

УДК 658.265

Федір ДЕМІДЧИК,
кандидат військових наук, доцент
Кам'янець-Подільський національний університет ім. Івана Огієнка,
м. Кам'янець-Подільський

Володимир СИТНИК
в/ч А3955,
м. Білгород-Дністровський

Анатолій ІВАХ
в/ч А3955,
м. Білгород-Дністровський

ПРОБЛЕМНІ ПИТАННЯ ПОЛЬОВОГО ВОДОПОСТАЧАННЯ ВІЙСЬК І ШЛЯХИ ЇХ ВИРІШЕННЯ

У статті висвітлюються рекомендації щодо введення системи збору та оперативної обробки розвідувальних даних в оперативно-службовій діяльності начальника інженерної служби під час оцінки обстановки та місцевості, що стосуються виконання завдань інженерного забезпечення на ділянці прикриття державного кордону загально-військовими частинами, та при плануванні й застосуванні підрозділів інженерних військ.

Ключові слова: інженерна розвідка, польове водопостачання.

Постановка проблеми у загальному вигляді. У сучасних умовах розвитку нових технологій, підвищення рівня освіти та культури, ро-

зуміння непередбачуваності наслідків локальних війн і збройних конфліктів на нашій планеті, на жаль, не стало більш стабільним і захищеним. Нові технології практично однаково ефективно працюють як над поліпшенням добробуту держави, так і створенням все більш смертоносних видів високоточної зброї. Нині ж не секрет, що фахівцями розвинених країн світу ведуться наукові дослідження і конструктивні розробки щодо створення зброї широкого застосування за принципово новими фізичними принципами, спрямовані насамперед на обмеження фізичних можливостей військовослужбовців і забезпечення контролю над їхнім психічним і психофізичним станом.

У цих умовах, як вказав Президент України "...наші кроки до миру ми повинні супроводжувати напруженою всією нашою військовою готовністю ...". Тому Військова Доктрина України перераховує наявні та перспективні збройні конфлікти у різних регіонах світу між різними державами, напруження, що наростає між США і Росією, ослаблення міжнародних інституцій, інсценування штучного сепаратизму і дестабілізуюча політика Росії щодо України – єдина і головна військова загроза як країні – окупований Крим і частини Донбасу. Такі серед загроз – постійне втручання Росії у внутрішні справи України, головним чином, з метою не допустити інтеграції України в ЄС і НАТО. Основними завданнями ЗС України є відбиття нападу Росії, відновлення територіальної цілісності та звільнення Криму.

Аналіз бойових дій антитерористичної операції (АТО) показав, що вагоме значення набуває всебічного бойового забезпечення, одним із важливих завдань інженерного забезпечення, забезпечення військ водою в необхідній кількості та високої якості. Польове водопостачання військ є постійним завданням і має місце у всіх видах бойової діяльності, незалежно від пори року і часу доби. Зміна умов ведення бойових дій в АТО обумовлюється підвищенням потреби військ у воді на 20–30 % для медичних потреб. Українські фізико-географічні умови в секторах ведення бойових дій: низька водозабезпеченість місцевості; жаркий клімат; несприятлива санітарно-епідеміологічна обстановка викликає велику кількість потреби питної води в 2–3 рази.

Мета статті – на основі наукових досліджень і досвіду ведення бойових дій в АТО визначити потреби особового складу у воді, обґрунтувати можливості підвищення ефективності роботи польових пунктів водопостачання на поверхневих джерелах шляхом упровадження перспективних засобів очищення природної води.

Виклад основного результату дослідження. З точки зору вивчення факторів і умов, які впливають на забезпечення військ водою під час проведення бойових дій в АТО, дозволив виявити, що: забезпечення військ водою на початку та в ході бойових дій здійснювалося, як правило, в умовах відсутності підготовлених підрозділів польового водопостачання; можливості в повному обсязі використовувати водозабірні споруди і системи водопостачання населених пунктів, які в основному піддавалися обстрілу та руйнуванню; недоукомплектованість підрозділів водопостачання частин родів військ і інженерних військ, підготовленими спеціалістами водопостачання у навчальних закладах, відсутність засобів очищення, збереження та контролю якості води; процес очищення води, що закладений в наявних документах, недостатньо ефективний [2].

