

УДК 628.2

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА РАБОТЫ ОЧИСТНЫХ СООРУЖЕНИЙ КАНАЛИЗАЦИИ г. КАЛИНИНГРАДА

Маскалёва Вера Владимировна

инженер

ООО «АКОРН-ЭКО», Санкт-Петербург
vera.maskaleva@gmail.com

Аннотация. Проект канализационных очистных сооружений г. Калининграда был разработан ГПИ «Ленинградский Водоканалпроект» в 1975 г. В 1993 г. строительство было приостановлено и возобновилось в 2008-2009 гг. В статье представлена схема работы очистных сооружений г. Калининграда. Рассмотрены технологии очистки сточных вод. Оценена эффективность глубокой биологической очистки от азота по технологии нитри-денитрификации. Описана схема глубокого химико-биологического удаления азота и фосфора.

Ключевые слова: очистные сооружения; канализация; сточные воды; технологическая схема.

TECHNOLOGICAL WORK SCHEME OF TREATMENT FACILITIES OF THE KALININGRAD SEWERAGE

Maskalyova Vera Vladimirovna

engineer
AKORN-EKO, St. Petersburg

Abstract. The project of sewer treatment facilities of Kaliningrad was developed by GPI «Leningrad Vodokanalproyekt» in 1975. In 1993 construction was suspended and renewed in 2008-2009. The scheme of work of treatment facilities of Kaliningrad is presented in article. Technologies of sewage treatment are considered. Efficiency of deep biological cleaning of nitrogen on technology of a nitri-denitrification is estimated. The scheme of deep chemical and biological removal of nitrogen and phosphorus is described.

Key words: treatment facilities; sewerage; sewage; technological scheme.

Технический проект канализационных очистных сооружений г. Калининграда был разработан ГПИ «Ленинградский Водоканалпроект» в 1975 г. Строительство сооружений велось с 1980 г. В 1993 г. строительство было приостановлено в связи с отсутствием финансирования.

Корректировка проекта и возобновление строительства производилась в 2008-2009 гг. в связи с необходимостью завершения строительства сооружений, а также уменьшением их расчетной производительности с 462 500 м³/сут до 150 000 м³/сут.

В проекте рассматривалось техническое состояние недостроенных сооружений и были предложены мероприятия для завершения строительства новых канализационных очистных сооружений.

Очищенные сточные воды после очистных сооружений сбрасываются по рассеивающему выпуску в Калининградский морской канал.

Технологическая схема очистных сооружений г. Калининграда включает в себя:

- механическую очистку на решетках, песколовках (Рис. 1) и первичных отстойниках;
- биологическую очистку в системе «аэротенк – вторичный отстойник», в которой аэротенки-вытеснители (Рис. 2) содержат анаэробные, анноксидные и аэробные зоны, предназначенные для осуществления, наряду с биологической очисткой от органических веществ, процессов нитрификации, денитрификации и биологической дефосфотации [2];
- фильтрационную доочистку на фильтровальной станции, оснащенной фильтрами с песчаной загрузкой;
- физико-химическую очистку с использованием реагента, подаваемого в первичные и вторичные отстойники для химического осаждения фосфатов;
- обеззараживание очищенных стоков на УФ-установке;
- обработку отбросов с решеток в шнековом промывочном прессе;
- обработку пескопульпы от песколовков в сепараторе со шнеком для обезвоживания песка;
- обработку сырого осадка и избыточного ила в илоуплотнителях, центрифугах (Рис. 3) и на площадках компостирования (а также возможность сброса сырого осадка и активного ила на аварийные иловые площадки).

Технология направлена на глубокое удаление биогенов, при этом, удаление азота и фосфора возможно по двум вариантам:

Вариант 1. Химическое осаждение фосфора в первичных и вторичных отстойниках и глубокое биологическое удаление азота в аэротенках.

