Министерство энергетики Российской Федерации

**отраслевой
нормативно-технический
руководящий документ**

РД 153-39.1-036-99

Рекомендации по унификации нефтяных насосов для нефтеперерабатывающих производств

Москва – 1999 г.

gost.e-ecolog.ru

РД 153-39.1-036-99 разработан акционерным обществом закрытого типа «Научная и инженерная фирма «ТУРБОМАШ»».
Руководитель разработки – академик Академии проблем качества России Н. С. Яловой.

РД 153-39.1-036-99 внесен к утверждению и вводу в действие Департаментом нефтеперерабатывающей промышленности Минэнерго России.
Руководитель Департамента - В. Н. Кастерин.
Главный специалист Департамента – В. И. Зубренков.

РД 153-39.1-036-99 введен в действие Приказом Министра энергетики Российской Федерации А. С. Гавриным № 33 от 30 июня 2000г

РД 153-39.1-036-99 согласован Госгортехнадзором России: письмо Госгортехнадзора России в адрес Минэнерго РФ № 02-35:438 от 27.12.99 г. за подписью статс-секретаря -
первого заместителя начальника Госгортехнадзора России Е. А. Иванова.

РД 153-39.1-036-99

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УНИФИКАЦИИ НЕФТЯНЫХ НАСОСОВ ДЛЯ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

1999г.

Содержание

1 Область применения.....1
2 Нормативные ссылки..... 3
3 Основные конструктивные решения для насосов нового поколения.....4
4 Унифицированные типоразмерные ряды нефтяных насосов..... 5
5 Технические требования к насосами насосным агрегатам на предприятиях нефтепереработки.....9
6 Требования безопасности работы насосных агрегатов на нефтеперерабатывающих производствах.....13

РУКОВОДЯЩИЙ ДОКУМЕНТ

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УНИФИКАЦИИ НЕФТЯНЫХ НАСОСОВ ДЛЯ НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

Дата введения 2000-03-01

1 Область применения

1.1 Настоящий руководящий документ (в дальнейшем РД) распространяется на нефтяные насосы, перекачивающие нефтепродукты и другие жидкости, аналогичные по физико-химическим свойствам с температурой от минус 80° С до плюс 400° С, плотностью не более 1050 кгс/м^3, вязкостью не более $0,85 \cdot 10^{-3}$ м^2/с с содержанием твердых взвешенных частиц в количестве не более 0,2% и размером не более 0,2 мм.

РД является рекомендуемым и устанавливает перспективные требования к конструктивному исполнению, техническим и надежностным характеристикам насосов, применяемых в технологических установках нефтеперерабатывающих и нефтехимических производств.

РД не распространяется на нефтяные магистральные насосы, насосы для перекачивания нефти и нефтепродуктов на судах и на насосы для откачки нефтепродуктов из заглубленных резервуаров, насосы НК, НКВ и другие насосы Российских заводов для нефтеперерабатывающей промышленности, находящиеся в серийном производстве.

1.2 При применении насосов, упомянутых в настоящем РД, для использования в нефтедобывающих производствах, требуется индивидуальное согласование параметров насосов с заказчиком.

1.3 Общие требования безопасности к насосам:

1.3.1 Насосы предназначены для работы на взрывоопасных производствах, на которых возможно образование взрывоопасных смесей газов и паров с воздухом, относящихся к категории IIA, IIB, IIC и группам взрывоопасности Т1, Т2, Т3, Т4 по ГОСТ 12.1.011, и в зонах, сейсмическая активность в которых не превышает 7 баллов по шкале Рихтера.

1.3.2 В соответствии с ОСТ 26-06-2028 рекомендуемые настоящим РД конструкции рабочих органов должны быть применены для перекачивания жидкостей категории IIC в насосах герметичного исполнения со встроенным электродвигателем.

1.4 Требования к электрооборудованию:

1.4.1 Электрооборудование должно соответствовать «Правилам устройства электроустановок» (глава 7.3), ГОСТ 12.2.007.0 :

- не должна давать при работе искры;
- иметь защиту от воздействия химически активной среды, сырости и пыли ;
- должно быть пригодно для работы на открытом воздухе или иметь устройство для защиты от атмосферных воздействий (дождя, снега, солнечных излучений и т. д.);
- иметь защиту от статического электричества.

1.4.2 Зануление и заземление должно соответствовать главам 1.7 и 7.3 ПУЭ и ГОСТ 21130.

1.4.3 Классификация и маркировка взрывозащитного оборудования должно соответствовать ГОСТ 12.2.020.

1.5 Допустимые отклонения при приемке насосов:

-напора - от плюс 5 до минус 3% ;

-КПД - 3% ;

-критического кавитационного запаса - плюс 0,5м.

