

## Очистные сооружения в гражданском строительстве

*Г.Л. Сафина, А.М. Ясинский*

*Национальный исследовательский Московский государственный строительный университет*

**Аннотация:** Статья посвящена проектированию локальных очистных сооружений в городе Боровск Калужской области. Очистные сооружения играют важную роль в современном мире. Они необходимы для переработки сточных вод, чтобы те стали безопасны для экологии и могли быть сброшены в водоёмы или дренажные сети. Поскольку сброс неочищенных вод может принести за собой непоправимый вред для экосистемы, важно предусмотреть очистные сооружения в системе водоотведения населённого пункта. В статье рассмотрены задачи и значение очистных систем, их роль в жизни современных городов, а также подробно представлена поэтапная организация работ по устройству локальных очистных систем и их последующего ввода в эксплуатацию.

**Ключевые слова:** очистные сооружения, экосистема, водоотведение, сточные воды, модульные сооружения.

Очистные сооружения представляют собой комплекс технологических установок, являющихся неотъемлемой частью системы водоотведения населённого пункта или производственного мероприятия [1-3]. Их подразделяют на два основных типа: водопроводные [4-6] и канализационные [7, 8]. Водопроводные очистные сооружения предназначены для подготовки воды к использованию в питьевых или технических целях. Канализационные, в свою очередь, необходимы для переработки сточных вод до состояния, безопасного для экологии [9], и их последующей утилизации.

При разработке проекта локальных очистных сооружений в городе Боровск внимание было уделено аналогичным и уже существующим примерам городских очистных сооружений. Так, в качестве типового примера можно привести Курьяновские очистные сооружения в Москве [10] (рис. 1), модернизация которых завершилась в 2021 году. Их производительность составляет более двух миллионов кубометров сточных вод в сутки. Через Зеленоградские очистные сооружения (рис. 2), в свою

очередь, проходит более ста сорока тысяч кубометров стоков в сутки. Такие масштабные объекты показывают значимость очистных систем для крупных городов.



Рис. 1. – Курьяновские очистные сооружения [11]



Рис. 2. – Зеленоградские очистные сооружения [12]

Очистка сточных вод осуществляется поэтапно. Каждый из этапов предназначен для очищения воды от определённых примесей и загрязнений. Ниже приведена типовая схема очистных сооружений (рис. 3).

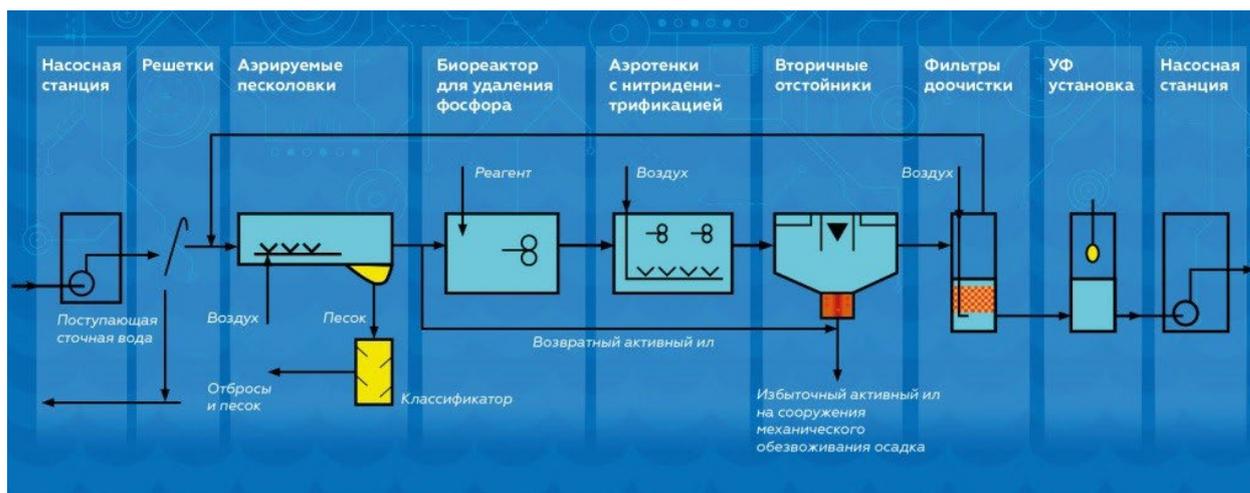


Рис. 3. – Типовая схема очистных сооружений

Как можно заметить, процесс очистки сточных вод включает в себя механические, биологические и физические методы воздействий. Важно обратить особое внимание на данные части установки очистных сооружений:

1. УФ-установка – это оборудование для ультрафиолетового обеззараживания воды. Принцип работы установки заключается в пропускании жидкости через специальную камеру, во время которого на неё воздействует источник УФ-излучения

2. Аэротенк – резервуар прямоугольного сечения, по которому протекает сточная вода, смешанная с активным илом, где происходит биохимическая очистка сточной воды. Активный ил – это, в свою очередь, биоценоз зоогенных скоплений (колоний) бактерий и простейших организмов, которые участвуют в очистке сточных вод. Применяется в биологической очистке.

Последовательность строительного процесса при устройстве очистных сооружений была рассмотрена на примере Люберцкого комплекса (рис. 4). В ходе работ монтировались воздухопроводы диаметром от 300 до 2200 мм для подачи воздуха в аэротенки.



Рис. 4. – Строительные работы в Люберцах

Строительство очистных сооружений включает в себя следующие этапы, которые также должны быть выполнены при возведении очистных сооружений в г. Боровск:

1. Оформление технического задания на проектирование и сбор исходной разрешительной документации.
2. Разработка проектной документации, и согласование с регулирующими государственными органами.
3. Прокладка подземных ёмкостных сооружений, сопутствующие земельные и бетонные работы.
4. Подвод инженерных коммуникаций (водопровод, канализация и пр.).
5. Установка технологического оборудования очистных систем.
6. Пусконаладочные работы.
7. Передача объекта заказчику или балансодержателю.
8. Гарантийное и сервисное обслуживание возведённого комплекса.

Для реализации проекта очистных сооружений в Боровске необходимо выполнить проектно-изыскательские и строительно-монтажные работы в следующем объёме:

1. Подготовительные работы. Включают в себя вырубку зеленых насаждений с измельчением порубочных остатков на площади, ориентировочно 1,33 га.

2. Снос объектов капитального строительства. Включает в себя снос существующих очистных сооружений, административно-бытового комплекса с компрессионной (864 м<sup>2</sup>), мастерской (72 м<sup>2</sup>), склада (178,5 м<sup>2</sup>) и подъездных дорог (1800 м<sup>2</sup>). Существующие очистные сооружения имеют ориентировочную производительность около двух с половиной тысяч кубометров стоков в сутки, а также включают в себя блок емкостей (1080 м<sup>2</sup>), главную канализационно-насосочную станцию (36 м<sup>2</sup>), котельную-хлораторную (324 м<sup>2</sup>), двухъярусный первичный отстойник (около 1053 м<sup>2</sup>), здание биофильтров (1170 м<sup>2</sup>), контактный резервуар (9 м<sup>2</sup>) (рис. 5).

