

Подготовка питьевой и горячей воды

Техническая информация и реализация

Обучающий пакет LowTEMP - ОБЗОР

Введение

Введение - Политика и цели в области защиты климата
Введение
Системы энергоснабжения и НЦТ
Системы энергоснабжения в регионе Балтийского моря

Энергетические стратегии и пилотные проекты

Методология разработки энергетических стратегий
Пилотные энергетические стратегии – цели и условия
Пилотные энергетические стратегии – Примеры
Пилотные проекты
Расчет выбросов CO₂
Расчет анализа жизненного цикла

Финансовые аспекты

Анализ затрат жизненного цикла проектов НЦТ
Экономическая эффективность и пробелы в финансировании
Заключение договоров и модели платежей
Бизнес-модели и инновационные структуры финансирования

Технические аспекты

Системы труб
ТЭЦ
Большие солнечные тепловые системы
Избыточное и бросовое тепло
Большие системы тепловых насосов

Конверсия электроэнергии в тепло и газ

Тепловые, солнечные и хранилища из материалов с фазовым переходом

Системы тепловых насосов

Низкотемпературные системы отопления

Подготовка питьевой воды

Системы вентиляции

Лучшие практики

Лучшие практики – часть 1

Лучшие практики – часть 2

1. Общая информация

Пресноводные ресурсы

Бытовое водопользование

Водный след: „Невидимая вода“

Общая информация

Пресноводные ресурсы

- Пресная вода доступна более чем 90% населения Европы,
- но: Треть Европы страдает от дефицита и засухи
- **60%** воды используется в сельском хозяйстве!
- Доля коммунальной воды (бытовой распределительной системы) составляет всего около 10 процентов.
- Вода - это важнейший ресурс для всех аспектов нашей жизни!

Общая информация

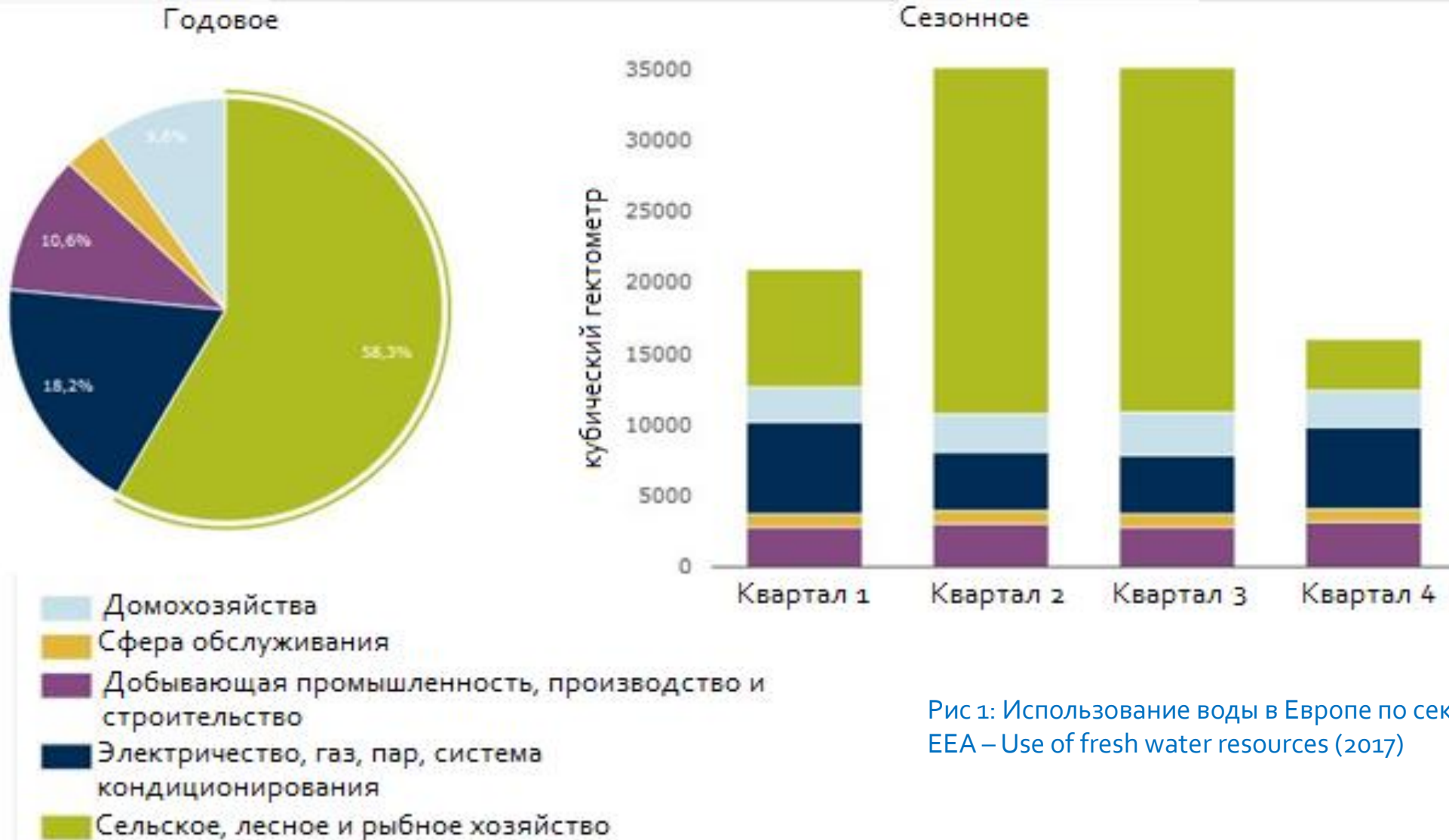


Рис 1: Использование воды в Европе по секторам экономики, источник: EEA – Use of fresh water resources (2017)