1.6 Новые перспективные насосы проектируются и изготавливаются серий и типов, указанных в таблице 1.1

1.7 Основные технические характеристики насосов различных типов показаны в таблице1.2

Таблица 1.1 Серии и типы насосов

Серия насоса	Характеристика серии	Тип насоса	Характеристика типа насоса
НК	Консольные	НКУ	Нефтяные консольные унифи-е
		НКЛ	Нефтяные консольные линейного типа
НД	Двухопорные Двухпоточные	НДЛ	Нефтяные двухпоточные двухопорные линейного типа
		НДД	Нефтяные двухпоточные двухопорные горизонтального типа
НМ	Многоступенчатые Двухопорные	НДМ	Нефтяные двухопорные с напором до 400м
		НМФ	Нефтяные двухопорные с напором до 1000м
НДФ	Многоступенчатые с колесом 1-й ступени двухстороннего входа	НДС	Нефтяные двухпоточные в 1-й ступени двухступенчатые с напором до 500м
		НДВ	Нефтяные двухпоточные в 1-й ступени многоступенчатые высоконапорные с напором до 1000 м
НВК	Насосы с мультипли-каторами, повышаю-щими число оборотов	НВК	Нефтяные малорасходные высоконапорные с встроенным мультипликатором

Таблица 1.2 Основные характеристики нефтяных насосов различных типов (типоразмерных рядов)

Условное давление корпуса, МПа	Типы (типоразмерные ряды) насосов	Подача $м^3$/час	Напор, м	Частота Вращения 1/мин
4,0	НКУ(табл.4.1)	8-200	До 125	2900
4,0	НКЛ(табл.4.2)	8-200	до 125	2900
6,3	НДЛ(табл.4.3)	200-360	до 200	2900
6,3	НДД(табл.4.4)	600-1200	до 80	1450
		360-1000	до 200	2900
6,3	НДМ(табл.4.5)	35-200	200-400	2900
12,5	НМФ(табл.4.6)	65-200	500-1000	2900
12,5	НДВ(табл.4.8)	360-600	500-1000	2900
6,6	НДС(табл.4.7)	360-600	200-500	2900
12,5	НВК (табл.4.9)	10-22,5	225-1000	2900-6300

2 Нормативные ссылки

В настоящем РД использованы ссылки и учтены требования следующих документов:

ГОСТ 2.601-95 ЕСКД. Эксплуатационные документы.

ГОСТ 12.1 003-83 ССБТ. Шум. Общие требования безопасности.

ГОСТ 12.1004 –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 12.1.011-78 ССБТ. Смеси взрывоопасные. Классификация и методы госиспытаний.

ГОСТ 12.1.012-90 ССБТ. Вибрационная безопасность. Общие требования.

ГОСТ 12.1.018-93 ССБТ. Пожаровзрывобезопасность статического электричества. Общие требования.

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. Классификация. Маркировка.

ГОСТ 12.2.049-80 ССБТ. Оборудование производственное. Общие эргономические требования.

ГОСТ 12.2.062-81 ССБТ. Оборудование производственное. Ограждения защитные.

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 12.4.124-83 ССБТ. Средства защиты от статического электричества. Общие технические требования.

ГОСТ 15.001-88 СРПП. Продукция производственно-технического назначения.

ГОСТ 977-88 Отливки стальные. Общие технические условия.

ГОСТ 4543-71 Прокат из легированной конструкционной стали. Технические условия.

ГОСТ 6134-87 Насосы динамические. Методы испытаний.

ГОСТ 14202-69 Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки.

ГОСТ 21130-75 Изделия электротехнические. Зажимы заземляющие и знаки заземления. Конструкция и размеры.

ОСТ 26-06-2028-96 ССБТ. Насосы общепромышленного назначения. Требования безопасности.

ПУЭ. Правила устройства электрооборудования.

ПБ 09-170-97 Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств.

СН 3233-85 Санитарные нормы по шуму.

Правила защиты от статического электричества в нефтеперерабатывающей промышленности.

Нормативы по технике безопасности на центробежные насосы, перекачивающие сжиженные газы.

Методические рекомендации по проведению диагностических виброизменений центробежных насосных агрегатов предприятий МНХП СССР (РДИ) выпуска 1991 года.

3 Основные конструктивные решения для нефтяных насосов нового поколения

При проектировании нефтяных насосов нового поколения применяют следующие технические решения, установленные длительной эксплуатацией высокотемпературных технологических насосов.

У насосов типа НВК высокая надежность достигается при повышении диаметра вала по сравнению с существующими, замене подшипникового узла на узел больших габаритов, применение современных торцевых уплотнений.

Насосы типа НКЛ, предназначенные быть навесными на трубопроводах, работают надежно при применении в подшипниковом узле опорно-упорных подшипников скольжения.

Насосы типа НДЛ, также навешиваемые на трубопроводы, используют также подшипники скольжения и имеют вертикальное исполнение насосов в случае применения колес двойного входа.

Насосы типа НДД при частотах вращения 1450 1/мин успешно работают при использовании подшипников качения и специальной конструкции корпуса, не предполагающей использование горизонтального разъема. При частоте вращения 2900 1/мин в насосах типа НДД используется двойной корпус, позволяющий производить ремонт насоса простой заменой выемной части и ремонтом ее в стационарных условиях. В этих насосах используются одинарные или двойные торцевые уплотнения с холодильниками.

Насосы типов НДМ и НФМ изготавливаются с двойными корпусами, ужесточающими конструкцию и не допускающими перемещения корпуса, для надежной работы торцевого уплотнения. С той же целью все валы многоступенчатых нефтяных

насосов делаются также «жесткими». Обязательными является применение опорно-упорных подшипников скольжения.

