

УДК 621.65-52:658.58

Разработка системы индивидуальных ремонтных паспортов для центробежных насосов с детализированными картами сборки

Тришин Денис Игоревич^(*)

trishindi@sk.sibur.ru

ООО «Сибур-Кстово», Нижегородская область, Кстово, Россия

Аннотация. В работе предложена практическая система индивидуальных ремонтных паспортов для центробежных насосов, содержащая детализированные карты сборки и индивидуальные параметры для каждого агрегата. Система включает фактические зазоры подшипников, допуски посадки вала, требования к моментам затяжки и контрольные точки сборки. Внедрение системы позволяет стандартизировать процесс ремонта, минимизировать субъективные ошибки персонала и снизить количество повторных ремонтов.

Ключевые слова: центробежные насосы, ремонтный паспорт, карта сборки, допуски и посадки, индивидуальные параметры, контроль качества

Введение. Проблема низкого качества ремонта насосного оборудования, по данным исследования [1], обусловлена отсутствием детализированной технической документации, учитывающей индивидуальные особенности конкретного агрегата. Использование общих допусков не позволяет учитывать реальный износ деталей и особенности посадок, что приводит к повышенному риску повторных отказов [2]. Существующая ремонтная документация, как правило, носит общий характер и не фиксирует индивидуальные параметры, полученные в процессе обмеров при каждом ремонте, что отмечается в руководящих документах [3].

Основная часть. В рамках исследования разработана структура индивидуального ремонтного паспорта (ИРП), призванная стать основным операционным документом при техническом обслуживании конкретного центробежного насоса. Разработка структуры паспорта осуществлялась с учетом требований к эксплуатационным документам [4]. Структура паспорта включает следующие ключевые разделы:

1. Титульный лист и идентификационные данные агрегата. Содержит уникальный номер паспорта, соответствующий номеру агрегата, модель насоса, заводской номер, место установки и историю эксплуатации (даты ввода в эксплуатацию, предыдущих ремонтов).

2. Раздел индивидуальных параметров сборки. Это ключевой раздел паспорта, куда вносятся фактические размеры, полученные в результате обмеров деталей во время каждого ремонта. Данные группируются по узлам:

Роторный узел: фактические зазоры в подшипниках качения (радиальный и осевой), действительные размеры посадочных мест вала (под подшипники, уплотнения, рабочее колесо) с указанием полей допусков, фактический осевой разбег ротора.

Уплотнения: фактические размеры посадочных мест торцевого уплотнения или сальникового уплотнения, рекомендованные зазоры для лабиринтных уплотнений.

Корпусные детали: фактические зазоры в уплотнительных кольцах, результаты проверки соосности корпусов подшипниковых опор.

3. Детальная карта сборки (инструкция). Представляет собой пошаговый алгоритм действий для слесаря или механика, разработанный с учетом специфики данного агрегата. Карта включает:

Последовательность операций: четкий порядок установки деталей.

Контрольные точки: критические этапы, на которых необходимо провести замер (например, осевой разбег ротора после установки подшипников).

Требования к моментам затяжки: индивидуальные значения моментов для критичных резьбовых соединений (фундаментные болты, крышки подшипников, фланцы), основанные на специфике агрегата и данных предыдущих ремонтов.

Применяемый инструмент и материалы: спецификация на смазки, герметики, уплотнительные материалы, рекомендованные для данного насоса.

4. Раздел контроля качества. Содержит перечень параметров, подлежащих проверке после сборки (вибрация, температура подшипников, ток потребления электродвигателя), с указанием допустимых значений для данного агрегата. Предусмотрены графы для подписи ответственного лица, подтверждающего выполнение каждого пункта контроля, что соответствует принципам, изложенным в [3].

Предложенная методика внедрения системы включает следующие этапы:

Этап 1: Пилотный ремонт и обмерные работы. Выбирается типовой насос, подлежащий плановому ремонту. При его разборке осуществляется полный комплекс обмерных работ с помощью высокоточного мерительного инструмента (микрометры, нутромеры, индикаторные головки). Фиксируются все фактические размеры деталей и зазоры в сопряжениях.

Этап 2: Разработка и заполнение пилотного ИРП. На основании полученных данных создается первый экземпляр паспорта. Все индивидуальные параметры, допуски и контрольные точки вносятся в соответствующие разделы.

Этап 3: Сборка по ИРП и верификация. Сборка насоса осуществляется строго по созданной карте сборки. Фиксируется время, затраченное на сборку, и отмечаются любые сложности. После испытаний проверяются параметры качества.

Этап 4: Создание и ведение базы данных. По итогам успешной апробации предполагается формирование электронной базы данных ремонтных паспортов. Каждый последующий ремонт любого насоса предприятия начинается с проверки наличия ИРП в базе. После ремонта паспорт актуализируется новыми данными обмера, создавая непрерывную историю жизни агрегата.

Таким образом, система индивидуальных ремонтных паспортов представляет собой замкнутый цикл, обеспечивающий стандартизацию, документирование и постоянное накопление информации о каждом конкретном оборудовании.

Заключение. Внедрение системы индивидуальных ремонтных паспортов позволяет существенно повысить качество обслуживания насосного оборудования за счет стандартизации процессов и учета индивидуальных особенностей каждого агрегата, что позволяет ожидать снижения простоев и повышения общей надежности.

Список источников

- [1] Кабанов А.И. *Техническое обслуживание насосного оборудования*. Москва, Недра, 2018.
- [2] Иванов В.П., Сидоров К.А. Повышение надежности центробежных насосов после капитального ремонта. *Вестник машиностроения*, 2020, № 5, с. 45–49.
- [3] РД 34.10.122–94. *Унифицированная методика стилоскопирования деталей и сварных швов энергетических установок. Инструкция по составлению ремонтной документации*. Москва, Энергомонтажпроект, 1994.
- [4] ГОСТ 2.601–2019. ЕСКД. *Эксплуатационные документы*. Москва, Стандартинформ, 2021.