

**ЛИСТ УЧЕТА ЦИРКУЛЯРНЫХ ПИСЕМ, ИЗМЕНЯЮЩИХ / ДОПОЛНЯЮЩИХ
НОРМАТИВНЫЙ ДОКУМЕНТ**

НД № 2-020301-004

Правила классификации и постройки морских подводных трубопроводов, 2016

(номер и название нормативного документа)

№ п/п	Номер циркулярного письма, дата утверждения	Перечень измененных и дополненных пунктов
1	№ 391-01-916ц от 15.07.2016	<p>Часть I:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) рисунок 2.5.2, 2) экспликация формулы 3.2.3, 3) формула 3.5.2-2, 4) экспликация формулы 3.7.3.4-6, 5) пункт 4.1.2, 6) таблица 4.2.3.6.1, 7) пункт 4.2.4.3.3, 8) формула 4.8.5.7.2, 9) таблица 5.2.2.1, 10) пункт 5.4.3.4, 11) пункт 5.4.3.5, 12) заголовок главы 5.5, 13) пункт 5.5.1.1, 14) пункт 5.5.9.3, 15) формула 5.5.9.3-10, 16) пункт 6.2.3.1, 17) формула 8.5.6.5-1. <p>Приложение 4:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) глава 1.3, 2) рисунок 2-2, 3) формула 2-6. <p>Приложение 7:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) глава 1.4, 2) глава 2.3. <p>Приложение 8:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) рисунок 1.2. <p>Приложение 9:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) пункт 1.1.5, 2) таблица 2.4.3, 3) формула 4.1.3-1.



РОССИЙСКИЙ МОРСКОЙ РЕГИСТР СУДОХОДСТВА

ЦИРКУЛЯРНОЕ ПИСЬМО

№ 391-01- *916* *43*

от 15.07.2016

Касательно: внесения изменений к Правилам классификации и постройки морских подводных трубопроводов (Правила МПТ), 2016, НД №2-020301-004

Объект наблюдения: морские подводные трубопроводы при проектировании, в постройке и эксплуатации

Ввод в действие с момента подписания

Срок действия: до переиздания Правил МПТ

Срок действия продлен до -

Отменяет / изменяет / дополняет циркулярное письмо № -

Количество страниц: 1+8

Приложения: текст изменений к Правилам МПТ, 2016, НД №2-020301-004

Главный инженер - директор департамента классификации

В.И. Евенко

Вносит изменения в Правила классификации и постройки морских подводных трубопроводов, 2016, НД №2-020301-004

Настоящим сообщаем, что в связи с необходимостью учета опыта технического наблюдения Регистра за морским подводными трубопроводами и исправления опечаток, в Правила МПТ, 2016, НД №2-020301-004, вносятся изменения, приведенные в приложении к настоящему циркулярному письму. Данные изменения будут внесены в текст Правил МПТ при переиздании.

Необходимо выполнить следующее:

- 1) Ознакомить персонал подразделений РС и заинтересованные организации с содержанием настоящего циркулярного письма.
- 2) Учитывать требования, введенные настоящим циркулярным, при техническом наблюдении Регистра при проектировании, постройке и эксплуатации морских подводных трубопроводов.

Исполнитель: Авдонкин А.С.

391

(812) 380-19-54

СЭД «ТЕЗИС»: 16-122661

Изменения к Правилам классификации и постройки морских подводных трубопроводов (Правила МПТ), 2016, НД №2-020301-004

1. ЧАСТЬ I. МОРСКИЕ ПОДВОДНЫЕ ТРУБОПРОВОДЫ.

