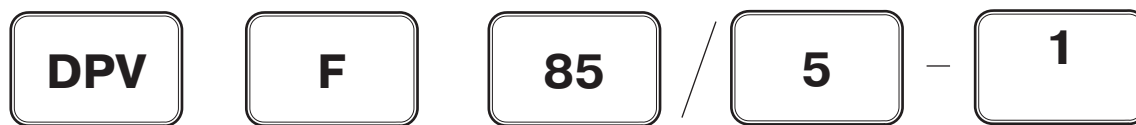


Маркировка вертикальных многоступенчатых насосов



Исполнение	
DPV	Исполнение нерж. сталь AISI 304 (1.4301)
DPVE	Исполнение нерж. сталь AISI 304 (1.4301), встроенный обратный клапан в напорном патрубке
DPVS	Исполнение нерж. сталь AISI 316 (1.4401)
DPLHS	Исполнение нерж. сталь AISI 316 (1.4401) PN 40
DPVCF	Исполнение нерж. сталь AISI 304 (1.4301), нижняя обечайка — чугун GG25
DPVMI	Электродвигатель имеет встроенный частотный преобразователь для насосов с двигателями 1x220 В мощностью до 2,2 кВт

Номинальная подача, (м ³ /ч)	
85	

Присоединение	
—	Овальный фланец. Ответный фланец с внутренней резьбой входит в объем поставки
F	Круглый фланец
V	Виктоликское (Victaulic) присоединение

Число ступеней с подрезанным рабочим колесом	
5	

Число ступеней/напор	
5	Число ступеней для серий: DPV 2, DPV 4, DPV 6, DPV 10, DPV 15, DPVF 85
50	Число ступеней x10 (50=5 ступеней) для серий: DPVF 24, DPVF 32, DPVF 45, DPVF 65, DPLHS 6, DPVE 2, DPVE 4, DPVE 10, DPVE 14

Примеры обозначений насосов с 2-х полюсными двигателями

DPVF 85/5-1 — вертикальный многоступенчатый насос из нержавеющей стали AISI 304, с круглыми фланцами, номинальная подача 85 м³/час, 5 ступеней, одна из которых с подрезанным рабочим колесом.

DPVS 10/5 — вертикальный многоступенчатый насос из нержавеющей стали AISI 316, с овальными фланцами с внутренней резьбой, номинальная подача 10 м³/час, 5 ступеней.

ВЕРТИКАЛЬНЫЕ МНОГОСТУПЕНЧАТЫЕ НАСОСЫ ТИПА DPVCF ДЛЯ ПИТАНИЯ ПАРОВЫХ КОТЛОВ

Применение вертикальных многоступенчатых насосов типа DPVCF для питания паровых котлов

Использование насосов в качестве питательных для котлов является одним из наиболее сложных применений насосного оборудования. Множество быстро изменяющихся параметров во время работы питательного насоса (температура жидкости, давление на входе в насос и т. д.) усложняют его подбор и требуют проведения тщательного расчета на кавитацию во всем диапазоне работы.

Значительное влияние на срок службы насоса также оказывают внешние условия такие как: температурные напряжения трубопроводов, чистота перекачиваемой жидкости, химический состав воды, частота включения насоса.

Расчет на кавитацию

Кавитация (от лат. *cavitas* — пустота) — явление вскипания жидкости и последующей конденсации пузырьков пара в потоке, сопровождаемое гидравлическими ударами. Вскипание жидкости происходит в области, где давление падает до давления парообразования. В потоке жидкости такое падение давления происходит обычно в области повышенных скоростей, а именно, для насоса, на входной кромке лопатки рабочего колеса, а также на некоторых неподвижных частях. Пузырьки пара уносятся в глубь рабочего колеса, где под действием разности давления схлопываются, при этом разность давления может достигать тысячи атмосфер, это приводит к гидроударам, выщерблению стенок канала насоса (кавитационная эрозия), также возникают звуковые явления: шум, треск, удары, вибрация, — при этом происходит падение подачи, напора, мощности, КПД. Кавитационные свойства насоса зависят от скорости вращения, степени совершенства входной части насоса, не зависят от выходной части насоса.

Для того, чтобы насос работал без кавитации, необходимо выполнить условие:

$$NPSHA \geq NPSH + 0,5 \dots 1 \text{ м.}$$

$NPSHA$ — кавитационный запас системы (кавитационный запас, м) рассчитывается, исходя из имеющейся системы всасывающего трубопровода, и равен:

$$NPSHA = P_{вх.} - P_{н.п.}, \text{ где}$$

$P_{вх.}$ — давление на входе в насос, абсолютное значение (м);

$P_{н.п.}$ — давление насыщенного пара при заданной температуре жидкости (м), табличные данные, см. табл.

