

Водопотребление на промышленных предприятиях

На промышленных предприятиях вода может расходоваться на различные цели:

- Хозяйственно-питьевые цели работников предприятия;
- технологические нужды;
- пожаротушение;
- прочие (полив насаждений, проездов, теплиц и т. д.).

Водопотребление в производственных процессах подразделяется на:

- использование воды в основном производственном технологическом цикле. В данном случае вода используется в технологических циклах, связанных с получением конечной продукции.
- использование воды в вспомогательных производственных циклах. В данном случае вода используется в технологических циклах не связанных на прямую с получением конечной продукции.

Вода, используемая на промышленных предприятиях, может быть различного качества.

Различают следующие виды воды, используемых на предприятиях:

- питьевая – предназначенная для удовлетворения хозяйственно-питьевых нужд рабочих и служащих, а также для отдельных технологических процессов, требования к качеству потребляемой воды, которых близко к требованиям качества питьевой воды;
- технологическую свежую – забираемую из природного источника и подаваемую для использования в производственных целях;
- технологическую приготовленную – получаемую из технологической свежей или питьевой с использованием различных технологических приемов водоподготовки;
- оборотную (циркуляционную) – используемую в оборотных системах водоснабжения;
- последовательно используемую – применяемую поочередно в нескольких производственных процессах без промежуточной обработки с отведением в системы канализации;
- сточную – повторно используемую воду, полученную после использования в технологических процессах или

использованную на хозяйственные нужды с последующей обработкой и полным или частичным повторным использованием.

Водопотребление предприятий зависит от ряда факторов:

- характера использования воды;
- объема и вида выпускаемой продукции;
- технологии производства;
- типа системы промышленного водоснабжения.

Вода в производственных процессах может выполнять различные функции:

- промышленное сырье (напитки, лекарственные растворы, водные растворы химических препаратов и т. д.);
- в качестве растворителя или реакционной среды (химическая промышленность, производство крахмала, гальваника, электролитическое получение продуктов и т.д.)
- экстрагенты – для извлечения из продукта нежелательных растворимых в воде и не растворимых примесей (производство калийных удобрений и т.д.)
- в качестве среды для передачи энергии (мониторы для гидромеханической разработки грунта, гидромашины для создания вакуума, гидроэнергетика и т.д.)
- среда для отчистки газообразных продуктов и выбросов;
- в качестве транспортирующего агента;
- среды для мойки оборудования, частей и т. д.
- в качестве охладителя и теплоносителя.

В зависимости от вида предприятия характер преимущественного использования воды может изменяться. Например, в черной металлургии, нефтехимии до 80% объема расходуемой воды используется на охлаждение, в цветной металлургии и целлюлозно-бумажной промышленности до 70 – 90 % воды используется в качестве среды и экстрагента.

Вид выпускаемой продукции и ее объем в значительной мере определяют суммарное водопотребление промышленных предприятий. Расход воды на единицу продукции может изменяться от нескольких м³ до нескольких тысяч м³. Например при производстве 1 тонны угля расходуется 3 – 5 м³ воды, а на производство 1 тонны синтетических волокон 2500 – 5000 м³ воды.

Норма расходования воды определяется на основании расчета применительно к конкретной технологии производства. Высокие

объемы водопотребление и сбросов в производстве природные водные объекты могут характеризовать не совершенство технологических процессов и схем водного хозяйства. В ряде случаев количество потребляемой воды зависит от ее качества.

Требования к качеству потребляемой воды.

Качество воды, используемой для производственных целей определяется в зависимости от:

- назначение воды;
- требований технологического процесса, вида используемого сырья, применяемого оборудования и качества получаемого готового продукта.

При нормировании качества потребляемой в производственных процессах воды основными являются два условия;

- 1) качество воды не должно нарушать технологического процесса производства.
- 2) используемая вода не должна нарушать санитарно-технического состояние рабочих мест.

В соответствии с приведенными условиями и формируются определенные требования к качеству воды. Например:

- 1) безвредность для обслуживающего персонала;
- 2) отсутствие коррозирующего воздействия на элементы производственного оборудования;
- 3) отсутствие отложений на элементах оборудования;
- 4) отсутствие негативного влияния на качество выпускаемой продукции.

Требования к качеству воды, используемой в производственных целях, определяется в большей части случаев характером используемых технологических процессов.

Например, в пищевой промышленности требования к используемой воде в значительной мере аналогичны требованиям к питьевой воде.

В теплоэнергетике используемая вода не должна содержать соли жесткости и кислород. Требования по жесткости устанавливаются и для воды, используемой для охлаждения оборудования и продуктов в теплообменных аппаратах.

Наиболее жесткие требования к воде, используемой в фармацевтической промышленности. На предприятиях такого профиля используется вода обессоленная, вода дистиллированная и бидистиллированная.

Системы водоснабжения на предприятиях.

В зависимости от краткости использования воды системы водоснабжения на предприятиях подразделяются на:

- 1) Прямоточные;
- 2) С повторным использованием воды;
- 3)оборотные;
- 4) Комбинированные.

1- водозабор, 2- производство, 3- очистные сооружения

Прямоточная система предусматривает забор всех возрастающих количеств воды по мере роста производства. В данном случае осуществляется забор свежей воды из источника водоснабжения, использование в технологическом процессе, отведение воды в виде сточных вод либо непосредственно в водные объекты или с предварительной очисткой на очистных сооружениях.

Система повторного использования воды представляет систему водного хозяйства, в которой свежая вода, пройдя технологический цикл на одном из производств, используется в технологическом процессе другого производства.