2.5 Воздействия течения

Рис. 2.5.2. На горизонтальной координатной оси значение Re (числа Рейнольдса) « 10^8 » заменяется на « 10^5 ». В начале координат вводится значение Re « 10^4 »;

3.2 Определение толщины стенки стального трубопровода

В экспликации **формулы (3.2.3)** ссылка «(см. 7.2.4 и 7.2.5)» для « c_1 - прибавка на коррозию (см. 7.2.4 и 7.2.5)» заменяется на «(см. 7.2.1)»;

3.5 Расчет стального подводного трубопровода на лавинное смятие

В **формуле (3.5.2-2)** знак «>» заменяется знаком «≥»;

3.7 Расчет стального подводного трубопровода на сейсмические воздействия

В экспликации **формулы (3.7.3.4-6)** « t_s » заменяется « t_c »;

4.1 Общие положения

В **пункте 4.1.2** ссылка «(см. 1.2.3)» заменяется ссылкой «(см. 1.3.3)»;

4.2 Освидетельствование и техническое наблюдение

Таблица 4.2.3.6.1

в столбце 1 строки «Испытание на загиб» ссылка «(4.3.9.4.4 и 5.2.2.3.2)» заменяется следующим текстом: «(4.3.9.4 и 5.2.2.3.2)»;

столбец 1 строки «Твердость по Виккерсу» дополняется ссылкой «(4.3.5)»;

сноска 1 заменяется следующим текстом: «¹При отсутствии данных о минимальной температуре эксплуатации, испытания проводятся при температуре равной -40 °С.»;

В **пункте 4.2.4.3.3** (касается текста на русском языке) в начале пятого абзаца исправить опечатку: «огневые испытания» и далее по тексту;

4.8 Стальные отводы и фитинги

Формула (4.8.5.7.2) заменяется следующей формулой:

$$t_i = \frac{p_0 D_i}{2 \cos \alpha [R_m - 0,6 p_0]}$$

(4.8.5.7.2)»;

5.2 Испытания на свариваемость

Таблица 5.2.2.1

в строке «ударный изгиб (5.2.2.3.3)» части А «Испытания продольных/спиральных сварных соединений сварных труб и стыковых (монтажных) кольцевых сварных соединений при укладке МПТ» текст «42/42» графы «Минимальное количество образцов от трубы» заменяется текстом «24/24»;

в последней строке «испытание на CTOD¹ сварного соединения (5.2.1.6)» части Б «Испытания на свариваемость основного металла труб на моделированных стыковых кольцевых (монтажных) сварных соединениях для бесшовных труб» графы «Вид испытаний» сноски «(5.2.1.6)» заменяется сноской «(5.2.2.4)»;

5.4 Контроль и нормы дефектности сварных соединений

Пункты 5.4.3.4 и 5.4.3.5 заменяются текстом следующего содержания:

«5.4.3.4 Нормы допускаемых дефектов при АУЗК стыковых кольцевых сварных швов устанавливаются по результатам проведения на основании требований заказчика инженерной оценки критичности дефектов и при наличии ограничений, указанных ниже. Результатом выполнения процедуры ЕСА являются нормы дефектности — допускаемые соотношения длины и глубины (высоты) поверхностных и внутренних дефектов, которые используются следующим образом:

трещины не допускаются;

к полученным величинам добавляется погрешность (в мм) конкретного метода неразрушающего контроля (например, внутритрубой диагностики), определяемая в процессе проверочных или квалификационных испытаний (валидации) этого метода при сравнении показаний, полученных несколькими методами и/или разрезке тестовых дефектных швов на шлифы,

допускаемая глубина (высота) дефекта ограничивается величиной $0,25 t_c$,

максимальная длина дефектов должна быть не более $1/8$ от длины окружности трубы.

5.4.3.5 Применение процедуры ЕСА не должно рассматриваться как альтернатива хорошему качеству выполнения сварных швов. Как правило, результаты процедуры ЕСА представляет собой дополнение, расширяющее требования к параметрам дефектов, предписанных для отдельных видов неразрушающего контроля (см. табл. 5.4.3.3, табл. 5.4.3.6-1 и табл. 5.4.3.6-2). При обнаружении систематически повторяющихся (два раза в смену и более) дефектов на кольцевых швах, равных и более $0,8$ от максимально допустимых с точки зрения процедуры ЕСА, необходимо останавливать технологический процесс с целью анализа и устранения причин, вызвавших их образование.»;

