

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОЙ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ УСТАНОВКИ ДЛЯ ОБРАБОТКИ АКТИВНОГО ИЛА

Петров О. А., Гребенчук П. С.

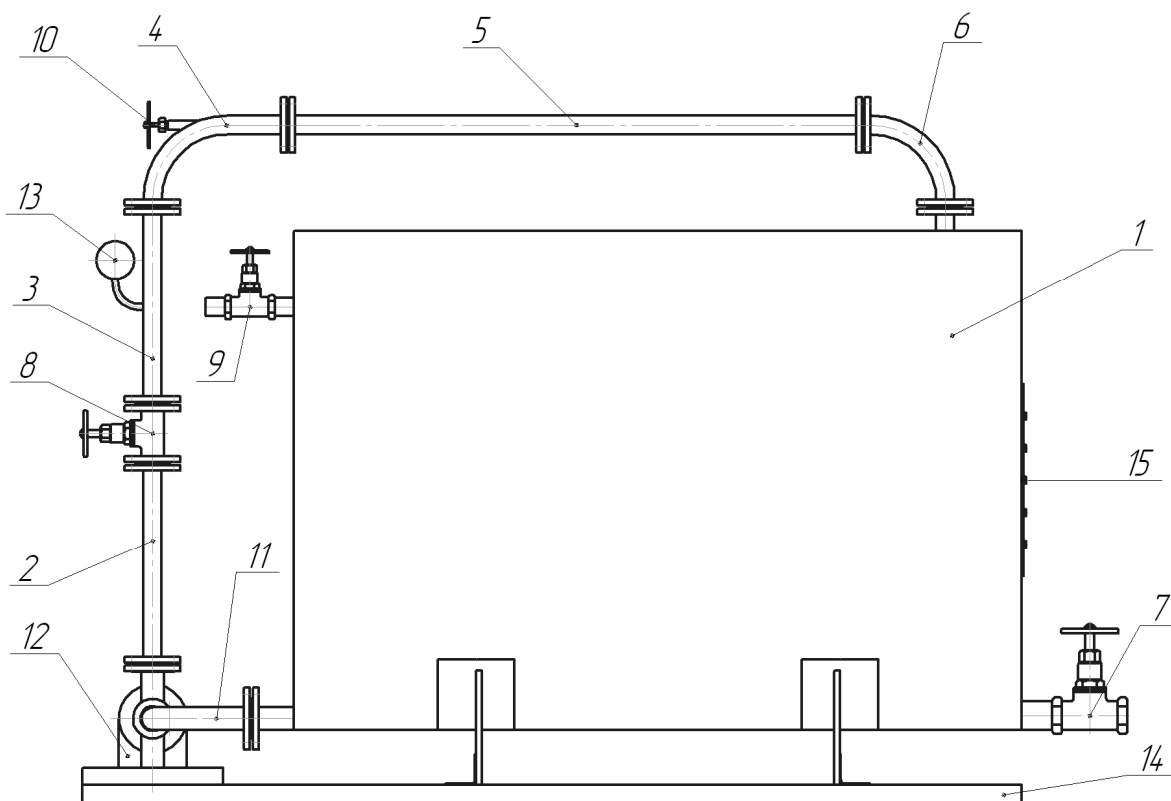
УО «Белорусский государственный технологический университет», г. Минск

Гидродинамическая кавитационная обработка оказывает положительное воздействие на активный ил (АИ), которое заключается в разрушении структурных образований в результате возникновения в объеме обрабатываемого осадка напряжений сдвига, а также в интенсификации выделения биополимеров микроорганизмами активного ила [1]. Это происходит в основном в ходе схлопывания образующихся в объеме жидкости кавитационных пузырьков, что приводит к резкому местному повышению давления и температуры.

Особая эффективность может быть достигнута при использовании явления супер- или сверхкавитации, то есть создания значительных кавитационных полостей – суперкаверн, замыкающихся за пределами рабочих органов (обтекателей) без кавитационного разрушения последних [2]. Кроме того, в суперкавитирующих (СК) аппаратах интенсивность кавитационного воздействия в большей мере определяется режимом течения в хвостовой части и по периферии каверны, а затраты энергии при определенных условиях могут быть на порядок ниже в сравнении, например, с ультразвуковым воздействием.

В ходе ранее проведенных нами экспериментов было установлено оптимальное время воздействия на клетку активного ила, обрабатываемого в суперкавитаторах [1-3]. При меньшем времени обработки снижается количество выделяемых клетками биополимеров, так как запасные резервы клеток не исчерпываются полностью. При большем времени обработки дальнейшее механическое воздействие на клетку приводит к ухудшению дальнейшего процесса флокулирования смеси исходной сточной жидкости и обработанного активного ила, так как клеточные оболочки разрушаются, жизнедеятельность клеток прекращается, а значит, прекращается и выделение ими биополимеров.