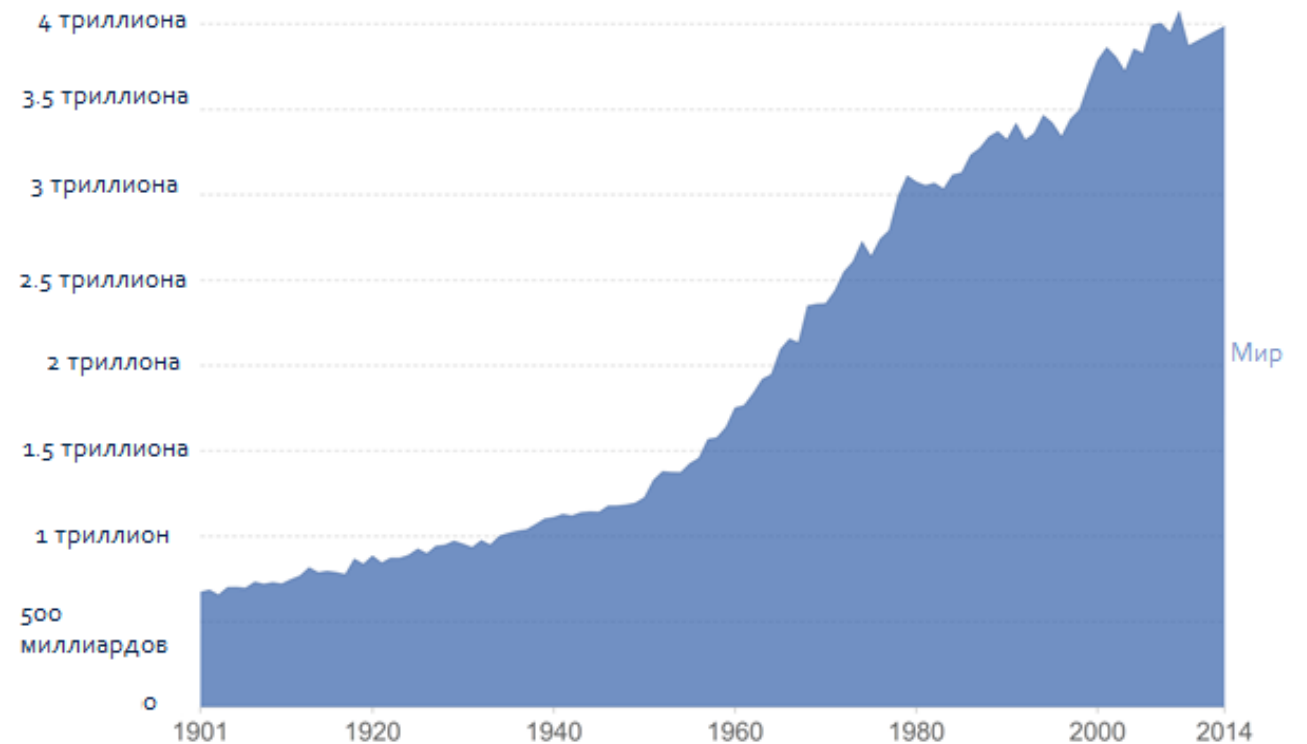
Общая информация

- С 1900 года мировое потребление пресной воды увеличилось в шесть раз, а с 1950 года резко возросло.
- В основном это связано с ростом населения и промышленности!
- Страны с самым высоким потреблением воды: Индия, Китай и США.
- Хотя абсолютный объем потребления пресной воды увеличился, распределение между регионами существенно не изменилось

Мировое долгосрочное использование пресной воды

Мировое использование пресной воды на нужды сельского хозяйства, домохозяйств и промышленности с 1900, измеренное в кубометрах

Our World
in Data



Source: Global International Geosphere-Biosphere Programme (IGB)

OurWorldInData.org/water-access-resources-sanitation/ • CC BY

Рис 2: Мировое использование пресной воды с 1900, source: <https://ourworldindata.org/water-use-stress> (2015)

