



НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**НАСОСИ ВІДЦЕНТРОВІ
ЗАГАЛЬНОПРОМИСЛОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ
Вимоги до проектування, виготовлення, постачання,
монтажування та експлуатування
Звід правил**

ДСТУ 4132-2002

Видання офіційне

**КИЇВ
ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ
2002**

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 (Насоси відцентрові, призначені для загального очищення) в частині загальних вимог щодо насосів загальнопромислового призначення
Переклад з англійської (en)
- 4 ВВЕДЕНО ВПЕРШЕ
- 5 РОЗРОБНИКИ: О. Швiндiн; Б. iванов; В. Недоспасов; Г. Малiк; Л. Скирдаченко; А. Федорiна

ЗМІСТ

	С.
1 Сфера застосування	1
2 Нормативні посилання	1
3 Визначення понять та позначення	3
4 Основні положення	3
5 Загальні вимоги щодо проектування	3
6 Загальні вимоги щодо основних конструкцій	4
7 Комплектувальне та допоміжне обладнання	16
8 Контролювання і випробовування	20
9 Підготування насосів до відвантажування, маркування, покривання, консервування, пакування	21
10 Транспортування та зберігання	23
11 Вимоги до монтажування, передавання в експлуатацію і під час експлуатування насосів і насосних агрегатів	23
12 Гарантії	24
Додаток А Матеріали деталей залежно від числа рН води	25
Додаток Б Умови транспортування та зберігання	26
Додаток В Бібліографія	27

НАЦІОНАЛЬНИЙ СТАНДАРТ УКРАЇНИ

**НАСОСИ ВІДЦЕНТРОВІ
ЗАГАЛЬНОПРОМИСЛОВОГО ЗАСТОСУВАННЯ**

**Вимоги до проектування, виготовлення, постачання,
монтажування та експлуатування
Звід правил**

**НАСОСЫ ЦЕНТРОБЕЖНЫЕ
ОБЩЕПРОМЫШЛЕННОГО ПРИМЕНЕНИЯ**

**Требования к проектированию, изготовлению, поставке,
монтажу и эксплуатации
Свод правил**

**CENTRIFUGAL PUMPS FOR GENERAL
INDUSTRIAL APPLICATIONS**

**Design, manufacture, delivery, installation
requirements code**

Чинний від 2004–01–01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ

Цей стандарт поширюється на новопроєктовані та модернізовані 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 с^{-1} (3600 об/хв) і встановлює принципи уніфікування, загальні технічні вимоги, норми і правила проектування, виготовлення, постачання, монтажування і експлуатування.

Стандарт не поширюється на насоси та насосні агрегати призначені для АЕС, пожежо- і вибухонебезпечних хімічних, нафтохімічних та нафтопереробних виробництв нафтовидобутку, газової промисловості, морські, шахтні, для завислих речовин (масні і фекальні), харчової промисловості, побутові та спеціальні.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на такі стандарти і нормативні документи:
ДСТУ 3012–95 Підшипники кочення та ковзання. Терміни та визначення
ДСТУ 3021–95 Випробування і контроль якості продукції. 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 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 9.032–74 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Группы, технические требования и обозначения

ГОСТ 9.303–84 ЕСЗКС. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору и обозначения

ГОСТ 9.401–91 ЕСЗКС. Покрытия лакокрасочные. Общие требования и методы ускоренных испытаний на стойкость к воздействию климатических факторов

ГОСТ 15.001–88 Система разработки и постановки продукции на производство. Продукция производственно-технического назначения

ГОСТ 977–88 Отливки стальные. Общие технические условия

ГОСТ 1412–85 Чугун с пластинчатым графитом для отливок. Марки

ГОСТ 5152–84 Набивки сальниковые. Технические условия

ГОСТ 6134–87 Насосы динамические. Методы испытаний

ГОСТ 6636–69 Нормальные линейные размеры

ГОСТ 8032–84 Предпочтительные числа и ряды предпочтительных чисел

ГОСТ 9454–78 Металлы. Методы испытаний на ударный изгиб при пониженных, комнатной и повышенных температурах

ГОСТ 11284–75 Отверстия сквозные под крепежные детали. Размеры

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 13267–73 Машины электрические вращающиеся и непосредственно соединяемые с ними неэлектрические. Высоты оси вращения и методы контроля

ГОСТ 14192–96 Маркировка грузов

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 22352–77 Гарантии изготовителя. Установление и исчисление гарантийных сроков в стандартах и технических условиях. Общие положения

ГОСТ 23170–78 Упаковка для изделий машиностроения. Общие требования

ГОСТ 23360–78 Соединения шпоночные с призматическими шпонками. Размеры шпонок и сечений пазов. Допуски и посадки

ГОСТ 24297–87 Входной контроль продукции. Основные положения

ГОСТ 27854–88 Насосы динамические. Ряды основных параметров

ISO 2858–75 Насосы центробежные с осевым входом (номинальное давление 16 бар). Обозначение, номинальные параметры и размеры

ISO 3069:2000(E) End-suction centrifugal pumps — Dimensions of cavities for mechanical seals and for soft packing (Центробежные насосы с осевым всасыванием. Размеры полостей для торцовых уплотнений и мягкой набивки)

ISO 3661:1977 End-suction centrifugal pumps — Dimensions of cavities for mechanical seals and for soft packing (Насосы центробежные с осевым входом. Размеры фундаментных плит и установочные размеры).

3 ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ ТА ПОЗНАЧЕННЯ

У цьому стандарті застосовано терміни, визначення понять та позначення згідно з такими стандартами: ДСТУ 3012, ДСТУ 3021, ДСТУ 3063, ДСТУ 3230, ДСТУ 3278, ДСТУ 3503, Правила устроювання електроустановок (ПУЕ) [1].

4 ОСНОВНІ ПОЛОЖЕННЯ

4.1 Цей стандарт розроблено з урахуванням вимог ISO 2858, міждержавних і державних стандартів.

4.2 Стандарт спрямований на підвищення рівня уніфікування насосів і насосних агрегатів за рахунок стандартизації параметрів і розмірів, конструктивно-технологічних вимог до насосів різних типів та конструкцій і обмеження типорозмірних рядів як насосів, так і вузлів та деталей загального застосування (ущільнень, вальниць, з'єднувальних муфт).

4.3 Стандарт може бути використаний у повному обсязі або частково в інших стандартах на відцентрові насоси, технічних умовах на конкретні типи насосів і насосних агрегатів, в експлуатаційній і іншій конструкторській документації.

4.4 Стандарт не обмежує розробника, виробника і споживача у використуванні інших альтернативних технічних рішень або інших стандартів згідно з договором (контрактом) без зниження показників якості, надійності і безпеки насосів та насосних агрегатів.

4.5 Проектування насосів для країн з частотою струму в мережі 60 Гц здійснюють на основі загальних положень та вимог, наведених в цьому стандарті.

4.6 Порядок розроблення і постачання насосного устаткування на виробництво згідно з ГОСТ 15.001.

5 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ЩОДО ПРОЕКТУВАННЯ

5.1 Вимоги щодо основних параметрів і розмірів

5.1.1 У разі нового проектування основні параметри і розміри насосів рекомендовано вибрати згідно з рядами розмірів згідно з ГОСТ 6636, ГОСТ 27854 і рядами переважних чисел згідно з ГОСТ 8032.

5.1.2 Номінальну синхронну частоту обертання насоса рекомендовано вибрати з ряду R 20, встановленого ГОСТ 27854: 50 (3000); 25 (1500); 16,7 (1000); 12,5 (750); 10 (600); 8,33 (500); 6,25 (375); 5 (300); 4,17 (250); 3,57 (214) с⁻¹ (об/хв).

5.1.3 Номінальне подавання насоса рекомендовано вибрати з ряду, встановленого ГОСТ 27854: 0,63; 0,8; 1,25; 1,6; 2; 2,5; 3; 3,15; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600; 2000; 2500; 3150; 4000; 5000; 6300; 8000; 10000; 12500; 16000; 20000 м³/г тощо.

5.1.4 Номінальний напір насоса рекомендовано вибрати з ряду, встановленого ГОСТ 27854: 1,25; 1,6; 2; 2,5; 3,15; 4; 5; 6,3; 8; 10; 12,5; 16; 20; 25; 32; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250 м, а понад — з ряду R 20 і R 40 згідно з ГОСТ 8032: 315; 355; 400; 450; 500; 560; 600; 630; 670; 710; 750; 800; 850; 900; 950; 1000; 1060; 1120; 1180; 1250; 1320; 1400; 1500; 1600; 1700; 1800; 1900; 2000; 2120; 2240; 2360; 2500 м.

5.1.5 Умовні проходи вхідних і напірних патрубків насосів треба вибрати з ряду, встановленого ГОСТ 27854: 10; 15; 20; 25; 32; 40; 50; 65; 80; 100; 125; 150; 200; 250; 300; 350; 400; 500; 600; 800; 1000; 1200; 1400; 1600; 2000 мм, якщо інше не обумовлено в договорі (контракті).

5.1.6 Номінальні параметри і основні розміри відцентрових горизонтальних насосів з осьовим входом, що мають максимальний робочий тиск 1,6 МПа (16 кгс/см²), повинні відповідати ISO 2858.

5.1.7 Висоту осі обертання насоса рекомендовано вибрати згідно з ГОСТ 13267 і, за можливості, вона повинна співпадати з віссю обертання приводного електродвигуна.

Висота осі обертання горизонтальних насосів с осьовим входом повинна відповідати ISO 2858.

5.2 Вимоги щодо характеристик

5.2.1 Під час проектування насоса повинна забезпечуватися можливість збільшення напору в номінальному режимі не менше ніж на 5 % від його номінального значення за рахунок застосування робочих коліс з більшим зовнішнім діаметром або інших змін гідравлічного ступеня.

5.2.2 Для всіх галузей застосування відцентрових насосів переважними є стабільні форми напірних характеристик (напір зменшується зі збільшенням подавання).

5.2.3 Для насосів, що працюють паралельно, стабільна форма напірних характеристик — обов'язкова.

5.2.4 Насоси повинні забезпечувати надійну і сталу роботу в зоні, обмеженій інтервалом від 70 % до 120 % від номінальної подачі, якщо інше не обумовлено в договорі (контракті).

5.2.5 Точка найбільшого (оптимального) к.к.д. насоса повинна, як правило, відповідати номінальній подачі або розташовуватися в межах зони відповідно до 5.2.4, якщо інше не вимагає замовник.

5.2.6 Для насосів, що перекачують рідини, в'язкіші за воду, в технічній документації треба наводити робочі характеристики на воді за температури не більше ніж 50 °С і характеристики з урахуванням в'язкості рідини.

