

УДК 614.8

О.В. Миргород

*Національний університет цивільного захисту України, Харків*

## **РОЗРАХУНОК ВИРОБНИЧИХ МОЖЛИВОСТЕЙ ЛАБОРАТОРІЙ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ ПРИ НАДЗВИЧАЙНИХ СИТУАЦІЯХ**

*В статті запропоновано методика розрахунку виробничих можливостей лабораторій вимірювальної техніки на випадок ліквідації аварійних або надзвичайних ситуацій, що виникають при експлуатації технічних систем. Наведено приклади використання методики й сформульований ряд завдань, що розв'язуються з її допомогою.*

**Ключові слова:** лабораторія вимірювальної техніки, засоби вимірювальної техніки, аварійна ситуація, надзвичайна ситуація.

### **Вступ**

**Постановка проблеми.** На теперішній час в Україні відновлювальними роботами, ремонтом ЗВТ, випробуваннями у сфері пожежної безпеки займаються 49 лабораторій. З них – це 25 дослідно-випробувальні лабораторії ГУ МНС України в областях, а також Науково-дослідний центр Українського науково-дослідного інституту пожежної безпеки, які підпорядковані МНС України, а інші 24 лабораторії відносяться до суб'єктів господарської діяльності. Експлуатація технічних систем енергетичних комплексів (ТСЕК) (газо- та нафтотранспортні системи, атомні та гідроелектричні станції тощо), важливою складовою частиною яких є засоби вимірювальної техніки (ЗВТ), характеризується пошуком раціональних алгоритмів їх відновлення після вини-

кнення аварійних або надзвичайних ситуацій [1, 2]. В ході організації відновлювальних робіт завдання щодо поточного та частково середнього ремонту ЗВТ зі складу ТСЕК покладаються на виїзні групи спеціалістів відомчої лабораторії вимірювальної техніки (ЛВТ) (рис. 1). Своєчасний та якісний розрахунок їх виробничих можливостей з урахуванням даних про втрати ЗВТ (отримуються при застосуванні спеціальних методик [3]) значно підвищує ефективність роботи штабу з ліквідації аварії. У зв'язку з цим, створення методики розрахунку виробничих можливостей ЛВТ з урахуванням особливостей відновлення ТСЕК в складних умовах (пожежа, повінь, землетрус тощо) є важливою науковою задачею.

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Запропоновані в літературі методики розрахунку виробничих можливостей ЛВТ [1, 4] характеризу-

ються наявністю, як мінімум, одного з наступних недоліків:

не конкретизовано, яким саме видом ремонту спеціалісти ЛВТ відновлюють непрацездатні ЗВТ;

не враховується можливість одночасного відновлення ЗВТ різними видами та різною кількістю ЛВТ;

не враховується можливість зміни укомплектованості ЛВТ на кожен день робіт, швидкості їх пересування, дійсного фонду робочого часу на одного спеціаліста та часу, необхідного на обладнання робочого місця при кожному пересуванні.



Рис. 1. Пересувна лабораторія виміральної техніки МНС України

Таким чином, розглянуті методики можуть бути застосовані лише для попередніх розрахунків, або за відсутності певних вихідних даних.

### Постановка задачі та її вирішення

З огляду на вищевикладене, запропоновано методику оцінки виробничих можливостей ЛВТ при відновленні ЗВТ зі складу ТСЕК в ході ліквідації аварійної або надзвичайної ситуації, позбавлену вище вказаних недоліків.

**Викладення основних результатів.** Розроблена методика передбачає здійснення розрахунків в чотири етапи.

**1-й етап.** Визначення загальної чисельності спеціалістів ЛВТ, що беруть участь у відновленні  $k$ -го виду ЗВТ (наприклад, ЗВТ радіотехнічних величин, ЗВТ електромагнітних величин, ЗВТ тепло-технічних та механічних величин та ін):

$$N_k = \sum_{j=1}^m n_j q_j,$$

де  $n_j$  – штатна чисельність спеціалістів в  $j$ -й ЛВТ;  $m$  – кількість ЛВТ;  $q_j$  – кількість ЛВТ  $j$ -го виду;  $k$  – вид ЗВТ.

**2-й етап.** Розрахунок дійсного фонду часу одного спеціаліста, що займається в ЛВТ відновленням ЗВТ:

$$F_d = F_n - \mu \left( \frac{S}{v} + t_{\text{п}} + t_3 \right),$$

де  $F_n$  – номінальний фонд робочого часу на добу одного спеціаліста ЛВТ, що приймає участь у відновлювальних роботах (в годинах);  $\mu$  – кількість пересувань ЛВТ за добу відновлення;  $S$  – середня відстань одного пересування (в кілометрах);  $v$  – середня швидкість пересування ЛВТ (кілометри на годину);  $t_{\text{п}}$  – час підготовки ЛВТ до роботи (в годинах);  $t_3$  – час згорання ЛВТ (в годинах).

**3-й етап.** Розрахунок кількості ЗВТ  $k$ -го виду, що можуть бути відновлені за добу (виробничі можливості за добу):

$$Q_k = \frac{N_k F_d}{\tau_B^k},$$

де  $\tau_B^k$  – середній час відновлення ЗВТ  $k$ -го виду спеціалістами ЛВТ (години).

**4-й етап.** Розрахунок кількості ЗВТ  $k$ -го виду, що можуть бути відновлені спеціалістами ЛВТ за добу (виробничі можливості за добу) за видами ремонту. На підставі аналізу діяльності ЛВТ щодо відновлення ЗВТ встановлено, що серед ЗВТ, які підлягають ремонту, приблизно 68% потребують поточного ремонту, а 32% – середнього. Врахуємо дану обставину під час розрахунків на 4-му етапі.

