

# Словарь для обучающего курса, проводимого Институтом Всемирного Банка по сокращению объёмов недоходного водоснабжения и управлению им

## Модуль 3 - Водный Баланс

В нижеприведенной Таблице показан Международный Водный Баланс

| Объём<br>воды,<br>подаваемой<br>в систему<br>(поправка<br>на<br>известные<br>ошибки) | Санкциониро<br>ванное<br>потребление | Санкциониро<br>ванное<br>потребление,<br>на которое<br>выставлен<br>счет       | Измеряемое потребление, на<br>которое выставлен счет                           | Доходно<br>е<br>Водосна<br>бжение         |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|
|                                                                                      |                                      | Санкциониро<br>ванное<br>потребление,<br>на которое<br>не<br>выставлен<br>счет | Не измеряемое потребление, на<br>которое выставлен счет                        |                                           |
|                                                                                      |                                      | Санкциониро<br>ванное<br>потребление,<br>на которое<br>не<br>выставлен<br>счет | Измеряемое потребление, на<br>которое не выставлен счет                        | Недоход<br>ное<br>Водосна<br>бжение (НДВ) |
|                                                                                      |                                      | Санкциониро<br>ванное<br>потребление,<br>на которое<br>не<br>выставлен<br>счет | Не измеряемое потребление, на<br>которое не выставлен счет                     |                                           |
|                                                                                      | Потери воды                          | Коммерчески<br>е потери                                                        | Несанкционированное<br>потребление                                             |                                           |
|                                                                                      |                                      | Физические<br>потери                                                           | Погрешности показаний счетчика<br>потребителя и ошибки при<br>обработке данных |                                           |
|                                                                                      |                                      | Физические<br>потери                                                           | Утечки на магистральных и/или<br>распределительных линиях                      |                                           |
|                                                                                      |                                      | Физические<br>потери                                                           | Утечки и перелив в резервуарах                                                 |                                           |
|                                                                                      |                                      | Физические<br>потери                                                           | Утечки на отводящих линиях до<br>точки установки счетчика                      |                                           |

### Определение водного баланса

Ниже все термины, используемые в Таблице, приведены в порядке прочтения формы водного баланса слева направо. Некоторые термины не требуют разъяснений, но, тем не менее, приводятся и кратко разъясняются в целях составления полного перечня терминов.

### Объём воды, подаваемой в систему

Объём очищенной воды, подаваемой в ту часть системы водоснабжения, к которой относится расчет водного баланса.

### Санкционированное потребление

Измеряемый и/или не измеряемый объём воды, потребляемый зарегистрированными потребителями, предприятием водоснабжения и другими потребителями, которые

санкционированы на основании заключенных договоров на потребление воды с предприятием водоснабжения, и без заключения договора, в бытовых, коммерческих или промышленных целях.

Санкционированное потребление может включать в себя такие пункты, как пожаротушение и обучение, промывка магистральных линий и канализационных труб, поливка улиц, полив городских садов, общественные фонтаны, теплоизоляция, вода, используемая для строительства, по которым могут быть выставлены или не выставлены счета. Они могут быть измеряемыми или не измеряемыми.

### **Потери воды**

Разница между объемом воды, подаваемой в систему, и санкционированным потреблением. Потери воды можно рассматривать как общий объем для общей системы, или для частичных систем, таких как транспортирующие или распределяющие схемы, или отдельных зон. Потери воды состоят из Коммерческих и физических потерь.

### **Санкционированное потребление, на которое выставлен счет**

Компоненты санкционированного потребления, на которые выставляется счет и, которые приносят доход (также известные как оплачиваемое водоснабжение). Соответствуют Измеряемому потреблению, на которое выставлен счет, плюс Не измеряемое потребление, на которое выставлен счет.

### **Санкционированное потребление, на которое не выставлен счет**

Компоненты санкционированного потребления, которые допустимы, однако по которым не выставлен счет и, следовательно, не приносящие доход. Соответствуют Измеряемому потреблению, на которое не выставлен счет, плюс Не измеряемое потребление, на которое не выставлен счет.

### **Коммерческие потери**

Коммерческие потери включают все виды погрешностей, связанных со снятием показаний счетчика, а также ошибки при обработке данных (показания счетчика и выписка счета), плюс несанкционированное потребление (хищение или нелегальное использование).

Согласно определению Международной Ассоциации Водоснабжения Коммерческие потери называются «Видимые потери», а в некоторых странах используется термин «Не технические потери», вводящий в заблуждение.

### **Физические потери**

Физические потери воды в напорной системе и резервуарах до точки разбора потребителями. В измеряемых системах это счетчик, в не измеряемых системах это первая точка потребления (запорный кран/вентиль) в объекте.