5.2.7 У нормативних документах на насоси NPSH (кавітаційний запас), треба зазначити на воді. Поправковий коефіцієнт для вуглеводневих речовин не наведено.

6 ЗАГАЛЬНІ ВИМОГИ ЩОДО ОСНОВНИХ КОНСТРУКЦІЙ

6.1 Вхідні вимоги для проектування і виготовлення

6.1.1 У вхідних технічних вимогах на проектування і постачання насосів і насосних агрегатів треба зазначити:

а) умови експлуатації, у т. ч. характер виробництва, в якому передбачено застосування даного насосного устаткування, кліматичне виконання і категорія розміщення згідно з ГОСТ 15150, фізико-хімічні властивості перекачуваної рідини, запиленість, пожежо- і вибухонебезпека тощо;

б) вхідні параметри насоса: подавання, напір (тиск), частота обертання, NPSH_r (допустимий кавітаційний запас), к.к.д.;

в) вимоги до форм характеристик і можливість паралельної роботи насосів;

г) вимоги до конструкції насоса (горизонтальний, вертикальний, спіральний, секційний, однокорпусний або двокорпусний тощо);

д) вимоги до основних вузлів: розвантажувальних пристроїв, кінцевих ущільнень, вальниць, з'єднувальних муфт тощо;

е) вимоги до допоміжних систем: автоматики, мастильних систем, обігрівання або охолодження тощо;

ж) вимоги до електродвигуна тощо.

6.1.2 У разі наявності в договорі (контракті) тільки мінімальних даних і вимог (наприклад, за переліком а) і б) конструкцію насосів треба вибирати за умов забезпечення її надійності, безпечності і мінімальних витрат на всіх стадіях життєвого циклу.

6.2 Корпуси насосів

6.2.1 Насоси треба проектувати з напірними корпусами, що мають поздовжні або поперечні роз'єми за умов забезпечення необхідних запасів міцності для найжорсткіших умов експлуатування.

6.2.2 Товщину стінок напірного корпусу треба розраховувати на максимальний робочий тиск на вході і на виході насоса та тиск гідравлічних випробовувань з урахуванням температури рідини, яку перекачують, і навколишнього середовища. Товщина стінок повинна мати припуск на корозію.

6.2.3 Конструкція корпусу повинна забезпечувати міцність, жорсткість і щільність роз'ємів за робочих умов.

6.2.4 Насоси рекомендовано проектувати з корпусами, що мають поперечний роз'єм (перпендикулярний осі вала) для таких умов експлуатування:

— температура рідини, яку перекачують, 200 °С і вище;

— перекачування горючих і легкозаймистих рідин з масовою густиною менше ніж 700 кг/м³;

— перекачування горючих і легкозаймистих рідин у разі номінального надмірного тиску на виході насоса більше ніж 7,5 МПа (75 кгс/см²).

За попередньо зазначених умов, за домовленістю зі споживачем і в технічно обґрунтованих випадках, допускають постачання насосів, з поздовжнім роз'ємом корпусу (паралельним осі вала), якщо гарантовано міцність, жорсткість та герметичність роз'єму.

6.2.5 Багатоступінчасті секційні насоси можна проектувати як однокорпусні, так і двокорпусні (із зовнішнім і внутрішнім корпусами).

6.2.5.1 Застосовування двокорпусних горизонтальних багатоступінчастих секційних насосів визначають такі чинники:

- гарантія герметичності;
- забезпечення міцності у разі високого тиску;
- спрощення обслуговування та ремонту без від'єднання від патрубків технологічних трубопроводів;

— спадковість конструкцій в певних галузях їх застосовування.

Межі застосування двокорпусних конструкцій не регламентуються.

6.2.5.2 Внутрішній корпус повинен бути зафіксований в зовнішньому корпусі від провертання.

6.2.6 Стики корпусів насосів з поперечним роз'ємом треба ущільнювати за рахунок металевого контакту ущільнювальних поясків, за допомогою ущільнювальних прокладок або комбінованих ущільнень (металевий контакт і прокладка).

6.2.6.1 Прокладки повинні бути металеві (з м'якого корозійностійкого матеріалу) або неметалеві (гума, фторопласт), спеціальні (наприклад, спіральнаonavиті).

6.2.6.2 Шорсткість ущільнювальних металевих поверхонь корпусних деталей повинна бути не більше ніж 1,6 мкм.

Шорсткість ущільнювальних поверхонь металевих прокладок повинна бути не більше ніж 0,4 мкм.

6.2.6.3 Зусилля затягування шпильок під час обтиснення прокладки повинно бути розрахунковим і контрольованим під час збирання насоса.

6.2.7 У корпусних деталях треба передбачати отвори під віджимні гвинти для полегшення розбирання корпусу. Кількість отворів і їх розміри повинні бути мінімальні, але достатні для розбирання деталей корпусу.

6.2.8 Висота розташування опорної поверхні лап корпусу насоса треба визначати враховуючи різниці температур рідини, яку перекачують, і навколишнього повітря.

6.2.8.1 Опорна поверхня лап корпусів горизонтальних насосів, які перекачують рідини з температурою 160 °С і більше, повинна проходити через вісь вала або бути максимально наближена до неї.

6.2.9 Корпуси насосів, що перекачують рідини з температурою, близькою до температури пароутворення, або рідини, що містять розчинені гази, повинні мати конструкцію, яка забезпечуватиме відведення пари чи газів.

6.2.10 Діаметри отворів для кріплення лап корпусів горизонтальних спіральнокорпусних насосів рекомендовано вибирати з третього ряду розмірів згідно з ГОСТ 11284 відповідно до таблиці 1.

Таблиця 1

Розміри у міліметрах

Діаметр патрубка		Рекомендований діаметр отвору в лапі корпусу
вхідного	напірного	
100	80	24
200	150	
250	200	28
350	300	
400	350	35
500	400	

Закінчення таблиці 1

Діаметр патрубку		Рекомендований діаметр отвору в лапі корпусу
вхідного	напірного	
600	500	48
600	600	
800	800	52
1000	800	
1000	1000	56
1200	1100 (1200)	

6.2.11 Діаметри отворів для кріплення лап корпусів горизонтальних багатоступінчастих насосів з секційним корпусом (однокорпусних) рекомендовано вибирати з третього ряду розмірів згідно з ГОСТ 11284 відповідно до таблиці 2.

Таблиця 2

Розміри у міліметрах

Діаметр патрубку		Рекомендований діаметр отвору в лапі корпусу
вхідного	напірного	
40	32	15
50	40	19 (24)
65	50	
80	65	19 (28)
100	80	24 (28)
125	100	
200	150	32 (35)
250	250	35
300	250	39 (42)

Примітка. Розміри в дужках наведено для двокорпусних насосів та насосів, що перекачують рідину з температурою 160 °С і більше.

6.2.12 Діаметри отворів за другим рядом розмірів згідно з ГОСТ 11284 для кріплення корпусів насосів з осьовим входом і їх опорних стояків треба вибирати згідно з ISO 2858.

6.2.13 Корпуси насосів, вхідний і напірний патрубки, фундаментні плити і фундаментні болти треба розраховувати на максимальні сили і моменти, що виникають в насосах і в технологічних трубопроводах. Якщо значення сил і моментів не зазначені в договорі (контракті), їх рекомендовано приймати відповідно до таблиці 3.

Таблиця 3

Діаметр трубопроводу, мм	Сила, Н		Момент, Н·м	
	F_{\max} (x, y або z)	F (загальна)	M (x, y або z)	M_{\max} (загальний)
25	310	450	120	150
40	420	600	170	250
50	490	700	210	300

Закінчення таблиці 3

Діаметр трубопроводу, мм	Сила, Н		Момент, Н·м	
	F_{\max} (x, y або z)	F (загальна)	M (x, y або z)	M_{\max} (загальний)
80	700	1000	310	450
100	840	1200	380	550
125	1010	1450	470	680
150	1190	1700	560	800
200	1540	2200	730	1050
250	1890	2700	910	1300
300	2240	3200	1080	1550
350	2590	3700	1250	1800
400	2940	4200	1430	2050
500	3640	5200	1780	2650
600	4340	6200	2130	3050

Де

$$F_{(\text{загальна})} = \sqrt{F_x^2 + F_y^2 + F_z^2} \quad (1)$$

$$M_{(\text{загальна})} = \sqrt{M_x^2 + M_y^2 + M_z^2} \quad (2)$$

6.3 Ротори і деталі роторів

6.3.1 Проектування ротора насоса треба розпочинати з вибору кінця вала під з'єднувальну муфту насоса і електродвигуна. Вибір кінця вала треба проводити згідно з ГОСТ 12080, ГОСТ 12081.

6.3.2 Значення допустимого крутного моменту, що цього передає кінець вала під час роботи насоса в робочій частині характеристик, повинно бути збільшено на коефіцієнт умов роботи (який враховує характер навантаження та рід перекачуваної рідини, тобто «сервісний фактор»).

6.3.3 Жорсткість вала повинна забезпечуватись обмеженням прогину ротора, щоб уникнути задирів в щілинних ущільненнях робочих коліс, розвантажувального пристрою і в кінцевих ущільненнях.

6.3.4 Радіальне биття вала під кінцевим ущільненням ротора не повинне перевищувати значення:

- 0,02 мм — для вала з діаметром ≥ 50 мм;
- 0,03 мм — для вала з діаметром від 50 до 100 мм;
- 0,05 мм — для вала з діаметром ≤ 100 мм.

6.3.5 Робочі колеса повинні бути суцільні (відлиті, зварновідлиті чи паяні). У технічно обґрунтованих випадках двопотокові робочі колеса дозволено застосовувати складеними (з лівого та правого коліс).

6.3.6 Робочі колеса треба надійно кріпити і стопорити від провертання та переміщення. Рекомендовано шпонкове з'єднання.

6.3.7 Робочі колеса, що їх напресовують на вал, повинні мати масивні маточини, щоб уникнути їх деформування під час збирання та розбирання ротора.

6.3.8 Бандажні кільця, що їх застосовують як щілинні ущільнення для робочих коліс, повинні бути надійно закріплені за допомогою посадки з натягом, штифтів, відбортування тощо.

6.3.9 За можливості, ущільнення робочих коліс повинні бути однощілинні або двощілинні.

6.3.10 Поверхні деталей, що обертаються і поверхні нерухомих деталей щілинних ущільнень повинні відрізнятися за твердістю на значення від 30 до 50 НВ.

