



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

---

# НАСОСИ ВІДЦЕНТРОВІ ЗАГАЛЬНОПРОМИСЛОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ

Вимоги безпеки  
(EN 809:1998, NEQ)

ДСТУ 4133–2002

*Видання офіційне*



Київ  
ДЕРЖАВНИЙ КОМІТЕТ УКРАЇНИ  
З ПИТАНЬ ТЕХНІЧНОГО РЕГУЛЮВАННЯ  
ТА СПОЖИВЧОЇ ПОЛІТИКИ  
2003

БЗ № 11 – 2002/570

## ПЕРЕДМОВА

- 1 РОЗРОБЛЕНО ТА ВНЕСЕНО Науково-дослідним та проектно-конструкторським інститутом атомного і енергетичного насособудування (ВНДІАЕН) ТК 21
- 2 ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ наказом Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики від 28 грудня 2002 р. № 31
- 3 Цей стандарт відповідає:  
API 610, 1981 Centrifugal pumps for general refinery services (Насосы відцентрові, призначені для загального очищення) в частині загальних вимог щодо насосів загальнопромислового призначення  
Переклад з англійської (en);  
EN 809:1998 Pumpen und Pumpenaggregate für Flüssigkeiten — Allgemeine sicherheitstechnische Anforderungen (Насоси та насосні агрегати для рідин. Загальні вимоги технічної безпеки) в частині класифікації основних видів і джерел небезпеки та загальних вимог безпеки  
Ступінь відповідності — нееквівалентний (NEQ)  
Переклад з німецької (de)
- 4 ВВЕДЕНО ВПЕРШЕ
- 5 РОЗРОБНИКИ: О. Швіндін; Б. Іванов; В. Недоспасов; Г. Малик; Л. Скирдаченко; А. Федоріна

---

Право власності на цей документ належить державі.  
Відтворювати, тиражувати і розповсюджувати цей документ повністю чи частково на будь-яких носіях інформації без офіційного дозволу Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики заборонено.  
Стосовно врегулювання прав власності звертатись до Державного комітету України з питань технічного регулювання та споживчої політики

Державний комітет України з питань  
технічного регулювання та споживчої політики, 2003

## ЗМІСТ

	С.
1 Сфера застосування .....	1
2 Нормативні посилання .....	1
3 Визначення понять та позначення .....	3
4 Загальні положення .....	3
5 Вимоги щодо проектування безпечних конструкцій насосів, насосних агрегатів та їх складових частин .....	6
6 Конструктивні вимоги щодо виготовлення безпечних насосів та насосних агрегатів .....	12
7 Вимоги щодо контролювання та випробовування насосів та насосних агрегатів .....	13
8 Вимоги електробезпеки .....	14
9 Вимоги до засобів автоматизації, керування, захисту, сигналізації та контрольно-вимірювальних приладів (КВП) .....	15
10 Вимоги до насосів і насосних агрегатів, призначених для пожежо- та вибухонебезпечних виробництв .....	15
11 Вимоги щодо консервування, пакування, транспортування та зберігання .....	16
12 Вимоги щодо монтажування, передавання в експлуатацію і під час експлуатування .....	17
Додаток А Бібліографія .....	18

---

**НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ**

---

**НАСОСИ ВІДЦЕНТРОВІ  
ЗАГАЛЬНОПРОМИСЛОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ****Вимоги безпеки****НАСОСЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ  
ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ****Требования безопасности****CENTRIFUGAL PUMPS FOR GENERAL  
INDUSTRIAL APPLICATIONS****Safety requirements**

---

Чинний від 2004–01–01

**1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ**

Цей стандарт поширюється на новопроєктовані та модернізовані відцентрові насоси загальнопромислового застосування (промислового, міського та сільськогосподарського водопостачання, теплової енергетики, теплових мереж), а також для подавання нафти та нафтопродуктів магістральними трубопроводами, насоси, що їх застосовують на нафтобазах, нафтоналивних пунктах, автозаправних станціях та насосні агрегати на їх основі з приводом від електродвигунів з постійною частотою обертання до  $60 \text{ c}^{-1}$  (3600 об/хв), призначені для подавання води та споріднених з нею за фізико-хімічними властивостями рідин, які відносять до III та IV класів небезпеки згідно з ГОСТ 12.1.005 і ГОСТ 12.1.007.

Стандарт не поширюється на насоси та насосні агрегати, призначені для подавання рідин I і II класів небезпеки згідно з ГОСТ 12.1.005 і ГОСТ 12.1.007 і на насоси та насосні агрегати, призначені для АЕС, пожежо- та вибухонебезпечних хімічних, нафтохімічних, нафтопереробних виробництв, нафтовидобутку, газової промисловості, морські, шахтні, для завислих речовин (масні та фекальні), для харчової промисловості, побутові та спеціальні.

Стандарт установлює основні технічні принципи та вимоги щодо проектування і виготовлення потенційно безпечних насосів та насосних агрегатів, а також загальні вимоги безпеки щодо консервування, пакування, транспортування, зберігання, монтажування та експлуатування.

Стандарт може бути використано у повному обсязі або частково, для установлювання вимог безпеки в інших стандартах на відцентрові насоси, в технічних умовах, експлуатаційних та інших конструкторських документах на конкретний тип насосів та насосних агрегатів.

Стандарт придатний для цілей сертифікування.

**2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ**

У цьому стандарті є посилання на такі стандарти та нормативні документи:  
ДСТУ 2272–93 ССБП. Пожежна безпека. Терміни та визначення

---

- ДСТУ 2293–99 ССБП. Охорона праці. Терміни та визначення
- ДСТУ 2300–93 Вібрація. Терміни та визначення
- ДСТУ 2325–93 Шум. Терміни та визначення
- ДСТУ 3063–95 Насоси. Класифікація. Терміни та визначення
- ДСТУ 3230–95 Управління якістю та забезпечення якості. Терміни та визначення
- ДСТУ 3278–95 Система розроблення та поставлення продукції на виробництво. Основні терміни та визначення
- ДСТУ 3503–97 Насоси. Основні технічні показники та характеристики рідинних насосів. Терміни, визначення та позначення
- ДСТУ EN 292-1–2001 Безпечність машин. Основні поняття, загальні принципи проектування. Частина 1. Основна термінологія, методологія (EN 292-1:1991, IDT)
- ДСТУ EN 292-2–2001 Безпечність машин. Основні поняття, загальні принципи проектування. Частина 2. Технічні принципи та технічні умови (EN 292-2:1991, IDT)
- ДСТУ ISO 9001–95 Системи якості. Модель забезпечення якості в процесі проектування, розроблення, виробництва, монтажу та обслуговування
- ДСТУ ISO 9002–95 Системи якості. Модель забезпечення якості в процесі виробництва, монтажу та обслуговування
- ДСТУ ISO 9003–95 Системи якості. Модель забезпечення якості в процесі контролю готової продукції та її випробувань
- ГОСТ 9.014–78 ЕСЗКС. Временная противокоррозионная защита изделий. Общие требования
- ГОСТ 12.1.003–83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности
- ГОСТ 12.1.004–91 ССБТ. Пожарная безопасность. Общие требования
- ГОСТ 12.1.005–88 ССБТ. Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны
- ГОСТ 12.1.007–76 ССБТ. Вредные вещества. Классификация и общие требования безопасности
- ГОСТ 12.1.009–76 ССБТ. Электробезопасность. Термины и определения
- ГОСТ 12.1.010–76 ССБТ. Взрывобезопасность. Общие требования
- ГОСТ 12.1.011–78 ССБТ. Смеси взрывоопасные. Классификация
- ГОСТ 12.1.012–90 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования
- ГОСТ 12.1.018–93 ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования
- ГОСТ 12.1.030–81 ССБТ. Электробезопасность. Защитное заземление, зануление
- ГОСТ 12.2.003–91 ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности
- ГОСТ 12.2.007.0–75 ССБТ. Изделия электротехнические. Общие требования безопасности
- ГОСТ 12.2.020–76 ССБТ. Электрооборудование взрывозащищенное. Термины и определения. Классификация. Маркировка
- ГОСТ 12.3.009–76 ССБТ. Работы погрузочно-разгрузочные. Общие требования безопасности
- ГОСТ 12.3.020–80 ССБТ. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности
- ГОСТ 12.4.026–76 ССБТ. Цвета сигнальные и знаки безопасности
- ГОСТ 12.4.051–87 ССБТ. Средства индивидуальной защиты органа слуха. Общие технические требования и методы испытаний
- ГОСТ 6134–87 Насосы динамические. Методы испытаний
- ГОСТ 9454–78 Металлы. Методы испытаний на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах
- ГОСТ 12080–66 Концы валов цилиндрические. Основные размеры, допускаемые крутящие моменты
- ГОСТ 12081–72 Концы валов конические с конусностью 1:10. Основные размеры. Допускаемые крутящие моменты
- ГОСТ 15150–69 Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды
- ГОСТ 17494–87 (МЭК 34-5–81) Машины электрические вращающиеся. Классификация степеней защиты, обеспечиваемых оболочками вращающихся электрических машин

ГОСТ 21130–75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры  
ГОСТ 24297–87 Входной контроль продукции. Основные положения.

