

Комплексное использование и охрана водных ресурсов

9 - лекция

Промышленность – участник водохозяйственного комплекса

Маматов Собитжон Алижонович,
старший преподаватель кафедры
«Экология и управления водными ресурсами»

План лекции

1. Промышленность – как участник ВХК.
2. Водопотребление в промышленных предприятиях.
3. Схемы (системы) водоснабжения.
4. Водоотведение в промышленных предприятиях;
5. Способы оценки эффективности использования воды.
6. Воздействия промышленности на окружающую (водную) среду и пути их сокращения

Характеристика промышленности как участника ВХК

- 1) к какой группе участников ВХК относится промышленность (водопотребитель или водопользователь);
- 2) к какой категории участников ВХК относится промышленность и в какую очередь обеспечивается водой;
- 3) для каких целей нужна вода промышленности;
- 4) сколько нужно воды (норма водопотребления и объемы водопотребления в промышленности);
- 5) какая по качеству вода нужна в промышленных предприятиях;
- 6) сколько воды расходуется безвозвратно (норма и объемы безвозвратного водопотребления в промышленности);
- 7) какое количество воды отводится в качестве сточных вод (норма водоотведения) в промышленности;

Характеристика промышленности как участника ВХК

- 8) какая по качеству вода из промпредприятий возвращается (качество сточной воды) в окружающую среду;
- 9) пути снижения нормы и объемов водопотребления в промпредприятиях;
- 10) пути уменьшения количества и улучшения качества сточных вод в промпредприятиях;
- 11) влияние водопотребления и водоотведения в промпредприятиях на водные ресурсы;
- 12) пути сбора, отвода, очистки и утилизации стоков промпредприятий;
- 13) сокращение отрицательного воздействия использования воды в промпредприятиях на состояние окружающей (водной) среды.

Промышленные предприятия как участники водохозяйственного комплекса

- В системе водного хозяйства промышленность выступает как один из значимых потребителей воды, предъявляющий различные требования к ее количеству и качеству.
- Промышленные предприятия относятся к группе **водопотребителей** участников ВХК.
- **Промышленные предприятия** (кроме пищевых) относятся **ко второй категории** участников водохозяйственного комплекса и обеспечиваются водой во вторую очередь.
- Предприятия **пищевой промышленности** относятся к **первой категории** водопотребителей и обеспечиваются водой в первую очередь.

Промышленные предприятия как участники водохозяйственного комплекса

- Промышленные предприятия требуют **высокую надежность подачи воды**, при этом обеспеченность водоподачи должен быть не менее **95-97%**.
- Для промышленного водопотребления характерны:
 - большие объемы водопотребления и водоотведения;
 - незначительный процент безвозвратного водопотребления;
 - значительная зависимость потребления воды от технологии производства и системы водоснабжения;
 - равномерность потребления воды во все времена года;
 - высокий удельный вес в загрязнении источников воды.

Использование воды в промышленных предприятиях

- В промышленных предприятиях вода используется в качестве **сырья**, служит **обогревателем и охладителем** в технологических процессах, вода **транспортирует, сортирует и промывает** разные материалы, **создает комфортные бытовые условия** работающим, используется также для **пожаротушения, орошения насаждений и поливок улиц**.
- С помощью воды **выводятся даже отходы** производства, при чем на всех стадиях – от добычи сырья до выпуска и расфасовки конечной продукции.
- В промышленных предприятиях обычно **используется пресная вода**.

Когда пресная вода является дефицитным, то иногда для некоторых процессов (например, охлаждение агрегатов) используют воду относительно низкого качества.

Водопотребление в промышленных предприятиях

- **Целлюлозно-бумажная промышленность** – одна из самых водоемких, из-за огромного объема перерабатываемого сырья.
 - ✓ На производство одной тонны бумаги во Франции в среднем затрачивается 150 м^3 воды, а в США 236 м^3 .
 - ✓ В процессе производства газетной бумаги на Тайване и в Канаде расходуется около 190 м^3 воды на 1 т продукции, а для производство 1 тонны высококачественной бумаги в Швеции используется 1000 м^3 воды.
- В **топливной промышленности** для производства 1000 л высококачественного авиационного бензина необходимо 25 м^3 воды, а автомобильного бензина – 10 м^3

Водопотребление в предприятиях текстильной промышленности

- Предприятия текстильной промышленности в технологическом процессе используют воду для замачивания сырья, его очистки, промывки, отбеливания, крашения, отделки тканей и для других целей.
 - Для производства каждой тонны хлопчатобумажной ткани требуется от 10 до 250 м³ воды.
 - Для производства 1 тонны шерстяных изделий требуется до 400 м³ воды.
 - Изготовление синтетических тканей требует до 2000 м³ воды на 1 т продукции, что значительно больше чем в других предприятиях текстильной промышленности.