Пошук способів і методів очищення природної води на пунктах польового водопостачання є проблемою, вирішення якої потребує обґрунтування раціональної структури підрозділів водопостачання.

Відомо, що необхідність у воді визначається за кількістю особового складу частин та нормою її вживання. Так, знаючи штатну чисельність взводу, роти, батальйону (адн) і в цілому омбр можливо розрахувати необхідність у воді, виходячи з сучасних норм її вживання – 10 і 15 літрів води на добу на кожного солдата залежно від температури навколишнього середовища. Однак ця норма вживання води особовим складом, як показав аналіз бойових дій в АТО і локальних війн, потребує детального дослідження.

Наявні документи, які регламентують організацію польового водопостачання військ, не дають чіткого визначення, що таке норма вживання води особовим складом. Так, у Пораднику з польового водопостачання військ і в інших документах ці норми подані у вигляді таблиць і визначають обсяги води, яка розходиться на різні потреби: господарсько-питні, медичні, санітарно-побутові та технічні. Началь-

нику інженерної служби омбр не зовсім зрозуміло, яку з представлених величин необхідно враховувати при визначенні необхідності у воді будь-якого підрозділу і в цілому за омбр. На наш погляд, норма вживання води на одного військовослужбовця не враховує необхідності в чистій воді для гігієнічного миття та медичних потреб і санітарної обробки особового складу, прання білизни та інших потреб. Крім того, при розрахунках не враховується втрата води при її збереженні, роздачі та транспортуванні на водозбірних пунктах батальйонів (адн) і омбр (отбр). Облік цих величин приведе до збільшення кількості розрахункових залежностей і до їх забруднення, що відображається на складності та збільшенні часу на виконання інженерно-тактичних розрахунків [3].

Вищеперераховані недоліки частково розглянуті в науково-дослідних працях. Однак у них не в повному обсязі дані точні визначення розуміння поняття “норма споживання”.

Сучасна методика інженерно-тактичних розрахунків викладена в навчальному посібнику “Польове водопостачання військ” рекомендує при розрахунку необхідності у воді використовувати величину А-1 – одиничну норму вживання, при цьому визначення цього розуміння відсутнє.

Не зовсім зрозуміло, яке вживання води повинно задовольнити цю норму, тим паче видно, що для підрозділів різної штатної структури величини, які входять в дану “одиничну норму”, будуть також різні. Для удосконалення методики розрахунку необхідності у воді, на основі аналізу, опублікованих матеріалів пропонуємо ввести поняття “приведена норма вживання води”, яка б враховувала характер і обсяг витрати води на індивідуальні, групові і медичні потреби та з урахуванням її втрат [7; 8].

Крім того, доцільно необхідність у воді на всі потреби привести до одного вживання військовослужбовцем і залежно від кількості особового складу, розраховувати необхідність у воді (Q_n) підрозділу та в цілому омбр за формулою

$$Q_n = N \cdot q_{pr}, \quad (1)$$

де N – штатна чисельність особового складу підрозділу (омбр), q_{pr} – приведена норма води на одного військовослужбовця.

На наш погляд, при проведенні інженерно-тактичних розрахунків доцільно використовувати термін “приведена норма вживання води” замість “одинична норма”. Під розрахунковою нормою необхідності води слід розуміти обсяг води (у розрахунку на одного військовослужбовця на добу), необхідної для задоволення особового складу відділення, розрахунку, екіпажу, взводу, роти, батальйону і омбр, забезпечення функціонування медичних пунктів відповідної ланки, а також з розрахунком необхідності води при її збереженні, транспортуванні та роздачі.

