

**Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Мытищинский филиал
«Московский государственный технический университет имени Н.Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МФ-МГТУ им. Н.Э.Баумана)**

ФАКУЛЬТЕТ лесного хозяйства, лесопромышленных технологий и садово-паркового
строительства

КАФЕДРА ЛТ-4

С. П. Карпачев

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2.
Изучение работы регулируемого аксиально-
поршневого насоса.
Экспериментальное исследование энергетических
характеристик насосного агрегата**

Отчетный материал

Кафедра ЛТ-4

Дата проведения лабораторной работы _____

Группа _____

Список бригады (инструктаж по технике безопасности прошел):

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

6. _____

7. _____

8. _____

9. _____

10. _____

Преподаватель:

проф. Карпачев С.П. _____

В лабораторном стенде используется насос 313.2.12.390.5 (рис. 1). Этот насос предназначен для обеспечения постоянного давления в гидросистеме посредством регулирования подачи.

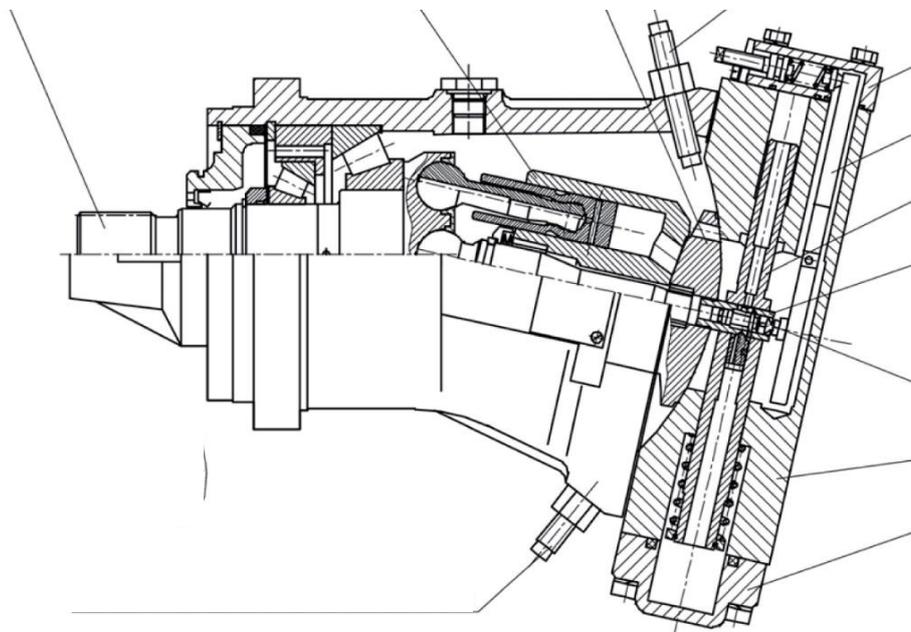
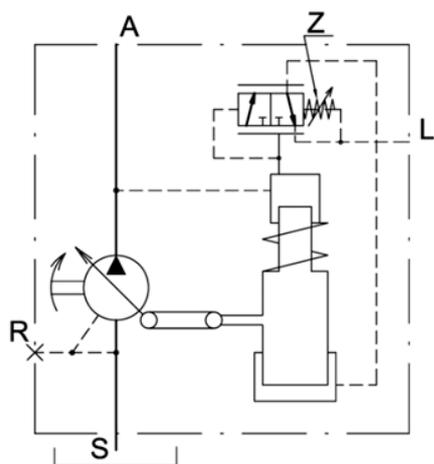


Рисунок 1 – Схема аксиально-поршневого регулируемого насоса 313 серии



Обозначения на гидросхеме:

