

## Установки пенного пожаротушения Баки-дозаторы

*Бак-дозатор – единая система хранения и дозирования пенообразователя. Конструктивные особенности. Методики испытаний.*

### Описание и назначение бака-дозатора

Бак-дозатор (БД) «Антифайер» представляет собой систему дозирования, предназначенную для ввода хранящегося в баке пенообразователя в поток воды в магистрали в процентном соотношении, соответствующем типу применяемого пенообразователя.

БД «Антифайер» используются в установках пенного пожаротушения зданий и сооружений на основе применения спринклерных и дренчерных оросителей, пенных камер, высоконапорных пеногенераторов, водопенных насадков, универсальных генераторов пены низкой, средней и высокой кратности, установок комбинированного пенного тушения и т.д. БД «Антифайер» могут использоваться как с пресной, так и морской водой.

### Модификации бака-дозатора «Антифайер»

БД «Антифайер» классифицируются по типу:

- горизонтальные;
- вертикальные;
- сдвоенные вертикальные;

и по объёму ёмкости для хранения пенообразователя:

- горизонтальные – от 200 до 17000 л;

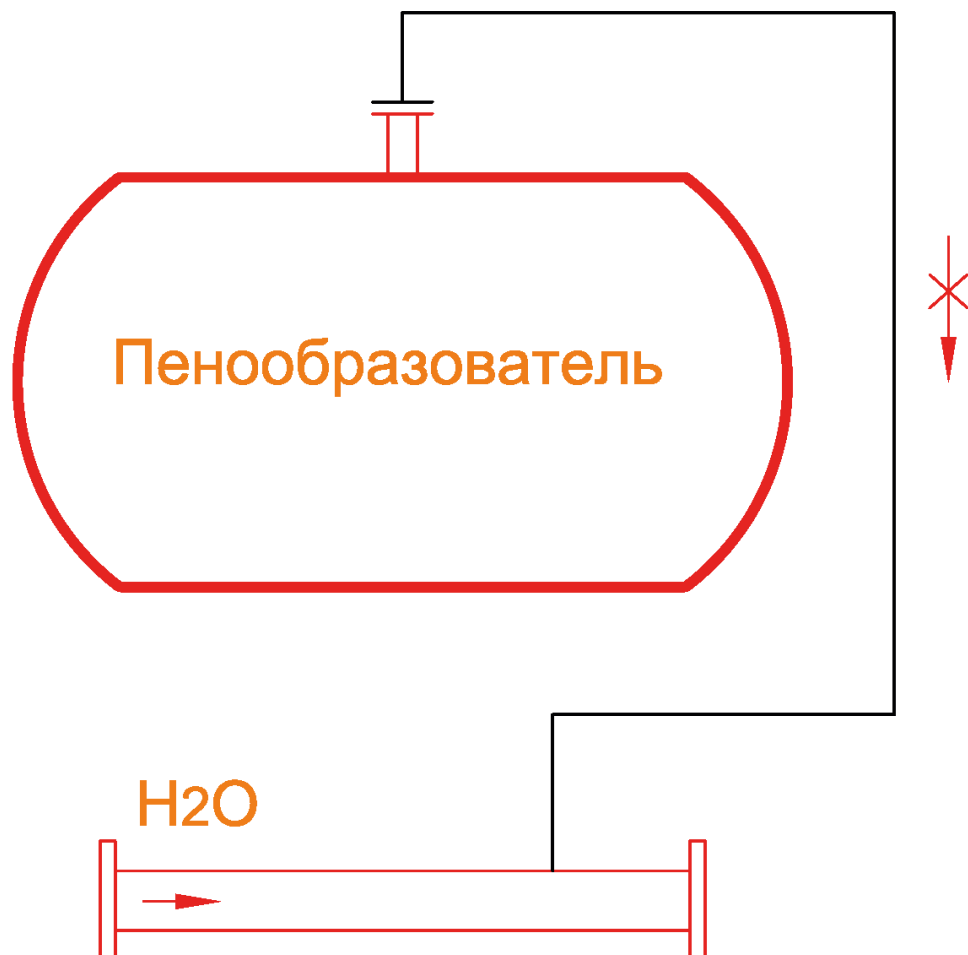
- вертикальные – от 200 до 12000 л;
- сдвоенные вертикальные – от 2х200 до 2х12000 л.



По устойчивости к климатическим воздействиям БД «Антифайер» изготавливаются в исполнениях У, ХЛ, УХЛ, Т, ОМ по ГОСТ 15150-69.



## Бак-дозатор Принцип действия. Шаг 1.

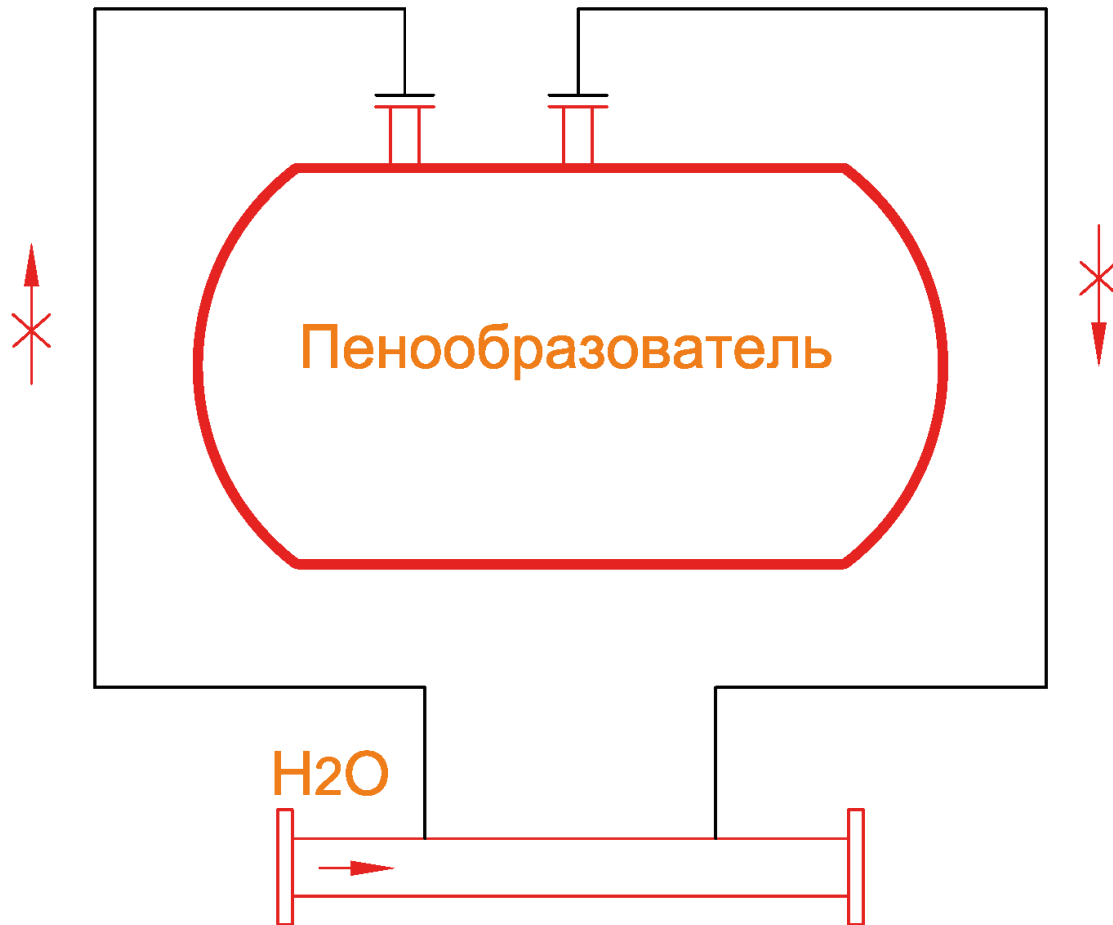


Устанавливаем бак около водяной магистрали.

