

# РЕГІСТР СУДНОПЛАВСТВА УКРАЇНИ

---

## ПРАВИЛА КЛАСИФІКАЦІЇ ТА ПОБУДОВИ МОРСЬКИХ СУДЕН

ТОМ 4

Бюлетень № 2 змін і доповнень



Київ 2022

## **Регістр судноплавства України**

Бюлетень №2 змін і доповнень затверджений згідно з діючим положенням і вводиться в дію **01.03.2022 року**.

При підготовці Бюлетеня №2 враховані:

- вимоги Міжнародного стандарту DNV GL-ST-0342 Класифікаційних товариств DNV і GL до пластмас і матеріалів органічного походження;
- вимоги стандартів EN, ISO та інших, визнаних Регістром, міжнародних і національних стандартів до пластмас і матеріалів органічного походження.

**Офіційне видання  
Регістр судноплавства України**

**© Регістр судноплавства України, 2022**

## ЧАСТИНА XIII. МАТЕРІАЛИ

У розділ 6 уведений новий підрозділ 6.11 що містить вимоги до поліетиленів високої (HDPE), середньої (MDPE) та низької (LDPE) щільності і акрилонітрил бутадієн стиролів (ABS), які використовуються у суднобудуванні, а також при монтажі механізмів, обладнання, суднових пристроїв і їх компонентів згідно вимог Міжнародного стандарту DNV GL-ST-0342 Класифікаційних товариств DNV і GL.

### ЗМІСТ

## ЧАСТИНА XIII. МАТЕРІАЛИ

Розділ 6 доповнюється підрозділом 6.11 з текстом заголовку наступного змісту:  
«6.11 Термопластики».

## ЧАСТИНА XIII. МАТЕРІАЛИ

Розділ 6 доповнюється підрозділом 6.11 наступного змісту:  
«6.11 ТЕРМОПЛАСТИКИ

### 6.11.1 Загальні вказівки.

**6.11.1.1** Цей розділ містить вимоги до термопластиків, які використовуються у суднобудуванні і судновому машинобудуванні для виготовлення конструкцій і деталей, що підлягають нагляду Регістру.

**6.11.1.2** Термопластики, які використовуються у суднобудуванні, а також при монтажі механізмів, обладнання, суднових пристроїв і їх компонентів, повинні відповідати застосовним вимогам розділу 6 «Пластмаси і матеріали органічного походження» частини XIII і частини «Конструкція та міцність корпусів суден із полімерних композиційних матеріалів» Правил класифікації та побудови морських суден.

**6.11.1.3** Термопластики також повинні відповідати вимогам наступних стандартів ДСТУ EN ISO 12215-1 (Малі судна. Конструкція і набір корпусу. ч. I Матеріали. Терморезактивні смоли, скловолоконна арматура, шаруватий матеріал.) і ДСТУ EN ISO 12215-2 (Малі судна. Конструкція і набір корпусу. ч. II Матеріали. Наповнювачі для конструкцій типу «сендвіч», матеріали для вставок).

**6.11.1.4** Термопластики, що виготовляються відповідно за міжнародними або національними стандартами, або за специфікаціями, або іншою технічною документацією, можуть бути допущені Регістром для конкретного призначення за умови виконання вимог Правил. При цьому стандарти, специфікації або інша технічна документація визнається Регістром шляхом її внесення до відповідного документа Регістра та/або проставлення штамп.

**6.11.1.5** Для можливості використання термопластиків (поліетиленів високої (HDPE), середньої (MDPE) та низької (LDPE) щільності, а також акрилонітрил бутадієнового стиролу (ABS)) у побудові суден, суднових конструкцій і пристроїв необхідно користуватися вимогами Міжнародного стандарту DNV GL-ST-0342 Класифікаційних товариств DNV і GL, який встановлює об'єм та порядок сертифікації цих матеріалів, а також визначає:

- технічні вимоги до їх застосування;
- фізичні та механічні властивості;
- експлуатаційні характеристики;
- методи випробувань;

- визначення властивостей, які підтверджуються відповідними стандартами та документами про випробування.