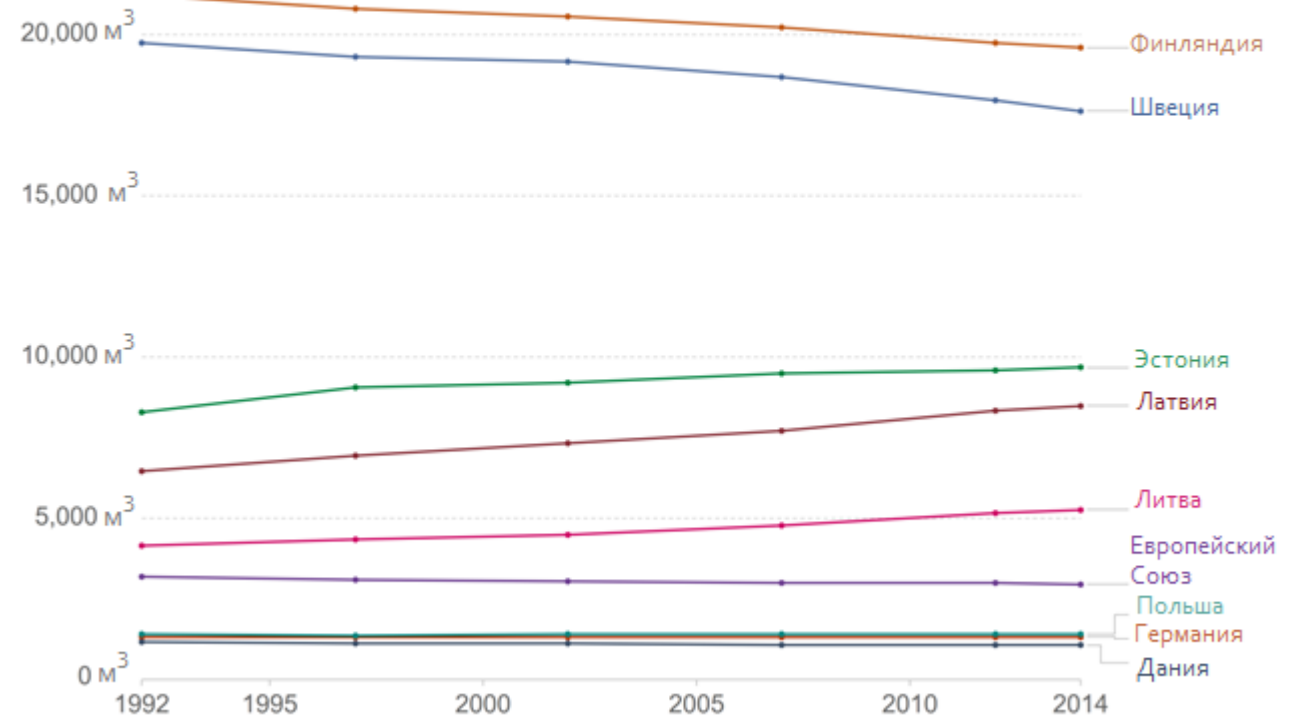
Общая информация

- Возобновляемые ресурсы пресной воды - это количество пополняемой воды из рек или дождевых осадков в стране
- Ресурсы сокращаются, когда добывается больше воды, чем возобновляется
- Если источники постоянны, но население увеличивается, общее количество ресурса уменьшается
- Возобновляемые внутренние ресурсы являются важным показателем дефицита воды в стране

→ Вода - это конечный ресурс

Возобновляемые ресурсы пресной воды на душу населения

Потоки внутренних возобновляемых ресурсов пресной воды - это внутренние ресурсы (внутренние реки и грунтовые воды, пополняемые дождем) в стране



Source: World Bank

OurWorldInData.org/water-use-stress • CC BY

Рис 3: Возобновляемые ресурсы питьевой воды в регионе Балтийского моря, source: <https://ourworldindata.org/water-use-stress> (2015)

Общая информация

Использование воды домохозяйствами

- Наиболее очевидным водопользованием является обычная бытовая деятельность. Это включает в себя:
 - Спуск воды в туалете
 - Душ/ ванна/ раковина в ванной комнате
 - Кухонная раковина (приготовление пищи и мытье посуды)
 - Стиральные машины
- Другое применение пресной воды в жилых помещениях - полив газонов, мойка автомобилей и наполнение плавательных бассейнов

Использование воды, м³ на жителя

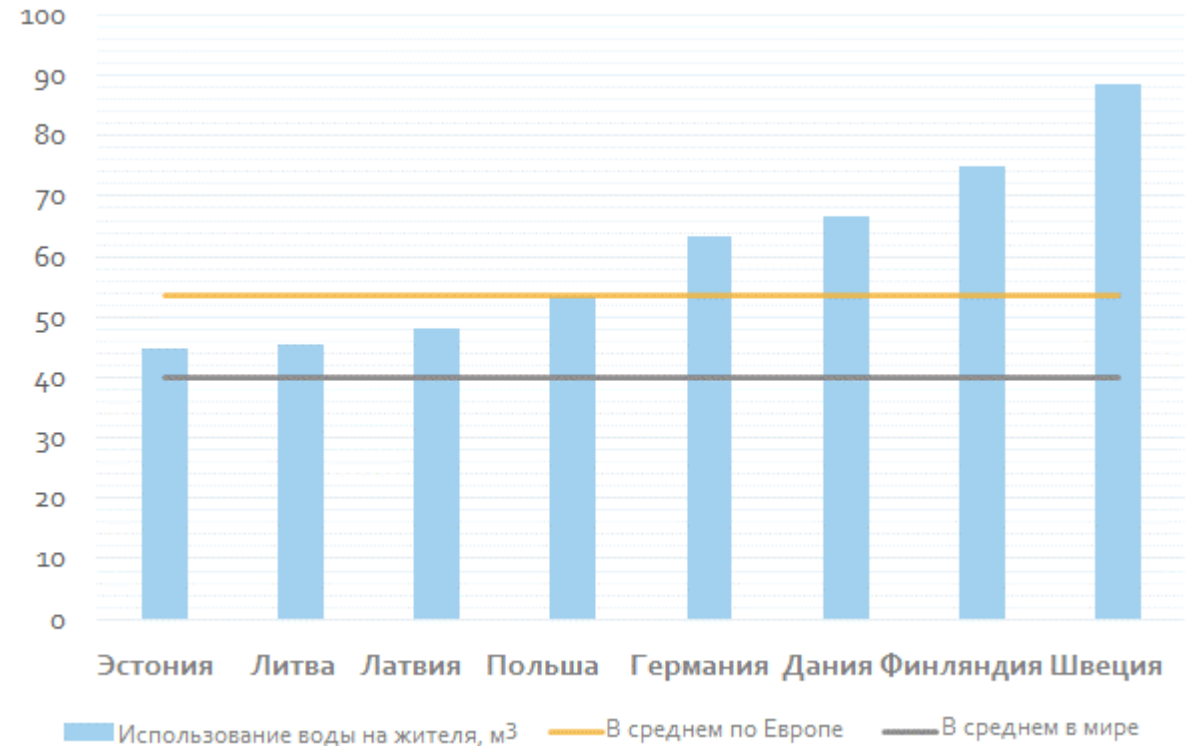


Рис 4: Общественное водопользование на одного жителя в разбивке по странам, source: Eurostat– Water statistics 2017

Общая информация

Водный след: „Невидимая вода“

- Водный след каждого человека также включает в себя менее прямое водопользование, которое намного превышает муниципальное использование:
- Сельское хозяйство и промышленность используют воду для производства, очистки, охлаждения и транспортировки продуктов, которые мы потребляем
- Производство энергии, особенно гидроэнергии, занимает второе место в мировом водопользовании!
- Общины используют воду для тушения пожаров, полива и очистки территорий, а также обеспечения водой зданий
- Такие предприятия, как рестораны, отели, тренажерные залы и магазины, все это увеличивает местный спрос на воду

