

ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО ПО ПОДБОРУ НАСОСА ESPA ДЛЯ БЫТОВЫХ УСТАНОВОК ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Какой насос нужен для данной установки?

Простой вопрос, на который трудно ответить, если вы не обладаете нужными для этого знаниями. В данном документе ESPA объясняет, какие шаги следует предпринять и что необходимо знать для того, чтобы правильно определить, какой тип насоса лучше всего подходит для данной конкретной бытовой установки. Руководство позволяет перейти от общих рассуждений о водоснабжении к реальным действиям, учит, как произвести необходимые расчеты без математических сложностей, пользуясь простыми и доступными методиками.

Прежде всего необходимо ответить на следующие вопросы:

1. Какая жидкость будет перекачиваться?
2. Откуда будет перекачиваться жидкость?
3. Какими должны быть рабочие характеристики насоса?
4. Для чего будет использоваться насос?

После того, как вы получили ответы на поставленные вопросы, можно определить, какой насос ESPA необходим для данной установки.

1. Какая жидкость будет перекачиваться?

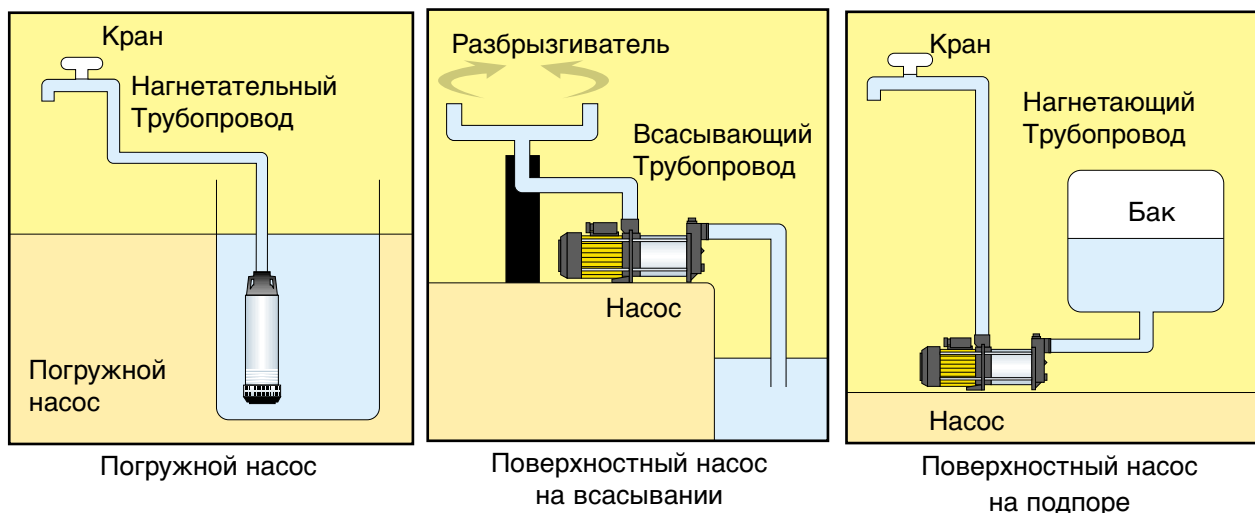
Жидкости, которые могут перекачивать насосы ESPA, можно разделить на две большие группы: чистые воды и загрязненные воды.

Под чистыми водами подразумеваются прозрачные воды, в том числе, вода для бытовых нужд, морская вода, хлорированная вода, вода, обработанная озоном и др.. Для работы с такими водами подходит большинство насосов ESPA, включая все центробежные насосы, как поверхностные, так и погружные.

Использованные или загруженные воды из туалетов или выгребных ям, содержащие частицы в суспензии, а также инфильтрационные или застоявшиеся воды, которые не могут быть повторно использованы, классифицируются как загрязненные воды. Для работы с ними применяются дренажные насосы.

2. Откуда будет перекачиваться жидкость?

Выбор типа насоса для установки зависит от того, откуда будет перекачиваться жидкость. Если вода подается из колодца (скважины), то нужно устанавливать погружной (скважинный) насос, диаметр которого должен учитывать диаметр колодца (скважины). Если вода подается из бака, резервуара или естественного источника (озеро, река, ручей, оросительный канал), то нужно устанавливать поверхностный насос. Существует два варианта установки поверхностных насосов: на всасывание, когда насос устанавливается выше уровня перекачиваемой воды, и на подпор, когда насос находится на том же уровне или ниже уровня перекачиваемой воды.



Примечание: Существуют поверхностные насосы с всасыванием до 9 метров. При большей высоте всасывания необходимо использовать погружной насос.

3. Какими должны быть рабочие характеристики насоса?