6.3.11 Під час визначання значення величини зазорів в щілинних ущільненнях робочих коліс і інших деталях проточної частини треба враховувати температуру і характер середовища, яке

перекачують, характеристики матеріалів (схильність до розширення, стирання, задирання), к.к.д. і вібраційні характеристики.

6.3.12 Рекомендовані мінімальні діаметральні зазори для матеріалів з низькою схильністю до наволочування, (чавуну, бронзи, загартованої сталі з вмістом хрому від 11 % до 13 %), наведено в таблиці 4.

6.3.13 У вертикальних насосах не треба використовувати щілинні ущільнення як проміжні опори, якщо вони не виготовлені з матеріалів з підвищеною стійкістю до наволочування.

6.3.14 У конструкції ротора треба забезпечувати заходи з метою запобігання виникненню перетоків рідини за валом. Щоб уникнути пошкодження ущільнювальних елементів під час збирання ротора, внутрішня поверхня деталі, яку ущільнюють, повинна мати скіс під кутом від 15° до 20°.

Таблиця 4

Розміри у міліметрах

Діаметр деталі, що обертається	Мінімальний діаметральний зазор
До 50 включ.	0,25
Понад 50 » 65 »	0,28
» 65 » 75 »	0,31
» 75 » 90 »	0,36
» 90 » 100 »	0,41
» 100 » 115 »	0,41
» 115 » 125 »	0,41
» 125 » 150 »	0,43

Примітка 1. Для діаметрів деталей понад 150 мм, що обертаються, мінімальний діаметральний зазор збільшується на 0,025 мм зі збільшенням діаметра на 25 мм (наприклад, для діаметра (150 + 25) мм зазор буде (0,430 + 0,025) мм тощо).

Примітка 2. Для матеріалів з підвищеною схильністю до наволочування та для всіх матеріалів, що працюють за робочих температур більше ніж 260 °С, до зазначених значень величин зазорів необхідно додати 0,125 мм.

6.3.15 Допустимі значення радіального биття зовнішньої поверхні гільз роторів в зібраному стані не повинні перевищувати значень, зазначених в таблиці 5.

Таблиця 5

Розміри у міліметрах

Зовнішній діаметр гільзи	Радіальне биття зовнішньої поверхні гільзи, не більше
До 50 включ.	0,05
Понад 50 » 100 »	0,08
» 100	0,10

6.3.16 Радіальне биття зовнішньої поверхні захисної гільзи під сальникову набивку повинне бути не більше ніж 0,03 мм для частоти обертання 50 с⁻¹ (3000 об/хв), для нижчої частоти обертання допускаються більші значення.

6.3.17 Шорсткість зовнішніх поверхонь захисних гільз сальникових ущільнень і центрувальних гільз під вальницями кочення повинна бути не більше ніж 0,8 мкм.

6.3.18 Робочі колеса і захисні гільзи треба виготовляти з матеріалів, що мають коефіцієнт лінійного розширення близький до коефіцієнта лінійного розширення матеріалу вала. У разі перекачування рідин, значно відмінних за температурою від навколишнього повітря, в проточній частині треба передбачити тепловий зазор за ротором для компенсації нерівномірності нагрівання деталей ротора. Значення величини зазору треба визначати розрахунковим шляхом.

6.3.19 Захисна гільза під сальниковим ущільненням зовнішнім торцем повинна виступати за зовнішню торцеву поверхню натискної сальникової кришки, щоб відокремити витік через сальникову набивку від витоку за валом, щоб контролювати стан ущільнення.

6.3.20 Для розвантаження ротора насоса від гідравлічних осьових сил в насосах треба застосовувати такі пристрої:

- а) розвантажувальний диск;
- б) розвантажувальний поршень (барабан);
- в) колесо двопотокове або колесо з розвантажувальними пристроями.

Для багатоступінчастих насосів віддають перевагу варіантам пристроїв, зазначених у переліках а) і в). Для вертикальних багатоступінчастих насосів рекомендовано розвантажувальний поршень.

6.3.21 Для насосів, які перекачують рідини з твердими частками, вільними чи розчиненими газами або легкі вуглеводні, не рекомендовано застосовувати розвантажувальний диск.

6.3.22 У насосах з розвантажувальним диском як опори ротора треба застосовувати вальниці ковзання або радіальні роликові вальниці.

6.3.23 Для забезпечення розбирання вузла розвантаження в процесі експлуатування деталі кріплення дросельної букси розвантажувального диска не повинні розміщуватися в порожнині між розвантажувальним диском і розвантажувальною опорою.

6.3.24 Мінімальні допустимі значення діаметральних зазорів в циліндричній щілині розвантажувального диска і розвантажувального поршня треба вибрати з таблиці 4.

6.4 Кінцеві ущільнення ротора

6.4.1 Як кінцеві ущільнення ротора насоса треба застосовувати ущільнення сальникового або механічного (торцевого) типу. У технічно обґрунтованих випадках та за погодженням із замовником дозволено застосовування ущільнень інших типів.

6.4.2 Вибір типу і конструкції ущільнення визначають з:

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

6.4.3 Стандарт не обмежує розробника у виборі конструкцій ущільнень.

6.4.4 З метою уніфікування і взаємозамінності кінцевих ущільнень, їх основні установлювальні і приєднувальні розміри рекомендовано вибрати з таблиці 6.

Таблиця 6

Розміри у міліметрах				
Діаметр вала під ущільненням, не більше	Діаметр камери ущільнення	Довжина камери ущільнення, не менше	Діаметр кола розташування шпильок кришки ущільнення	Розмір різьби шпильок кришки ущільнення
20	70	50	105	М 12
30	80	55	115	М 12
40	90	60	125	М 12
50	100	55	140	М 16
60	120	60	160	М 16
70	130	65	170	М 16
80	140	70	180	М 16
90	160	65	205	М 20
100	170	70	215	М 20
110	180	75	225	М 20

6.4.5 Розміри діаметрів валів і гнізд під сальникові набивки для насосів з осьовим входом згідно з ISO 2858 треба вибирати згідно з ISO 3069 і з таблиці 7.

Таблиця 7

Розміри у міліметрах			
Зовнішній діаметр захисної гільзи вала	Діаметр розточування корпусу	Зовнішній діаметр захисної гільзи вала	Діаметр розточування корпусу
22	38	45	65
24	40	53	73
26	42	55	75
28	44	58	83
30	46	60	85
33	49	63	88
35	51	65	90
38	58	68	93
40	60	70	95
43	63		

6.4.5.1 Сальникові ущільнення треба застосовувати у відцентрових насосах відповідно до вимог ГОСТ 5152. Стандарт не обмежує розширення сфери застосовування сальникової набивки за іншими нормативними документами.

6.4.5.2 Для рідин з температурою не більше ніж 60 °С, негорючих, нетоксичних, невибухонебезпечних і без твердих домішок можна застосовувати сальникові ущільнення без запірною (ліхтарного) кільця і підведення запірної рідини в ущільнення, у цьому разі кількість кілець не повинна перевищувати п'яти штук і тиск перекачуваної рідини в камері ущільнення повинен бути надмірний. У решті випадків ущільнення повинні бути з запірним кільцем і підведенням чистої запірної рідини. У разі визначання місця встановлення запірною кільця необхідно враховувати стисливість набивки.

6.4.5.3 Для насосів, що перекачують рідини, з твердими домішками, перед сальниковою набивкою з боку проточної частини треба встановлювати промивальну буксу з підведенням чистої води. Мінімальний діаметральний зазор між буксою та валом або гільзою вала відповідно до таблиці 4.

6.4.5.4 Встановлювати пакети сальникової набивки безпосередньо на вал не дозволено.

6.4.5.5 Сальникові ущільнення треба застосовувати з власним корпусом, вставкою або станом, що мають власне охолодження, в таких випадках:

— за температури перекачуваної рідини більше ніж 150 °С;

— для живильних насосів;

— у разі застосовування в насосі взаємозамінних сальникових і механічних ущільнень.

6.4.5.6 Захисну гільзу вала треба надійно фіксувати шпонкою і затискати гайкою зі стопорною шайбою. Застосовування пружинних шайб не дозволено.

6.4.5.7 Не дозволено застосовувати сальникові ущільнення для насосів, що перекачують горючі і легкозаймисті рідини, без запирання витоків нейтральними негорючими рідинами.

6.4.5.8 У вертикальних насосах, щоб унеможливити потрапляння в сальникове ущільнення мастила з вальниць або сторонніх домішок з атмосфери треба передбачати його захист (наприклад, встановлення відбійного кільця).

6.4.5.9 З метою захисту вальниць насосів від потрапляння в них рідини у разі прориву ущільнення рекомендовано застосовувати відбійні кільця, що їх встановлюють перед ущільненнями вальниць з боку кінцевого ущільнення.

6.4.5.10 У горизонтальних насосах ущільнення повинні бути однакові з обох сторін, а їх корпусні деталі максимально зуніфіковані.

6.4.5.11 У разі перекачування рідин з температурою більше ніж 60 °С треба унеможливити передачу тепла від сальникових вузлів до вальниць. Внутрішній діаметр отворів для підведення охолоджувальної або запірної рідини повинен бути не менше ніж 6 мм.

6.4.5.12 Для кріплення сальникової кришки ущільнення треба застосовувати шпильки діаметром не менше ніж 12 мм.

6.4.5.13 Сальникову кришку ущільнення треба виготовляти з матеріалу з характеристиками, рівнозначними характеристикам матеріалу корпусу ущільнення або більш високими (стійкість до корозії, ерозії, зносостійкість).

6.4.5.14 Для вибухонебезпечних виробництв радіальний зазор між сальниковою кришкою та гільзою повинен бути не менше ніж 0,8 мм або для сальникової кришки треба застосовувати матеріал, що не спричиняє іскроутворення.

6.4.5.15 Сальникові ущільнення повинні мати герметичні корпуси для підведення охолоджувальної рідини безпосередньо до набивки. Треба передбачати два отвори — для підведення і відведення рідини.

6.4.5.16 Сальникові ущільнення всіх масляних насосів повинні мати не менше шести кілець набивки. Мінімальний розмір перерізу набивки 10 мм.

6.4.5.17 Отвори для зливання витоків з сальникових ущільнень повинні бути розташовані в найнижчому місці зливного корита і мати діаметр, який забезпечуватиме відведення аварійних витоків (без заливання вальниць насоса).

6.4.6 Механічні ущільнення рекомендовано застосовувати у 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 (крапельних) 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.

6.4.6.1 Механічні ущільнення вибирають враховуючи вимоги 6.4.2.

6.4.6.2 Конструкції насоса, вальниць і з'єднувальної муфти повинні забезпечувати знімання і встановлення вузла механічного ущільнення без демонтажу приводного електродвигуна і без демонтажу нижньої частини корпусу вальниць.

