

03, март 2016

УДК62-253.5

Экспериментальный поиск оптимального угла установки лопасти на выходе из полуоткрытого рабочего колеса малорасходного центробежного насоса с кольцевым отводом

*Протопопов А. А., аспирант
Россия, 125047, г. Москва, ИПМ им. М.В. Келдыша РАН*

*Гриднев Д. В., студент
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э.Баумана,
кафедра «Гидравлика, гидромеханика, гидропневмоавтоматика»*

*Научный руководитель: Петров А.И., к.т.н,
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им.Н.Э.Баумана,
кафедра «Гидравлика, гидромеханика, гидропневмоавтоматика»
alex_i_petrov@bmstu.ru*

В ряде отраслей промышленности применяются малорасходные центробежные насосы с кольцевым отводом. В качестве привода вала рассматриваемого насоса применяется электродвигатель постоянного тока с обмотками независимого возбуждения. Существующие на данный момент методики расчета центробежных насосов [1], [2], [3] ориентированы на относительно большие значения величины подачи. Это обуславливает необходимость разработки методов расчета центробежных насосов на малые подачи.

С этой целью был проведен экспериментальный поиск оптимального угла установки лопасти на выходе из полуоткрытого рабочего колеса малорасходного центробежного насоса с кольцевым отводом.

Для этого был разработан экспериментальный стенд, представленный на рис. 1. Он включает в себя: бак, расходомерное сопло, регулировочный вентиль, 2 манометра, насос.

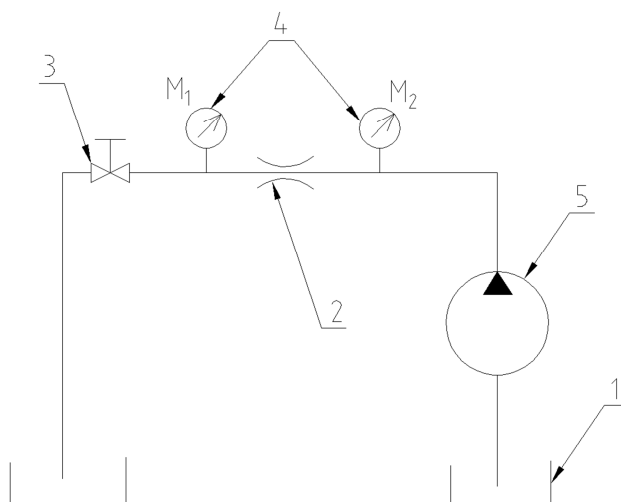


Рис. 1. Экспериментальный стенд для испытаний центробежного насоса: 1 – бак; 2 – регулируемый дроссель; 3 – вентиль; 4 – манометры; 5 - насос

В данном эксперименте были получены следующие данные, представленные в графиках на рис. (2-4).

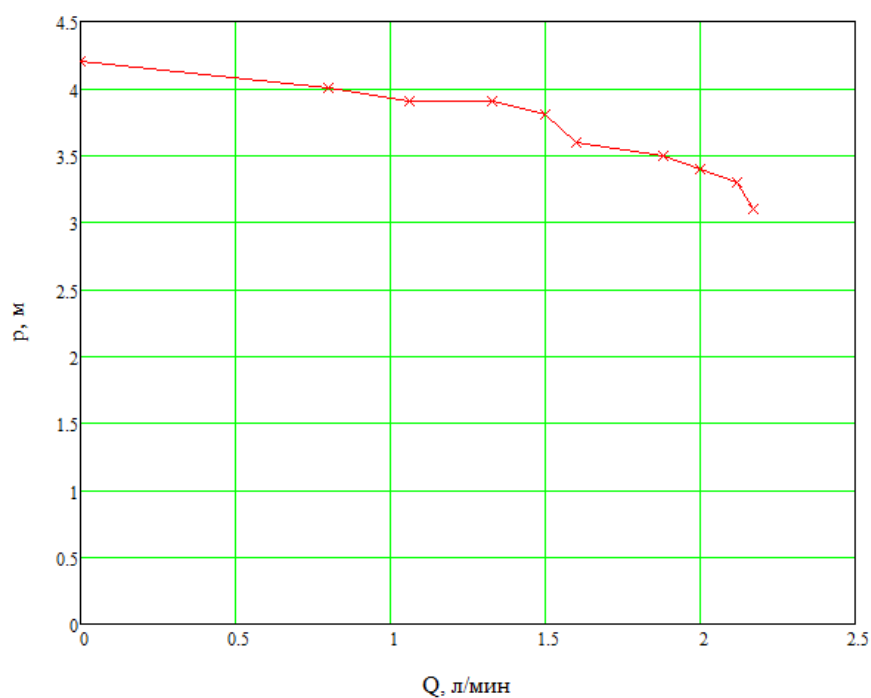


Рис. 2. Расходно-перепадная характеристика центробежного насоса, угол наклона лопаток на выходе 5°

Выбираем значения насоса и записываем в табл. 1.

