

# Энергетическое строительство

УДК 626.8

## Техническое состояние гидротехнических сооружений Лошицкого водоема и рекомендации по его очистке

Круглов Г. Г., Кунцевич Н. М., Линкевич Н. Н.

Белорусский национальный технический университет

Река Лошица является правым притоком р. Свислочь. Она сливается из нескольких мелких притоков, протекающих микрорайоны Юго-Запад и Курасовщина, огибает аэропорт № 1 и микрорайон Лошица г. Минска. В 50-е годы прошлого столетия на р. Лошица в пределах усадебно-паркового комплекса был построен подпорный гидроузел, включающий паводковый водосброс, выполненный по типу шлюза-регулятора, и земляную плотину малой длины. Створ гидроузла был выбран удачно, и водохранилище хорошо вписывается в парковый комплекс на одном берегу и территорию со старинными зданиями на другом. Однако в городской черте в реку сбрасывались различные стоки. Это повлекло загрязнение не только реки, но и водохранилища, которое не эксплуатировалось, не очищалось и не благоустраивалось, хотя местными жителями в первое время весьма активно использовалось в целях отдыха и рыбной ловли. После строительства микрорайона Лошица требуется оздоровление и благоустройство района застройки.

В связи с разработкой проекта “Очистка водоема р. Лошицы с реконструкцией инженерных сооружений и благоустройством прибрежной зоны Лошицкого усадебно-паркового комплекса” нами были выполнены поиск и изучение документации по водосливной и земляной плотинам Лошицкого водоема, проведен детальный осмотр конструктивных элементов плотины, описано техническое состояние конструкций, выявлены разрушения и дефекты. При этом была определена прочность бетона на сжатие неразрушающим методом с помощью сертифицированного склерометра Шмидта. Измерения проводились для каждого элемента бетонного

В верхнем бьефе имеются просадки грунта в местах сопряжения правого берега и земляной плотины с открылками береговых устоев, а на низовом откосе плотины имеются локальные размывы.

Для организованного сбора и отвода фильтрационных вод в нижнем бьефе необходимо устройство дренажа (трубчатого или наклонного) с отводом воды в русло реки.

Для уменьшения обходной фильтрации в верхнем бьефе рекомендуется устройство глиняного экрана на верховом откосе плотины и на правом берегу в местах сопряжения с открылками береговых устоев. Толщина экрана 0,3...0,5 м, который сверху перекрывается защитным слоем песка толщиной не менее 1 м. Последний закрепляется посевом трав или одерновкой по слою растительного грунта толщиной 15...20 см.

Остатки пешеходного мостика на островок рекомендуется разобрать и возвести заново.

В настоящее время р. Лошица сильно загрязнена из-за сброса в нее неочищенных сточных вод. В месте пересечения ее с ул. Кижеватова отчетливо видно насколько грязная вода протекает по трубе. В то же время через шандоры водосбросной плотины сбрасывается осветленная вода. В дождливые периоды водоем загрязняется из-за поступления поверхностных ливневых вод. Некоторое очищение воды происходит в водоеме вследствие уменьшения скоростей течения и осаждения наносов, а также за счет очистки ее водной и береговой растительностью.

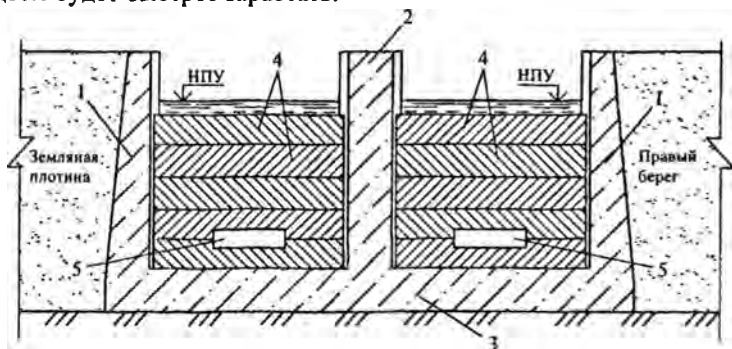
Для очистки водоема и благоустройства береговой зоны водоем необходимо опорожнять. Опорожнение его можно осуществлять путем подъема шандор, установленных в пролетах водосброса. Механизмов для захвата и подъема шандор в настоящее время на водосбросе нет. Подъем их может осуществляться с помощью клешевых захватов и тросов, пропущенных через петли на эстакаде водосброса. Для удаления поднятой шандорной балки, низовая стенка швеллера, образующего эстакаду, срезана.

