТОРЫЕ ВОПРОСЫ ЭКСПЛУАТАЦИИ КАНАТОВ ГРУЗОПОДЪЕМНЫХ МЕХАНИЗМОВ

Шевцов С.А.

Инженер

Канаты являются ответственным элементом грузоподъемных кранов. При их эксплуатации возникает множество вопросов о свойствах канатов, порядке записи сведений в паспорт крана при замене каната.

Итак, согласно п. 70 ПУБЭГК: «При проектировании, а также перед установкой на кран канаты должны быть проверены расчетом по формуле

$$F_0 > SZ_p,$$

где F_0 — разрывное усилие каната в целом в ньютонах, принимаемое по сертификату (свидетельству) о его испытании, а при проектировании — по данным стандарта на конкретный тип каната: S — наибольшее натяжение ветви каната, определенное при проектировании расчетом, а для кранов, находящихся в эксплуатации, указанной в паспорте крана, H ; Z_p — минимальный коэффициент использования каната, определяемый согласно приложению 3 в зависимости от группы классификации механизма».

Там же далее говорится: «Если в сертификате

приведено суммарное разрывное усилие всех проволок каната, значение F_0 определяется умножением суммарного разрывного усилия на коэффициент 0,83».

В связи с чем возник коэффициент, каково его значение?

При выборе каната очевидно, что главным критерием выбора является прочность, которая характеризуется разрывным усилием каната. Особенность в том, что прочность может выражаться суммарной прочностью всех проволок составляющих канат, а также прочностью каната в целом. Важным является то, что при свивке каната из прядей а прядей из проволок происходит потеря прочности каната до 24 %, учитывая этот факт, необходимо корректировать (уменьшать) заявленное в сертификате суммарное разрывное усилие всех проволок.

Почему в сертификатах на канат не указывают сразу разрывное усилие каната в целом?

Дело в том, что испытание канатов на разрыв происходит на специальных разрывных машинах,