### 3 ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ ТА ПОЗНАЧЕННЯ

У цьому стандарті подано терміни, визначення та позначення згідно з такими стандартами та нормативними документами: ДСТУ EN 292-1, ДСТУ 2272, ДСТУ 2293, ДСТУ 2300, ДСТУ 2325, ДСТУ 3063, ДСТУ 3230, ДСТУ 3278, ДСТУ 3503; ГОСТ 12.1.009, ГОСТ 12.1.011, ГОСТ 12.2.020, Правила устройства электроустановок (ПУЭ) [1].

### 4 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

**4.1** Цей стандарт спрямований на підвищення безпеки насосів та насосних агрегатів на всіх стадіях їх життєвого циклу.

**4.2** Стандарт містить загальні вимоги безпеки згідно з ДСТУ EN 292-2, ГОСТ 12.2.003, а також вимоги, які доповнюють загальні вимоги, що встановлюють інші стандарти та нормативні документи з безпеки устаткування загальнопромислового застосування.

**4.3** Додаткові вимоги безпеки насосів та насосних агрегатів, заходи захисту обслуговуючого персоналу і довідки необхідно встановлювати чи регламентувати нормативними документами на конкретні насоси та насосні агрегати.

**4.4** Насоси та насосні агрегати треба проектувати, виготовляти і застосовувати таким чином, щоб під час їх постачання, монтажування, експлуатування, обслуговування і ремонтування забезпечувалась безпека обслуговуючого персоналу та довідки, і вони зберігали б стабільність та стійкість робочих характеристик і параметрів протягом часу, передбаченого нормативними документами на нього.

**4.5** Основні види небезпеки, що встановлені для насосів та насосних агрегатів джерела потенційної небезпеки і підрозділи (пункти) цього стандарту, що містять вимоги (заходи), щодо запобігання чи зниження потенційної небезпеки до мінімально можливого рівня, наведено в таблиці 1.

**4.6** Загальні вимоги безпеки охоплюють:

- вимоги, що закладають під час проектування насоса та насосного агрегату (щодо призначення, кліматичного виконання, параметрів, роду перекачуваної рідини тощо);
- вимоги щодо конструкції насоса, його складових частин та конструктивно-технологічних елементів;
- вимоги щодо виготовлення, контролювання та випробування;
- вимоги щодо комплектувального обладнання;
- вимоги щодо управління, регулювання та захисту;
- вимоги, які забезпечують безпеку під час транспортування, зберігання, монтажування та експлуатування.

Таблиця 1

Основні види небезпеки та джерело небезпеки	Підрозділ стандарту, який містить заходи щодо запобігання чи зниження небезпеки
<b>1 Механічна небезпека</b>	
1.1 Гострі краї, кути, нарізки, ум'ятини, гачкоподібні опуклості, груба шорсткість	6.3; 6.6; 6.7
1.2 Незахищені оберткові частини	5.8.4; 5.8.8
1.3 Вихід назовні рідин під дією високого тиску внаслідок: — збільшення витоків у разі зношування чи порушення герметичності кінцевих ущільнень ротора;	5.5.2; 5.5.4; 5.5.7; 5.5.10; 10.3.5

Основні види небезпеки та джерело небезпеки	Підрозділ стандарту, який містить заходи щодо запобігання чи зниження небезпеки
<ul style="list-style-type: none"> <li>— розкриття стиків чи роз'ємів корпусів і корпусних деталей, що працюють під тиском;</li> <li>— розкриття стиків чи руйнування конструкції внаслідок перевантаження патрубків з боку технологічних трубопроводів;</li> <li>— руйнування конструкції (елементів) внаслідок порушень під час виготовлення</li> </ul>	<p>5.3.1; 7.6; 7.7 5.3.4; 5.3.5 5.11.2; 5.11.5</p>
<p>1.4 Руйнування вузлів та деталей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— внаслідок перевантаження відцентровими силами, що виникають від перевищення граничних значень крутного моменту, частоти обертання, навантаження на муфти;</li> <li>— внаслідок перевантаження силами і моментами;</li> </ul> <p>— під дією тиску, що перевищує розрахункове значення</p>	<p>5.4.5 5.3.4; 5.3.12; 5.4.2; 5.10.1; 5.11.5; 5.11.6 5.3.2; 5.5.7</p>
<p>1.5 Зачіпання, під час роботи насоса, роторними деталями за статорні і їх пошкодження (у разі потрапляння забрудненої рідини тощо)</p>	<p>5.4.7; 10.3.7; 10.3.13</p>
<p>1.6 Втрата стійкості</p>	<p>6.9; 11.10</p>
<p><b>2 Електробезпека</b></p>	
<p>2.1 Напряга доторкання до електрообладнання, що вийшло з ладу</p>	<p>8.1; 8.2</p>
<p>2.2 Статична електрика, у разі можливого накопичення електростатичних зарядів на корпусі насоса, корпусах вальниць та захисних корпусах муфт з рідким мащенням, на обладнанні змащувальних систем</p>	<p>8.4</p>
<p><b>3 Термічна небезпека</b></p>	
<p>3.1 Підвищена температура зовнішніх поверхонь насосів та насосних агрегатів</p>	<p>12.1</p>
<p><b>4 Небезпека від дії підвищеного рівня шуму на робочому місці</b></p>	<p>5.2.2; 7.9; 7.10</p>
<p><b>5 Небезпека від дії підвищеного рівня вібрації внаслідок неякісного збирання, розцентрування, зношування щільних ущільнень коліс, зношування вальниць (підшипників) та руйнування коліс</b></p>	<p>5.2.2; 7.9; 7.11</p>
<p><b>6 Небезпека, спричинена застосовуваними матеріалами (речовинами)</b></p>	
<p>6.1 Нестійкість матеріалів насоса та насосного агрегату:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— до довкілля;</li> <li>— до перекачуваної насосом рідини протягом заданого строку служби</li> </ul>	<p>5.3.6; 5.3.8; 5.3.9; 11.4; 11.5; 11.11 5.3.7; 5.4.7; 5.11.1</p>
<p>6.2 Застосовування в насосах матеріалів (речовин) шкідливих для людини</p>	<p>5.3.7</p>
<p>6.3 Подавання горючих, токсичних, гарячих рідин і рідин, що спричиняють корозію, виділення рідинами шкідливих газів, туману, пари</p>	<p>5.5.9—5.5.11; 10.3.5</p>
<p><b>7 Пожежовибухонебезпека</b></p>	
<p>7.1 Пожежонебезпека внаслідок:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— виливання чи просочування легкозаймистих та горючих перекачуваних рідин чи мастильних матеріалів назовні з насоса, кінцевих ущільнень, вальниць, комплектувального обладнання;</li> </ul>	<p>5.3.1; 5.5.4; 5.8.6; 10.3.2; 10.3.10</p>