Потребление воды в предприятиях металлургической промышленности

- В горно-рудной промышленности вода используется для мытья горной породы.

При этом:

- ✓ В ЮАР при добыче 1 т золотой руды расходуется 1 м³ воды.
 - ✓ В США при добыче 1 т железной руды 4 м³ и 1 т бокситов – 12 м³ воды.
- В металлургической промышленности, в частности в черной металлургии вода используется в основном для охлаждения печей.
 - ✓ Для производства железа и стали в США требуется примерно 86 м³ воды на каждую тонну продукции.
 - ✓ На производство 1 т чугуна в чушках в Канаде тратится 130 м³ воды, на выплавку 1 т чугуна в доменной печи в США – 103 м³, стали в электропечах во Франции – 40 м³, а в Германии – 8–12 м³.

Требования промышленности к количеству и качеству потребляемой воды

- **Количество воды** используемое в технологическом процессе зависит от вида и нормы водопотребления на единицу производимой продукции.
- **Нормы водопотребления на единицу производимой продукции** в условиях стран СНГ и Узбекистана представлены в “Укрупненных нормах водопотребления и водоотведения в промышленных предприятиях”, который принят ещё в 80-годы прошлого столетия.
- Где также представлены требования предъявляемые к **качеству** воды, используемой в технологическом процессе в различных промышленных предприятиях.

Требования промышленности к количеству и качеству воды потребляемой воды

- Для хозяйственно-питьевых целей предусматривается вода с суточной нормой **20-30** литра на каждого работающего в предприятии.
- Кроме этого, для каждого работающего полагается вода в количестве **40-60** литр/в смену, что необходимо для принятия **душа** со стороны работников.
- При этом **качество** воды, предназначенная для хозяйственно-питьевых целей в условиях Узбекистана должно соответствовать требованиям **госстандарта Республики Узбекистан O'zDSt 950:2011 "Вода питьевая. Гигиенические требования и контроль за качеством"**.

Требования промышленности к количеству и качеству воды потребляемой воды

- В целях обеспечения пожарной безопасности на территории и в цехах промышленных предприятий предусматривается определенное количество (расход) воды.

Количество воды для противопожарных нужд определяется исходя из условий, где объем воды должен обеспечить подачу воды расходом **5-30 л/с в течение 3 часов.**

- В промышленных предприятиях требуется также определенное количество воды, которое необходимо для обеспечения благоприятного санитарного состояния и поливку зеленых насаждений на территории предприятия.

Объем этой воды определяется на основе площади и благоустроенности территории предприятия, а также технологических процессов производства.

Требование к количеству и качеству вод используемых в технологическом процессе в промышленных предприятиях

- **Объем свежей воды**, используемой в технологическом процессе, **объем воды на безвозвратные потери** и **объем сточных вод** в промпредприятиях определяются произведением количества производимой продукции на соответствующие нормы водопотребления, безвозвратных потерь и водоотведения.

$$W_{\text{ВП}} = P * N_{\text{ВП}}; \quad W_{\text{бВП}} = P * N_{\text{бВП}}; \quad W_{\text{ВО}} = P * N_{\text{ВО}}$$

- **Качество свежей воды**, используемой в технологическом процессе промпредприятия устанавливается в соответствии с требованиями представленными в “Укрупненных нормах водопотребления и водоотведения в промышленных предприятиях”.

Потребление воды в пищевой промышленности

Для переработки различных пищевых культур в зависимости от продукта, технологии производства и доступности водных ресурсов соответствующего качества требуется разное количество воды.

Продукция	Един. изм.	Использование воды, м ³ /продукция		
		США	Европа	Другие страны
Производство хлеба				
	1 тонна	2,0 - 4,0	1,0	1,8 - 4,8
Консервирование овощей и фруктов		Канада	Израиль	Другие страны
	1 тонна	10 - 50	4 – 1,5	8 - 28
Переработка сахарной свеклы		Израиль	Франция	Великобритания
	1 тонна	1,8	11,0	15,0

На производство 1000 л пива в Великобритании требуется – 6 м³, а в Канаде – 20 м³ воды и они обычно нормируются и обеспечиваются.