6.4.6.3 За конструктивним виконанням механічні ущільнення розподіляють на одинарні (з однією парою тертя) і подвійні (з двома парами тертя). Межі застосування одинарних і подвійних ущільнень не встановлюють, їх вибір визначають у договорі (контракті) або умовами застосування.

6.4.6.4 Одинарні механічні ущільнення з додатковим зовнішнім ущільненням (з м'яких металів, еластичних матеріалів, графіту) рекомендовано застосовувати для нейтральних і легкозаймистих рідин з температурою від мінус 5 до 80 °С, тиском від 0 до 8 МПа (від 0 до 80 кгс/см²), швидкістю обертання вала до 25 м/с з подачею в камеру ущільнення промивальної або запірної рідини.

6.4.6.5 Для зазначених вище умов можна застосовувати подвійні механічні ущільнення, якщо це передбачено договором (контрактом).

6.4.6.6 Підведення рідини для запирання, охолодження чи промивання необхідно здійснювати в одному або декількох місцях. Схеми підведення, відведення рідини та контролювання подавання, тиску і температури треба зазначати в технічній документації на насос.

6.4.6.7 У разі появи з ущільнень витоків горючих, легкозаймистих або вибухонебезпечних рідин повинні бути забезпечені заходи для організованого їх збирання і герметичного відведення. У цьому разі, щоб запобігти іскроутворенню, радіальний зазор між кришкою ущільнення і валом або гільзою ущільнення повинен бути не менше ніж 0,8 мм. У разі необхідності виконання меншого зазору, в кришці ущільнення повинно бути вставлене кільце, яке надійно закріплюють або бурса з матеріалу, що не спричиняє іскроутворення.

6.4.6.8 Кришку механічного ущільнення треба центрувати в корпусі за допомогою посадки.

6.4.6.9 У конструкції корпусу ущільнення треба передбачити пристрій для відведення повітря з камери ущільнення під час заповнення насоса.

6.4.6.10 У разі необхідності обігрівання або охолодження камери ущільнення необхідно застосовувати вставку (стакан). Рідина для обігрівання або охолодження повинна бути узгоджена зі споживачем.

6.5 Вальничні (підшипникові) опори та мащення

6.5.1 У разі відсутності особливих вказівок в насосах треба застосовувати стандартні вальничі кочення.

6.5.1.1 Вальничі кочення можна застосовувати за таких умов:

— якщо

$$d_0 \cdot n \leq 500\ 000, \quad (3)$$

де n — номінальна частота обертання вала, об/хв;

d_0 — середній діаметр вальничі, мм, який обчислюють за формулою:

$$d_0 = (d + D) / 2, \quad (4)$$

де d — діаметр отвору внутрішнього кільця вальничі, мм;

D — діаметр зовнішньої поверхні вальничі, мм;

— якщо забезпечується строк служби вальничі:

1) не менш ніж 25000 год роботи в номінальному режимі;

2) не менш ніж 16000 год роботи за максимальних осьових і радіальних навантажень в робочій частині характеристик за номінальної частоти обертання;

— якщо

$$N \cdot n \leq 2 \cdot 10^6, \quad (5)$$

де N — номінальна потужність, кВт.

6.5.1.2 Радіально-упорні вальничі кочення треба розраховувати на тривалу роботу для всіх робочих режимів за максимального тиску на вході в насос і враховуючи осьову силу, що передає муфта.

6.5.1.2.1 Для зубчастих муфт зовнішню осьову силу F в ньютонах треба обчислювати за формулою:

$$F = \frac{k \cdot 9550 \cdot N_{\max}}{n \cdot D_{ei}}, \quad (6)$$

де k — коефіцієнт тертя в зубчастому зачепленні (залежно від форми зубців і типу мастильного матеріалу) від 0,01 до 0,30;

N_{\max} — максимальна потужність в робочій частині характеристики, кВт;

n — номінальна частота обертання вала, об/хв;

D_{ei} — діаметр початкового кола зубців, мм.

6.5.1.2.2 Осьові сили для муфт з пружними металевими елементами треба визначати виходячи з жорсткості елементів, їх максимально допустимого прогину і зміщення.

6.5.1.3 У горизонтальних насосах з боку муфти рекомендовано застосовувати вальничі кочення, які призначено для сприймання тільки радіального навантаження.

6.5.1.4 Вальничі кочення треба фіксувати на валу або на гільзі вала і сполучати з корпусами опор відповідно до стандартів на вальничі. Не дозволено застосовування пружинних шайб.

6.5.1.5 Для сприймання осьового навантаження з радіальною вальницею ковзання рекомендовано застосовувати радіально-упорні вальничі кочення: одинарні або здвоєні.

6.5.1.6 Вальничні опори кочення рекомендовано виконувати з нероз'ємними корпусами. У технічно об'ґрунтованих випадках дозволено застосовувати роз'ємні корпуси (з роз'ємом, паралельним осі вала). У горизонтальних двоопорних насосах корпуси вальниць кочення повинні бути зуніфіковані.

6.5.2 Якщо не виконуються умови 6.5.1.1, то в насосах треба застосовувати вальничі ковзання (радіальні або радіальний та упорний).

6.5.2.1 Радіальні вальничі ковзання (опорні) у горизонтальних двоопорних насосах повинні бути зуніфіковані між собою.

6.5.2.2 Корпуси вальниць і вкладки повинні мати поздовжній роз'єм.

6.5.2.3 Вкладки повинні бути замінні. Їх заміну рекомендовано проводити без знімання корпусних деталей насоса і напівмуфти насоса.

6.5.2.4 У насосах, які працюють за температури навколишнього повітря нижче ніж мінус 15 °С, які перекачують горючі, легкозаймісті або вибухонебезпечні рідини, корпуси вальниць рекомендовано виконувати сталевими.

6.5.2.5 Упорні вальниці ковзання повинні бути багатосегментні, що дозволяло б сприймати однакове осьове навантаження в обох напрямках. Оливу треба подавати безперервно під тиском з обох сторін.

6.5.2.6 Проміжні вальниці ковзання для вертикальних насосів треба виготовляти з матеріалів, стійких до стирання і корозії в рідині, яку перекачують, за робочих умов. Змащують проміжні вальниці, які розташовані всередині насоса, як правило рідиною, яку перекачують. У разі неможливості змащування рідиною, яку перекачують, до них треба подавати відповідний мастильний матеріал.

6.5.2.7 У вертикальних насосах, з досить довгими валами, максимальну відстань між проміжними вальницями рекомендовано вибирати з діаграм, наведених на рисунку 1.

Розміри у міліметрах

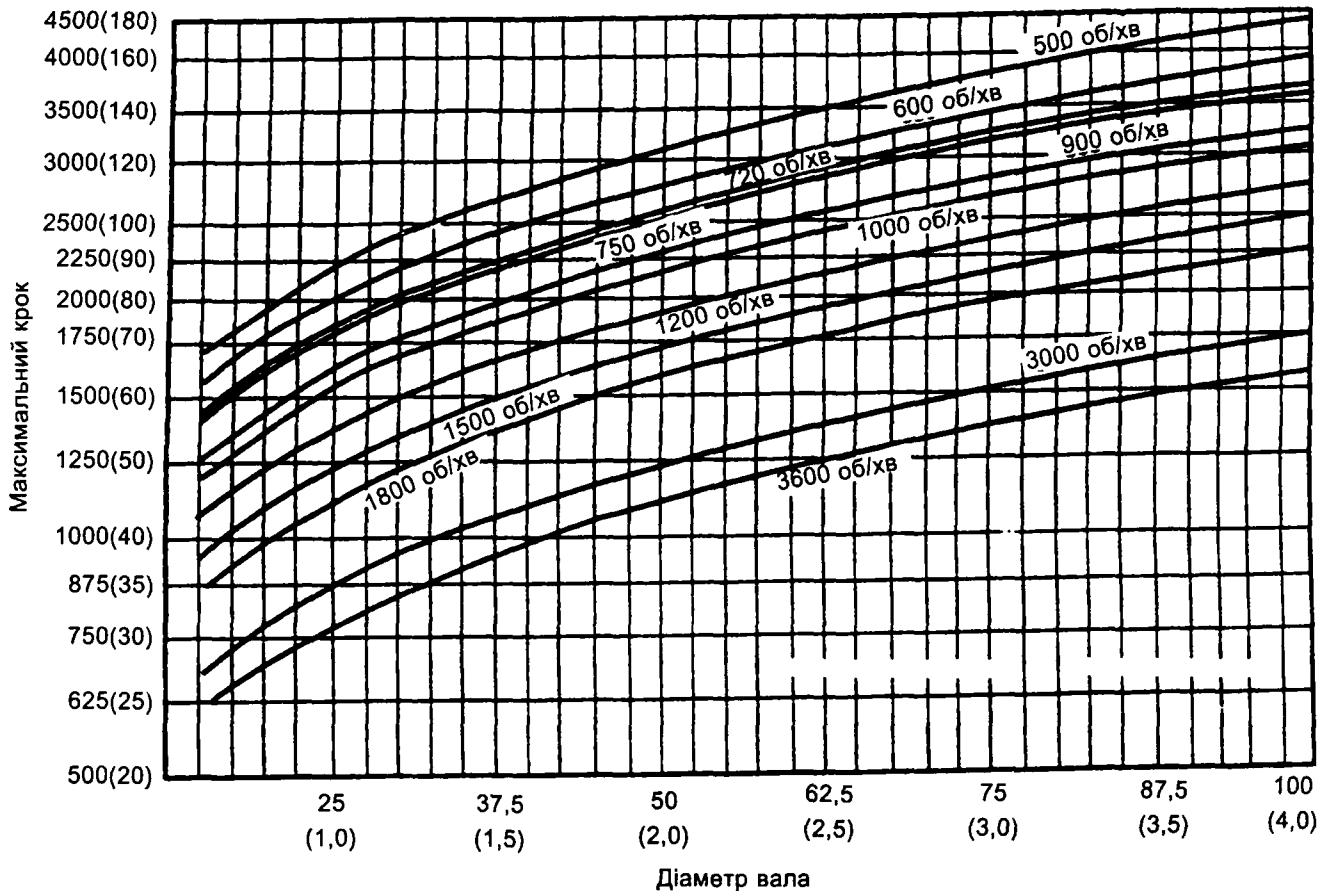


Рисунок 1

6.5.2.8 У насосах, які перекачують гарячі рідини і у яких вальниці змащують оливою заливанням, треба передбачити заходи щодо зменшення передавання тепла від насоса, що працює до вальниць:

- застосовування в конструкціях насосів термобар'єрів;
- примусове повітряне охолодження;
- охолодження оливи.