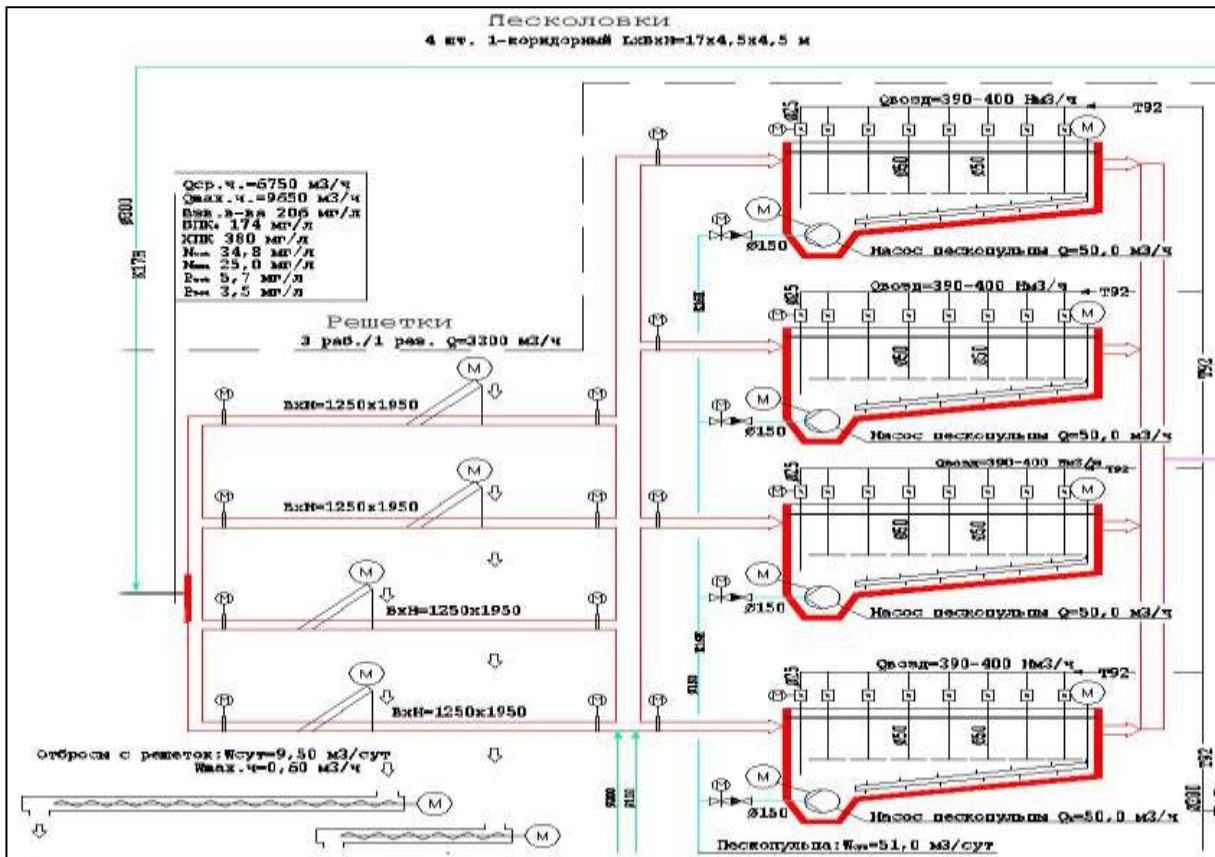


Рисунок 1. Механическая очистка на решётках и песколовках

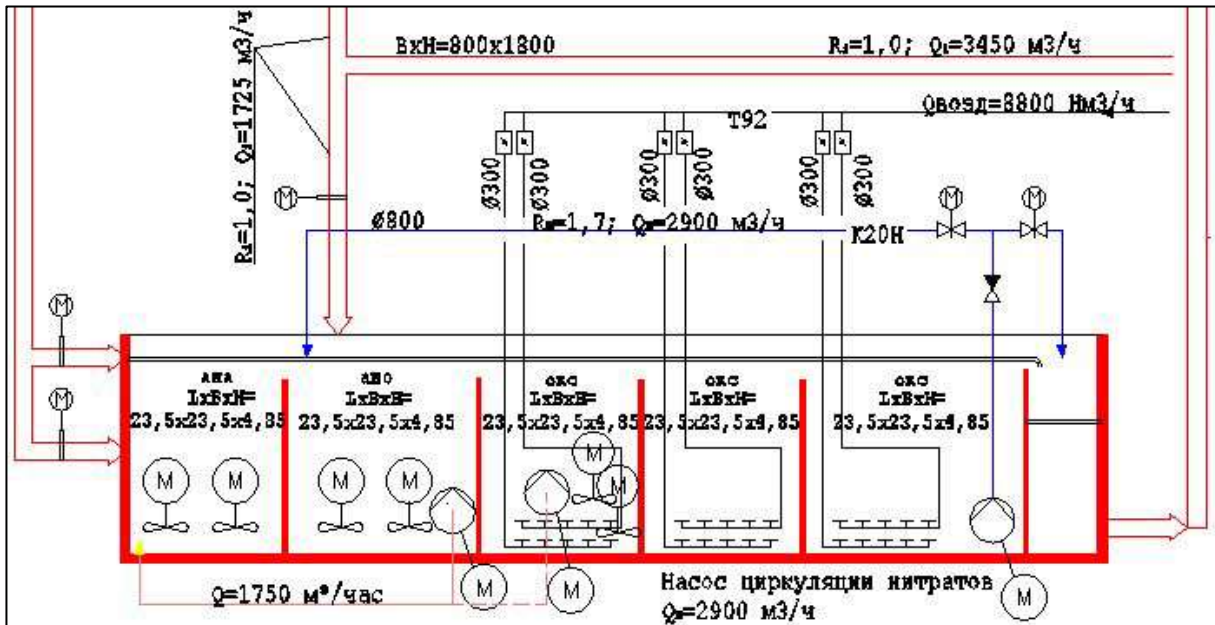


Рисунок 2. Биологическая очистка в аэротенках

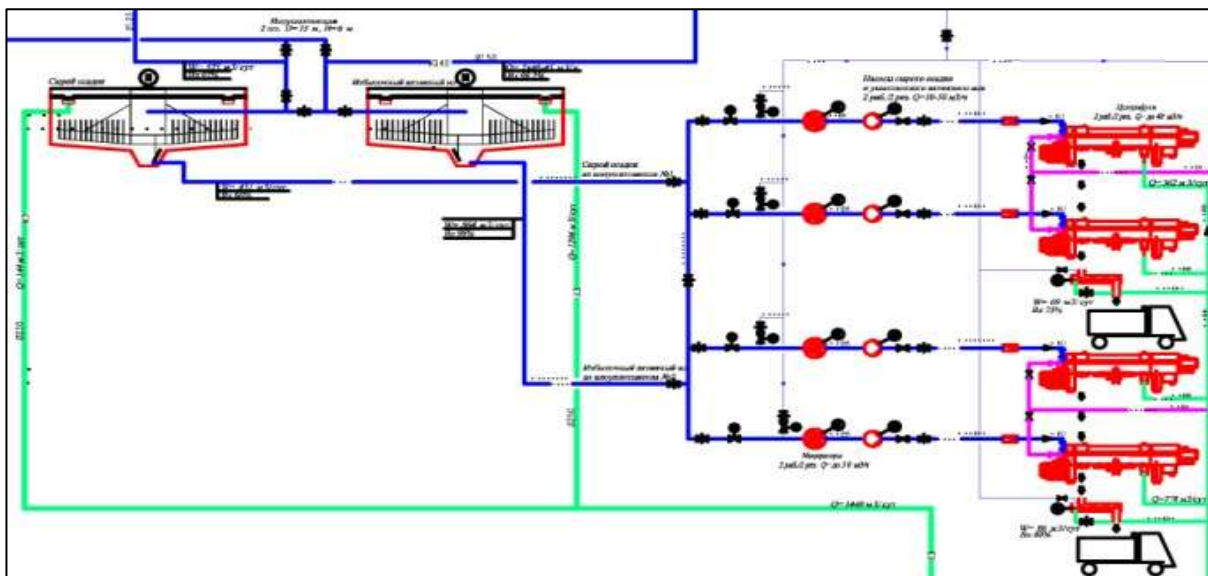


Рисунок 3. Обработка сырого осадка и избыточного ила

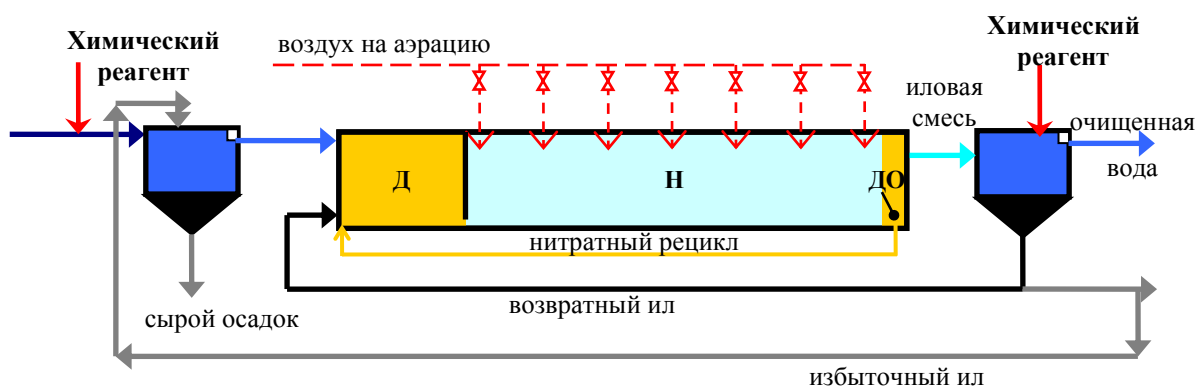


Рисунок 4. Вариант 1

Классическая схема глубокой биологической очистки от азота по технологии нитриденитрификации (с предшествующей денитрификацией и нитратной рециркуляцией иловой смеси (Рис. 4). При этом внутренний аноксидный рецикл (для дефосфотации) не задействован, аноксидные насосы отключены и могут быть на время демонтированы. Удаление фосфора происходит за счет химического осаждения фосфатов в первичных и вторичных отстойниках.