Насосы типа НДВ и НДС наиболее сложны по конструкции, так как совмещают: двойной корпус, переднее колесо двойного входа, многоступенчатость конструкции, наличие торцевых уплотнений с развитыми холодильниками и применение опорно-упорных подшипников скольжения.

У насосов типа НВК в целях увеличения числа оборотов ротора применяют мультипликаторы, устанавливаемые между насосом и электродвигателем.

Итак, для большинства новых конструкций нефтяных насосов решениями, повышающими их надежность являются:

-применение двойного корпуса;

-применение жестких валов;

-применение надежных упорно-опорных подшипников скольжения;

-применение высоконадежных торцевых уплотнений с развитыми холодильниками.

4 Унифицированные типоразмерные ряды нефтяных насосов

4.1 Параметрический ряд нефтяных консольных горизонтальных насосов типа НКУ (частота вращения 2900 1/мин).

Таблица 4.1

Тип насоса	Подача Q, $м^3$/час	Напор H,м	Кав.запас Δ h,м	КПД η, %	Мощность N, кВт	Диаметр колеса $Д_2$,мм
НКУ 8/50	8	50	3,0	33	3,3	200
НКУ 8/80	8	80	3,0	30	5,8	250
НКУ 16/50	16	50	3,5	40	5,5	200
НКУ 16/80	16	80	3,5	37	9,4	250
НКУ 16/125	16	125	3,5	25	21,8	315
НКУ 32/50	32	50	4,0	55	8,0	200
НКУ 32/80	32	80	4,0	55	12,7	250
НКУ 32/125	32	125	4,0	53	20,6	315
НКУ 63/50	63	50	4,5	64	13,6	200
НКУ 63/80	63	80	4,5	60	22,9	250
НКУ 63/125	63	125	4,5	50	42,9	315
НКУ 125/50	125	50	5,5	70	24,3	200
НКУ 125/80	125	80	5,5	68	40,1	250
НКУ 125/125	125	125	5,5	61	69,8	315
НКУ 200/50	200	50	7,5	78	35,0	200
НКУ 200/80	200	80	7,5	75	58,1	250
НКУ 200/125	200	125	7,5	71	96,0	315

4.2 Параметрический ряд нефтяных консольных вертикальных насосов типа НКЛ (частота вращения 2900 1/мин)

Таблица 4.2

Тип насоса	Подач Q, $м^3/ч$	Напор H,м	Кав.запас Δ h,м	КПД η, %	Мощность N, КВт	Диаметр колеса $Д_2$,мм
НКЛ 16/80	16	80	3,5	37	9,4	250
НКЛ 16/125	16	125	3,5	25	21,8	315
НКЛ 32/80	32	80	4,0	55	12,7	250
НКЛ 32/125	32	125	4,0	53	20,6	315
НКЛ 63/80	63	80	4,5	60	22,9	250
НКЛ 63/125	63	125	4,5	50	42,9	315
НКЛ 125/80	125	80	5,5	68	40,1	250
НКЛ 125/125	125	125	5,5	61	69,8	315
НКЛ 200/80	200	80	7,5	75	58,1	250
НКЛ 200/125	200	125	7,5	71	96,0	315

4.3 Параметрический ряд нефтяных межопорных двухпоточных горизонтальных насосов типа НДЛ (при частоте вращения 1450 и 2900 1/мин)

Таблица 4.3

Тип насоса	Частота Вращени 1/мин	Подача Q, $м^3$/час	Напор H,м	Кав.запас Δh,м	КПД η, %	Мощность N, к	Диаметр колеса $Д_2$,мм
НДЛ 360/125	2900	360	125	6,5	71	173,0	340
НДЛ 360/200	2900	360	200	6,5	71	276,0	400
НДЛ 1200/500	1450	1000	50	5,5	78	175,0	400
НДЛ 1200/80	1450	1000	80	5,5	76	287,0	500

4.4 Параметрический ряд нефтяных межопорных двухпоточных горизонтальных насосов типа НДД (при частоте вращения 1450 и 2900 1/мин)

Таблица 4.4

Тип насоса	Частота Вращения 1/мин	Подача Q, $м^3$/час	Напор H, м	Кавитац. запас Δ h, м	КПД η, %	Мощность N, кВт	Диаметр колеса $Д_2$, мм
НДД 360/125	2900	360	125	6,5	71	173,0	340
НДД 360/200	2900	360	200	6,5	71	276,0	400
НДД 630/125	2900	630	125	10,0	73	294,0	340
НДД 630/200	2900	630	200	10,0	73	470,0	400
НДД 360/50	1450	360	50	3,5	75	65,0	400

Тип насоса	Частота Вращения 1/мин	Подача Q, $м^3$/час	Напор H, м	Кавитац. Запас Δ h, м	КПД η, %	Мощность N, кВт	Диаметр колеса $Д_2$, мм
НДД 630/50	1450	630	50	4,5	75	115,0	400
НДД 630/80	1450	630	80	4,5	73	188,0	500
НДД 1000/50	1450	1000	50	5,5	78	175,0	400
НДД 1000/80	1450	1000	80	5,5	76	287,0	500