6.5.3 Корпуси вальницевих опор повинні мати ущільнення, які унеможливлуватимуть витікання мастильних матеріалів.

6.5.3.1 Щоб запобігти витіканню мастила, у корпусах вальницевих опор або їх кришках необхідно забезпечувати мінімальні зазори між валом і ущільненням з лабіринтними канавками.

6.5.3.2 Деталі ущільнень вальницевих опор для пожежо- та вибухонебезпечних виробництв треба виготовляти з матеріалів, що не спричиняють іскроутворення або між ними повинен бути радіальний зазор не менше ніж 0,8 мм.

6.5.3.3 Не рекомендовано застосовувати повстяні ущільнення для поверхонь, що обертаються, за умов:

- коллової швидкості на зовнішньому діаметрі більше ніж 5 м/с;
- надмірного тиску з одного з боків ущільнення;
- підвищеного рівня забрудненості довкілля.

6.5.3.4 Не рекомендовано застосовувати ущільнення манжетного типу.

6.5.4 Для вальницевих опор кочення та ковзання треба застосовувати змащування оливою. Дозволено застосовувати пластичні мастила для вальниць кочення.

6.5.4.1 Застосовування мащення під тиском для вальниць ковзання повинно бути обумовлено в договорі (контракті).

6.5.4.2 В інструкції з експлуатування треба зазначати технічні характеристики мастильного матеріалу, його витрату на кожну вальницю і термін заміни.

6.5.5 Мастильний бак повинен відповідати таким вимогам:

- об'єм необхідно розраховувати на витрату мастильного матеріалу насосним агрегатом і наповнення трубопроводів;
- для повного дренажування мастильного матеріалу, у разі його заміни, дно і зливні трубопроводи повинні мати нахил.

6.5.6 Мастильний напірний трубопровід повинен мати фільтри для очищення оливи.

6.5.7 Мастильний напірний трубопровід для оливи рекомендовано виконувати з внутрішнім діаметром не менше ніж 12 мм, а дросельні шайби на підведенні оливи до вальниці — з отвором діаметром не менше ніж 3 мм.

6.5.8 Переріз отвору для зливання оливи треба розраховувати так, щоб отвір наповнювався не більш ніж на половину, і розташовувати таким чином, щоб забезпечити достатнє дренажування оливи з урахуванням піноутворення. Нахил горизонтальних ділянок зливних трубопроводів в напрямі резервуара рекомендовано виконувати не менше ніж 20 мм/м.

6.5.9 На зливні оливи з вальниць треба передбачити оглядове вікно для спостереження за інтенсивністю потоку.

6.5.10 У разі змащування під тиском, підігрівання або охолодження оливи треба забезпечувати змащувальною системою. Розміщення додаткових пристроїв для підігрівання або охолодження оливи безпосередньо у корпусах вальниць заборонено.

6.5.10.1 Приріст температури оливи у вальниці не повинен перевищувати 30 °С за температури оливи під тиском на вході не більше ніж 40 °С (максимальна температура оливи на виході 70 °С).

6.5.10.2 Приріст температури оливи у вальниці із заливним мастилом за наявності змащувального кільця не повинен перевищувати 40 °С, у цьому разі максимальна температура металу вальниці не повинна бути більше ніж 80 °С.

6.5.10.3 Якщо не виконуються умови 6.5.11.1 та 6.5.11.2, то необхідне охолодження оливи чи поліпшення конструкції вальниці.

6.6 Матеріали основних деталей та вимоги до заготовок

6.6.1 Матеріали корпусних деталей і деталей проточної частини необхідно зазначати в договорі (контракті).

6.6.2 Матеріали треба вибирати з умов міцності і жорсткості.

6.6.2.1 Вибір матеріалів, залежно від конкретних умов експлуатування та рідини, яку перекачують, треба здійснювати за погодженням із замовником. Рекомендовані матеріали корпусів насосів і корпусних деталей проточної частини залежно від рідини, яку перекачують, і її температури наведено в таблиці 8.

6.6.2.2 Межі застосовування матеріалів для деталей щільних ущільнень проточної частини залежно від водневого показника і температури рідини, яку перекачують, наведені в додатку А.

6.6.3 Деталі корпусу насоса рекомендовано виготовляти з чавуну з кулястим графітом, за таких умов:

- робоча температура від 200 до 350 °С;
- максимальний тиск більше ніж 1,6 МПа (16 кгс/см²);
- перекачування горючих або токсичних рідин з масовою густиною менше ніж 850 кг/м³ за робочої температури і в тих випадках, коли тиск на виході більше ніж 1 МПа(10 кгс/см²).

Таблиця 8

Умови застосовування		Матеріал	
Рід рідини	Температура рідини, яку перекачують, °С	Корпус під тиском (зовнішній)	Деталі внутрішнього корпусу (секція, напрямний апарат, міжступенева перегородка)
Вода	До 120 Більше 120 до 175	Чавун з пластинчастим графітом. Вуглецева сталь Вуглецева сталь	
Живильна вода та конденсат	Більше 70 до 170	Сталь з вмістом хрому не менше ніж 12 % (для насосів з поздовжнім роз'ємом). Вуглецева сталь (з наплавленням з вмістом хрому не менше ніж 12 %) для двокорпусного насоса та кришок (вхідної і напірної) однокорпусного насоса	Сталь з вмістом хрому не менше ніж 12 %
Забруднена вода (у т.ч. з механічними домішками), вода з вуглеводнем	До 175	Вуглецева сталь	Зносостійкий чавун. Вуглецева сталь
Дизельне пальне, бензин, гас, легкі, середні і важкі мастильні матеріали, мазут, нафта, залишки від перегонки нафти	До 230 Більше 230 до 370	Вуглецева сталь Вуглецева сталь (з наплавленням з вмістом хрому не менше ніж 12 %)	Чавун з пластинчастим графітом. Вуглецева сталь Сталь з вмістом хрому не менше ніж 12 %

6.6.4 Застосовування алюмінію і алюмінієвих сплавів для зовнішніх корпусів насосів, що працюють за температури навколишнього повітря нижче 0 °С повинно бути погоджене зі споживачем.

6.6.5 Межі застосовування вуглецевих сталей і чавунів з пластинчастим графітом визначають жорсткістю води або рідини, яку перекачують (тобто вмістом хлоридів, нітратів і сульфатів).

6.6.6 Для деталей насосів, на які впливає вологе середовище, що містить H₂S, не треба застосовувати матеріали, межа текучості яких більше ніж 620 Н/мм² (6300 кгс/см²) або твердість ≥ 22 HRC₃.

6.6.7 Виливки деталей не повинні містити усадкових раковин, газових бульбашок, тріщин, окалини та інших небезпечних дефектів.

6.6.7.1 Виливки з чорних металів для деталей, що працюють під тиском, не треба ремонтувати за допомогою насічки, закладення, наварювання або просочування.

6.6.7.2 Виливки з конструкційних нелегованих сталей марок 20Л, 25Л і 35Л згідно з ГОСТ 977 можна застосовувати для деталей, які працюють під тиском і за температури стінок від мінус 29 до плюс 350 °С, у разі забезпечення необхідних запасів міцності.

6.6.7.3 Виливки з чавуну з пластинчастим графітом марок СЧ15, СЧ20, СЧ25 згідно з ГОСТ 1412 можна застосовувати для зовнішніх деталей насосів, які працюють за температури довкілля не менше мінус 15 °С:

— для корпусних деталей, що перебувають під тиском до 1 МПа (10 кгс/см²) і перекачують нафту і нафтопродукти;

— для малонавантажених деталей, які не перебувають під тиском (ліхтарі, опорні стояки, плити, корпуси вальниць тощо).

6.6.7.4 Для зовнішніх корпусів і корпусних деталей, що працюють під тиском за температури менше мінус 29 °С треба застосовувати сталі з ударною в'язкістю не менше ніж 20 Дж/см², яка визначена на зразку з концентратором виду V за робочої температури згідно з ГОСТ 9454.

Не дозволено застосовувати киплячі вуглецеві сталі.

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

7 КОМПЛЕКТУВАЛЬНЕ ТА ДОПОМІЖНЕ ОБЛАДНАННЯ

7.1 Електродвигуни

7.1.1 Типорозмір привідного електродвигуна треба визначати з таких умов:

— максимальної заданої частоти обертання;

— максимальної потужності насоса з урахуванням відхилів параметрів, витрат потужності в з'єднувальній муфті, коефіцієнтів, що враховують режими експлуатування насосного агрегату, фізико-хімічних характеристик рідини, яку перекачують (в'язкості, густини, температури);

— пускових характеристик насоса і електродвигуна.

7.1.2 Попередню розрахункову потужність електродвигуна рекомендовано визначати у відсотковому відношенні до потужності насоса за номінального режиму відповідно до таблиці 9.

Таблиця 9

Потужність насоса, кВт	Відношення розрахункової потужності електродвигуна до потужності насоса, %
До 20 включ.	125
Понад 20 » 50 »	115
» 50	110

7.1.3 У замовленні на електродвигун треба обумовлювати умови вмикання насоса. Крутний момент електродвигуна під час запуску повинен перевищувати вмикальний крутний момент насоса.

7.1.4 Для замовлення електродвигуна треба зазначати:

— тип;

— комплектність постачання;

— параметри та характеристики;

— умови вмикання (з урахуванням можливого спаду напруги);

— тип оболонки;

— цикл вентиляції;

— коефіцієнт режиму роботи;

— рівень звукового тиску;

- норми допустимої вібрації;
- кліматичне виконання і категорію розміщення згідно з ГОСТ 15150;
- класифікацію приміщення за ПУЭ [1];
- геодезичну висоту над рівнем моря;
- витрати потужності від передачі крутного моменту;
- дані стосовно вальниць, їх мащення тощо.

7.1.5 Вали вертикальних електродвигунів повинні бути суцільні. Застосовування складених валів вимагає погодження зі споживачем.

7.1.6 Для насосів без упорної вальниці, упорні вальниці вертикальних електродвигунів повинні бути розраховані на змінну за знаком (вгору і вниз) осьову максимальну силу, яка може виникати під час запускання, роботи і зупинення насоса за будь-якого подавання в межах робочої зони характеристик, якщо інше не узгоджене зі споживачем.

7.1.7 Для насосних агрегатів, призначених для пожежо- та вибухонебезпечних виробництв, треба узгоджувати вид вибухозахисту електродвигунів і комплектувальних електроприладів.