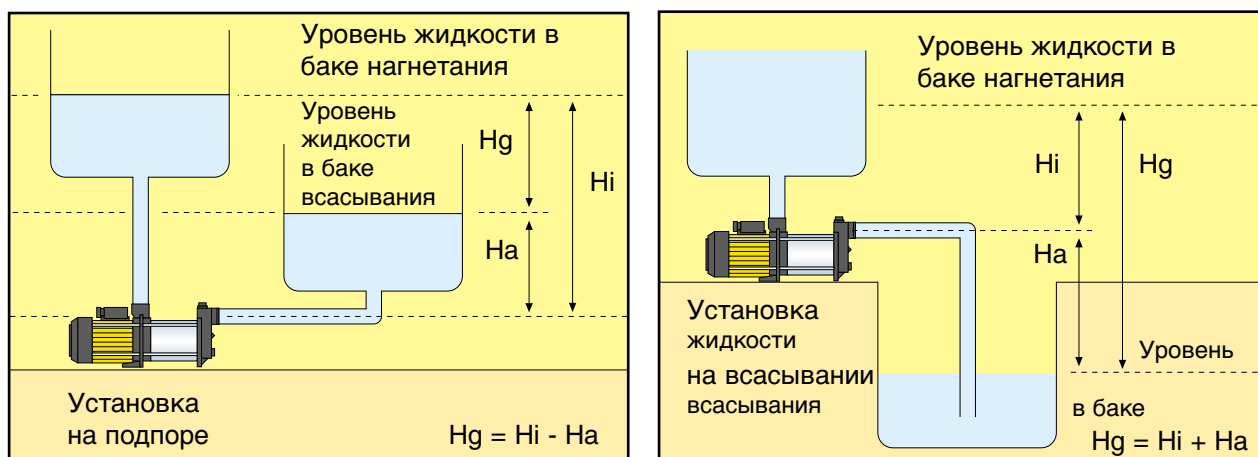
Под рабочими характеристиками подразумеваются номинальная производительность, манометрическая высота и высота всасывания, которые должен иметь насос для оптимальной работы установки.

Номинальная производительность (Q)

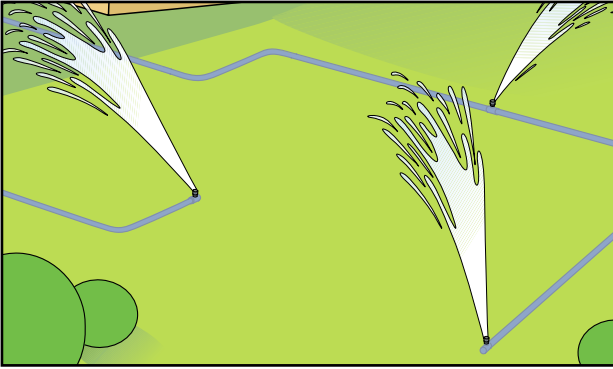
Номинальная производительность – это тот объем жидкости, который необходимо перекачать за единицу времени. Обычно выражается в литрах/минуту или в м³/час

Общая манометрическая высота (H_m)

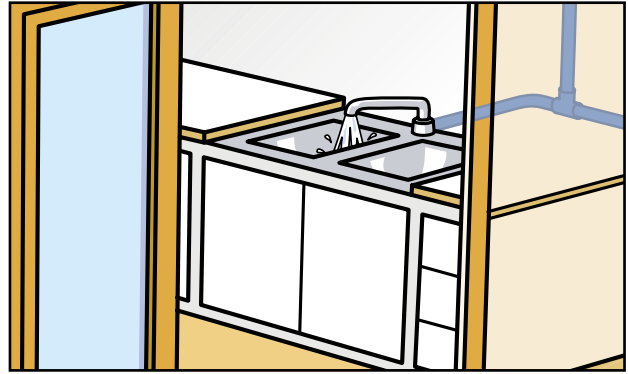
Общая манометрическая высота – это общая высота подъема жидкости. Сумма высот всасывания (H_a) и нагнетания (H_i) составляют геометрическую высоту (H_g). К высоте H_g добавляем потери напора и получаем общую манометрическую высоту (H_m).



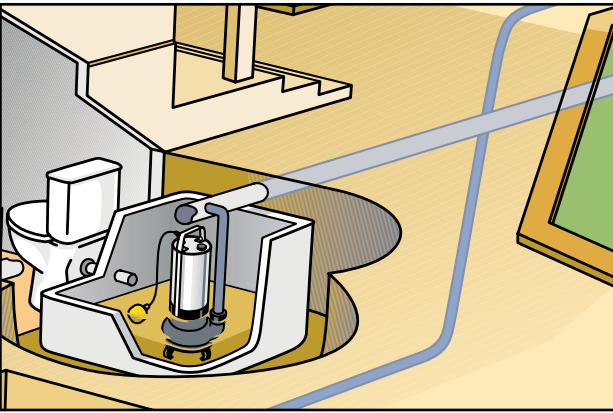
4. Для чего будет использоваться насос?