Закінчення таблиці 1

Основні види небезпеки та джерело небезпеки	Підрозділ стандарту, який містить заходи щодо запобігання чи зниження небезпеки
<ul style="list-style-type: none"> <li>— фрикційного іскроутворення під час роботи насоса внаслідок зачіпання роторними деталями за статорні, за зовнішні ущільнення та захисне огороження муфти;</li> <li>— іскроутворення під час обслуговування та розбирання внаслідок удару, зачіпання інструментами та приладами металевих поверхонь</li> </ul>	5.8.4; 10.3.7; 10.3.12; 10.3.13 10.3.14
<p><b>7.2 Вибухонебезпека (для вибухонебезпечних виробництв) внаслідок</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— утворення вибухонебезпечного середовища (суміші пари та вибухонебезпечних рідин з повітрям і іншими окисниками);</li> <li>— виникнення джерел, які спричиняють вибух (іскри внаслідок удару і тертя, електричний розряд, наявність відкритого полум'я під час вогневих робіт, розжарені предмети);</li> <li>— перегрівання пари тертя механічного (торцевого) ущільнення під час роботи насоса без рідини</li> </ul>	10.3 5.8.4; 10.3.14 10.3.4
<p><b>8 Небезпека внаслідок порушення ергономічних вимог під час створення машин та експлуатування</b></p>	
8.1 Елементи, що виступають за межі насоса (агрегату)	5.7.3
8.2 Ускладнений доступ до елементів насоса та насосного агрегату і приладів, огляд яких потрібен під час обслуговування	5.7.1; 5.11.4; 8.1; 9.2
8.3 Неправильне розташування пристроїв для вмикання (вимикання), сигнальне пофарбування, недостатня кількість попереджувальних знаків	5.8.9; 5.9.1; 11.9; 12.1.2
<p><b>9 Небезпека внаслідок порушень під час експлуатування та функціональні помилки</b></p>	
9.1 Завади, помилки функціонування систем вимкнення (несподіваний пуск, зворотні перетікання рідини з напірного трубопроводу, неправильний напрямок обертання ротора)	5.7.5; 5.9.1
9.2 Помилки монтажування (неправильне приєднання чи встановлення допоміжних трубопроводів або складових частин агрегату)	5.7.6; 12.1
<p><b>10 Небезпека внаслідок виходу з ладу захисних пристроїв та (або) порушення порядку виконання захисних заходів</b></p>	
10.1 Порушення порядку встановлення, роботи чи знімання всіх захисних пристроїв	5.8.8
10.2 Відсутність в повному обсязі інформаційних та сигнальних пристроїв (вимірювальних приладів)	розділ 9
10.3 Помилковий вибір принципу екстреного (ручного) вимкнення	9.1
10.4 Відсутність спеціального інструмента	5.8.3; 12.1.3
10.5 Відсутність даних в інформаційних документах про наслідки у разі хибного спрацьовування пристроїв	12.5
<p><b>11 Екологічна небезпека</b></p>	
11.1 Відповідно до 6.3 цієї таблиці	



**4.7** Відповідальність за забезпечення безпечності конструкції насоса і насосного агрегату, комплектувальних виробів та повне відображення вимог безпеки і охорони довкілля в стандартах, технічних умовах, програмах випробувань, експлуатаційній документації та інших нормативних документах несуть розробники.

**4.8** Відповідальність за дотримання вимог безпеки під час виготовлення, контролювання, випробування, консервування, пакування, а також за відповідність комплектності поставки несуть виробники і постачальники насосів та насосних агрегатів.

**4.9** Відповідальність за дотримання вимог безпеки під час зберігання, монтажування та експлуатування насосів та насосних агрегатів несуть їх споживачі.

## **5 ВИМОГИ ЩОДО ПРОЕКТУВАННЯ БЕЗПЕЧНИХ КОНСТРУКЦІЙ НАСОСІВ, НАСОСНИХ АГРЕГАТІВ ТА ЇХ СКЛАДОВИХ ЧАСТИН**

### **5.1 Загальні вимоги щодо проектування безпечних насосів та насосних агрегатів**

#### **5.1.1** Безпечність конструкцій насосів та насосних агрегатів повинна забезпечуватись:

— вибором оптимальних технічних рішень для заданих параметрів, умов експлуатування, транспортування, зберігання та монтажування;

— вибором відповідних матеріалів для конструкцій;

— надійністю конструкцій, їх складових частин та конструктивно-технологічних елементів;

— вибором технологічних процесів виготовлення;

— вибором комплектувального обладнання;

— вибором засобів автоматизації, захисту, сигналізації та інформації щодо виникнення небезпечних ситуацій;

— забезпеченням пожежо- та вибухобезпеки для небезпечних виробництв та (або) під час перекачування та застосовування небезпечних рідин;

— забезпеченням електробезпеки насосних агрегатів, у т.ч. і від накопичення статичної електрики;

— виконанням ергономічних вимог чи захисту персоналу під час обслуговування насосного агрегату;

— зазначанням у конструкторській та експлуатаційній документації в необхідному обсязі вимог (заходів) безпеки відповідно до таблиці 1.

**5.1.2** Не дозволено застосовувати насоси та насосні агрегати не за призначенням (відносно перекачуваної рідини, кліматичного виконання та категорії розміщення, небезпечності виробництва, параметрів та режимів роботи) без погодження з розробником технічної документації та (або) виробником насоса.

#### **5.2 Вихідні технічні вимоги щодо проектування конструкцій насосів та їх складових частин**

**5.2.1** Проектування насосів, насосних агрегатів та їх складових частин треба здійснювати на підставі вимог щодо створення безпечних насосів та насосних агрегатів, що відповідали б сучасному вітчизняному та міжнародному технічному рівню.

**5.2.2** Зниження потенційної небезпеки від насосів та насосних агрегатів треба забезпечувати за рахунок взаємопов'язаних технічних рішень, спрямованих на:

— запобігання виникненню або максимальне зменшення джерел небезпеки за рахунок технічно обґрунтованого вибору параметрів та конструктивно-технологічних рішень розробника та виробника;

— експлуатування та обслуговування насосного агрегату споживачем відповідно до експлуатаційної документації розробника;

— навчання та підготування робітників і обслуговуючого персоналу для здобуття необхідної кваліфікації відповідно до вимог прийнятої системи якості або ДСТУ ISO 9001—ДСТУ ISO 9003;

— обмеження часу знаходження обслуговуючого персоналу біля насосного агрегату, який працює, та забезпечення його засобами захисту від перевищення допустимого рівня звукового тиску.

**5.2.3** Залежно від кліматичного виконання, категорії розміщення, роду рідини, яку перекачують, та характеру виробництва, в якому застосовують насосний агрегат, під час його проектуван-

ня треба технічно обґрунтувати вихідні параметри насосів (подавання, напір, частота обертання, NPSH (наявний кавітаційний запас), допустимі зовнішні витіки) та технічні характеристики, завдяки яким забезпечують необхідну надійність, безпечність роботи та мінімальну кількість потенційно можливих джерел небезпеки.

**5.2.4** Проектування насосів та насосних агрегатів треба здійснювати відповідно до їх найбільш безпечних принципових конструктивних схем для заданих параметрів та умов експлуатування (напрямок осі вала, конструкції проточної частини робочих коліс, кількості ступенів, типу корпусу і корпусних деталей, опор вала та їх систем мащення, кінцевих ущільнень ротора, муфт з'єднання, комплектувального обладнання).

**5.2.5** Насоси з електродвигунами з постійною частотою обертання треба проектувати з урахуванням можливого підвищення напору в номінальному режимі роботи на 5 %, якщо інше не передбачено технічним завданням на їх розроблення.

**5.2.6** Багатоступінчасті секційні насоси треба проектувати з урахуванням заходів, які б унеможливили б виникнення високочастотних лопатевих вібрацій.

### **5.3 Вимоги щодо проектування корпусів та корпусних деталей насосів**

**5.3.1** Зовнішні напірні корпуси та корпусні деталі рекомендовано проектувати з поперечним роз'ємом (перпендикулярним осі вала) за таких умов експлуатування:

- температура рідини, яку перекачують 200 °С і більше;
- у разі перекачування горючих та легкозаймистих рідин з масовою густиною менше ніж 700 кг/м<sup>3</sup>;
- у разі перекачування горючих і легкозаймистих рідин з номінальним надмірним тиском на виході з насосу більше ніж 7,5 МПа (75 кгс/см<sup>2</sup>).

**5.3.2** Товщина стінки напірного корпусу повинна бути розрахована на максимальний робочий тиск на вході і на виході насоса та тиск гідравлічних випробовувань з урахуванням припуску на корозію, температури довкілля та рідини, яку перекачують.

**5.3.3** Корпуси горизонтальних насосів, які перекачують рідини з температурою 160 °С і більше, повинні мати опорну поверхню в площині, яка проходить через вісь вала насоса або максимально наближена до неї.