Соединяем полость бака, заполненную пенообразователем, с магистралью.

Подаем воду в магистраль. Пенообразователь из бака в магистраль не пойдет, а будет находиться под давлением в баке.

## Бак-дозатор Принцип действия. Шаг 2.

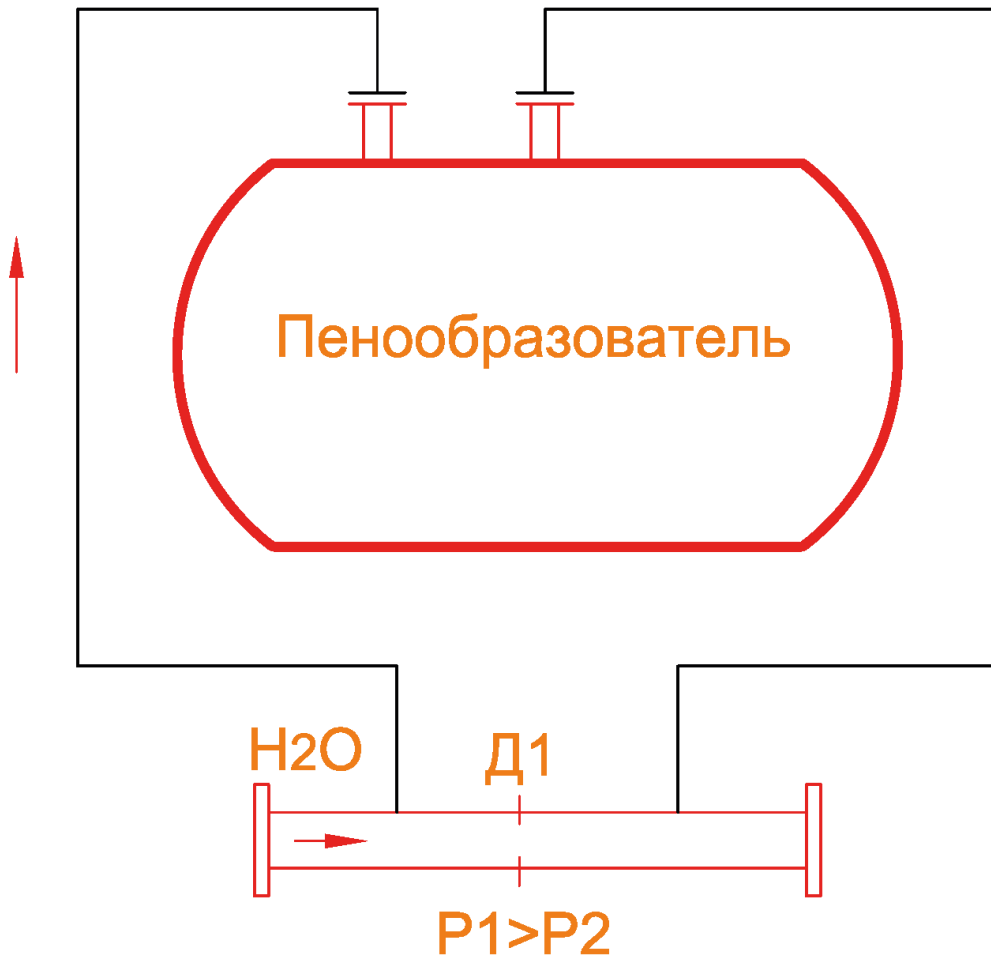


Добавляем линию подачи воды для вытеснения пенообразователя из бака в магистраль.

Пенообразователь из бака также не пойдет, т.к. давление в зоне подачи воды в БД и в зоне подачи пенообразователя из бака в магистраль равно (потери на участке иот точки подачи воды в бак до точки подачи пенообразователя в магистраль практически нулевые).

**Вывод: необходимо обеспечить разницу давлений  $\Delta P$ .**

## Бак-дозатор Принцип действия. Шаг 3.



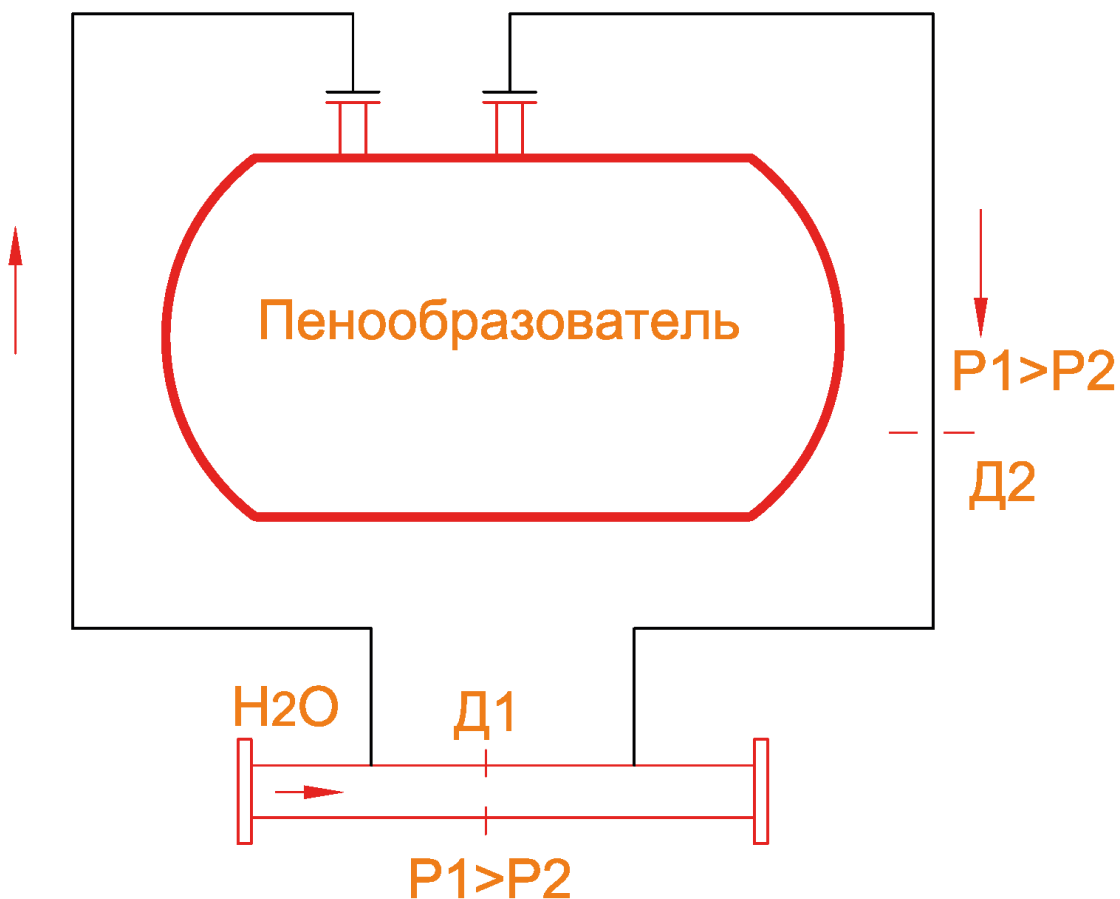
Для обеспечения разницы давлений  $\Delta P$  добавляем на водяную магистраль между точками подачи воды в бак и точкой подачи пенообразователя в магистраль диафрагму Д1.