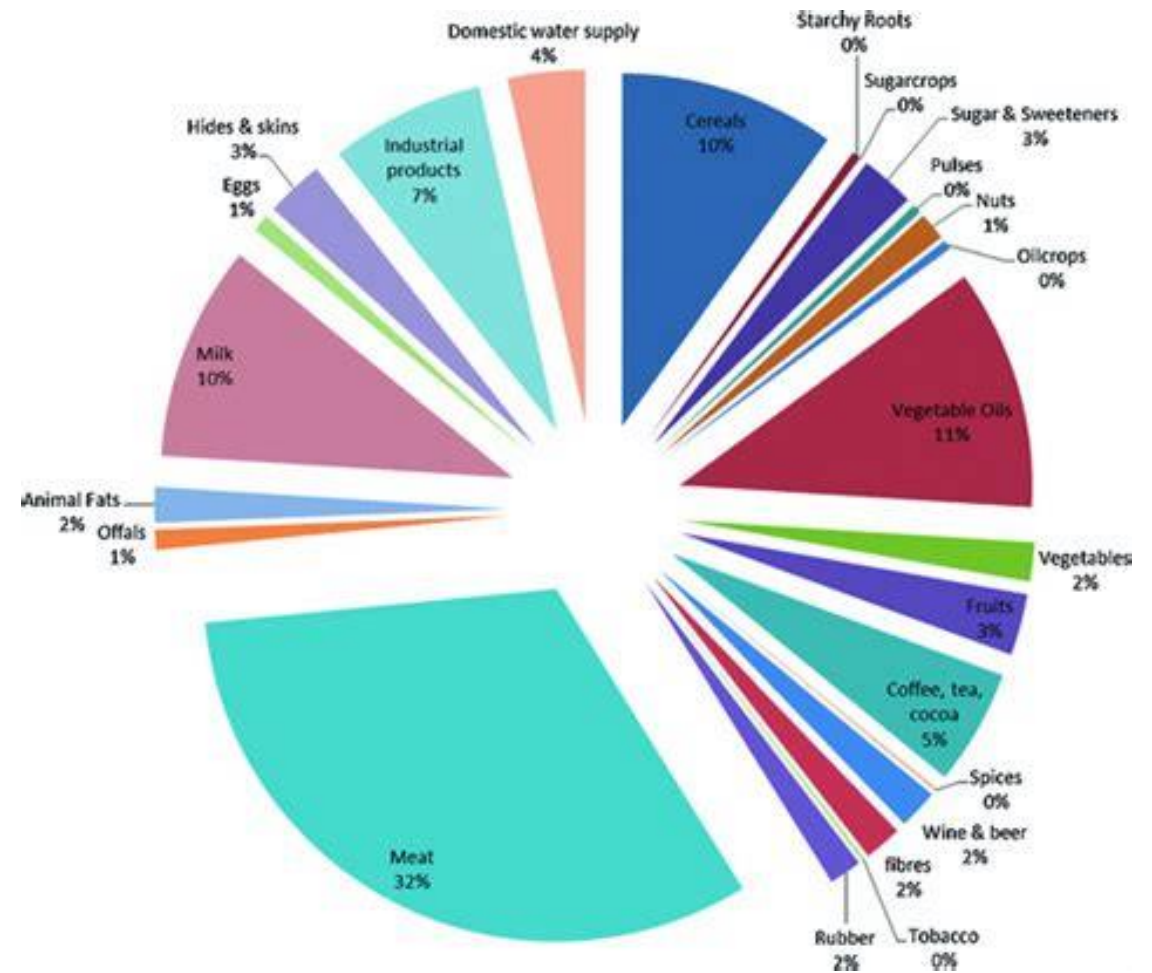


Рис 5: Использование воды на нужды потребления, source: A. Hoekstra - The water we eat (2012)

2. Техническая информация

Горячее водоснабжение

Применение

Станция пресной воды

Ультрафильтрация

Техническая информация

Водоснабжение домохозяйств

- Водоснабжение, используемое в домашних хозяйствах, можно разделить на холодное ($<20^{\circ}$) и горячее ($>60^{\circ}$) водоснабжение
- Общим источником горячей воды является местная система распределения отопительной воды, которая имеет точки подключения/ обмена для домашних хозяйств.
- Другие источники: топливные/ газовые котлы, электрические водонагреватели, солнечная/ геотермальная энергия и тепловые насосы
- Системы снабжения либо централизованные, либо децентрализованные, каждая из которых имеет свои собственные устройства
- Устройства могут работать на основе спроса/мгновенно или быть накопительными водонагревателями
- Нагреватели на основе спроса, как правило, экономят 30% энергии по сравнению с обычными нагревателями на основе резервуаров-накопителей, поскольку блоки хранения имеют потери тепла в режиме ожидания

Техническая информация

Централизованная подготовка горячей воды

- Один генератор питает несколько квартир в здании или несколько единиц жилья (гостиницы, общежития)
- Некоторые преимущества централизованных систем заключаются в следующем:
 - Обеспечение/хранение больших количеств воды
 - Возможные комбинации с различными источниками энергии
 - Использование специальных тарифов, самогенерируемого электричества
 - Центральный теплогенератор, например, также используется для отопления помещений
 - Реконструкция существующего центрального генератора горячей воды