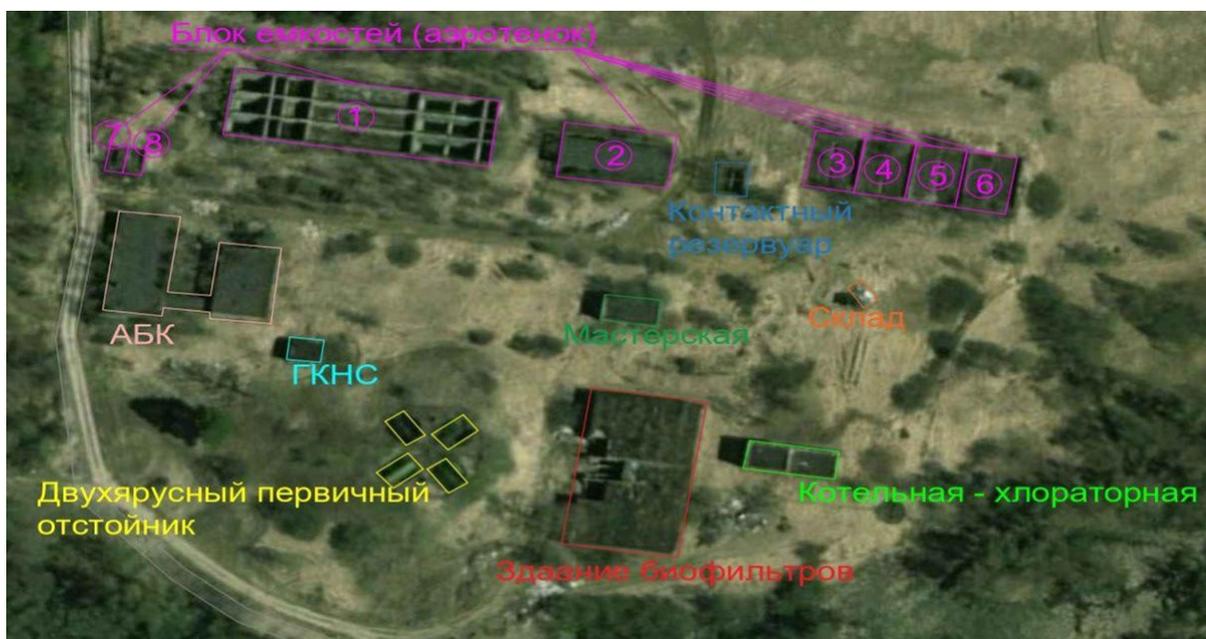


Рис. 5. – Демонтажные работы

3. Проектирование и строительство основных объектов. Концепцией строительства является использование модульных очистных сооружений,

поступающих в заводской готовности, что позволяет ускорить сроки реализации объекта. Проектом предусмотрено возведение следующих сооружений (рис. 6):

а) Модульная установка очистных хозяйственно-бытовых сточных вод. Необходимо предусмотреть здание блочно-модульным в полной заводской готовности общей площадью 990 м<sup>2</sup>.

• Канализационная насосная станция, предназначенная для подачи неочищенных стоков от в/г на площадку очистных сооружений, ориентировочной производительностью 50 м<sup>3</sup>/ч.

• Канализационная насосная станция, предназначенная для перекачки очищенных в оголовки точки сброса, в количестве двух штук, ориентировочной производительностью 20 м<sup>3</sup>/ч.



Рис. 6. – Схема размещения всех сооружений

б) Трансформаторная подстанция 10/0,4 кВ в количестве трех штук: одна будет расположена у канализационно-насосной станции на территории военного городка, вторая – на площадке очистных, третья – на трассе сброса вод. Мощность первой составляет 250 кВА, двух других – 100 кВА.

б) Дизельная электростанция в количестве двух штук: 250 кВт и 80 кВт, блочно-модульные в погодозащищенных контейнерах в полной заводской готовности.

в) Площадка временного хранения обезвоженного осадка, выполненная в виде монолитного железобетонного поддона с размерами в плане ориентировочно 6,6x12,6 м (83,16 м<sup>2</sup>) и навесом с размерами в осях ориентировочно 6,0x12,0 м (72 м<sup>2</sup>).

г) Пожарный резервуар: стальной горизонтальный цилиндрический подземной установки объемом ориентировочно 75 м<sup>3</sup>.

По результатам исследования, изложенного в данной статье, был разработан проект локальных очистных сооружений в городе Боровск, что положительно скажется на экосистеме города. Концепция строительства, основанная на использовании модульных сооружений (рис. 7), позволит ускорить темпы строительства, что, несомненно, является частью устойчивого развития города в целом.



Рис. 7. – Концепция модульных очистных сооружений в г. Боровск

## Литература

1. Souabi S., Bouyakhsas R., Safaa K.R., Anouzla A., Yadav S., Yadava R.N., Abdelaziz M. Operation of wastewater treatment plants: an overview of methodology // Wastewater Treatment Plants. 2025. Pp. 3–22. DOI: 10.1007/978-3-031-87461-1\_1.
2. Catarino J., Picado A., Povoá P., Henriques J. Benchmarking wastewater treatment plants-sustainable value's contribution. CC BY 4.0, 2025. DOI: 10.20944/preprints202507.2079.v1.
3. Оковитая К.О., Суржко О.А. Расчет элементов наилучших доступных технологий при реконструкции левобережных очистных сооружений г. Ростов-на-Дону // Инженерный вестник Дона. 2017. № 4. URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n4y2017/4639](http://ivdon.ru/magazine/archive/n4y2017/4639).
4. Ланге Л.Р. Опыт обследования и оптимизации работы водопроводных очистных сооружений // Вестник Сибирского государственного индустриального университета. 2015. №. 1(11). С. 81–83.
5. Саргсян А.М., Аверьянов Д.А., Саргсян Ю.В., Глушко А.Е., Дрондин М.С. Проектирование водопроводных очистных сооружений с целью их поэтапного введения в эксплуатацию // Традиции и инновации в строительстве и архитектуре. Строительство и строительные технологии. 2022. С. 523–530.
6. Продоус О.А., Шлычков Д.И., Спицов Д.В. Предотвращение вторичного загрязнения питьевой воды в металлических сетях водоснабжения // Строительство: наука и образование. 2022. Т. 12. № 2(44). С. 62–71.
7. Филиппов В.В., Терехова О.П., Алексеева Г.Н. Типы и назначение канализационных очистных сооружений // Вестник науки. 2022. Т. 3. №. 11(56). С. 264–270.

