DOI: 10.33942/sit1903 **УДК 628.16**

ОПЫТ ОЧИСТКИ СТОЧНЫХ ВОД В ЯПОНИИ

Абибулла А.[1], Абуова С.[1], Джартаева Д. К.[2]

[1]ст. гр. ВК 19-14 МОК (КазГАСА)
[2]к.т.н., почетный проф. МОК (КазГАСА)

В статье рассматриваются характерные методы очистки сточных вод на местах, применяемые в Японии.

ЯПОНИЯДАГЫ КАЛДЫКТАРДЫ СУУ ДААРЫЛОО ТАЖРЫЙБАСЫ

Абибулла А., Абуова С., Джартаева Д. К.

Макалада Японияда колдонулган булганыч сууларды талаада тазалоочу типтүү ыкмалар талкууланат.

EXPERIENCE IN WASTE WATER TREATMENT IN JAPAN

Abibulla A., Abuova S., Djartaeva D.K.

The article discusses the typical methods of local wastewater treatment used in Japan.

Очистка сточных вод представляет собой сложную проблему для инженеров. Она требует соблюдения баланса между соответствующим уровнем технологии и эксплуатационной сложностью, а также достаточной надежности и простоты для обеспечения технического обслуживания и мониторинга. В статье рассматривается вопрос о том, как эти проблемы решались при очистке сточных вод на местах в Японии, что называется по-японски *джоукасоу* [1].

В системы на местах входят не только устаревшие конструкции, которые сбрасывают серую воду непосредственно в окружающую среду, но и усовершенствованные установки очистки в районах с высокой плотностью населения, которые производят регенерированную воду на месте. Япония является мировым лидером в области мембранных технологий, которые привели к разработке установок по очистке сточных вод на месте, способных регенерировать качественные сточные воды. Альтернативные идеи, реализуемые в отношении технологий, применяемых на местах, также включают раздельный сбор потока отходов, что обеспечивает более эффективную очистку и повторное использование. Установки ночной обработки почвы, на которых обрабатывается осадок, образующийся в результате работы систем на местах, также характерны для Японии. В Японии действуют государственные нормативы, обеспечивающие проведение плановых проверок установок на местах;

кроме того, предоставляются субсидии для снижения стоимости систем на местах для владельцев зданий.

Джокасоу обозначает очистку сточных вод на месте, состоящее из двух сочетаний слов: *джоука*, что означает "очистка" и *соу,* что означает "резервуар" или "ванна". Джокасоу в основном используется в двух случаях: территория не канализована и территория имеет систему канализации в районах с высокой плотностью населения. Очистка сточных вод в этом случае проводится на местах, включая рекультивацию [3].

До недавнего времени (лет 20 назад) в Японии 91% жителей пользовались смывными туалетами, а примерно 70% сточных вод от их общего объема проходили соответствующую очистку. На рис. 1 представлены сведения какая часть населения Японии имеют возможность обслуживаться установками с теми или иными методами очистки сточных вод.

Рис.1 – Сведения по населению, обслуживаемого системами канализации

Первым типом разработанной системы джокасоу была *тандоку-сёри джокасоу* для обработки только черной воды, при этом серая вода сбрасывалась непосредственно в окружающую среду. *Тандоку* означает отдельную или индивидуальную, а *сёри* - утилизацию или обработку. В настоящее время 30-50 миллионов человек в Японии все еще используют тандоку-сёри джокасоу. Очевидно, что этот уровень очистки не является достаточным для предотвращения загрязнения окружающей среды: серая вода обычно содержит более высокие концентрации БПК, чем черная вода. В результате, домашние хозяйства с тандоку-сёри являются основными источниками загрязнения воды [2]. В связи с этим было принято решение Министерством охраны окружающей среды, что только джокасоу, которые также очищают и серую воду,

допускаются к применению в качестве новых установок. Признание того, что *тандоку-сёри джокасоу* не защищают окружающую среду, в сочетании с постоянно растущей популярностью смывных туалетов, привело к развитию *гаппеи-сёри джокасоу* [3]. *Гаппеи-сёри джокасоу* очищают все бытовые сточные воды (*гаппеи* - это комбинированные или объединенные сточные воды).