A –

S –

R –

L –

Z –

Рисунок 2 – Гидравлическая схема регулируемого насоса 313.2.12.390.5

1. Порядок выполнения лабораторной работы

1. Ознакомиться с кратким описанием конструкции и принципа работы регулируемых аксиально-поршневых насосов.
2. Подготовить стенд к работе.
3. Изучить часть общей гидравлической схемы стенда, относящуюся к лабораторной работе 2, при положении распределителя Рп - 2 (рис. 4) и 3 (рис. 5).
4. Закрыть кран питания мерной емкости ME2 (рис. 4).
5. Открыть кран питания кп1 мерной емкости ME1.
6. Включить гидростанцию.
7. Перевести гидрораспределитель стенда Рп в положение 3 (рис. 5) на подачу жидкости в мерную емкость ME1.
8. Занести значение начального уровня жидкости $V_{нач}$ в табл. 1
9. Занести значение конечного уровня жидкости $V_{кон}$ в табл. 1
10. Занести время t наполнения мерной емкости ME1 в табл. 1
11. С помощью мерной емкости ME1 вычислить действительный расход жидкости Q_0 (действительную подачу насоса). Результаты вычислений занести в табл. 1.
12. Занести показание манометра M1 в табл. 1
13. Занести показание вакуумметра Вак1 в табл. 1
14. Определить давление насоса p_n по формуле:

$$p_n = p_{M1} + p_{Вак1}, \quad (1)$$

Данные занести в табл. 1.

15. По показаниям панели «Параметры электродвигателя» вычислить мощность, потребляемую электродвигателем по формуле:

$$N_{э/двиг} = \frac{U_n}{\sqrt{3}} \cdot (I_1 + I_2 + I_3) \cdot \cos \varphi, \quad (2)$$

Для определения $\cos \varphi$ воспользоваться рис. 3, где $k_{нг} = I/I_{ном}$ - коэффициент нагрузки, принять $I_{ном} = 6,9$ А.

$$I = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3}, \quad (3)$$

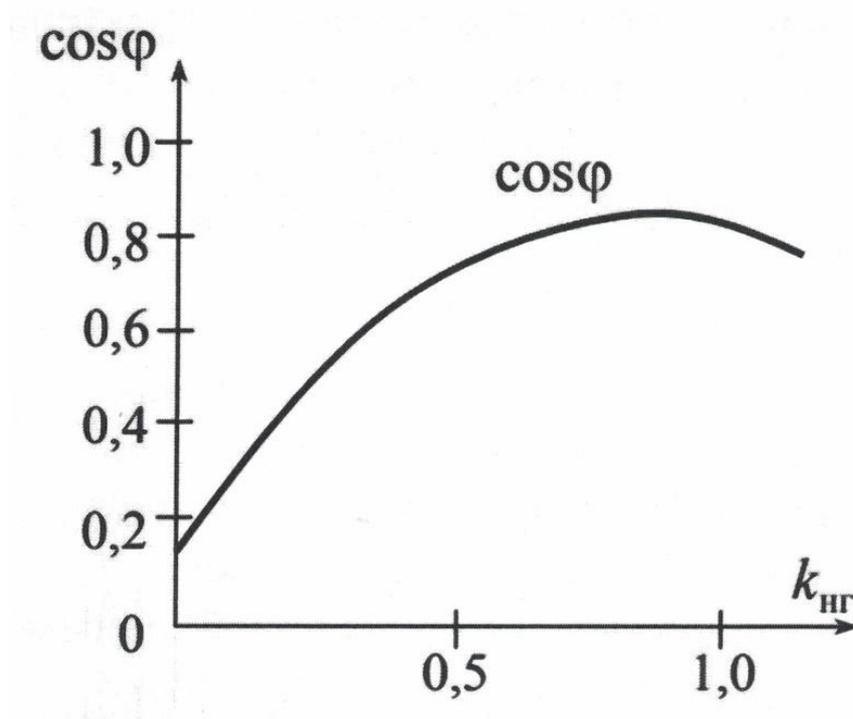


Рисунок 3 – Графики зависимости $\cos \varphi$ от $k_{\text{HГ}}$

16. Занести значение потребляемой электродвигателем мощности $N_{\text{э/двиг}}$ в таблицу 1

17. По формуле:

$$N_n = Q_d \cdot p_n, \quad (4)$$

где Q_d — действительная подача насоса, $\text{м}^3/\text{с}$;

p_n — давление насоса, Па

вычислить полезную мощность насоса.