Виконанні інженерно-тактичні розрахунки показують, що в підрозділах типу відділення – рота приведена норма вживання на одного військовослужбовця на добу для помірного клімату при температурі повітря $t > 25^\circ$ буде складати 5,8–6,8 л, що менше норми, яка запропонована у Пораднику з польового водопостачання військ для цих же умов. Однак при розрахункові необхідності у воді батальйону (адн) як розрахункову норму слід додатково враховувати приготування їжі, миття кухонного посуду, прання білизни та випічку хліба (для омбр) і вона складає: при температурі повітря $t > 25^\circ$ – 11,6 л, а при температурі повітря $t > 25^\circ$ – 16,8 л; для омбр складає 38,5 л та 43,7 л (табл. 1).

Відповідно при визначенні необхідності у воді за формулою (1) необхідно враховувати температуру повітря, позначимо K_a і введемо в формулу. При проведенні інженерно-тактичних розрахунків формула (1) буде мати вигляд:

$$Q_n = N \cdot q_{pr} \cdot K_a. \quad (2)$$

Розрахунки необхідності особового складу взводу, роти, батальйону і омбр у воді з урахуванням запропонованої методики наведені в табл. 2. При цьому точність розрахунків, у порівнянні з попередньою методикою, збільшилась, але й одночасно, час який затрачує НІС омбр скорочується на проведення розрахунків.

Таблиця 1

**ПРИВЕДЕНА НОРМА ВЖИВАННЯ ВОДИ ОДНИМ
ВІЙСЬКОВОСЛУЖБОВЦЕМ, ЛІТРІВ ВОДИ НА ДОБУ**

Потреби води	Види вживання води										Усього т>25 °С	Усього т>25 °С	Утрачено при збереженні, транспортуванні і виданні	Усього з урахуванням втрат					
	індивідуальна необхідність			групова необхідність			Усього												
	приготування чаю і створення запасу води в батальйонах	умивання, освежувачий душ	миття індивідуального посуду	приготування їжі та миття кухонного інвентарю	підчистити милтя	прання близьня	випивка хліба	миття одеж	миття одеж	миття одеж									
т>25 °С	2,5	4,0	3,0	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,5	10,0	0,3	0,5	5,8	10,5
т>25 °С	2,5	4,0	3,0	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,5	10,0	0,3	0,5	5,8	10,5
т>25 °С	2,5	4,0	3,0	6,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6,5	11,2	0,3	0,6	6,8	11,8
т>25 °С	2,5	4,0	3,0	6,0	1,0	1,2	3,5	3,8	6,5	6,5	-	-	-	11,0	16,0	0,6	0,8	18,1	23,8
т>25 °С	2,5	4,0	3,0	6,0	1,0	1,2	3,5	3,8	6,5	6,5	17,0	1,0	1,0	35,7	40,7	1,8	2,0	38,5	43,7

Примітка. Таблиця складена за даними нормами потреб згідно з Порядником польового водопостачання військ 1985 року, але з урахуванням втрат.

**Потреба особового складу взводу, роти,
батальйону і омбр у воді**

Вживання води	Потреба у воді, м ³ при:	
	t < 25 °С	t > 25 °С
мв	0,13	0,22
тв	0,07	0,13
мр	0,5	0,85
тр	0,3	0,5
мб на БТР	11,6	15,3
мб на БМП	10,2	13,4
мб	6,2	8,1
адн 152 мм (2с3)	2,8	4,1
адн 122 мм (2с1)	2,6	3,8
адн БМ-21	2,9	4,2
адн (протivotанк.)	2,4	3,4
зрадн	4,5	6,5
омбр	169,4	192,3

Отримані результати потреби у воді дозволяють визначити необхідність сил і засобів для добування та очищення води. Як показують розрахунки, засоби добування та очищення води, які є за штатом: ВФС-2,5 (ВФС-10), УДВ-15 і МШК-15 не забезпечують необхідність особового складу підрозділів і в цілому омбр у воді.

Батальйонний пункт водопостачання на мілкотрубчастому колодязі МТК-2М обладнується за наявності ґрунтових вод, що залягають на глибині до 7 м. Продуктивність цього пункту водопостачання до 10 м³ на добу [2].