Заголовок **главы 5.5** заменяется следующим:

«5.5 Применение инженерной оценки критичности дефектов для определения допускаемых дефектов при сварке кольцевых стыковых швов»;

Первый абзац **пункта 5.5.1.1** заменяется следующим:

«5.5.1.1 Инженерная оценка критичности дефектов (процедура ЕСА) проводится на основании требований заказчика и основывается на подходе механики разрушения материалов», далее по тексту;

В первом абзаце пункта 5.5.9.3 « $T_p - \Delta T_s$ » заменяется текстом « $T_p - \Delta T$ »;

В пункте 5.5.9.3 абзац перед формулой (5.5.9.3-10) заменяется следующим текстом:

«Расчётные напряжения растяжения σ_t определяют как алгебраическую сумму номинальных напряжений для расчётного случая $\sigma_{t\text{ ном}}$ и технологических остаточных напряжений сборки σ_R , которые принимаются равными 100 МПа. Расчётные напряжения изгиба σ_b принимают равными номинальным напряжениям для расчётного случая $\sigma_{b\text{ ном}}$.»;

Формула (5.5.9.3-10) заменяется следующей:

$$\langle \sigma_t = \min(\sigma_{t\text{ ном}} + \sigma_R, \sigma_{02}), \quad \sigma_b = \sigma_{b\text{ ном}}, \quad \sigma_{02} = R_{p0,2} \rangle \quad \text{(5.5.9.3-10)}.$$

6.2 Сплошные балластные покрытия

В пункте 6.2.3.1 текст «водопоглощение не более 5 %» заменяется текстом «водопоглощение по массе не более 5 %»;

8.5 Способы укладки трубопроводов на морское дно

формулу (8.5.6.5-1) заменить следующей формулой:

$$\langle S_x^2 - S_x S_{hp} < 0,9 k_\sigma R_e^2 - S_{hp}^2 \rangle \quad \text{(8.5.6.5-1)},$$

и далее по тексту;

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

МЕТОДИКА СПЕЦИАЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ СТАЛЬНЫХ ТРУБ И ПРОКАТА

1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТИЧЕСКОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ХРУПКОСТИ ПО МЕТОДУ DWTT

Глава 1.3 заменяется текстом следующего содержания:

«1.3 При подсчете количества вязкой составляющей в изломе образцов толщиной до 19 мм включительно из рассмотрения исключают участки излома l (толщина образца), примыкающие к концентратору и месту удара бойка. Для образцов толщиной более 19 мм исключают из рассмотрения участки длиной 19 мм с каждой стороны.

После испытания определяют соответствие вида излома в пределах зачётной площади по одному или нескольким типам разрушения, представленным на рис. 1.3. При комбинации типов разрушения суммарную площадь кристаллической составляющей оценивают по принципу, принятому для типа разрушения III.

Зачётная площадь Π_0 — площадь излома, в которой после испытания определяется наличие кристаллической и волокнистой составляющих. Размеры зачётной площади устанавливаются до испытания.

Последовательность определения площадей хрупкой и волокнистой составляющих следующая:

измеряют ручным мерительным инструментом площадь кристаллической составляющей Π_{cl} , вычисляют долю волокнистой составляющей B ;

вычисляют ту же долю волокнистой составляющей V по цифровой фотографии излома образца с применением компьютера;

сравнивают значения, полученные двумя способами. В случае различия более чем на 5 % корректируют порядок измерений и вычислений. Значение, замеренное по фотографии, считают предпочтительным.

Количество волокнистой составляющей в изломе V , %, вычисляют по формуле

$$V = (\Pi_0 - \Pi_{cl}) / \Pi_0 \cdot 100 \%, \quad (1.3)$$

где Π_0 – зачетная площадь излома, мм²;

Π_{cl} – площадь кристаллического(их) участка(ов) на изломе, мм².

Волокнистая составляющая в изломе (fibrous, ductile) имеет тусклый серый вид с характерными "волокнами", обычно с наличием утяжки и пластической деформации сечения, включает участки среза у боковых поверхностей образца, расположенные под углом к плоскости надреза в образце.

