

**Список литературы**

1. The design of shape memory alloy actuator and their applications // Shape Memory Materials / eds. K. Otsuka, C. M. Wayman. Cambridge, 1998. P. 240–266.
2. Беляев С. П., Демина М. Ю. Термомеханические характеристики пружинного привода с рабочим элементом из сплава TiNi с памятью формы // Сплавы с эффектом памяти формы и другие перспективные материалы : труды 38 Международного семинара «Актуальные проблемы прочности». СПб., 2001. Ч. 2. С. 456–459.
3. Манджаванидзе А. Г., Карпов В. А., Джорджишвили Л. И., Соболевская С. В. Появление двусторонней памяти формы в нитиноловой пружине при циклировании температуры и деформации // Журнал технической физики. 2008. Т. 78. Вып. 3. С. 95–98.
4. Нитинол. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B8%D1%82%D0%B8%D0%BD%D0%BE%D0%BB> (дата обращения: 10.08.2016).
5. Зельдович Я. Б., Баренблатт Г. И., Либрович В. Б., Махвиладзе Г. М. Математическая теория горения и взрыва. М. : Наука, 1980. 479 с.
6. Устройства экстренного открывания дверей эвакуационных и аварийных выходов. URL: <http://www.abloy-exit.ru/> (дата обращения: 10.08.2016).
7. Ороситель ТУ3651. URL: [http://fire-sys.ru/tyco/catalog-tyco/catalog\\_tyco\\_sprinklers/standart\\_sprinklers\\_ty-b/sprinkler\\_ty3651.html](http://fire-sys.ru/tyco/catalog-tyco/catalog_tyco_sprinklers/standart_sprinklers_ty-b/sprinkler_ty3651.html) (дата обращения: 10.08.2016).

© Р. В. Муканов, Е. М. Дербасова, О. Р. Муканова

**Ссылка для цитирования:**

Муканов Р. В., Дербасова Е. М., Муканова О. Р. Перспективы использования активных элементов из нитинола в автоматизированных системах пожарной безопасности // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2016. № 3 (17). С. 48–52.

УДК 628.144.2

**ЭФФЕКТИВНЫЕ ПУТИ РЕШЕНИЯ ПРОБЛЕМ ОЧИСТКИ  
ПОВЕРХНОСТНОГО СТОКА ПЕРЕД СБРОСОМ В ВОДОЕМЫ**

**О. А. Продоус, В. Н. Пономарев, А. А. Дронов, Ж. Н. Петухова**

ООО «Компания ИНКО» (г. Санкт-Петербург)

Институт проблем безопасного развития атомной энергетики РАН (г. Москва)

ЗАО «Агентство энергоэффективности и ресурсосбережения» (г. Москва)

ФКУ Упрдор «Кола» (г. Петрозаводск)

Показано два пути очистки поверхностного стока: централизованно, на очистных сооружениях, и локально – на модульных торфяных кассетных фильтрах. Приведены данные по реализации технических решений в разных городах страны.

**Ключевые слова:** *поверхностный сток, очистка, торфяная фильтрация.*

**EFFECTIVE DECISION WAYS OF THE SURFACE DISCHARGE PROBLEMS  
BEFORE THEIR SPEW INTO THE RESERVOIRS**

**O. A. Prodous, V. N. Ponomarev, A. A. Dronov, Zh. N. Petukhova**

LLC «INKO company» (St.-Petersburg)

The Institute of atom energy safe development problems of RAS (Moscow)

CJSC «Energy effectiveness and resource saving agency» (Moscow)

ASI Uprдор «Kola» (Petrozavodsk)

The paper refers to two ways of purification of the surface discharge: centralized at the sewage disposal plant, and local – at the modul peat coal cassette filters. The authors give some examples in technical decisions realization in different cities of the country.

**Key words:** *discharge problems, purification, peat coal filtration.*

Наиболее неблагоприятное влияние на санитарное состояние водоемов оказывают содержащиеся в поверхностном стоке взвешенные вещества, нефтепродукты и тяжелые металлы. Кроме того, смываемые с газонов и грунтовых поверхностей продукты эрозии почвы, пыль, бытовой мусор и частицы дорожного покрытия являются основными загрязняющими компонентами поверхностного стока.

Поверхностный сток – естественная часть гидрологического цикла, который представляет собой распределение и движение воды между

атмосферой, землей и водными объектами. Поэтому его эффективная очистка перед сбросом в водоем – задача государственно-экологическая, решение которой позволит не нарушать естественный природный баланс водоемов и окружающей среды в целом.

Путей решения проблем очистки поверхностного стока два. Первый – централизованный сбор дождевых, талых и поливомоечных вод и его транспортирование на городские очистные сооружения для очистки. Второй путь – локальная очистка поверхностного

стока непосредственно в дождеприемных колодцах на установленных в них фильтрующих модулях.

Второй путь предпочтительней, так как позволяет обеспечить приток на очистные сооружения уже предварительно очищенных от взвешенных веществ, нефтепродуктов и тяжелых металлов стоков. То есть нагрузка на очистные сооружения по этим компонентам поверхностного стока существенно снижается.