Таблица 1

Максимальные значения параметров насоса, угол наклона лопаток на выходе 5°

U, В	I, А	P ₁ , КПа	P ₂ , КПа	Q, л/мин
24,9	1,85	5	33	2,12

Максимальная полезная мощность насоса:

$$N_{max} = \frac{P_2 \cdot Q}{60} = 6.996 \text{ Вт}$$

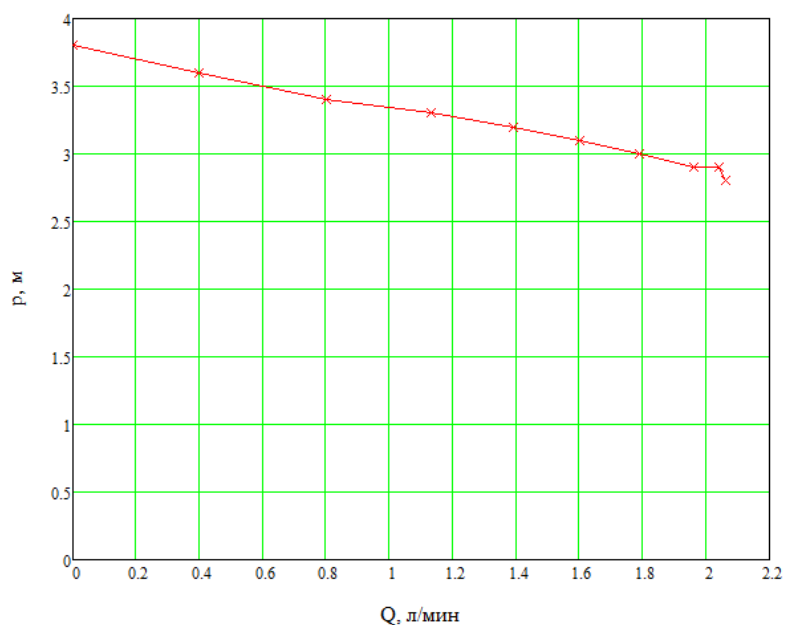


Рис. 3. Расходно-перепадная характеристика центробежного насоса, угол наклона лопаток на выходе 11°

Выбираем значения насоса и записываем в табл. 2.

Таблица 2

Максимальные значения параметров насоса, угол наклона лопаток на выходе 11°

U, В	I, А	P ₁ , КПа	P ₂ , КПа	Q, л/мин
24,8	1,85	5	29	1,96

Максимальная полезная мощность насоса:

$$N_{max} = \frac{P_2 \cdot Q}{60} = 5.916 \text{ Вт}.$$

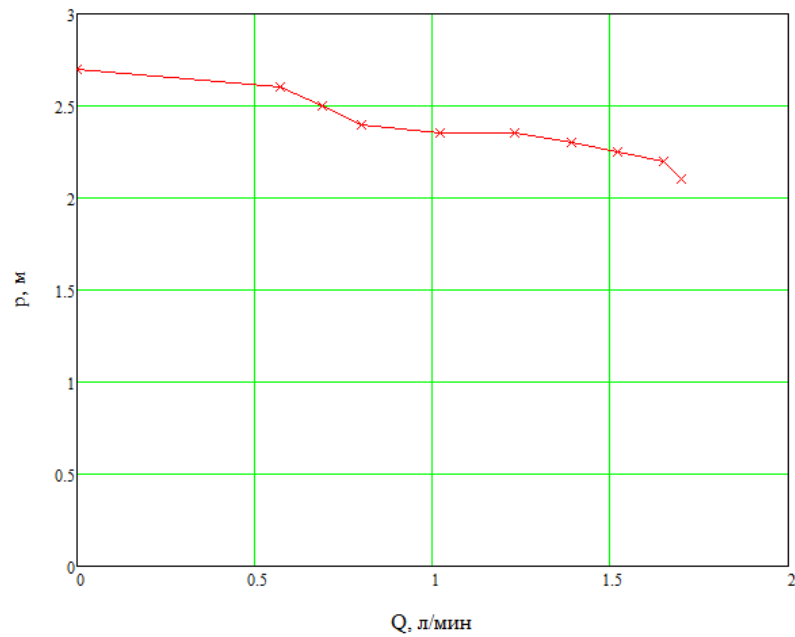


Рис. 4. Расходно-перепадная характеристика центробежного насоса, угол наклона лопаток на выходе 20^0

Выбираем значения насоса и записываем в табл. 3.