4.5 Параметрический ряд нефтяных двухопорных многоступенчатых насосов типа НДМ (частота вращения 2900 1/мин)

Таблица 4.5

Тип насоса	Подача Q, $м^3$/час	Напор H,м	Кав.запас Δ h, м	КПД η %	Мощность N, кВт
1	2	3	4	5	6
НДМ 32/200	32	200	4,0	48,0	36,0
НДМ 32/320	32	320	4,0	48,0	58,0
НДМ 63/200	63	200	4,5	58,0	59,0
НДМ 63/320	63	320	4,5	58,0	95,0
НДМ 125/200	125	200	5,5	63,0	108,0
НДМ 125/320	125	320	5,5	63,0	173,0
НДМ 200/200	200	200	7,5	68,0	160,0
НДМ 200/320	200	320	7,5	68,0	256,0
НДМ 200/500	200	500	7,5	67,0	407,0

4.6 Параметрический ряд нефтяных двухопорных многоступенчатых насосов высокого давления типа НМФ (частота вращения 2900 1/мин)

Таблица 4.6

Тип насоса	Подача Q, $м^3$/час	Напор H,м	Кав.запас Δ h, м	КПД η %	Мощность N, кВт
НМФ 63/630	63	630	4,5	57,0	190,0
НМФ 63/800	63	800	4,5	57,0	241,0
НМФ 125/630	125	630	5,5	62,0	346,0
НМФ 125/800	125	800	5,5	62,0	440,0

Тип насоса	Подача Q, м³/час	Напор H,м	Кав.запас Δ h, м	КПД η %	Мощность N, кВт
НМФ 200/800	200	800	7,5	67,0	651,0
НМФ 32/500	32	500	4,0	47,0	93,0
НМФ 63/500	63	500	4,5	57,0	151,0
НМФ 125/500	125	500	5,5	62,0	275,0
НМФ 200/500	200	500	7,5	67,0	407,0
НМФ 125/1000	125	1000	5,5	62,0	550,0
НМФ 200/1000	2000	1000	7,5	67,0	813,0

4.7 Параметрический ряд нефтяных двухпоточных в 1-й ступени многоступенчатых насосов типа НДС с напором до 500м (частота вращения 2900 1/мин)

Таблица 4.7

Тип насоса	Подача Q, м³/час	Напор H,м	Кав.запас Δ h, м	КПД η %	Мощность N, кВт
НДС 360/320	360	320	7,0	75	419
НДС 360/500	360	500	7,0	75	654
НДС 630/320	630	320	10,0	78	704
НДС 630/500	630	500	10,0	78	1100
НДС 1000/320	1000	320	14,0	80	1090

4.8 Параметрический ряд нефтяных двухпоточных в 1-й ступени многоступенчатых высоконапорных насосов типа НДВ (частота вращения 2900 1/мин)

Таблица 4.8

Тип насоса	Подача Q, м³/час	Напор H,м	Кав.запас Δ h, м	КПД η %	Мощность N, кВт
НДВ 360/630	360	630	7,0	75	824
НДВ 360/800	360	800	7,0	75	1046
НДВ 630/630	630	630	10,0	78	1387
НДВ 630/800	630	800	10,0	78	1761

4.9 Параметрический ряд нефтяных малорасходных насосов с встроенным мультипликатором (частота вращения от 2900 до 6300 1/мин)

Таблица 4.9

Тип насоса	Подача Q, м³/час	Напор H,м	Частота Вращения 1/мин	КПД η %	Мощность N, кВт
НВК 20/225	10	225	2900	24	26
НВК 16/630	16	630	5000	24	115
НВК 22,5/1000	22,5	1000	6300	24	250

5 Технические требования к насосам и насосным агрегатам на предприятиях нефтепереработки

5.1 Насосы для предприятий нефтепереработки преимущественно выполняются горизонтальными, двухопорными, центробежными, многоступенчатого типа с отводами в виде направляющих аппаратов, двухкорпусными с торцевым разъемом корпуса.

5.2 Требования к агрегатам

5.2.1 В состав агрегата входит:

-насос центробежный многоступенчатый, оборудованный торцевым уплотнением типа «ТАНДЕМ» и системой диагностики;

-электродвигатель взрывозащищенный;

-соединительная муфта;

-фундаментальная плита (рама);

-ответные фланцы;

-фундаментные болты;

-вспомогательные трубопроводы в пределах фундаментной плиты;

-приборы КИП и А.

5.2.2 Масса агрегата определяется как масса насоса, соединительной муфты, уплотнения, комплектующего электродвигателя и фундаментной плиты.

5.2.3 Конструкция и внешний вид насосных агрегатов должны отвечать требованиям технической эстетики.

5.3 Требования к показателям назначения

5.3.1 Показатели назначения нефтяных насосов приведены в таблицах 4.1-4.9.

5.4 Требования к показателям надежности

5.4.1 Установленная безотказная наработка на отказ не менее 9000 час. без учета надежности торцевого уплотнения.

5.4.2 Средняя наработка на отказ не менее 15000 час.