Для применения такой системы необходимо, чтобы качество воды после использования в первом технологическом процессе удовлетворяло требованиям второго технологического процесса. Применение такой системы позволяет сократить расход свежей воды.

Такая система может рассматриваться как усовершенствованная прямоточная система, в случае, когда источник не может полностью обеспечить требуемый расход воды.

Оборотная система водоснабжения. В оборотной системе вода после использования в технологическом процессе не сбрасывается в систему водоотведения и далее в природные водные объекты, а подвергается обработке, и опять возвращаются на предприятие.

1- водозабор, 2- насосная станция 1 подъема, 3- система обработки оборотной воды, 4- насосная станция оборотной системы, 5- технологический процесс, 6- очистные сооружения, 7- сборный резервуар.

Для компенсации потерь воды в оборотных системах, связанных с испарением, фильтрацией и т. д., осуществляется ее подпитка свежей водой из источников водоснабжения.

Оборотные системы подразделяются на:

- 1) локальные;
- 2) централизованные;
- 3) смешанные.

В локальных оборотных системах вода используется для обеспечения одного или нескольких технологических процессов. Обработка воды в данном случае производится отдельно по каждой из систем. И система

водоснабжения может представлять комплекс локальных оборотных систем.

В централизованных системах вода после использования в различных технологических процессах возвращается на общие сооружения по обработке воды и далее вновь возвращается в производство.

В смешанной системе оборотного водоснабжения вода из одной оборотной системы используется в другой оборотной системе. Например, из охлаждающей системы вода поступает в экстрагенную, из экстрагенной в транспортирующую.

Если оборотная система работает без какого-либо сброса сточных вод в природные водные объекты, то она является замкнутой. При создании замкнутых систем используются следующие принципы:

- водоснабжение и водоотведение и системы очистки вод должны представлять единый комплекс;
- в водоснабжении вместо забора свежей воды используются очищенные производственные и хозяйственно-фекальные воды, а также поверхностный сток;
- очистка производственных сточных вод, должна сводиться к регенерации отработанных технологических растворов с целью повторного их использования в производстве;
- методы, применяемые для восстановления потребительских качеств воды и технологических растворов, должны обеспечивать извлечение ценных компонентов при обоснованных затратах.

Эффективность использования воды промышленными предприятиями может быть оценена коэффициентом использования оборотной воды.

$$K_{об} = \frac{Q_{об}}{Q_{об} + Q_{св}};$$

Рациональность использования воды, забираемой из водного источника, может характеризоваться коэффициентом использования воды:

$$K_{об} = \frac{Q_{св} - Q_{сб}}{Q_{св}};$$

где $Q_{об}$ - количество (расход) оборотной воды, м³/ч;

$Q_{св}$ - количество свежей воды, забираемой из источника, м³/ч;
 $Q_{сб}$ - количество сточных вод, сбрасываемых в природный объект, м³/ч.

Для замкнутых систем водного хозяйства $K_{св}=1$, а для $K_{об}$, $K_{св}<1$.

Схемы водоснабжения.

Под схемой водоснабжения промпредприятия называют взаимное расположение и систему взаимных связей между элементами системы водоснабжения.

На промышленных предприятиях могут устраиваться водопроводы следующего назначения:

- хозяйственно-питьевые;
- производственные;
- противопожарные.

Если водораспределительные сети приведенных водопроводов устраиваются отдельно, то такие водопроводы называются отдельными или раздельными.

Если несколько водопроводов или все устраивают с подачей воды по единым распределительным сети, то такие водопроводы называются объединенными.

Хозяйственно-питьевой водопровод может быть объединен с производственным, если требования к качеству воды для целей производства такие как и для хозяйственно-питьевого водопровода.

В ряде случаев объединенными выполняют производственный и противопожарный водопровод.

Если на предприятии выполняется только одна водораспределительная сеть, то водопроводы производственный, хозяйственно-питьевой и противопожарный выполняются объединенными.

По способу создания напора в системе для тушения пожара противопожарные водопроводы подразделяются:

- постоянно высокого давления;
- высокого давления, создаваемого только во время пожара;
- низкого давления.

В противопожарном водопроводе постоянно высокого давления в любой точке сети, постоянно поддерживается давление, достаточное для тушения пожара непосредственно от гидрантов.

В противопожарном водопроводе высокого давления, создаваемого только во время тушения пожара, давление достаточное для тушения пожара в любой точке водопроводной сети непосредственно от сети, создается включением специальных пожарных насосов.

В противопожарных водопроводах низкого давления, напор необходимый для тушения пожара, создается передвижными пожарными насосами, подключенными к гидрантам водопроводной сети.

Если предприятие расположено в черте города или вблизи, то источником хозяйственно-питьевого водоснабжения (а в ряде случаев и производственного и противопожарного) может служить городской водопровод.

Присоединение водопровода предприятия к городскому водопроводу может осуществляться по различным схемам. В случае если напор и расчетные расходы воды в городской сети достаточны для обеспечения водой системы водоснабжения предприятия, то строится только внутриводоснабжающая сеть.

Если же напор в городской сети недостаточен, присоединение может осуществляться по схеме а и б. В данном случае сооружаются насосные станции с водонапорной башней или насосная станция с регулирующей емкостью. В случае если расход воды не может быть обеспечен городским водопроводом, устраивается запасная емкость и насосная станция. В запасной емкости аккумулируется запас воды, требующийся для функционирования водопровода предприятия.