Рязанов Алексей, С17-АЭ

1. Исходные данные

Исходные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Исходные данные

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование параметра | Значение |
| Подача Q, м3/ч |  |
| Напор H, м |  |
| Давление на входе в насос , МПа |  |
| Температура натрия на входе в насос , 0С |  |
| Плотность натрия при данной температуре 450 оС , кг/м3 |  |
| Давление насыщенных паров натрия , Па |  |

1. Определим располагаемый кавитационный запас:

Располагаемый кавитационный запас определяется по формуле

где: *Р*с = *P* + *Р*а – абсолютное статическое давление на входе в насос, Па

– давление насыщенных паров, Па

– скорость среды на входе в насос, м/с

- полная удельная энергия потока (*E*вх) на входе в насос.

Т.к. на начальном этапе значение скоростей неизвестно, то опустим это слагаемое, в конечном итоге это допущение только лишь увеличит располагаемый кавитационный запас. Таким образом:

Тогда м. Расчет уточненного значения располагаемого кавитационного запаса будет проведен после расчета геометрии рабочего колеса насоса.

1. Выбор частоты вращения ротора

Расчет выполняется следующим образом.

3.1 Задаемся частотой вращения ротора.

3.2 Определяем коэффициент быстроходности.

Тип рабочего колеса - центробежное тихоходное.

3.3 Определяем кавитационный коэффициент быстроходности.

Кавитационный коэффициент быстроходности определяем по рис. 3.1 [1, стр.35].

* 1. Определяем критический кавитационный запас.

3.5 Определяем критический кавитационный запас.

м

Результаты расчетов приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты расчетов

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Наименование параметра | Значение | | |
| Частота вращения ротора синхронная , об/мин | 3000 | **1500** | 1000 |
| Частота вращения ротора n, об/мин | 2910 | **1455** | 970 |
| Коэффициент быстроходности | 107 | **54** | 36 |
| Кавитационный коэффициент быстроходности Скр | 772 | **686** | 657 |
| Располагаемый кавитационный запас, м | 15,7 | **15,7** | 15,7 |
| Критический кавитационный запас , м | 11,8 | **5,5** | 3,4 |
| Допускаемый кавитационный запас =1,2 Δhкр, м | 14,2 | **6,6** | 4,1 |

Кавитация отсутствует при условии Δhрас > Δhдоп. Это условие выполняется при частоте вращения ротора 3000, 1500, 1000 об/мин. Для дальнейших расчетов принимаем частоту вращения =1500 об/мин.

1. Определение размеров рабочего колеса с помощью диаграмм

Для выбранного варианта определяются размеры рабочего колеса насоса с помощью диаграмм на рис. 3.3 [1, стр.37]. По диаграмме выбираем коэффициенты в зависимости от коэффициента быстроходности. Согласно данным диаграммы все определяемые параметры являются функцией быстроходности насоса и могут быть рассчитаны по формуле:

где: Х – определяемый параметр;

– соответствующий параметру коэффициент на диаграмме;

Н – напор насоса;

n – частота вращения ротора насоса.

Тогда

Полученные результаты приведены в таблице 3

Таблица 3 - Результаты расчетов по диаграммам

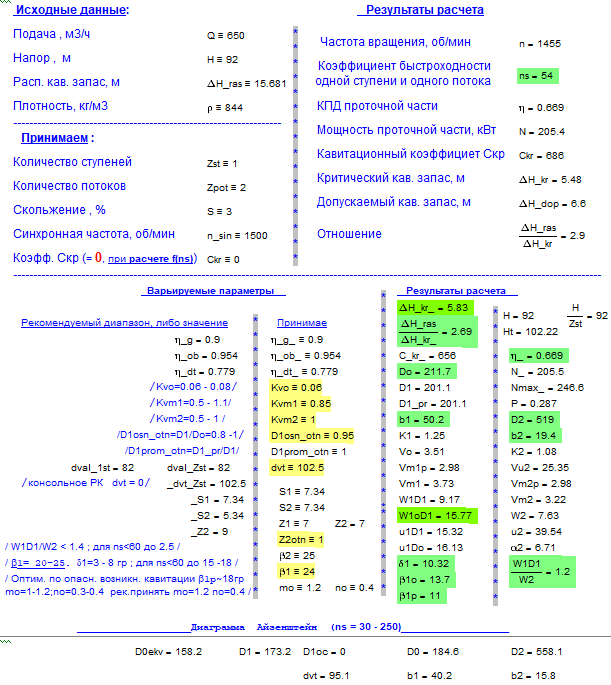
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Значение коэффициента | KD0 = 28 | KD1 = 26,3 | Kb1 = 6,1 | KD2 = 84,7 | Kb2 = 2,4 |
| Размер колеса, мм | D0 = 184,6 | D1 = 173,2 | b1 = 40,2 | D2 = 558,1 | b2 = 15,8 |

1. Расчет мощности приточной части насоса

Мощность проточной части насоса определяется по формуле:

где η ≈ 0,669 – КПД одноступенчатого насоса при и подаче Q = 181 л/с, значение определено по графику на рис. 3.2 [1, стр.36].

Снимок экрана из программы Mathcad – расчет габаритов колеса



1. Расчет размеров рабочего колеса на входе

Приведённый диаметр

Диаметр вала

Диаметр втулки под рабочим колесом

Критический кавитационный запас

Допускаемый кавитационный запас

Принимаем – коэффициент входной скорости

Скорость на входе

Диаметр входа в рабочее колесо

Принимаем

Диаметр расположения входных кромок лопаток

мм

Принимаем

Меридианная скорость на входе

м/с

Ширина лопасти на входе

Окружная скорость лопасти на входе

Принимаем β1=24º Z=7

Коэффициент затеснения

Угол потока на входе

Угол атаки

Меридианная скорость на входе с учетом затеснения

Подача на ступень с учетом объемных протечек

Относительная скорость на входе

Принимаем

Меридианная скорость на выходе

Теоретический напор

1. Расчет размеров рабочего колеса на выходе

Окружая скорость на выходном диаметре (начальное приближение)

Диаметр рабочего колеса на выходе (начальное приближение)

Принимаем

Диаметр рабочего колеса на выходе

Окружная скорость на наружном диаметре

Коэффициент затеснения

Поправка на конечное число лопастей

Окружная составляющая абсолютной скорости на выходе

Меридианная скорость на выходе с учетом затеснения

Относительная скорость на выходе

Коэффициент торможения относительной скорости в колесе

Ширина колеса на выходе

Угол абсолютной скорости на выходе

Абсолютная скорость на выходе из колеса

1. Профилирование лопасти рабочего колеса