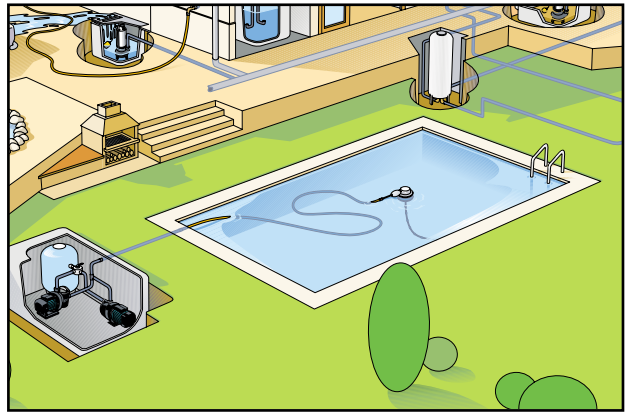
Полив разбрызгиванием



Подача воды в жилое помещение



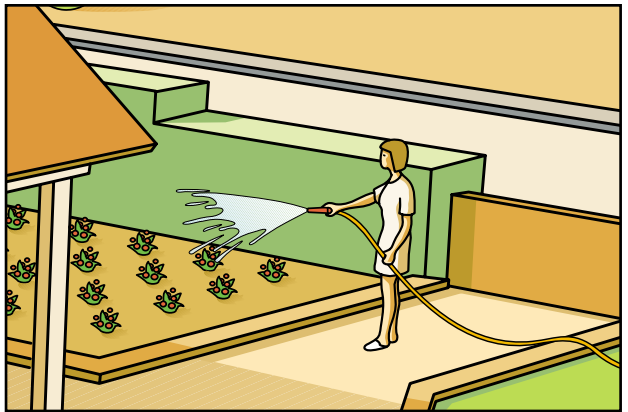
Отвод загрязненных или сточных вод



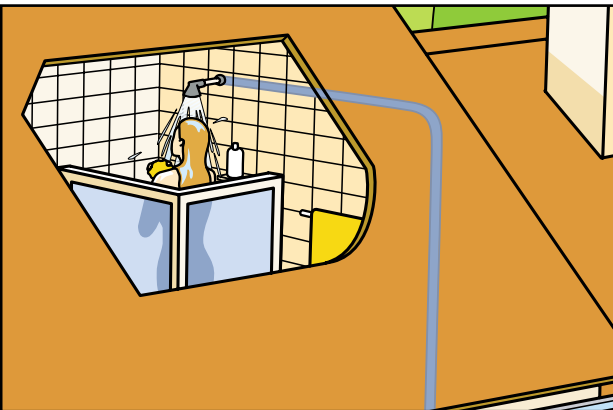
Циркуляция и очистка воды в бассейнах



Мойка машин



Полив сада и огорода



Насосные станции ванн



Циркуляция воды в гидромассажных

ТАБЛИЦА ПОТЕРЬ НАПОРА

Потери напора в фасонных частях

Эквивалент длины прямого трубопровода (в метрах)

Диаметр	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250	300	400	500	600	700
Отвод 90 градусов	0,2	0,3	0,4	0,5	0,7	1	1,2	1,8	2	3	5	5,5	7	8	14	16
Колено 90 градусов	0,3	0,4	0,6	0,7	0,9	1,3	1,7	2,5	2,7	4	5	7	9,5	11	19	22
Коническое сужение	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Обратный клапан водозаборный	6	7	8	9	10	12	15	20	25	30	30	45	60	75	90	100
Обратный клапан	4	5	6	7	8	9	10	15	20	25	25	35	50	60	75	85
Запорный кран открытый на 100%	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	1	1	1,5	2	2	2	3	3,5	4	5
Запорный кран открытый на 75%	2	2	2	2	2	2	4	4	6	8	8	8	12	14	16	20
Запорный кран открытый на 50%	15	15	15	15	15	15	30	30	45	60	60	60	90	105	120	150

Значения приблизительны, могут изменяться в зависимости от качества арматуры (клапанов, уголков и т.д.)

Таблица расчета потерь напора для труб из ПВХ/полиэтилена

	Внутренний диаметр трубы (мм)												
	14	19	25	32	38	50	63	75	89	100	125	150	
м/час	Метры водяного столба на 100 метров прямого трубопровода												
0.5	8.9	2.1	0.6										
0.8	20.2	4.7	1.3	0.4									
1.0	29.8	7	1.9	0.6									
1.5		14.2	3.9	1.2	0.5								
2.0		23.5	6.4	2.0	0.9								
2.5			9.4	2.9	1.3	0.4							
3.0			13.0	4.0	1.8	0.5	0.2						
3.5			17.0	5.3	2.3	0.6	0.2						
4.0			21.5	6.6	2.9	0.8	0.3	0.1					
4.5				8.2	3.6	1.0	0.3	0.1					
5.0				9.8	4.3	1.2	0.4	0.2					
5.5				11.6	5.1	1.4	0.5	0.2					
6.0				13.5	6.0	1.6	0.5	0.2					
6.5				15.5	6.9	1.9	0.6	0.3					
7.0				17.7	7.8	2.1	0.7	0.3					
8.0				22.4	9.9	2.7	0.9	0.4	0.2				
9.0					12.1	3.3	1.1	0.5	0.2				
10.0					14.6	4.0	1.3	0.6	0.3	0.1			
12.0					20.1	5.5	1.8	1.8	0.4	0.2			
15.0					29.7	8.1	2.7	1.2	0.5	0.3			
18.0						11.1	3.7	1.6	0.7	0.4	0.1		
20.0						13.3	4.5	1.9	0.9	0.5	0.2		
25.0						19.7	6.6	2.9	1.3	0.7	0.3		
30.0							9.0	4.0	1.8	1.0	0.3	0.1	
35.0							11.8	5.2	2.3	1.3	0.5	0.2	
40.0							15.0	6.5	2.9	1.7	0.6	0.2	
45.0							18.4	8.0	3.6	2.0	0.7	0.3	
50.0								9.7	4.3	2.5	0.9	0.4	