18. Из формулы:

$$N_n = N_{\text{э/двиг}} \cdot \eta_{\text{агр}}, \quad (5)$$

где N_n — входная мощность насоса, Вт;

$\eta_{\text{агр}}$ — КПД агрегата;

N_n — выходная (полезная) мощность насоса, Вт

вычислить значение КПД агрегата η_{agr}

$$\eta_{agr} = \frac{N_n}{N_{э/двиг}}, \quad (6)$$

19. Повторить пункты 6-18 для разных положений дросселя 1.

20. Выключить гидростанцию.

21. По данным таблицы 1 построить график $p_n = f(Q_d)$.

22. По данным таблицы 1 построить график $\eta_{agr} = f(N_n)$.

23. По данным таблицы 1 построить график $N_{э/двиг} = f(p_n)$.

24. Проанализировать результаты, сделать выводы.

2. Вопросы к лабораторной работе

1. Как конструктивно осуществляется подача регулируемого аксиально-поршневого насоса?

2. От каких параметров зависит подача регулируемого насоса?

3. Какой показатель характеризует эффективность использования регулируемым насосом подводимой к нему энергии?

4. Какие виды КПД различают у регулируемого насоса?

5. Что влияет на КПД регулируемого насоса?

6. На что влияют утечки регулируемого насоса?

7. Чем отличается теоретическая подача от действительной?

8. Как определить давление регулируемого насоса?

9. Какой вид имеет напорная характеристика регулируемого насоса?

10. Как влияет на напорную характеристику регулируемого насоса винт настройки?