Кристаллическая составляющая в изломе (cleavage, crystalline) — часть площади излома с отсутствием утяжек и видимых следов пластической деформации. Обычно имеет металлический блеск, для высокопрочных сталей может выделяться только более светлым тоном. Пятна кристаллической составляющей могут находиться как в плоскости надреза, так и под значительным углом к ней.

Разрушение в виде «стрелок» (arrows) — участки излома треугольной формы с чередующимися полосками более мелкой структуры. Данные участки можно считать принадлежащими к волокнистой составляющей, если они расположены на губах среза. В противном случае площадь излома, соответствующую данному типу разрушения, относят к волокнистой и кристаллической составляющим в отношении 1:1, если не проводились специальные фрактографические исследования.

Чередующееся разрушение (alternating) — вертикальная кристаллическая полоса в изломе с тонкими перемычками волокнистой составляющей.

Расщепления (separations) — узкие щели, выступы и углубления, "язычки" в изломе, параллельные черновой поверхности металла на одной или обеих парных поверхностях разрушения. Образуются в процессе испытания. На поверхностях расщеплений могут находиться участки кристаллической составляющей, которые не учитываются при оценке излома.

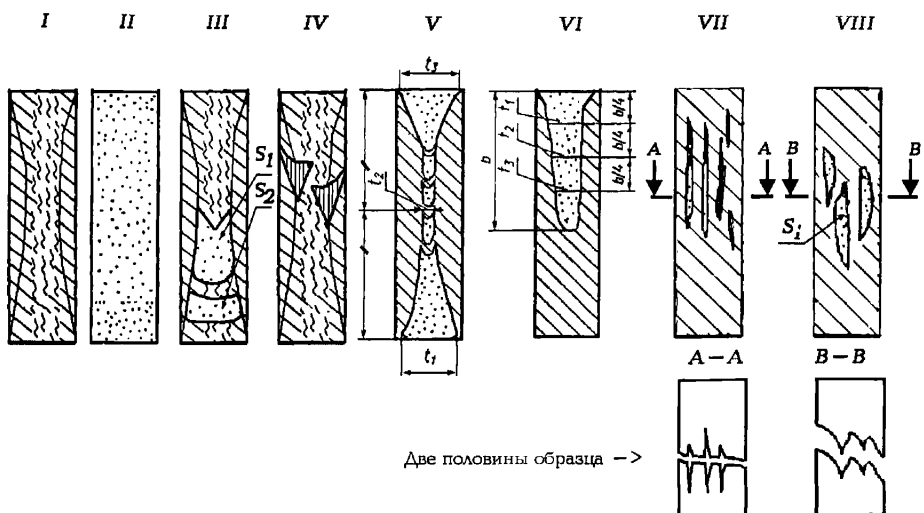


Рис. 1.3 Типы разрушения в пределах зачётной площади

Порядок отнесения участков излома к кристаллическому типу (хрупкое разрушение) и расчёта площади кристаллической составляющей P_{cl} в соответствии с рис. 1.3 в зависимости от типа разрушения следующий:

I — Волокнистая составляющая, поверхность матовая, $P_{cl} = 0$, $B = 100\%$.

II — Кристаллическая составляющая, $P_{cl} = P_0$, $B = 0\%$. При наличии губ среза, последние не учитывают, если их ширина не превышает 0,5 мм на сторону.

III — Отдельные пятна кристаллической составляющей, $P_{cl} = \sum P_i$.

IV — Области в виде стрелок учитывают в качестве кристаллической составляющей с понижающим коэффициентом, если они не расположены на губах среза: $P_{cl} = 0,5 \sum P_i$.

V — Чередующееся разрушение, $P_{cl} = P_0 \times \left(\frac{t_1 + t_3}{2} + t_2 \right) / (2t)$, где t — толщина

недеформированного образца до испытания. Волокнистые перемишки не учитывают, если кристаллические пятна расположены по всей высоте излома, в противном случае разрушение относят к типу III.