### 6.11.2 Поліетилен (PE) високої (HDPE), середньої (MDPE) та низької (LDPE) щільності і акрилонітрил бутадієн стирол (ABS)

#### 6.11.2.1 Загальні властивості.

**6.11.2.1.1** Поліетилен (PE) характеризується своїми високими показниками питомої міцності.

Щільність поліетилену знаходиться в діапазоні від 0,91 до 0,972г/см<sup>3</sup>. Хоча щільність HDPE

лише трохи більша, ніж у поліетилену LDPE, його структура виявляється набагато більшої міцності, завдяки сильнішій міжмолекулярній взаємодії.

Фізичні властивості поліетилену високої щільності можуть змінюватися в залежності від процесу формування, який використовується для виготовлення кожного конкретного зразка. В певній мірі визначальним фактором є міжнародні стандартизовані методи випробувань, які використовуються для визначення цих властивостей в кожному конкретному процесі.

Поліетилен низької щільності LDPE характеризується щільністю в діапазоні від 0,91 до 0,93 г/см<sup>3</sup>.

Тривалий час LDPE може витримувати температуру +80°C і короткочасний вплив до +95°C. Має відмінну стійкість (не взаємодіє з хімічними реагентами) до розведених і концентрованих кислот, спиртів та складних ефірів, також має добру стійкість (дуже низька здатність до хімічної взаємодії) до альдегідів, кетонів і рослинних олій.

**6.11.2.1.2** Акрилонітрил бутадієн стирол (ABS) - це термопластична удароміцна технічна смола, сополімер, яка за своїми фізичними властивостями є найбільше затребуваним матеріалом для виробництва формованих виробів.

ABS належить до групи пластиків, який за показниками механічної міцності, жорсткості та удароміцності значно перевершує удароміцний полістирол. При робочій температурі від -20°C до +80°C пластик зносостійкий, витримує короткочасні нагрівання до +100°C.

До переваг ABS пластику відносяться висока стабільність розмірів, стійкість до розчинів кислот, жирів, мастильних матеріалів, бензину та вуглеводів. До недоліків ABS пластику відносяться невисока стійкість до ультрафіолетового випромінювання, розчинність у бензолі, ацетоні, ефірі, етиленхлориді.

На основі ABS пластику випускаються полімерні композиційні матеріали, що мають вискі експлуатаційні та технічні характеристики, що дозволяє широко застосовувати їх у суднобудуванні та для виготовлення конструкцій і деталей для побудови суден.

#### **6.11.2.2 Загальні вимоги.**

Термопластики, додатково до вимог технічних властивостей, викладених у **6.1.2** розділу **6** «Пластмаси і матеріали органічного походження» частини **XIII** Правил класифікації та побудови морських суден, повинні відповідати наступним умовам:

**.1** властивості старіння повинні проходити випробування на листовому матеріалі з пігментами тощо, які використовуються у виробництві термопластиків. Стійкість до старіння відповідно **2.3.10.1** і **2.3.10.2** підрозділу **2.3** «Методи випробувань неметалевих матеріалів» частини **XIII** Правил класифікації та побудови морських суден;

**.2** пігменти повинні бути рівномірно розподілені в матеріалі для збереження міцності, їх вміст не повинен перевищувати 4%;

**.3** ударна в'язкість матеріалу при низьких температурах визначається за характером руйнування під час випробування на удар з маятниковим надрізом. Крихке руйнування при температурах вище 0°C не допускається. Якщо перехід між міцним і крихким руйнуванням відбувається в діапазоні температур від 0°C до -20°C, то в свідоцтві судна має бути відзначено, що ударна в'язкість термопластиків знижується при низьких температурах, матеріал не рекомендується використовувати при низьких температурах;

**.4** здатність матеріалу витримувати нагрівання сонячним світлом підлягає визначенню на основі зниження жорсткості матеріалу в діапазоні температур від +20°C до +65°C. Зменшення модуля зсуву матеріалу більше ніж на 80% не допускається. Якщо зниження становить від 30% до 80%, до свідоцтва судна має бути внесене зауваження про розм'якшення матеріалу при високих температурах, що може остаточно деформувати його під час тривалого навантаження при високих температурах;

**.5** термопластички які застосовуються у виробках, схильних до впливу сонця, повинні бути стійкими до ультрафіолетового випромінювання.