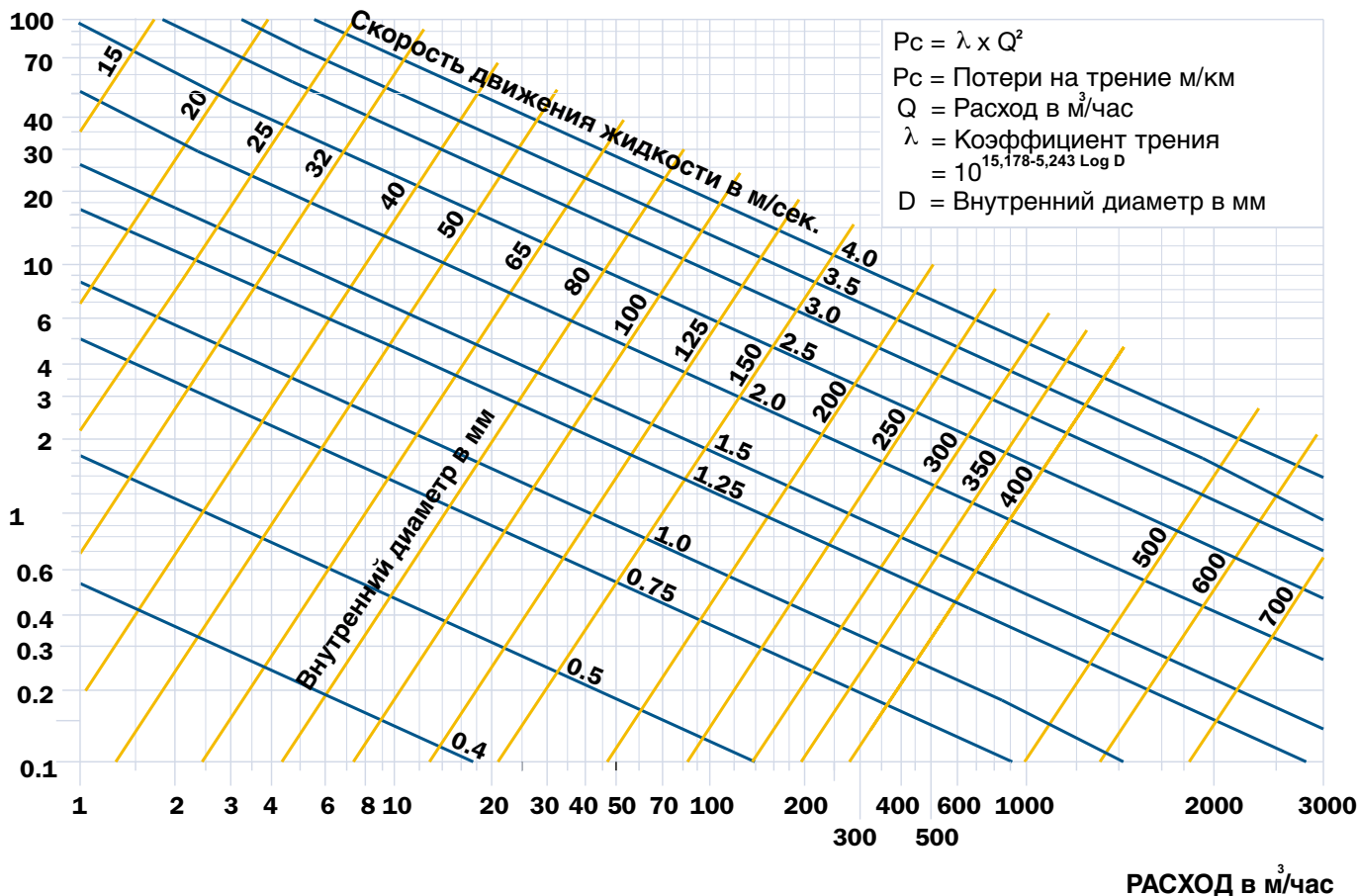
Примечание: для других труб рекомендуется умножить значение потерь давления на следующие коэффициенты:

x 1,2 для труб из фиброцемента;

x 1,5 для стальных оцинкованных труб.

Потери напора в чугунных трубах.

Диаграмма определяет потери напора и скорость движения жидкости в соответствии с расходом и диаметром трубопровода.



Поправочные коэффициенты для других трубопроводов.

