

10.Об утверждении экологических норм и правил : Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь 30 декабря 2019 г. № 10-Т. [Электронный ресурс] / Национальный правовой Интернет-портал Республики Беларусь. – Режим доступа : <https://pravo.by/document/?guid=12551&p0=W22035089p&p1=1&p5=0>. – Дата доступа: 10.08.2021.

УДК 502.51:006

**ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ СОБСТВЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД
ПРЕДПРИЯТИЙ ВКХ И ЖКХ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ
ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ СТОЧНЫХ ВОД НАСЕЛЕННЫХ
ПУНКТОВ**

Ю. В. Голод, С. А. Дубенок

РУП «Центральный научно-исследовательский институт комплексного использования водных ресурсов», Минск, Беларусь, yliia-gold@mail.ru

Аннотация

При эксплуатации системы водоснабжения и водоотведения, находящейся на балансе предприятий ВКХ и ЖКХ, образуются собственные сточные воды, которые включают в себя хозяйственно-бытовые и производственные сточные воды. Собственные сточные воды в зависимости от условий формирования могут оказывать значительное воздействие на эффективность работы очистных сооружений сточных вод. Учет количественных и качественных характеристик собственных сточных вод предприятий ВКХ и ЖКХ позволит оценивать дополнительную нагрузку на очистные сооружения населенных пунктов при их проектировании и эксплуатации.

Ключевые слова: сточные воды, условия формирования, очистные сооружения, эффективность очистки, допустимые концентрации.

**ASSESSMENT OF THE IMPACT OF OWN WASTEWATER
GENERATED AT WASTEWATER TREATMENT
PLANTS OF SETTLEMENTS**

Y. V. Holad, S. A. Dubenok

Abstract

During operation, the water supply and sewerage system, which are on the balance sheet of the enterprises of water supply and utilities, generate their own wastewater, which includes household and industrial wastewater. Own wastewater, depending on the formation conditions, can have a significant impact on the efficiency of wastewater treatment plants. Accounting for the quantitative and qualitative characteristics of their own wastewater from water and utility enterprises and housing and communal services will make it possible to assess the additional load on wastewater treatment plants in settlements during their design and operation.

Keywords: wastewater, conditions of formation, treatment facilities, cleaning efficiency, allowable concentrations.

Введение. В Республике Беларусь предприятия водопроводно-канализационного хозяйства (ВКХ) и жилищно-коммунального хозяйства (ЖКХ) предоставляют услуги по водоснабжению и водоотведению для потребителей и абонентов.

Услуги по водоснабжению включают добычу воды, водоподготовку и транспортировку питьевой воды до потребителей и абонентов.

Услуги по водоотведению включают транспортировку и очистку сточных вод, поступающих от потребителей и абонентов через централизованные системы водоотведения (канализации) населенных пунктов на очистные сооружения сточных вод населенных пунктов.

В процессе функционирования предприятий ВКХ и ЖКХ образуются хозяйственно-бытовые и производственные сточные воды, т.е. собственные сточные воды предприятий ВКХ и ЖКХ, отведение которых осуществляется в централизованные системы водоотведения (канализации) населенных пунктов с последующим их поступлением на очистные сооружения сточных вод населенных пунктов.

Для очистки сточных вод, поступающих в централизованные системы водоотведения (канализации) населенных пунктов с последующим сбросом очищенных сточных вод в водные объекты, эксплуатируются, как правило, очистные сооружения биологической очистки в искусственных условиях, на которых также на различных этапах очистки образуются сточные воды, которые могут возвращаться на разные этапы очистки и влиять на качество и объем сточных вод, а также на эффективность процесса очистки.

Собственные сточные воды предприятий ВКХ и ЖКХ подаются на очистные сооружения совместно с городскими сточными водами, при этом уже непосредственно на очистных сооружениях к поступившему объему сточных вод могут добавляться «возвратные» сточные воды, образовавшиеся непосредственно в процессе осуществления очистки сточных вод.

Отраслевые требования к организации учета и контроля качества собственных сточных вод предприятиями ВКХ и ЖКХ, поступающих в централизованные системы водоотведения (канализации) населенных пунктов, в настоящее время отсутствуют.

Материалы и методы. Эксплуатация систем водоснабжения и водоотведения предприятиями ВКХ и ЖКХ предполагает образование сточных вод, которые эти предприятия отводят в обслуживаемые ими же системы водоотведения.

