



Аннотация: произведен анализ материалов, из которых изготавливают основные детали центробежных насосов, рассмотрены рекомендуемые прочностные характеристики для разных условий эксплуатации и определены наиболее рациональные виды материалов для проектируемого насоса типа KR-100-80-250 для заданных условий эксплуатации.

Ключевые слова: *центробежный насос, материалы деталей насоса, прочность.*

الخلاصة : تم إجراء تحليل للمواد التي تصنع منها الأجزاء الرئيسية للمضخات الطاردة المركزية، وتم الأخذ بعين الاعتبار خصائص القوة الموصى بها لظروف التشغيل المختلفة، وتم تحديد أكثر أنواع المواد المستخدمة في تصميم المضخة من نوع KR-100-80-250 لظروف التشغيل المحددة.

الكلمات المفتاحية : مضخة الطرد المركزي، مواد أجزاء المضخة، القوة.

المشرف العلمي

Андреев Юлия Ахатовна
Ст. преподаватель кафедр
“Нефтегазозаработка и
гидропневмоавтоматика”
ГГТУ им. П.О. Сухого

أ. يوليا أختوفنا أندريفيتس
معيدة في قسم تطوير النفط والغاز والأمتة
الهيدروليكية بجامعة سخوى الحكومية التقنية

Введение

При разработке центробежных насосов одной из актуальных задач проектирования является рациональный выбор материалов для уменьшения износа, увеличения срока эксплуатации при условии минимизации стоимости изготовления и эксплуатации насосов. При проектировании все детали насоса проходят расчет на прочность с учетом условий эксплуатации, таких как рабочее давление и температура, а также анализ на усталость и коррозионную стойкость применяемых материалов [1-2].

Цель работы — провести исследование материалов и прочности деталей центробежных насосов и произвести рациональный выбор для проектируемого насоса типа KR-100-80-250.

Результаты и обсуждение

Центробежные насосы работают в широком диапазоне температур, могут перекачивать воду, а также химически активные жидкости и другие среды, сходные по физическим свойствам (удельному весу, вязкости, плотности) и коррозионному воздействию на материал деталей насосов. На надежность и безотказность работы насосов влияют также температура и влажность окружающей среды, загрязненность рабочей жидкости, наличие или отсутствие кавитации.

При изготовлении центробежных насосов используются следующие материалы:

1. корпус изготавливается из чугуна или стали, рекомендуемая прочность составляет 20...30 HRC;
2. рабочее колесо закрытого типа изготавливается из нержавеющей стали, бронзы или специальных сплавов с рекомендуемой прочностью 40...60 HRC;
3. вал изготавливается из высококачественной закаленной стали с рекомендуемой прочностью 45-55 HRC;
4. уплотнения изготавливаются из различных полимеров.

Центробежный насоса типа KR-100-80-250 (рис.1) по заданию перекачивает морскую воду при температуре 20°C в количестве 40 л/с и эксплуатируется на открытой площадке.

المقدمة

عند تطوير المضخات الطاردة المركزية، فإن إحدى مهام التصميم العاجلة هي الاختيار العقلاني للمواد لتقليل التآكل والتلف، وزيادة عمر الخدمة مع تقليل تكلفة تصنيع وتشغيل المضخات. أثناء التصميم، تخضع جميع مكونات المضخة لحسابات القوة مع الأخذ في الاعتبار ظروف التشغيل مثل ضغط التشغيل ودرجة الحرارة، بالإضافة إلى تحليل مقاومة التعب والتآكل للمواد المستخدمة [2-1].

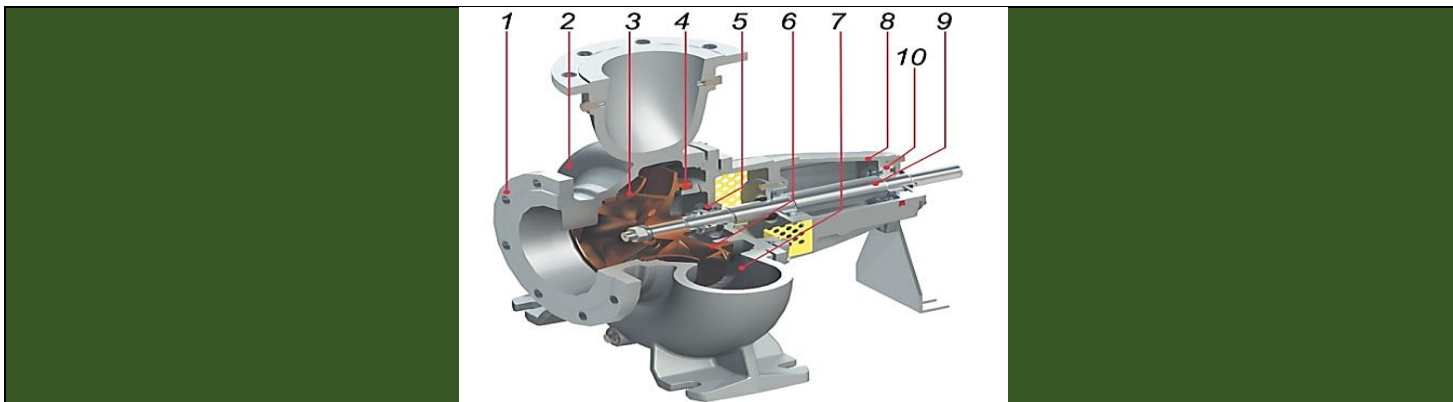
يهدف العمل إلى إجراء دراسة للمواد وقوة أجزاء المضخات الطاردة المركزية واتخاذ اختيار نوع المضخة المصممة KR-100-80-250.