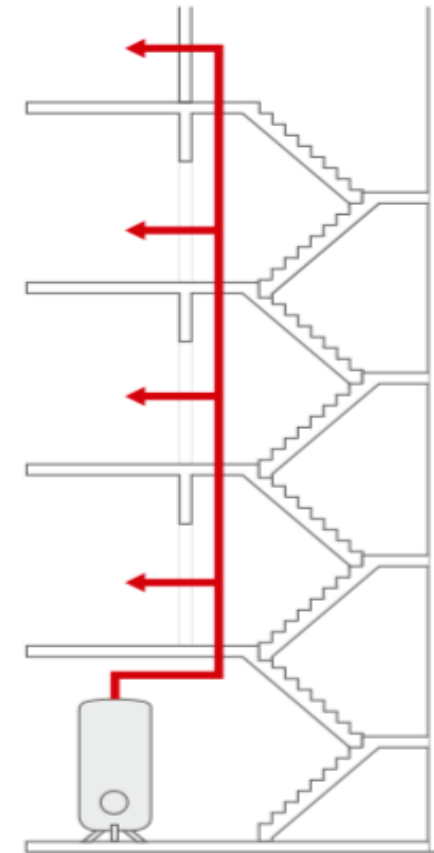


Рис 6: Централизованное горячее водоснабжение, source: stiebel-eltron.de

Техническая информация

Децентрализованная подготовка горячей воды

- Вода нагревается непосредственно в месте использования (отдельные краны)
- Для каждой ситуации можно выбрать наиболее подходящее устройство

ТИП УСТРОЙСТВА	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
Комфортный мгновенный водонагреватель	Умывальник, кухонная раковина, раковина для рук, душ, ванна
Компактный мгновенный водонагреватель	Умывальник, умывальник для рук
Безнапорный (открытый)/сопротивляющийся давлению (закрытый) малый аккумулятор	Умывальник, кухонная раковина, умывальник для рук
Водяной бойлер	Мини-кухня, кухонная раковина



Рис 7: Децентрализованное горячее водоснабжение, source: stiebel-eltron.de

Техническая информация

Децентрализованная подготовка горячей воды

- Вода нагревается в непосредственной близости от места потребления, один блок обслуживает несколько точек отвода (групповое снабжение, центральный квартирный блок)

ТИП УСТРОЙСТВА	ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ
Мгновенный водонагреватель	Ванная комната с умывальником, душем и/или ванной в одной комнате
Настенное хранилище или хранилище непрерывного потока	Ванная комната, кухня, туалет в квартире, монтаж у одной стены
Тепловой насос горячей воды	Центральное водоснабжение квартиры для всех точек отвода

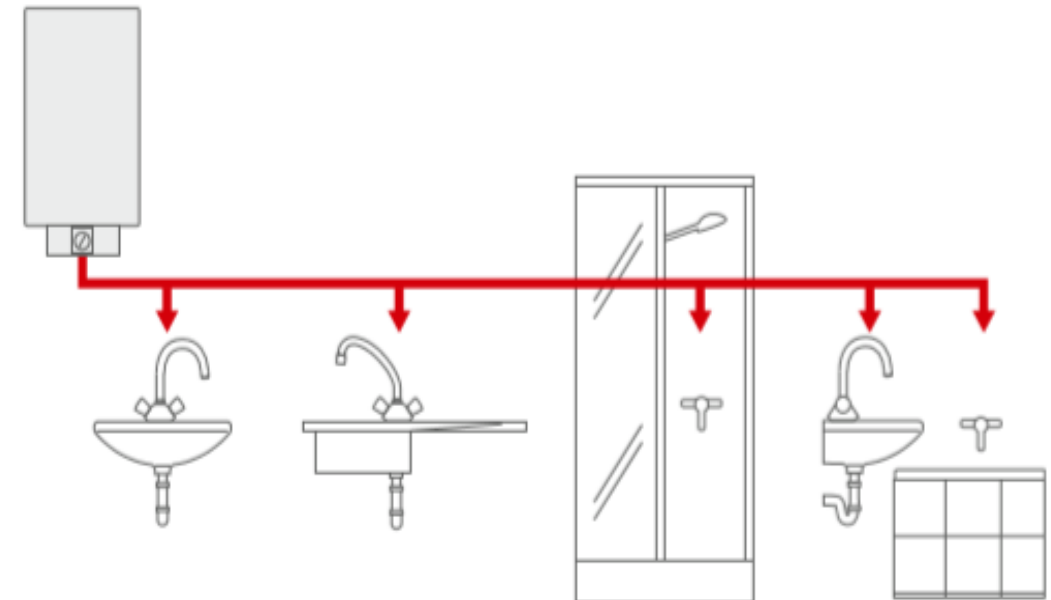


Рис 8: Децентрализованное горячее водоснабжение/групповое водоснабжение, source: stiebel-eltron.de

Техническая информация

Применение горячего водоснабжения

Традиционные системы

- Центральное распределение горячей воды
- Резервуар для хранения
 - С газовым/ масляным/ топливным котлом или электрическим отоплением
- Нагреватель на основе спроса
 - С газовым/ масляным/ топливным котлом или электрическим отоплением