**5.3.4** Корпуси насосів, входні та вихідні патрубки і фундаментні болти необхідно розраховувати на максимальні сили і моменти, що виникають у насосах та передаються з боку технологічних трубопроводів.

**5.3.5** Дані навантажувальних на патрубки необхідно наводити в конструкторській документації на насоси чи насосні агрегати.

**5.3.6** Матеріали деталей корпусів насосів повинні бути стійкі до впливу довкілля і забезпечувати необхідну міцність, надійність та безпечність в кліматичних умовах згідно з ГОСТ 15150.

**5.3.7** Матеріали деталей проточної частини насосів повинні бути стійкі стосовно рідини, яку перекачують, і забезпечувати заданий строк служби. Матеріали деталей проточної частини насоса, що перекачує питну воду, повинні бути екологічно безпечні.

**5.3.8** Для зовнішніх корпусів та корпусних деталей, що працюють під тиском за температури менше мінус 29 °С, треба застосовувати сталі, які мають ударну в'язкість не менше ніж 20 Дж/см<sup>2</sup>, визначену на зразку з концентратором виду V за робочої температури згідно з ГОСТ 9454.

Не дозволено застосовувати киплячі вуглецеві сталі.

**5.3.9** Для зовнішніх корпусів і корпусних деталей, що працюють під тиском за температури від 0 до мінус 29 °С треба застосовувати сталі, для яких нормативними документами передбачені випробовування на ударну в'язкість.

**5.3.10** Застосовування чавуну з пластинчастим графітом дозволено за температури навколишнього повітря не менше мінус 15 °С для:

- корпусних деталей, що перебувають під тиском до 1 МПа (10 кгс/см<sup>2</sup>) і перекачують нафту та нафтопродукти;
- малонавантажених деталей, які не перебувають під тиском: ліхтарів, опорних стояків, плит, корпусів вальниць тощо.

**5.3.11** У корпусних деталях насосів треба передбачати отвори під віджимні гвинти.

**5.3.12** Надійність нестандартних стропувальних пристроїв повинна підтверджуватися розрахунками міцності розробником, а у разі необхідності, випробовуваннями згідно з системою якості виробника. У цьому разі випробовувати треба під навантаженням, що перевищуватиме масу виробу не менше ніж на 25 % протягом часу не менше ніж 10 хв з підніманням від підлоги вище ніж 200 мм.

#### **5.4 Вимоги щодо проектування роторів насосів та їх основних деталей**

**5.4.1** Вали насосів та їх матеріали повинні забезпечувати необхідну міцність, жорсткість та вібростійкість роторів, а також забезпечувати надійність роботи насосів на заданий ресурс у робочій частині характеристик.

**5.4.2** Основні розміри кінців валів насосів під напівмуфтами повинні відповідати ГОСТ 12080 чи ГОСТ 12081. Значення допустимого крутного моменту, який передається кінцем вала під час роботи насоса в робочій частині характеристик, необхідно збільшити на коефіцієнт умов роботи (який враховує характер навантаження та рід перекачуваної рідини, так званий «сервісний фактор»).

**5.4.3** Робочі колеса повинні бути суцільні (відлиті, зварновідлиті чи паяні). У технічно обґрунтованих випадках дозволено застосовувати збірні колеса.

**5.4.4** Робочі колеса, які напресовують на вал в підігрітому стані, повинні мати масивні ступиці, щоб уникнути їх деформування чи руйнування під час збирання та розбирання ротора. Під час напресування і знімання робочих коліс з нагріванням треба забезпечити заходи безпеки для обслуговуючого персоналу.

**5.4.5** Робочі колеса на валу треба фіксувати засобами, розрахованими на передачу максимального крутного моменту. Рекомендовано застосовувати шпонкові з'єднання.

**5.4.6** Деталі ротора (робочі колеса, гільзи тощо) і щільніні ущільнення насоса треба виготовляти з матеріалів, стійких до перекачуваної рідини та таких, що забезпечують необхідний заданий ресурс.

**5.4.7** Зазори в щільніних ущільненнях робочих коліс і інших деталей ротора, які знаходяться в проточній частині, необхідно вибирати залежно від роду перекачуваної рідини, її фізико-хімічних характеристик, механічних властивостей вибраних матеріалів, вібростійкості ротора, вимог до к.к.д. насоса та ресурсу до заміни деталей чи ремонту насоса. Зазори повинні унеможливити задирання від статичного прогинання вала.

**5.4.8** Коефіцієнти лінійного розширення матеріалів роторних деталей і вала повинні мати близькі значення.

**5.4.9** У разі перекачування гарячих рідин у зоні проточної частини необхідно передбачити тепловий зазор у роторі для компенсації нерівномірності нагрівання деталей.

#### **5.5 Вимоги щодо проектування кінцевих ущільнень роторів насосів**

**5.5.1** Тип кінцевого ущільнення та його конструктивну схему треба вибирати враховуючи такі фактори:

- умови експлуатування;
- забезпечення мінімального витoku перекачуваної та (або) запірної рідини;
- температури, тиску та інших фізико-хімічних характеристик перекачуваної та (або) запірної рідини;
- частоти обертання;
- конструкції насоса та його корпусних деталей;
- вимог надійності;
- характеру виробництва та можливості споживача стосовно заміни або ремонту насосів і ущільнень.

**5.5.2** Корпуси сальникових ущільнень (сальникові камери) повинні бути герметичні і забезпечувати підведення до них чи через них рідини для охолодження та (або) запірної рідини безпосередньо до набивки.

У разі наявності в перекачуваній рідині механічних домішок, перед першим кільцем ущільнен-

ня з боку проточної частини треба встановлювати промивальну бусу з мінімальним радіальним зазором за захисною гільзою з підведенням до зазору запірної рідини під тиском, що перевищує тиск у порожнині перед кінцевим ущільненням.

**5.5.3** Захисна гільза сальникового ущільнення повинна виглядати зовнішнім торцем за зовнішню торцеву поверхню сальникової кришки, її треба надійно фіксувати на валу від повертання.

Не рекомендовано засоби фіксування штифтуванням та застосування розрізних пружинних шайб.

**5.5.4** У насосах, що перекачують рідину з тиском пари більше ніж 0,1 МПа (1 кгс/см<sup>2</sup>), у сальникову кришку треба підводити запірну рідину.

Трубопроводи, що підводять рідину, повинні мати внутрішній діаметр не менше ніж 6 мм.

**5.5.5** Конструкція зливної кронштейна (збірника витоків) повинна бути розрахована на організоване відведення витоків у разі аварійного прориву кінцевого ущільнення без заливання вальниць або виливання рідини з кронштейна.

Для такого випадку в конструкції насоса треба передбачати пристрої, які запобігали б потраплянню витоків вздовж вала в корпуси вальниць.

**5.5.6** У вертикальних насосах, щоб запобігти потраплянню сторонніх речовин (пилу, вологи, мастильних матеріалів з вальниць) в сальникові ущільнення, перед ними треба передбачати захисні пристрої.

**5.5.7** Корпуси сальникових ущільнень, кріпильні деталі та деталі, які працюють під навантаженням, треба розраховувати на максимальний тиск, що діє на них як в робочому режимі, так і в аварійному, а також рекомендовано застосовувати шпильки, для кріплення сальникової кришки, діаметром не менше ніж 12 мм.

**5.5.8** Механічні ущільнення рекомендовано застосовувати в таких випадках:

— для небезпечних виробництв та особливих категорій розміщення насосів (пожежо- та вибухонебезпечних, на відкритих майданчиках);

— насосів, що перекачують пожежо- та вибухонебезпечні чи токсичні рідини;

— для забезпечення мінімальних (краплинних) витоків перекачуваної та (або) запірної рідини;

— у разі технічно неможливого чи недоцільного застосування ущільнень сальникового типу;

— для умов, за яких забезпечується автоматичне контролювання об'єму витоків через ущільнення та автоматичне від'єднання насосних агрегатів у разі перевищення допустимої норми об'єму витоків.

**5.5.9** У разі перекачування насосами рідин під тиском, близьким до тиску їх пароутворення, необхідно, щоб тиск запірної рідини в камері ущільнення перевищував тиск перекачуваної рідини перед камерою ущільнення не менше ніж на 0,17 МПа (1,7 кгс/см<sup>2</sup>) для того, щоб уникнути випаровування рідини в щілині пари тертя.

