

**ПЕРСПЕКТИВЫ СОВМЕСТНОГО ПРИМЕНЕНИЯ НЕКОТОРЫХ
НЕТРАДИЦИОННЫХ СПОСОБОВ ПОВЫШЕНИЯ НАПОРНОСТИ
(часть II)**

А. В. Ратушный, аспирант,
Сумский государственный университет,
ул. Римского-Корсакова, 2, г. Сумы, 40000, Украина,
E-mail: ratushny@pgm.sumdu.edu.ua

В работе представлены результаты дальнейших исследований влияния совместного применения двухъярусной лопастной решетки и затыловки выходных кромок лопастей как способа повышения напорности ступени центробежного насоса

Ключевые слова: двухъярусная решетка, затыловка, повышение напора.

ВВЕДЕНИЕ

Данная статья является продолжением работы [1] по исследованию нетрадиционных путей повышения напорности ступени центробежного насоса

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве объекта исследования было выбрано рабочее колесо (РК) промежуточной ступени насоса ЦНС 180-1900 со следующими параметрами: $z = 8$, $n_s = 65$, $n = 2980$ об/мин, $Q = 180$ м³/ч. Расчеты велись при $\bar{Q} = 0,5; 0,7; 0,9; 1; 1,1; 1,2$ с использованием программного продукта ANSYS-CFX.

При проведении исследований были использованы идеи Солтева и Шнеппа при проектировании РК центробежного компрессора [2], а также вид затыловки, предложенной Богуном [3].

Так как при проведении предыдущих исследований выяснилось, что затыловка дает существенно больший эффект повышения напорности, чем различные виды многоярусных решеток, была поставлена задача создать такую лопастную систему, где бы эффект повышения напора в результате применения затыловки выходных кромок лопастей проявился максимально.

Исходя из этого, было предложено ряд решеток, снабженных несколькими дополнительными укороченными лопастями, длина которых составляла 10 % от длины основных лопастей и установленных на радиусе r , составляющем 95 % от выходного радиуса R_2 РК. Было выполнено сравнение полученных результатов расчета основных интегральных характеристик предложенных конструкций РК и эталонного РК насоса.

Для оценки влияния рассматриваемых способов повышения напора на рабочие характеристики насоса удобным является использование соотношения безразмерных коэффициентов напора (ψ), мощности (μ), подачи (φ) и КПД (η) к безразмерным коэффициентам этих параметров в точке максимальной КПД ($\psi_0, \mu_0, \varphi_0, \eta_0$) эталонной ступени:

$$\psi = \frac{2gH}{u_2^2}; \quad \varphi = \frac{4Q}{\pi D_2^2 u_2}; \quad \mu = \frac{\varphi \psi}{\eta} = \frac{8N}{\rho \pi D_2^2 u_2^3 \eta},$$

где g - ускорение свободного падения, 9,81 м/с²;

u_2 - окружная скорость рабочего колеса, м/с;

D_2 - выходной диаметр рабочего колеса, м.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Результаты расчетов представлены на рис. 3-5 для пяти видов РК:

РК №1 - колесо эталонное (рис 1а);

РК №2 - колесо затылованное с тремя утоненными в два раза, по сравнению с основными, короткими дополнительными лопастями (рис 1б);

РК №3 - колесо затылованное с четырьмя утоненными короткими дополнительными лопастями (рис 1в);

РК №4 - колесо затылованное с двумя короткими дополнительными лопастями одинаковой толщины с основными (рис 1г);

РК №5 - колесо затылованное с тремя короткими дополнительными лопастями (рис 1д).

