



Государственный комитет
С С С Р
по делам изобретений
и открытий

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

(61) Дополнительное к авт. свид-ву № 857563

(22) Заявлено 13.07.78 (21) 2646701/25-06

с присоединением заявки № -

(23) Приоритет -

Опубликовано 07.03.83. Бюллетень № 9

Дата опубликования описания 07.03.83

(11) 1002671

[51] М. Кл.³

F 04 D 3/00

[53] УДК 621.671
(088.8)

(72) Авторы
изобретения

В.Н. Кудяров, В.К. Кунец, Г.М. Кушнер
и А.С. Шапиро

(71) Заявитель

(54) РАБОЧЕЕ КОЛЕСО ОСЕДИАГОНАЛЬНОГО НАСОСА

Изобретение относится к насосостроению и может быть использовано при проектировании насосов с высокими энергетическими и кавитационными показателями.

По основному авт. св. № 857563 известно рабочее колесо [1] оседиагонального насоса с профилированной втулкой и плавно изогнутыми лопатками, проточная часть которого имеет два плавно переходящих друг в друга осевой и диагональный участки. Проточная часть снабжена третьим осевым выходным участком, плавно сопряженным с диагональным, причем угол установки лопаток и диаметр втулки на диагональных участках выполнены с переменным градиентом изменения по длине колеса, имеющим максимальные значения на диагональном участке, а минимальное - на выходном осевом, при этом углы расширения диффузорные межлопаточных каналов имеют значения

$\theta = 1-3^\circ$ - для периферийного сечения

и $\theta = 1-5^\circ$ - для остальных сечений.

Однако проточная часть известного колеса имеет сложную пространствен-

ную форму, в связи с чем изготовление колеса технологически сложно и трудно.

5 Целью изобретения является улучшение технологии изготовления, повышение КПД и кавитационных качеств рабочего колеса оседиагонального насоса.

10 Поставленная цель достигается тем, что образующие поверхности лопаток на осевом, диагональном и выходном осевом участках представляют собой кривые, описываемые уравнением

$$r_i = \frac{b}{tg \beta_i + a}$$

15 где r_i - текущий радиус лопатки;
 β_i - угол установки лопатки на текущем радиусе;

20 a и b - коэффициенты, равные для входного осевого участка.

$$a = +(0,01-0,15)$$

$$b = (0,1-0,2) R \quad \text{при } \frac{\theta_A}{\theta_B} = 0,2-0,3 \text{ и}$$

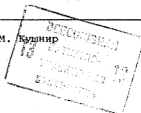
$$\frac{\theta_A}{\theta_B} = 0,2-0,4$$

25 $a = +(0,01-0,15)$

$$b = (0,2-0,3) R \quad \text{при } \frac{\theta_A}{\theta_B} = 0,01-0,2 \text{ и}$$

$$\frac{\theta_A}{\theta_B} = 0,4-0,9$$

30 и для диагонального и выходного осевого участков колеса



$$a = -(0,01-0,6) \quad \text{при } \begin{cases} \bar{d}_A = 0,2-0,3 \\ \bar{d}_B = 0,2-0,4 \end{cases}$$

$$b = (0,3-0,6)R$$

$$a = -(0,01-0,6) \quad \text{при } \begin{cases} \bar{d}_A = 0,01-0,2 \\ \bar{d}_B = 0,4-0,9 \end{cases}$$

$$b = (0,01-0,3)R$$

$$\text{где } \bar{d}_A = \frac{d_A}{t \sin \beta_i}, \quad a \bar{d}_B = \frac{d_B}{D_H}$$

\bar{d}_A - толщина лопаток;

t - окружной шаг лопаток;

d_B - диаметр втулки;

D_H - наружный диаметр колеса;

R - наружный радиус лопатки.

На фиг. 1 показано рабочее колесо оседиагонального насоса, продольный разрез; на фиг. 2 - цилиндрическая развертка лопаток рабочего колеса.

Колесо имеет профилированную втулку 1 и плавную изогнутые лопатки 2. Проточная часть 3 имеет плавные переходящие друг в друга осевой 4, диагональные 5 и выходной осевой 6 участки.

Профилирование рабочих лопаток проточной части рабочего колеса, согласно вышеприведенным формулам, позволяет создать семейство рабочих колес, проточная часть которых формирует распределение окружных составляющих скорости потока жидкости вдоль радиуса колеса, близкое к известным законам или свободной циркуляции, или твердого тела, или промежуточным законам распределения, обеспечивающим высокий КПД насоса.