Собственные сточные воды предприятий ВКХ и ЖКХ включают в себя хозяйственно-бытовые и производственные сточные вод, суммарный объем которых может достигать 30 % от общего объема сточных вод на приемной камере очистных сооружений населенного пункта. На рисунке 1 представлена блок-схема видов сточных вод, входящих в состав собственных сточных вод предприятий ВКХ и ЖКХ.

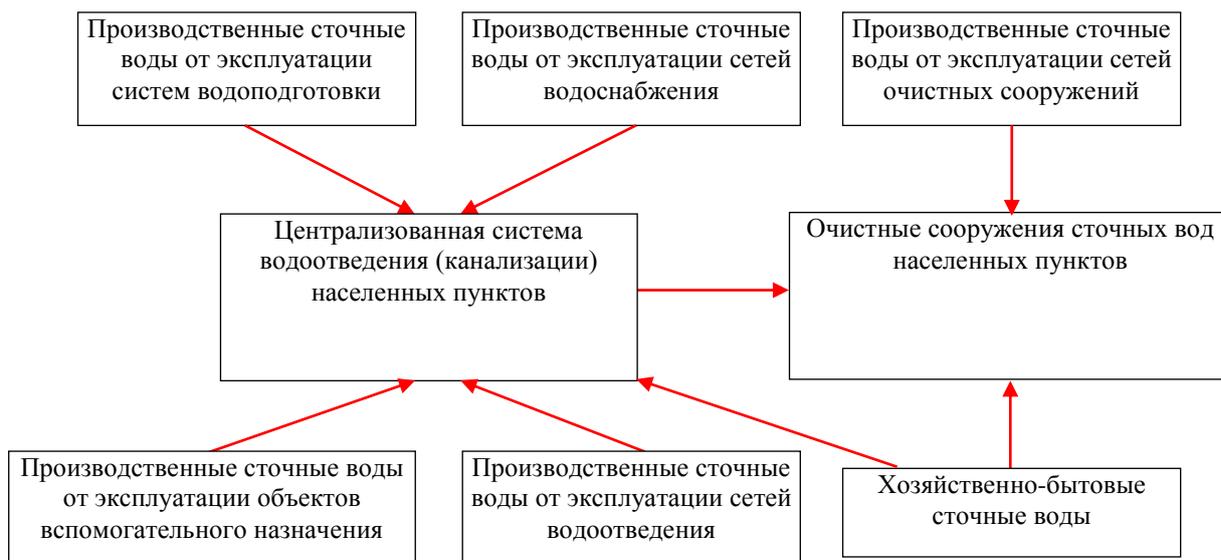


Рисунок 1 – Виды сточных вод, входящих в состав собственных сточных вод предприятий ВКХ и ЖКХ

Собственные хозяйственно-бытовые сточные воды предприятий ВКХ и ЖКХ образуются на отдельно стоящих объектах вспомогательного производства и назначения, в административных зданиях организаций ВКХ и ЖКХ, в том числе на очистных сооружениях.

Собственные производственные сточные воды предприятий ВКХ и ЖКХ образуются при эксплуатации систем водоподготовки, сетей водоснабжения и водоотведения, при эксплуатации объектов вспомогательного назначения, а также при эксплуатации очистных сооружений.

Учет сточных вод, образующихся при эксплуатации систем водоснабжения, как правило, осуществляется неинструментальным методом и включает сточные воды, образующиеся при использовании воды на технологические нужды предприятий ВКХ и ЖКХ. В соответствии с постановлением Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь от 29 декабря 2004 г. № 39 «Об оценке и расчете технологических расходов воды в централизованных системах питьевого водоснабжения» [1] собственные сточные воды предприятий ВКХ (ЖКХ) могут включать:

- производственные сточные воды от промывки и дезинфекции водоводов 1-го подъема;
- производственные сточные воды от промывки сетчатых барабанных фильтров и микрофильтров;
- производственные сточные воды от промывки баков реагентов;
- производственные сточные воды от промывки фильтровальных сооружений;
- производственные сточные воды от профилактической очистки и дезинфекции отстойников, осветлителей, резервуаров чистой воды, водонапорных башен;

- производственные сточные воды – сброс осадка из сооружений повторного использования воды (СПИВ);

- производственные сточные воды от промывки бактерицидных установок;

- производственные сточные воды от производственных нужд лабораторий организаций ВКХ;

- производственные сточные воды от профилактической промывки водопроводных сетей;

- производственные сточные воды от промывки и очистки коллекторов, сетей, оборудования и сооружений систем водоотведения (в случае их промывки чистой водой);

- хозяйственно-бытовые сточные воды.

