



Современные проблемы территориального развития. 2017. №3. ID 28

ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016

**Ушаков Илья Сергеевич**

*магистрант, географический факультет, Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Национальный исследовательский Мордовский государственный университет им. Н.П. Огарева"*

*llya.1995@icloud.com*

УДК 628.16: 628. 258

## **СИСТЕМА ОЧИСТКИ ЛИВНЕВЫХ СТОЧНЫХ ВОД ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ МАЛОГО И СРЕДНЕГО БИЗНЕСА ГОРОДА САРАНСКА**

*Статья посвящена рассмотрению основных подходов к решению вопросов очистки сточных вод ливневой канализации. Закрытая конструкция очистных сооружений, разработанная в подземном варианте, относительная компактность и нормативное воздействие на окружающую среду позволят сооружать их практически на любых предприятиях города.*

*Ключевые слова: ливневая канализация, технологии, оборудование, проекты, конструкции, компоненты сточных вод.*

Основные проблемы использования водных ресурсов для Республики Мордовия связаны с антропогенным загрязнением водных источников, недостаточной санитарной надежностью систем хозяйственно-питьевого водоснабжения, дефицитом питьевой воды, организационно-технической и ресурсной необеспеченностью данной области [1]. Очистка сточных вод ливневой (чаще всего – промышленно-ливневой) канализации городов и промышленных предприятий является одной из главных экологических и технико-экономических проблем охраны окружающей среды.

Загрязненные воды могут вызывать болезни органов пищеварения и заражение продуктов питания. Высокие показатели заболеваемости этими болезнями зачастую связаны с загрязнением открытых водоемов неочищенными стоками и неудовлетворительным обеспечением населения доброкачественной питьевой водой. В связи с этим необходимо ужесточить



Современные проблемы территориального развития. 2017. №3. ID 28  
ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016

контроль за источниками и улучшить санитарное благоустройство территории города [2].

Новизна нашей работы состоит в том, что предлагаемая технология очистки нацелена на экономное использование воды в условиях ее дефицита и подорожания. Предлагаемые мероприятия нацелены на рациональное распределение природных вод на малых и средних предприятиях и прекращение или уменьшение сброса неочищенных поверхностных стоков.

Достижение цели требуется:

1. Проведение оценки общего объема ливневых и талых вод на конкретном предприятии пищевой промышленности.
2. Проведение расчетов потребления воды предприятием на технические нужды.
3. Разработка проекта по результатам, полученным в ходе расчетов.
4. Обоснование целесообразности использования ливневых и талых вод на технические нужды предприятия.
5. Разработка технического решения по накоплению и механической очистке ливневых и талых вод с целью их дальнейшего использования.
6. Техничко-экономическое и экологическое обоснование предполагаемого решения.
7. Разработка рекомендаций по внедрению данного проекта.

Под замкнутой системой водоснабжения промышленного предприятия понимается система, в которой вода используется в производстве многократно с очисткой и после соответствующей обработки, исключающей образование каких-либо отходов и исключение сброса сточных вод в природные водоёмы. В замкнутых схемах на предприятиях вместо свежей воды используется очищенная сточная вода. Замкнутые циклы промышленного водоснабжения дают возможность полностью ликвидировать сброс сточных вод в поверхностные водоемы, а очищенную воду использовать только в небольшом количестве для пополнения безвозвратных потерь.

Проект разрабатывался для АО «Хлебозавод», который сбрасывал поверхностные сточные воды в ручей Безымянный, далее – в реку Саранка (рисунок 1). Расчет количества сбрасываемых предприятием сточных вод произведен в соответствии с «Рекомендациями по расчету систем сброса, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты» [3].



Современные проблемы территориального развития. 2017. №3. ID 28

ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016

Поверхностный сток отводится с территории водосбора общей площадью 1,6121 га, в том числе:

- кровля зданий и сооружений – 0,7857 га;
- асфальтобетонное покрытие – 0,4245 га;
- грунтовые поверхности, зеленые насаждения и газоны – 0,4019 га.

Для расчета количества ливневых стоков с территории АО «Хлебозавод» использованы данные метеостанции г. Саранск о количестве выпавших осадков за 2017 год, предоставленные ГУ «Мордовский ЦГМС» согласно которым в 2017 году выпало 590 мм осадков, из них в январе – 48 мм, в феврале – 19 мм, в марте – 24 мм, в апреле – 17 мм, в мае – 36 мм, в июне – 71 мм, в июле – 30 мм, в августе – 78 мм, в сентябре – 74 мм, в октябре – 77 мм, в ноябре – 47 мм, в декабре – 69 мм.