Батальйонний пункт водопостачання на механізованому шнековому колодязі МШК-15 обладнується за наявності ґрунтових вод, що залягають на глибині до 15 м. Продуктивність пункту водопостачання до 15 м³ на добу.

Пункт водопостачання на установці для добування ґрунтових вод УДВ-15 обладнується за наявності ґрунтових вод на глибині до 15 м. Продуктивність пункту водопостачання до 8–12 м³ на добу.

При виборі місця для розгортання пунктів водопостачання враховуються захисні властивості місцевості для маскування, санітарно-епідемічний та епізоотичний стан району, дебіт джерела і якість води в ньому, можливість зараження води радіоактивними й отруйними речовинами і хвороботворними мікроорганізмами, наявність шляхів руху, а також характер ґрунту дна і берегів поверхневих джерел. Пункти водопостачання на річках, струмках, каналах розташовуються вище за течією місць (ділянок), що відводяться для купання людей, прання білизни, заправлення і мийки машин.

Складність пошуку сприятливих місць розгортання пунктів водопостачання полягає в тому, що в нештатних підрозділах польового водопостачання мб (адн) і відпв гіз омбр ЗС України, так і в інших міністерствах і відомствах немає спеціалізованих органів, які призначенні для розвідки джерел води [6].

Досвід військ показав, що першочерговими об'єктами “на воду” необхідно враховувати водорозбірні свердловини населених пунктів, високо дебітні колодязі і джерела. Однак у результаті розвідки водозабірної свердловини повинні бути отримані такі дані: технічний стан; наявність водопідйомного обладнання; продуктивність зануреного насоса; загальна глибина свердловини; глибина до дзеркала води; дебіт свердловини та її діаметр; наявність стаціонарного джерела електроживлення і його справність, можливість під'єднання до військових силових електростанцій; якість води і т. д.

Разом з тим наявне оснащення відпв гіз омбр не дозволяє отримати необхідні обсяги інформації про джерела води для прийняття доцільного рішення для обладнання і утримання пунктів водопостачання омбр (отбр).

Значну складність являє забезпечення водою підрозділів ланки відділення-взвод, які самостійно виконують бойові завдання. Забезпечення їх водою здійснюється в основному за рахунок носимих і зимим запасів із розрахунку 1,5–2,0 добової потреби

Однак при зберіганні питної води у флягах, термосах і особливо в гумовотканинних резервуарах у спекотних умовах більше однієї доби, вона може стати причиною шлунково-кишкового захворювання.

Тому, з досвіду бойових дій в АТО, доцільно оснащувати, ті підрозділи, які самостійно вирішують бойові завдання, індивідуальними фільтрами НФ-10 та носимими фільтрами НФ-50 із розрахунку один засіб на взвод, відділення, розрахунок, екіпаж. Даний засіб забезпечить підрозділ водою питної якості із розрахунку 7–10 літрів на військово-службовця на добу і збереже бойову готовність особового складу.

Індивідуальний фільтр НФ-10 призначений для життєзабезпечення та виживання в екстремальних ситуаціях при зараженні або забрудненні джерел води. Ресурс роботи на одному комплекті фільтрувально-сорбувальні елементи при очищенні води від природнього забруднення не менше 15 літрів, при знезараженні води від отруйних речовин (ОР), сильнодіючих отруйних речовин (СДОР) та радіаційних речовин (РР) не менше 10 літрів.

Носимий фільтр НФ-50 призначений для очищення води із поверхневих джерел, колодязів, свердловин від природніх забруднень ОР, РР, БС з метою отримання питної води. Виріб слід застосовувати для забезпечення питною водою взводи, КПП, відділення і розрахунки машин, які діють у відриві від основних сил. Продуктивність при очищенні води – 50 дм³/год., ресурс роботи фільтруючого елементу з очищення води 500-1500 дм³. Як коагулянту НФ-10 і НФ-50 можна застосовувати хлорне залізо з додаванням вапняку. Знезаражується вода надлишковим хлоруванням, а хлор видаляється пропусканням його через активоване вугілля.