VI — Кристаллический язык, $P_{cl} = \left(\frac{t_1 + t_2 + t_3}{3} \right) b$, где b — длина языка.

VII — Расщепления перпендикулярно плоскости излома не учитывают в качестве кристаллической составляющей, $P_{cl} = 0$, $B = 100\%$ (следует анализировать обе половины образца). Наибольшую высоту расщепления измеряют в плоскости излома и указывают в протоколе.

VIII — Площадь кристаллических пятен, находящихся под углом к плоскости надреза, учитывают в проекции на плоскость надреза. При значительном отклонении от плоскости надреза следует анализировать обе половины образца, чтобы различать типы разрушения VII и VIII.

Если в процессе испытания обнаружится несоблюдение температурного режима, неправильность центровки образца, несоосность приложения нагрузки по отношению к оси концентратора и другие нарушения работы копра, а также если образец имеет дефекты или некачественно подготовлен, независимо от того, обнаружено это до или после разрушения образца, результаты испытаний признают недействительными и проводят повторные испытания на таком же количестве образцов.

Результаты испытаний записывают в протокол, в котором кроме указанного в 2.2.1.4 Руководства МПТ, должны быть приведены следующие сведения:

максимальный запас энергии удара при испытании;

высота подъема груза;

скорость груза при ударе.

Результаты испытания представляются в форме следующей таблицы:

№ п/п	T , °C	Толщина, мм	Нетто-высота, мм	Зачетная площадь, мм ²	Площадь кристалла, мм ²	% волокна	Примечание

2 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТОД

Рис. 2-2 текст допуска на величину угла 90° заменить следующим: « $\pm \frac{ATa16}{2}$ »;

Формулу (2-6) заменить следующей:

$$\langle f(a_0/W) = \frac{3(a_0/W)^{0,5}[1,99-(a_0/W)(1-a_0/W)(2,15-3,93a_0/W+2,7a_0^2/W^2)]}{2(1+2a_0/W)(1-a_0/W)^{1,5}} \quad (2-6) \rangle,$$

далее по тексту.

ПРИЛОЖЕНИЕ 7

МОДЕЛЬ ДИНАМИЧЕСКОГО ОТКЛИКА ПОДВОДНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ ВИХРЕВОЙ ВИБРАЦИИ

1 КОЛЕБАНИЯ ВДОЛЬ ПОТОКА

В главе 1.4 формулы для определения координат точек ломанной динамического отклика по горизонтальной оси приведенных скоростей V_R^{IL} на рис. 1.3 заменяются следующими:

$$\langle V_{R,onset}^{IL} = \begin{cases} \frac{1,0}{\gamma_{on}} & \text{для } K_{Sd} < 0,4 \\ \frac{0,6+K_{Sd}}{\gamma_{on}} & \text{для } 0,4 < K_{Sd} < 1,6 \text{ »;} \\ \frac{2,2}{\gamma_{on}} & \text{для } K_{Sd} > 1,6 \end{cases}$$

$$\langle V_{R,1}^{IL} = 10 \cdot \left(\frac{Ay,1}{D_a} \right) + V_{R,onset}^{IL} \rangle;$$

$$\langle V_{R,2}^{IL} = V_{R,end}^{IL} - 2 \cdot \left(\frac{Ay,2}{D_a} \right) \rangle;$$

$$\langle V_{R,end}^{IL} = \begin{cases} 4,5 - 0,8K_{Sd} & \text{для } K_{Sd} < 1,0 \\ 3,7 & \text{для } K_{Sd} \geq 1,0 \text{ »;} \end{cases}$$

В экспликации формул (1.4-1), (1.4-2) и (1.4-3) «l» заменяется «l_c».