Данные закономерности при профилировании проточной части рабочего колеса позволяют использовать для их изготовления современные, высокопроизводительные фрезерные станки с числовым программным управлением. Такая технология изготовления обеспечивает высокую прочность колес, высокую частоту поверхности, т.е. малую шероховатость рабочих лопастей, и относительно малую трудоемкость при малой серии изготовления колес.

С точки зрения гидродинамики насоса, следует отметить наличие толстых пограничных слоев в межлопаточных каналах из-за относительно большой длины последних, а также влияние развитых вторичных течений и толщины лопастей, все это требует более гибкого профилирования проточной части насоса.

Указанные выше коэффициенты a и b путем соответствующего выбора их величин, обеспечивают оптимальные параметры проточной части рабочего колеса.

Такое профилирование лопаток проточной части насоса обеспечивает, в частности, выравнивание параметров потока вдоль радиуса колеса в его выходном сечении, необходимое для снижения гидравлических потерь в отводящем устройстве. Подобное профилирование лопаток колеса вдоль радиуса обеспечивает линейчатую поверхность лопаток и позволяет получить колесо фрезерованием цилиндрической фрезой на фрезерном станке с числовым программным управлением. При этом не требуется набора фасонных фрез, существенно упрощается программа обработки рабочего колеса. Трудоемкость изготовления уменьшается в 1,6 раза.

Формула изобретения

Рабочее колесо оседиагонального насоса по авт. св. № 857563, от л и ч а ю щ е с я тем, что, с целью упрощения технологии изготовления, повышения КПД и кавитационных качеств образующие поверхности лопаток на осевом, диагональном и выходном осевом участках представляют собой кривые, описываемые уравнением

$$r_i = \frac{b}{4g \beta_i + a}$$

где r_i - текущий радиус лопатки;

β_i - угол установки лопатки на текущем радиусе;

a и b - коэффициенты, равные для осевого входного участка,

$$a = +(0,01-0,15)$$

$$b = (0,1-0,2)R \quad \text{при } \begin{cases} \bar{d}_A = 0,2-0,3 \\ \bar{d}_B = 0,2-0,4 \end{cases}$$

$$a = +(0,01-0,15)$$

$$b = (0,2-0,3)R \quad \text{при } \begin{cases} \bar{d}_A = 0,01-0,2 \\ \bar{d}_B = 0,4-0,9 \end{cases}$$

и для диагонального и выходного осевого участков колеса

$$a = -(0,01-0,6) \quad \text{при } \begin{cases} \bar{d}_A = 0,2-0,3 \\ \bar{d}_B = 0,2-0,4 \end{cases}$$

$$b = (0,3-0,6)R$$

$$a = -(0,01-0,6) \quad \text{при } \begin{cases} \bar{d}_A = 0,01-0,2 \\ \bar{d}_B = 0,4-0,9 \end{cases}$$

$$b = (0,01-0,3)R$$

$$\text{где } \bar{d}_A = \frac{d_A}{t \sin \beta_i}, \quad a \bar{d}_B = \frac{d_B}{D_H}$$

\bar{d}_A - толщина лопаток;

t - окружной шаг лопаток,

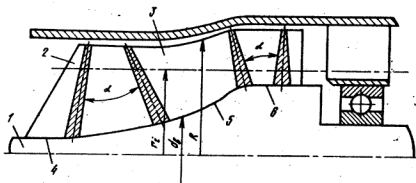
d_B - диаметр втулки;

D_H - наружный диаметр колеса;

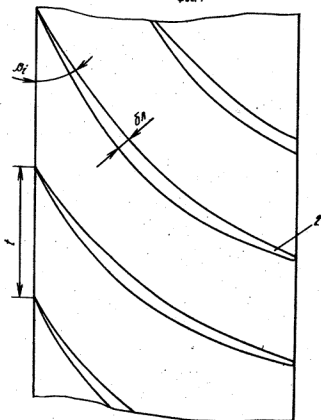
R - наружный радиус лопатки.

Источники информации,

принятые во внимание при экспертизе
1. Авторское свидетельство СССР № 857563, кл. F 04 D 3/00, 1976.



Фиг. 1



Фиг. 2