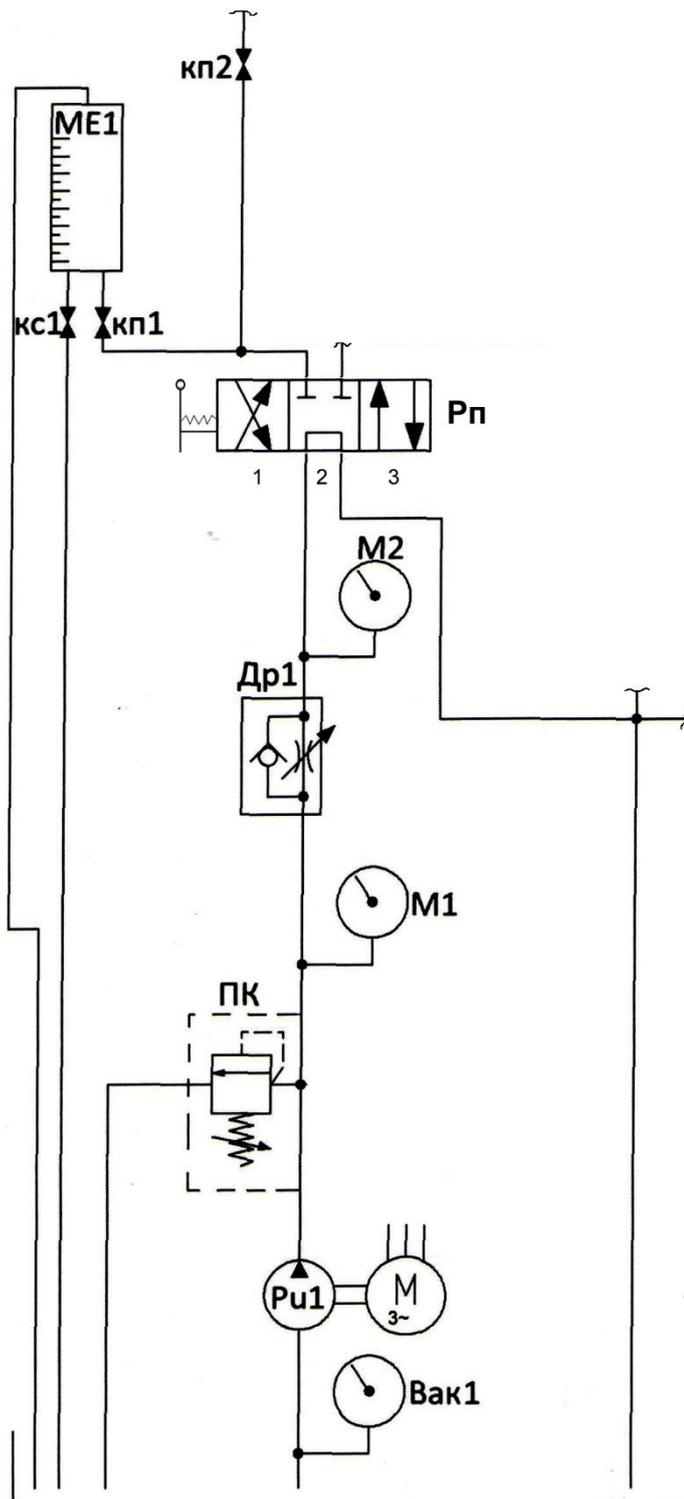


Рисунок 4 – Гидравлическая схема стенда лабораторной работы 2
(распределитель Pп в нейтральном положении 2)

