

Автоматични Въздушници

Когато в тръбите под налягане се акумулира въздух се снижава проводимостта им и има опасност от разрушаването. Долуизложената методика ще позволи да се определи местоположението, типа и размера на въздушниците, с цел да се защити водопровода.

Съществуват 3 източника на въздух във водопроводите:

1. При първоначално зареждане на водопровода с вода трябва да се изгони въздуха през хидранти, кранове и друга арматура. Все пак голямо количество въздух остава във високите точки на водопровода.
2. Водата съдържа около 2% въздух. С повишаване на температурата или с падане на налягането въздухът може да се отдели от водата. Това се получава във високите точки поради по-високата им кота – съответно по-ниско налягане.
3. Въздухът постъпва през съоръжения като помпи, фитинги, арматури, връзки и др., когато се образува вакуум в тези точки.

Натрупаният въздух намалява сечението на тръбите и води до повишаване загубите на налягане във водопроводите. Понякога може да се стигне до запушване на водопроводите.

Внезапната промяна в скоростта на водата може да предизвика преместване на въздушния джоб. Когато той премине през прегради – например арматури може да предизвика хидравличен удар, който да повреди съоръженията или да разхлаби фитингите и да предизвика течове. В местата, където се събира въздуха се наблюдава ускорена корозия, което скъсява живота на водопровода.

Въздухът понякога се премахва ръчно при зареждане на водопроводите, но по този начин не може да се гарантира непрекъснатото освобождаване на въздуха по време на работа, а така също защита при образуване на вакуум. Днес се използват различни автоматични арматури за справяне с проблема.

Съществуват 3 вида автоматични арматури:

1. **Въздушник** – изпълнява се с размери от 1/2" до 3" и има прецизен отвор от $\Phi 1.6$ до $\Phi 13$ мм. Има за задача да изпуска постепенно въздуха при продължителна работа на водопровода. При наличието на въздух, с помощта на поплавок той се изпуска. След запълване на участъка с вода – поплавъкът затваря отвора.
2. **Въздухоизпускател/въздухосмукател** – монтира се след ПА или на високи точки по водопровода с цел изпускане на големи количества въздух при пускане на ПА и при запълване на водопровода. Устройството също така засмуква големи количества въздух с цел да се избегне образуването на вакуум в тръбите при изпразването им и по време на работа.

При образуване на вакуум поплавъкът пада надолу и позволява на въздуха да постъпи в тръбите. При нормална експлоатация поплавъкът е в горна позиция и въздуха не постъпва в тръбите.

Тези арматури имат устройство срещу удар, което управлява водния поток, който преминава през отвора.

Тези устройства се монтират по високите точки, където има опасност от бърза промяна в скоростта.

3. **Комбиниран въздушник** – в тях са заложени функциите на въздушник, въздухоизпускател и въздухосмукател. Наричат се универсални или тройнодействащи. Ако използваме само тях – не може да допуснем грешка с типа на арматурата. Могат да са с един, два или три корпуса (тел

Места, където е възможно да се прекъсне водния поток:

1. При скорост по-голяма от 2.4 м/с или скорост на запълване по-голяма от 0.6 м/с.
2. Високи точки, където може да се получи вакуум при бърза промяна на посоката на флуида.
3. Системи, при които времето, за което водната колона сменя посоката си е по-голямо от критичното време ще се получи голям удар и при слаби промени в скоростта.
4. Бързо затварящите се ОК след ПА могат да избягнат „затръшването“, но все пак се получава хидравличен удар.
5. Системи с ПС за повишаване на налягането могат да формират големи флукутации при спиране на напрежението.
6. Ако напорът образува сифон или слиза надолу може да се очаква бърза промяна в посоката на флуида.

При пускане на вертикален ПА – въздухоизпускател/въздухосмукател изпускат въздуха в колоната, а при спиране вкарват въздух в колоната, за да се възстанови статичното водно ниво без да се формира вакуум в колоната на ПА.

Къде да се разположат въздушниците?

1. Високи точки на водопровода – комбинирани;
2. Дълги хоризонтални участъци /на интервали от 380 м до 760 м/ – въздушник;
3. Дълги спускания /на интервали от 380 м до 760 м/ – въздушник;
4. Дълги изкачвания /на интервали от 380 м до 760 м/ – въздухоизпускател/въздухосмукател;
5. Пад след изкачване – въздухоизпускател/въздухосмукател;
6. Издигане след слизане – комбиниран.

При плавен наклон на водопровода ще се избягнат част от въздушниците. Това е компромис между допълнителни разходи за изкопни работи и разходи за допълнителни арматури.

При промяна на наклона по-малък от d на водопровода – чупките се игнорират, защото там няма опасност въздухът да се задържи.

