

УДК 621.792.3

СИСТЕМАТИЗАЦИЯ ЛОПАСТНЫХ КОЛЕС ЦЕНТРОБЕЖНЫХ НАСОСОВ ИСХОДЯ ИЗ УСЛОВИЙ РАБОТЫ ИЗДЕЛИЯ

Гулидов Дмитрий Сергеевич

Студент 4 курса,

Кафедра «Технологии машиностроения»

*Московский государственный технический университет им. Н. Э. Баумана Научный
руководитель: М.Э. Захарова,*

кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии машиностроения»

Аннотация.

В работе рассматриваются технические особенности лопастных колес центробежных насосов, используемых в промышленности. Основное внимание уделено выбору материалов и типов колес в зависимости от условий эксплуатации изделия. Проанализированы различные типы колес и предложена их классификация для выбора эффективной конструкции.

Ключевые слова: классификация лопастных колес, характеристики лопастных колес, износостойкость деталей, кавитация жидких сред, устойчивость к засорению.

В данной работе рассматривается роль центробежных насосов в промышленности, особенно конструктивные особенности их рабочих колес для эффективной работы агрегата. Лопастные колеса, также известные как крыльчатки, имеют множество конструктивных особенностей, определяющих их применимость. Отсутствие стандартных критериев классификации усложняет выбор лопастных колес при проектировании насосных агрегатов. Работа затрагивает критерии для создания классификации лопастных колес, способствующей улучшению проектирования и выбора подходящих вариантов для конкретных задач в промышленности.

После аналитического обзора были выявлены основные факторы, влияющие на производительность лопастных колес центробежных насосов: размер и твердость частиц, концентрация твердых частиц, конструкция лопастного колеса и NPSH. Произведено разделение конструкции лопастных колес центробежных насосов на три основных типа: открытое, полузакрытое и закрытое. В работе были выявлены особенности для каждого из изученных типов колес, что позволяет более точно определить их применимость для различных условий работы и выполняемых задач.

В работе рассматривается перечень материалов, применяемых при изготовлении лопастных колес для насосных агрегатов, включая чугун, нержавеющие стали, листовые стали, углеродистые стали, латунь, бронзу, алюминиевые сплавы и композиты. Для каждого материала приводится краткая характеристика, а также их применимость в различных условиях и задачах в промышленности.

Была составлена классификация лопастных колес по основным критериям и работы (табл. 1) и их материалов в зависимости от условий эксплуатации агрегата (табл. 2).

Таблица 1. Сравнение основных показателей лопастных колес

| Тип рабочего колеса | Работа с примесями | Тип NPSH | КПД | Устойчивость к засорению |
|---------------------|--------------------|----------|----------|--------------------------|
| Полуоткрытое | Отлично | Средний | 60% | Высокая |
| Закрытое | Запрещено | Низкий | 60 – 90% | Слабая |
| Открытое | Отлично | Высокий | 40% | Высокая |

Таблица 2. Сравнение основных показателей материалов лопастных колес

| Материал рабочего колеса | Работа в агрессивной среде | Износостойкость | Простота изготовления | Ремонтопригодность |
|---|----------------------------|-----------------|-----------------------|--------------------|
| Бронза или латунь | Отличная | Отличная | Средняя | Слабая |
| Нержавеющая сталь | Отличная | Отличная | Средняя | Слабая |
| Углеродистая сталь | Слабая | Средняя | Средняя | Слабая |
| Алюминий | Отличная | Отличная | Средняя | Слабая |
| Чугун | Слабая | Средняя | Средняя | Слабая |
| Композитные материалы | Отличная | Отличная | Слабая | Слабая |
| Листовая сталь | – | – | Отличная | Отличная |
| “–” – листовая сталь бывает разных характеристик, поэтому оценить некоторые критерии не представляется возможным. | | | | |

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

1. Лопастные колеса, как ключевые компоненты насосов, обладают множеством конструктивных особенностей, которые определяют их применимость для различных условий работы изделия в целом.
2. Отсутствие стандартных критериев классификации лопастных колес усложняет процесс их выбора при проектировании насосных агрегатов, но предложенная классификация на основе анализа факторов, таких как размер и твердость частиц, конструкция и NPSH, позволит более точно определить подходящий тип лопастного колеса для конкретных задач.
3. Приведенная классификация лопастных колес и выявленные особенности каждого типа предоставят инженерам и проектировщикам дополнительные инструменты

для оптимизации проектирования и возможности автоматизации при выборе подходящих колес.

Литература

1. Sanitary Fittings [Электронный ресурс]: Pump Impellers Types: How to Choose / Sanitary Fittings US. URL: <https://sanitaryfittings.us/pump-impellers-types-how-to-choose> (дата обращения: 23.03.24)
2. Castle Pumps [Электронный ресурс]: Pump Impellers - The Types & Their Impact. URL. <https://www.castlepumps.com/info-hub/pump-impellers-the-types-their-impact/> (дата обращения: 23.03.24).
3. Zoompumps [Электронный ресурс]: Common materials for impellers of md horizontal multistage centrifugal pumps for mining pumps. <https://www.zoompumps.com/article/common-materials-for-impellers-of-md-horizontal-multistage-centrifugal-pumps-for-mining-pumps/> (дата обращения: 04.03.24).