При подаче воды в магистраль обеспечивается разница давлений  $P1 > P2$ .

Для обеспечения дозирования (выдавливания пенообразователя из бака)  $P1$  должно быть больше, чем («гидравлические потери в линии подачи воды + в баке + в линии подачи пенообразователя +  $P2$ ). Это обеспечивается подбором диаметров линий, их длиной и конфигурацией, а также подбором оборудования с определенными местными потерями.

## Бак-дозатор

### Принцип действия. Шаг 4.



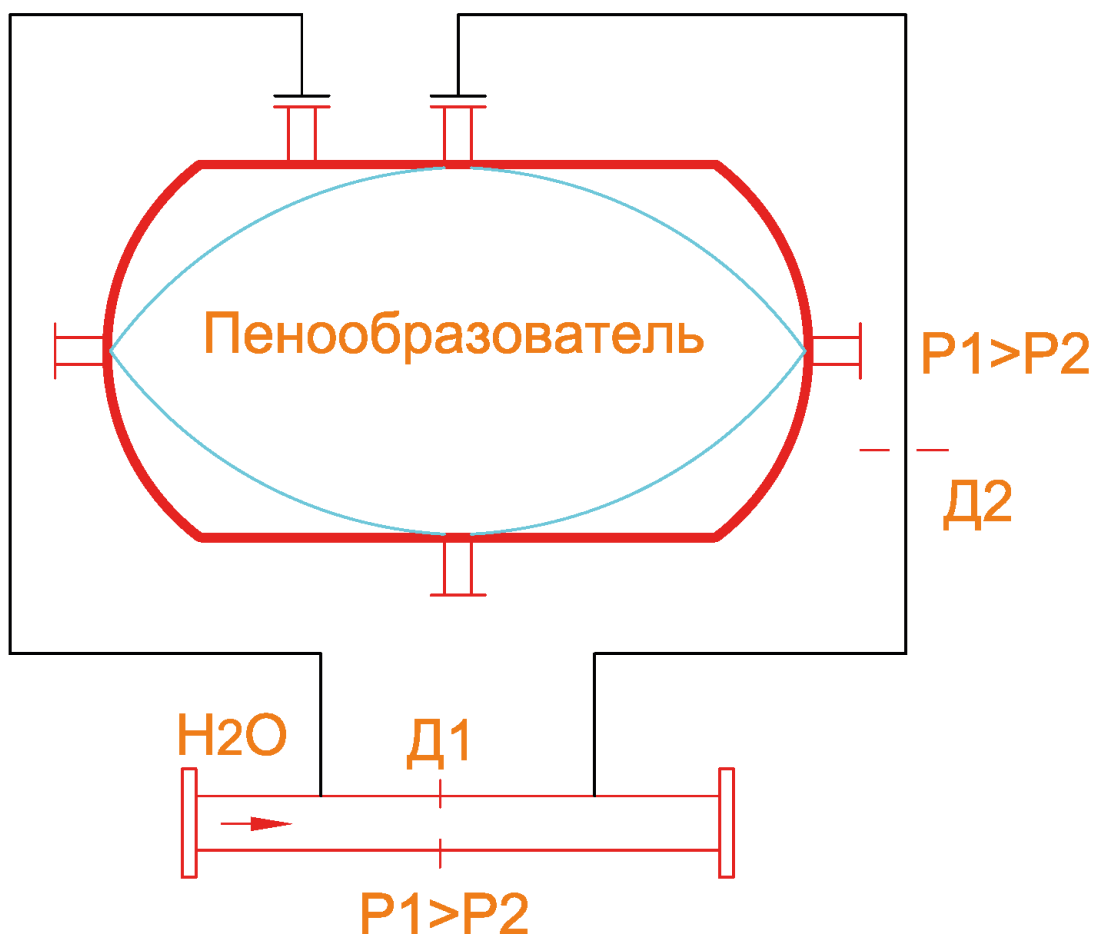
Для обеспечения дозирования в заданных пределах (1, 3, 6%) на линии подачи пенообразователя ставим диафрагму Д2. При этом диафрагма Д2 создаст дополнительное сопротивление. Поэтому важно обеспечить то же самое условие работоспособности, но уже с учетом дополнительного сопротивления на диафрагме Д2.

Теперь условие работоспособности будет следующее:  $P1$  должно быть больше, чем «гидравлические потери в линии подачи воды + в баке + в линии подачи пенообразователя +  $P2$  + дополнительные потери на Д2». Принимаем, что условие выполнено и вода поступает в бак и вытесняет пенообразователь в магистраль через Д2.

Обращаем внимание, что бак-дозатор работоспособен, но после постепенного перемешивания воды в баке начнется процесс снижения концентрации пенообразователя в растворе на выходе из бака-дозатора.