Учитывая условия формирования сточных вод, образующихся в процессе технологических нужд предприятий ВКХ и ЖКХ, данные сточные воды могут содержать высокие концентрации целого ряда загрязняющих веществ:

- взвешенные вещества – от промывки и дезинфекции водоводов 1-го подъема; от промывки сетчатых барабанных фильтров и микрофильтров; от промывки фильтровальных сооружений; от профилактической очистки и дезинфекции отстойников, осветлителей, резервуаров чистой воды, водонапорных башен; сброс осадка из сооружений повторного использования воды (СПИВ); от профилактической промывки водопроводных сетей; от промывки и очистки коллекторов, сетей, оборудования и сооружений систем водоотведения);

- железо общее – от промывки фильтровальных сооружений; от профилактической очистки и дезинфекции отстойников, осветлителей, резервуаров чистой воды, водонапорных башен; при сбросе осадка из СПИВ.

Отведение сточных вод, образовавшихся при использовании воды на технологические нужды предприятий ВКХ и ЖКХ, осуществляется на очистные сооружения, как правило, через централизованные системы водоотведения (канализации) в смеси с городскими сточными водами населенного пункта и учитываются прибором учета сточных вод, установленном на очистных сооружениях населенных пунктов. Учитывая тот факт, что предприятиями ВКХ и ЖКХ, а также контролирующими органами осуществляется регулярный мониторинг качественного состава сточных вод, поступающих в приемную камеру очистных сооружений сточных вод населенного пункта, влияние данных сточных вод учитывается в приемной камере очистных сооружений.

При эксплуатации очистных сооружений биологической очистки в искусственных условиях также образуются производственные сточные воды, которые включают следующие составляющие:

- от промывки решеток;

- дренажные воды с песковых площадок;

- иловые воды с иловых площадок (возвратная иловая вода);

- иные виды сточных вод (например, от эксплуатации биогазовых установок).

В соответствии с действующим законодательством при отведении сточных вод в водные объекты, учет сточных вод должен осуществляться инструментальным методом, т.е. с применением приборов учета. На основании полученных данных предприятиями ВКХ и ЖКХ в течение года должно осуществляться ведение журнала ПОД-6 и ПОД-8 [2] с последующим ежегодным заполнением государственной статистической отчетности 1-вода (Минприроды) [3]. Данные первичного учёта вод являются основной для исчисления экологического налога за сброс сточных вод в окружающую среду [4].

Учитывая вышеизложенное, инструментальный учет должен проводиться в отношении всего объема сточных вод, сбрасываемых в окружающую среду, соответственно, при сбросе сточных вод в водный объект прибор учета должен быть установлен непосредственно на выпуске сточных вод в водный объект (после очистных сооружений) [5, 6].

Однако, как показывает практика, на очистных сооружениях сточных вод населенных пунктов прибор учета может быть установлен на разных этапах очистки сточных вод:

- после приемной камеры очистных сооружений (и отображать данные по объему сточных вод, поступивших на очистные сооружения);
- после песколовок;
- после первичных отстойников;
- после вторичных отстойников (при наличии биологических прудов);
- после очистных сооружений или непосредственно на выпуске в водный объект.

Собственные производственные сточные воды, образующиеся при работе очистных сооружений биологической очистки в искусственных условиях, можно назвать «возвратными» сточными водами, так как они подаются (возвращаются) на очистные сооружения сточных вод населенных пунктов и проходят очистку совместно с городскими сточными водами, однако они могут подаваться на разные этапы очистки сточных вод, влиять на качественный состав сточных вод и эффективность их очистки [7].

При поступлении «возвратных» сточных вод непосредственно в приемную камеру очистных сооружений и при организованном учете сточных вод на выпуске в водный объект, «возвратные» сточные воды будут влиять на качество сточных вод в приемной камере, но их объем не будет учтен, что приведет к увеличению фактической массы загрязняющих веществ в приемной камере.