#### **6.11.2.3 Документація.**

**6.11.2.3.1** Технічна документація на матеріали і вироби із термопластиків підприємства-виготовлювача повинна містити наступну інформацію:

- технічні параметри матеріалу;
- протоколи випробувань і документацію підтвердження властивостей матеріалу;
- властивості і умови виробництва, що характеризують підприємство і його продукцію;
- наявність сертифікату на відповідність вимогам ДСТУ EN ISO 9001, або відповідним стандартам ISO чи EN;

- схвалення на виробництві підприємства-виготовлювача.

**6.11.2.3.2** Матеріали і вироби з термопластиків, на які поширюються вимоги Правил, повинні бути схвалені Регістром при проведенні візуального огляду та неруйнівних випробувань. Методики огляду та процедури випробувань повинні визначатися відповідно до загальноприйнятих технічних стандартів в галузі виробництва пластмас, вказаних в табл. 6.11.2.4.

Акти, свідоцтва, сертифікати схвалення, видані або надані Регістром при проведенні огляду та випробувань, повинні відображати відповідність матеріалів і виробів з термопластиків, застосовним Правилам.

**6.11.2.3.3** Термопластики, до яких застосовуються вимоги безпеки конструкції, виробів, обладнання, суднових пристроїв тощо, повинні відповідати вимогам частини 3 «Технічного нагляду за виготовленням матеріалів» Правил технічного нагляду за побудовою суден і виготовленням матеріалів та виробів.

**6.11.2.3.4** Маркування матеріалів з термопластиків повинне проводитись за стандартами у відповідності із вимогами 1.4.

#### **6.11.2.4 Загальні властивості термопластиків.**

**6.11.2.4.1** Загальні властивості поліетиленів і ABS пластиків, наведені в таблиці 6.11.2.4.

Випробувальні зразки повинні відбиратися з виготовленого матеріалу, який не повинен мати змінені характеристики внаслідок виробничого процесу.

**Таблиця 6.11.2.4 Властивості термопластиків**

Властивості	Метод випробувань та документація	Результати для інформації	
		3	4
1	2	3	4
Модуль пружності при розтягуванні	ДСТУ EN ISO 527-2; Пластмаси. Визначення властивостей під час розтягування. Частина 2. Умови випробувань. (Випробувальний зразок, тип 2,5-50мм/хв.)	Крива при 20°C і 65°C.	
Модуль кручення	ISO 7621-2:2019; Пластмаси. Визначення динамічних механічних властивостей (крутильно-маятниковий метод)	Крива для температур в діапазоні від -20°C до +65°C.	
Випробування на плинність (Границя плинності при розтягуванні)	ISO 899-1:2017; (виконується принаймні на 3 рівнях напруги та 2 тестових зразках на рівень)	Діаграма ізохронної деформації напруги за 1000, 100, 10, 1 і 0,1 години при 20°C і 65°C.	
Стійкість до впливу морської води, палива, мастила. Хімічна стійкість.	ISO 175 Пластмаси. Методи випробування для визначення впливу занурення в рідкі хімічні речовини	Зразок витримується під дією речовин протягом 22 годин при температурі +20°C. Перелік хімічних речовин, які можуть пошкодити матеріал.	
Ударна в'язкість (зразок з надрізом)	ISO 179-1 і ISO 179-2 Пластмаси. Визначення ударних властивостей по Шарпі. Ударна в'язкість (по Шарпі) пластмасових зразків (з V-подібним вирізом 45°)	Енергія руйнування при 0°C, а також опис типу руйнування. Ударна міцність надрізу вказана лише для матеріалів, які не зістаріли.	