ПВХ труба: 0,60

Стальная труба со сварным швом: 0,76

Цельнотянутая стальная труба: 0,76

Фиброцементная труба: 0,80

Бетонная труба с гладкими стенками: 0,80

Фаянсовая труба: 1,70

Старая стальная труба со сварным швом: 2,10

Чугунная труба с шероховатыми стенками: 3,60

КАК РАССЧИТАТЬ ПОТЕРИ НАПОРА

Потери напора – это потери давления, возникающие из-за трения воды о стенки трубы, то есть, потери энергии потока воды. Эти потери увеличиваются пропорционально шероховатости трубопровода, его длине и расходу воды, и обратно пропорциональны диаметру трубопровода. Кроме того, потери напора увеличиваются из-за резкого уменьшения или увеличения диаметра трубопровода, а также из-за наличия клапанов и изгибов (единичные потери).

Практический пример:

Требуется подача воды из колодца в резервуар, расположенный выше и обеспечить расход воды - 7000 л/час.

Основные данные

Геометрическая высота (высота всасывания + высота нагнетания): 16 м

Длина трубопровода: 43 м

Внутренний диаметр трубопровода: 38 мм

Характеристики всасывания

Высота всасывания: 2 м

Длина трубопровода: 8 м

Диаметр трубопровода: 38 мм

Количество клапанов: 1 шт.

Количество изгибов: 1 шт.

Характеристики нагнетания

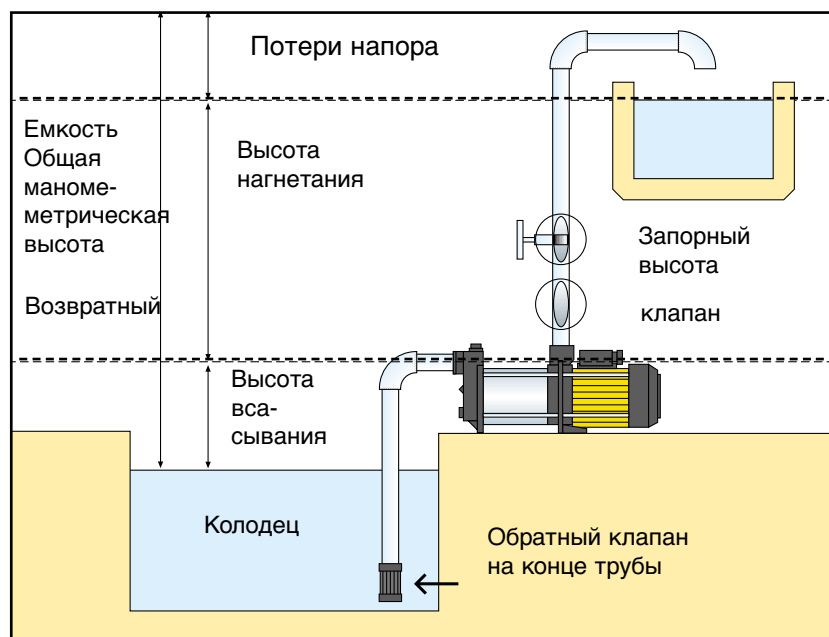
Высота нагнетания: 14 м

Длина трубопровода: 35 м

Диаметр трубопровода: 38 мм

Количество клапанов: 1 шт.

Количество кранов: 1 шт.



Общая манометрическая высота
Геометрическая высота + Общие потери напора

Высота нагнетания
Высота всасывания
Общие потери напора

Расчеты

1. Потери напора на всасывание:

Длина трубопровода: 8 м

Единичные потери: (клапан) 8 м

(колена 90 о) 0,6 м

Эквивалентная длина: $8 + 8 + 0,6 = 16,6$ м

Исходя из этого значения, мы можем узнать потери напора в метрах водяного столба

(м. вод. ст.) по таблице. Потери при подаче в 7000 л/час через диаметр 38 мм соответствуют

7,8 м на каждые 100 линейных метров трубопровода.

Таким образом: $7,8 \times 16,6 : 100 = 1,29$ м. вод. ст.

2. Потери напора на нагнетании:

Длина трубопровода: 35 м

Единичные потери: (клапан + запорный кран открытый на 50%) $6 + 15 = 21$ м

(два колена 90 о) $2 \times 0,6 = 1,2$ м

Эквивалентная длина: $35 + 21 + 1,2 = 57,2$ м

Произведя расчет так же, как в п.1, получаем: $7,8 \times 57,2 : 100 = 4,46$ м. вод. ст.

Таким образом:

Общая манометрическая высота = высота всасывания + высота подъема воды + потери напора на всасывании + потери напора на нагнетании =

$2 + 14 + 1,29 + 4,46 = 21,75$ м. вод. ст.

Следовательно, для подъема 7000 л воды в час на высоту 21,75 м. нужен насос, соответствующий характеристикам насоса Prisma 35 2.