Однак, за оцінкою військових спеціалістів провідних країн світу, дані засоби за ступенем очищення і продуктивністю не відповідають сучасним вимогам. Виходячи з цього, США був обраний метод зворотного осмосу очищення води, при якому вода очищується за рахунок дифузії через напівпроникну перегородку (мембрану) [4].

Заслуговує на увагу індивідуальний фільтр для очищення води із польового сухого пайка ІРП, яким забезпечуються представники військових, поліцейських, рятувальних та інших провідних країн світу. Фільтр являє собою пластиковий корпус з трубкою та призначений для знезараження і очищення в польових умовах до 1 літра води.

Збройні сили Близького Сходу почали отримувати техніку для забезпечення військ консервованою і пляшковою питною водою з метою її довгострокового зберігання і зручності її доставки до споживача в польових умовах. Розфасовка води здійснюється в ПЕТ-пляшки, які отримуються на обладнанні комплексу надувного формування зі стандартних заготовок. Основний типорозмір пляшок має форму та місткість солдатської фляги. Пляшкування очищеної, стерильної і консервованої води необхідно проводити на обладнанні польових пунктів водопостачання, що забезпечить термін зберігання води не менше року.

Аналіз досвіду забезпечення водою в АТО показує, що табельні засоби очищення води використовувалися тільки в крайніх випадках та довіри в особовому складі не викликали.

Тому перед вводом частин і підрозділів в район бойових дій необхідно попередньо здійснювати інструктаж та створювати штатні відділення польового водозабезпечення чисельністю 2–3 чоловіка.

Пункти водопостачання доцільно розташовувати на пересіченій місцевості з природними масками, за можливості поблизу частин і підрозділів, що є основними споживачами води.

Контроль за санітарним станом пунктів водопостачання і водорозбірних пунктів, засобів підвезення і збереження води, за її якістю здійснюється санітарно-епідеміологічними установами медичної служби.

Під час роботи пункту водопостачання необхідно стежити за тим, щоб видана споживачам вода містила 0,8–1,2 мг/л активного хлору. Якщо хлору менше, воду хлорують, додатково додаючи 20–25 дм³ розчину НГК чи ДТС ГК на 1 м³ води. Розчин готують з розрахунку 100 мг сухого реагенту на 1 л води з 15-хвилинним перемішуванням і подальшим 15-хвилинним відстоюванням.

Для одержання води в першу чергу використовуються наявні та відновлюються ушкоджені водопроводи, які не потребують великих витрат на відновлення колодязів, а також джерела з застосуванням за необхідності табельних і штатних засобів добування, очищення, опріснення і збереження води.

У ході обладнання польового пункту водопостачання удосконалюються під'їзні колії до місць видачі води, виконуються заходи щодо маскуванню, майданчик огорожується. При влаштуванні укриттів для особового складу і техніки пункту водопостачання використовуються місцеві матеріали і готові елементи фортифікаційних конструкцій.

Виходячи з проведеної оцінки можливостей засобів добування та очищення води, пропонуємо методику обґрунтування раціональної структури пункту водопостачання, яка б найкраще забезпечила б потребу у воді в тій або іншій військовій ланці. Під структурою слід розуміти не тільки оптимальну кількість і тактико-технічні характеристики засобів, але й оптимальну кількість засобів доставлення води в частину (підрозділ).

Пропонована методика розроблена на основі відомих положень теорії масового обслуговування. Її метою є військово-економічне обґрунтування необхідної кількості засобів польового водопостачання, кількості та ємності засобів видачі й підведення води, а також оцінка ефективності функціонування пункту водопостачання в ланці батальйон-бригада.

