**ОБЗОР ПОГРУЖНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ (ПЭД)  
ДЛЯ НЕФТЕДОБЫВАЮЩЕЙ ОТРАСЛИ**

*Горбатов А.А. (студ. гр. МАЭ04з-20)*

Погружные электроцентробежные насосные в настоящее время широко используются для добычи нефти. Такие установки обеспечивают большие значения дебитов, высокие напоры и работают в агрессивной среде. Приводами таких насосов служат погружные электродвигатели (ПЭД). ПЭД представляют собой трехфазные асинхронные машины небольшого диаметра, обусловленного размером скважины, и большой длины – до 8 м и более. Напряжение питания погружных электродвигателей составляет от 0,4 до 3 кВ, синхронная скорость вращения – 3000 об/мин.

Производством ПЭД в России занимаются несколько заводов: Алнас (г. Альметьевск), Борец, Новомет (Пермь) и другие. Характеристики погружных электродвигателей приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристики погружных электродвигателей

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Электро-  двигатель | Номинальные | | | КПД, % | cos@ | Скорость  охлаждения  жидкости,  М/с | Темпера-  тура  окружающей  среды  ⁰С | Дли-  на,  м | Мас-  са, кг |
| Мощ-  ность,  кВт | Напря-  жения,  В | Ток, А |
| ПЭД14-103 | 14 | 350 | 40 | 72 | 0,80 | 0,06 | 70 | 4.20 | 200 |
| ПЭД20-103 | 20 | 700 | 29 | 73 | 0,78 | 0,06 | 70 | 5,17 | 275 |
| ПЭД28-103 | 28 | 850 | 34,7 | 73 | 0,75 | 0,085 | 70 | 5,5 | 295 |
| ПЭД40-103 | 40 | 1000 | 40 | 72 | 0,80 | 0,12 | 55 | 6,2 | 335 |
| ПЭДС55-103 | 55 | 850 | 69 | 73 | 0,75 | 0,37 | 70 | 5,21 | 500 |
| ПЭД45-117 | 45 | 1400 | 27,3 | 81 | 0,84 | 0,27 | 50 | 5,60 | 382 |
| ПЭД65-117 | 65 | 2000 | 27,5 | 81 | 0,84 | 0,27 | 50 | 7,5 | 525 |
| ПЭД90-117 | 90 | 2000 | 38,7 | 81 | 0,83 | 0,4 | 60 | 10,76 | 750 |
| ПЭД17-123 | 17 | 400 | 39,5 | 78 | 0,80 | 0,1 | 80 | 4,6 | 348 |
| ПЭД35-123 | 35 | 550 | 55,5 | 79 | 0,84 | 0,12 | 70 | 5,45 | 425 |
| ПЭД46-123 | 46 | 700 | 56,5 | 79 | 0,85 | 0,2 | 80 | 6,73 | 528 |
| ПЭД55-123 | 55 | 800 | 61,5 | 78 | 0,83 | 0,2 | 70 | 7,2 | 568 |
| ПЭД75-123 | 75 | 915 | 73,5 | 76 | 0,85 | 0,3 | 55 | 8,02 | 638 |
| ПЭД100-123 | 100 | 950 | 89,5 | 80 | 0,85 | 0,35 | 60 | 8,02 | 638 |
| ПЭД125-138 | 125 | 2000 | 50,5 | 84 | 0,85 | 0,9 | 50 | 8,21 | 800 |

Как видно из таблицы 1, погружные асинхронные двигатели (ПЭД) имеют не очень высокий КПД – от 72 до 84%. В силу этого ПЭД выделяется много тепла. Охлаждаются ПЭД за счет поднимаемой жидкости, поэтому режим холостого хода для них считается аварийным.

Более высокими энергетическими показателями обладают вентильные погружные двигатели (таблица 2).

Таблица 2 ­- Вентильные двигатели на 3600 об/мин для энергоэффективных и серийных насосных систем

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наружный диаметр двигателя | Скорость вращения | Номинальная мощность одной секции |
| 103 мм | 1000-4200 об/мин | 6-200 кВт (@100 Гц) |
| 4,06 дюйма |
| 117 мм | 1000-4200 об/мин | 12-310 кВт (@100Гц) |
| 4,60 дюйма |
| 130 мм | 1000-4200 об/мин | 32-300 кВт (@100Гц) |
| 5,12 дюйма |
| 185 мм | 1000-4200 об/мин | 60-800 кВт (@100Гц) |
| 7,44 дюйма |

Вентильные погружные электродвигатели имеют более высокий КПД (до 95%), имеют широкий диапазон регулирования скорости вращения, обладают меньшими габаритами, выделяют меньше тепла. Однако к их недостаткам следует отнести сложную систему управления и высокую сложность.

Таким образом, можно сделать вывод, что в ближайшее время вентильные погружные электродвигатели начнут вытеснять асинхронные как более экономичные и обеспечивающие регулирование скорости откачки в широких пределах.

Список использованных источников

1. Китабов А. Н., Токарев В. П. Информационно-измерительная система диагностики погружного электродвигателя //Вестник Уфимского государственного авиационного технического университета. – 2011. – Т. 15. – №. 1 (41). – С. 153-164.
2. Романов В. С., Гольдштейн В. Г. Методы динамического совершенствавания повышения энергоэффективности и надежности погружных электродвигателей нефтедобычи //Динамика систем, механизмов и машин. – 2017. – Т. 5. – №. 3. – С. 96-100.
3. Гинзбург М. Я. Интегральный показатель энергоэффективности погружных электродвигателей //Инженерная практика. – 2017. – №. 12. – С. 82-86.
4. Якимов С. Б., Каверин М. Н., Тарасов В. П. О новых перспективах применения ПЭД с повышенным напряжением питания для снижения капитальных и операционных затрат //Оборудование и технологии для нефтегазового комплекса. – 2015. – №. 4. – С. 34-38.
5. Романов В. С., Гольдштейн В. Г. Обзор современного состояния погружных электродвигателей в нефтедобыче с выработкой рекомендаций по повышению энергоэффективности и надежности //Диспетчеризация и управление в электроэнергетике. – 2017. – С. 139-145.