РАСЧЕТ ОБЪЕМА КОЛОДЦА

ДЛЯ СТОЧНЫХ ВОД

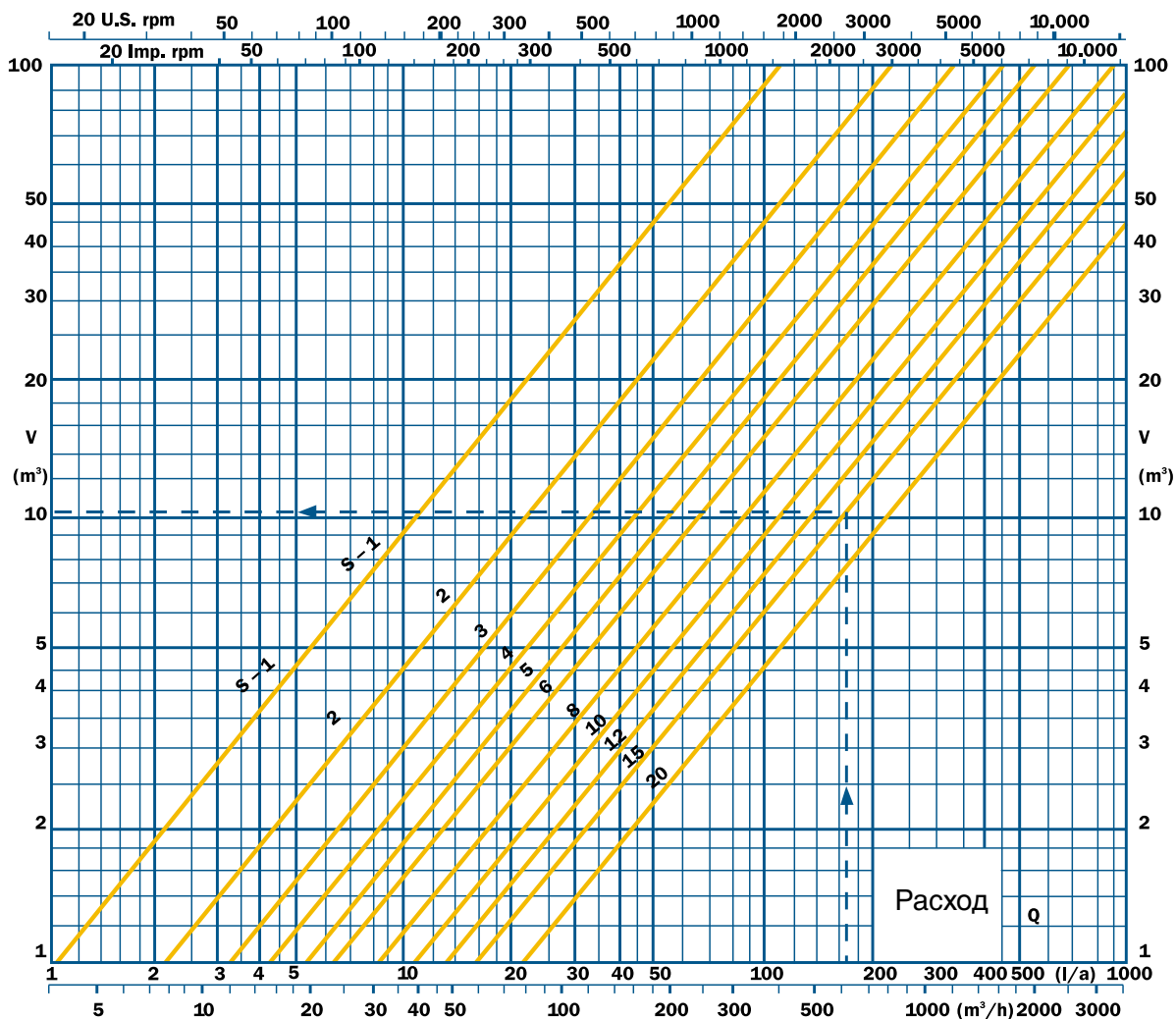
Самая неблагоприятная ситуация, когда $Q \geq \frac{1}{2}C$, где C – производительность насоса, а Q – количество поступающей в колодец жидкости.

Количество последовательно чередующихся пусков и остановок (S) определяется мощностью двигателя насоса:

$P_2 < 3.5 \text{ kW}$	$S = 10$
$3.5 \text{ kW} \leq P_2 \leq 15 \text{ kW}$	$S = 8$
$P_2 < 15 \text{ kW}$	$S = 4$

Таким образом:

$$V_u = \frac{Q}{4 \cdot S}$$



КАК ВЫБРАТЬ НАСОСНУЮ СТАНЦИЮ

Метод расчета:

1. Расчет водопотребления на жилой дом, квартиру и т.п.
Для расчета может быть использована следующая таблица:

Точки потребления	Расход
Умывальник	0,1 л/с
Биде	0,1 л/с
Унитаз	0,1 л/с
Ванна	0,3 л/с
Душ	0,2 л/с
Мойка	0,2 л/с
Посудомоечная машина	0,2 л/с
Стиральная машина	0,2 л/с

2. Расчет коэффициента одновременности.

$$K = \frac{1}{\sqrt{n - 1}}$$

n: количество точек потребления

3. Расчет экономичного расхода.

Расход эконом. = K x Расход табл.

4. Расчет количества потребителей.

