

ботки сигналов позволит повысить информативность и точность экологического мониторинга.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Романова, И. Высокочувствительные датчики газа. Новинки от Figaro Engineering // Электроника: Наука, технология, бизнес. 2011. № 1(107). С. 64-70.

2. Боровский Е. Новые датчики газа фирмы Figaro // Компоненты и технологии. 2015. № 1. С. 12-14.

3. Поздова, А. К., Сердюк П. И. Газоанализаторы на основе полупроводниковых сенсоров для определения концентрации атмосферных загрязнителей // Современные тенденции и перспективы развития гидрометеорологии в России : Материалы II Всероссийской науч.-практ. конф., приуроченной к 55-летию кафедры гидрологии и природопользования ИГУ. 2019. С. 729-739.

4. Николаева А. А., Тимофеева П. Э. Измерение концентрации кислорода в воздухе с помощью термомагнитного газоанализатора // Инновационные технологии в машиностроении: сб. трудов IX Международ. науч.-практ. конф. 2018. С. 63-64.

5. Гноевая В. Г. Понятие и виды спектрометра [Электронный ресурс] // Материалы VII Международной студенческой научной конференции «Студенческий научный форум». URL: <https://scienceforum.ru/2015/article/2015015854> (дата обращения: 06.01.2024).

6. Гиперспектральная съемка в мониторинге окружающей среды: обзор последних разработок и технологических достижений [Электронный ресурс] // Proxima. URL: [https://gisproxima.ru/hsi\\_v\\_monitoringe](https://gisproxima.ru/hsi_v_monitoringe) (дата обращения: 08.01.2024).

7. Разумова М. В. Биосенсоры для мониторинга техногенного загрязнения окружающей среды // Экологическая безопасность в техноферном пространстве. 2018. С. 89-90.

УДК 625.768.5

С.В. Смирнова, доц., канд. техн. наук  
(ФГБОУ ВО КНИТУ-КАИ им. А.Н. Туполева, г. Казань, Россия)

#### **МОБИЛЬНАЯ СНЕГОПЛАВИЛЬНАЯ УСТАНОВКА**

В настоящее время загрязнение окружающей среды приобрело огромный размах. Загрязнение имеет множество причин и одна из них несвоевременные уборка и утилизация снега.

В снег попадает огромное количество опасных химических веществ и соединений, которые при таянии попадают в почву, водосто-

ки и водосборы водоёмов, а далее в организмы растений и животных, в том числе в организм человека. В снеге есть превышение предельно допустимой концентрации по взвешенным веществам, нитритам, фосфатам, фенолам, фторидам, нефтепродуктам, по железу, меди, цинку, алюминию, марганцу, ртути, никелю, кобальту и по додецил-сульфату натрия.

Способы утилизации снега, используемые в России на данный момент, не имеют каких-либо методов очистки от внешних загрязнителей, которые скапливаются в снежных массах.

Проблема утилизации снежных масс ещё состоит в том, что требуются большие транспортные расходы, и невозможна уборка труднодоступных территорий, а это вызывает необходимость использования тяжелого ручного труда.

Патентно-информационный поиск изобретений для очистки снежных масс от внешних загрязнителей показал, что данные устройства имеют такие недостатки, как необходимость во внешнем дополнительном устройстве для подачи горячей воды, наличие только физических методов очистки, невозможность использования полученной жидкости для бытовых и хозяйственных нужд. Этих недостатков лишена снегоплавильная установка, описанная в патенте Мобильная снегоплавильная установка [1]. Предлагаемое устройство предполагает плавление и проведение механической и химической очистки снежных масс, что поможет улучшить экологическую ситуацию.

На рисунке 1 изображена схема мобильной снегоплавильной установки с очистным сооружением. На рисунке 2 изображен внешний вид мобильной снегоплавильной установки в 3D.

Принцип работы мобильной снегоплавильной установки состоит в том, что снег при помощи шнека 12 (рисунок 2) поступает в снегоплавильную камеру 1, где он тает от нагрева инфракрасной горелки (рисунок 1). Жидкость проходит через решётку 2, таким образом осуществляется очистка от крупного мусора. Для контроля уровня снега в снегоплавильной камере установлен ультразвуковой датчик уровня 3. Когда достигается максимальный уровень жидкости, срабатывает датчик уровня жидкости 4 и на панель управления поступает информация о необходимости открытия клапана слива жидкости [2].