7.2 З'єднувальні муфти валів і захисні огороження муфт

7.2.1 Тип муфти треба обумовлювати у договорі (контракті), технічних вимогах або технічному завданні на проектування.

7.2.2 Муфти, що з'єднують вали насосів і приводних електродвигунів не повинні бути жорсткі, якщо інше не зазначено у договорі (контракті).

7.2.3 Якщо у договорі (контракті) не визначено тип муфти і її конструкцію, то її треба вибирати з таких умов:

- кліматичного виконання і категорії розміщення насосного агрегату;
- характеру виробництва;
- «сервісного фактора»;
- потужності електродвигуна;
- передатного крутного моменту;
- допустимої критичної частоти обертання муфти, колової швидкості;
- діаметрів кінців валів, що з'єднуються;
- компенсаційної здатності;
- гранично допустимих зміщень осей валів;
- технологічності;
- надійності і безпеки під час експлуатування.

7.2.4 Зубчасті і дискові напівжорсткі (мембранні) муфти повинні бути з проміжною втулкою (проставкою) довжиною не менше ніж 125 мм, якщо інше не зазначено в договорі (контракті). Довжина проміжної втулки (проставки) повинна забезпечувати можливість знімання напівмуфт, вальниць і ущільнень ротора насоса без демонтажу електродвигуна.

7.2.5 Зубчасті муфти рекомендовано проектувати з бочкоподібною модифікацією зуба.

7.2.6 Зубчасті муфти рекомендовано застосовувати за умови відносної швидкості ковзання зубців на дільному діаметрі зубчастого з'єднання менше ніж 0,12 м/с.

7.2.7 З'єднання муфти з валами треба розраховувати на потужність електродвигуна з урахуванням «сервісного фактора».

7.2.7.1 Напівмуфти рекомендовано кріпити на валах за допомогою шпонкових з'єднань згідно з ГОСТ 23360.

7.2.7.2 Якщо діаметр кінця вала насоса перевищує 60 мм, рекомендовано застосовувати конічне з'єднання з конусністю 1:10.

7.2.8 Для насосних агрегатів, призначених для пожежо- та вибухонебезпечних виробництв, треба застосовувати такі конструкції муфт, що не спричиняють іскроутворення під час роботи в екстремальних ситуаціях.

7.2.9 Не дозволено застосовувати підігрівання під час монтажування і демонтажування муфт.

7.2.10 Муфти в зібраному стані повинні бути відбалансовані. Дозволено, за погодженням зі споживачем, балансування окремо напівмуфт та проміжної втулки (проставки) з іншими складовими частинами.

7.2.11 Клас точності, способи балансування треба зазначати в технічній документації. Не дозволено поставлення і застосування невідбалансованих муфт.

7.2.12 Під час вибору типу змащування зубчастих муфт необхідно враховувати що:

— пластичне мастило застосовують у разі колової швидкості на дільному діаметрі зубчастого з'єднання менше ніж 40 м/с;

— рідке мастило застосовують тільки до початку процесу центрифугування, який визначають значенням відцентрового прискорення W , в метрах за секунду в квадраті, і обчислюють за формулою:

$$W = \frac{d_{\partial 1}}{2} \cdot \omega^2, \quad (7)$$

де $d_{\partial 1}$ — діаметр дільного кола зубчастого з'єднання, м;

ω — кутова швидкість, c^{-1} .

Допустиме граничне прискорення у разі змащування оливою — $4,5 \cdot 10^4$ м/с². У разі перевищення вказаного значення треба застосовувати змащування під тиском.

7.2.13 Муфти повинні мати захисне огородження.

7.2.14 Захисне огородження треба знімати для можливого контролювання роботи і технічного обслуговування муфт.

7.2.15 Конструкція захисного огородження повинна бути досить жорстка, щоб у разі випадкового натискування, огородження не могло доторкатися до муфти під час роботи агрегату.

7.2.16 У вертикальних насосах дозволено не застосовувати захисні огородження муфт, якщо їх функції виконують ліхтарі або інші корпусні деталі.

7.2.17 Захисне огородження повинно мати власне кріплення до фундаменту, рами або плити, щоб унеможливити його знімання без застосування інструментів.

7.2.18 Захисне огородження, яке монтують на основі, рекомендовано виготовляти з суцільного металевого листа або пластини. Не дозволено використовувати захисне огородження з плетеного дроту.

7.2.19 Якщо муфти мають власний корпус (кожух), захисне огородження не потрібне.

7.3 Фундаменти, фундаментні плити і рами

7.3.1 Завдання на проектування фундаментів насосного агрегату повинно містити:

— технічну характеристику агрегату (тип, частоту обертання, потужність двигуна і насоса, масу);

— дані про максимальні значення і місця прикладення статичних і динамічних навантажень, у т.ч. зусиль, що діють на фундаментні шпильки або болти, сил і моментів, що діють на патрубки насоса;

— креслення з зазначенням габаритів фундаментів в межах розташування насосного агрегату, елементів його кріплення і розмірів підливки;

— креслення допоміжних комунікацій (мастильних трубопроводів, трубопроводів охолоджувальної та запірної рідин тощо).

7.3.2 Фундаменти насосних агрегатів повинні бути бетонні або залізобетонні — монолітні, відповідно до чинних будівельних норм і правил.

7.3.3 Постачання фундаментних плит або рам під насоси і насосні агрегати, їх типи і конструкції повинні бути узгоджені між постачальником і споживачем насосного агрегату.

7.3.3.1 Фундаментні плити або рами повинні бути досить жорсткі, щоб запобігти їх деформуванню під час встановлення на фундамент.

Висота опорної частини плити під лапи насосів повинна бути розрахована з урахуванням вимог 6.2.8.1.

7.3.3.2 Фундаментні плити і рами, фундаментні болти треба розраховувати на максимальні статичні і динамічні навантаження від насоса і електродвигуна (з урахуванням крутних моментів машин) і на задані сили і моменти від трубопроводів.

7.3.3.3 У горизонтальних насосах, в яких розташування патрубків не дає змоги їх випорожнювати, в фундаментних плитах необхідно передбачати пристрій для дренажування рідини, що зливається з насоса.

7.3.3.4 Дренажування рідини повинно бути організовано в напрямку вільного кінця вала насоса.

7.3.4 Фундаментні плити або рами рекомендовано закріплювати на фундаменті за допомогою шпильок з анкерними плитами або фундаментних болтів, які розміщують всередині втулок або стаканів, що їх заповнюють набивкою чи наповнювачем (наприклад, піском) перед заливанням фундаменту.

7.3.5 Для насосів з осьовим входом (консольних), що їх розробляють згідно з ISO 2858, і насосних агрегатів на їх основі фундаментні плити або рами повинні відповідати ISO 3661.

7.3.6 Вертикальні насоси із зовнішнім корпусом повинні мати монтажну (опорну) плиту, яку закріплюють безпосередньо на зовнішньому корпусі.

Вертикальні однокорпусні насоси повинні мати опору в нижній частині.

7.4 Допоміжні трубопроводи

7.4.1 Допоміжні трубопроводи насоса призначені для підведення і відведення допоміжних технологічних середовищ:

- охолоджувальної води;
- мастильного матеріалу;
- гідравлічного розвантажування;
- відведення витоків;
- промивання проточної частини;
- прогрівання зовнішнього корпусу.

7.4.2 Конструкція трубопроводів повинна забезпечувати:

- закріплення і їх захист від механічних пошкоджень під час навантажування, транспортування та монтажування, а також від від'єднування внаслідок вібрації під час експлуатування;
- можливість нормального доступу для монтажування, технічного обслуговування (у т.ч. доступність до оглядових вікон) і очищення;
- оптимальне компонування;
- запобігання виникненню місць можливого назбирування повітря;
- повне випорожнення без їх розбирання;
- надійність з'єднань.

7.4.3 Трубопроводи треба виготовляти переважно згинанням і зварюванням. У місцях приєднання трубопроводів до насосного агрегату треба застосовувати фланцеві або штуцерні з'єднання. Трубопроводи з внутрішнім діаметром понад 40 мм повинні мати тільки фланцеві з'єднання.

Різьбові з'єднання (муфтові) застосовувати не рекомендовано.

7.4.4 Якщо немає особливих вказівок, то всі трубопроводи і їх арматуру в межах насоса, насосного агрегату і допоміжного обладнання треба постачати в зібраному стані.

7.4.5 Трубопроводи охолоджувальної води рекомендовано виконувати з внутрішнім діаметром не менше ніж 12 мм.

Інші допоміжні трубопроводи рекомендовано виконувати з внутрішнім діаметром не менше ніж 10 мм.

7.4.6 Вимоги щодо проектування мастильних трубопроводів відповідно до 6.5.8, 6.5.9.

7.4.6.1 Мастильні трубопроводи з вуглецевих сталей треба протравлювати. Трубопроводи з нержавкої сталі повинні бути очищені відповідними розчинниками.

Не дозволено застосовувати оцинковані труби для мастильних трубопроводів.

7.4.6.2 Для мастильних трубопроводів рекомендовано:

- стальна арматура;
- фланці з виступом і западиною.

Застосовувати плоскі фланці не дозволено.

7.4.7 Трубопроводи повинні підлягати контролюванню та гідравлічним випробуванням відповідно до вказівок креслень.

8 КОНТРОЛЮВАННЯ І ВИПРОБОВУВАННЯ

8.1 Загальні вимоги

8.1.1 Приймання насосного устаткування відбувається відповідно з договором (контрактом), зазначеною в ньому нормативною документацією, комплектом конструкторської документації і системою якості, чинною на підприємстві-виробнику.

8.1.2 Приймання на основі заводських випробувань не повинно містити вимоги до експлуатаційних випробувань, обумовлених в договорі (контракті), або звільняти виробника від відповідальності за якість устаткування.

8.1.3 Рекомендовано визначати такі види випробувань (контролювань), які повинні бути проведені в присутності замовника:

- а) гідравлічні випробування тиском;
- б) заводське контролювання за системою якості, зазначеною у договорі (контракті);
- в) випробування насоса згідно з ГОСТ 6134 або іншими нормативними документами.

8.1.4 Після випробувань відповідно до 8.1.3 розбирання і контролювання, консервування і пакування рекомендовано проводити в присутності замовника.

8.2 Заводське контролювання та приймання комплектувального обладнання

8.2.1 Якість матеріалів, які надходять для виготовлення насосного агрегату, необхідно підтверджувати сертифікатами або протоколами випробувань постачальника матеріалів.