В аэротенках первая зона Д – аноксидная зона (зона денитрификации), вторая зона Н – аэробная зона (зона нитрификации) [1; 3]. На выходе аэротенка осуществляется нитратная рециркуляция иловой смеси в начало первой аноксидной зоны. В аэробной зоне Н происходит эф-

эффективная очистка от аммонийного азота, в процессе которой образуется азот нитратов. В аноксидной зоне Д происходит очистка от нитратов. Наличие в исходной сточной воде необходимых для денитрификации органических веществ, определяет ее расположение перед аэробной зоной (в данном случае – в начале аэротенка). Т.к. в исходной сточной воде нитратный азот практически отсутствует и образуется лишь в процессе нитрификации, его необходимо вернуть в зону Д, что и происходит при помощи нитратной рециркуляции (в меньшей степени – рециркуляции возвратного ила). **Чем больше кратность нитратной рециркуляции, тем выше эффективность удаления нитратного азота.** Для обеспечения эффективной очистки от азота коэффициент рециркуляции возвратного ила $0,5 \div 1$, коэффициент нитратной рециркуляции должен составлять около $1,5 \div 2,5$. Более точные значения определяются опытным путем при проведении пуско-наладочных работ. При отсутствии нитратной рециркуляции (выход из строя нитратных насосов) эффективность удаления азота **существенно** снижается.

Вариант 2. Глубокое химико-биологическое удаление азота и фосфора.