При поступлении «возвратных» сточных вод в приемную камеру очистных сооружений и при организованном приборном учете сточных вод непосредственно в приемной камере или после нее, объем «возвратных» сточных вод будет влиять на качество сточных вод в приемной камере и при этом будет учтен в объеме сточных вод, поступающих на очистные сооружения, следовательно будет отображена реальная масса загрязняющих веществ в составе сточных вод, поступающих на очистные сооружения. Однако в таком случае, объем сброса сточных вод после очистных сооружений в водный объект будет завышен.

В случае, если прибор учета установлен на входе на очистные сооружения (т.е. после приемной камеры) или непосредственно на выпуске в водный объект, а «возвратная» сточная вода подается на различные элементы очистных сооружений, расположенных после приемной камеры (перед песколовками; перед первичными отстойниками; перед аэротенками), объем «возвратной» сточной воды не будет учитываться приборами учета, в связи с чем будет недоучет реальной массы загрязняющих веществ, поступающих на очистные сооружения.

Результаты и обсуждение. Анализ объемов собственных сточных вод предприятий ВКХ и ЖКХ Республики Беларусь показал, что объем образующихся собственных сточных вод варьирует в диапазоне от 0,16 % до 28,23 % от общего объема сточных вод на приемной камере очистных сооружений населенного пункта [8, 9]. Эти сточные воды включают хозяйственно-бытовые сточные воды и производственные сточные воды, образующиеся при использовании воды на технологические нужды предприятий ВКХ и ЖКХ. Также стоит отметить, что значительная часть предприятий ВКХ и ЖКХ не осуществляет учет собственных сточных вод, отводимых в централизованную систему водоотведения (канализации) населенных пунктов.

При отсутствии учета собственных сточных вод предприятиями ВКХ и ЖКХ этот объем будет учтен в объеме дополнительного притока на очистные сооружения населенного пункта. Дополнительный приток рассчитывается, как разница между объемом сточных вод, поступивших на очистные сооружения сточных вод населенных пунктов (по данным приборного учета), и объемом производственных сточных вод, оплаченных абонентами и хозяйственно-бытовых сточных вод, оплаченных абонентами и потребителями.

Анализ предприятий ВКХ и ЖКХ, осуществляющих инструментальный учет собственных «возвратных» сточных вод показывает, что объем таких вод составляет от 6 % (г. Брест) до 17 % (г. Минск) от общего объема сточных вод на приемной камере очистных сооружений населенного пункта [10]. При этом собственные «возвратные» сточные воды могут содержать высокие концентрации загрязняющих веществ, которые оказывают влияние на эффективность работы очистных сооружений сточных вод населенных пунктов.

Влияние «возвратных» сточных вод на эффективность работы очистных сооружений сточных вод населенных пунктов зависит от условий их формирования, а также от того, на какой элемент очистных сооружений осуществляется подача «возвратных» сточных вод.

Так, например, в г. Новогрудок «возвратные» сточные воды (дренажные воды с иловых и песковых площадок) и избыточный ил поступают в приемную камеру очистных сооружений и смешиваясь с городскими сточными водами подаются на очистку. Учет этих сточных вод осуществляется неинструментальным методом (по времени работы и производительности насоса), а их объем составляет в среднем 9 % от общего объема сточных вод, поступающих в приемную камеру очистных сооружений. При этом

концентрация загрязняющих веществ в собственных «возвратных» сточных водах составляет: взвешенные вещества – 13 505 мг/дм³, органические вещества по БПК₅ – 4 763,5 мгО₂/дм³, ХПК – 12 134,5 мгО₂/дм³, аммоний-ион – 73,88 мгN/дм³.

На очистных сооружениях г. Витебска собственные «возвратные» сточные воды, включающие надилловую воду с иловых площадок, содержат следующие концентрации загрязняющих веществ: взвешенные вещества – 6 109,12 мг/дм³, органические вещества по БПК₅ – 1 153,57 мгО₂/дм³, ХПК – 2 330 мгО₂/дм³, аммоний-ион – 290 мгN/дм³.