Фактический годовой расход поверхностных сточных вод определяется по формуле:

$$Q_{\text{сбр ф год}} = Q_{\text{т}} + Q_{\text{д}} + Q_{\text{м}}, \text{ м}^3/\text{год}$$

где  $Q_{\text{т}}$ ,  $Q_{\text{д}}$ ,  $Q_{\text{м}}$  – среднегодовой объем талых, дождевых и поливомоечных вод соответственно.



Современные проблемы территориального развития. 2017. №3. ID 28  
ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016

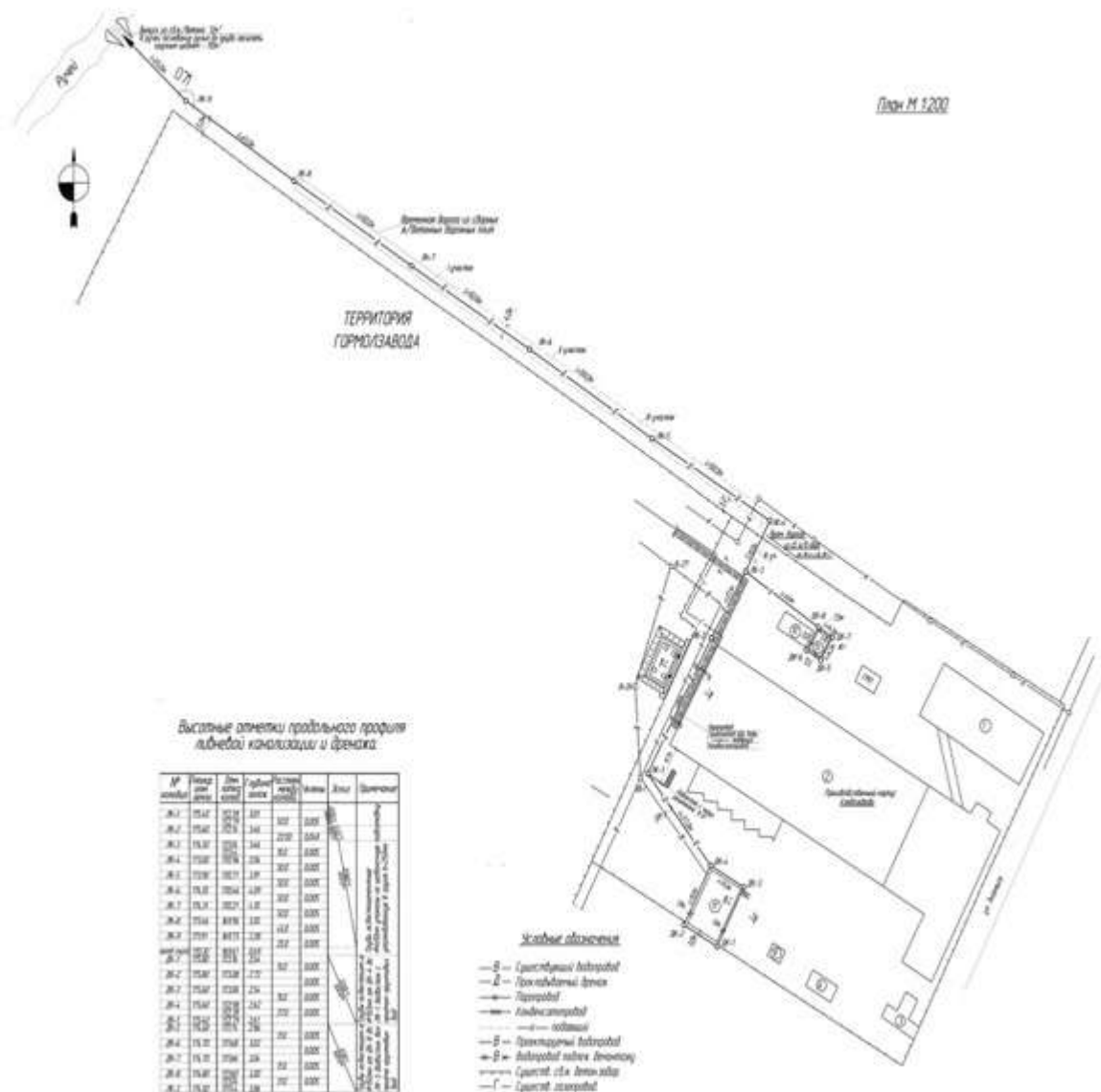


Рис. 1. Схема водоотвода на предприятии

Среднегодовой объем талых вод определяется по формуле:

$$Q_T = 10 \times h_T \times \psi_T \times F, \text{ м}^3/\text{год}$$



Современные проблемы территориального развития. 2017. №3. ID 28

ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: Эл № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016