5.4.3 Установленный средний ресурс до капитального ремонта не менее 35000 час.

5.4.4 Установленный минимальный ресурс до капитального ремонта 30000 час.

5.4.5 Срок службы определяется техническими условиями на поставку.

5.5 Требования к конструкции насоса

5.5.1 Наружный корпус насоса должен иметь цилиндрическую форму с вертикально расположенными всасывающим и напорным патрубками для упрощения монтажа трубопровода и уменьшения требуемого пространства. Опорные поверхности насоса должны быть расположены в горизонтальной плоскости на оси вала. Крыша насоса должна с помощью шпилек и колпачковых гаек крепиться к корпусу насоса с его торца.

Наружный корпус должен иметь места креплений к раме с учетом тепловых

расширений деталей насоса без нарушений центровки с двигателем.

5.5.2 Конструкция насоса и фундаментной плиты должны обеспечивать поддержание центровки насосного агрегата в заданных пределах при изменении температуры перекачиваемого продукта от температуры окружающей среды до температуры перекачиваемого продукта (243-673° К) (200-400° С).

5.5.3 Конструкция насоса и фундаментной плиты должны предусматривать охлаждение концевых уплотнений вала, корпуса и вала насоса в районе уплотнения.

5.5.4 Уплотнение вала в местах выхода его наружу из корпуса насоса должно осуществляться механическими торцевыми уплотнениями. Тип торцевого уплотнения выбирается в процессе проектирования. Предпочтительно применять двойное торцевое уплотнение с затворной жидкостью (типа «ТАНДЕМ»).

Конструкция узла уплотнения должна исключать возможность выброса перекачиваемого продукта из сливных камер, сбора утечек и попадания продукта в маслосистему при разрушении уплотнения.

5.5.5 Для сбора и отвода утечек через уплотнения, а также для слива нефтепродукта из насоса при его ремонте должна быть предусмотрена дренажная система для отвода нефтепродукта в промканализацию.

5.5.6 Снаружи насос должен быть снабжен тепловой изоляцией с обшивкой.

5.5.7 Насосы, их составные части и элементы одного типоразмера должны быть взаимозаменяемыми.

5.5.8 Конструкция фундаментной плиты (рамы) должна быть подтверждена расчетами на прочность и жесткость*. Плита должна иметь не менее 6 мест крепления к фундаменту. Места крепления насоса и электродвигателя на плите должны располагаться вдоль оси насосного агрегата симметрично относительно центра масс. Опорные поверхности плиты должны быть простружаны и профрезерованы. На фундаментной плите должна быть предусмотрена площадка для уровнемера, приспособленная для перемещения электродвигателя по центровке. Конструкция фундаментной плиты должна предусматривать возможность установки насосного агрегата на амортизирующие опоры для уменьшения динамических нагрузок.

5.5.9 Конструкция насоса должна обеспечивать изменение его характеристик путем обточки колес, уменьшения количества ступеней с установкой проставочных втулок, устанавливаемых на место демонтируемых секций и сохранением привязочных размеров.

5.5.10 Конструкция деталей щелевых уплотнений проточной части должна обеспечивать параметры насоса в течении всего периода эксплуатации (с использованием ЗИП) без ремонта корпуса и замены рабочих колес в течении периода до выработки установленного ресурса насоса. Допускается снижение напора после выработки среднего ресурса до текущего ремонта не более 3%, падение КПД-1%. Конструкция уплотнений ротора насоса должна обеспечивать ремонт узла путем замены быстроизнашиваемых элементов.

5.5.11 Конструкция насосного агрегата должна предусматривать места крепления или гнезда для первичных преобразователей средств измерения давления на входе и

---

*При проектировании насосного агрегата на реальные условия эксплуатации и в соответствии с техническим заданием, выданным заводом-потребителем насоса.

выходе насоса, вибрации, температуры подшипников, перекачиваемого продукта, масла, затворной жидкости, охлаждающей воды.*

5.5.12 Насосный агрегат должен комплектоваться запасными частями в объеме и номенклатуре, обеспечивающими его эксплуатацию до выработки его ресурса и технической документацией, необходимой для обслуживания и ремонта*.

5.5.13 Каждый электронасосный агрегат должен быть подвергнут вибрационным диагностическим измерениям в установленном порядке в соответствии с «Методическими рекомендациями по проведению диагностических виброизмерений центробежных насосных агрегатов предприятий МНХП СССР (РДИ) выпуска 1991г». При этом должны быть обеспечены эксплуатационные нормы вибрации в соответствии с приложением 2 РДИ.

5.6 Требования к технологичности, метрологическому обеспечению разработки, производства и эксплуатации.

5.6.1 Насосный агрегат должен быть удобен и технологичен при разборке и сборке с минимальными техническими и людскими затратами.

5.6.2 Конструкция насоса должна обеспечивать технологичность, простоту и надежность сборки и стыковки его с внешними коммуникациями, замену вышедших из строя элементов.

5.6.3 Конструктивные решения насоса должны предусматривать оптимальную технологичность при изготовлении, сборке, при монтаже и эксплуатации.

5.6.4 Комплектующие насос изделия и детали должны быть подвергнуты входному контролю.