8. Игнатчик В.С., Анисимов Ю.П., Моров В.В. Результаты экспериментальных исследований эффективности очистки сточных вод на канализационных очистных сооружениях в условиях неравномерности притока // Актуальные проблемы военно-научных исследований. 2020. № 1(7). С. 114–125.

9. Вурдова Н.Г., Куликова Е.Ю. Оценка эколого-экономических рисков предприятия для управления его водным хозяйством // Водоснабжение и санитарная техника. 2025. № 2. С. 30–36. DOI: 10.35776/VST.2025.02.04.

10. Тимофеева Е.А., Караванова Е.И. Оценка экологического состояния Москвы-реки в районе Курьяновских очистных сооружений // Городские исследования и практики. 2020. Т. 3. № 3. С. 99–110.

11. Курьяновские станции аэрации. URL: [ru.wikipedia.org/wiki/Курьяновские\\_станции\\_аэрации](http://ru.wikipedia.org/wiki/Курьяновские_станции_аэрации).

12. Закончена масштабная реконструкция Зеленоградских очистных сооружений // Городское хозяйство, 2020. URL: [mos.ru/news/item/81605073](http://mos.ru/news/item/81605073).

### References

1. Souabi S., Bouyakhsas R., Safaa K.R., Anouzla A., Yadav S., Yadava R.N., Abdelaziz M. Wastewater Treatment Plants. 2025. Pp. 3–22. DOI: 10.1007/978-3-031-87461-1\_1.

2. Catarino J., Picado A., Povoia P., Henriques J. Benchmarking wastewater treatment plants-sustainable value's contribution. CC BY 4.0, 2025. DOI: 10.20944/preprints202507.2079.v1.

3. Okovitaya K.O., Surzhko O.A. Inzhenernyj vestnik Dona. 2017. № 4. URL: [ivdon.ru/magazine/archive/n4y2017/4639](http://ivdon.ru/magazine/archive/n4y2017/4639).

4. Lange L.R. Vestnik Sibirskogo gosudarstvennogo industrial'nogo universiteta 2015. №. 1(11). Pp. 81–83.



5. Sargsyan A.M., Aver'yanov D.A., Sargsyan Yu.V., Glushko A.E., Drondin M.S. Tradicii i innovacii v stroitel'stve i arhitekture. Stroitel'stvo i stroitel'nye tekhnologii. 2022. Pp. 523–530.

6. Prodous O.A., Shlychkov D.I., Spicov D.V. Stroitel'stvo: nauka i obrazovanie. 2022. Vol. 12. № 2(44). Pp. 62–71.

7. Filippov V.V., Terekhova O.P., Alekseeva G.N. Vestnik nauki. 2022. Vol. 3. №. 11(56). Pp. 264–270.

8. Ignatchik V.S., Anisimov Yu.P., Morov V.V. Aktual'nye problemy voenno-nauchnyh issledovaniy. 2020. № 1(7). Pp. 114–125.

9. Vurdova N.G., Kulikova E.Yu. Vodosnabzhenie i sanitarnaya tekhnika. 2025. № 2. Pp. 30–36. DOI: 10.35776/VST.2025.02.04.

10. Timofeeva E.A., Karavanova E.I. Gorodskie issledovaniya i praktiki. 2020. Vol. 3. № 3. Pp. 99–110.

11. Kur'yanovskie stancii aeracii [Kuryanovsk aeration stations]. URL: [ru.wikipedia.org/wiki/Курьяновские\\_станции\\_аэрации](http://ru.wikipedia.org/wiki/Курьяновские_станции_аэрации).

12. Zakonchena masshtabnaya rekonstrukciya Zelenogradskih ochildnyh sooruzhenij [Large-scale reconstruction of Zelenograd wastewater treatment facilities completed]. Gorodskoe hozyajstvo, 2020. URL: [mos.ru/news/item/81605073](http://mos.ru/news/item/81605073).

**Дата поступления: 5.08.2025**

**Дата публикации: 25.09.2025**