**Дата проведения занятия:** 09.09.2020

**Номер занятия:** 15

**Группа:** 21-М

**Тема занятия:** Решение задач

**Задание:** Решение задач. Задачи оформить (дано/ход решения/ответ)

.

Выполненное задание сфотографировать/отсканировать и выслать на указанный ниже почтовый адрес. Выполненное задание должно быть читаемым: аккуратный разборчивый почерк, фото/скан хорошего качества!

Тему письма выполнить по образцу: **21М\_ГидрЗанятие15\_Фамилия**

**Ссылки:** [**https://cloud.mail.ru/public/zYrP/2fewB9R4q**](https://cloud.mail.ru/public/zYrP/2fewB9R4q)

Адрес электронной почты **для сдачи**: os.pa@bk.ru

**Срок сдачи:** 09 сентября 2020 года **до 20:00**

**Насосы**

Напором насоса называется количество энергии, сообщаемое насосом 1 кг перекачиваемой жидкости:

$H=\frac{p\_{н}}{ρg}-\frac{p\_{вс}}{ρg}+∆h+\frac{v\_{н}^{2}-v\_{вс}^{2}}{2g}$,

*где* $p\_{н}$ *и* $p\_{вс}$ *– абсолютное давление соответственно в напорном и всасывающем патрубках трубопроводов насоса, Па*

$∆h$ *- расстояние по вертикали от точки присоединения вакуумметра до оси стрелки манометра, м*

$v\_{н}$ *и* $v\_{вс}$ *– скорости в нагнетательном и всасывающем патрубках, м/с*

Так как $p\_{н}=p\_{ат}+p\_{м}$, $p\_{вс}=p\_{ат}-p\_{в}$, то

$H=\frac{p\_{м}}{ρg}+\frac{p\_{в}}{ρg}+∆h+\frac{v\_{н}^{2}-v\_{вс}^{2}}{2g}$,

или

$H=h\_{м}+h\_{в}+∆h+\frac{v\_{н}^{2}-v\_{вс}^{2}}{2g}$,

*где* $p\_{ат}$ *– атмосферное давление, Па*

$p\_{м}$ *и* $p\_{в}$ *– показания манометра и вакуумметра, Па*

$h\_{м}$ *и* $h\_{в}$ *– показания манометра и вакуумметра, м.вод.ст.*

Сумма показаний манометра, вакуумметра и геометрического напора между точками установки приборов называется манометрическим напором:

$$H\_{м}=h\_{м}+h\_{в}+∆h$$

В том случае, когда диаметры всасывающего и нагнетательного патрубков равны, полный напор насоса равен манометрическому $H=H\_{м}$.

Высота всасывания насоса определяется по формуле

$h\_{в}=\frac{p\_{0}-p\_{вх}}{ρg}-h\_{ωвс}-\frac{v\_{вс}^{2}}{2g}$,

*где* $p\_{0}$ *– давление на свободной поверхности всасываемой жидкости, Па*

$p\_{вх}$ *– давление во входном сечении насоса, Па*

$\frac{p\_{0}-p\_{вх}}{ρg}=H\_{вак}$ *– вакуум, м столба перекачиваемой жидкости*

$h\_{ωвс}=\frac{∆p\_{пот}}{ρg}$ *– суммарные потери энергии всасывающего тракта, м столба перекачиваемой жидкости*

$∆p\_{пот}$ *– потери энергии всасывающего тракта, Па*

$v\_{вс}$ *– средняя скорость движения жидкости во всасывающем трубопроводе, м/с*

$\frac{v\_{вс}^{2}}{2g}$ *– скоростной напор, м.вод.ст.*

Полезная мощность, Вт:

$N\_{пол}=ρgVH$*,*

*где* $V$ *– подача насоса, м3/с*

$ρ$ *– плотность жидкости, кг/м3*

$H$ *– полный напор насоса, м*

Мощность, потребляемая насосом:

$N\_{нас}=\frac{N\_{пол}}{η\_{н}}$

Полный КПД для поршневых насосов составляет – 0,6…0,9, для центробежных 0,77…0,88.

Для центробежных насосов зависимость между V, H, N при любой частоте вращения ротора n составляет:

$\frac{V\_{1}}{V\_{2}}=\frac{n\_{1}}{n\_{2}}$; $\frac{H\_{1}}{H\_{2}}=\left(\frac{n\_{1}}{n\_{2}}\right)^{2}$; $\frac{N\_{1}}{N\_{2}}=\left(\frac{n\_{1}}{n\_{2}}\right)^{3}$

Действительная подача поршневого насоста простого действия, м3/с:

$V=η\_{0}\frac{FSn}{60}$,

двойного действия:

$V=η\_{0}\frac{(2F-f)Sni}{60}$,

*где* $F$ *– площадь сечения поршня, м2*

$f$ *– площадь сечения штока, м2*

$S$ *– ход поршня, м*

$n$ *– частота вращения, об/мин,* $n=ω/(2π)$

$ω$ *– угловая скорость, рад/с*

$η\_{0}$ *– объемный КПД (обычно 0,85…0,99)*

$i$ *– число цилиндров*

**Насосы**

1. Насос с подачей *8 л/с* нагнетает воду по трубе диаметром *100 мм*. Диаметр всасывающего патрубка *125 мм*. Определить полный напор насоса, если показания манометра, установленного на напорной трубе, равно *3,5 кг/см2*, а показание вакуумметра на всасывающей трубе равно *300 мм.рт.ст.* Расстояние между точками установки манометра и вакуумметра *1 м.*

2. Определить напор насоса с подачей *0,0314 л/с*, если диаметры всасывающего и нагнетательного патрубков имеют размеры *dвс=250 мм*, *dн=200 мм*. Показания манометра *pм=8,5 кгс/см2*, вакуумметра *pв=0,4 кгс/см2*, расстояние от точки присоединения вакуумметра до оси стрелки манометра *∆h=970 мм*.

3. Подача центробежного насоса *V=54 м3/ч*. Показания манометра на нагнетательном патрубке и ваккуумметра на всасывающем соответсвенно равны: *pм=2,5 МПа*, *pвак=0,04 Па*, расстояние по вертикали между точками присоединения манометра и вакуумметра *∆h=0,5 м*, диаметры патрубков одинаковы, КПД насоса *ηн=0,65*. Определить мощность на валу насоса.

4. Насос качает холодную воду из колодца. Подача насоса *V=180 м3/ч*, диаметр всасывающего патрубка *dвс=250 мм*. Определить максимальную высоту расположения оси насоса над уровнем воды в колодце, если допстимое давление на входе в насос *pвх=0,03 МПа*. Суммарные потери энергии во всасывающем траке *∆pпот=8 КПа*. Плотность воды принять *ρ=1000 кг/м3*.

5. Определить подачу и потребляемую мощность поршневого одноцилиндрового насоса двойного действия, если известно, что диаметр цилиндра *D=0,2 м*, диаметр штока *d=0,04 м*, ход поршня *S=0,25 м*, частота вращения вала насоса *n=90 об/мин*, объемный *КПД η0=0,92*. Насос обеспечивает напор *H=70 м.вод.ст.* Полный КПД насоса *ηн=0,8*.