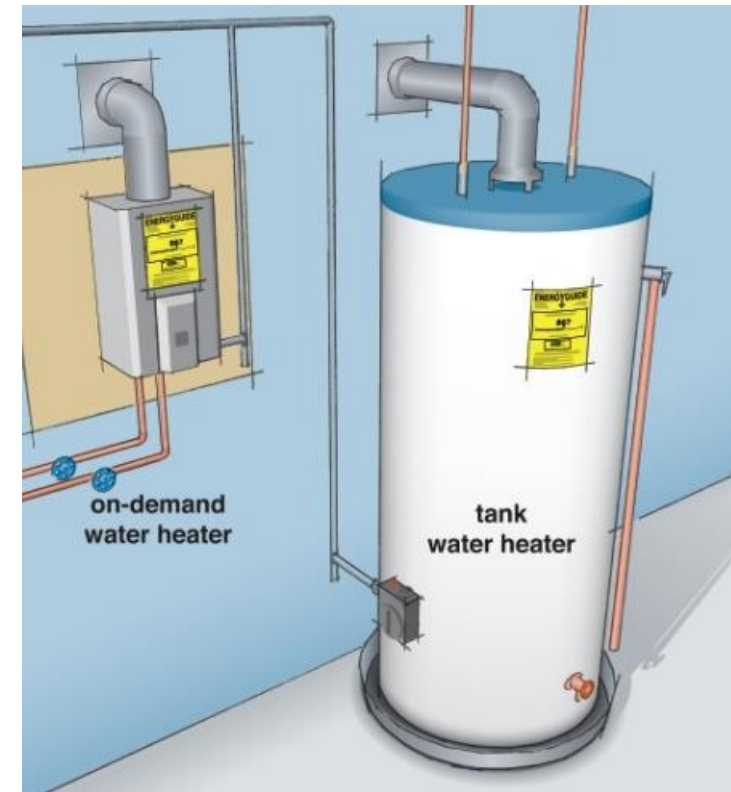


Рис 9: Нагреватель резервуара для хранения и нагреватель на основе спроса, source: : Combined Energy Services [7]

Техническая информация

	УСТАНОВКИ С РЕЗЕРВУАРОМ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ	УСТАНОВКИ БЕЗ РЕЗЕРВУАРА
+	<ul style="list-style-type: none"> Большое количество воды Низкие затраты на покупку Снабжает несколько точек отдачи Постоянный поток горячей воды 	<ul style="list-style-type: none"> Энергоэффективность - Экономия до 30% Простота установки Требуется очень мало места Мгновенный нагрев до нужной температуры
-	<ul style="list-style-type: none"> Тепловые потери в режиме "ожидания" Необходимо регулировать температуру с помощью смешения Требует много места 	<ul style="list-style-type: none"> Ограниченный расход горячей воды Обеспечивает горячую воду для ограниченного использования Может поднять счет за электричество

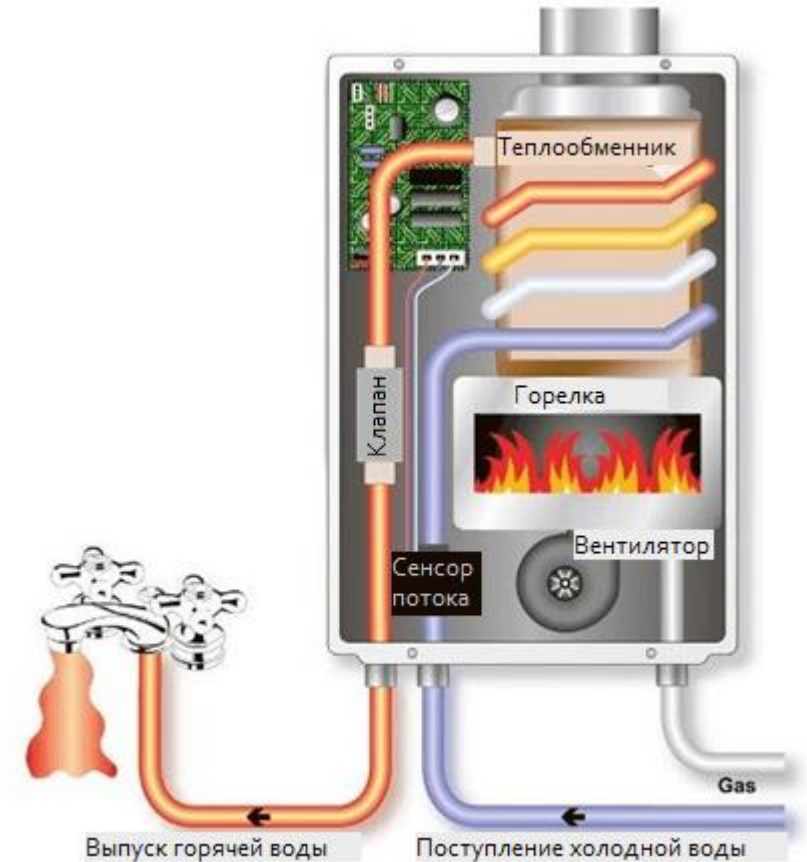


Рис 10: Схема награвателя на основе спроса, source: www.heatersforlife.com

Техническая информация

Варианты на возобновляемой энергии

- Солнечная тепловая энергия
 - Нужна резервная система для пиковых нагрузок
- Котел на основе теплового насоса
 - Нуждается в электричестве
 - Обеспечивает 100% спроса
- Могут также использоваться в сочетании с другими системами для покрытия пиковых нагрузок!