**5.5.10** Щоб запобігти протіканню перекачуваної рідини поміж валом та захисною гільзою рекомендовано між ними передбачати ущільнення (наприклад, гумове кільце).

**5.5.11** Усі спряжні поверхні корпусних деталей та з'єднань трубопроводів у зоні ущільнення ротора необхідно ущільнювати.

## **5.6 Вимоги щодо проектування вальницьових (підшипникових) опор насосів**

**5.6.1** Вальницьові опори, їх конструктивні схеми, змащувальні системи і системи охолодження треба проектувати враховуючи такі фактори:

— умови експлуатування;

— частоту обертання ротора насоса;

— максимальну потужність насоса в робочій частині характеристик;

— максимальні радіальні і осьові сили ротора;

— конструкції насоса та насосного агрегату;

— вимоги надійності;

— критерії стосовно меж застосування мастильних матеріалів;

— спроможності споживача щодо ремонтування та (або) замінення вальниць;

— можливості забезпечення контролювання робочого стану вальниць і мастильних матеріалів.

**5.6.2** У разі застосування оливи, яку подають до вкладнів вальниць ковзання чи в вальниці кочення мастильними кільцями, в корпусах вальниць треба передбачати пристрої для візуального контролювання рівня мастильного матеріалу і роботи змащувальних кілець.

**5.6.3** Корпуси вальницевих опор з будь-якою змащувальною системою і типом вальницевої опори треба оснащувати пристроями для ущільнювання, які б унеможлилювали потрапляння у мастильний матеріал сторонніх рідин, речовин та витікання його з вальниць.

Не рекомендовано застосовувати повстяні кільця для ущільнювання вальницевих опор за умов:

- колової швидкості вала більше ніж 5 м/с;
- занадто брудного довкілля;
- надмірного тиску з однієї із сторін ущільнювання.

**5.6.4** У разі застосування водяного охолодження треба унеможливити потрапляння води у мастильний матеріал та у вальниці.

Не дозволено застосовувати різьбові з'єднання для підведення води для охолодження, а також фланцевих з'єднань, занурених в оливу.

**5.6.5** Тип і марки мастильних матеріалів, об'єми заповнення чи витрати на одну вальницю, періодичність поповнення і заміни необхідно зазначати в експлуатаційній документації.

**5.6.6** У разі застосування оливи під тиском (від зовнішньої змащувальної системи), об'єм мастильного бака необхідно розраховувати враховуючи витрати оливи на вальниці насоса та (або) насосного агрегату і заповнення трубопроводів, що підводять та відводять оливу.

**5.6.7** Пластичні мастила, які застосовують у вальницях, повинні гарантувати мастильні властивості у всьому діапазоні температур як під час роботи, так і під час стояння насоса.

**5.6.8** Гранично допустиму температуру нагрівання вкладнів вальниць ковзання необхідно зазначити в експлуатаційній документації.

## **5.7 Вимоги щодо проектування трубопроводів насосів та насосних агрегатів**

**5.7.1** Конструкція систем допоміжних трубопроводів повинна задовольняти такі вимоги безпеки:

- надійність з'єднання (муфтові з'єднання застосовувати не рекомендовано);
- спирання, засоби та способи закріплення трубопроводів повинні унеможлилювати їх пошкодження чи від'єднання;
- повинна забезпечуватись можливість очищення (промивання) трубопроводів, а також доступ до їх з'єднань під час технічного обслуговування;
- схема трубопроводів повинна забезпечувати вільний доступ обслуговуючого персоналу до оглядових вікон, якщо вони є на трубопроводах.

**5.7.2** Трубопроводи повинні мати конструкцію, яка б унеможлилювала виникнення в них повітряних порожнин.

**5.7.3** Конструкція та місця розташування трубопроводів і їх складових частин повинні унеможлилювати їх пошкодження стропувальними пристроями під час навантажувально-розвантажувальних робіт і монтажування.

Рекомендовано кінці труб, фланці, арматуру розташовувати в межах габариту насоса (агрегату).

**5.7.4** Дренажні пристрої та приєднання до них зливних трубопроводів треба розташовувати в найнижчих місцях зливних порожнин або корпусних деталей (наприклад, корпусів вальниць). У горизонтальних насосах зливні трубопроводи повинні мати нахил від 3° до 5° в бік збірника витоків або мастильного баку.

**5.7.5** Щоб запобігти виникненню зворотного току рідини чи гідравлічного удару в трубопроводах, необхідно передбачати захисні пристрої (наприклад, зворотний клапан).

**5.7.6** Для правильного монтажування та експлуатування допоміжних трубопроводів у експлуатаційній документації на насоси або насосні агрегати необхідно зазначити місця та вид їх приєднання, функціональне призначення, умовний прохід, номінальний (умовний) тиск та інші технічні дані.

**5.7.7** Категорично заборонено використовувати арматуру як опору для трубопроводів, запірну арматуру як регулювальну.

## 5.8 Вимоги щодо проектування з'єднувальних муфт валів

5.8.1 Тип з'єднувальної муфти валів насоса та електродвигуна треба вибирати враховуючи такі умови:

- кліматичне виконання і категорії розміщення насосного агрегату;
- характер виробництва;
- «сервісний фактор»;
- потужність електродвигуна;
- передатний крутний момент;
- допустиму частоту обертання муфти (критичної), колову швидкість;
- діаметри кінців валів, що з'єднуються;
- компенсаційну здатність;
- гранично допустимі зміщення осей валів;
- технологічність;
- надійність і безпечність в експлуатаванні.

5.8.2 Муфти повинні бути відбалансовані згідно з конструкторською документацією.

5.8.3 Не дозволено застосовувати методи знімання напівмуфт, не передбачені в технічній документації.

5.8.4 З'єднувальні муфти повинні мати захисне огороження. Для зубчастих муфт зі змащуванням під тиском функцію захисного огороження повинен виконувати захисний корпус.

Захисне огороження треба знімати у разі необхідності контролювання роботи та технічного обслуговування муфт.

Конструкція захисного огороження повинна бути достатньо жорстка, а зазор між ним та муфтою повинен бути такий, щоб у разі випадкового доторкання обслуговуючого персоналу, воно не могло торкатися муфти.

5.8.5 У зубчастих муфтах зі змащуванням під тиском, пристрій для подавання оливи в зубчасте зачеплення повинен мати надійне закріплення, яке б унеможливило самовільну зміну робочого положення.

5.8.6 У разі застосування мащення оливою (заливанням або під тиском) ущільнення муфт та роз'єми захисних корпусів повинні унеможливити витікання оливи.

5.8.7 Не дозволено спирати захисні корпуси муфт на корпуси вальниць насосів та електродвигунів.

5.8.8 Захисне огороження повинно мати власне кріплення до фундаменту, рами чи плити, яке б унеможливило знімання без інструмента.

Захисне огороження, яке монтують на основі, треба виготовляти з суцільного металевого листа чи пластини. Не дозволено виготовляти його з плетеного дроту.

У вертикальних насосах дозволено не застосовувати захисне огороження, якщо його функції виконують ліхтарі або інші корпусні деталі.

5.8.9 Захисне огороження повинно бути пофарбоване згідно з ГОСТ 12.4.026.

## 5.9 Вимоги щодо маркування насосів

5.9.1 Напрямок обертання ротора повинен бути позначений стрілкою, яку розташовують на видному місці насоса. Спосіб виконання стрілки повинен забезпечувати її збереження протягом всього терміну експлуатавання насоса.

Стрілку треба фарбувати згідно з ГОСТ 12.4.026.

## 5.10 Вимоги щодо проектування фундаментних плит та рам

5.10.1 Фундаментні плити і фундаментні болти треба розраховувати на максимальні результувальні сили і моменти, що діють на патрубки насосів, враховуючи крутні моменти машин.

5.10.2 У рамах чи плитах насосів та насосних агрегатів, а також в опорному фланці вертикального насоса і на фланці опори для встановлення електродвигуна повинні бути передбачені установочні гвинти.

### **5.11 Вимоги щодо проектування нарізевих з'єднань**

**5.11.1** Кріпильні деталі, які розташовані всередині насоса, треба виготовляти з матеріалів, стійких у робочому середовищі чи запірній рідині.