8.2.2 Вхідне контролювання матеріалів і комплектувального купованого обладнання (електродвигун, арматура тощо) здійснює виробник насосного агрегату відповідно до прийнятої на підприємстві системи контролювання згідно з ГОСТ 24297 або ДСТУ ISO 9001, ДСТУ ISO 9002, ДСТУ ISO 9003.

8.2.3 У разі необхідності, дозволено перепакування купованого обладнання, щоб забезпечити умови і терміни транспортування та зберігання, обумовлених в договорі (контракті). Рекомендовано купований електродвигун не використовувати для заводських випробувань, щоб уникнути його перевантажень і спростування гарантій.

8.3 Випробування

8.3.1 Гідравлічним випробуванням піддають порожнини деталей насосів і допоміжного обладнання, які знаходяться під тиском (корпуси, кришки, кінцеві ущільнення спільно з їх кріпильними деталями) відповідно до вимог робочих креслень.

8.3.1.1 Гідравлічні випробування вважають задовільними, якщо протягом часу їх проведення не спостерігалось просочування рідини, «потіння» стінок або протікання з'єднань (роз'ємів, стиків зварних швів тощо).

8.3.1.2 Величину пробного тиску для гідравлічних випробувань треба розраховувати враховуючи температури перекачуваної рідини.

8.3.1.3 Напірні корпуси випробовують тиском, що перевищує максимальний робочий тиск насоса не менш ніж у 1,3 рази.

8.3.1.4 У двокорпусних насосах (горизонтальних і вертикальних) зовнішні і внутрішні корпуси (корпусні деталі) треба випробовувати окремо.

8.3.1.5 У технічно обґрунтованих випадках дозволено для багатоступінчастих секційних насосів проводити гідравлічне випробування посекційно тиском, відповідним для кожної секції.

8.3.1.6 Допоміжне обладнання, яке підпадає під час роботи під вплив технологічних рідких середовищ, треба випробовувати тиском, який перевищує максимальний робочий тиск не менш ніж у 1,3 рази, але не менше ніж 1 МПа (10 кгс/см²), якщо інші умови не обумовлені у договорі (контракті).

8.3.1.7 Порожнини для охолодження вальниць і оливи кінцевих ущільнень, змійовики охолодника треба перевіряти тиском не менше ніж 0,8 МПа (8 кгс/см²).

8.3.1.8 Усунення дефектів заварюванням або іншими способами необхідно здійснювати за чинними нормативними документами.

8.3.1.9 Після усунення дефектів деталі або вироби повинні підлягати повторним гідравлічним випробовуванням.

8.3.2 Гарантії робочих характеристик і параметрів, методи їх контролювання, обсяг та правила їх перевірення під час випробовувань, терміни і місце проведення випробовувань повинні бути обумовлені у договорі (контракті).

8.3.2.1 У договорі (контракті) виробником (постачальником) насосів можуть бути гарантовані:

- подавання;
- напір;
- к.к.д.;
- стабільна форма напірної характеристики;
- частота обертання;
- NPSH_r;
- витоки через кінцеві ущільнення ротора насоса;
- технічні віброшумові характеристики;
- показники безпеки.

У разі відсутності вказівок у договорі (контракті) виробник насоса повинен гарантувати обсяг параметрів, що їх перевіряють, і методи їх випробовувань та правила приймання за результатами випробовувань згідно з ГОСТ 6134. На вимогу споживача випробовування можна проводити за іншими нормативними документами і програмами та методиками, узгодженими у встановленому порядку.

8.3.2.2 Всі показники відповідно до 8.3.2.1 мають відношення тільки до насоса, який обмежується на випробувальній насосній установці вхідним та вихідним перерізами насоса.

8.3.2.3 Якщо постачання приводних електродвигунів здійснює не виробник насосів, то до випробовувань йому повинні бути передані точні дані щодо частоти обертання, значення і характеристик крутного моменту, значення махового моменту та залежність к.к.д. від потужності.

8.3.2.4 До проведення випробувань треба визначити їх вид згідно з ГОСТ 6134 і кількість насосів, що підлягають випробовуванням, визначити склад відповідальних підприємств та організацій, які беруть участь у прийманні, та організацію (підприємство) — керівника випробовувань.

8.3.2.5 Організація (підприємство) — керівник випробовувань складає програму випробовувань і подає її на узгодження зацікавленим сторонам.

8.3.2.6 Програма випробовувань повинна охоплювати обсяг та методи випробовувань згідно з ГОСТ 6134, якщо інше не обумовлено договором (контрактом).

8.3.2.7 Для випробовувань відповідно до 8.1.3, в перелік треба подавати насоси, що мають позитивні результати всіх попередніх перевірень, контролювань і випробовувань.

8.3.2.8 Якщо під час випробовувань спіральнокорпусного насоса напір за номінального подавання перевищує п'ятивідсотковий допуск і необхідне обточування робочих коліс за зовнішнім діаметром, то після обточування робочих коліс повторні випробовування можна не проводити, якщо зменшення їх діаметра не перевищує 5 % від попереднього. У цьому разі зміна діаметра повинна бути обумовлена в протоколах випробовувань і після завершення приймання насосів внесена у технічну документацію. Попередні характеристики повинні бути перераховані на новий діаметр робочих коліс.

8.3.2.9 Якщо необхідне розбирання насоса і його ревізія, для усунення механічних пошкоджень або інших недоліків, з метою доведення його до вимог нормативної документації (технічних вимог, технічних умов або стандартів), то після його доведення і збирання треба проводити остаточні випробовування.

9 ПІДГОТУВАННЯ НАСОСІВ ДО ВІДВАНТАЖУВАННЯ, МАРКУВАННЯ, ПОКРИВАННЯ, КОНСЕРВУВАННЯ, ПАКУВАННЯ

9.1 Після проведення контролювання і випробовувань, насоси і насосні агрегати та комплексувальне обладнання повинні бути підготовлені до відвантаження, виходячи з умов транспортування, зберігання, монтажування та експлуатування згідно з вимогами договору (контракту).

Якщо інше не передбачено договором (контрактом), насоси, агрегати і комплектувальне обладнання повинні надходити споживачу в максимальній монтажній готовності, без розбирання їх під час монтажу, за винятком ревізії вальницьких опор і кінцевих ущільнень насоса.

Деталі та складальні одиниці проточної частини насоса, виготовлені з матеріалів не стійких до корозії, треба консервувати так, щоб консервація видалялася, якщо це необхідно, під час пускалагоджувальних монтажних робіт без їх розбирання.

9.2 Рекомендовані умови транспортування, зберігання і категорію упакування наведено у додатку Б.

9.3 Після проведення випробовувань насоси повинні бути пофарбовані або законсервовані і повторно зібрані. Якість збирання і надійність затягування кріпильних деталей — відповідно до вимог креслень.

Сальникову набивку, яку використовували під час випробовування насоса, після випробовування треба видалити, а нову, якщо інше не обумовлено у договорі (контракті), треба постачати окремо для установлення її на місці монтажу. У цьому разі на насосі повинна бути прикріплена етикетка із застереженням, що сальникове ущільнення не укомплектоване (або це повинно бути зазначено в експлуатаційній документації).

9.4 Механічні ущільнення з парю тертя повинен встановлювати в насосі виробник за умови забезпечення гарантії їх збереження під час транспортування і зберігання.

9.5 Поверхні деталей, які розташовані всередині насоса і виготовлені з матеріалів, не стійких до впливу доквілля, виходячи з термінів і умов транспортування і зберігання та виду упаковки, треба покривати антикорозійним мастилом згідно з ГОСТ 9.014 або лакофарбовим покриттям (наприклад, ґрунтовкою) згідно з ГОСТ 9.032 відповідно до вимог креслень. У цьому разі посадкові та ущільнювальні поверхні не треба покривати лакофарбовими покриттями.

9.6 Патрубки насоса, кінцеві ущільнення ротора, отвори в трубопроводах повинні бути надійно закриті заглушками або пробками, щоб унеможливити потрапляння в насос сторонніх предметів, атмосферних опадів, пари, пилу тощо.

Різьбові отвори в насосі під трубопроводи повинні бути закриті металевими пробками з нарізкою.

9.7 Для запобігання корозії і наданню виробу товарного зовнішнього вигляду зовнішні поверхні насоса повинні бути покриті лакофарбовими покриттями згідно з ГОСТ 9.032 або ГОСТ 9.401, за винятком деталей з нержавіжних матеріалів та механічно оброблених поверхонь, які треба покривати антикорозійним мастилом або, які мають захисне металеве покриття. Лакофарбові покриття повинні забезпечувати їх стійкість в умовах транспортування, зберігання, а також в умовах експлуатування.

9.8 Оголені ділянки валів (під муфти, між вальницями і кінцевими ущільненнями роторів) повинні бути законсервовані згідно з ГОСТ 9.014.

9.9 Зовнішні кріпильні деталі з вуглецевих сталей повинні мати покриття згідно з ГОСТ 9.303, або бути законсервованими згідно з ГОСТ 9.014.

9.10 Нижні поверхні плит (рам), які підлягають заливанню цементним розчином, з метою забезпечення зчеплення, не треба фарбувати чи ґрунтувати.

9.11 Вимоги до покривання і консервування комплектувального обладнання аналогічне вимогам на насоси.

9.12 Комплектувальне обладнання, що входить до складу насосного агрегату, повинно мати супровідну експлуатаційну документацію, в якій зазначені засоби консервування і способи її видалення, а також способи встановлення сальникової набивки, тип мастильного матеріалу вальницьких опор.

9.13 Для уникнення пошкодження вальницьких і механічних ущільнень від вібрації під час транспортування ротор насоса повинен бути надійно зафіксований від переміщення. Спосіб фіксування залежить від маси ротора і конструкції вальниць.

9.14 Насос і комплектувальне обладнання повинні бути законсервовані на строк, встановлений договором (контрактом). Рекомендовані строки консервування насосів, комплектувального обладнання, інструмента і пристосовань — два роки, запасних частин — три роки, а у разі постачання на експорт — згідно з договором (контрактом) та (або) чинними галузевими стандартами і технічними умовами.

9.15 Насосний агрегат та його складові частини повинні бути упаковані відповідно до вимог договору (контракту).

9.16 Насоси повинні мати чітке і стійке маркування за прийнятою на підприємстві-виробнику системою і містити, в обов'язковому порядку, на фірмовій табличці:

- товарний знак або назва підприємства-виробника;
- марку насоса;
- порядковий заводський номер насоса;
- рік випуску;
- клеймо ВТК.

Заводський номер насоса повинен бути також нанесений тавруванням на видному місці по периметру фланця патрубка насоса, якщо інше не передбачено конструкторською документацією або договором (контрактом). У разі необхідності або за узгодженням сторін обсяг маркування може бути доповнений.