5.6.5 Опытные образцы насосных агрегатов должны подвергаться предварительным заводским и приемочным испытаниям в соответствии с ГОСТ 15.001 по программе, согласованной и утвержденной в установленном порядке. Методы, объем и виды испытаний, допустимые предельные относительные погрешности приведенных результатов испытаний должны соответствовать ГОСТ 6134. При этом испытания на надежность проводятся при подконтрольной эксплуатации насосов в составе работающей технологической линии при реальных условиях его эксплуатации.

5.6.6 Серийные насосные агрегаты должны подвергаться приемо-сдаточным, периодическим, определительным на надежность и типовым испытаниям в соответствии с ГОСТ 6134 на заводе-изготовителе.

5.6.7 Должны быть определены средства измерения давления на входе и выходе насоса, давления в маслосистеме, температуры перекачиваемого нефтепродукта, охлаждающей жидкости и масла, температуры подшипников, величины утечек нефтепродукта из торцевых уплотнений, вибрации, осевого смещения ротора, гарантирующие достоверную и своевременную информацию рабочих параметров*.

5.7 Требования к уровню унификации и стандартизации

В конструкции насосных агрегатов должны быть максимально использованы

---

*При проектировании насосного агрегата на реальные условия эксплуатации и в соответствии с техническим заданием, выданным заводом-потребителем насоса.

стандартные, нормализованные и унифицированные узлы и детали. Коэффициент межпроектной унификации должен быть не ниже 50%.

5.8 Требования к применяемым материалам рабочих органов

5.8.1 Исполнение насосов по материалам рабочих органов и допускаемые для этих исполнений пределы температуры перекачиваемой жидкости должны соответствовать требованиям, представленным в таблице 5.1.

Таблица 5.1.

Исполнение насоса по материалам основных деталей	Предел температуры перекачиваемой жидкости, К (С)
25Л ГОСТ 977	От 243°К до 673°К (от -30°С до +400°С)
2Х13 ГОСТ 977	От 243°К до 673°К (от -30°С до +400°С)
20ХНЗ (А) ГОСТ 4543	От 203°К до 243°К (от -70°С до -30°С)
12Х18Н9ТЛ ГОСТ 977	От 193°К до 673°К (от -80°С до +400°С)

5.9 Эстетические и энергометрические требования

5.9.1 Насосные агрегаты должны отвечать современным требованиям технической эстетики, быть удобным для монтажа, обслуживания и ремонта, учитывать комплекс гигиенических и физиологических свойств человека.

5.9.2 Конструкция насосного агрегата в части эгрономических требований должна соответствовать ГОСТ 12.2.049.

5.9.3 При окраске трубопроводов насосного агрегата следует соблюдать требования ГОСТ 14202 «Трубопроводы промышленных предприятий. Опознавательная окраска, предупреждающие знаки и маркировочные щитки».

5.10 Требования к показателям технической эффективности насосного агрегата

5.10.1 Настоящие требования распространяются на насосный агрегат в сборе, куда входят насос в сборе с электродвигателем, с ответными фланцами, фундаментными болтами и вспомогательными трубопроводами в пределах насосного агрегата.

5.10.2 Работа уплотнений насоса должна обеспечивать требования ОСТ 26-06-2028-96 п.7.7., где указано, что утечка взрывоопасной или токсичной жидкости через уплотнения насоса не допускается.

5.10.3 В корпусе насосов необходимо предусматривать бобышки для замера температуры подшипников.

5.10.4 Датчики физических параметров должны быть работоспособны во всей области применения насосов.

6 Требования безопасности работы насосных агрегатов на нефтеперерабатывающих производствах

6.1 Общие требования безопасности

6.1.1 Настоящий раздел выполнен на основе ОСТ 26-06-2028 « ССБТ. Насосы общепромышленного назначения. Требования безопасности».

6.1.2 Требования безопасности включают:

-требования к элементам конструкции;

-требования к монтажу, эксплуатации и ремонту;

-требования к средствам автоматизации, защиты, сигнализации и КИП.

6.2 Требования безопасности к основным элементам конструкции

6.2.1 Вращающиеся наружные части насоса, передаточные механизмы (муфты, плоскоременные и клиноременные передачи) должны иметь ограждения по ГОСТ 12.2.062

6.2.2 Конструкция соединений деталей насоса, находящихся под давлением, должна исключать возможность прорыва уплотнений или раскрытия стыка

6.2.3 Материал деталей насоса при рабочей температуре должна исключать возможность накопления статического электричества. Защита от накопления статического электричества должна выполняться в соответствии с «Правилами защиты от статического электричества в производствах химической, нефтехимической и нефтеперерабатывающей промышленности», ГОСТ 12.1.018 и ГОСТ 12.4.124.