В последнее время в связи с развитием программы импортозамещения в разных регионах страны широко внедряются разработанные коллективом авторов комплексные технологии очистки и оборудование для производства фильтрующих материалов на основе природного торфа [1].

В период 2000–2016 гг. налажено серийное производство фильтров «Элемент фильтрующий

торфяной» (ЭФТ), выпускаемых в соответствии с ТУ 0391-018-02997983-98 в объеме 2000 м<sup>3</sup>/год, доказана целесообразность и эффективность применения торфяных фильтров на очистных сооружениях поверхностного стока (ОСПС), подтвержденная также 15 патентами РФ на полезные модели и изобретения [2].

Фильтрующая способность ЭФТ по взвешенным веществам составляет более 90 %, по нефтепродуктам (углеводородам) – более 95 %.

ЭФТ способны заменить такие дорогостоящие искусственные материалы, как активированный уголь, минеральная вата, пенополиуретан и др.

В 1996–2016 гг. разработано и внедрено более 600 систем ОСПС и локальных очистных сооружений (ЛОС) для механической гравитационной очистки поверхностного стока на торфяных фильтрах (рис. 1–3).



Рис. 1. ЛОС на трассе Р-21 «Кола»



Рис. 2. Монтаж ЛОС с комбинированной загрузкой



Рис. 3. Локальные очистные сооружения с комбинированной загрузкой

Эффективность технологии и природного материала для очистки поверхностного стока подтверждена большим объемом внедрения в разных регионах страны. За период с 2005 по 2016 г. только в Санкт-Петербурге более 170 абонентов ГУП «Водоканал Санкт-Петербурга» эксплуатируют очистные сооружения поверхностного стока, на которых используются фильтры с торфяной загрузкой. Аналогично на федеральной автомобильной дороге Р-21 «Кола» Санкт-Петербург – Мурманск эксплуатируется более 200 сооружений с торфяной загрузкой для локальной очистки поверхностного стока. Эффективность их применения подтверждена опытом длительной эксплуатации.

#### Список литературы

1. Михайлов А. В., Ким А. Н., Продоус О. А., Графова Е. О., Рублевская О. Н. Водоотведение и очистка поверхностного стока на торфяных фильтрах : монография. СПб. : Сборка, 2014. 134 с.
2. Устройство для очистки сточных вод от нефтепродуктов и тяжелых металлов, предназначенное для установки в канализационном колодце : патент на полезную модель № 153716. МПК E03F 5/14 B01D 36/02 / О. А. Продоус, С. Г. Амеличкин, А. Н. Медведев. Оpubл. 27.07.2015. Бюл. № 21. Зарег. в Государственном реестре изобретений Российской Федерации 03.07.2015.
3. Продоус О. А., Дронов А. А., Чернышов Л. Н. Вторичное использование отработанных торфяных фильтров // Экология производства. 2016. № 9. С. 48–51.

© О. А. Продоус, В. Н. Пономарев, А. А. Дронов, Ж. Н. Петухова

#### Ссылка для цитирования:

Продоус О. А., Пономарев В. Н., Дронов А. А., Петухова Ж. Н. Эффективные пути решения проблем очистки поверхностного стока перед сбросом в водоемы // Инженерно-строительный вестник Прикаспия : научно-технический журнал / Астраханский государственный архитектурно-строительный университет. Астрахань : ГАОУ АО ВО «АГАСУ», 2016. № 3 (17). С. 52–54.

Особым достоинством таких фильтров, устанавливаемых непосредственно в дождеприемных колодцах, является возможность использования вместе с торфом серийно выпускаемого специального сорбента, задерживающего также и тяжелые металлы, что чрезвычайно важно при очистке поверхностного стока с дорожных покрытий.

Кроме перечисленных достоинств торфяных фильтров, представляет практический интерес последующее вторичное использование отработанных фильтров в качестве дополнительного топлива в котельных на твердом топливе [3]. Это позволяет получать дополнительное тепло при сжигании отработанных фильтров и использовать это тепло для отопления производственных и жилых помещений на предприятиях отрасли, что существенным образом скажется на величине тарифа за отопление и коммунальные услуги.

Предотвращенный экологический ущерб от загрязнения водных ресурсов основными загрязняющими веществами поверхностного стока за период с 1994 по 2016 г. составил 6,57 млрд рублей в текущих ценах, включая предотвращенный ущерб на федеральной автомобильной дороге Р-21 «Кола» длиной 1592 км в сумме 77,69 млн руб/год. Результаты работы и широкое практическое внедрение позволяют относить ее к наилучшим доступным технологиям, вызывают у предпринимательского сообщества, научных, проектных и управленческих структур интерес к решению самой проблемы очистки поверхностного стока.

Таким образом, при разработке проектов очистки поверхностного стока необходимо учитывать накопленный опыт эффективного использования недорогих технологий с торфяной фильтрацией, позволяющих получать двойной эффект – при очистке стоков и при повторном использовании отработанных фильтров в качестве дополнительного топлива для котельных на твердом топливе.