9.17 На видному місці насоса повинен бути вказаний напрям обертання ротора насоса стрілкою (відлітою або прикріпленою), пофарбованою в контрастний колір відносно до забарвлення насоса.

9.18 Маркування деталей і запасних частин проводити за прийнятими на підприємстві-виробнику системою і способами маркування. Маркування запасних частин обов'язково повинно містити позначення креслення.

9.19 Маркування транспортної тари, місця захоплювання для підймання вантажів здійснювати згідно з ГОСТ 14192 і вимогами креслень.

9.20 У разі постачання насосів чи насосних агрегатів на експорт вимоги щодо маркування насосів — відповідно до договору (контракту) та (або) чинних галузевих стандартів.

10 ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ

10.1 Насосний агрегат повинен допускати транспортування в упаковці підприємства-виробника будь-яким видом транспорту (залізничним, автомобільним, повітряним, морським або річковим) відповідно до правил перевезень вантажів, чинних для даного виду транспорту.

Вид транспорту і упаковки (або відсутність її) повинні бути обумовлені договором (контрактом).

10.2 Рекомендовано вказувати умови транспортування і зберігання, строки зберігання згідно з додатком Б, а також обмежувати час транспортування до 10 % від часу зберігання з метою збереження загального строку консервування.

Під час вибору умов транспортування і зберігання треба враховувати також умови транспортування і зберігання купованого обладнання (у т.ч. і електродвигуна).

10.3 Під час вантажування і розвантажування насосний агрегат чи його складові частини треба підіймати за захоплювальні пристрої або конструктивні елементи, позначені на устаткованні або упаковці.

11 ВИМОГИ ДО МОНТАЖУВАННЯ, ПЕРЕДАВАННЯ В ЕКСПЛУАТАЦІЮ І ПІД ЧАС ЕКСПЛУАТУВАННЯ НАСОСІВ І НАСОСНИХ АГРЕГАТІВ

11.1 До монтажування, експлуатування і ремонтування насоса і насосного агрегату треба допускати тільки кваліфікований персонал, який знає конструкцію насоса і насосного агрегату і володіє відповідним досвідом з монтажування, експлуатування та ремонтування, а також знає правила, норми та інструкції з безпеки.

11.2 Монтаж насоса і насосного агрегату треба проводити відповідно до нормативної і експлуатаційної документації підприємства-виробника і проєктанта установки. У цьому разі повинно бути забезпечене значення величини NPSHa (наявного кавітаційного запасу) для насоса не менше зазначеного в конструкторській документації.

11.3 Для здавання насосного агрегату в експлуатацію повинні бути проведені необхідні вмикально-налагоджувальні роботи і пробні вмикання насосного агрегату, визначені експлуатаційною документацією розробника і документацією проєктанта об'єкта.

11.4 Необхідність присутності шеф-персоналу підприємства-виробника під час передавання насосного агрегату в експлуатацію і надання ним шефської допомоги під час монтажування і вмикально-налагоджувальних робіт визначає експлуатаційна документація на насосний агрегат і договір (контракт).

Термін часу, що визначає нормативну безвідмовну роботу насосного агрегату (гарантії) і здавання його в експлуатування, залежить від характеру, умов експлуатування, його визначає договір (контракт) і експлуатаційна документація.

11.5 У разі необхідності, в нормативній і експлуатаційній документації можуть бути наведені особливі вимоги з підготування промислового об'єкта, на який постачають насосний агрегат, відносно монтажування насосного агрегату, його налагодження і експлуатування, а також до обслуговуючого персоналу. У разі відсутності особливих вимог у договорі (контракті) і нормативній документації на насосне устаткування, яке постачають, рекомендовано перевіряти якість монтажування і обслуговування насосного агрегату здійснювати за нормами, правилами і системами якості, прийнятими на промисловому об'єкті або за системами якості згідно з ДСТУ ISO 9002, ДСТУ ISO 9003.

12 ГАРАНТІЇ

12.1 Виробник повинен гарантувати відповідність насосного агрегату вимогам нормативної документації у разі дотримання споживачем правил транспортування, зберігання, монтажування і експлуатування.

12.2 Гарантійний строк експлуатування встановлюють у нормативній документації (технічних умовах) на конкретний насосний агрегат і наводять в експлуатаційній документації. Визначання і закінчення гарантійних термінів згідно з ГОСТ 22352.

12.3 Гарантійний термін насосного агрегату, який постачають на експорт, повинен відповідати договору (контракту), його визначають згідно з чинним галузевим стандартом, що регламентує вимоги постачання на експорт насосних агрегатів.

ДОДАТОК А
(довідковий)

МАТЕРІАЛИ ДЕТАЛЕЙ ЗАЛЕЖНО ВІД ЧИСЛА PH ВОДИ

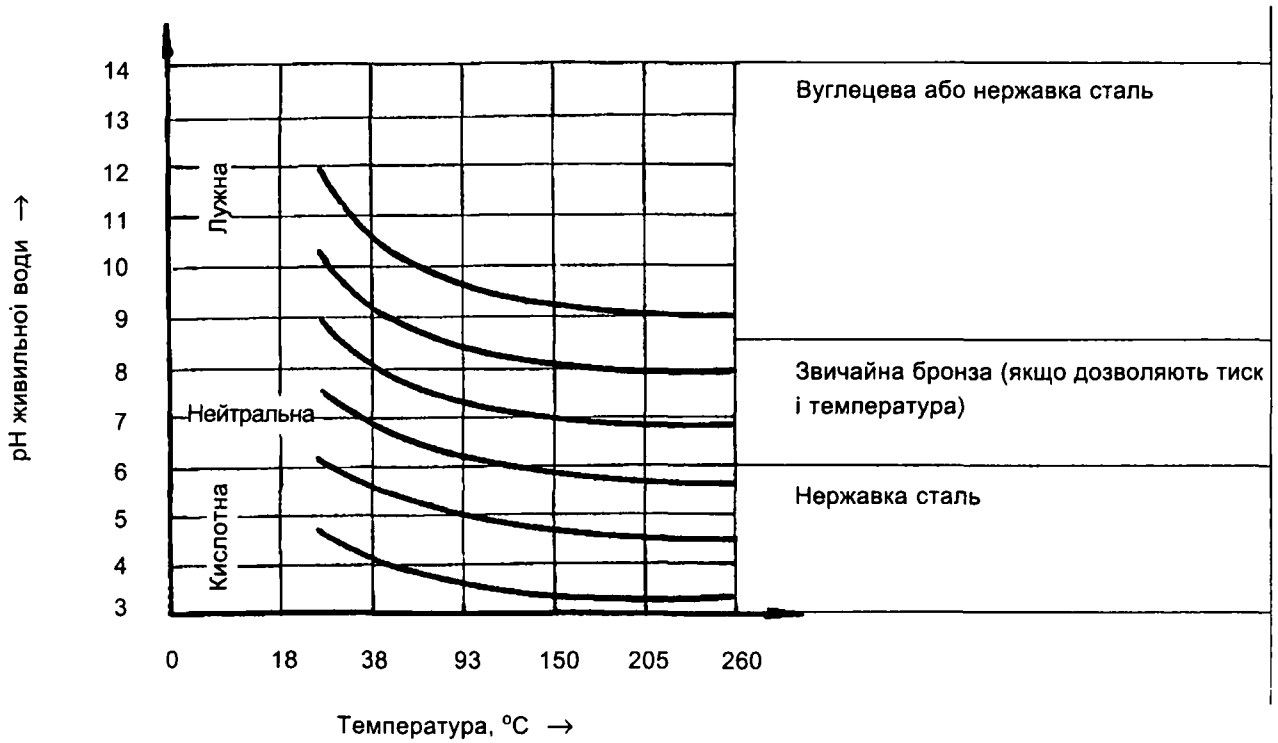


Рисунок А.1

ДОДАТОК Б
(рекомендований)

УМОВИ ТРАНСПОРТУВАННЯ ТА ЗБЕРІГАННЯ

Таблиця Б.1

Вид постачання	Назва устаткування	Умови транспортування в частині дії		Умови зберігання згідно з ГОСТ 15150	Допустимий строк зберігання в упаковці та консервуванні виробника з урахуванням тривалості транспортування, років	Категорія упаковки згідно з ГОСТ 23170	
		механічних чинників згідно з ГОСТ 23170	кліматичних чинників згідно з ГОСТ 15150				
Внутрішнє	Насоси, їх складальні одиниці, насосні агрегати	С	8 (ОЖЗ)	5 (ОЖ4)	2	КУ-0 (із застосуванням дерев'яних полозів)	
	Запасні частини	С	8 (ОЖЗ)	2 (С)	3		КУ-1
	Інструмент та приладдя	С	8 (ОЖЗ)	2 (С)	2		КУ-1
На експорт в країни з помірним та холодним кліматом	Контрольно-вимірвальні прилади, які постачають з насосом, автоматика та КВП	С	8 (ОЖЗ)	1 (Л)	2	КУ-2	
	Насоси, їх складанні одиниці, насосні агрегати	С	8 (ОЖЗ)	5 (ОЖ4)	3	КУ-1	
	Запасні частини	С	8 (ОЖЗ)	2 (С)	5	КУ-2	
	Інструмент та приладдя	С	8 (ОЖЗ)	2 (С)	3	КУ-2	
На експорт в країни з тропічним кліматом	Контрольно-вимірвальні прилади, що постачають з насосом, автоматика та КВП	С	8 (ОЖ1)	1 (Л)	3	КУ-2	
	Насоси, їх складанні одиниці, насосні агрегати	Ж	9 (ОЖ1)	6 (ОЖ2)	3	КУ-1	
	Запасні частини	Ж	9 (ОЖЗ)	3 (С)	5	КУ-2	
	Інструмент та приладдя	Ж	9 (ОЖ1)	3 (ЖЗ)	3	КУ-2	
	Контрольно-вимірвальні прилади, які постачають з насосом, автоматика та КВП	Ж	9 (ОЖ1)	3 (ЖЗ)	3	КУ-2	

Примітка. Якщо купований електродвигун не можна транспортувати та зберігати агрегат за рекомендованими умовами, то зазначені умови треба визначати за електродвигуном.

ДОДАТОК В
(довідковий)

БІБЛІОГРАФІЯ

1 Правила устройства электроустановок. М., Энергоатомиздат. 1987.

23.080

Ключові слова: насоси, насосні агрегати, правила проектування, основні вимоги, виготовлення, матеріали, комплектувальне обладнання, випробовування, постачання, пакування, транспортування, монтажування, введення в експлуатацію.