6.2.4 Для насосов перекачивающих жидкости, температура которых существенно отличается от температуры окружающей среды, необходимо применять специальные материалы

6.2.5 Тип, конструкция и материалы уплотнения вала выбираются разработчиком уплотнения в зависимости от зоны установки насоса (таблица 6.1), свойств перекачиваемой жидкости и ее температуры в зоне уплотнения

6.2.6 Применение затворной, промывочной жидкости или газа не должно нарушать нормальной работы насоса

6.2.7 При перекачивании вредных жидкостей конструкция уплотнения должна предусматривать подвод затворной, промывочной жидкости или газа, а на месте эксплуатации должен быть организован сбор, отвод и обезвреживание утечки перекачиваемой жидкости, а также затворной, промывочной жидкости или газа

6.3 Требования безопасности к монтажу, эксплуатации и ремонту

6.3.1 Нагрузка от трубопроводов на всасывающий и напорный патрубки не должна превышать допустимых значений, указанных изготовителем в эксплуатационной документации.

6.3.2 Насос должен быть оснащен запорной арматурой на нагнетании и, при необходимости, на всасывании, если иное решение не диктуется назначением насоса.

6.3.3 Направление вращения - левое, (если смотреть со стороны двигателя- то против часовой стрелки). Направление устанавливается на корпусе стрелкой. Перед запуском насоса после монтажа должно быть проверено направления вращения вала привода в соответствии со стрелкой на корпусе насоса, окрашенной по ГОСТ 12.4.026.

6.3.4 При эксплуатации насоса должны быть выполнены следующие требования:

-эксплуатация насоса и его систем (торцевых уплотнений, автоматизации и пр.) должна производиться в соответствии с требованиями ГОСТ 12.2.003 и ГОСТ 12.3.020 по эксплуатационной документации по ГОСТ 2.601;

-запрещается работа насоса, не заполненного перекачиваемой жидкостью;

-при перекачивании жидкостей с температурой, значительно отличающейся от температуры окружающей среды, захолаживание или разогрев насоса должен производиться постепенно с целью предупреждения разрушения от резкого перепада температур;

-температура доступных для прикосновения обслуживающего персонала наружных поверхностей насоса не должна превышать 318°К (45°С), или указанные поверхности должны иметь теплоизоляцию, ограждения или экран;

-пуск насосного агрегата может осуществляться с места его нахождения или дистанционно. Способ пуска определяется проектантом установки в соответствии с технической и эксплуатационной документацией на насосную установку;

-останов насоса должен быть предусмотрен как с места его установки, так и дистанционно;

-не допускается пуск и работа насоса при закрытой или неполностью открытой арматуре на всасывающем трубопроводе;

-не допускается работа насоса при закрытой арматуре на напорном патрубке сверх времени, указанного в эксплуатационной документации;

-не допускается длительная работа насоса вне рабочей области характеристики, установленной проектной документацией;

- во время работы насоса не допускаются действия, требующие контакта обслуживающего персонала с работающим оборудованием (подтяжка сальникового уплотнения, подтяжка фланцевых соединений и т.п.);

-на рабочем месте обслуживающего персонала должно быть обеспечено выполнение требований виброшумовой безопасности труда в соответствии ГОСТ 12.1.003, ГОСТ 12.1.012 и санитарными нормами СН 3233-85;

-насосный агрегат должен быть укомплектован набором специального инструмента и приспособлений, обеспечивающем безопасность проведения монтажа, сборки и разборки.

6.4 Требования к средствам автоматизации, защиты, сигнализации и контрольно-измерительным приборам

6.4.1 Система автоматизации и защиты насосного агрегата должна обеспечивать его безопасную работу и осуществлять аварийную остановку при нарушении заданных паспортных параметров работы, влияющих на безопасность. Повторный пуск насоса возможен только после выявления и устранения неисправности;

6.4.2 Необходимость контроля конкретных параметров и установки соответствующих приборов устанавливается разработчиком и отражается в технической документации на насос.

В технической документации должны быть предусмотрены места для установки датчиков приборов автоматического контроля (термометров сопротивления, термопар и т.п.)

6.4.3 Конкретный тип контрольно-измерительных приборов выбирается заказчиком насоса в зависимости от условий эксплуатации, характеристики перекачиваемой среды и зоны установки согласно ПУЭ и оговаривается в проекте насосной установки, согласованном с заказчиком.

6.5 Требования безопасности к насосам, устанавливаемым во взрывопожароопасных зонах и насосам, перекачивающим вредные вещества

6.5.1 *Данный раздел относится к насосам, устанавливаемым в зонах* В-Iа, В-Iб, В-Iг, В-IIа, П-I и П-II (в соответствии с Правилами устройства электроустановок) и перекачивающим:

-жидкости, пары которых образуют взрывоопасные смеси с воздухом категорий IIA, IIB, и IIC и групп Т1, Т2, Т3 и Т4 по ГОСТ12.1.011;

-легко воспламеняющиеся жидкости (ЛВЖ) по ГОСТ 12.1.004;

-горючие жидкости (ГЖ) по ГОСТ 12.1.004;

-вредные вещества первого, второго, третьего и четвертого классов опасности по ГОСТ 12.1.005 и ГОСТ 12.1.007;

-нейтральные жидкости.

Насосы должны удовлетворять требованиям ПБ 09-170-97 «Общие правила взрывобезопасности для взрывопожароопасных химических, нефтехимических и нефтеперерабатывающих производств».

6.5.2 Внутренняя поверхность ограждения наружных вращающихся частей насоса должна быть выполнена из материала, исключающего образование искры.