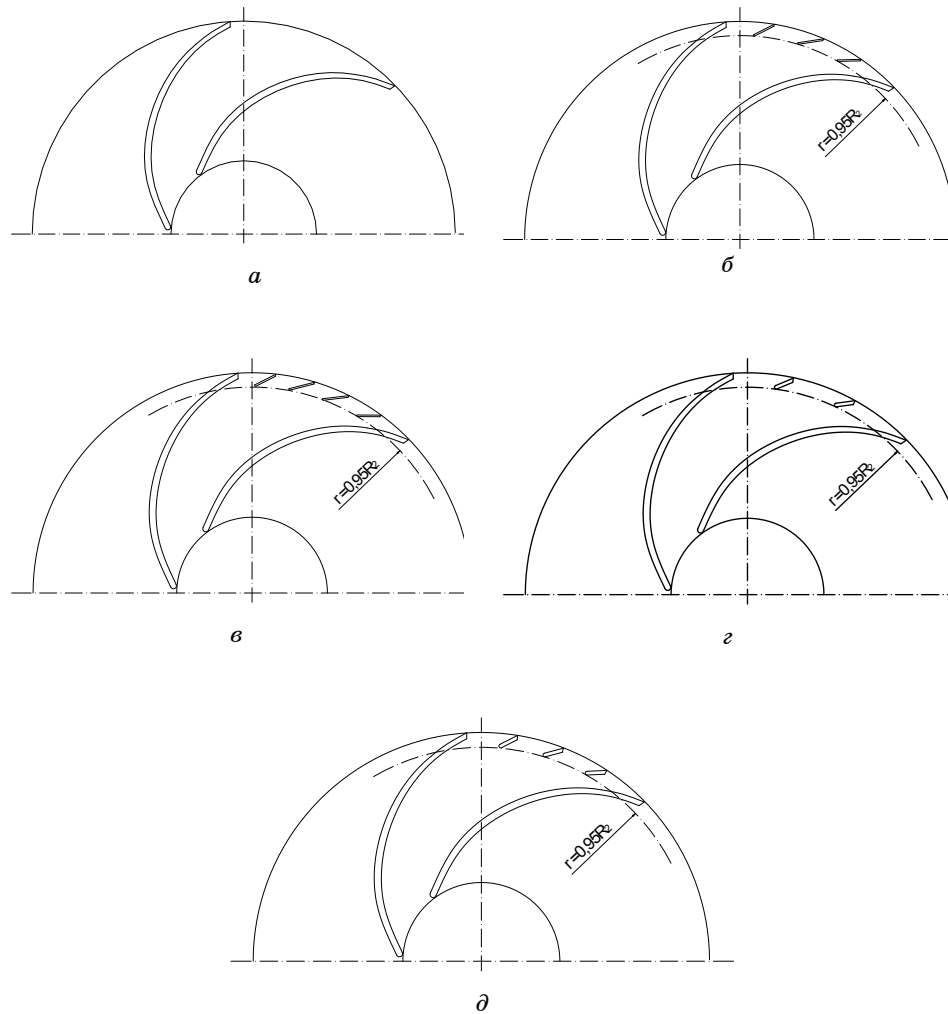


Рисунок 1 – Схема лопастных решеток исследуемых РК

Распределение относительной скорости и линии тока в РК для вариантов а-г представлены на рисунке 2.