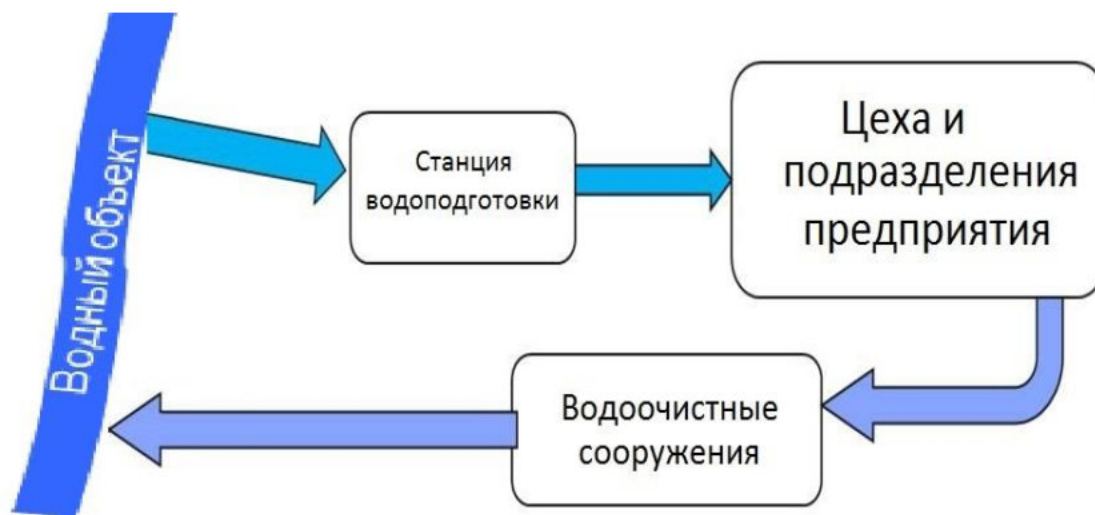
Системы водоснабжения в промышленных предприятиях

В промышленных предприятиях применяются 3 типа системы водоснабжения:

1) система прямоточного использования воды :

Вода забранная из источника после водоподготовки подается в систему водоснабжения предприятия.

Вода использованная в технологическом процессе отводится на очистные сооружения, далее очищенная вода сбрасывается обратно в водный объект.



При этом объем воды уменьшается на то количество воды, которое равно объему безвозвратных потерь.

$$Q_{вз} = Q_{сбр} + Q_{бвп}$$

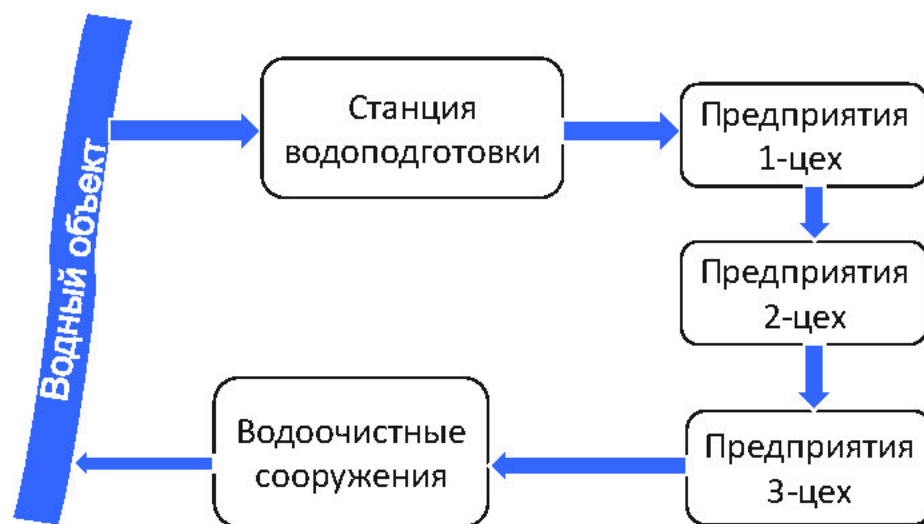
Системы водоснабжения в промышленных предприятиях

2) система последовательного использования воды:

Вода забранная из источника после водоподготовки подается в 1-цех предприятия, после подаётся во 2-цех и далее.

