УДК 612.3; 613.3

А. А. Леках, В. В. Старцев, В. В. Кіріченко

ОБГРУНТУВАННЯ ШЛЯХІВ ТЕХНІЧНОГО ПЕРЕОСНАЩЕННЯ СИСТЕМИ ВОДОПОСТАЧАННЯ ВІЙСЬКОВИХ ЧАСТИН ТА ПІДРОЗДІЛІВ ЗБРОЙНИХ СИЛ УКРАЇНИ ПІД ЧАС ВЕДЕННЯ БОЙОВИХ ДІЙ

Анотація. *Метою доповіді є дослідження сучасних технологій та методів очищення і підготовки води, визначення напрямів подальших розробок та удосконалення технічних засобів очищення й опріснення води, впровадження сучасних технологій видобутку води та її підготовки до споживання в польових умовах під час збройних конфліктів та надзвичайних ситуацій.*

Ключові слова: *бутильована вода; водопостачання; водоочисні установки; очищення води; підготовка води; технологічне обладнання; фільтрація води.*

Annotation. *The aim of this report is to examine modern technologies and methods for water purification and treatment, identify directions for the further development and improvement of technical equipment for water purification and desalination, and address the implementation of modern technologies for water extraction and treatment for consumption in field conditions during armed conflicts and emergencies.*

Keywords: *bottled water; water supply; water treatment plants; water purification; water treatment; process equipment; water filtration.*

Організація водопостачання військових частин та підрозділів Збройних Сил (ЗС) України в умовах відбиття збройної агресії з боку російської федерації в польових умовах залишається комплексною проблемою, яку необхідно вирішувати шляхом удосконалення організаційної структури підрозділів водопостачання, їх технічного переоснащення на основі сучасних технологій та приведення існуючих норм забезпечення водою військовослужбовців у відповідність до реальних потреб.

Проведений аналіз ведення збройних конфліктів та сучасних тенденцій розвитку технологій підготовки та постачання води для потреб військових формувань у польових умовах свідчить про те, що польове водопостачання і, зокрема, збереження запасів води з метою підтримки здатності військ виконувати завдання під час ведення бойових дій, є найважливішим завданням, яке необхідно вирішувати в системі логістичного забезпечення військ на основі сучасних технологій та промислової виробничої бази підприємств України.

Історично водопідготовка тривалий час сприймалася лише як допоміжний механічний процес, а не як самостійна наукомістка галузь. Використовувалися найпростіші, традиційні способи очищення води, головним чином протиінфекційні: відстоювання, освітлення, кип'ятіння, хлорування тощо. Але сьогодні є можливість отримувати користь із сучасних розробок, використовуючи мікроелектроніку, сенсорне управління, а також сучасне обладнання з іншими технічними нововведеннями. Тому старі методи частково не втрачають своєї актуальності та іноді конкурують із досконалішими нововведеннями.

На сучасному етапі до нових найпопулярніших інноваційних методів водоочищення можливо віднести наступні: механічна фільтрація; хімічне очищення; безреагентне фільтрування; адсорбція (вугільна фільтрація); іонний обмін; озонування; ультрафіолетова обробка (бактерицидна фільтрація); зворотний осмос; дистиляція; нанофільтрація; фотокаталізація; ультразвукова обробка. Що стосується сучасних технологій очищення води для потреб військовослужбовців, то вітчизняні та закордонні військові спеціалісти приділяють увагу впровадженню методів гіперфільтрації або “зворотного осмосу”, які можна використовувати не лише для очищення води від усіх видів забруднень, а і для її опріснення.

В результаті заходів, які проводяться в ЗС України, сформувався типаж сучасних польових засобів водоочищення із своїми тактико-технічними характеристиками. На підставі нових підходів щодо розроблення технічних засобів водоочищення – індивідуального та колективного очищення питної води та за їх видами і функціональним призначенням високопродуктивні польові водоочисні установки (ВОУ) та прилади (ВОП) можливо поділити на: рухомі (мобільні), переносні (малогабаритні) та індивідуального користування. За призначенням ВОУ (ВОП) можливо поділити на: багатофункціональні (універсальні); опріснювальні установки; знезаражуючі установки.

Для ефективного вирішення питань забезпечення підрозділів ЗС України водою гарантованої якості актуальним є прийняття на озброєння нових сучасних високопродуктивних засобів очищення води, приладів для швидкої перевірки якості води, засобів зберігання та транспортування води на основі сучасних підходів і набутого досвіду провідними країнами світу. Також необхідно передбачити можливість їх застосування в різних умовах бойової обстановки, що забезпечить збереження високої боєздатності підрозділів при виконанні поставлених бойових завдань.

ВОУ (ВОП), що використовуються в Україні для вирішення питань водопостачання як для потреб громад (мирного населення) у прифронтовій зоні, так і військових формувань Сил оборони України, можливо поділити на установки (прилади) для потреб військових частин (підрозділів) (до 4000 осіб), для потреб малих підрозділів (до 20-30 осіб) та індивідуального використання. З цією метою в Україні розроблені та вже застосовуються різні типи сучасного обладнання вітчизняного виробництва для очищення природних вод.