2 КОЛЕБАНИЯ ПОПЕРЕК ПОТОКА

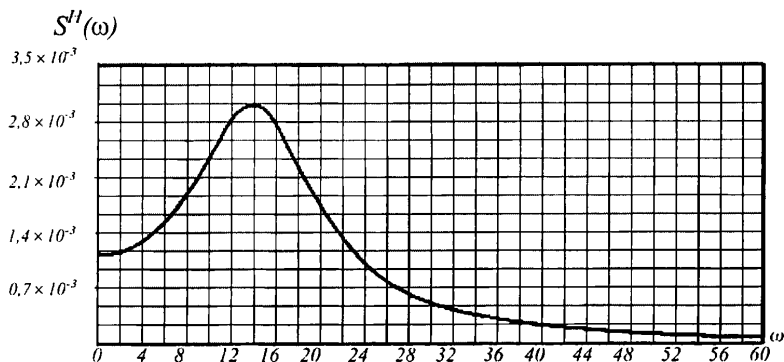
В главе 2.3 формулы для определения координат точек ломанной динамического отклика по вертикальной оси A_z/D_a на рис. 2.2 заменяются следующими:

$$\langle \left(\frac{Az,1}{D_a} \right) = \left(\frac{Az,2}{D_a} \right) = \begin{cases} 0,9 & \text{для } \alpha > 0,8 & \frac{f_{n+1,CF}}{f_{n,CF}} < 1,5 \\ 0,9 + 0,5 \left(\frac{f_{n+1,CF}}{f_{n,CF}} - 1,5 \right) & \text{для } \alpha > 0,8 & 1,5 \leq \frac{f_{n+1,CF}}{f_{n,CF}} \leq 2,3 \\ 1,3 & \text{для } \alpha > 0,8 & \frac{f_{n+1,CF}}{f_{n,CF}} > 2,3 \text{ »;} \\ 0,9 & \text{для } \alpha \leq 0,8 & KC > 30 \\ 0,7 + 0,01(KC - 10) & \text{для } \alpha \leq 0,8 & 10 \leq KC \leq 30 \\ 0,7 & \text{для } \alpha \leq 0,8 & KC < 10 \end{cases}$$

Там же в экспликации формул для координат точек ломанной динамического отклика и в формуле (2.3-2) « $\Psi_{french, onset}$ » заменяется на « $\Psi_{trench, onset}$ ».

ПРИЛОЖЕНИЕ 8
ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ПРОВЕРКЕ ПРОЧНОСТИ СТАЛЬНЫХ
ПОДВОДНЫХ ТРУБОПРОВОДОВ ПРИ СЕЙСМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ

Рис. 1.2 заменяется следующим рисунком. Надпись под рисунком не изменяется.



ПРИЛОЖЕНИЕ 9
ПРОЧНОСТЬ И УСТОЙЧИВОСТЬ ТРУБ РАЙЗЕРОВ ИЗ ПОЛИМЕРНЫХ
КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Пункт 1.1.5 заменить следующим текстом:

«1.1.5 Предельное состояние слоя ПКМ определяется соответствующим критерием прочности:

$$R^2(F_{11}\sigma_{11}^2 + F_{22}\sigma_{22}^2 + F_{33}\sigma_{33}^2 + F_{12}\sigma_{12}^2 + F_{13}\sigma_{13}^2 + F_{23}\sigma_{23}^2) + R^2(2H_{12}\sigma_{11}\sigma_{22} + 2H_{13}\sigma_{11}\sigma_{33} + 2H_{23}\sigma_{22}\sigma_{33}) + R(F_1\sigma_{11} + F_2\sigma_{22} + F_3\sigma_{33}) < 1 \quad (1.1.5-1)$$

При плоском напряженном состоянии:

$$R^2(F_{11}\sigma_{11}^2 + F_{22}\sigma_{22}^2 + F_{12}\sigma_{12}^2 + 2H_{12}\sigma_{11}\sigma_{22}) + R(F_1\sigma_{11} + F_2\sigma_{22}) < 1, \quad (1.1.5-2)$$