Удаление БПК гаппей-сёри осуществляет либо с помощью фиксированной пленки, либо с помощью суспендированных процессов роста, но часто является гибридом этих двух процессов. На рис. 2 показана схематическая иллюстрация типичного потока процесса для гаппеи-сёри джокасоу[3]. Первая стадия состоит либо из фильтрующего материала в анаэробном резервуаре фильтра, либо из отстойника (аналог септика). Контактный аэротенк второй ступени также обычно содержит среду для выращивания биопленки. Среда для выращивания биопленки обычно является пластичной, и в зависимости от назначения резервуара используются различные формы (например, осаждение или активация). Обеззараживание по методу Джокасоу способно уменьшить количество болезнетворных микроорганизмов, но эффективность зависит от БПК, температуры и скорости рециркуляции и не является достаточно надежной. Для дезинфекции обычно используют таблетки гипохлорита кальция [4].

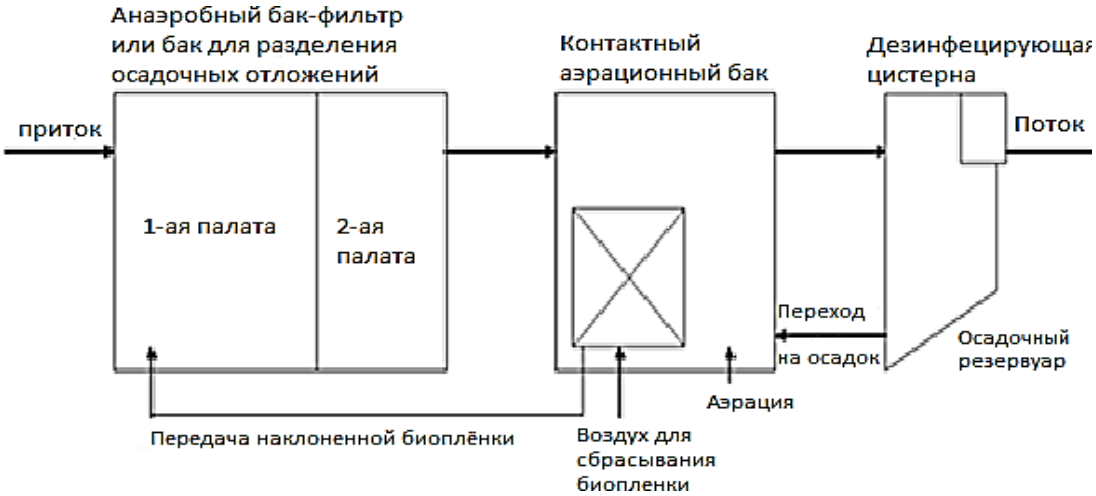

Рис.2 – Схема протекания процесса очистки для домашнего гаппеи-сёри джокасоу.

Возможность в очистке сточных вод путем их очистки на местах требует многогранного подхода, включающего в себя технологии, начиная от раздельного сбора отходов и заканчивая мембранными биореакторами. Осуществимость и надлежащая реализация очистки сильно варьируется в зависимости от местоположения. Как показывает опыт эксплуатации некоторые методы очистки джокасоу нуждаются в модернизации для обеспечения надлежащей защиты окружающей среды. Однако Япония также является мировым лидером в области

мембранных технологий, которые позволяют использовать очень высококачественные сточные воды в качестве регенерируемой воды.

Опыт очистки сточных вод на местах в Японии показывает множество факторов, которые необходимо учитывать при определении подходящих технологий. Уверенность в том, что план технического обслуживания будет реализован, имеет решающее значение для долгосрочного успеха всех технологий. К другим важным факторам относятся стоимость, площадь, желаемый уровень очистки, доступность воды и возможности для выгодного повторного использования. \

Необходимо и далее совершенствовать процессы очистки на местах, чтобы обеспечить более надежные системы, позволяющие получать высококачественные сточные воды и биотвердые вещества, которые можно считать безопасными для повторного использования, и в то же время доступными по цене и простыми в обслуживании.

ЛИТЕРАТУРА:

1. ***SEWAGE WORKS ASSOCIATION***. *Making Great Breakthroughs — All About the Sewage Works in Japan. Sewage Works Association, Tokyo, 2002, pp. 1–56.*
2. ***MAGARA Y.*** *Status of onsite-treatment of domestic wastewater management in Japan. 3rd World Water Forum—Proceedings of Johkassou Session JECES, Kyoto, 2003, pp. 1–6.*
3. ***YANG X. M., YAHASHI T., KUNIYASU K.*** *and* ***OHMORI H.*** *On-site systems for domestic wastewater treatment (johkasous) in Japan. In Decentralised Sanitation and Reuse—Concepts, Systems and Implementation (LENS P., ZEEMAN G. and LETTINGA G. (eds)). IWA, London, 2001, pp. 256–280.*
4. ***MATSUO T.*** *Japanese experiences in water pollution control and wastewater treatment technologies. Water Science and Technology, 2000, 42, No. 12, 163–172.*