5. Расчет коэффициента одновременности для всего здания.

$$K_v = \frac{(S+n)}{(s_1*(n+1))}$$

S: 19
S1: 10
n: количество комнат

6. Расчет максимального расхода.

Расход макс. = Кол-во квартир x Расход эконом. x K_v

7. Расчет минимального напора.

H_n: H_g + H_r = P_r

H_n: Требуемый напор

H_g: Геометрическая высота (1 этаж = 3 м)

H_r: Потери напора (не более 5 м вод.ст.)

P_r: Конечный напор (обычно 15 м.вод.ст.)

Практический пример:

4-х этажный дом по 3 квартиры на каждом этаже. В каждой квартире необходимо обеспечить водой такие точки:

1. Расчет водопотребления:

Кухня:	1 мойка	0,2 л/с
	1 посудомоечная машина	0,2 л/с
	Всего:	0,4 л/с
Санузел:	1 ванна	0,3 л/с
	1 унитаз	0,1 л/с
	1 душ	0,1 л/с
	1 биде	0,1 л/с
	Итого:	0,6 л/с

Всего точек водопотребления : 6

Общий расход воды: 1,0 л/с

2. Расчет коэффициента одновременности.

$$K_v = \frac{(19+12)}{(10*(12+1))} = \mathbf{0.24}$$

3. Расчет экономичного расхода.

Расход эконом. = 0,45 x 1 л/с = 0,45 л/с

4. Расчет количества потребителей.

4 этажа x 3 квартиры = 12 квартир

5. Расчет коэффициента одновременности для всего здания.

$$K = \frac{1}{\sqrt{6 - 1}} = \mathbf{0.45}$$

6. Расчет максимального расхода.

Расход макс. = 12 x 0,45 x 0,24 = 1,3 л/с = 4,68 м3/ч

7. Расчет минимального напора.

Hп = 12 + 5 + 15 = 32 м вод.ст.

Вывод:

Необходима насосная станция:

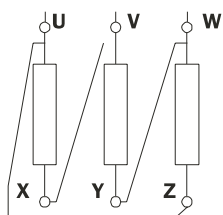
С одним насосом: CP 4/30

С двумя насосами: CPD 2/80

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ТРЕХФАЗНЫХ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ

Напряжение в сети	Запуск	Электродвигатель	
		Обмотка	Соединение
230 В	Прямой или обратный	230 / 400	Треугольник
	Звезда – Треугольник	230 / 400	Звезда – Треугольник
400 В	Прямой или обратный	230 / 400	Звезда
		400 / 692	Треугольник
	Звезда – Треугольник	400 / 692	Звезда – Треугольник

Соединение
Треугольник



V: Напряжение в сети

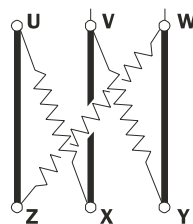
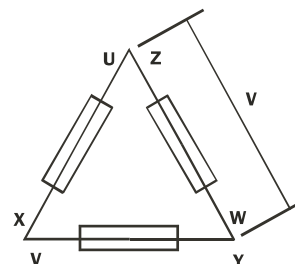
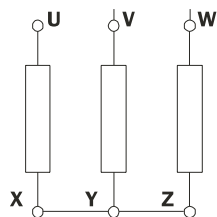


Схема соединений



Соединение
Звезда



V: Напряжение в сети

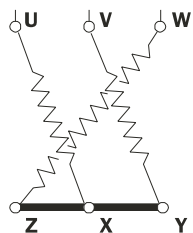
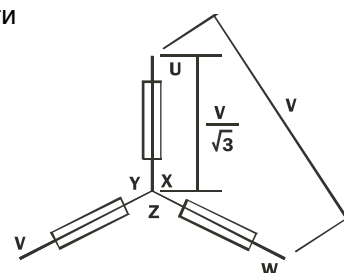
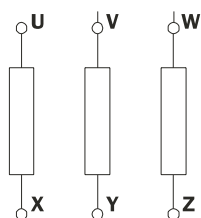


Схема соединений



Соединение
Треугольник
- Звезда



Переключение Звезда – Треугольник осуществляется на электрощите управления

ВЫБОР КАБЕЛЯ ДЛЯ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ПОГРУЖНЫХ НАСОСОВ

Сечение требуемого кабеля зависит от номинальной силы тока, от длины кабеля и от вида запуска. Расчет осуществляется по следующим формулам:

Прямой запуск

$$q = \frac{I \cdot L \cdot \cos\varphi \cdot 100 \cdot \sqrt{3}}{\chi \cdot \Delta U \cdot U}$$

Запуск Звезда – Треугольник

$$q = \frac{I \cdot L \cdot \cos\varphi \cdot 100 \cdot 2}{\chi \cdot \Delta U \cdot U \cdot \sqrt{3}}$$

q: сечение кабеля в мм². I: номинальная сила тока в А. χ: удельная электрическая проводимость.

ΔU: потери напряжения (3%). L: длина кабеля в м. cosφ: коэффициент эффективности двигателя.

Таблица для выбора кабеля для двигателей диаметром 4".