Согласно определению Международной Ассоциации Водоснабжения физические потери называются «Реальные потери», а в некоторых странах используется термин «Технические потери», вводящий в заблуждение.

### **Измеряемое потребление, на которое выставляется счет**

Все измеряемое потребление, на которое выставляется счет, включая все группы потребителей, такие как бытовые, коммерческие, производственные или промышленные потребители. Сюда также входит объем воды, подаваемый через операционные границы (экспортируемая вода), который измеряется и на который выставляется счет.

### **Не измеряемое потребление, на которое выставляется счет**

Все потребление, на которое выставляется счет, рассчитываемое на основе смет или норм, но не измеряемое. Это может быть очень маленький компонент в полностью измеряемых системах (например, выписка счетов на основе норм за период неисправности счетчика), но может быть и ключевым компонентом потребления в системах без универсального измерения.

### **Измеряемое потребление, на которое не выставляется счет**

Измеряемое потребление, на которое по каким-либо причинам не выставляется счет. Сюда, к примеру, может относиться измеряемое потребление самим предприятием или вода, бесплатно поставляемая учреждениям.

### **Не измеряемое потребление, на которое не выставляется счет**

Любой вид санкционированного потребления, на которое не выставляется счет и которое не измеряется. Этот компонент обычно включает такие пункты как пожаротушение и обучение, промывка магистральных линий и канализационных труб, поливка улиц, теплоизоляция, и т.п. Для хорошо функционирующего предприятия это незначительный компонент, который зачастую существенно завышается.

### **Несанкционированное потребление**

Любое несанкционированное потребление воды. Сюда может входить нелегальный забор воды из гидрантов (например, для целей строительства), незаконная врезка, обводные трубы к счетчикам или фальсификация показаний счетчика.

### **Погрешности при снятии показаний и ошибки при обработке данных**

Коммерческие потери воды в результате погрешностей в показаниях и ошибок при обработке данных в системе снятия показаний и выписки счетов.

### **Утечка на магистрали и/или распределительных линиях**

Вода, потерянная в результате утечек и разрывов на магистрали и/или распределительных трубопроводах. Это могут быть либо маленькие утечки, еще не зарегистрированные (например, протекающие стыки), либо большие прорывы, которые были зарегистрированы и отремонтированы, но подтеки были заметны определенный промежуток времени до этого.

### **Утечка и перелив в резервуарах**

Вода, потерянная в результате утечки из накопительных сооружений или перелива из таких резервуаров, например, из-за эксплуатационных или технических проблем.

### **Утечка на отводящих линиях до точки замера показаний**

Вода, потерянная в результате утечек и прорывов в отводящих линиях от (и включительно) точки ответвления до точки потребления. В измеряемых системах это счетчик, в не измеряемых системах это первая точка потребления (запорный кран/вентиль) в объекте. утечка на отводящих линиях может быть видимой на поверхности, но в основном это незначительные утечки, которые не видны на поверхности, и существующие в течение продолжительного времени (часто годами).

### **Оплачиваемое водоснабжение (приносящее доход)**

Компоненты санкционированного потребления, на которые выставляется счет и которые приносят доход (также известные как санкционированное потребление, на которое выставляется счет). Соответствует Измеряемому потреблению, на которое выставляется счет, плюс Не измеряемое потребление, на которое выставляется счет.

## **Недоходное водоснабжение (НДВ)**

Компоненты объема подаваемой в систему воды, на которые не выставляется счет и которые не приносят доход. Соответствует санкционированному потреблению, на которое не выставляется счет, плюс физические и Коммерческие потери.

## **(Вода, забранная из источника и не доставленная потребителю/потери при транспортировке)**

Из-за различий в интерпретации и определений понятия «Вода, забранная из источника и не доставленная потребителю/потери при транспортировке», настоятельно рекомендуется не использовать это понятие.

## **Модуль 4 – Понимание утечек**

---

### **Естественные утечки**

Естественные утечки (также называемые естественные потери) это отдельные утечки (мелкие утечки или течь), которые будут продолжаться со скоростью слишком низкой, чтобы определить имеющимися методами контроля над утечками, за исключением обнаружения по случайности или после того, как они дойдут до такого состояния, когда их можно будет обнаружить. Поскольку этот термин практически невозможно перевести, зачастую его называют «неизбежные потери». Уровень естественных утечек зависит от общего состояния инфраструктуры в целом, материала труб и грунта. Помимо этого они зависят от давления ( $N1=1.5$  или даже выше).

### **Прорывы**

Утечки, скорость которых выше, чем скорость естественных утечек, и поэтому их можно определить стандартными методами обнаружения утечек. Прорывы бывают видимыми и скрытыми.