## Бак-дозатор

### Принцип действия. Шаг 5.

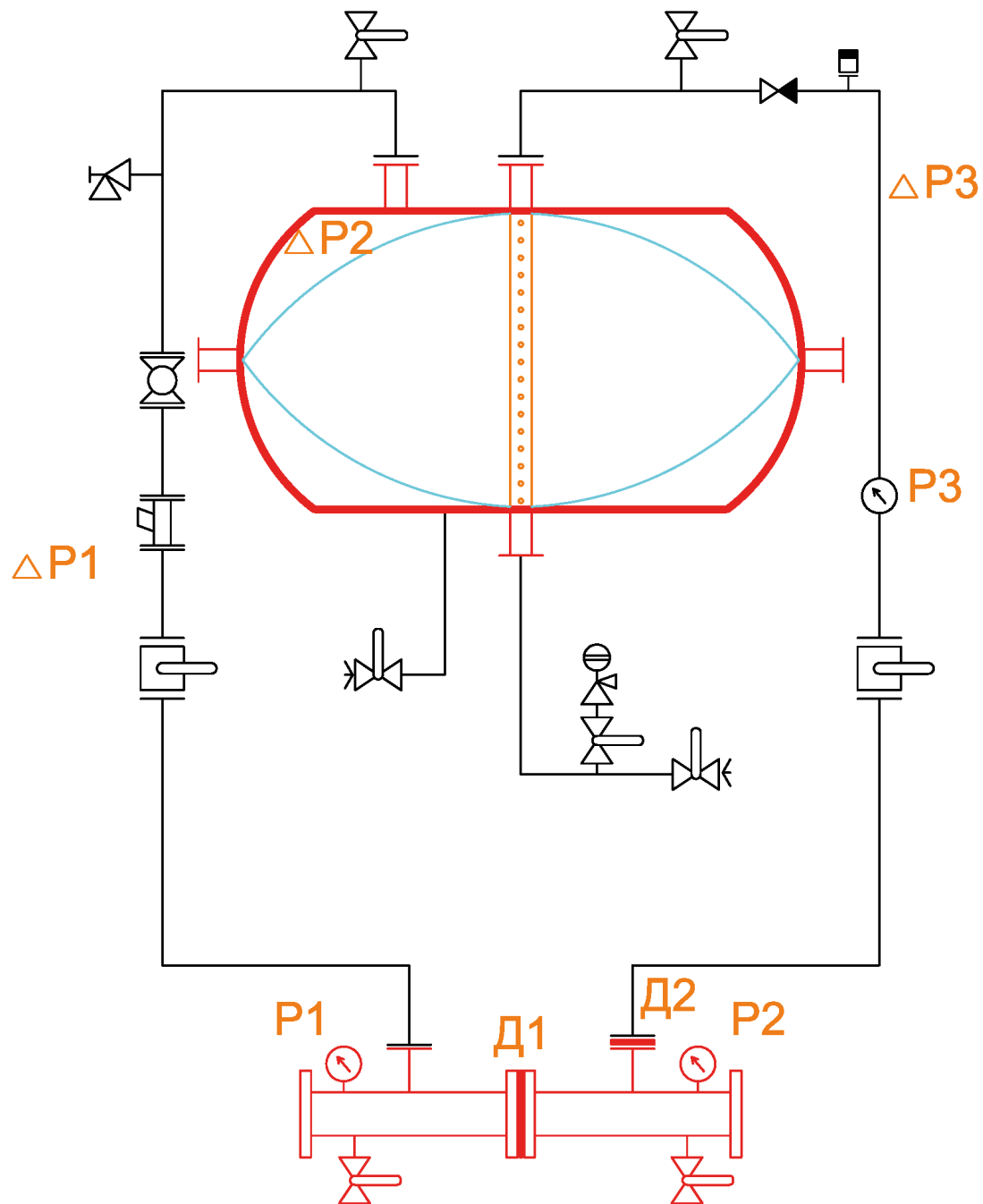


Для обеспечения дозирования в заданных пределах (1, 3, 6%) на линии подачи пенообразователя ставим диафрагму Д2. При этом диафрагма Д2 создаст дополнительное сопротивление. Поэтому важно обеспечить то же самое условие работоспособности, но уже с учетом дополнительного сопротивления на диафрагме Д2.

Теперь условие работоспособности будет следующее:  $P1$  должно быть больше, чем «гидравлические потери в линии подачи воды + в баке + в линии подачи пенообразователя +  $P2$  + дополнительные потери на Д2». Принимаем, что условие выполнено и вода поступает в бак и вытесняет пенообразователь в магистраль через Д2.

Следует обратить внимание, что после постепенного перемешивания воды в баке начнется процесс снижения концентрации пенообразователя в растворе на выходе из бака-дозатора и изделие будет не работоспособным.

Необходимо разделить среды пенообразователя и воды. Но и без этого в начальный период бак-дозатор будет работать.

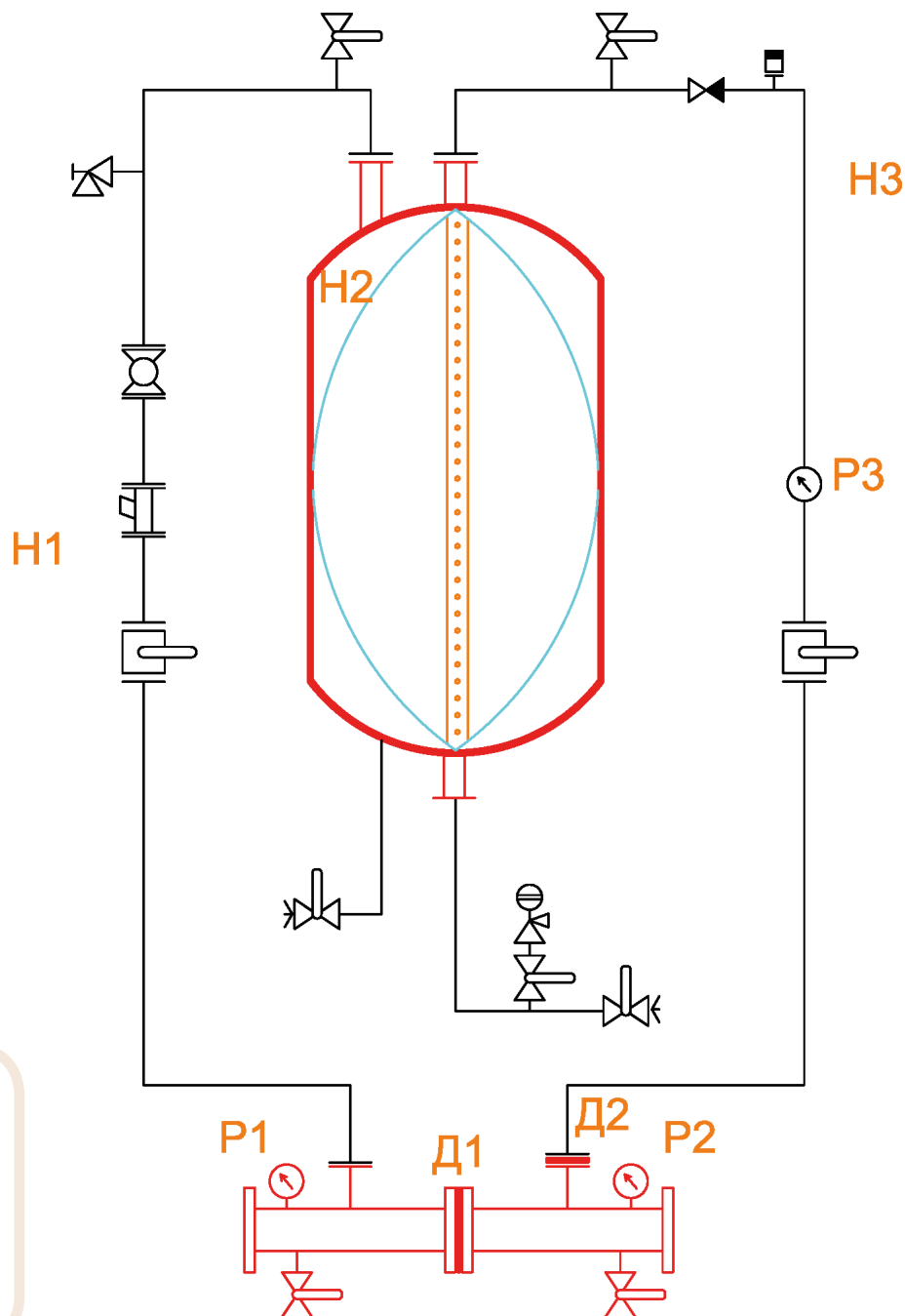


## Бак-дозатор Принцип действия. Шаг 6.

Для разделения сред пенообразователя и воды в конструкцию включается эластичная внутренняя емкость.