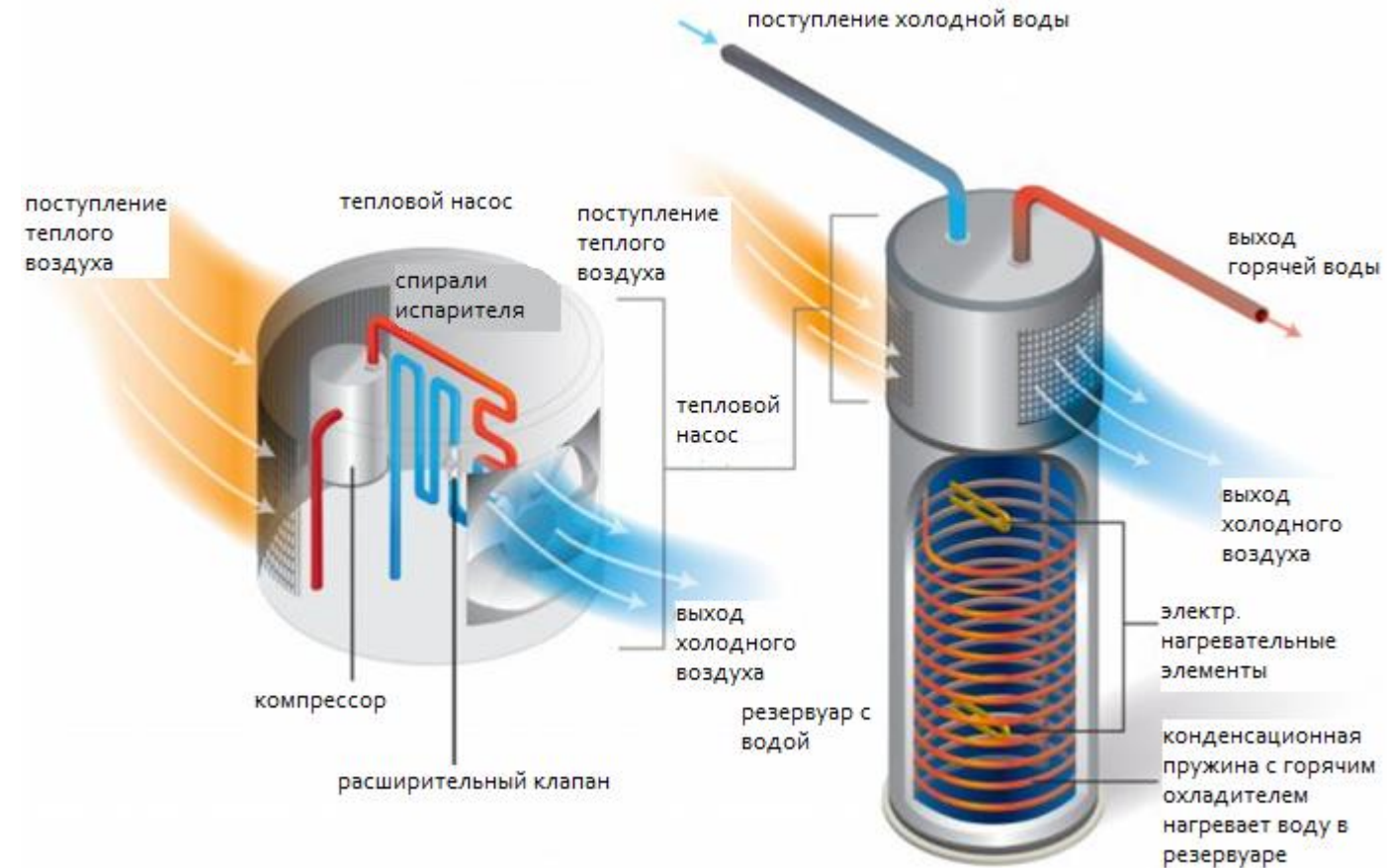


Рис 11: Гибридный водонагреватель на основе воздушного теплового насоса, source: www.finehomebuilding.com

Техническая информация

Здоровье и безопасность воды

- Чистая водопроводная вода очень важна для нашего здоровья!
- Бактерии и вирусы размножаются в теплой воде, предпочтительно 30°C – 45°C
- Легионелла - самая распространенная бактерия, она поражает дыхательные пути
- Каждые 2-3 часа она размножается
- Она может быть очень опасна, особенно для больных или пожилых людей и детей!



Figure 12: Bacteria in water. Source: geralt [10]

Техническая информация

Предотвращение заражения легионеллой

- Во многих странах существуют нормы, позволяющие избегать заражения легионеллой и другими бактериями (например, в Германии):
 - На выходе из бытового водонагревателя горячая питьевая вода должна иметь температуру не менее 60°C
 - Для центрального водонагревателя с высоким водообменом достаточно 50°C
 - 3-Литровое правило.
Если между водонагревателем и краном находится более 3 литров воды, то необходимо установить циркуляционные трубы
 - Правильная изоляция труб важна для установления этих температур по всему контуру распределения

Техническая информация

Безопасная вода и низкотемпературное централизованное теплоснабжение

- Температура воды 45° - 60° в системе низкотемпературного централизованного теплоснабжения является идеальной питательной средой для бактерий
- Легионелла склонна появляться в резервуарах для хранения горячей воды, поэтому рекомендуется ежедневно нагревать их до 65°
 - огромные потери энергии!
- Так как же мы можем эффективно использовать тепловую энергию в распределительной сети, не подвергая опасности свое здоровье?
- Используя существующую тепловую энергию, но для чистой пресной воды!

Станция питьевой воды

- Накопительный бак обычно нагревает чистую пресную воду с помощью пластинчатого теплообменника
- Отопительный контур и пресная вода не смешиваются
→ Гигиенично и безопасно
- Вода, используемая для нагрева, возвращается обратно в буферный резервуар и используется повторно
- Температура 50° в баке достаточна для достижения температуры 45° на выходе (кран)
- Может обеспечить более 40 л/мин за очень короткое время нагрева