Заключение. В централизованную систему водоотведения (канализации) населенных пунктов Республики Беларусь и далее на очистные сооружения сточных вод населенных пунктов совместно с производственными и хозяйственно-бытовыми сточными водами поступают и собственные сточные воды предприятий ВКХ и ЖКХ. При этом сточные воды, образующиеся при использовании этими предприятиями воды на технологические нужды, отводятся непосредственно в централизованную систему водоотведения (канализации), их объем и качественный состав учитывается в смеси городских сточных вод на приемной камере очистных сооружений. Сточные воды, образующиеся непосредственно в процессе эксплуатации очистных сооружений («возвратные» сточные воды), могут поступать на разные этапы очистки сточных вод, и учет их количественных и качественных характеристик внутри очистных сооружений эксплуатирующими предприятиями, как правило, не осуществляется.

При этом «возвратные» воды, образующиеся при работе очистных сооружений биологической очистки в искусственных условиях, могут оказывать значительное воздействие на очистные сооружения сточных вод населенных пунктов.

Важность организации учета количественных и качественных характеристик собственных «возвратных» сточных вод предприятиями ВКХ и ЖКХ напрямую связана с нормированием поступления загрязняющих веществ в составе городских сточных вод, поступающих в приемную камеру очистных сооружений.

С целью недопущения превышений концентраций загрязняющих веществ в составе очищенных сточных вод на выпуске в водный объект при расчете допустимых концентраций загрязняющих веществ в составе производственных сточных вод абонентов, осуществляющих отведение производственных сточных вод в централизованную систему водоотведения (канализации) населенных пунктов и далее на очистные сооружения сточных вод, предприятиям ВКХ и ЖКХ необходимо проводить учет количества и контроль качества собственных сточных вод.

Список цитированных источников

1. Постановлением Министерства жилищно-коммунального хозяйства Республики Беларусь от 29 декабря 2004 г. № 39 «Об оценке и расчете

- технологических расходов воды в централизованных системах питьевого водоснабжения».
2. ТКП 17.02-12-2014 Охрана окружающей среды и природопользование. Порядок ведения учета в области охраны окружающей среды и заполнения форм учетной документации в области охраны окружающей среды. Утвержден и введен в действие постановлением Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь от 3 марта 2014 г. № 2-Т.
 3. Постановление Национального статистического комитета Республики Беларусь от 11 ноября 2016 г. № 169 «Об утверждении формы государственной статистической отчетности 1-вода (Минприроды) «Отчет об использовании воды» и указаний по ее заполнению».
 4. Налоговый кодекс Республики Беларусь (особенная часть) от 29 декабря 2009 г. № 71-З. Принят Палатой представителей 11 декабря 2009 года, одобрен Советом Республики 18 декабря 2009 года.
 5. Экологические нормы и правила 17.01.06-001-2017 Охрана окружающей среды и природопользование. Требования экологической безопасности. Утверждены постановлением Минприроды от 18.07.2017 № 5-Т.
 6. Водный кодекс Республики Беларусь от 30 апреля 2014 года 149-З.
 7. Матюшенко Е. Н. Удаление фосфора из возвратных потоков площадки очистных сооружений канализации // Вода и экология: проблемы и решения. 2019. № 2 – Санкт-Петербург, 2019 – С.40–49.
 8. Разработка обязательных критериев и требований по локальной очистке производственных сточных вод : отчет о НИР (2 этап) / РУП «ЦНИИКИВР» ; рук. Станкович А.П.; исполн.: Захарко П. Н. [и др.]. – Минск, 2019 – 160 с.
 9. Голод, Ю. В. Условия формирования различных видов сточных вод, поступающих в централизованные системы водоотведения (канализации) для их последующей очистки / Ю. В. Голод, С. А. Дубенок // Вода. Газ. Тепло 2020: материалы Междунар. науч.-тех. конф., Минск, 8–10 октября 2020 г. / Белорус. нац. тех. ун-т ; редкол. С. В. Харитончик и [и др.]. – Минск, 2020. – С. 90–93.
 10. Голод, Ю. В. Совершенствование законодательства Республики Беларусь в области учета сточных вод, поступающих в централизованные системы канализации населенных пунктов / Ю. В. Голод, С. А. Дубенок // XVI Международный научно-практический симпозиум и выставка «Чистая вода России-2021», Екатеринбург 17–20 мая 2021 г. / Федеральное государственное бюджетное учреждение Российский научно-исследовательский институт комплексного использования и охраны водных ресурсов; редкол. Морозов М.Г. и [и др.]. – Екатеринбург, 2021. – С. 22–30.