У методиці ПВ розглядається як система масового обслуговування, що містить такі компоненти:

два джерела потоків вимог, які перетинаються у часі (поток, що добувається, або очищеної води з щільністю "а" і потоку надходження на ПВ засобів підвезення води з щільністю "λ"); нагромаджувачі вимог – резервуари для чистої води і місця чекання для транспорту, що прибуває; канали обслуговування – робочі місця, де здійснюється перекачування води з резервуарів з чистою водою в засоби її доставки за допомогою насосів, що видають, із щільністю видачі "∞";

У методиці прийняті такі обмеження і допущення:
інтенсивність засобів видачі й підвезення води з ПВ визначається, виходячи з загальної її кількості;

імовірність безвідмовної роботи засобів добування та очищення води приймається відповідно до їх інструкції з експлуатації;

загальний час роботи засобів на пунктах водопостачання бата льйон-бригада приймається диференційовано, відповідно до місця частини в бойовому порядку;

потік добутої (очищеної) води на ПВ приймається як сталий (стаціонарний).

Основні вихідні дані для визначення необхідної кількості засобів польового водопостачання на ПВ: кількість засобів видобутку, очищення води (R) і їхня технічна продуктивність (Q_j $i = l..R$); імовірність безвідмовної роботи засобів добування та очищення води (РБР); кількість насосів видачі води (L); продуктивність насоса видачі води (QH); час функціонування ПВ (t_z); час на переміщення ПВ (t_n); кількість засобів підвезення води (M) і їхня ємність (W); відстань від ПВ до основних споживачів (l); кількість резервуарів-відстійників (NOT) і резервуарів для чистої води (Нрдв).

$$C = \frac{(C_{cnb} \cdot M + C_n \cdot L / P_{dp} + C_{cp}^e \cdot R) \cdot t_e + (C_{cnb} \cdot M + C_{cp}^d \cdot R) \cdot t_n}{Q_a} \quad (1)$$

За основний критерій ефективності прийняті середні витрати для одержання 1 м³ чистої води: при обмеженні:

$$0,8 < F < 1,1,$$

де $F = \frac{Q_f}{Q_n}$ – коефіцієнт задоволення потреб у воді; Q_f – фактичний обсяг отриманої води споживачами, м³/добу; Q_n – добова потреба частини (підрозділу) у воді, м³/добу; C_{cnb} – собівартість функціонування одного засобу підвезення води,

тисяч гривень/годину; C_n – собівартість функціонування одного насоса, тисяч гривень/годину; C_k , C_o – вартість функціонування і переміщення одного засобу польового водопостачання відповідно, тисяч гривень/годину; C_e – сумарні витрати на використання резервуарів для чистої води, тисяч гривень/годину.

Для визначення основних показників функціонування ПВ у сталому режимі отримана система рівнянь, що описує його ймовірний стан:

$$\alpha \cdot \pi_{>} + \mu \cdot \pi_1 \cdot (1 - \rho_{>}) = 0;$$

$$\alpha \cdot \pi_{\kappa} + \left[\sum_{\nu=1}^{\kappa+1} V \rho_{\nu} + (\kappa+1) \cdot \sum_{\nu=\kappa+2}^L \rho_{\nu} \right] \cdot \mu \cdot \pi_{\kappa+1} = 0, 1 \leq \kappa < L$$

$$\alpha \cdot \pi_{\kappa} + \left[\sum_{\nu=1}^L V \rho_{\nu} + L \sum_{\nu=L+1}^N \rho_{\nu} \right] \cdot \mu \cdot \pi_{\kappa+1} = 0, L \leq \kappa \leq N-1;$$

$$M \cdot \lambda \cdot \rho_{>} + \mu \cdot \rho_1 \cdot (1 - \pi_{>}) = 0;$$

$$(M-j) \cdot \lambda \cdot \rho_j + \mu \cdot \left[\sum_{s=1}^{j+1} S \cdot \pi_s + \sum_{s=j+2}^N (j+1) \cdot \pi_s \right] \cdot \rho_{j+1} = 0, 1 \leq j < L;$$

$$(M-j) \cdot \lambda \cdot \rho_j + \left[\sum_{s=1}^{j+1} S \cdot \pi_s + \sum_{s=j+2}^N (j+1) \cdot \pi_s \right] \cdot \rho_{j+1} = 0; \quad 1 \leq j < L,$$

де π_{κ} – імовірність того, що в резервуарах знаходиться така кількість води, якої досить для заповнення κ засобів її підвезення, $\kappa = 1, N$; N – максимальна кількість засобів підвезення, що може бути заправлена водою з заповнених резервуарів; P_j – імовірність того, що на ПВ знаходиться рівно j засобів підвезення води, $j = 1, M$.