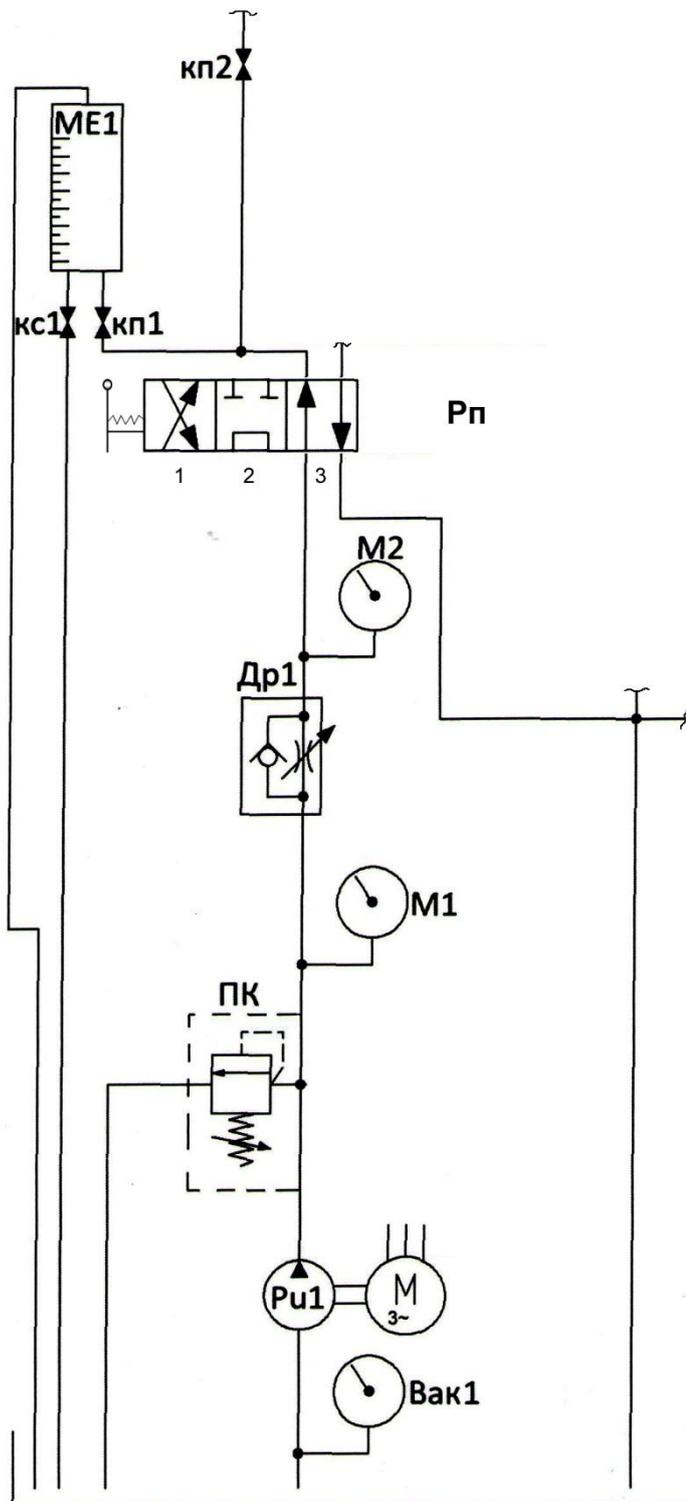


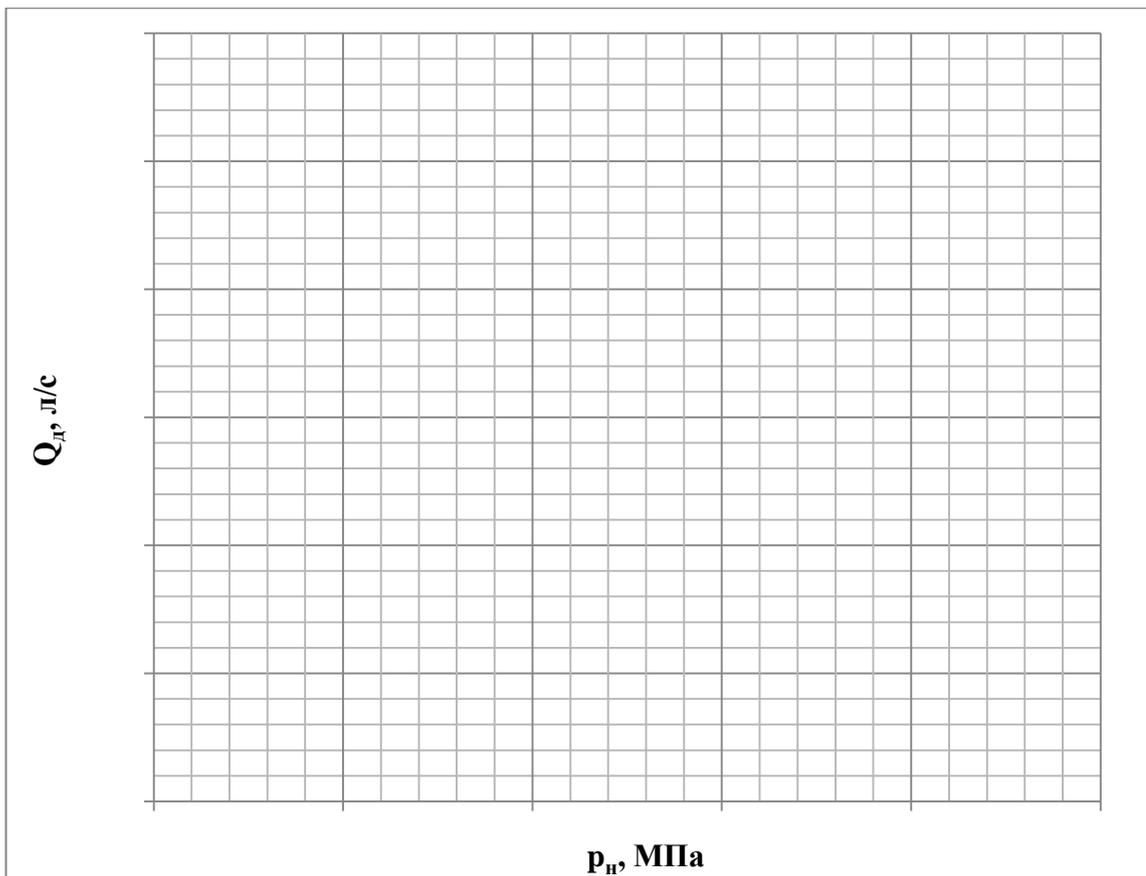
Рисунок 5 – Гидравлическая схема стенда лабораторной работы 2 (распределитель Рп в положении 3)

Таблица 1.