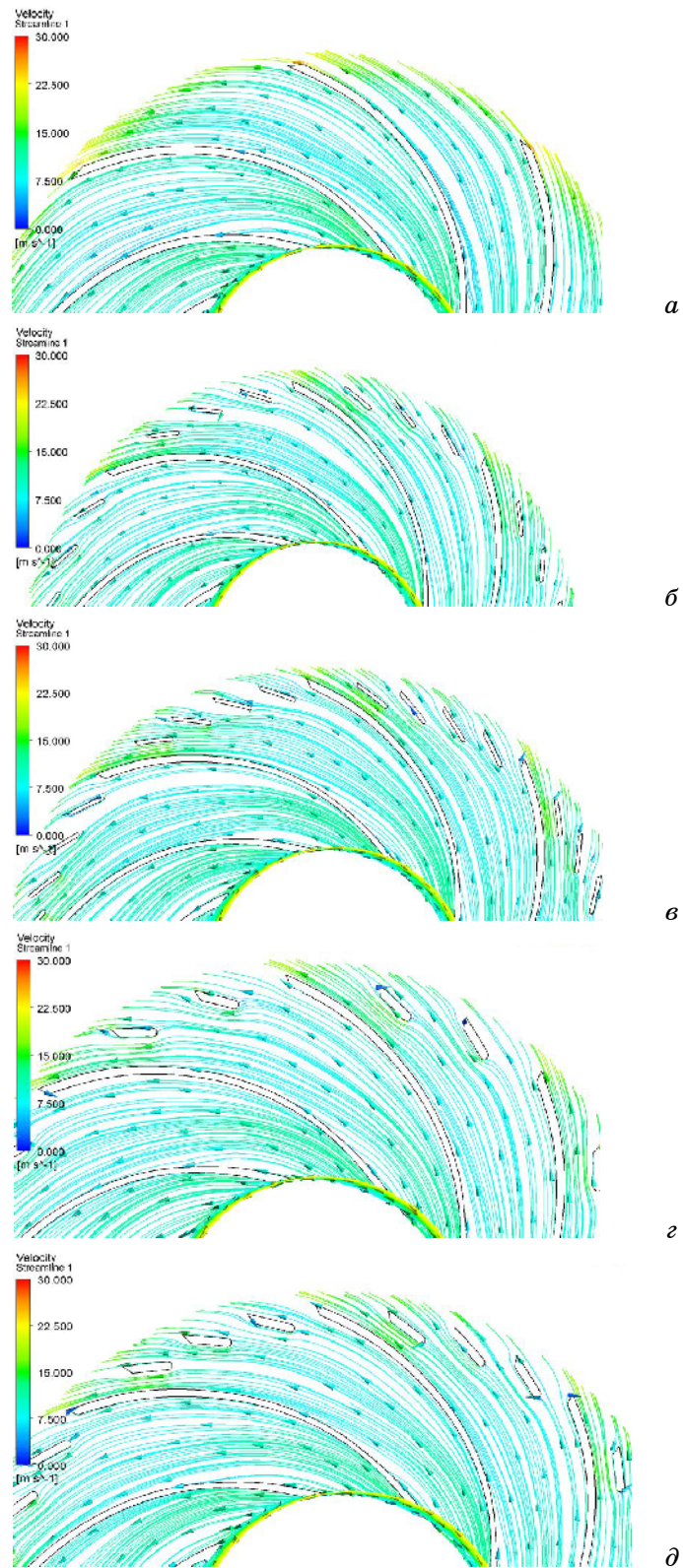


Рисунок 2 – Распределение относительной скорости и линии тока

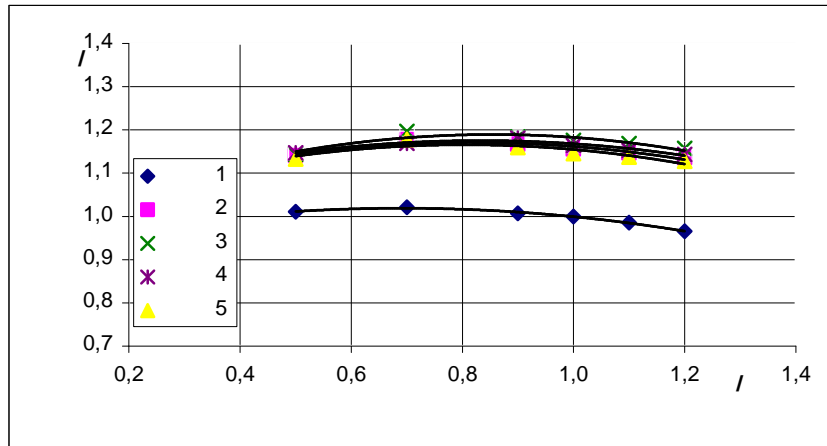


Рисунок 3 – Напорная характеристика исследуемых РК

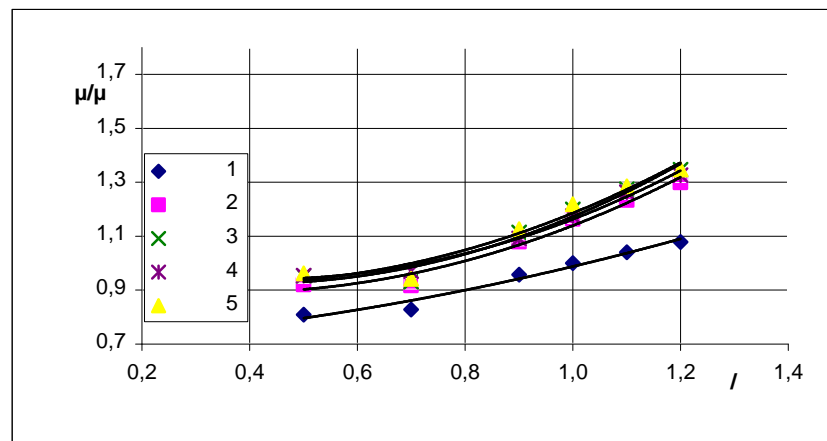


Рисунок 4– Мощностная характеристика исследуемых РК

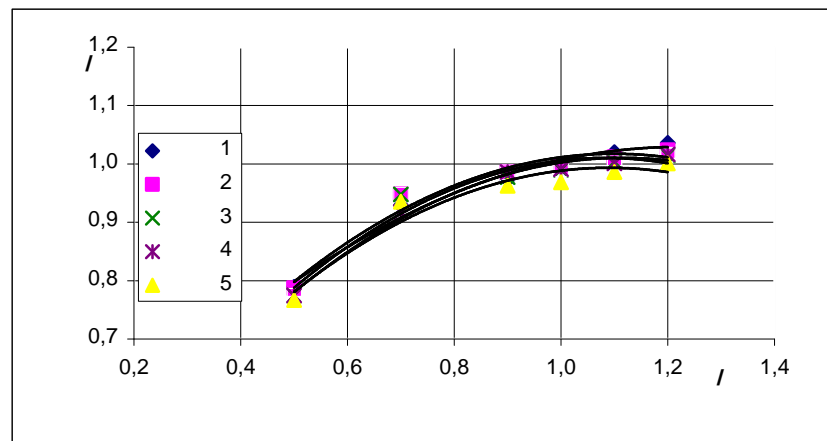


Рисунок 5 – Характеристика КПД исследуемых РК

ВЫВОДЫ

Анализируя полученные результаты исследований, можно сделать вывод о том, что предложенный вариант совместного применения решетки с системой коротких дополнительных лопастей и затыловки выходных кромок лопастей РК является весьма эффективным. Предложенное конструктивное исполнение дополнительных лопастей позволяет установить их сразу несколько, что в сумме с эффектом затыловки даёт возможность добиться более значительного роста напора, чем при использовании различных видов двухъярусных решеток. Прогнозируемым оказалось повышение потребляемой мощности для всех вариантов решеток, а также незначительное снижение КПД. Относительно роста напорности, можно говорить о сходных величинах, однако наиболее эффективным следует признать вариант РК №3.

THE ABILITY OF COMBINATION USING OF SOME ALTERNATIVE WAYS OF HEAD RISING (Part II)

A. V. Ratushnyi,
Sumy State University,
2, Rimsky-Korsakov Str., Sumy, 40007, Ukraine