Послідовність розрахунку:

1. Розраховується об'єм вихідного потоку очищеної води, м³/годину:

$$Q_{nb} = \sum_{\nu=1}^R Q_{\nu} \cdot \xi_{\nu}, \quad (4)$$

де ξ_{ν} – коефіцієнт, що враховує зниження продуктивності засобу очищення (опріснення) води i -го типу залежно від кількості резервуарів-відстійників. Для засобів очищення води, в технологічних схемах яких застосовуються освітлювачі – $\xi = 1$.

2. Обчислюється кількість засобів підвезення води ємністю WСПВ, що будуть заповнені водою, отриманою з ПВ протягом однієї години

$$\alpha = \frac{Q_{nb}}{W}. \quad (5)$$

3. Розраховується інтенсивність обслуговування засобів підвезення води одним насосом, година:

$$\mu = \frac{Q_r}{W}. \quad (6)$$

4. Обчислюється середній час, необхідний для здійснення засобом підвезення води одного рейсу (без обліку часу чекання в черзі й заповнення), година:

$$W_p = \frac{2l}{V} + t_e + t_{cp}, \quad (7)$$

де l – середня відстань від ПВ до частини (підрозділу), км; V – розрахункова швидкість пересування засобу підвезення частини (підрозділу), км/год; t_{cp} – час на непродуктивні операції, затрачувані засобом підвезення на ПВ, година.

5. Визначається інтенсивність надходження засобів підвезення води на ПВ:

$$\lambda = \frac{1}{W_p}. \quad (8)$$

6. Визначається число значення ймовірності P_j та π_k за методом Ньютона-Рафсона (1) рішення системи нелінійних алгебраїчних рівнянь.

7. Визначається число реально функціонуючих насосів, шт.

$$K_{ac} = \sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^M \min(Lkj) \cdot \pi_k \cdot p_j, \quad (9)$$

8. Розраховується кількість засобів підвезення води, що можуть обслуговуватись на ПВ за час його змісту в добу, од.

$$f = \frac{K_{ac} \cdot Q_r}{W}. \quad (10)$$

9. Обчислюється математичне очікування довжини черги засобів підвезення води, що очікують заправлення водою на ПВ

$$M_o = \sum_{k=1}^N \sum_{j=1}^M [j - \min(L, k, j)] \cdot \pi_k \cdot \rho_j. \quad (11)$$

10. Розраховується обсяг фактично отриманої споживачами води на ПВ, м³

$$Q_f = k_{ac} + Q_r, \quad (12)$$

11. Визначається за формулою (2) ступінь відповідності можливостей ПВ.

12. Обчислюються за формулою (1) витрати на експлуатацію ПВ і засоби підвезення води.

Аналіз проведених розрахунків за розробленою методикою дозволяє зробити висновки, що дана методика працездатна і може бути використана для оцінки ефективності функціонування ПВ різних ланок. Так, при наявній організаційно-штатній структурі найбільш оптимальним є такий склад польових пунктів водопостачання:

батальйонного – один фільтр ПФ-200 для механізованого підрозділу і два фільтри для кулеметно-артилерійських підрозділів (частин), два насоси видачі води типу БКФ-4 і два резервуари РДВ-1300 для чистої води при середній ємності засобів підвезення не менш $1,3 \text{ м}^3$. Витрати на отримання 1 м^3 чистої води складуть близько 16,0–20,0 гривень;

бригадного – одна військова фільтрувальна станція ВФС-2,5 (ВФС-10), чотири резервуари РДВ-5000 для чистої води при середній ємності засобів підвезення не менш $2,5 \text{ м}^3$ і два насоси видачі води типу ЭСН-1/1-II. При цьому витрати на отримання 1 м^3 чистої води не перевищать 10,0 гривень.