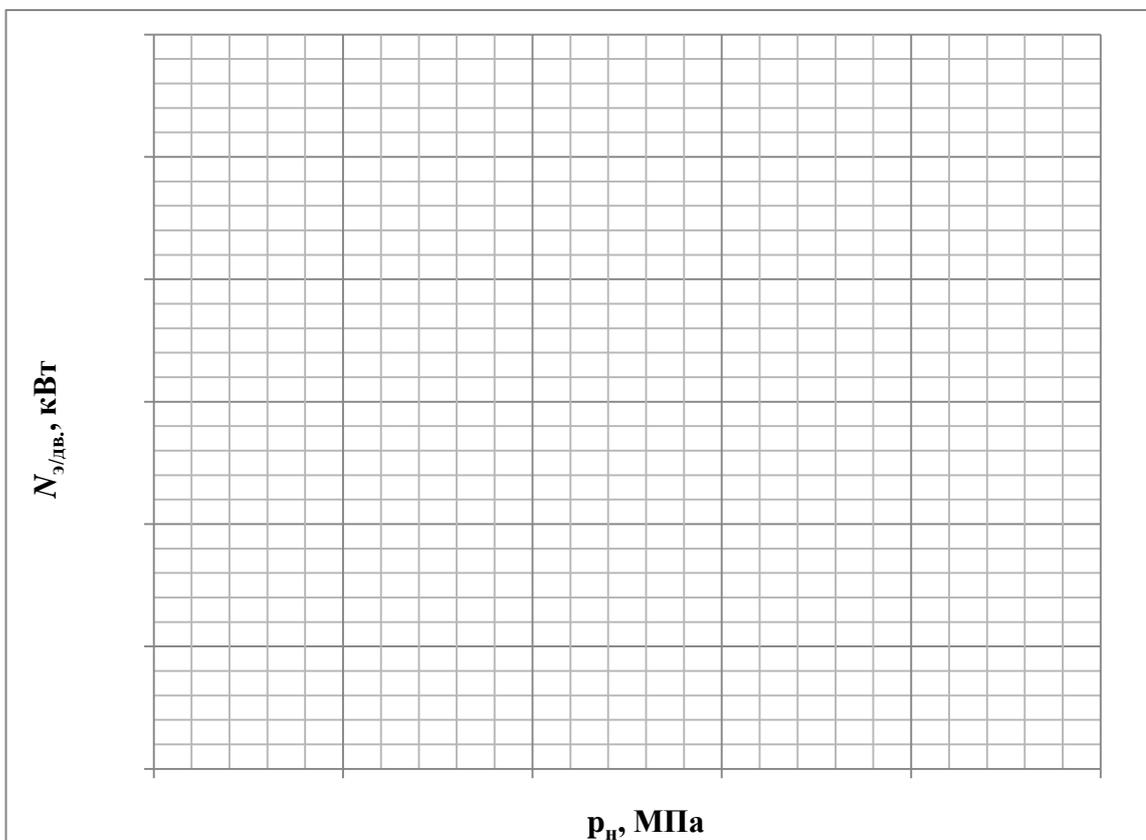
Результаты опытов по определению энергетических характеристик насосного агрегата

Измеряемая (расчетная) величина	№ опыта				
	1	2	3	4	5
Значение лимба открытия дросселя Др1					
Настройка предохранительного клапана ПК, $p_{ПК}$, МПа					
Начальное значение уровня жидкости в МЕ1, $V_{нач}$, л					
Конечное значение уровня жидкости в МЕ1, $V_{кон}$, л					
Время t наполнения мерной емкости МЕ1, с					
Действительная подача насоса, л/с $Q_d = \frac{(V_{кон} - V_{нач})}{t};$					
Показание p_{M1} манометра М1, МПа					
Показание $p_{Вак1}$ вакуумметра Вак1, МПа					
Давление насоса p_n , МПа $p_n = p_{M1} + p_{Вак1},$					