По материалам проекта шандорные балки должны были изготавливаться из сосны, но их конструкций и размеров в проектных материалах нет. Очевидно, что их повторное использование, после реконструкции плотины, невозможно, так

как они работали около 40 лет, постоянно находились в воде, разбухли и при подъеме могут быть серьезно повреждены.

Понижение уровня воды в водоеме при его опорожнении должно быть медленным, не более 0,3...0,5 м в сутки, чтобы избежать больших скоростей потока в нижнем бьефе, размыва берегов и затоплений территории на участке от водоема до р. Свислочь. Постепенное понижение уровня воды в водоеме будет обеспечивать медленное понижение уровня грунтовых вод на окружающей водоем территории, что обеспечит устойчивость берегов и конусов автодорожного моста на ул. Маяковского. Кроме того, постепенная сработка водоема обеспечит в нем небольшие скорости течения, вследствие чего донные отложения водоема не будут размываться и сбрасываться в р. Свислочь, способствуя загрязнению Чижовского водохранилища.

Если после реконструкции отметка нормального подпорного уровня останется прежней, то после очистки ложа водоема отметки поверхности земли на правом берегу необходимо искусственно повысить на 0,5 ... 1 м, так как в настоящее время он заболочен. Понижать отметку уровня воды в водоеме с целью осушения правого берега нецелесообразно, так как при уменьшении глубины воды она будет лучше прогреваться, а водоем будет быстрее зарастать.



**Рисунок 1 – Поперечный разрез водосбросной плотины:**  
*1 – береговые устои; 2- бычок; 3 – тело водосливной плотины с широким порогом; 4 – шандорные балки; 5 – донные отверстия*

Для улучшения качества воды в водоеме, необходимо выполнить мероприятие по очистке сточных вод, поступающих в р. Лошица. Но так как полностью избежать попадания ливневых вод в реку и водоем невозможно, то следует после реконструкции предусмотреть сброс в нижний бьеф не только поверхностных вод (как в настоящее время), но и пропуск воды из придонной части водоема, которая содержит больше наносов и более загрязнена. Кроме того, наличие в водосбросной плотине донных отверстий будет способствовать созданию донных скоростей и, следовательно, пропуску наносов в нижний бьеф, что будет удлинять сроки заиления водоема.

Так как тело водосбросной плотины с широким порогом представляет собой плиту небольшой толщины, то устроить в ней донные отверстия невозможно. В связи с этим предлагается выполнить донные отверстия в шандорах, по следующей схеме (рисунок 1).

В каждом водосливном пролете в одной или двух нижних шандорных балках, которые как и существующие, могут быть выполнены деревянными, вырезаются полуотверстия. Например, при высоте шандорной балки в 20 см и более глубина выреза может составлять 7...8 см, а длина около 1 м. Такие вырезы не ослабят прочность шандорной балки, а будучи составленными вместе они образуют в каждом пролете донное отверстие высотой 14...16 см и длиной 1 м (см. рисунок). Если вырез сделать только в одной нижней балке и установить ее сделанным вырезом на порог плотины образуется донное отверстие высотой 7...8 см и длиной 1 м. Точные размеры донных водосливных отверстий должны быть подобраны таким образом, чтобы их пропускная способность была меньше межженного расхода воды в р. Лошица. В этом случае постоянно часть расхода воды в реке будет переливаться сверху через шандорные балки и в водоеме будет поддерживаться постоянный нормальный подпорный уровень на отметке, близкой к отметке верха шандорных затворов. Нормальный подпорный уровень водоема после очистки и реконструкции целесообразно оставить на той же отметке, при этом наполнение водоема необходимо производить постепенно с повышением уровня воды не более 0,5 м в сутки.