Следует обратить внимание (с учетом предыдущего слайда), что бак-дозатор начальный период будет работать и при нарушении целостности внутренней эластичной емкости.

Для обеспечения заправки, обеспечения работ по техобслуживанию, ремонта, обеспечения безопасности бак-дозатор должен быть оснащен дополнительным специальным оборудованием.



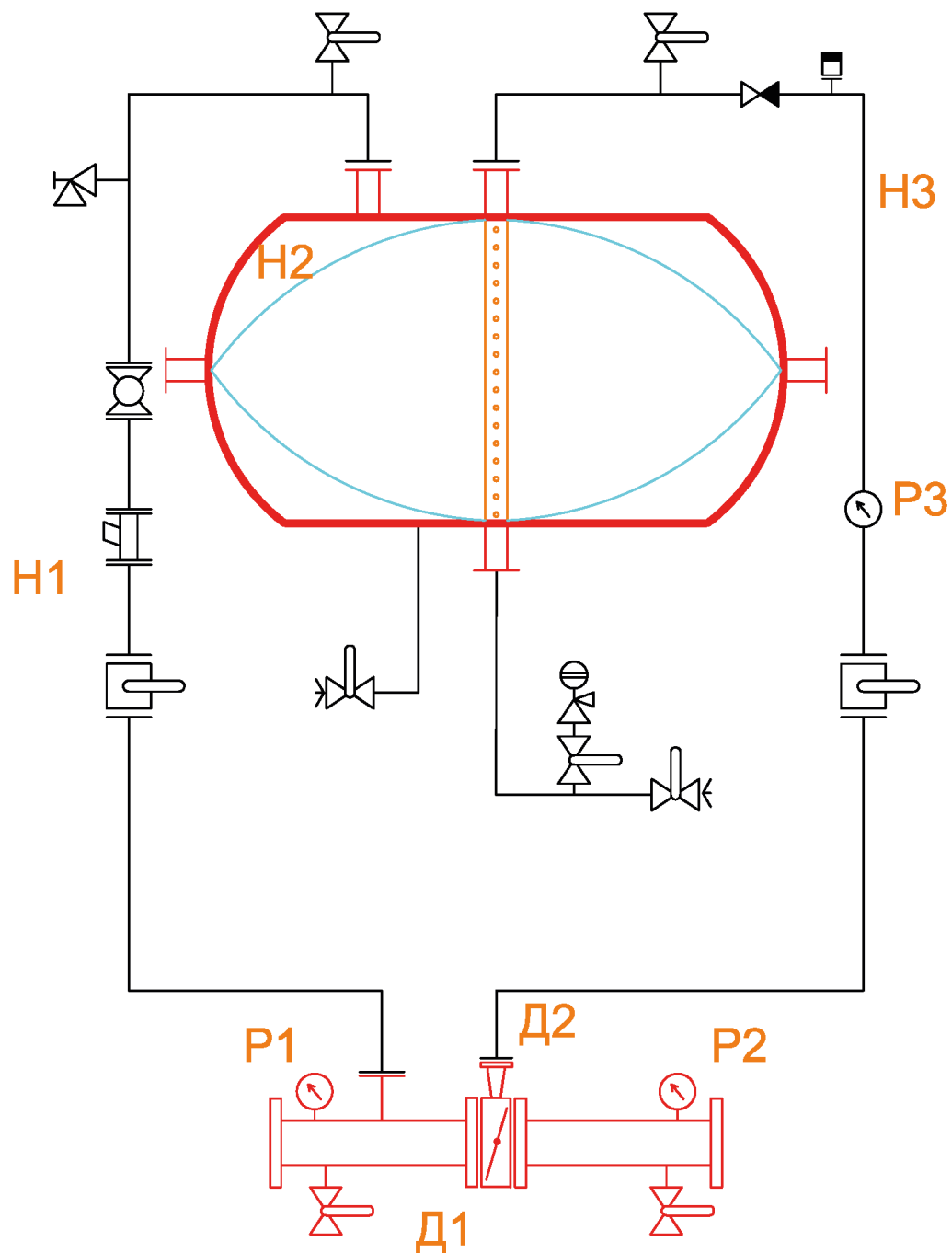
## Бак-дозатор Принцип действия. Шаг 7.

Рассмотрим аналогичную схему, но с вертикальным баком-дозатором. Условно примем, что дозатор аналогичен предыдущему, объем бака-дозатора горизонтального 2 м<sup>3</sup>, вертикального 10 м<sup>3</sup>. С учетом разного объема длина линий обвязки будет значительно отличаться. Условие работоспособности обоих баков-дозаторов одинаковое. P1 должно быть больше, чем «гидравлические потери в линии подачи воды + в баке + в линии подачи пенообразователя + P2 + дополнительные потери на Д2».

Потери напора в обвязке горизонтального бака-дозатора объемом 2 м<sup>3</sup> и вертикального 10 м<sup>3</sup> будут разными и могут отличаться процентов на 20. Вывод. Для обеспечения условия работоспособности дозатор, принятый как для горизонтального бака-дозатора, не может применяться для вертикального. Характеристики диафрагм Д1 и Д2 потребуют изменений.

**ВЫВОД.** Каждый дозатор должен соответствовать конкретному типу бака. Бак-дозатор – это единая взаимоувязанная система. Дозатор отдельно от бака рассматриваться и оцениваться не может!!! Соответственно, сам бак-дозатор в комплексе и является дозатором.