Вода после использования в 1-цехе, подается во 2-цех, далее в 3-цех.

Вода использованная в последнем цехе становится сильно загрязненной и отводится в очистные сооружения для очистки. После очистки, очищенная вода отводится в водный объект.



При такой системе водоснабжения из водного объекта вода берётся в небольшом количестве:

$$Q_{вз} = Q_{сбр} + (Q_{ц1бвп} + Q_{ц2бвп} + Q_{ц3бвп} + Q_{шлам})$$

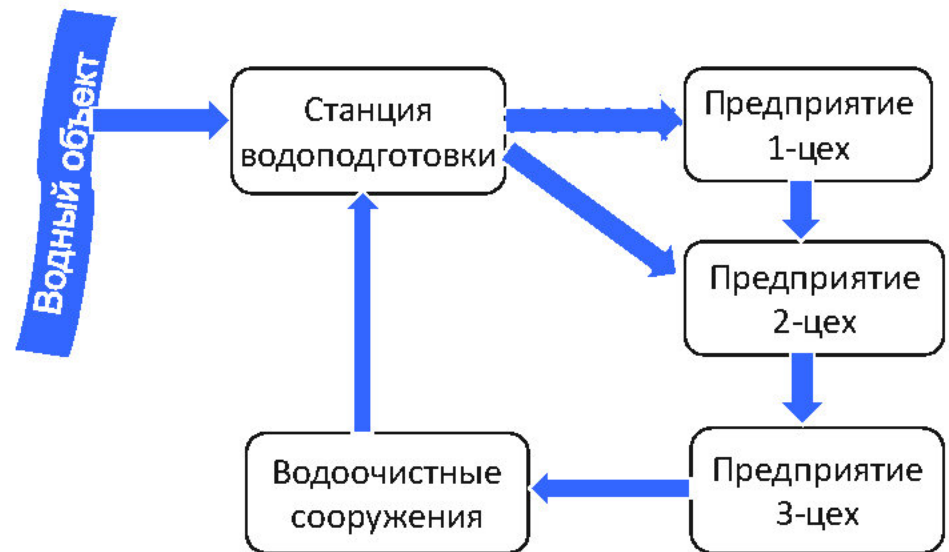
Системы водоснабжения в промышленных предприятиях

3) повторное использование воды (оборотное, замкнутый цикл):

Вода забранная (в малом количестве) из источника после водоподготовки подается в 1-цех системы водоснабжения предприятия.

Вода после использования в 1-цехе, очищается и подается во 2-цех, далее в 3-цех.

Вода использованная в последнем цехе становится сильно загрязненной и отводится в очистные сооружения для очистки. Очищенная вода подается обратно в систему водоснабжения предприятия.



При этом из водного объекта берётся вода для восполнения безвозвратных потерь воды

$$Q_{\text{вз доп}} = Q_{\text{ц1бвп}} + Q_{\text{ц2бвп}} + Q_{\text{ц3бвп}} + Q_{\text{шлам}}$$

Водоотведение в промышленных предприятиях

- В индустриально развитых странах промышленность является самым крупным источником сточных вод, где промышленные сточные воды по объему около **3 раз** превышают коммунальные.
- Как известно, вода может выводит отходы на всех стадиях производства – от добычи сырья до выпуска конечной продукции.
- Из-за того что, выброс отходов некоторых производств гораздо дешевле, чем их утилизация, то огромные количества своих отходов они сбрасывают со сточными водами.
- При этом, более половины сточных вод, поступающих в водоемы, отводятся четырьмя отраслями промышленности, это:
 - целлюлозно-бумажные предприятия;
 - нефтеперерабатывающие предприятия;
 - промышленные предприятия органического синтеза;
 - предприятия черной металлургии (доменное и сталелитейное).

Оценка эффективности использования вод в промышленных предприятиях

Эффективность использования воды в промышленном предприятии оценивается определением:

- 1) Техническое совершенство системы водоснабжения предприятия - степень повторного использования воды в предприятии;
- 2) коэффициента использования предприятием забираемого из источника воды;
- 3) степени потерь вод – расходование вод предприятием на безвозвратное потребления и отвод сточных вод.