Разработанная на основании проведения научно-исследовательской работы гидродинамическая установка показана на рисунке 1. Принцип действия установки заключается в следующем. Вход суспензии осуществляется через патрубок с краном 9. После наполнения емкости 1, кран 9 закрывается и открывается кран 8 для заполнения насоса 12. Далее включается насосный агрегат 12, и жидкость, всасываемая по патрубку 11, начинает циркулировать через нагнетательный трубопровод (части 2 – 6) и емкость 1. Через 30 минут циркуляции открывается кран 7 для слива обработанной суспензии и кран 9 для подачи активного ила. Начинается непрерывная фаза работы. Для предотвращения переполнения емкости предусматривается переливной трубопровод (на схеме не показан), соединяющий верхнюю часть емкости с выходом 7. Для контроля давления используется манометр 13, снабженный мембранным разделителем во избежание засорения рабочих элементов. Для регулирования положения обтекателя в диффузоре гидродинамического кавитатора, а следовательно, сопротивления (давления) и эффективности обработки, имеется регулятор 10. Емкость 1, имеющая технологическое окно 15 для доступа внутрь, визуального наблюдения и контроля уровня, установлена на опорах и вместе с насосным агрегатом 12 монтируется на раме 14, обеспечивающей мобильность установки.



1 – емкость; 2, 3, 4, 5, 6 – нагнетательный трубопровод; 7 – кран сливной; 8, 9 – краны; 10 – регулятор положения обтекателя в диффузоре; 11 – всасывающий трубопровод; 12 – насосный агрегат; 13 – манометр; 14 – рама; 15 – технологическое окно.

Рисунок 1 – Гидродинамическая установка для обработки суспензии АИ

В заключение необходимо отметить, что кавитационные технологии имеют значительные перспективы как в технологических процессах очистки воды, так и при устранении других экологических проблем.

Список использованных источников

1. Петров, О.А. Возможности применения сверхкавитирующих аппаратов в технологиях очистки проточков / О.А. Петров // Водные ресурсы и климат: материалы докладов V Международного Водного Форума: в 2-х ч. – Минск: БГТУ, 2017. – Ч. 1. – С. 111-115.
2. Петров, О.А. Исследование и моделирование гидродинамических кавитаторов / О.А. Петров, П.Е. Вайтехович // Химическая промышленность сегодня. – 2003. – № 12. – С. 52–56.
3. Петров, О.А. Применение суперкавитирующих аппаратов для обработки отходов в жидких средах / О.А. Петров, В.И. Романовский // Вестник БрГТУ. Водохозяйственное строительство, теплоэнергетика и геоэкология. – 2015. – №2 (92). – С. 82 – 84.

УДК 502.51 : 504.05 : 556.18

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКОЛОГО-РЕКРЕАЦИОННОЙ ЗНАЧИМОСТИ НЕКОТОРЫХ ВОДОЕМОВ Г. БРЕСТА

Кириченко Л. А.

УО «Брестский государственный технический университет», г. Брест

Введение

Территория города Бреста насчитывает более 350 водоемов различного происхождения, назначения и антропогенной нагрузки [1]. Эти водоемы имеют площадь водного зеркала менее 1 км² и малую гидрологическую нагрузку. Поэтому они не включены в реестр водных объектов Республики Беларусь.

Однако в последнее время наблюдается тенденция к увеличению техногенно-антропогенной нагрузки на эти водоемы. Известно, что основными источниками поступления загрязняющих веществ в водные объекты города являются поверхностный ливневый сток, неорганизованные выпуски сточных вод, стихийные свалки на водозаборах. В связи с этим в силу небольших размеров малые водоемы практически не способны справиться с резко возросшей нагрузкой и характеризуются слабой способностью к самоочищению [1].

Однако, так как водоёмы Бреста несут высокую эстетическую, экологическую, социально-психологическую нагрузку, они являются рекреационно-значимыми объектами, расположенными в черте города.

Таким образом, целью данной работы является исследование эколого-рекреационного состояния водоемов г. Бреста.

Объекты и методы исследований

Для определения уровня эколого-рекреационной значимости было выбрано шесть водоемов, расположенных в бассейне р. Западный Буг в пойме р. Мухавец и р. Западный Буг в черте города [2]. Данные водоемы являются непроточными с разными видами антропогенной нагрузки и фактически многофункционального назначения.

Для водоемов, расположенных в городской черте, санитарно-гигиеническое состояние водных объектов определяется следующими действующими гигиеническими нормативами и санитарными нормами и правилами: ГН 2.1.5.10-21-2003, ГН 2.1.5.10-29-2003, СанПиН 2.1.2.12-33-2005[3, 4, 5].

Отбор проб проводился стандартными методиками. Пробы анализировались в течение 24 часов с момента отбора. Гидрохимические показатели определялись потенциометрическими, титриметрическими, фотометрическими методами согласно действующим в РБ ГОСТ и МВИ.