УДК 628.3

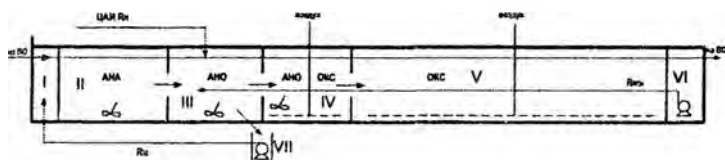
## Усовершенствование работы КОС г. Сестрорецка

Мишуков Б. Г., Соловьева Е. А.

СПБГАСУ, г. Санкт-Петербург, Россия

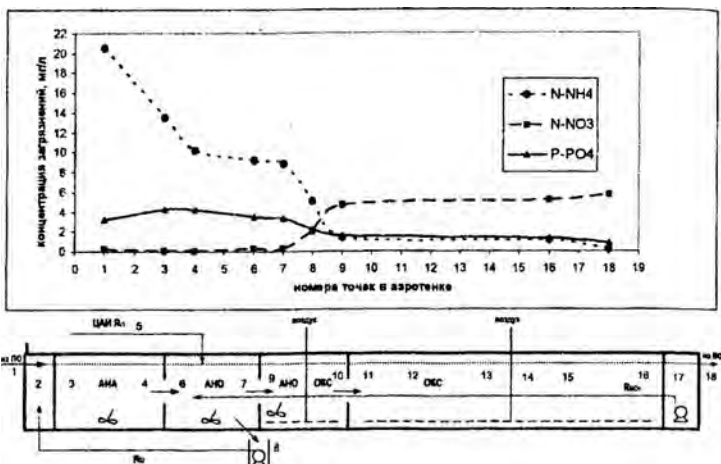
На очистных станциях г. Санкт-Петербурга и пригородов использованы и функционируют несколько технологических схем удаления азота и фосфора. На Сестрорецких сооружениях применена схема Кейптаунского университета (УКТ) с некоторыми изменениями. Технологическая схема блока биологической очистки (биоблока) Сестрорецкой станции показана на рисунке 1.

Характерные особенности схемы: двойная перекачка ила – сначала в аноксидный отсек (денитрификатор), а из конца денитрификатора ил перекачивается в камеру перемешивания (деоксидный отсек I) и далее направляется в анаэробный отсек II. Кроме того, имеется маневренный отсек IV, в котором установлены мешалка и аэрационная система, благодаря чему этот отсек может быть как аноксидным, так и оксидным. В конце аэробной зоны V в сборном канале иловой смеси устроен еще один деоксидный отсек VI, где удаляются излишки растворенного кислорода перед возвратом нитратсодержащего потока  $R_{NO_3}$  в аноксидный отсек III. Мешалки в основных отсеках тихоходные («банановые»), а в отсеках I, IV и VII –



**Рис. 1. Технологическая схема биологической очистки Сестрорецкой станции аэрации:**

*ПО – первичные отстойники; АНА – анаэробная часть; АНО – аноксидная часть; ОКС – оксидная часть; ВО – вторичный отстойник; ЦАИ – циркулирующий активный ил;  $R_{11}$ ;  $R_{12}$ ;  $R_{NO_3}$  – циркуляция ила и нитратов*



**Рис. 2. Фактический график работы биоблока:**

Точками 1-18 обозначены места отбора проб;  
*N-NH<sub>4</sub>*; *N-NO<sub>3</sub>* – азот аммонийный и нитратный; *P-PO<sub>4</sub>* –  
 фосфор фосфатов

скоростные. Система аэрации включает дисковые аэраторы с резиновой мембраной, регулируемую арматуру и ротационные воздухоподувки.

Для общесплавной системы канализации города и пригородов характерно значительное разбавление бытовых стоков поступлением дождевых, талых и инфильтрационных вод. Это обстоятельство затрудняет проведение денитрификации и анаэробной обработки, и для снижения негативного воздействия недостатка органических веществ в схему предварительной подготовки был введен отстойник – сбраживатель (ацидофикатор). Один отстойник работал в обычном режиме, а в другой (сбраживатель) ежедневно перекачивался весь задержанный осадок, в него подавалось 20-30 % расхода поступающего стока. Больше половины объема сбраживателя было занято бродящим осадком, который представлял собой однородную массу без крупных примесей. Развитие процесса брожения оценивали по окислительно-восстановительному потенциалу (ОВП) и потемнению сточных