	Двигатель	Л.с.	кВт	Сечение кабеля в мм ²					
				4 x 1	4 x 1.5	4 x 2.5	4 x 4	4 x 6	4 x 10
Однофазный 230 В	033 М	0.33	0.25	65	95	160			
	055 М	0.5	0.37	55	80	130			
	075 М	0.75	0.55	35	55	90	140		
	100 М	1	0.75	25	40	65	105	160	
	180 М	1.5	1.1	20	30	50	75	115	190
	200 М	2	1.5		22	36	60	90	145
	300 М	3	2.2			30	48	72	120
Трехфазный 400 В	050	0.5	0.37	315					
	075	0.75	0.55	210	315				
	100	1	0.75	165	240				
	150	1.5	1.1	120	180	285			
	200	2	1.5	90	135	225	360		
	300	3	2	65	100	165	255	390	
	400	4	3	45	65	110	180	255	
	550	5.5	4	35	50	85	135	195	330
	750	7.5	5.5		42	70	110	165	270
Трехфазный 230 В	050	0.5	0.37	105	155				
	075	0.75	0.55	70	105	170	270		
	100	1	0.75	55	80	135	210		
	150	1.5	1.1	40	60	95	150	225	
	200	2	1.5	30	45	75	120	180	300
	300	3	2		33	55	85	130	210
	400	4	3			37	60	85	140
	550	5.5	4				45	65	110
	750	7.5	5.5					35	60

Таким образом:

Общая манометрическая высота = высота всасывания + высота нагнетания + потери напора на всасывание + потери напора на нагнетании равна:

$$2 + 14 + 1,29 + 4,46 = 21,75 \text{ м. вод. ст.}$$

Итак, мы должны выбрать насос, способный перекачать 7 м³ /час воды на высоту 21,75 м.

В нашем случае это - PRISMA 35 2.

Выбор насоса.

Ниже приводятся технические характеристики различных серий ESPA, включая характер всасываемой жидкости, максимальные напор и подачу, тип использования и основные сферы применения. Для того, чтобы выбрать нужную модель насоса, надо сначала выбрать нужную серию насосов, а затем получить дополнительную информацию по электрическим и техническим характеристикам.

Серия Acuaria:

погружные многоступенчатые насосы для открытых скважин диаметром 5" и 6".

Рабочая жидкость: чистая вода.

Максимальная подача: 24 м³ /час.

Максимальный напор: 95 м.в.с.

Тип использования: погружной насос для скважин диаметром 5" и 6".

Применение: орошение, водоснабжение, заполнение резервуаров.

Серия Neptun, Saturn:

погружные многоступенчатые насосы для скважин 4" и 6".

Рабочая жидкость: вода чистая или содержащая небольшое количество песка.

Максимальная подача: 28 м³ /час.

Максимальный напор: 270 м.в.с.

Тип использования: погружной насос для скважин диаметром 4".

Применение: орошение, водоснабжение, заполнение резервуаров.

Серия Vigila 100, Drain и Drainex:

дренажные погружные насосы для чистой, загрязненной и сточной воды.

Рабочая жидкость: грязная и сточная вода. Серия Vigila 100 и Drain – для жидкостей без твердых включений: Drainex – для жидкостей с твердыми включениями.

Максимальная подача: 27 м³ /час.

Максимальный напор: 12 м.в.с.

Тип использования: полное или частичное погружение.

Применение: дренаж, декоративные фонтаны и водопады.

Серия Prisma, Aspri, Delta:

центробежные многоступенчатые и самовсасывающие насосы.

Рабочая жидкость: чистая вода.

Максимальная подача: 23 м³/час.

Максимальный напор: 84 м.в.с.

Тип использования: поверхностные на всасывание и на нагнетание.

Применение: полив, водоснабжение и станции повышения давления.

Серия Tiper:

центробежные для гидромассажных установок.

Рабочая жидкость: чистая вода.

Максимальная подача: 26 м³/час.

Максимальный напор: 15 м.в.с.

Тип использования: поверхностные, на нагнетание.

Применение: компактные гидромассажные установки.

Серия Basic, Niper, Iris, Silen и Tifon:

центробежные для плавательных бассейнов.

Рабочая жидкость: вода из плавательных бассейнов.

Максимальная подача: 42 м³/час.

Максимальный напор: 22 м.в.с.

Тип использования: поверхностные, на нагнетание.

Применение: циркуляция и фильтрация воды в плавательных бассейнах.

Для ускорения выбора:

Основное применение	Тип	Основные условия	Оптимальные серии
Полив	Распыление	Скважина, резервуар	Acuaría, Aspri, Neptun, Saturn
Подача потребителям	1-2 потребителя	Резервуар	Prisma
	1-2 потребителя	Резервуар	Aspri, Delta, Rain
	1-2 потребителя	Скважина	Acuaría, Neptun, Saturn
Грязная вода		Грязная вода	Drainex
		Слегка загрязненная	Vigila100, Drain
Гидромассаж	Ванны		Tiper
Плавательные бассейны	Переносные Стационарные		Basic, Niper, Iris Iris, Silen, Tifon