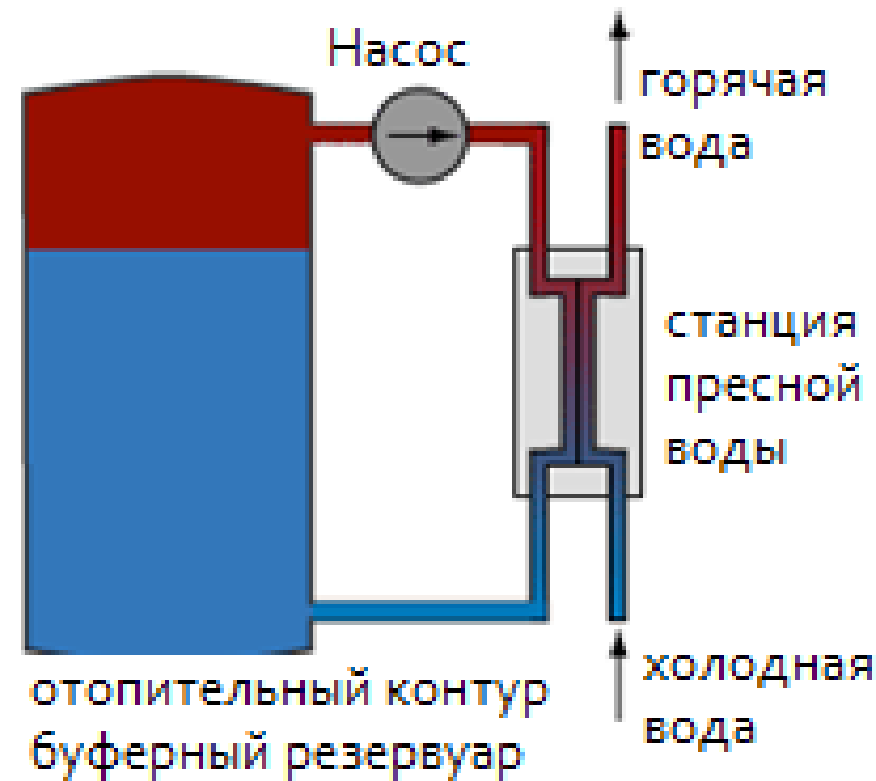


Рис 13: Схема станции и резервуара питьевой воды,
source: Energie Lexikon

Станция питьевой воды

- Тепловая энергия может быть получена из различных источников, как топливных, так и возобновляемых (солнечных, тепловых насосов)
- Применяемую технологию легко адаптировать к существующей системе с накопительным баком
- Вода всегда нагревается до нужной температуры
- Системы резервуаров для хранения должны смешивать горячую и холодную воду для регулировки температуры
→ Неэффективно!



Рис 14: Схема станции и резервуара питьевой воды, source: www.orkli.com

Станция питьевой воды

ПРЕИМУЩЕСТВА

Низкий риск появления легионеллы

Эффективная система, отсутствие перегрева

Резервуар для хранения может нагреваться различными способами, в том числе и ВИЭ!

Работает при низкой температуре - Идеально подходит для низкотемпературного централизованного теплоснабжения и солнечных батарей

Для станции требуется мало места Легко интегрируется в существующие системы с накопительным баком

Повторное использование нагревательной воды

НЕДОСТАТКИ

Дорогостоящая установка, особенно с использованием солнечной энергии

Потери тепла полностью не избежать

Образование отложений мела и извести

Нуждается в регулярном техническом обслуживании



Figure 15: fresh water station. Source: Oventrop GmbH & Co. KG [13]

Техническая информация

Ультрафильтрация

- Ультрафильтрация работает с набором мембран
- Самые мелкие отфильтрованные частицы имеют размер 0,02 мкм!
- Фильтры автоматически промываются
→ техническое обслуживание не требуется
- Ультрафильтрация - это простая и эффективная процедура дезинфекции
- Эта система очень хорошо работает при низких температурах



Рис 3: Схема ультрафильтрации, source: mywaterearth.com

Реализация

Пилотные проекты и статус

- Эти технологии уже используются в регионе Балтийского моря, но должны быть интегрированы во все новые системы водоснабжения и отопления.
- Например в Баварии за последние 10 лет было установлено 80 ультрафильтрационных станций
 - Производительность колеблется от 4 до 300 м³/ч
 - Они эффективно очищают и дезинфицируют городскую питьевую воду

Ссылки

- [1] EEA, European Environmental Agency. Use of freshwater resources (2017). <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/use-of-freshwater-resources-3/assessment-4>
- [2] IGB, Global International Geosphere-Biosphere Programme. <http://www.igbp.net/globalchange/greatacceleration.4.1b8ae20512db692f2a680001630.html>
- [3] UN FAO, United Nations Food and Agricultural Organization. AQUA. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/data/query/results.html>
- [4] Eurostat. Water statistics. https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php/Water_statistics
- [5] A. Hoekstra. The water we eat (2012). https://waterfootprint.org/media/downloads/Hoekstra-2015_1.pdf
- [6] Stiebel Eltron GmbH. Planung und Installation Warmwasser (2019). https://www.stiebel-eltron.de/content/dam/stel/de/de/products/downloads/Planungsunterlagen/Planungshandbuch/Planungshandbuch_Warmwasser.pdf
- [7] Combined Energy Services. <https://combinedenergyservices.com/water-heaters/>
- [8] heatersforlife.com. <https://heatersforlife.com/best-tankless-water-heater/>

last reviewed on 13.04.2021

Ссылки

- [9] Fine Homebuilding Editors. <https://www.finehomebuilding.com/2019/04/09/heat-pump-water-heaters-2>
- [10] geralt. Pixabay. <https://pixabay.com/de/photos/koli-bakterien-escherichia-coli-123081/>
- [11] Energie Lexikon, Frischwasserstation. <https://www.energie-lexikon.info/frischwasserstation.html>
- [12] Orkli. <https://www.orkli.com/de/web/confort-calefaccion/beliebtteste-produkte>
- [13] Oventrop GmbH & Co. KG. <https://www.ventrop.com/de-DE/produktesysteme/artikeldetails/1381580>
- [14] My Water Earth, Ultrafiltration. <https://www.mywaterearth.com/the-difference-between-ultrafiltration-reverse-osmosis>

last reviewed on 13.04.2021

Контакты

ZEBAU GmbH

Centre for Energy, Construction, Architecture
and the Environment

Jan Gerbitz / Andreas Broßette / Merle Petersen

Große Elbstraße 146
22767 Hamburg
Germany

E-mail: info@zebau.de
Tel: +49 40 - 380 384 - 0
www.zebau.de

АНО «Центр энергетической эффективности»

Адрес: 185035 Петрозаводск, ул.
Энгельса 10, офис 504.

Тел/факс: +7 (8142) 76 93 91,

Эл.почта: kaeec@sampo.ru,

Twitter: https://twitter.com/ano_eec