Далее пользователь сам выбирает программу «с очисткой» или «без очистки». Если необходимости в очистке расплавленного снега нет, вода выходит из установки через слив без очистки (электромагнитный клапан 5). Если необходима очистка снега, запускается электропривод 10 гидронасоса 9, который подает загрязненную жидкость через электромагнитный клапан 8 в двухступенчатый гидроциклон-

окислитель 11 [3]. Через электромагнитный клапан 7 в гидроциклон-окислитель поступает окислитель из баллона с окислителем 6. Пройдя через гидроциклон, очищенная жидкость выходит из установки через слив с очисткой, а концентрат загрязнителя и продукты его нейтрализации поступают в камеру шлама.

<p><b>Рисунок 1 – Схема мобильной снегоплавильной установки,</b>  где 1 – снегоплавильная камера, 2 – съёмная решётка для задержания крупного мусора, 3, 4 – датчики уровня жидкости, 5 – клапан слива жидкости (загрязнённой), 6 – озонатор (баллон с окислителем), 7 – клапан подачи окислителя, 8 – клапан слива жидкости (очищенной), 9 – электропривод, 10 – гидронасос, 11 – двухступенчатый гидроциклон-окислитель</p>	<p><b>Рисунок 2 – Внешний вид мобильной снегоплавильной установки,</b>  где 12 – шнек</p>

Для автоматизации работы установки было принято решение изменить конструкцию: ходовая часть будет выполнена в виде гусеничного движителя, установка сможет сама передвигаться за счет введенных лидаров и парктроников (рисунок 2).

Внедрение мобильной снегоплавильной установки поможет снизить загрязнение окружающей среды и уменьшить воздействие отрицательных факторов на организм человека. Улучшится обстановка с избытком снега в труднодоступных районах для малых нужд, например, придомовые территории, территория школ, участков и т. п. Также заинтересованность в удобном и экономичном способе уборки снега у малых предприятий и землевладельцев, которым необходимо своевременно очищать своё территорию от снега для доступа клиентов, личного удобства и соблюдения противопожарных норм.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Пат. 2695676 Российская Федерация, МПК E01H 5/10. Мобильная снегоплавильная установка: №2018100223: заявл. 09.01.2018:

опубл. 10.07.2019 / Смирнова С.В., Потапов К.А., Мушарапов Р.Н., Мингазетдинов И.Х.; патентообладатель КНИТУ-КАИ, МБОУ «Лицей N145». – Текст: непосредственный.

2. Дроздова, А. Д. Разработка информационно-измерительного канала управления мобильной снегоплавильной установки / А.Д. Дроздова, С.В. Смирнова. – Текст: непосредственный // Вестник НЦ БЖД: Научно-методический и информационный журнал №3(53) – 2022 – С. 174-183.

3. Патент № 165646 Российская Федерация, МПК В04С 5/00, С02F 1/38. Двухступенчатый гидроциклон-окислитель: №2015124949/05: заявл. 24.06.2015: опубл. 27.10.2016 / Мингазетдинов И.Х., Смирнова С.В., Потапов К.А. – Текст : непосредственный.

УДК 628.162

С. Н. Гладких, доц., канд. техн. наук  
(НовГУ, Великий Новгород, Россия)

## **МОНИТОРИНГ ЗАГРЯЗНЕНИЙ ПРИРОДНОЙ И ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ВЕЛИКОГО НОВГОРОДА И МЕТОДЫ ЕЕ ОЧИСТКИ**

Источник питьевого водоснабжения Великого Новгорода - река Волхов. Чтобы вода источника была безвредной, необходим постоянный контроль (мониторинг) ее качества. В настоящее время ее воды характеризуются как «загрязненные».

Комплексной оценкой качества вод является удельный комбинаторный индекс загрязненности вод (УКИЗВ) – комплексный показатель степени загрязненности вод. По данным Новгородского областного Центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды качество воды в реке в последние годы не меняется и по значениям УКИЗВ характеризуются как «загрязненные» (3 класс, разряд «а» створ 1, разряд «б» створ 2).

Воды реки в районе города на протяжении нескольких лет загрязнены медью, марганцем, железом. Значения бихроматной окисляемости (ХПК) по-прежнему превышают норму, что свидетельствует о загрязнении вод органическими веществами как в створе №1, так и в створе №2.

Створ 1 «Юрьево» расположен на 1 км выше территории Великого Новгорода по течению р. Волхов – отражает фоновое содержание загрязняющих веществ в воде. Створ 2 «Котовицы» расположен на 15 км ниже территории Великого Новгорода по течению р. Волхов – отражает контрольное содержание загрязняющих веществ в воде.