Оразмеряване

Практическо правило:

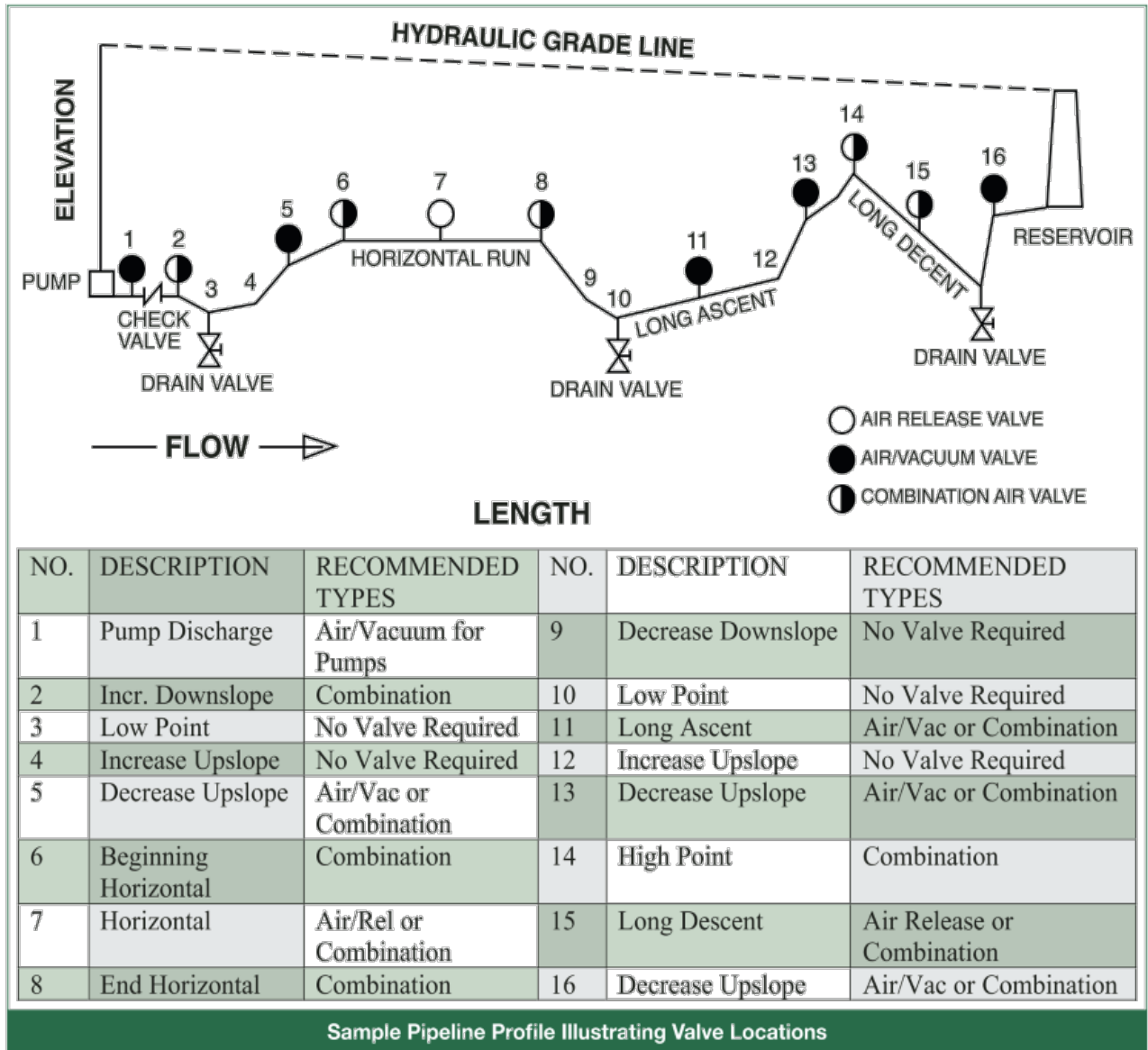
Диаметърът на въздушника трябва да е не по-малък от 1/12 от диаметъра на водопровода, който ще защитава.

Например при водопровод $\Phi 300$ – въздушника трябва да е не по-малък от $\Phi 25$ (1"), а при водопровод $\Phi 1200$ – от $\Phi 100$ (4").

Графично изобразяване на местата за монтаж на въздушниците по трасето на водопровода и типа на арматурата

Легенда :

- 1 - въздухоизпускател/въздухосмукател;
- 2 - комбиниран въздушник /с тройно действие/;
- 7 - въздушник.



air valves will be needed. The designer must balance the cost of air valve locations with the cost of additional excavation. The high points and grade changes that are less than 1 pipe diameter are typically ignored because the flow will flush accumulated air downstream.

Air/Vacuum Valve Sizing

Some publications list a rule of thumb that suggests air/vacuum valves be 1-in (25-mm) per 1-ft (0.3-m) of pipe diameter (3). This means a 4-ft (1.2-m) diameter line would have a 4-in (100-mm) diameter valve.

We have developed sizing criteria that form the basis for the following methodology. The methodology is based on sizing the air/vacuum valve for two conditions: admitting air to prevent a vacuum in the pipeline and exhausting air during filling of the pipeline.

The air/vacuum or combination air valve should be capable of admitting air after power failure or line break at a rate equal to the potential gravity flow of water due to the slope of the pipe. The flow of water due to slope can be found by the equation:

$$Q = .0007872 C \sqrt{Sd^5}$$

where:

Q = Flow of water, CFS

C = Chezy coefficient = 110 for iron pipe

S = Slope of pipe, vertical rise/horizontal run

d = Pipe inside diameter, inches