где: $R = \gamma_F \gamma_{Sd} \gamma_M \gamma_{Rd}$

$$F_{11} = \frac{1}{\hat{\sigma}_{11}^{(+)} \hat{\sigma}_{11}^{(-)}}, \quad F_{22} = \frac{1}{\hat{\sigma}_{22}^{(+)} \hat{\sigma}_{22}^{(-)}}, \quad F_{33} = \frac{1}{\hat{\sigma}_{33}^{(+)} \hat{\sigma}_{33}^{(-)},}$$

$$F_{12} = \frac{1}{\hat{\sigma}_{12}^2}, \quad F_{13} = \frac{1}{\hat{\sigma}_{13}^2}, \quad F_{23} = \frac{1}{\hat{\sigma}_{23}^2},$$

$$F_1 = \frac{1}{\hat{\sigma}_{11}^{(+)}} + \frac{1}{\hat{\sigma}_{11}^{(-)}}, \quad F_2 = \frac{1}{\hat{\sigma}_{22}^{(+)}} + \frac{1}{\hat{\sigma}_{22}^{(-)}}, \quad F_3 = \frac{1}{\hat{\sigma}_{33}^{(+)}} + \frac{1}{\hat{\sigma}_{33}^{(-)},}$$

$$H_{12} \cong -\frac{1}{2} \sqrt{F_{11} F_{22}}, \quad H_{13} \cong -\frac{1}{2} \sqrt{F_{11} F_{33}}, \quad H_{23} \cong -\frac{1}{2} \sqrt{F_{22} F_{33}},$$

Здесь $\hat{\sigma}_{11}^{(+)}$ – предел прочности слоя ПКМ при растяжении в направлении оси 1;

$\hat{\sigma}_{11}^{(-)}$ – предел прочности слоя ПКМ при сжатии в направлении оси 1;

$\hat{\sigma}_{22}^{(+)} = \frac{E_{22}}{E_{11}} \hat{\sigma}_{11}^{(+)}$ – приведенный предел прочности слоя ПКМ при растяжении в направлении оси 2;

$\hat{\sigma}_{22}^{(-)} = \frac{E_{22}}{E_{11}} \hat{\sigma}_{11}^{(-)}$ – приведенный предел прочности слоя ПКМ при сжатии в направлении оси 2;

$\hat{\sigma}_{33}^{(+)}$ – предел прочности слоя ПКМ при растяжении в направлении оси 3;

$\hat{\sigma}_{33}^{(-)}$ – предел прочности слоя ПКМ при сжатии в направлении оси 3;

$\hat{\sigma}_{12}$ – предел прочности слоя ПКМ при сдвиге в плоскости армирования;

$\hat{\sigma}_{13}$ – предел прочности слоя ПКМ при межслойном сдвиге в плоскости 1–3;

$\hat{\sigma}_{23}$ – предел прочности слоя ПКМ при межслойном сдвиге в плоскости 2–3.

В **табл. 2.4.3** значение коэффициента сопротивления материала райзера из ПКМ « γ_M » при хрупком типе разрушения в случае транспортировки агрессивных сред для коэффициента вариации пределов прочности «12,5 % < v < 15 %» заменяется на «1,83» (вторая строка в третьей графе таблицы);

Формула (4.1.3-1) заменяется следующей:

$$\left\langle \frac{1}{\hat{\sigma}_{buckling}} = \frac{1}{\hat{\sigma}_{buck global}} + \frac{1}{\hat{\sigma}_{buck local}} \right\rangle \quad \mathbf{(4.1.3-1)}.$$

Российский морской регистр судоходства

*Редакционная коллегия
Российского морского регистра судоходства*

Правила классификации и постройки морских подводных трубопроводов

Ответственный за выпуск *А. В. Зухарь*
Главный редактор *М. Р. Маркушина*
Редактор *Е. Б. Мюллер*
Компьютерная верстка *И. И. Лазарев*

Подписано в печать 30.12.15 Формат 60 × 84/8. Гарнитура Тайме.
Тираж 150. Заказ № 2015-9

ФАУ «Российский морской регистр судоходства»
191186, Санкт-Петербург, Дворцовая набережная, 8
www.rs-class.org/ru/