Температура воды, (°C)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
$P_{н.п.}$, (м)	0,06	0,13	0,24	0,43	0,75	1,26	2,03	3,18	4,83	7,15	10,33

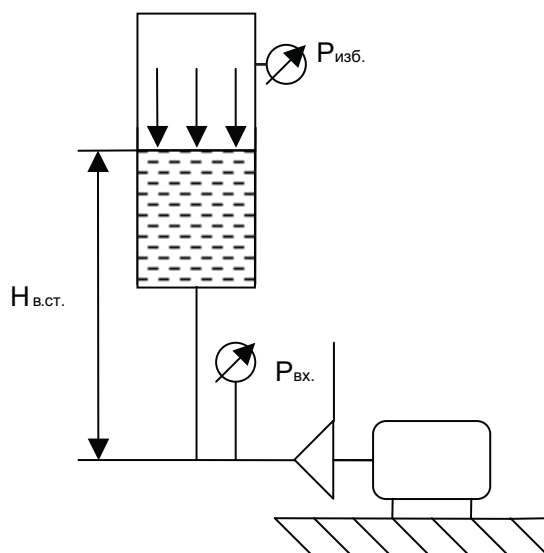
Температура воды, (°C)	110	120	130	140	150	160	170	180	190	200
$P_{н.п.}$, (м)	14,60	20,24	27,54	36,84	48,52	63,00	80,74	102,21	127,95	158,52

$NPSH$ (иногда пишут $NPSHr$) — кавитационный запас насоса (российское обозначение — допускаемый кавитационный запас — $\Delta h_{доп.}$, м), берется из характеристики насоса при заданной подаче Q , м³/ч.

0,5...1 м — запас на неточность расчета измерений и т. д.

Пример

Необходимо рассчитать давление на входе в насос системы в общем виде.



Вода подается в насос из бака под избыточным давлением $P_{изб.}$

$$P_{вх.} = P_{изб.} + H_{в.ст.} - h_{потери\ в\ сас.} + P_{атм.}, \text{ где}$$

$P_{изб.}$ — избыточное давление (показание манометра / мановакуумметра), м;

$H_{в.ст.}$ — высота столба жидкости над осевой линией входного патрубка насоса, м (для DN менее 1 м);

$h_{потери\ в\ сас.}$ — сумма потерь по всему всасывающему трубопроводу, м;

$P_{атм.}$ — атмосферное давление, м;

«+ $P_{атм.}$ » — т. к. требуется абсолютное значение давления.

ОБЩАЯ ИНФОРМАЦИЯ НАСОСЫ СЕРИИ DPVCF

Запишем условие бескавитационной работы:

$$NPSHA \geq NPSH + 0,5...1 \text{ м.}$$

$$P_{изб.} + H_{в.ст.} - h_{потери \text{ всас.}} + P_{атм.} - P_{н.п.} \geq NPSH + 0,5...1 \text{ м.}$$

Если условия не выполняются, необходимо:

- увеличить $P_{изб.}$;
- увеличить $H_{в.ст.}$;
- снизить потери на входе в насос $h_{потери \text{ всас.}}$ (увеличить диаметр трубопровода, оптимизировать схему прокладки и т. д.);
- снизить температуру жидкости, тем самым уменьшится $P_{н.п.}$;
- подобрать насос с более низким NPSH.

Если используется открытый бак, то $P_{изб.}=0$, тогда необходимо выполнить условие:

$$H_{в.ст.} - h_{потери \text{ всас.}} + P_{атм.} - P_{н.п.} \geq NPSH + 0,5...1 \text{ м.}$$

Минимальный подпор при перекачке кипящих жидкостей

При перекачке кипящих жидкостей резервуары с жидкостью бывают закрытыми и давление на поверхности жидкости равно давлению насыщенного пара, как, например, в конденсаторе или деаэраторе. В этом случае условие бескавитационной работы запишется как:

$$H_{в.ст.} - h_{потери \text{ всас.}} \geq NPSH + 0,5...1 \text{ м}$$

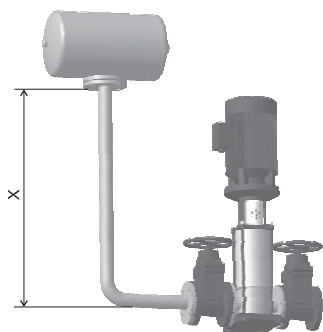
Для выполнения условия бескавитационной работы необходимо увеличивать $H_{в.ст.}$, снижать $h_{потери \text{ всас.}}$ или выбирать насос с более низким NPSH.

Нормы проектирования, котельные установки, СНиП II-35-76, пункт 9.13:

«Высоту установки деаэраторов, питательных и конденсатных баков следует принимать исходя из условия создания подпора у центробежных насосов, исключающего возможность вскипания воды в насосах».

Для определения высоты, на которой необходимо устанавливать деаэратор, удобно пользоваться следующей таблицей:

Атмосферное давление $P_{атм.}$, (м)	10,3 м
Кавитационный запас насоса NPSH, (м)	-
Давление насыщенного пара при заданной температуре жидкости $P_{н.п.}$, (м)	-
Избыточное давление в деаэраторе $P_{изб.}$, (м)	+
Сумма потерь по всему всасывающему трубопроводу $h_{потери \text{ всас.}}$, (м)	-
Запас на неточность расчета, измерений и т. д., (м)	-1
Высота деаэратора (уровень воды в деаэраторе не учитывается), (м)	X



Если X имеет отрицательное значение, то это значит, что на такой высоте над насосом необходимо установить деаэратор.

Дополнительные рекомендации

1. Необходимо провести кавитационный расчет для минимальной и максимальной подачи при максимальной температуре.
2. Необходимо обеспечить достаточное противодавление для предотвращения работы насоса вне рабочей кривой и обеспечить выключение насоса во время работы при низком давлении перед регулирующим клапаном.
3. Установить манометры до и после насоса.
4. Постепенно нагружайте холодный насос для выхода на режим во избежание температурных деформаций.
5. Обеспечьте посменную работу насосов для их периодического охлаждения.
6. Обеспечить отсутствие образования воздушной воронки в емкости, питающей насос.