Техническое совершенство системы водоснабжения предприятия

Техническое совершенство системы водоснабжения в промышленном предприятии оценивается степенью использования воды повторно:

$$P_{\text{повтор}} = \frac{Q_{\text{повтор}}}{Q_{\text{повтор}} + Q_{\text{источник}} + Q_{\text{сырьё}}} * 100 \%$$

здесь,

$Q_{\text{повтор}}$ - количество повторно используемой воды;

$Q_{\text{источник}}$ - количество забираемого из источника свежей воды;

$Q_{\text{сырьё}}$ - количество воды поступающей в предприятие вместе с сырьем.

Эффективность водопользования в промышленном предприятии

Эффективность водопользования в промышленном предприятии оценивается коэффициентом использования забираемого из источника воды:

$$K_{\text{исп}} = \frac{Q_{\text{ист}} + Q_{\text{сырьё}} - Q_{\text{сточ}}}{Q_{\text{ист}} + Q_{\text{сырьё}}} \leq 1$$

где,

$Q_{\text{ист}}$ - количество забираемого из источника свежей воды;

$Q_{\text{сырьё}}$ - количество воды поступающей в предприятие вместе с сырьем;

$Q_{\text{сточ}}$ - количество сточной воды, отводимого предприятием.

Оценка эффективности использования воды в промышленном предприятии

Расходуемые предприятием количество безвозвратных и теряемых на потери вод оценивается определением степени потерь:

$$P_{\text{потерь}} = \frac{Q_{\text{ист}} + Q_{\text{сырьё}} - Q_{\text{сточ}}}{Q_{\text{ист}} + Q_{\text{сырьё}} + Q_{\text{послед}} + Q_{\text{повтор}}} * 100 \%$$

где,

$Q_{\text{ист}}$ - количество забираемого из источника свежей воды;

$Q_{\text{сырьё}}$ - количество воды поступающей в предприятие вместе с сырьем;

$Q_{\text{сточ}}$ - количество сточной воды, отводимого предприятием;

$Q_{\text{послед}}$ и $Q_{\text{повтор}}$ - количества последовательно и повторно используемых предприятием вод.

Пути сокращения водопотребления и водоотведения в промышленности

- ✓ В настоящее время около 60 % промышленных предприятий страны внедрены системы оборотного водоснабжения. Стратегической задачей в этом направлении является увеличение количества предприятий с оборотным водоснабжением до 90 %.
- ✓ Вторым направлением является постепенное внедрение в промышленных предприятиях безводных и маловодных производственных технологий.

К примеру, перевод водо-охладительных систем на воздушное охлаждение или использования других охлаждающих жидкостей подобно "антифриза" и другие.

Воздействие промышленных предприятий на окружающую (водную) среду

- ✓ Промышленные предприятия забирают определенное количество свежей воды из источников водных ресурсов, тем самым уменьшают количество воды в природных источниках.
- ✓ Промышленные предприятия сбрасывают значительное количество загрязненных сточных вод в источники водных ресурсов (водоснабжения), тем самым ухудшают качество воды в природных источниках водных ресурсов.
- ✓ Отвод загрязненных сточных вод промышленных предприятий в природные источники водных ресурсов приводит к отрицательным изменениям в состоянии природных (водных) экосистем.

Пути сокращения вредного воздействия промышленных предприятий на водную среду

- Сокращение количества потребляемой воды, путем внедрения маловодных и безводных технологий.
- Сокращение отвода сточных вод, путем внедрения новых технологий, где объем сточных вод минимален.
- Сокращение объемов утилизируемых сточных вод или внедрение новых более безопасных технологий утилизации сточных вод.
- Повторное использование сточных вод в производственном процессе на основе широкого внедрение систем оборотного водоснабжения.

Пути сокращения вредного воздействия промышленности на водную среду

Одним из основных вопросов в составе сокращения воздействия промышленных предприятий на окружающую среду является вопрос утилизации отходов предприятия – шлама накапливаемых в шламо-накопителях:

- Утилизация отходов шламо-накопителей представляется возможным тремя способами:
 - ✓ осаждение загрязняющих веществ из состава шлама в специальных накопителях и испарения воды из состава шлама в естественных условиях;
 - ✓ внедрение технологий термической обработки шлама для мгновенного испарения воды из состава шлама;
 - ✓ закачивание загрязненного шлама под высоким давлением в подземные поры пластов горных пород.