В данном случае технологическая схема приобретает классический вид VIP-процесса, требующего преферментации сырого осадка в первичных отстойниках. Схема реализована на Юго-Западных очистных сооружениях г. Санкт-Петербурга. Концентрации азота и фосфора на выходе с очистных сооружений – меньше 8 и 0,5 мг/л соответственно [4; 5].

Схематичное изображение VIP-процесса представлено на Рис. 5

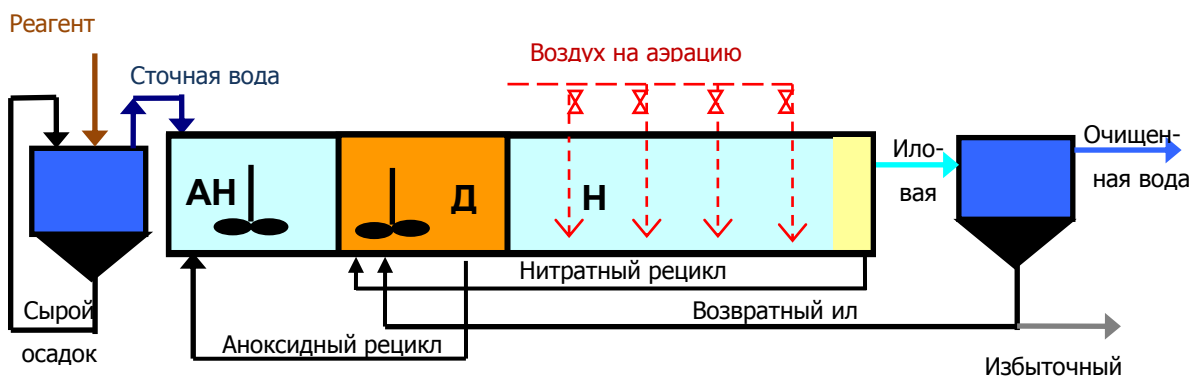


Рисунок 5. Вариант 2

Удаление фосфора представляет собой сложный комбинированный химико-биологический процесс VIP, основанный на чередовании анаэробных, аноксидных и оксидных зон аэротенков с ферментацией сырого осадка и предварительным химическим осаждением фосфора в первичных отстойниках.

Сточные воды после решеток, песколовок и первичных отстойников подаются в анаэробную зону аэротенка вместе с активным илом (аноксидный рецикл), прошедшим денитрификацию. В анаэробных условиях происходит выделение фосфатов. Далее, по длине аэротенка, в аноксидных и аэробных условиях фосфаты поглощаются активным илом.

Удаление азота происходит так же, как описано в варианте 1 – путем нитро и денитрификации в зонах Н и Д.

Список использованных источников

1. Адельшин А.Б., Мишуков Б.Г., Селюгин А.С., Соловьева Е.А., Адельшин А.А. Биотехнологии удаления азота и фосфора из городских сточных вод // Ресурсосбережение, водо- и почвоохранные биотехнологии, основанные на использовании живых экосистем. Сб. матер. I Всерос. науч. конф. Казань, 2006. С. 15-22.
2. Гляденов С.Н. Очистка сточных вод: традиции и новации // Экология и промышленность России. 2000. № 2. С. 19-22.
3. Мишуков Б.Г., Соловьева Е.А. Удаление азота и фосфора на очистных сооружениях городской канализации // Приложение к журналу «Вода и экология. Проблемы и решения». СПб., 2004. 72 с.
4. Разумовский Э.С. Глубокая очистка сточных вод // Водоснабжение и санитарная техника. 1992. № 6. С. 5-6.
5. Разумовский Э.С., Залетова Н.А. Удаление биогенных элементов из городских сточных вод // Водоснабжение и санитарная техника. 1991. № 6. С. 25-32.

Впервые данная статья была опубликована в сборнике материалов III Международной научно-практической конференции «Решение проблем развития предприятий: роль научных исследований» (14 мая 2013 г., Краснодар).