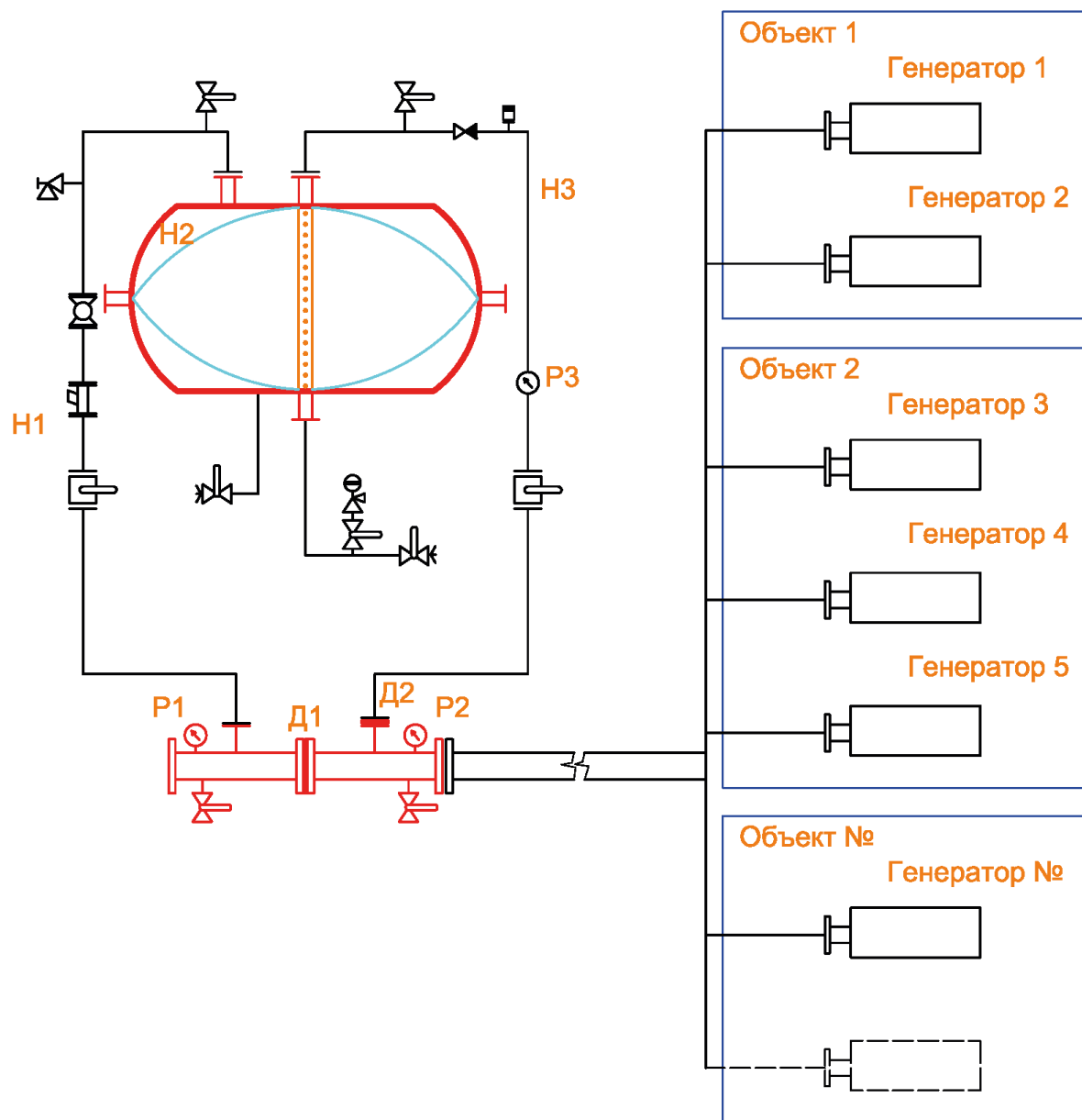
## Бак-дозатор Принцип действия. Шаг 8.

Диафрагменные устройства в составе баков-дозаторов работают нестабильно в случаях незначительной турбулентности, вибрациях потока, а также при низких расходах.

Для повышения надежности при низких расходах в составе баков-дозаторов применяют автоматическое балансирующее устройство. В состав устройства входит клапан на линии подачи воды в магистральной. При прохождении потока он меняет положение в зависимости от расхода и скорости и через пружинный механизм регулирует зазор для подачи пенообразователя из бака в магистраль. То есть, по существу, две стационарные диафрагмы из обычного исполнения заменяются автоматической системой регулирования приходных сечений для подачи воды в магистраль и пенообразователя.

Но гидравлический принцип от этого не меняется. Под каждый тип бака необходима соответствующая настройка клапана.

Соответственно, автоматические балансирующие устройства в составе баков-дозаторов также не могут рассматриваться как самостоятельные изделия – дозаторы.



## Бак-дозатор Принцип действия. Шаг 9.

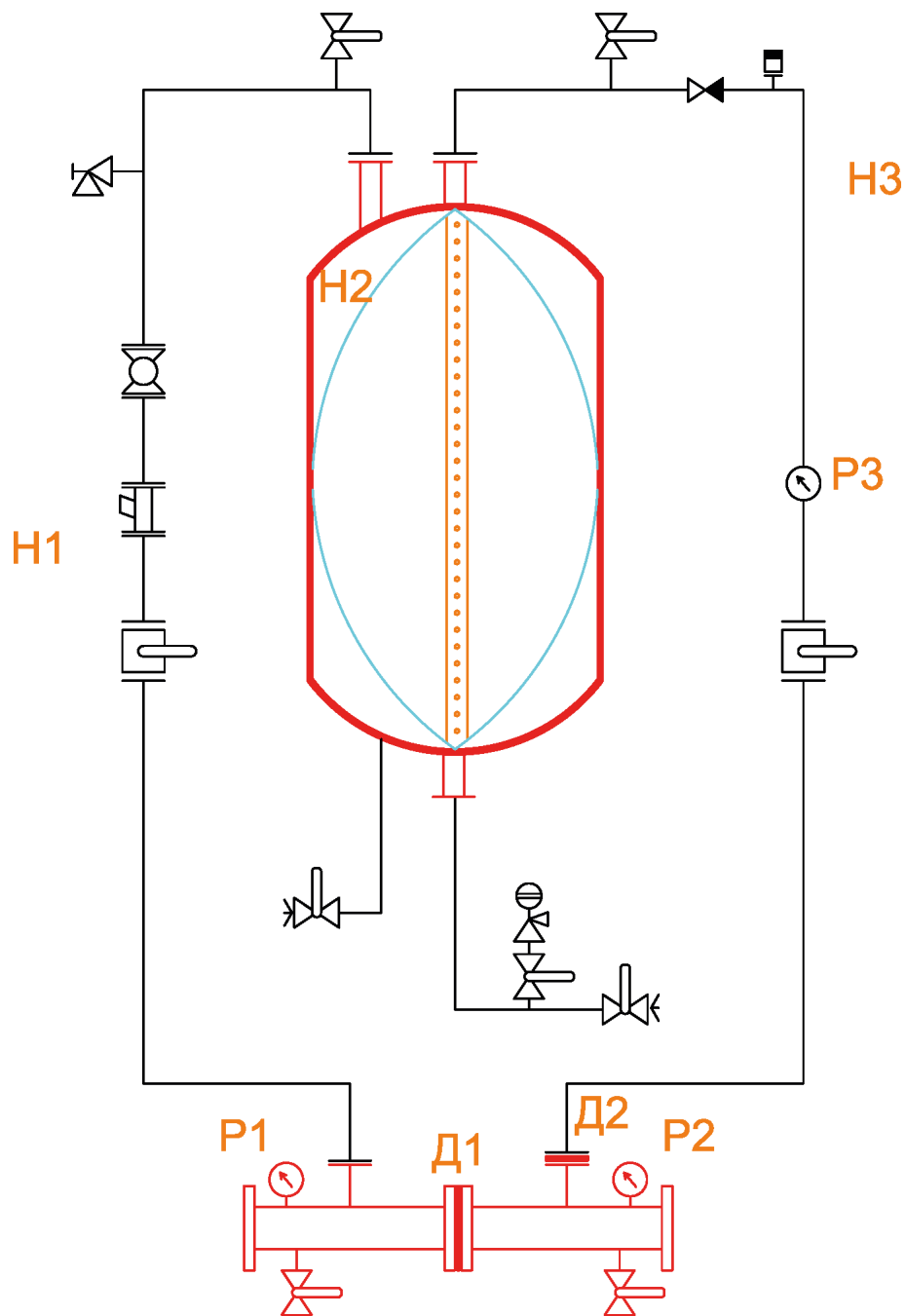
Диапазоны расходов и напоров, потери – главные характеристики баков-дозаторов.