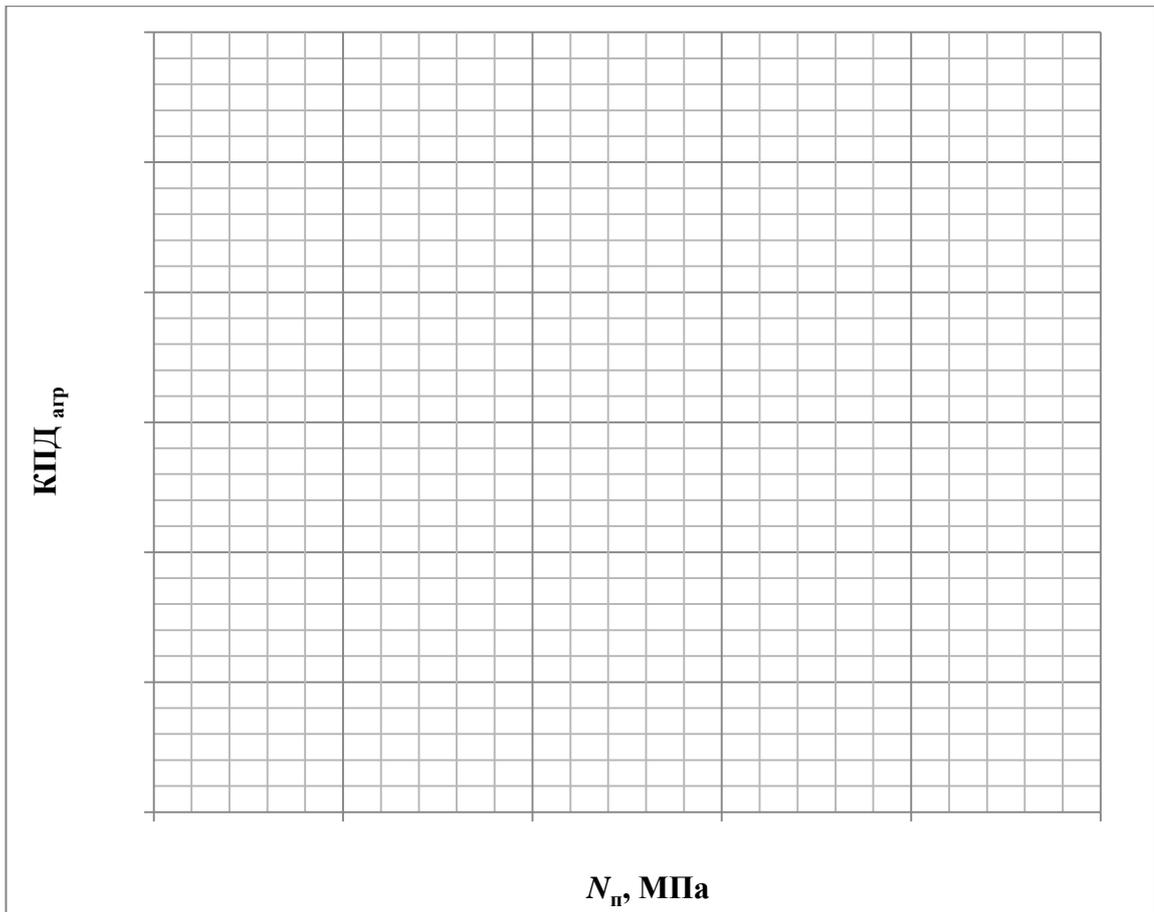
Измеряемая (расчетная) величина	№ опыта				
	1	2	3	4	5
Полезная мощность насоса, кВт $N_n = Q_{0л} / c \cdot p_n \text{ МПа}$					
$U_{л}, \text{ В}$					
$I_1, \text{ А}$					
$I_2, \text{ А}$					
$I_3, \text{ А}$					
$I = \frac{I_1 + I_2 + I_3}{3}, \text{ А}$					
$k_{нг} = I / I_{ном} - I / 6,9$					
$\cos \varphi$					
Мощность э/двигателя, кВт $N_{э/двиг} = 10^{-3} \cdot \frac{U_{л}}{\sqrt{3}} \times$ $\times I_1 + I_2 + I_3 \cdot \cos \varphi,$					
КПД агрегата $\eta_{агр} = \frac{N_n}{N_{э/двиг}},$					



Напорная характеристика регулируемого аксиально-поршневого насоса $Q_d = f(p_n)$



Зависимость мощности электродвигателя от давления регулируемого аксиально-поршневого насоса $N_{э/двиг} = f(p_n)$



Зависимость КПД агрегата от полезной мощности регулируемого аксиально-поршневого насоса $\eta_{agr} = f(N_n)$