

ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЯ №1

насосного агрегата

Счет-договор № 4 от «31» января 2025 г.

1. Объект испытания: насос
2. Цель испытания: проверка работоспособности и определение характеристик объекта испытания.
3. Дата начала испытания: 11 февраля 2025 г.
4. Дата окончания испытания: 11 февраля 2025 г.
5. Место проведения испытания: лаборатория кафедры Э-10 МГТУ им. Н.Э. Баумана.
6. Присоединительные размеры и прочая дополнительная информация:
 - входной фланец Dn50 Pn16;
 - выходной фланец Dn50 Pn16;
7. Средства проведения испытаний:

Наименование, тип и марка	Кол- во	Обозначение	Зав. номер	Основные характеристики
Расходомер электромагнитный	1	FLONET FN2014.1	48856/15	Класс точности 0,5
Мановакуумметр	1	WIKA EN 837-1	1105Q06Q	Класс точности 0,6; диапазон измерений от минус 0,1 до 0,3 МПа
Манометр	1	A-Flow G32-S-8G- 100A-60bar	-	Класс точности 1; диапазон измерений от 0 до 6,0 МПа
Датчик давления				
Датчик давления				
Амперметр	1	Частотный преобразователь Hyundai n700e	-	Пределы основной допускаемой приведенной погрешности измерений $\pm 1\%$
Частотомер	1	Частотный преобразователь Hyundai n700e	-	Пределы основной допускаемой приведенной погрешности измерений $\pm 0,5\%$

Параметры процесса испытаний:

- температура жидкости в расходной ёмкости: 14,5 °С
- плотность перекачиваемой жидкости: 999,17 кг/м³
- атмосферное давление: 785 мм. рт. ст.

Испытания проводятся на стенде для гидравлических испытаний центробежных насосов СН-01 по 2 классу точности ГОСТ 6134-2007(ISO 9906:1999). Анализ результатов выполняется по ГОСТ ISO 9906-2015.

8. Результаты испытаний:

№ п/п	Q, м ³ /ч	p1, бар	p2, бар	H, м	I, А	P2, кВт	Pг, кВт	η, %
1	0	0,53	7,17	67,77	1,8	0,9164	0,0000	0,00
2	3,15	0,52	7,03	66,44	2,6	1,3236	0,5696	43,03
3	6	0,52	6,9	65,11	3,4	1,7309	1,0633	61,43
4	8,8	0,51	6,6	62,15	4,3	2,1891	1,4887	68,00
5	12,3	0,5	6,13	57,46	5,2	2,6473	1,9236	72,66
6	15,5	0,49	5,58	51,95	5,8	2,9527	2,1915	74,22
7	17	0,48	5,26	48,78	6	3,0545	2,2572	73,90
8	20	0,46	4,55	41,74	6,2	3,1564	2,2722	71,99
9	23,05	0,44	3,78	34,09	6,5	3,3091	2,1385	64,63
10	26,5	0,42	2,82	24,49	6,7	3,4109	1,7667	51,79

Измеренные значения Q (расход), p1 (давление в трубопроводе перед насосом), p2 (давление в трубопроводе после насоса), I (потребляемый ток), остальные параметры определены расчетным путем.

Полный напор насоса, H:

$$H = Z_2 - Z_1 + \frac{p_2 - p_1}{\rho \cdot g} + \frac{U_2^2 - U_1^2}{2g}.$$

где,

$Z_2 - Z_1$ - изменение положения жидкости (разность высот измерительных приборов между напорным и всасывающим патрубками), в данном случае равно 0;

$\frac{p_2 - p_1}{\rho \cdot g}$ - изменение статического давления между патрубками насоса (показания манометра отнесенные к плотности жидкости ($\rho=999,17$ кг/м³) и ускорению свободного падения ($g=9,81$ м/с²);

$$\frac{U_2^2 - U_1^2}{2g}$$

- изменение кинетической энергии жидкости между патрубками, в данном случае равно 0, так как диаметры трубопроводов в местах точек измерений одинаковые.

Мощность на валу насоса, P2:

Для определения P2, первоначально определена мощность потребляемая насосом из «сети», P1:

$$P_1 = V \times I \times \cos \varphi \times \sqrt{3}$$

где,

V- напряжение «сети», 380В;

I – потребляемый ток, А;

cos φ – коэффициент мощности электродвигателя (cos φ = 0,88).

$$P_2 = P_1 \eta_{эл}$$

где,

η_{эл} – КПД электродвигателя, % (η_{эл} = 88%).