Любой дозатор, обеспечивающий дозирование с заданной концентрацией, имеет следующие основные показатели:

- расходы воды, при которых обеспечивается дозирование (диапазон расходов);
- с расходами увязываются напоры на входе;
- потери давления.

Чем шире диапазоны давлений и напоров, тем больше область применения изделия. Чем меньше потери, тем более интересен продукт при проектировании и увязке параметров.

Поэтому производители борются за расширенные значения расходов, напоров, и при этом за низкие показатели потерь давления.



## Бак-дозатор Принцип действия. Шаг 10.

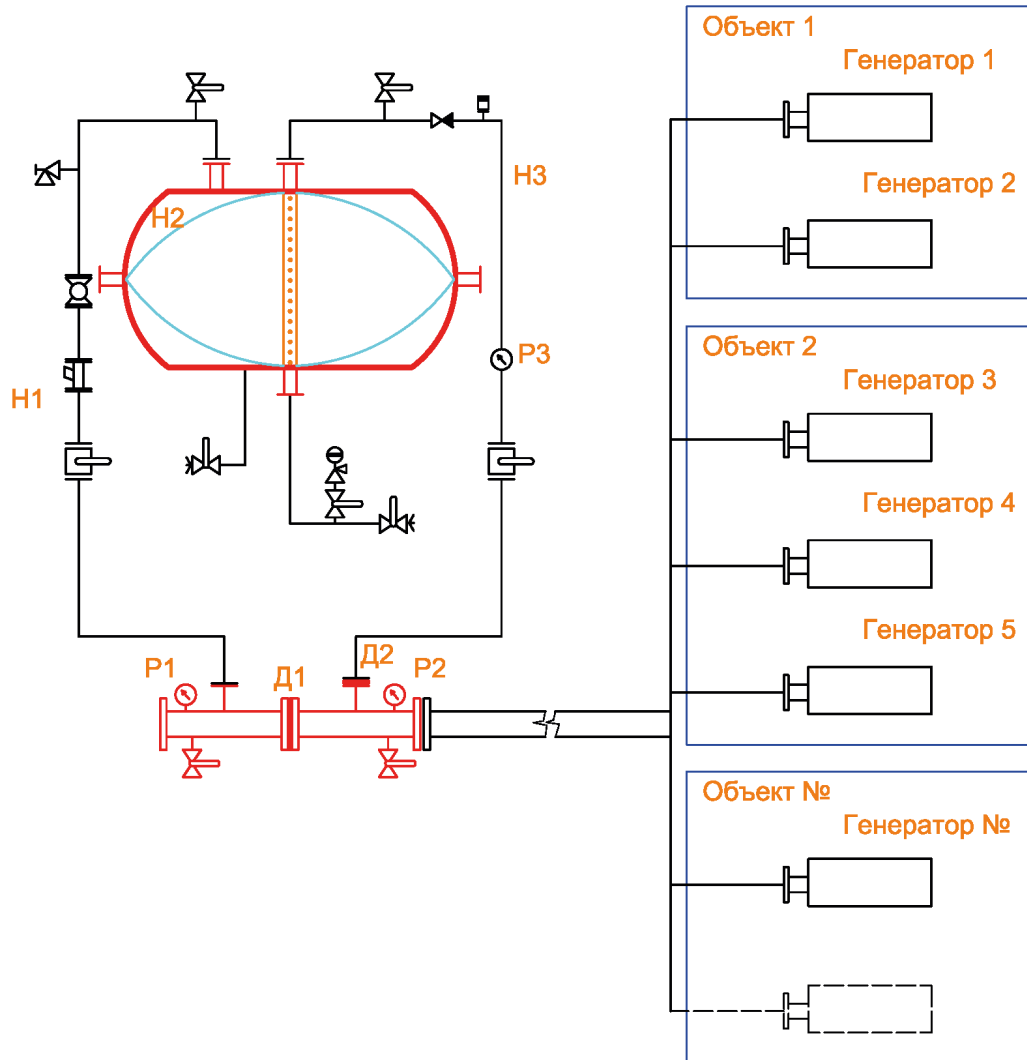
Допустимые отклонения от номинальных значений объемной концентрации (1, 3, 6%) – нормированный показатель для обеспечения широких диапазонов расходов.

При применении диафрагм (аналогично и автоматических балансирующих дозаторов) невозможно обеспечить какие-либо широкие диапазоны расходов, если обеспечивать точное значение процента дозирования.

График расходов может быть только аналогичный соплу ствола (очень узкий диапазон). Поэтому Европейскими нормами П.4.8. ISO/FDIS 7076-1 для производителей и пользователей дает допустимое отклонение от номинального значения дозирования - «Процент дозирования при испытаниях не должен быть меньше значения, установленного производителем, и не больше чем в 1,3 раза или не больше чем на 1% (в зависимости от того, которое меньше)».

Это позволяет производителям предложить широкий диапазон расходов, что в свою очередь оказывает влияние на экономичность проектируемых установок пожаротушения.

## Бак-дозатор Принцип действия. Шаг 11.



### Отличие баков-дозаторов от типовых дозаторов.

Нужно учитывать, что дозирующие элементы баков-дозаторов – это не окончательное устройство (как, например, сопло ствола или сопло эжекторного дозатора). Они не задают расход и его не определяют.

