

ИССЛЕДОВАНИЕ РАБОТЫ ЭЛЕКТРОПРИВОДА РЕГУЛИРУЮЩЕЙ АРМАТУРЫ ПРИ РАБОТЕ НА НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ.

И.Г. Однокопылов, к.т.н., доцент,

П.З. Ходжаев, студент гр. 5AM16

Томский политехнический университет, 634050, г.Томск, пр.Ленина,30,

E-mail: pzh1@tpu.ru

Одними из самых важных и востребованных источников энергии в мире является нефть и газ. По состоянию на 1 января 2019 года на Россию приходится 6,1% от всех мировых запасов нефти (6 место среди стран мира) и 12,6% добычи нефти (3 место среди стран мира). Можно утверждать, что в ближайшие годы нефть и газ будет занимать главенствующие позиции в экономике РФ.

Актуальной на сегодняшний день является задача повышения работоспособности синхронного ЭП регулирующей арматуры с целью достижения эксплуатационных характеристик при низких температурах окружающей среды. Определяющее влияние на работоспособность электроприводов оказывают низкие температуры ($-40...-60^{\circ}\text{C}$), особенно в период запуска агрегатов после длительной остановки.

Цель работы – анализ проблемы обеспечения работоспособности регулирующей арматуры при влиянии низких температур и поиск оптимального решения для выбранного электропривода.

Объект исследования – синхронный частотно-регулируемый электропривод регулирующей арматуры.

Электропривод имеет подогревающий модуль, который нагревает только электронные платы, внутренний источник питания и силовые полупроводниковые ключи. В рассматриваемом электроприводе основная проблема обеспечения требуемого крутящего момента при низких температурах заключается в смазочных материалах электропривода.

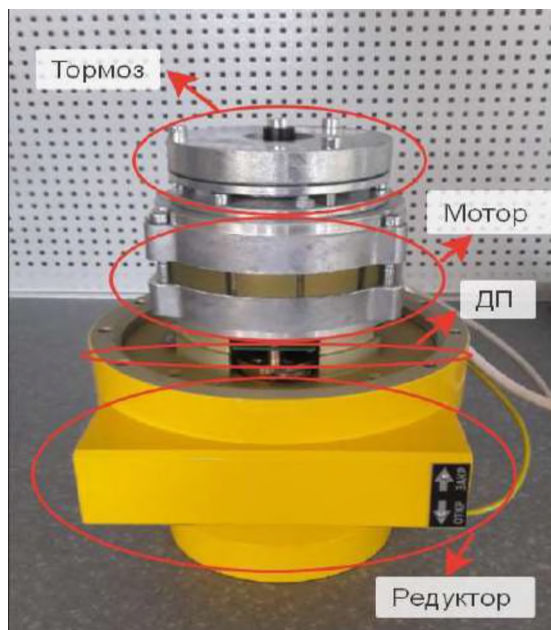


Рисунок 1 – Сборки механической части электропривода

Синхронный мотор является серийным, поэтому смазочные материалы электропривода обеспечивают максимальный крутящий момент до -40 градусов. Для нормальной его работы при низких температурах, необходимо его нагреть. В данной работе предлагается рассмотреть вариант прогрева мотора с помощью тока в обмотках статора.

Рассчитаем мощность подогрева используя обмотку статора:

$$P = I \cdot I \cdot R \cdot 3 = 3 \cdot 3 \cdot 1,7 \cdot 3 = 45,9 \text{ Вт}$$

где $I=3\text{А}$ – ток потребляемый электроприводом при прогреве, $R = 1,7 \text{ Ом}$.

Далее необходимо рассчитать температуру, на которую можно прогреть мотор за оговоренный промежуток времени. Обычно выход не рабочий режим в подобных электроприводах составляет не более 1 часа.

Теплоёмкость электропривода:

$$C = \frac{Q}{m} \cdot \Delta t$$

где:

m -масса тела, Q -тепловая энергия, C - удельная теплоемкость, Δt -разность конечной и начальной температур вещества.

$$\Delta t = \frac{C \cdot m}{Q} = \frac{897 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}} \cdot 3,2\text{кг}}{45,9\text{Вт}} = 1^\circ\text{C}$$

За 1 минуту электропривод нагреется на 1 градус. Т.е. расчеты показывают, что при окружающей температуре -60 градусов электропривод выйдет на режим за 20 минут.

На рисунке 2 представлена экспериментальная зависимость температуры электропривода от времени. Результаты показали незначительное расхождение реальной теплоемкости от рассчитанной, на основании чего можно сделать вывод, что расчёт теплоемкости соответствует действительным значениям. Показания температуры электропривода при нагреве представлены в таблице 1.

Таблица 1.

$t, \text{мин}$	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
$T^\circ\text{C}$	24.8	28	32	36	40	42	45	48	50	52	55

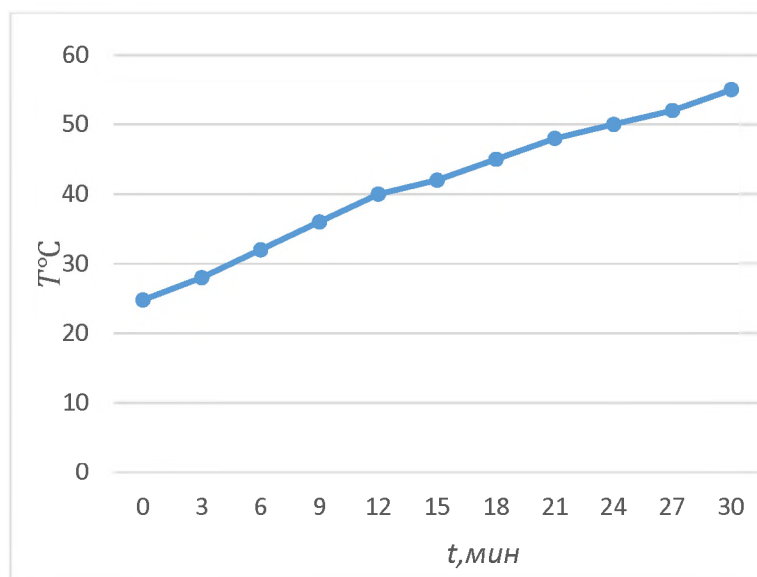


Рис 2 – График измерения температуры

Список литературы:

1. Смирнов А.О. Повышение работоспособности асинхронного электропривода трубопроводной арматуры при низких температурах – автореферат – рукопись – Томск: ТПУ, 2011.
2. Букреев В.Г., Хохряков Б.Г., Смирнов А.О. Повышение работоспособности асинхронного электропривода с волновым редуктором при низких температурах окружающей среды // Изв. вузов. Электромеханика. 2013. № 4. С. 27 – 31.