### **Зарегистрированные прорывы**

Зарегистрированные прорывы – это видимые прорывы, о которых предприятию водоканала сообщили общественность или работники организаций водоснабжения.

### **Незарегистрированные прорывы**

Незарегистрированные прорывы это те прорывы, которые локализуются бригадами по обнаружению утечек в ходе их ежедневных рейдов по активному контролю за утечками. Эти прорывы остаются необнаруженными без какой-либо формы активного контроля за утечками.

### **Активный контроль за утечками (АКУ)**

АКУ – политика, проводимая предприятием водоканала, если он намерен проводить про-активный поиск скрытых утечек. Базовая форма АКУ состоит из регулярного зондирования (прослушивания шума, возникающего в результате утечки на пожарных гидрантах, клапанах и доступных частях отводящих линий (например, запорный кран) прослушивающими стержнями или электронными устройствами.

## Продолжительность утечки

Продолжительность времени утечки состоит из трех отдельных временных компонентов – информированность, локализация и время ремонта.

## Время информированности

Время информированности это средний промежуток времени от момента появления утечки до момента, когда водоканал получает информацию о существовании утечки. Время информированности зависит от используемой стратегии АКУ.

## Время локализации

В отношении зарегистрированных прорывов это время, которое нужно водоканалу для обследования сообщения об утечке или прорыве, чтобы правильно определить его местоположение с целью проведения ремонта. В отношении незарегистрированных прорывов, в зависимости от используемого метода АКУ, время локализации может равняться нулю, так как прорыв обнаруживается во время исследования по обнаружению утечек, и поэтому информированность и локализация происходят одновременно.

## Время ремонта

Это время, которое затрачивает водоканал на организацию и начало ремонта после локализации утечки.

## Фактор N1

Фактор используется для расчета соотношения давление/утечка:

Скорость утечки L (Объём/ единичный интервал времени) изменяется в зависимости от давления<sup>N1</sup> или  $L_1/L_0 = (P_1/P_0)^{N1}$

Чем выше значение N1, тем более чувствительной будет скорость утечек к изменению давления. Фактор N1 варьируется в пределах 0,5 (коррозионные дырки только в металлических системах) и 1,5 с периодическими значениями до 2,5. В распределительных системах с трубами из смешанных материалов значения N1 могут быть в порядке 1 – 1,15. Поэтому первоначально можно допустить линейное соотношение, пока не будут выполнены пошаговые тесты N1 для получения более качественных данных.

## Пошаговый тест N1

Пошаговый тест N1 используется для определения значения N1 для участков распределительной сети. Регистрируются объём подаваемой на участок воды, а также давление в Точке зоны среднего давления. Во время теста напор воды в участок снижается поэтапно. Вот это снижение давления вместе с соответствующим снижением объёма подаваемой воды образует базу для расчета значения N1.

## **Пошаговый тест давления**

Аналогичный с пошаговому тесту N<sup>1</sup>.

## **Точка зоны среднего давления (ТЗСД)**

ТЗСД - это точка в определенной зоне или в определенном участке распределительной сети, которая отражает среднее давление в этой конкретной части распределительной сети.

## **Модуль 5 – Количественная оценка потерь**

---

### **Анализ компонента физических потерь**

Определение и оценка компонентов физических потерь для расчета ожидаемого уровня физических потерь воды в распределительной сети. ОПЕУ концепции были первой моделью анализа компонента.

### **Концепции ОПЕУ**

Концепции Оценки Прорывов и Естественных утечек (ОПЕУ) были разработаны Национальной инициативой по ликвидации утечек, Великобритания, в период между 1991 г. и 1993 г. Эти Концепции были первым инструментом моделирования физических потерь объективно, а не эмпирически, таким образом, позволяя сократить утечки, применяя рациональное управление планированием и оперативный контроль стратегий.

### **Моделирование утечки**

Моделирование утечки это методология анализа данных суточного объёма подачи воды в систему и давления в гидравлически дискретной части распределительной сети. Используя принципы соотношения давление/утечка и результаты поэтапного теста N1, измеренный объём подачи воды в систему можно разделить на следующие части:

- ◆ Потребление; и
- ◆ Утечка; и далее на:
  - Естественные утечки
  - Потери из прорывов (= потери, которые можно восстановить)

### **Эквивалентные прорывы на отводящих линиях (ЭПОЛ)**

Количество ЭПОЛ указывает, сколько скрытых утечек может быть в определенной части распределительной сети. Оно рассчитывается путем деления объёма дополнительных (или скрытых) потерь воды на объём воды, потерянный из среднего прорыва на отводящей линии.