Таблица 3

Максимальные значения параметров насоса, угол наклона лопаток на выходе 20^0

U, В	I, А	P ₁ , КПа	P ₂ , КПа	Q, л/мин
23,5	1,83	5	22	1,65

Максимальная полезная мощность насоса:

$$N_{max} = \frac{P_2 \cdot Q}{60} = 3.634 \text{ Вт.}$$

Для различных рабочих колёс были получены следующие значения максимальных полезных мощностей, представленных в табл. 4.

Таблица 4

Максимальные полезные мощности насоса в зависимости от угла установки лопастей на выходе

Угол лопасти, град.	5	11	20
N _{max} , Вт	6,996	5,916	3,634

Полученный результат позволяет осуществить поиск зависимости максимальной полезной мощности от угла установки лопасти. С этой целью осуществим аппроксимацию экспериментальных точек, представленную в графике на рис. 5.

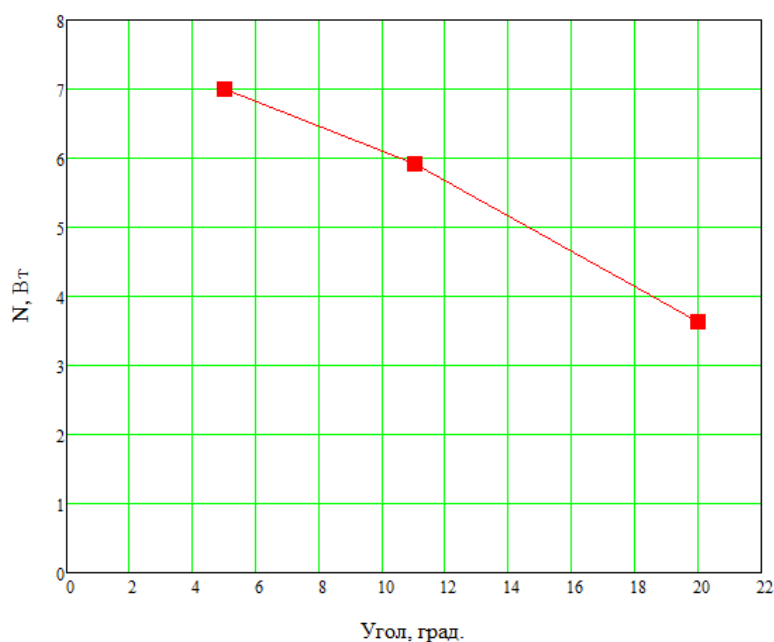


Рис. 5. График зависимости максимальной полезной мощности от угла наклона лопастей

Из анализа графика зависимости мощности от угла наклона лопастей на выходе рабочего колеса следует, что угол наклона в 5 град. даёт наибольшую полезную мощность насоса.

Список литературы

- [1]. Ломакин В.О., Петров А.И., Кулешова М.С. Исследование двухфазного течения в осецентрибежном колесе методами гидродинамического моделирования // Наука и образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2014. № 9. DOI: 10.7463/0914.0725724.
- [2]. Ломакин В.О., Артемов А.В., Петров А.И. Определение влияния основных геометрических параметров отвода насоса НМ 10000-210 на его характеристики // Наука и образование: электронное научно-техническое издание. МГТУ им. Н.Э. Баумана. Электрон. журн. 2012. № 8. DOI: 10.7463/0812.0445666.
- [3]. Ломакин В.О., Петров А.И. Верификация результатов расчета в пакете гидродинамического моделирования STAR-CCM+ проточной части центробежного насоса АХ 50-32-200 // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2012. Спец. вып. С. 6-9.

- [4]. Ломакин В.О., Петров А.И., Щербачев П.С. Разработка бокового полуспирального подвода с увеличенным моментом скорости на входе в рабочее колесо // Известия высших учебных заведений. Машиностроение. 2012. Спец. вып. С. 3.