Среднегодовой объем дождевых вод определяется по формуле:

$$Q_d = 10 \times h_d \times \psi_d \times F, \text{ м}^3/\text{год}$$

$F$  – расчетная площадь стока – 1,6121 га

$h_t$  – слой осадков за холодный период года (ноябрь-март) – 207 мм

$h_d$  – слой осадков за теплый период года (апрель-октябрь) – 383 мм

$\psi_t, \psi_d$  – общие коэффициенты стока талых и дождевых вод соответственно (в соответствии с пп. 5.1.3 – 5.3.5 [3])

$$\psi_t = 0,7$$

$$\psi_d = (0,7857 \times 0,8 + 0,4245 \times 0,8 + 0,4019 \times 0,1) / 1,6121 = 0,6255$$

**Среднегодовой объем талых вод:**

$$Q_t = 10 \times 207 \times 0,7 \times 1,6121 = 2\,335,9 \text{ м}^3/\text{год}$$

**Среднегодовой объем дождевых вод:**

$$Q_{d \text{ апрель}} = 10 \times 17 \times 0,6255 \times 1,6121 = 171,4 \text{ м}^3/\text{месяц}$$

$$Q_{d \text{ май}} = 10 \times 36 \times 0,6255 \times 1,6121 = 363,0 \text{ м}^3/\text{месяц}$$

$$Q_{d \text{ июнь}} = 10 \times 71 \times 0,6255 \times 1,6121 = 715,9 \text{ м}^3/\text{месяц}$$

$$Q_{d \text{ июль}} = 10 \times 30 \times 0,6255 \times 1,6121 = 302,5 \text{ м}^3/\text{месяц}$$

$$Q_{d \text{ август}} = 10 \times 78 \times 0,6255 \times 1,6121 = 786,5 \text{ м}^3/\text{месяц}$$

$$Q_{d \text{ сентябрь}} = 10 \times 74 \times 0,6255 \times 1,6121 = 746,2 \text{ м}^3/\text{месяц}$$

$$Q_{d \text{ октябрь}} = 10 \times 77 \times 0,6255 \times 1,6121 = 776,4 \text{ м}^3/\text{месяц}$$



Современные проблемы территориального развития. 2017. №3. ID 28

ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016

$$Q_d = 3\,861,9 \text{ м}^3/\text{ГОД}$$

**Годовой объем расхода поверхностных сточных вод с территории предприятия:**

$$Q_{\text{сбр ф год}} = Q_T + Q_d = 2\,335,9 + 3\,861,9 = 6\,197,8 \text{ м}^3/\text{год}$$

*Примечание:*

С учетом климатических условий (таяние снега происходит в апреле) фактический расход поверхностных сточных вод в апреле рассчитывается по формуле:

$$Q_{\text{апрель}} = Q_T + Q_{d \text{ апрель}}, \text{ м}^3/\text{месяц}$$

$$Q_{\text{апрель}} = 2\,335,9 + 171,4 = 2\,507,3 \text{ м}^3/\text{месяц}$$

По полученным результатам затем начинается подбор очистных сооружений. Визуально данная идея представлена на рисунке 2.

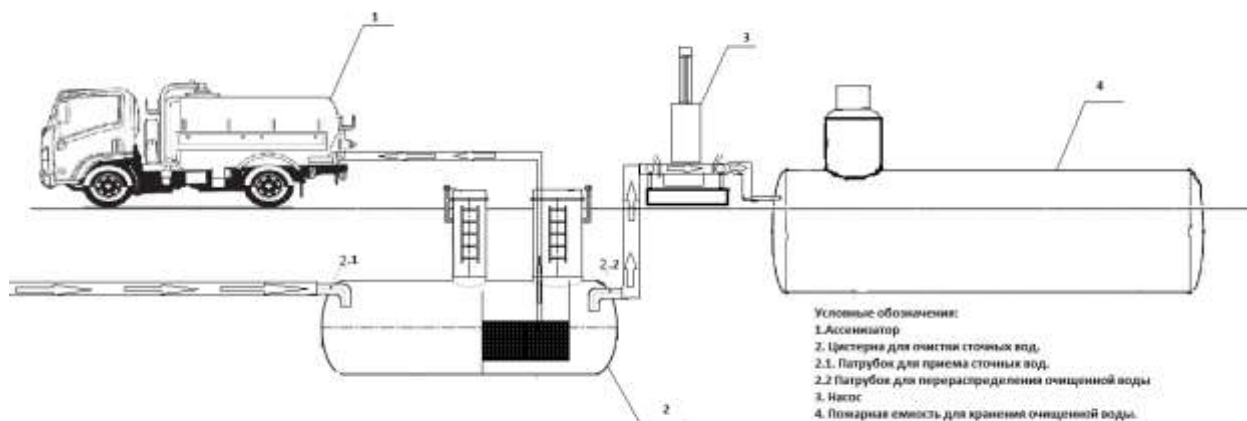


Рис 2. Схема замкнутого типа использования сточных вод на предприятии





Современные проблемы территориального развития. 2017. №3. ID 28  
ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016

