

ВИЗНАЧЕННЯ ОСНОВНИХ СПІВВІДНОШЕНЬ ДО СТВОРЕННЯ КОМБІНОВАНОЇ ВІДЦЕНТРОВО-ДОЦЕНТРОВОЇ СТУПЕНІ НАСОСУ

Д.В.Казнієнко, І.О.Ковальов

Запропоновано вирішувати проблему підвищення енергоємності ступені лопатевого насосу за рахунок об'єднання в одному робочому колесі традиційної відцентрової лопатевої ґратки і доцентрової. Така схема в практиці насособудування не зустрічалась (рис.1).

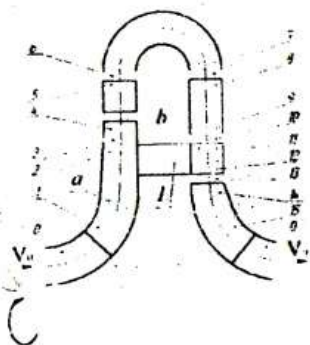


Рисунок 1 – Схема проточної частини відцентрово-доцентрової ступені

- 1 – робоче колесо із
- а) відцентровою ґраткою
- б) доцентровою ґраткою.

Крім того, повністю були відсутні рекомендації по вибору оптимальних співвідношень радіусів ґраток r_{11} , r_{12} і r_2 (рис.2) для забезпечення мінімальної величини третьої складової повного напору згідно рівняння

$$H_T = \frac{v_{12}^2 - v_{11}^2}{2g} + \frac{W_{11}^2 - W_{12}^2}{2g} + \frac{U_{12}^2 - U_{11}^2}{2g} \quad (1)$$

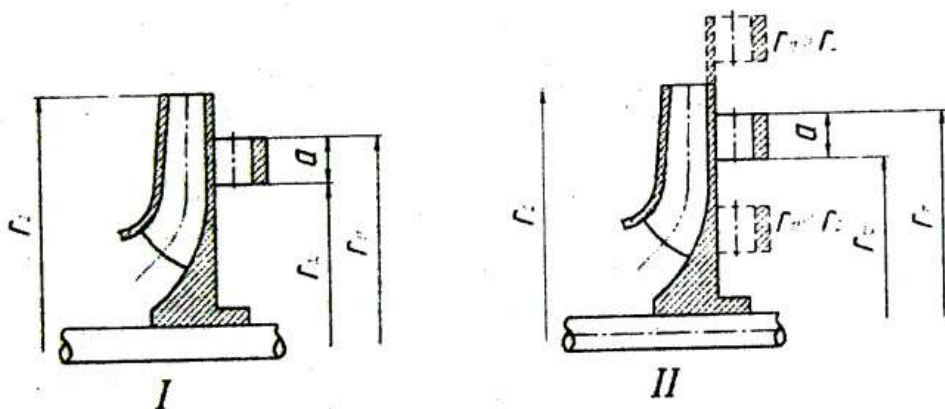


Рисунок 2

Співвідношення радіусів ґраток представлені через коефіцієнти

$$k = \frac{r_{12}}{r_{11}} \text{ і } m = \frac{r_{11}}{r_2}$$

З урахуванням цих коефіцієнтів від'ємна частина напору представлена у вигляді

$$H_{T.пер} = \frac{\omega^2}{2g} (k^2 r_{11}^2 - r_{11}^2) = \frac{\omega^2 r_{11}^2}{2g} (k^2 - 1) \quad (2)$$

$$\text{і } H_{T.пер} = \frac{\omega^2}{2g} (r_{12}^2 - r_{11}^2) = \frac{\omega^2 \cdot r_2^2}{2g} (k^2 - 1) \cdot m^2 \quad (3)$$

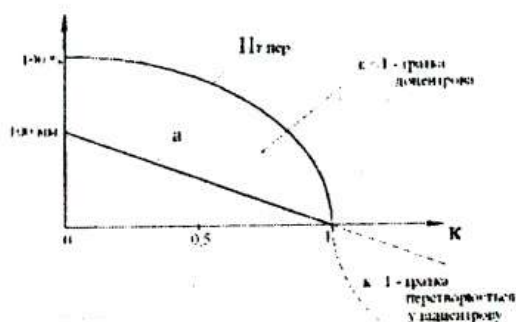


Рисунок 3

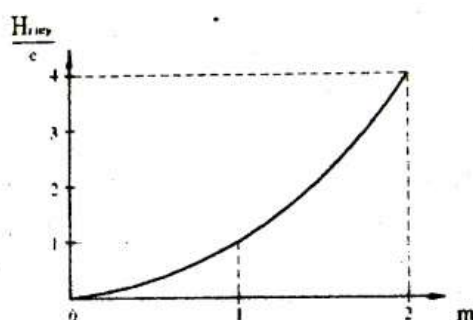


Рисунок 4

Із них можна зробити наступні висновки:

1. Чим менше висота доцентрової гратки "а" (або чим більша величина коефіцієнта "к"), тим меншою буде величина напору у переносному русі $H_{T.пер}$, що віднімається від суми напорів, створюваних у абсолютному відносному русі. І, як наслідок, тим більшою буде величина напору створюваного доцентровою граткою.

2. Навпаки, величину коефіцієнта "m" слід вибрати якомога меншою, тобто розміщувати доцентрову гратку поближче до вісі обертання, наскільки це дозволять конструктивні і технологічні можливості виготовлення такої ступені.

На основі цих рекомендацій спроектована модельна відцентрова-доцентрова ступінь насосу ЦНС-180-1900 для якої означені коефіцієнти склали $k=0,826$ і $m=0,76$, що дозволило коректно спрофілювати лопаті, прийняти їх густину, а також спрофілювати лопатеві підвід та відвід.

За розрахунками очікується отримання від такої ступені напір на 23% більший ніж від базової, що дозволить зменшити кількість ступенів насосу з 15 до 12 і зменшити осьові габарити на 300 мм без збільшення радіальних.