6.5.3 В подвижных соединениях насоса (вал, крышка уплотнения, отбойник и пр.), к которым возможен доступ внешней (окружающей) среды, зазор или подбор материала должен исключать возможность возникновения искры и повышения температуры деталей свыше температуры окружающей среды.

Температура наружных поверхностей насоса должна быть не менее, чем на 10^0 С ниже температуры самовоспламенения взрывоопасной смеси, находящейся в окружающей среде, независимо от источника ее образования.

Конструкция подшипниковых узлов насоса должна исключать как образование искры при соприкосновении вращающихся деталей, так и повышении температуры этих узлов сверх температуры окружающей среды более, чем на 50° С, но она не должна быть более 70^0 С.

6.5.4 При перекачивании сжиженных газов следует руководствоваться «Нормативами по технике безопасности на центробежные насосы, перекачивающие сжиженные газы».

Корпусные детали проточной части насосов для перекачивания жидкостей с температурой вспышки до 61° С и нагретых жидкостей выше их температуры вспышки должны быть, как правило, стальными.

В технически обоснованных случаях, по требованию заказчика допускается применение чугуна

Температура наружных поверхностей насоса должна быть не менее чем на 10°С ниже

температуры самовоспламенения взрывоопасной смеси, находящейся в окружающей среде, независимо от источника ее образования.

6 5.5 Тип уплотнения вала должен соответствовать требованиям таблицы 6.1

Таблица 6.1

Зона установки насоса	Группа взрыво-пожароопасной смеси паров жидкости с воздухом категории 11А и 11В		Пожароопасные жидкости		Не взрыво-пожаро-опасные жидкости
	Т4 и для углеводо-родных СГ и ВВ 2 кл. опасности	Т3, Т2, Т1 и для ВВ 3 и 4 классов опасности, кроме СГ	2 класса опасно-сти	3 и 4 классов опасности	
В-Iа, В-Iб, В-Iг, В-IIа	Двойное торцовое уплотнение	Одинарное торцовое уплотнение с вспомогатель ным уплотнением			Одинарное торцевое уплотнение
П-I, П-II	-	-	Двойное торцовое уплотне-ние	Одинарное торцовое уплотнение с вспомогате-льным уп-лотнением	Одинарное торцевое уплотнение

Примечания: 1 Под двойным торцевым уплотнением понимается уплотнение, которое компонуется из двух одинарных торцевых уплотнений одинаковой или различной конструкции (типа «Тандем» и др.).

2 Под вспомогательным уплотнением понимается дополнительное уплотнение (щелевое, лабиринтовинтовое, кроме сальникового), препятствующее выходу в окружающую среду утечки перекачиваемой жидкости, а также затворной, промывочной среды.

3 Сокращения: СГ- сжиженный газ, ВВ – вредные вещества.

6.5.6 В камеру двойного торцевого уплотнения и одинарного торцевого уплотнения с вспомогательным уплотнением необходимо подавать затворную жидкость или газ, химически нейтральные по отношению к перекачиваемой жидкости и не являющейся взрывоопасным или вредными веществами свыше четвертого класса опасности.

В местах утечки затворной среды в атмосферу должны соблюдаться условия, обеспечивающие безопасность эксплуатации.

6.5.7 Утечка взрывоопасной, пожароопасной или вредной жидкости через уплотнения насоса в окружающую среду не допускается.

При опорожнении насоса и при отводе утечек из насосов, перекачивающих взрыво-пожароопасные или вредные жидкости к отверстиям для слива перекачиваемой жидкости должны быть подсоединены герметичные сливные линии.

6.5.8 Каждый насосный агрегат на месте эксплуатации должен быть обеспечен индивидуальной или общей системой автоматизации, которая предусматривает следующие блокировки и защиты, запрещающие пуск и работу насоса при:

-при незаполненном насосе;

-давлении затворной жидкости ниже установленной величины;

-повышении температуры подшипников при работе насоса выше установленной величины;

-отсутствии подачи затворной (промывочной) жидкости, если ее подача предусмотрена конструкцией насоса.

6.5.9 На фирменной табличке в обозначении насоса должно быть отражено исполнение насоса для взрывопожароопасных производств (буква Е) и класс взрыво-или пожароопасной зоны, в которой допускается устанавливать насос, допустимая категория и группа взрывоопасной смеси по ГОСТ 12.1.011, допустимый класс опасности вредного вещества по ГОСТ 12.1.007.

6.5.10 Муфта, соединяющая вал насоса и электродвигателя, должна быть ограждена защитным кожухом, который должен исключить возможность его снятия без применения инструмента. Кожух должен быть окрашен по ГОСТ 12.4.026.

6.5.11 При выполнении пуско-наладочных, ремонтных работ должно быть предусмотрено блокирование, которое исключает возможность пуска насосного агрегата дистанционно.

УДК629.7.035.5:533.662.3:621.65 ОКС 75.200 Г82

Ключевые слова : насосы нефтяные, унификация насосов, напор, КПД, кавитационный запас, частота вращения, мощность, типоразмерные ряды насосов, условное давление корпуса, уплотнения торцевые, технические требования, требования безопасности работы насосных агрегатов.

gost.e-ecolog.ru