**5.11.2** Глухі отвори з внутрішньою нарізкою повинні мати таке розташування і глибину, щоб залишалася достатньо товщини металу від кінця отвору до порожнин, заповнених рідиною під тиском, з необхідним запасом міцності.

**5.11.3** Для з'єднань, що працюють під навантаженням, треба застосовувати шпильки. Шпилька повинна виступати над гайкою з зовнішньої сторони не менше ніж на два витки.

**5.11.4** Розташування кріпильних деталей повинно забезпечувати безпечну роботу інструментом.

**5.11.5** Для відповідальних з'єднань в конструкторській документації необхідно зазначити значення величини моменту затяжки.

**5.11.6** Надійність з'єднань повинна бути підтверджена розрахунками міцності для найнебезпечнішого режиму роботи за такими показниками, як температура і тиск.

## **6 КОНСТРУКТИВНІ ВИМОГИ ЩОДО ВИГОТОВЛЕННЯ БЕЗПЕЧНИХ НАСОСІВ ТА НАСОСНИХ АГРЕГАТІВ**

**6.1** Виготовляти насоси та насосні агрегати треба згідно з конструкторською документацією розробника, погодженою з основним виробником у встановленому порядку та прийнятими на підприємстві-виробнику системами управління якістю продукції чи системою, обумовленою в договорі (контракті).

У разі їх відсутності рекомендовано керуватися стандартами ДСТУ ISO 9001—ДСТУ ISO 9003.

**6.2** Під час виготовлення, приймання та здавання насосного устаткування повинні бути визначені головні аспекти забезпечення його безпечності та зниження можливої потенційної небезпеки:

- відповідність матеріалів, заготовок, комплектувальних виробів встановленим вимогам;
- норми відбраковування і відхилень згідно з прийнятою системою якості;
- функції та дії щодо керування матеріалами, заготовками та комплектувальними виробами;
- установа обсягу виробничого контролювання і його метрологічного забезпечення;
- налагодження стабільного виробничого процесу;
- проведення заходів щодо зведення до мінімуму відбраковування, повернення або перероблення продукції внаслідок невідповідності системам якості;
- забезпечення санітарних норм, правил і гігієнічних вимог для працюючих в даних умовах виробництва, у т.ч.:

- 1) забезпечення мікроклімату приміщення згідно з ГОСТ 12.1.005 та ДСН 3.3.6.042 [4];
- 2) забезпечення освітлення на робочих місцях згідно з СНиП II-4 [5];
- 3) забезпечення правил організації технологічних процесів та гігієнічних вимог до виробничого обладнання згідно з СП 1042 [6];
- 4) забезпечення допустимого рівня шуму на робочих місцях згідно з ГОСТ 12.1.003 та ДСН 3.3.6.037 [2];
- 5) забезпечення санітарних норм вібрації на робочих місцях згідно з ГОСТ 12.1.012 та ДСН 3.3.6.039 [3].

**6.3** Для зниження небезпеки, насоси, їх складові частини, деталі і конструктивно-технологічні елементи, які доступні для персоналу під час контролювання, збирання та випробування, не повинні мати гострих країв, гострих кутів або частин, що виступають і можуть спричинити травмування або нанесення якого-небудь виду пошкоджень.

**6.4** Запусканню у виробництво матеріалів, заготовок, комплектувальних виробів повинно передувати проведення їх перевірення на відповідність стандартам якості, технічним умовам чи сертифікатам.

**6.5** Заміну матеріалів, які застосовують для деталей і впливають на безпечність та надійність насосів та насосних агрегатів, треба погоджувати з її розробником.

**6.6** Виливки, що надходять для виготовлення деталей, необхідно попередньо обчистити від ґрату, окалини, облою, залишків стрижнів будь-якими прийнятими на підприємствах-виробниках методами з дотриманням вимог безпеки технологічних процесів.

**6.7** У заготовках і деталях з листових матеріалів гострі краї повинні бути притуплені методами, передбаченими конструкторською документацією та технологічними процесами.

**6.8** Навантажувально-розвантажувальні роботи в процесі виробництва та переміщення заготовок, деталей, складових частин, комплектувальних виробів і готової продукції треба проводити відповідно до загальних вимог безпеки процесів переміщення вантажів на підприємствах згідно з ГОСТ 12.3.020 та проведення навантажувально-розвантажувальних робіт згідно з ГОСТ 12.3.009 із застосуванням підйально-транспортних засобів необхідної вантажопідйомності з використанням піддонів, контейнерів (наприклад, для переміщення деталей після термічного оброблення чи зварювальних робіт тощо).

**6.9** Під час виготовлення, збирання чи розбирання повинна забезпечуватись стійкість насоса та його окремих складових частин до перекидання або крену.

Якщо конструктивно не забезпечується стійкість насосів чи їх складових частин, то під час виготовлення необхідно передбачати пристрої, які забезпечуватимуть стійкість виробів, їх збереження і безпечність (наприклад, бруси, підкладки, підставки тощо).

**6.10** Насоси, їх важкі частини, а також насосні агрегати в зібраному стані, необхідно стропувати згідно зі схемами, зазначеними на кресленнях. Заборонено стропувати і піднімати насос за ротор.

## **7 ВИМОГИ ЩОДО КОНТРОЛЮВАННЯ ТА ВИПРОБОВУВАННЯ НАСОСІВ ТА НАСОСНИХ АГРЕГАТІВ**

**7.1** Види, методи та обсяг контролювання і випробовування необхідно визначати нормативною конструкторською і технологічною документацією.

**7.2** Взагалі, насоси та їх складові частини повинні підлягати під час виготовлення та (або) експлуатування, таким видам контролювання:

- вхідне контролювання напівфабрикатів та комплектувальних виробів згідно з ГОСТ 24297;
- контролювання під час виготовлення та випробовування (заводське контролювання);
- випробовування насоса та його складових частин і приймальне контролювання;
- контролювання та випробовування насоса та агрегату перед введенням в експлуатацію.

**7.3** Під час заводського контролювання згідно з технологічною документацією взагалі треба перевіряти:

- хімічний склад матеріалів (згідно рецептури постачальника матеріалів чи аналізуючи зразки) у разі відсутності сертифіката;
- механічні властивості матеріалів (згідно з нормативними документами постачальника чи випробовування зразків);
- стійкість до міжкристалічної корозії матеріалів (за вимогами конструкторської документації).

**7.4** Для насосів та їх складових частин проводять:

- гідравлічні (гідростатичні) випробовування;
- перевіряють параметри чи робочі характеристики згідно з конструкторською документацією та програмою випробовувань;
- контролюють відповідність насоса вимогам безпеки в обсязі, передбаченому ГОСТ 6134, якщо інше не обумовлено в договорі(контракті);
- випробовують на надійність (у разі необхідності).

**7.5** Гідравлічним випробовуванням міцності та (або) щільності підлягають порожнини деталей насосів, що перебувають під тиском, з кріпильними деталями.



**7.6** Тиск гідравлічних випробовувань, способи та тривалість їх проведення повинні визначатися в технічних умовах на конкретний виріб. У цьому разі мінімальний час витримування під тиском гідропроби — 10 хв.

**7.7** Гідравлічні випробовування під час виготовлення вважають задовільними, якщо протягом їх проведення не спостерігалось просочування рідини через стінки деталей чи протікання з'єднань (роз'ємів, стиків, зварних швів).

**7.8** Усунення дефектів заварюванням чи іншими способами необхідно здійснювати згідно з чинними нормативними документами на матеріали і робочими кресленнями.

Після усунення дефектів, деталі чи вузли повинні підлягати додатковим гідравлічним випробовуванням згідно з вимогами креслень.

Не дозволено усувати дефекти у вилках (усувати протікання під час гідравлічних випробовувань) встановленням пробок, обмазуванням, просочуванням чи наклепуванням.

**7.9** У технічних умовах необхідно зазначити технічні характеристики щодо рівня шуму, вібрації і вимоги, які висуваються проектувальнику об'єкта, де будуть встановлені насоси і насосні агрегати та заходи захисту персоналу під час періодичного обслуговування від перевищення санітарних норм для постійних робочих місць.