Наприклад, автономна мобільна фільтрувальна установка (АМФУ) типу "БС-100" виробництва ТОВ "АКВА ФОРСАЙТ" (м. Київ) призначена для забезпечення питною водою високої якості з різних джерел (озер, річок, водосховищ, водних каналів, свердловин тощо). Система використовує воду із значним рівнем помутніння і виробляє чисту воду, яка відповідає всім санітарно-хімічним нормам. Автономна мобільна установка фільтрації води з продуктивністю 2-5 м^3/год розміщується безпосередньо біля джерел водопостачання – озер, каналів, річок, колодязів, відкритих поверхневих водних джерел, свердловин, а також джерел, навмисно забруднених радіацією та хімічними речовинами [4]. Аналогічні по продуктивності системи очищення води АМФУ виробництва ТОВ "СпецКом-Сервіс" під торгівельною маркою "POLYCAR" (Україна) типу МСО-4000 представлені на рисунку 1.



А) Б) В)

Рисунок 1. – Автономна рухома фільтрувальна установка типу "МСО-4000" на транспортних засобах (А – на автомобільному самохідному базовому шасі підвищеної прохідності; Б – зовнішній вигляд технологічного обладнання АМФУ; В – на автомобільному причепі).

Джерело: розроблено авторами за даними [5].

В доповіді представлені загальний вигляд, облаштування, принцип роботи та основні тактико-технічні характеристики різних за призначенням автономних установок фільтрування води закордонного та вітчизняного виробництва, які можуть використовуватися в ЗС України.

Перевагою застосування АМФУ є: простота використання, не потрібен спеціально навчений персонал; мінімальний час на розгортання/згортання обладнання; компактність розміщення обладнання; використання у складі ВОУ комбінованих сучасних високоефективних засобів електроживлення; максимальна якість очищення питної води; не потребує використання хімічних реагентів в очисному процесі; не утворює водних відходів, що забезпечує екологічну безпеку.

Також необхідно наголосити, що в умовах значного дефіциту матеріальних та фінансових ресурсів для забезпечення військових підрозділів питною бутильованою водою промислового виробництва, доцільно розглядати можливість підготовки, консервування та бутелювання питної води в польових умовах з метою зручності доставки до споживачів. При цьому розлив питної води повинен здійснюватися у ПЕТ-пляшки, які формуються на мобільному обладнанні видувним формуванням із стандартних заготовок (преформ), які широко застосовуються у господарстві.

Перспективи подальших досліджень у визначеному напрямі повинні бути направлені на модернізацію наявних військових фільтрувальних станцій, розробці та постановки на озброєння сучасних автономних мобільних фільтрувальних установок, удосконалення технологій очищення води, яка здобута в польових умовах, шляхом використання ультрафільтрації та мембранної

технології, удосконалення методів підготовки, зберігання та доставки води для потреб військових частин та підрозділів ЗС України.

Список використаних джерел:

1. СП4-00(30)03.01. Доктрина Об'єднана логістика: затверджена Головнокомандувачем Збройних Сил України 19 вересня 2020 р. № 286/НВГШ. Київ : ГШ ЗС України, 2020. 48 с.

2. ВКП 4-160(03).01. Доктрина Забезпечення матеріально-технічними засобами, роботами та послугами: затверджена наказом Генерального штабу Збройних Сил України від 21січня 2021 № 225/ НВГШ. Київ : ГШ ЗС України, 2021. 54 с.

3. ВКП 10-24(01).01. Доктрина з інженерної підтримки застосування військ (сил) : затверджена наказом Генерального штабу Збройних Сил України від 25 жовтня 2020 року № 214/НВГШ. Київ: ГШ ЗС України, 2020. 37 с.

4. Мобільна установка очищення природних вод БС-100. URL: https://aquaforesight.com.ua /ua/p1609616039-mobilnaya-ustanovk ochistki.html?srsltid (дата звернення: 10.09.2026).

5. Автономна рухома фільтрувальна установка МСО-4000 : веб-сайт. URL:https://polycar.com.ua/mobile-filterstationukr (дата звернення: 10.09.2026).

Леках Альберт Анатолійович *– кандидат технічних наук, старший дослідник, начальник науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, вул.* Сумська 77/79, *інд. 61045,e-mail: super-albertlekakh@ukr.net ORCID https://orcid.org/0000-0003-2848-2593*

Старцев Володимир Вікторович *– науковий співробітник науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, вул.* Сумська 77/79, *інд. 61045, e-mail: Startsevv1962@gmail.com ORCID https://orcid.org/0000-0002-1562-6669.*

Кіріченко Володимир Володимирович *– науковий співробітник науково-дослідного відділу наукового центру Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба, м. Харків, вул.* Сумська 77/79, *інд. 61045, e-mail: Kirichenko-v@meta.ua ORCID https://orcid.org/0009-0006-6595-7649.*

Albert Lekakh *– Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher Head of Scientific Research Department of Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Symska 77/79, Ind. 61045, e-mail: super-albertlekakh@ukr.net ORCID https://orcid.org/0000-0003-2848-2593.*

Volodymyr Startsev *– Researcher of Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Symska 77/79, Ind. 61045, e-mail: Startsevv1962@gmail.com ORCID https://orcid.org/0000-0002-1562-6669.*

Volodymyr Kirichenko *– Researcher of Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University, Kharkiv, Symska 77/79, Ind. 61045, e-mail: Kirichenko-v@meta.ua ORCID https://orcid.org/0009-0006-6595-7649.*