## Закінчення табл. 6.11.2.4

1	2	3	4
Температура скловування	ДСТУ ISO 11357 і ISO 11359 Пластмаси. Визначення коефіцієнта теплового розширення і температури скловування.	Визначається температура скловування з використанням термомеханічного аналізу.	
Щільність	ISO 1183-2; Пластмаси. Визначення щільності за допомогою градієнтної колонки або ASTM D-792; Стандартні методи випробування щільності пластмас.	Для поліетиленів. Уявна щільність визначається як відношення маси зразка до об'єму, м <sup>3</sup> .	
Кисневий індекс	ASTM D 2863; Метод визначення мінімальної концентрації кисню, необхідної для підтримки горіння пластмас.	Значення	
Твердість	ДСТУ EN ISO 868; ДСТУ EN ISO 2039-1; Пластмаси. Визначення твердості	При температурі +20°C. Визначається: За Шором з дюрометром типу D, за Бринелем (НВ), за Роквелом (НКС).	
Швидкість плинності розплаву	ISO 1133-1, ISO 1133-2, ISO 1133-3 і ASTM D 1238; Визначення масової швидкості плинності розплаву (MFR) та об'ємної швидкості плинності розплаву (MVR)	Описує плинність пластмас при визначеній температурі згідно стандартів.	
Стійкість до старіння	ISO 179-1 Пластмаси. Визначення ударних властивостей (по Шарпі); Природне старіння DIN 53386, п.6.1; Штучне старіння DIN 53387;	Побудована графіка залежності старіння матеріалів від логарифмічного часу. Цей час охоплює 48 місяців природного старіння або 5000 годин штучного старіння.	
Стискання (деформація під навантаженням)	ДСТУ EN ISO 604; Пластмаси. Визначення властивостей під час стискання. ASTM D 695; (Випробувальний зразок, тип 2,5-50мм/хв.)	Крива деформації під навантаженням при 20°C і 65°C.	

**6.11.2.5 Властивості поліетиленів (PE).**

**6.11.2.5.1** Поліетилен повинні відповідати вимогам, наведеним в табл. 6.11.2.5. Зразки для випробувань повинні бути відібрані з виготовленого, відповідно до виробничого процесу, матеріалу, характерного для побудови суден та суднових конструкцій, також вони не повинні мати жодних ознак зовнішньої зміни структури чи механічних властивостей.

**Таблиця 6.11.2.5 Властивості поліетиленів (PE) високої (HDPE), середньої (MDPE) та низької (LDPE) щільності**

Властивості	Вимоги LDPE	Вимоги MDPE	Вимоги HDPE	Одиниця виміру*	Примітки
1	2	3	4	5	6
Щільність	0,91 - 0,93	0,93 - 0,945	0,946 - 0,972	г/см <sup>3</sup>	
Швидкість плинності розплаву	Заявлене значення $\pm 1,0$ (max. 3.5)	Заявлене значення $\pm 1,0$ (max. 3.5)	Заявлене значення $\pm 1,0$ (max. 3.5)	г/10хв.	
Границя плинності	min. 7.5 min. 4.5	min. 13.8 min. 8.0	min. 17.0 min. 17.0	Н/мм <sup>2</sup> Н/мм <sup>2</sup>	При +20°C При +65°C
Модуль пружності при розтягуванні	min. 180	min. 350		Н/мм <sup>2</sup>	При +20°C
Деформація під навантаженням (повзучість при розтягуванні)	max. 2,5 при напрузі 2,0	2,0 при напрузі 3,0		% Н/мм <sup>2</sup>	Деформація через 100 годин при 20°C
Твердість	Заявлене значення $\pm 3,0$	Заявлене значення $\pm 3,0$	Заявлене значення $\pm 3,0$	За Шором з дюрометром типу D	При +20°C, считується через 15сек.
Ударна в'язкість (зразок без надрізу)	min. 15	min. 15	min. 15	Дж/мм товщини	Зразок без надрізу з вільною опорою при 0°C
Ударна в'язкість (зразок з надрізом, випробування на маятникових копрах)	Не крихкий злам	Не крихкий злам	Не крихкий злам	Візуально	Необхідне випробування для суден з одинарною обшивкою
Вміст пор (пористість)	max. 15 max. 10	max. 15 max. 10	max. 15 max. 10	% товщини % товщини	В конструкціях В інших місцях суден
Ударна міцність на розрив зістареного матеріалу	Не крихкий злам min. енергія руйнування 1,0 Дж/см <sup>2</sup>	Не крихкий злам min. енергія руйнування 1,0 Дж/см <sup>2</sup>	Не крихкий злам min. енергія руйнування 1,0 Дж/см <sup>2</sup>	Візуально	Витриманий матеріал, що відповідає чотирьом рокам природного старіння, випробуваний при 0°C зі швидкістю випробування 2 × 105%/мм