**7.10** Обмеження часу перебування обслуговуючого персоналу з застосуванням відповідних засобів індивідуального захисту органа слуху згідно з ГОСТ 12.4.051 здійснюють згідно з ГОСТ 12.1.003, виходячи з допустимого рівня звукового тиску 80 дБА.

**7.11** Вимоги вібраційної безпеки для персоналу, який обслуговує насос (насосний агрегат), повинні визначатися згідно з ГОСТ 12.1.012 проектувальником об'єкта.

## **8 ВИМОГИ ЕЛЕКТРОБЕЗПЕКИ**

**8.1** Побудова і розміщення електрообладнання, регулювальних контролювально-вимірювальних приладів і захисної апаратури, постів управління насосним устаткуванням повинні відповідати вимогам ГОСТ 12.2.007.0 і ПУЭ [1].

**8.2** Електродвигуни та інше електрообладнання повинно мати пристрої заземлення.

Технічні засоби і способи захисту (заземлення, занулення, ізоляція, захисне від'єднання тощо) повинні бути зазначені в проектній документації промислового об'єкта, де встановлюють конкретний насосний агрегат з урахуванням його умов експлуатування та характеристик джерел електроенергії.

**8.3** Захисне заземлення, занулення електродвигунів, щитів автоматики та іншого електрообладнання повинно виконуватись згідно з ГОСТ 12.1.018, ГОСТ 12.1.030, ГОСТ 12.2.007.0 і ГОСТ 21130.

**8.4** У разі необхідності, насоси, захисні корпуси муфт та корпуси вальниць з мащенням оливою, змащувальні системи повинні мати захист від накопичення статичної електрики у разі розташування їх в межах пожежо- та вибухонебезпечних зон, визначених класифікацією ПУЭ [1].

**8.4.1** Необхідність захисту і способи захисту повинні визначатись технічними умовами, конструкторською документацією на конкретний насосний агрегат. Речовини і матеріали з питомим об'ємним електричним опором нижче ніж  $10^5$  Ом·м не електризуються у разі відсутності інтенсивного розбризкування чи розпилення рідини на внутрішні поверхні деталей (наприклад, оливи у вальницях і муфтах).

**8.4.2** Для захисту від накопичення статичної електрики обладнанням і забезпечення його електробезпеки треба передбачати такі заходи, які забезпечуватимуть стікання зарядів, що виникають, враховуючи особливості виробництва:

- відведення зарядів за допомогою заземлення корпусних деталей насосного устаткування;
- відведення зарядів зменшенням об'ємного та поверхневого опору;
- обмеження інтенсивності розбризкування, розпилення речовин в насосах, які розташовують в пожежо- та вибухонебезпечних зонах об'єкта;
- обмеження швидкості потоку рідини в корпусах вальниць, муфт та трубопроводах.

## **9 ВИМОГИ ДО ЗАСОБІВ АВТОМАТИЗАЦІЇ, КЕРУВАННЯ, ЗАХИСТУ, СИГНАЛІЗАЦІЇ ТА КОНТРОЛЬНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИЛАДІВ (КВП)**

**9.1** Система керування насосним агрегатом на місці експлуатування, його оснащення автоматикою і КВП повинні забезпечувати безпечну роботу насоса, насосного агрегату, об'єкта, для якого призначений насосний агрегат і персоналу, який їх обслуговує. Обсяг автоматизації, захисту і контролювання необхідно визначати на стадії проектування насосного агрегату.

Принцип екстреного (ручного) від'єднання насосного агрегату визначає проектувальник установи за погодженням з розробником (виробником) насосного агрегату.

**9.2** Вимоги безпеки щодо розміщення органів керування, їх захисту повинен визначати проектувальник установи, в якій застосовують насосний агрегат згідно з ГОСТ 12.2.003 і вимогами цього стандарту.

**9.3** У разі відсутності автоматики, конструкція насосів повинна передбачати можливість діагностичного контролювання під час періодичного обслуговування — візуального чи за допомогою нестационарних приладів (наприклад, контролювання стану мастила вальниць, вимірювання температури оливи на зливів, контролювання вібрації).

## **10 ВИМОГИ ДО НАСОСІВ І НАСОСНИХ АГРЕГАТІВ, ПРИЗНАЧЕНИХ ДЛЯ ПОЖЕЖО- ТА ВИБУХОНЕБЕЗПЕЧНИХ ВИРОБНИЦТВ**

**10.1** У цьому розділі наведено вимоги безпеки до насосів і насосних агрегатів, які встановлюють на пожежо- та вибухонебезпечних виробництвах та (або) які перекачують рідини, пара яких може утворювати з повітрям вибухонебезпечну суміш згідно з ГОСТ 12.1.011 та ПУЕ [1], а також, які перекачують горючі та легкозаймисті рідини згідно з ГОСТ 12.1.005.

Цей розділ не поширюється на занурювальні та герметичні насоси і насосні агрегати на їх основі.

**10.2** Вимоги безпеки, які наведено в попередніх і подальших розділах, поширюються також і на насоси та насосні агрегати, призначені для пожежо- та вибухонебезпечних виробництв.

**10.3** Проектування та (або) вибір насосного устаткування проводять на підставі таких даних: — класу вибухонебезпеки приміщення (згідно з ПУЕ [1]), де передбачено встановлення насоса та (або) насосного агрегату;

— категорії і групи вибухонебезпечної суміші згідно з ГОСТ 12.1.011 і гранично допустимої концентрації небезпечних речовин в повітрі згідно з ГОСТ 12.1.005;

— показників або даних щодо пожежонебезпеки рідини, яку перекачують та споживають.

**10.3.1** Вибирати конструкції і матеріали корпусів насосів треба відповідно до 5.3 цього стандарту.

**10.3.2** Для насосів, що перекачують легкозаймисті рідини, треба застосовувати механічні ущільнення.

Тип ущільнення треба вибирати відповідно до 5.5.

**10.3.3** Для насосів, що перекачують горючі рідини, дозволено, в технічно обґрунтованих випадках, застосовувати ущільнення сальникового типу з підведенням запірної нейтральної негорючої рідини.

**10.3.4** Щоб уникнути перегрівання пари тертя та закипання рідини в торцевій щілині механічних ущільнень, необхідно забезпечити гарантоване протікання рідини через камеру ущільнювання.

**10.3.5** У разі застосування в насосі кінцевого ущільнення тільки з однією парою тертя без подавання в камеру ущільнювання запірної чи нейтральної рідини для охолодження в конструкції насоса треба передбачати додаткове зовнішнє ущільнювання, яке б унеможливило викид перекачуваної рідини у разі аварійного розкриття пари тертя (стояночні, щілинні, лабіринтні тощо).

**10.3.6** У насосах необхідно передбачати організоване відведення зовнішніх витоків з кінцевих ущільнень.

Порожнини для зливання витоків перекачуваних легкозаймистих та горючих рідин (наприклад, у разі застосування ущільнювань з однією парою тертя без подавання запірної рідини) необхідно герметично закрити.

**10.3.7** Безпечні радіальні зазори між деталями насоса, рухомими і нерухомими, і які не розташовані в перекачуваній рідині чи в мастилі, повинні бути не менші зазначених в ГОСТ 12.1.011.

У разі потреби виконання зазорів менше зазначеного значення, деталі треба виготовляти з матеріалів, що не спричиняють іскроутворення у разі випадкового доторкування. Не дозволено застосовувати алюміній, алюмінієві, титанові та магнієві сплави.

**10.3.8** У корпусах насосів, корпусах кінцевих ущільнень і порожнин для збирання витоків треба передбачати отвори для повного зливання рідини перед розбиранням, а у разі необхідності — промивання та (або) пропарювання нейтральним середовищем.

**10.3.9** Напівмуфти насосів треба знімати без підігрівання. Для полегшення знімання напівмуфти з кінця вала діаметром 60 мм і більше дозволено виконувати конічну форму кінця вала з основними розмірами згідно з ГОСТ 12081.

**10.3.10** У разі необхідності зовнішньої теплоізоляції корпусів насосів або трубопроводів необхідно вживати заходи, які б унеможливили потрапляння в нього горючих продуктів.

Температура зовнішніх поверхонь насосів та (або) кожухів теплоізоляції не повинна перевищувати температуру самоспалахування найбільш пожежовибухонебезпечного продукту. Не дозволено теплоізолювання корпусів вальниць.