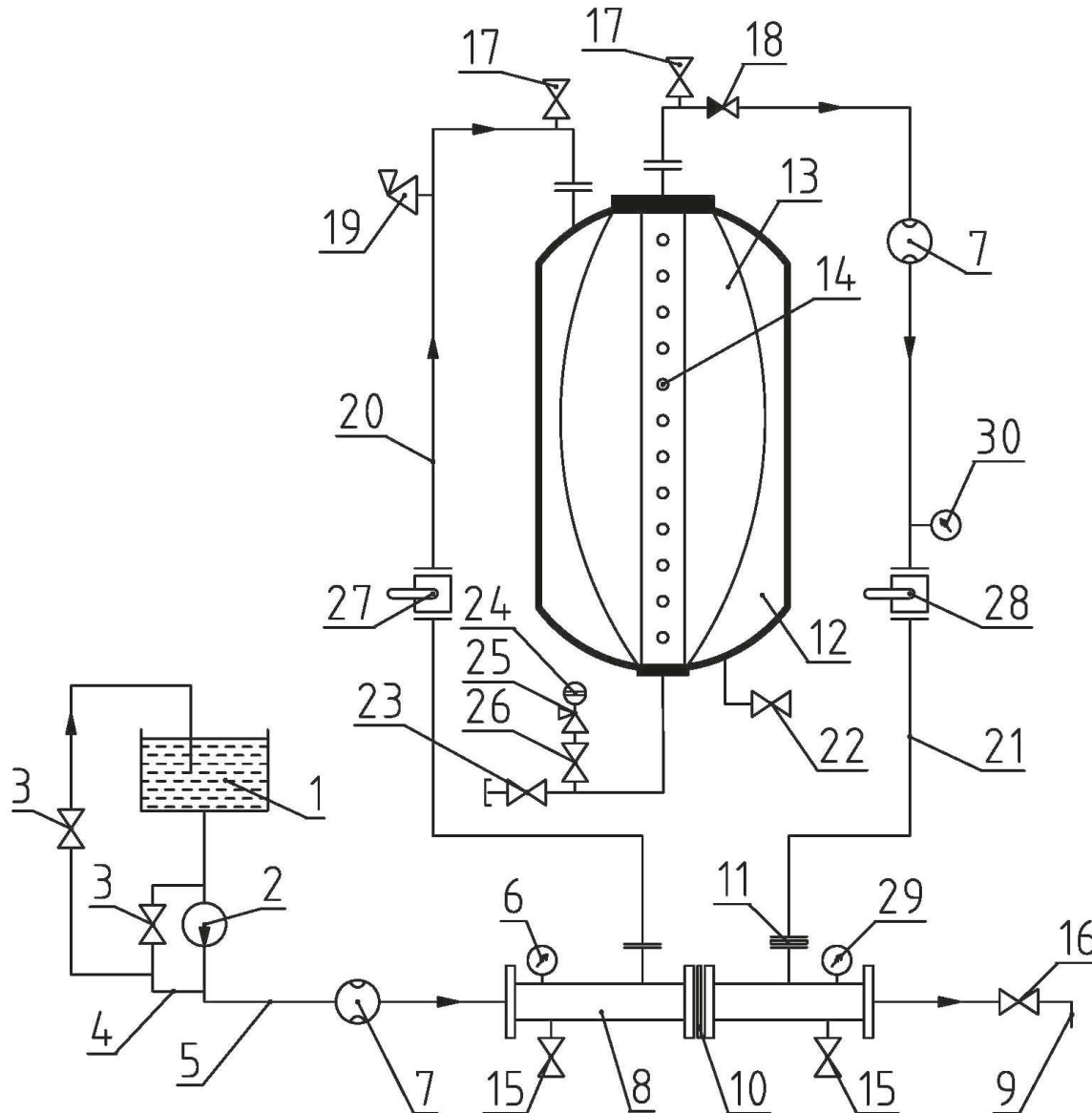
Максимальные значения расходов дозирующих элементов баков-дозаторов ограничены только значением допустимых потерь, применяемых разными производителем в пределах до 0,25 – 0,35 МПа. Т.е. при открытом патрубке такого же диаметра после дозирующего устройства при давлении выше 0,35 МПа дозатор может пропустить расход намного больше. Это объясняется тем, что значения расходов при потерях через дозирующие элементы баков-дозаторов более 0,35 МПа проектировщикам уже не интересны, так как от баков-дозаторов до генераторов есть еще потери на протяженные трубопроводы и, при этом, нужно еще обеспечить давление на входе генераторов. Это основное отличие от эжекторных дозаторов, принцип работы которых часто берут за основу при оценке работы баков-дозаторов.

Соответственно методика испытаний баков-дозаторов принципиально отличается от обычных дозаторов.

## Методика испытаний баков-дозаторов (1)

Принципиальная схема установки испытаний бака-дозатора для определения концентрации дозирования

1 - емкость для воды; 2 - насос; 3, 16, 32 - вентиль; 4 - обводное кольцо на насосе; 5 - напорный трубопровод для подачи воды; 6, 29, 30 - манометр; 7 - расходомер; 8 - дозатор; 9 - сливной патрубок; 10 - калиброванная шайба дозатора; 11 - калиброванная шайба на линии подачи пены; 12 - сосуд бака-дозатора; 13 - емкость эластичная; 14 - перфорированная труба; 15 - дренажные краны на дозаторе; 17 - краны для стравливания воздуха; 18 - обратный клапан; 19 - предохранительный клапан; 20 - трубопровод подачи воды в бак; 21 - трубопровод подачи пенообразователя в дозатор; 22 - кран дренажный воды из бака; 23 - кран дренажный пены из бака; 24 - манометр для измерения уровня пенообразователя в баке; 25 - клапан предохранительный манометра; 26 - шаровый кран; 27 - отсечной кран на линии подачи воды; 28 - отсечной кран на линии подачи пенообразователя.



## Методика испытаний баков-дозаторов (2)

Испытания бака-дозатора по проверке процента пенообразователя проводят с помощью измерений расходов воды и пенообразователя с применением расходомеров (7), установленных перед дозатором на линии подачи воды и на линии подачи пенообразователя.

При закрытых вентилях 27 и 28 осуществляют запуск насоса 2. Закрытием вентиля 16 и регулировкой вентиля 3 с использованием расходомера 7 и манометра 6 устанавливают значения расхода и напора из заявленных диапазонов, соответствующие техническим данным производителя.

Проверяют падение давления на диафрагме 10 по манометрам 6 и 29 на соответствие техническим данным производителя. После выявления соответствия расхода, напора и потерь на дозаторе проверяют расход пенообразователя. Открываются вентили 27 и 28.

Измерение расхода пенообразователя проводят не ранее чем через 20 с с момента открытия.

В процессе испытаний определяют расходы воды ( $Q_v$ ) и пенообразователя ( $Q_{по}$ ), прошедшее за время  $t$  с через расходомеры (7), установленные перед баком-дозатором на линии напорного трубопровода (20) и на линии пенообразователя (21).

Процент дозирования пенообразователя ( $C$ ) рассчитывается по формуле (1)

За результат испытаний принимают среднеарифметическое значение не менее чем из трех измерений с учетом требований (5, 6).



## Баки-дозаторы. Основные выводы

по результатам анализа конструктивных особенностей, взаимосвязи основных гидравлических характеристик, поэтапного рассмотрения принципа действия бака-дозатора.

1. Бак-дозатор – единая взаимоувязанная система дозирования.
2. Параметры дозирующих устройств подлежат индивидуальной настройке в зависимости от: типа бака (горизонтальный или вертикальный, объема бака, оснащения обвязки, так как все это влияет на гидравлические параметры работы (линейные и местные потери в обвязке и в баке) – обеспечивается в период текстовой настройки при производстве (система качества производства).
3. В составе бака-дозатора нет дозатора как самостоятельного устройства, обеспечивающего дозирование, а есть дозирующие устройства (элементы), которые совместно с другими элементами (бак с внутренней эластичной емкостью, обвязка) обеспечивают требования по дозированию пенообразователя в поток воды.
4. Испытания дозирующих устройств как самостоятельных технических единиц «дозаторов» невозможны в принципе. Поэтому нормирование и сертификация дозирующих элементов, предназначенных для комплектации баков-дозаторов, не допустимы.