النتائج والمناقشة

تعمل المضخات الطاردة المركزية في نطاق واسع من درجات الحرارة ويمكنها ضخ المياه، وكذلك السوائل النشطة كيميائيًا وغيرها من الوسائط المتشابهة في الخصائص الفيزيائية (الثقل النوعي، اللزوجة، الكثافة) والتأثير التآكلي على مادة أجزاء المضخة. كما تتأثر موثوقية المضخات وتشغيلها الخالي من المشاكل أيضًا بدرجة الحرارة والرطوبة البيئية، وتلوث سائل العمل، ووجود أو عدم وجود التجويف حيث يتم استخدام المواد التالية في تصنيع المضخات الطاردة المركزية:

1. الجسم مصنوع من الحديد الزهر أو الفولاذ، والقوة الموصى بها هي HRC 30...20؛
2. المكره المغلق مصنوع من الفولاذ المقاوم للصدأ أو البرونز أو السبائك الخاصة بقوة موصى بها تبلغ HRC 60...40؛
3. العمود مصنوع من الفولاذ المقوى عالي الجودة بقوة موصى بها تبلغ HRC 55-45؛
4. الاختام مصنوعة من البوليمرات المختلفة.

تم تصميم مضخة الطرد المركزي من النوع KR-100-80-250 (الشكل 1) لضخ مياه البحر عند درجة حرارة 20 درجة مئوية بكمية 40 لترًا في الثانية ويتم تشغيلها في منطقة مفتوحة.



1- фланец, 2 – корпус, 3 – ведущий диск, 4 – уплотнение, 5 – сальник, 6 – ведомый диск, 7 – выходной канал, 8 – корпус подшипников, 9 – вал, 10 - подшипник

Рис 1- Устройство центробежного насоса типа KR-100-80-250

الشكل 1- جهاز مضخة الطرد المركزي من النوع KR-100-80-250

Заключение

На основании произведенного анализа материалов, с учетом условий эксплуатации центробежного насоса типа KR-100-80-250 определено, что наиболее рационально применять для изготовления корпуса и рабочего колеса насоса серый чугун со специальным антикоррозионным покрытием, сменные кольца щелевых уплотнений - из износостойких материалов со специальными антирадарными покрытиями, вал - из высококачественной закаленной стали с увеличенной прочностью на изгиб.

Применяемые материалы соответствуют современным стандартам безопасности и требованиям к конструкции центробежных насосов и обеспечивают высокий срок службы при соблюдении условий эксплуатации и своевременном техническом обслуживании.

الخاتمة

بناءً على تحليل المواد، مع الأخذ في الاعتبار ظروف تشغيل مضخة الطرد المركزي من النوع KR-100-80-250، تم تحديد أنه من الأكثر عقلانية استخدام الحديد الزهر الرمادي مع طلاء خاص مضاد للتآكل لتصنيع جسم المضخة والمكره، حلقات مانعة للتسرب قابلة للاستبدال - من مواد مقاومة للتآكل مع طلاءات خاصة مضادة للترادار، العمود - من الفولاذ المقسى عالي الجودة مع زيادة قوة الانحناء.

تتوافق المواد المستخدمة مع معايير السلامة الحديثة ومتطلبات تصميم المضخات الطاردة المركزية وتضمن عمر خدمة طويل إذا تم استيفاء شروط التشغيل وتم إجراء الصيانة في الوقت المناسب.

المراجع والمصادر Литература

1. Пасовец, В. Н. Сравнительный анализ триботехнических и физико-механических характеристик антифрикционных порошковых самосмазывающихся композиционных материалов / В. Н. Пасовец, В. А. Ковтун // Вестник Гомельского государственного технического университета имени П. О. Сухого : научно-практический журнал. – 2022. – № 4.— С. 33—41.
2. Анализ методов изготовления рабочих колес центробежных насосов/ Хоменок Я.А., Ю. А. Андреевец // Материалы докладов 57-й Международной научно-технической конференции преподавателей и студентов : в 2 т. / УО "ВГТУ". - Витебск, 2024. - Т. 2. - С. 400-403.