#### *Пояснительная записка*

Ливневые воды по действующему трубопроводу поступают в емкость (патрубок 2.1, расстояние трубы от поверхности – 2 м  $\approx$  2,5). Затем они проходят грубую отчистку и через патрубок 2.2 откачиваются насосом в подземную пожарную ёмкость (объём 200 м<sup>3</sup>). Предполагается, что вода в дальнейшем будет использоваться для хозяйственных нужд (Расстояние от подземной ёмкости для отчистки до пожарной ёмкости 30 м, перепад высот – 10 м).

Оставшаяся масса после прохождения через песко- и нефтеуловитель будет откачиваться специализированными ассенизационными машинами и вывозиться с территории предприятия на утилизацию.

По нашему мнению, повышение внимания на управление водопользованием предприятий является одной из важных задач нашего времени. Данный проект был предложен на рассмотрение и получил предварительное разрешение на внедрение. Сэкономленные средства могут быть направлены на экологизацию производства данного завода. Использование этого метода позволит прекратить сброс сточных неочищенных вод в близлежащие ручьи и реки.

#### *Список использованных источников*

1. Алешкина О. Н., Белов А. А., Яушев А. О. Исследование гидрохимических свойств подземных вод Республики Мордовия // Сб. науч. трудов SWorld. 2016. Т. 13. № 1 (42). С. 60–64.
2. Каверин А. В., Щанкин А. А., Бызгаев В. А. Экологический риск заболеваний населения Республики Мордовия // Научные исследования : [моногр.]. М. : Директ-Медиа, 2015. 116 с.
3. Рекомендации по расчету систем сбора, отведения и очистки поверхностного стока с селитебных территорий, площадок предприятий и определению условий выпуска его в водные объекты. М. : ФГУП «НИИ Водгео». 2006. 57 с.



Современные проблемы территориального развития. 2017. №3. ID 28

ISSN: 2542-2103

Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016

**Ushakov Ilya**

*master student, Faculty of Geography, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "National Research N. P. Ogarev Mordovia State University", Saransk*

*Ilya.1995@icloud.com*

## **THE STORM AND WASTE WATER CLEANING SYSTEM IN THE ENTERPRISES OF SMALL AND AVERAGE BUSINESS IN THE CITY OF SARANSK**

*The article considers the problem of storm sewage cleaning. The wastewater cleaning facilities, developed in the underground option, their relative compactness and regulatory influence on the environment allow to build them on almost any enterprises in the city.*

*Key words: storm water drain, technology, equipment, projects, constructions, components of wastewater.*

© АНО СНОЛД «Партнёр», 2017

© Ушаков И. С., 2017

**Учредитель и издатель журнала:**

Автономная некоммерческая организация содействие научно-образовательной и литературной деятельности «Партнёр»

ОГРН 1161300050130 ИНН/КПП 1328012707/132801001

**Адрес редакции:**

430027, Республика Мордовия, г. Саранск, ул. Ульянова, д.22 Д, пом.1  
тел./факс: (8342) 32-47-56; тел. общ.: +79271931888;

E-mail: [redactor@anopartner.ru](mailto:redactor@anopartner.ru)



www.anopartner.ru

ПАРТНЁР

ИЗДАТЕЛЬСТВО





**Современные проблемы территориального развития. 2017. №3. ID 28**  
**ISSN: 2542-2103**

**Свидетельство о регистрации СМИ: ЭЛ № ФС 77 — 68371 от 30.12.2016**

#### **О журнале**

- ✓ Журнал имеет государственную регистрацию СМИ и ему присвоен международный стандартный серийный номер ISSN.
- ✓ Материалы журнала включаются в библиографическую базу данных научных публикаций российских учёных Российский индекс научного цитирования (РИНЦ).
- ✓ Журнал является официальным изданием. Ссылки на него учитываются так же, как и на печатный труд.
- ✓ Редакция осуществляет рецензирование всех поступающих материалов, соответствующих тематике издания, с целью их экспертной оценки.
- ✓ Журнал выходит на компакт-дисках. Обязательный экземпляр каждого выпуска проходит регистрацию в Научно-техническом центре «Информрегистр».
- ✓ Журнал находится в свободном доступе в сети Интернет по адресу: **www.terjournal.ru**. Пользователи могут бесплатно читать, загружать, копировать, распространять, использовать в образовательном процессе все статьи.

**Прием заявок на публикацию статей и текстов статей, оплата статей осуществляется через функционал Личного кабинета сайта издательства "Партнёр" ([www.anopartner.ru](http://www.anopartner.ru)) и не требует посещения офиса.**