Дані результати отримані для умов ведення частинами і підрозділами оборонного бою в зимових умовах при мінімальній нормі водоспоживання.

Досвід ведення бойових дій показав на доцільність розробки начальником інженерної служби омбр, Плану забезпечення військ водою, який повинен складатися із графічної частини (на карті) і пояснювальної записки.

На карті необхідно показати розміщення частин і підрозділів, склад і оснащення засобів добування і очищення води, наявність водозабірних споруд, райони обладнання водозабірних споруд, райони обладнання пунктів водопостачання і водозабірних пунктів, маршрути підвезення води.

У пояснювальній записці необхідно відобразити розрахункову норму потреби води і добову потребу у воді і в цілому все угруповання

військ (з урахуванням їх посилення), координати пунктів водопостачання, їх склад, режими обробки води, відомості про порядок контролю якості води і порядок її видачі; місця обладнання водозабірних пунктів, їх ємність; розрахунок сил і засобів підвезення води, щільність розповсюдження джерел води, місця розташування і характеристики водозабірних споруд і елементи систем водопостачання населених пунктів; сили і засоби, які виділяються для розвідки джерел води; обсяг інженерного обладнання пунктів водопостачання, сили і засоби для їх охорони й оборони.

Одним зі складних питань є організація взаємодії між посадовими особами омбр і частин різних міністерств і відомств за відповідними напрямками.

У ході організації взаємодії щодо основних завдань необхідно передбачити: обмін інформацією про джерела води; чіткий розподіл обов'язків між підрозділами польового водозабезпечення різних силових структур; взаємне інформування про інженерну обстановку; вироблення спільних заходів, спрямованих на найбільш якісне і сучасне забезпечення військ водою відповідно до встановлених норм її вживання.

Висновок. Отже, польове водозабезпечення з метою підтримки боєздатності військ, виконання бойових завдань поза населеними пунктами, в умовах бойової обстановки є важливою умовою інженерного забезпечення, яку необхідно вирішувати на основі сучасних технологій.

Список використаної літератури

1. Возная Н. Ф. Химия воды и микробиология / Н. Ф. Возная. – М. : Высшая школа, 1979. – 340 с.
2. Войсковая фильтровальная станция ВФС-2,5. Руководство по эксплуатации. – М. : Воениздат, 1976. – 109 с.
3. Вода питьевая. Методы анализа. – М., 1984. – 239 с.
4. Журба М. Г. Очистка воды на зернистых фильтрах / М. Г. Журба. – Львов : Высшая школа, 1986. – 198 с.

5. Клейнов Г. А. Мембранные технологии / Г. А. Клейнов // Техника и вооружение. – 1988. – № 3. – С. 2–3.
6. Клячко В. А. Очистка природных вод / В. А. Клячко, И. Э. Апельцин. – М. : Стройиздат, 1971. – 577 с.
7. Орлов В. А. Озонирование воды / В. А. Орлов. – М. : Стойиздат, 1984. – 88 с.
8. Пособие по военно-экономическому анализу инженерного вооружения. Книга II. – М. : Воениздат, 1977. – 200 с.

Рецензент – кандидат військових наук, доцент Панов В. Г.

Демидчик Ф., Сытник В., Ивах А. Проблемные вопросы полевого водоснабжения войск и пути их решения

В статье освещаются рекомендации по введению системы сбора и оперативной обработки разведывательных данных при оперативно-служебной деятельности начальника инженерной службы при оценке обстановки и местности, касающиеся выполнения задач инженерного обеспечения на участке прикрытия государственной границы общевойсковыми частями и при планировании и применении подразделений инженерных войск.

Ключевые слова: инженерная разведка, полевое водоснабжения.

Demidchuk F., Sytnik V., Ivah A. Problems of field troops and supply solutions

The article highlights recommendations for the introduction of collection and rapid processing of intelligence data in operational performance chief of engineering service in the assessment of the situation and terrain related tasks engineering on the section of the stat border combined parts, and in the planning and application units of Engineers.

Keywords: *engineering intelligence system.*