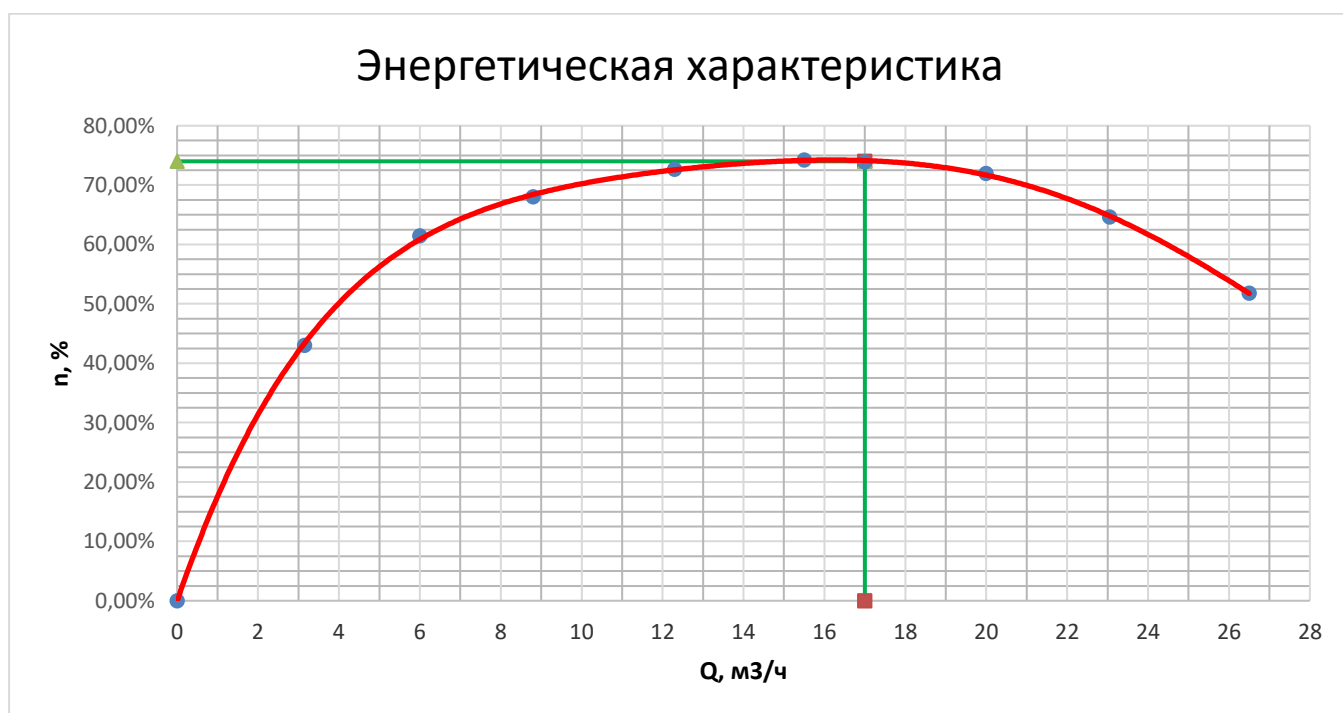
Гидравлическая мощность, Pг:

$$P_g = \rho Q g H$$

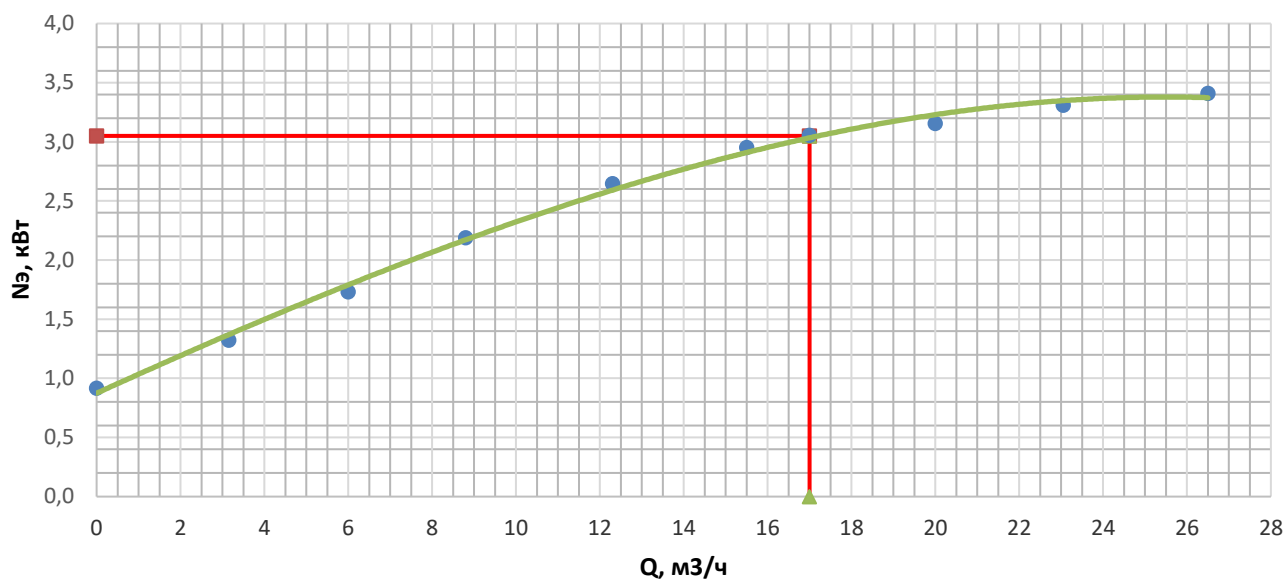
Гидравлический КПД, η

$$\eta = \frac{P_g}{P_2}$$

Характеристики насоса X15-5:



Мощностная характеристика



Рабочая точка,
заявленная производителем:

- Подача: $Q = 17$ м³/ч
- Напор: $H = 55$ м
- КПД: $\eta = 71,6$ %

Рабочая точка,
полученная при испытаниях:

- Подача: $Q = 17$ м³/ч
- Напор: $H = 49$ м
- КПД: $\eta = 74,0$ %

9. Вывод

По результатам испытаний установлено отклонение напора насоса $-10,9\%$; отклонение КПД насоса $+3,35\%$.

Насос является работоспособным, его характеристики по напору ниже, а по КПД превосходят заявленные производителем параметры. В соответствии с ГОСТ ISO 9906-2015 п.4.4 насос соответствует 3 классу точности.

Генеральный директор

ООО «ЗИП-ПАМП»

А.В. Язьков