Результаты и обсуждение

По критерию рекреационной значимости (использовании населением в качестве мест отдыха) выделяют три класса водных объектов: незначимые, малозначимые и значимые [6]. В таблице 1 показаны рекреационная значимость изучаемых водоемов и их функциональное назначение.

Таблица 1 – Группировка водоемов г. Бреста по уровню рекреационной значимости

Водоем	Функциональное назначение	Способность к самоочищению	Уровень рекреационной значимости
карьерный водоем Вычулки (1)	Природно-рекреационное, любительский лов	Сохранил способность к самоочищению	Значимый
пруд Зеркалка (2)	Природно-рекреационное, любительский лов	Сохранил способность к самоочищению	Значимый
карьерный водоем Гершонский (3)	Природно-рекреационное, любительский лов	Сохранил способность к самоочищению	Значимый
пруд б.н. (м-рн Гершоны) (4)	Природно-рекреационное, любительский лов	Сохранил способность к самоочищению	Значимый
пруд б.н. по ул. Васнецова(5)	Природно-рекреационное, любительский лов	Сохранил способность к самоочищению	Малозначимый
«Нижний» пруд, парк КиО им. 1 мая (6)	Природно-рекреационное	Не сохранил способность к самоочищению	Малозначимый

Заключение

Содержание железа общего во всех исследуемых водоемах превышает ПДК в несколько раз, что характерно для данного региона.

При исследовании гидрохимических показателей рН воды водоемов соответствует нормативам, кроме карьерного водоема Вычулки.

Исходя из уровня рекреационной нагрузки и данных гидрохимических показателей, карьерный водоем Вычулки испытывает затруднения в самоочищении, наблюдается загрязнение воды биогенными элементами и органическими веществами (превышение значения фосфатов, ХПК). В данный период на озере наблюдается обильное цветение сине-зеленых водорослей, замор рыбы.

Карьерный водоем Гершонский загрязнен ливневыми стоками, это подтверждается превышением величин ХПК и хлоридов. Это вызвано влиянием прилегающей к водоему территории частной застройки, на которой отсутствует ливневая канализация и объекты ее очистки. Аналогичная ситуация наблюдается и на пруду б. н. по ул. Влодавской (микрорайон Гершоны).

Нижний пруд в Парке культуры и отдыха имени 1 мая так же испытывает затруднения в самоочищении, наблюдается повышенный ионный состав и органических веществ.

Таким образом, большинство исследуемых водоемов Бреста испытывают значительные нагрузки вследствие антропогенного загрязнения. Однако для более детального определения степени загрязнения необходимо определение гидробиологических показателей и таких гидрохимических показателей, как азот аммонийный, нитритный и нитратный, содержание анионных СПАВ и нефтепродуктов.

Список использованных источников

1. Кириченко, Л. А. К вопросу геоэкологической оценки водно-болотной системы г. Бреста / Л. А. Кириченко // Актуальные проблемы наук о Земле: использование природных ресурсов и сохранение окружающей среды: сб. материалов Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. Году науки в Респ. Беларусь, Брест, 25-27 сент. 2017 г.: в 2 ч. / Ин-т природопользования НАН Беларуси, Брест. гос. ун-т им. А. С. Пушкина, Брест. гос. техн. ун-т; редкол.: А. К. Карабанов [и др.] ; науч. ред. А. К. Карабанов, М. А. Багдасаров. – Брест: БрГУ, 2017. – Ч. 1. – С. 172 – 176.

2. Кириченко, Л.А. Проблемы мониторинга малых водных объектов урбанизированных территорий / Л. А. Кириченко // Мелиорация и сельское строительство. Поиск молодежи: сборник научных трудов студентов, магистрантов, аспирантов и соискателей / Белорусская государственная сельскохозяйственная академия : под ред. Р. А. Другомилова. – Горки: РПЦ «Печатник», 2019. – С. 67 – 68.

3. Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: ГН 2.1.5.10-21-2003.

4. Предельно допустимые концентрации (ПДК) и ориентировочные допустимые уровни (ОДУ) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования: ГН 2.1.5.10-29-2003 (дополнение № 1 к ГН 2.1.5.10-21-2003 и ГН 2.1.5.10-20-2003).

5. «Гигиенические требования к охране поверхностных вод от загрязнения: Сан ПиН 2.1.2.12-33-2005.

6. Овчарова, Е. П. Геоэкологические критерии для целей реабилитации водных объектов на урбанизированных территориях / Е. П. Овчарова, О. В. Кадацкая // Природопользование. – Вып. 26. – Минск, 2014. – С. 25 – 30.

7. Охрана окружающей среды и природопользование. Аналитический контроль и мониторинг. Правила определения химического (гидрохимического) статуса озерных экосистем: ТПК 17.13-09-2013 (02120).