### **Скрытые утечки (дополнительные потери)**

Анализ компонента физических потерь используется для определения части физических потерь, которая имеется «сверх» всех остальных компонентов утечек.

Объём скрытых (сверх) утечек показывает количество воды, потерянной из «скрытых» утечек, которые не обнаружены и не ремонтируются по существующей стратегии контроля за утечками.

## **Тест ночного объёма потока (ТНП)**

Измерение объёма подачи воды в зону и давления, выполняемое в ночные часы, обычно с 02:00 по 04:00, для измерения минимального объёма ночного потока и соответствующего Среднего ночного давления в зоне.

## **Среднее ночное давление в зоне (СНДЗ)**

СНДЗ – это Среднее ночное давление (низкий объём потребления) в ночные часы, измеряемое в Зоне точки среднего давления.

## **Минимальный ночной объём потока (МНП)**

Минимальный ночной объём потока (МНП) в городских условиях обычно наблюдается ранним утром, примерно с 02:00 и 04:00 часов. МНП – наиболее значимая часть данных, поскольку касается уровней физических потерь. В этот период времени потребление минимально, поэтому физические потери составляют максимальный процент от общего объёма потока. Расчет компонента физических потерь при минимальном ночном объёме потока производится путем вычета оценочной стоимости минимального объёма потребления в ночное время пользователей, подключенных к исследуемой зоне.

## **Минимальный объём потребления в ночное время**

Минимальный объём потребления в ночное время составляет часть минимального объёма потока в ночное время, и обычно состоит из трех элементов:

- ◆ Бытовое потребление в ночное время
- ◆ Не бытовое потребление в ночное время
- ◆ Исключительное потребление в ночное время

## **Чистый поток в ночное время**

Чистый поток в ночное время это разница между минимальным ночным объёмом потока и минимальным объёмом потребления в ночное время и равен объёму утечек в ночное время

$$[\text{Чистый поток в ночное время}] = [\text{Минимальный ночной объём потока}] - [\text{Минимальный объём потребления в ночное время}]$$

## **Модуль 6 – Показатели производительности**

---

### **Индекс утечки в инфраструктуре (ИУИ)**

ИУИ это единица измерения успешности управления (содержания, ремонта, реабилитации) распределительной сетью для целей контроля реальных потерь при существующем рабочем давлении. Это соотношение текущего годового объёма

физических потерь (ТГФП) к минимальным достижимым годовым физическим потерям (МДГФП).

$$\text{ИУИ} = \text{ТГФП} / \text{МДГФП}$$

Будучи соотношением, ИУИ не имеет единицы измерения, и поэтому облегчает сравнение между странами, где используются различные единицы измерения.

## **Минимальные достижимые годовые физические потери (МДГФП)**

Физические потери нельзя полностью устранить. Объем минимальных достижимых годовых физических потерь отражает минимальный технически достижимый годовой объем физических потерь при качественном обслуживании и управлении системы. Стандартное уравнение для расчета МДГФП для отдельных систем было разработано и протестировано Специальной Комиссией по Сокращению утечек Воды МАВ. Оно предусматривает:

- ◆ Естественные утечки – мелкие утечки, интенсивность которых слишком низкая для ультразвукового обнаружения, в случае если они невидимы
- ◆ Зарегистрированные утечки и прорывы – на основе средней частоты, стандартной скорости потока, заданной средней продолжительности
- ◆ Незарегистрированные утечки и прорывы – на основе средней частоты, стандартной скорости потока, заданной средней продолжительности
- ◆ Соотношение давление/утечки (допускается линейное соотношение)

Для уравнения МДГФП нужны данные по четырем ключевым факторам конкретных систем:

- ◆ Протяженность магистральных линий (все трубопроводы, за исключением отводящих линий)
- ◆ Количество отводящих линий
- ◆ Протяженность отводящей линии между границей частной собственности и водомером потребителя. (Прим.: это не то же самое, что и общая протяженность отводящих линий. Потери на отводящих линиях между точкой ответвления на трубопроводе включены в допущения на каждую отводящую линию. Дополнительное допущение для протяженности отводящих линий на частных земельных участках было включено для того, чтобы учитывать более продолжительное время утечки в ситуациях, когда видимые утечки не видны общественности. Обычно в городских условиях, если водомер потребителя находится внутри здания, длина отводящей линии между границей частной собственности и водомером потребителя очевидно рано нулю).
- ◆ Среднее рабочее давление

Согласно определению Международной ассоциации водоснабжения, минимальные достижимые годовые физические потери (МДГФП) называются «Неизбежные годовые реальные потери (НГРП).