**10.3.11** Не дозволено застосовувати стаціонарні трубопроводи для насосів і насосних агрегатів рукавів (гнучких шлангів).

**10.3.12** Виконання електрообладнання, автоматики та КВП, що розташовують у вибухонебезпечних зонах (у приміщеннях чи у разі зовнішнього розташування) повинні відповідати класу приміщення чи установки, категорії і групі вибухонебезпечних середовищ згідно з ГОСТ 12.1.010, ГОСТ 12.1.011, ГОСТ 12.2.020, ГОСТ 17494 (МЭК 34-5).

Дозволено застосовувати електродвигуни, автоматику та вторинні КВП звичайного виконання за умов їх розміщення в приміщеннях окремо від насосів з подачею в стінне ущільнення повітря під тиском, що перевищує тиск повітря в насосній залі.

Електричні прилади та первинні давачі, які встановлюють безпосередньо на насосі, електродвигуні чи поблизу них, повинні мати вибухозахисне виконання згідно з ГОСТ 12.2.020 і ПУЭ [1].

**10.3.13** Перед запуском насоса необхідно проконтролювати повертання ротора від руки без заїдання чи зачіпання, заповнення насоса перекачуваною рідиною, наявність мастильних матеріалів у вальницях та з'єднувальних муфтах.

**10.3.14** Інструменти, які застосовують під час експлуатування для збирання чи розбирання насосів і насосних агрегатів не повинні спричиняти іскроутворення.

## **11 ВИМОГИ ДО КОНСЕРВУВАННЯ, ПАКУВАННЯ, ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ**

**11.1** Консервування насосів та насосних агрегатів і пакування повинні забезпечувати, за заданих умов транспортування та зберігання, необхідні терміни зберігання насосів, насосних агрегатів, їх складових частин, інструмента, пристроїв та запасних частин.

**11.2** Консервувати необхідно згідно з ГОСТ 9.014. У цьому разі проточну частину насосів, у разі необхідності, треба консервувати таким чином, щоб консервація видалялася без розбирання насоса.

**11.3** Пакувальна тара повинна бути достатньо міцна, вона має унеможливити переміщення в ній насоса чи насосного агрегату під час транспортування, підіймання та переміщення.

Навантажувально-розвантажувальні роботи треба проводити згідно з ГОСТ 12.3.009.

**11.4** Під час транспортування та зберігання насоса або насосного агрегату без пакувальної тари консервування та покриття повинні забезпечувати терміни зберігання, задані нормативними документами.

**11.5** Патрубки насосів та інші отвори в насосах, допоміжних трубопроводах повинні бути закриті, щоб запобігти потраплянню в них сторонніх предметів та атмосферних опадів.

**11.6** Патрубки насосів повинні бути опломбовані консерваційними пломбами. Відповідальні роз'єми та з'єднання повинні мати пломби згідно з вимогами технічної документації.

**11.7** Щоб запобігти пошкодженню вальниць насосів, внаслідок вібрації під час транспортування, ротор насоса повинен бути надійно закріплений відповідними способами залежно від його маси та конструкції вальниць. Способи закріплення треба зазначати в технічній документації.

**11.8** Під час транспортування і переміщення насосів та насосних агрегатів без пакувальної тари троси не повинні торкатися гострих країв, кутів чи ребер.

**11.9** Стропувальні пристрої треба закріплювати на насосах та насосних агрегатах за місця, позначені в конструкторській документації (чи на пакувальній тарі). Під час підймання устаткування необхідно унеможливити його повертання чи перекидання.

У місцях кріплення, призначених тільки для транспортування окремих деталей чи складових частин, повинні бути прикріплені попереджувальні таблички або знаки, що забороняють кріплення стропувальних пристроїв у разі загального підймання насоса чи агрегату.

**11.10** У разі встановлення насоса чи насосного агрегату на опорну поверхню транспортного засобу необхідно забезпечувати його стійкість до перекидання та повертання під час транспортування.

**11.11** Зберігати насосне устаткування необхідно відповідно до технічних умов та експлуатаційної документації.

## **12 ВИМОГИ ЩОДО МОНТАЖУВАННЯ, ПЕРЕДАВАННЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ І ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТУВАННЯ**

**12.1** Монтажувати насосне устаткування треба згідно з технічною та експлуатаційною документацією підприємства-виробника та проектувальника установки.

У цьому разі повинно бути враховано такі вимоги:

— значення величини NPSH<sub>a</sub> для насосів повинно бути не менше NPSH<sub>r</sub>, зазначеного в конструкторській документації розробником насосів (у цьому разі тиск на вході в насос не повинен перевищувати значення, зазначеного в конструкторській документації);

— для того, щоб унеможливити дії підвищеної температури, що може призвести до термічної небезпеки, споживачем повинні бути передбачені заходи безпеки (наприклад, огорожування, екранування, кожухи, ізолювання);

— максимальна температура частин насосного устаткування, що знаходяться в межах доступного для персоналу контакту, за нормальних умов експлуатування (НУЕ) і ГДК, що не перевищує норм згідно з ГОСТ 12.1.005, не повинна перевищувати значень, зазначених у таблиці 2.

— кнопки аварійного вимикання насосного агрегату треба встановлювати за межами агрегату (чи на щиті), щоб унеможливити випадкове натискання;

— наявність поручнів та сходиців, що необхідні для монтажування, обслуговування і демонтування насосного устаткування.

Таблиця 2

Матеріал доступної частини насосного агрегату	Максимально допустима температура, °С	
	Поверхні, до яких під час НУЕ необхідне доторкання, або можливе доторкання в обмеженому просторі	Поверхні, до яких можливе доторкання в необмеженому просторі
Метал	68	80
Кераміка	73	84
Штучний	80	90

**12.1.1** Санітарні норми, правила та гігієнічні вимоги для працюючих відповідно до 6.1.2.

**12.1.2** Сигнальні пристрої та застережні знаки повинні мати забарвлення згідно з ГОСТ 12.4.026.

**12.1.3** Монтажні і демонтажні роботи в умовах експлуатування треба забезпечувати інструментом, пристроями, транспортними і вантажопідіймальними механізмами.

**12.2** Під час монтажування та експлуатування насосного агрегату повинні забезпечуватися заходи пожежної безпеки та засоби протипожежного захисту об'єктів та персоналу згідно з ГОСТ 12.1.004.

**12.3** Для забезпечення заходів безпеки під час монтажування та здавання в експлуатацію насосних агрегатів, відмова яких може призвести до негативних наслідків, повинен залучатися шеф-персонал підприємства-виробника насоса. Необхідність присутності шеф-персоналу визначають технічні умови, експлуатаційна документація чи договір (контракт).

**12.4** Експлуатування насосного агрегату та його обслуговування, зупинення, профілактичні оглядання та запуски повинен здійснювати навчений персонал, відповідно до експлуатаційної документації на насосний агрегат.

**12.5** В експлуатаційній документації насосного агрегату та експлуатаційній (інформаційній) документації споживача треба наводити відомості про наслідки у разі хибного спрацьовування пристроїв захисту.

ДОДАТОК А  
(довідковий)

## БІБЛІОГРАФІЯ

- 1 Правила устро́йства електроустановок. М., Энергоатомиздат, 87
- 2 ДСН 3.3.6.037–99 Державні санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку
- 3 ДСН 3.3.6.039–99 Державні санітарні норми виробничої загальної та локальної вібрації
- 4 ДСН 3.3.6.042–99 Санітарні норми мікроклімату виробничих приміщень
- 5 СНиП II-4–79 Естественное и искусственное освещение
- 6 СП 1042–73 Санитарные правила организации технологических процессов и гигиенические требования к производственному оборудованию.

---

13.110,  
23.080

**Ключові слова:** насоси, вимоги безпеки, безпечні конструкції, джерела небезпеки, види небезпеки.

---

Редактор **О. Чихман**  
Технічний редактор **О. Касіч**  
Коректор **С. Мельниченко**  
Комп'ютерна верстка **Л. Мяківська**

---

Підписано до друку 26.03.2003. Формат 60 × 84 1/8.  
Ум. друк. арк. 2,32. Зам. **БІВ** Ціна договірна.

---

Редакційно-видавничий відділ УкрНДІССІ  
03150, Київ-150, вул. Горького, 174