**6.11.2.5.2** Результати випробувань повинні відповідати вимогам **6.11.2.4** і повинні бути вказані в сертифікаті підприємства виготовлювача поліетиленів (PE).

**6.11.2.6 Властивості акрилонітрил бутадієн стирола (ABS).**

**6.11.2.6.1** Акрилонітрил бутадієн стирола (ABS) повинні відповідати вимогам, наведеним в табл. 6.11.2.6. Зразки для випробувань повинні бути відібрані з виготовленого, відповідно до виробничого процесу матеріалу, характерного для побудови суден та суднових конструкцій, також вони не повинні мати жодних ознак зовнішньої зміни структури чи механічних властивостей.

**6.11.2.6.2** Допуск на товщину листа для випробування повинен бути заснований на вимірюваннях у 20 точках, рівномірно розподілених по ширині листа. Середня товщина повинна бути не менше номінальної товщини листа.

**6.11.2.6.3** Усадку листа під час нагрівання перевіряють, взявши принаймні 6 зразків розміром приблизно 300 × 300мм з місць, рівномірно розподілених по ширині листа. На кожному зразку вказують напрямок пластини та відзначають коло діаметром 100мм. Потім зразки поміщають у тальк між металевими пластинами на 30 хвилин при визначеній температурі. Металеві пластини повинні мати товщину від 0,6 до 0,8мм.

**Таблиця 6.11.2.6 Властивості акрилонітрил бутадієн стирола (ABS)**

Властивості	Вимоги
1	2
Межа плинності при розтягуванні	Min. 30Н/мм <sup>2</sup> при +20°C Min. 18Н/мм <sup>2</sup> при +65°C
Модуль пружності при розтягуванні	Min. 1600Н/мм <sup>2</sup> при +20°C
Повзучість (деформація під навантаженням)	Мах. 1,0% деформації через 100 годин при навантаженні 7,0Н/мм <sup>2</sup> при 20°C
Втомлена міцність при вигині	При амплітуді деформації 1% і частоті 0,5Гц матеріал повинен витримати 50 000 циклів навантаження до руйнування.
Ударна міцність (зразок з надрізом)	2кДж/м <sup>2</sup> при 20°C відповідно до ISO 179 без надрізу. (Пластмаси. Визначення ударних властивостей (по Шарпі);
Ударна міцність зістареного матеріалу (випробування на маятникових копрах)	Після старіння, що відповідає природному старінню протягом чотирьох років, матеріал повинен відповідати енергії руйнування щонайменше 2,5кДж/м <sup>2</sup>

**6.11.2.6.4** Результати випробувань повинні відповідати вимогам **6.11.2.4** і повинні бути вказані в сертифікаті підприємства виготовлювача акрилонітрил бутадієн стирола (ABS).»



Регістр судноплавства України

**ПРАВИЛА КЛАСИФІКАЦІЇ ТА ПОБУДОВИ МОРСЬКИХ СУДЕН  
ТОМ 4**

**БЮЛЕТЕНЬ №2 ЗМІН І ДОПОВНЕНЬ**

*Розробник: Єрмолаєв В.П., Бельський Ю.В.*

Регістр судноплавства України  
04070, Київ, вул. П. Сагайдачного, 10