The paper presents study results of the effect of the joint application of the double-deck blade grid and trailing edges of the blades' backing as a way of improving a pressurized stage of the centrifugal pump.

Keywords: double-deck grid, relief, head raising.

ПЕРСПЕКТИВИ СПІЛЬНОГО ЗАСТОСУВАННЯ ДЕЯКИХ НЕТРАДИЦІЙНИХ СПОСОБІВ ПІДВИЩЕННЯ НАПІРНОСТІ (Частина II)

A. B. Ратушний, аспірант,
Сумський державний університет,
вул. Римського-Корсакова, 2, м. Суми, 40007, Україна,
E-mail: ratushny@pgm.sumdu.edu.ua

У роботі приведені результати подальших досліджень впливу спільного застосування двоярусної лопатевої ґратки та затилування вихідних кромок лопатей як засобу підвищення напівності ступеня відцентрового насоса.

Ключові слова: двоярусна ґратка, затилування, підвищення напору.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Ковалев І. А. Перспективи совместного применения некоторых нетрадиционных способов повышения напорности [Текст] / И. А. Ковалев, А. В. Ратушний, Н. А. Павловская // Вісник СумДУ. Серія Технічні науки . – 2013. – № 1. – С. 15-18.
2. А. с. 1671988. Рабочее колесо центробежного компрессора / П. В. Солтеев, С. В. Шнепп. – № 4737373/25-06 ; заявл. 13.09.89 ; опубл. 23.08.91, Бюл. № 31. – 2 с.
3. Богун В. С. Способы повышения экономичности и ресурса питательных насосов для ТЭС с энергоблоками мощностью 250-1200 МВт : автореф. дисс. канд. техн. наук : (05.04.13) / В. С. Богун. – СПб., 2011. – 16 с.

Поступила в редакцию 11 сентября 2013 г.