1). Розрахунок кількості ЗВТ  $k$ -го виду, що можуть бути відновлені поточним ремонтом:

$$Q_k^{\text{пот}} = Q_k \cdot 0,68.$$

2). Розрахунок кількості ЗВТ  $k$ -го виду, що можуть бути відновлені середнім ремонтом:

$$Q_k^{\text{сер}} = Q_k \cdot 0,32.$$

**Результати моделювання.** Для спрощення процедури розрахунків у відповідності з запропонованою методикою було створено програмне забезпечення (ПЗ) на мові програмування високого рівня C++. Дане ПЗ має модульну побудову і простий та зручний для користувача інтерфейс. Перший модуль відповідає за розрахунки у відповідності з першим та другим етапами методик, а другий – у відповідності з третім та четвертим. При зміні вихідних даних необхідно увійти до першого модулю і внести необхідні корективи. Після чого розрахунки можуть бути продовжені.

За допомогою розробленої моделі було проаналізовано вплив на виробничі можливості швидкості пересування ЛВТ (рис. 2). Такий аналіз є важливим з огляду на те, що швидкість пересування суттєво змінюється в залежності від пори року та стану доріг, а фонд робочого часу коригується через певні проміжки часу у бік зменшення при відновлюваль-

них роботах в умовах дії несприятливих зовнішніх факторів (підвищений радіаційний фон, загазованість тощо). В першому випадку розрахунки велися для наступних вихідних даних:

$$\begin{aligned} F_H &= 11 \text{ годин;} \\ \mu &= 2; \\ S &= 60 \text{ км;} \\ t_{II} &= 0,5; \\ t_3 &= 0,3. \end{aligned}$$

В другому випадку у якості вихідних даних виступили:

$$\begin{aligned} \mu &= 2; \\ S &= 60 \text{ км;} \\ v &= 30 \text{ км/год;} \\ t_{II} &= 0,5; \\ t_3 &= 0,3. \end{aligned}$$

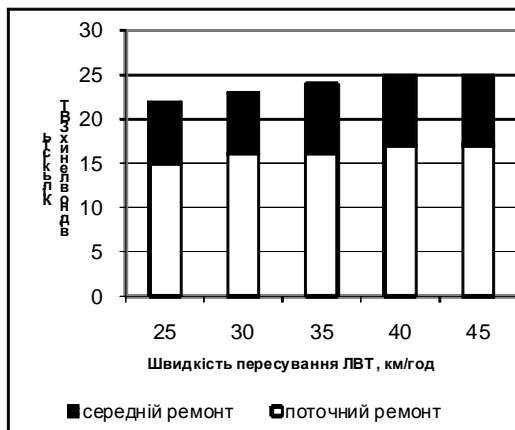


Рис. 2. Графік залежності виробничих можливостей від швидкості пересування ЛВТ

Аналіз даного графіку дозволяє зробити наступні висновки:

1. При зростанні швидкості пересування ЛВТ та номінального фонду робочого часу кількість від-

новлених ЗВТ зростає. При цьому інтенсивність зростання поступово зменшується.

2. З рис. 2, крім того, видно, що на швидкості пересування ЛВТ 40 та 45 км/год забезпечується однакове значення кількості відновлених ЗВТ. Даний аспект вказує на недоцільність підвищення швидкості в окремих випадках.

## Висновки

Запропонована методика дозволяє здійснювати оперативні оцінки виробничих можливостей лабораторій вимірювальної техніки при усуненні аварійних або надзвичайних ситуацій, що виникають під час експлуатації технічних комплексів критичного використання.

Результати, отримані з використанням методики, дозволяють спрогнозувати та скорегувати номенклатуру та кількість ЗВТ, необхідних під час відновлювальних робіт, з урахуванням динаміки розвитку надзвичайної ситуації.

## Список літератури

1. Метрологическое обеспечение и эксплуатация измерительной техники / Г.П. Богданов, В.А. Кузнецов, М.А. Лотонов и др.; под ред. В.А. Кузнецова. – М.: Радио и связь, 1990. – 240 с.
2. Носовский А.В. Особенности безопасности ядерной энергетики / А.В. Носовский // Ядерная и радиационная безопасность. – 2003. – № 2. – С. 22-39.
3. Гельфанд А.М. Расчет точности алгоритмов расчета показателей в системах диспетчерского управления / А.М. Гельфанд // Автоматизированные системы оперативно-диспетчерского управления. – М.: Энергоатомиздат, 1982. – С. 34-37.
4. Морозов О.О. Синтез оптимальных стратегий использования метрологических лабораторий / О.О. Морозов // Системы обработки информации: сб. науч. пр. – Х.: НАНУ, ПАНМ, ХВУ, 2000. – Вып. 1 (7). – С. 14-17.

Надійшла до редколегії 27.10.2011

Рецензент: д-р техн. наук, О.М. Соболь Національний університет цивільного захисту України, Харків.

## РАСЧЕТ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ЛАБОРАТОРИЙ ИЗМЕРИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ ПРИ ЧРЕЗВЫЧАЙНЫХ СИТУАЦИЯХ

О.В. Миргород

В статье предложена методика расчета производственных возможностей лабораторий измерительной техники в случае ликвидации аварийных или чрезвычайных ситуаций, возникающих при эксплуатации технических систем. Приведены примеры использования методики и сформулирован ряд задач, решаемых с ее помощью.

**Ключевые слова:** лаборатория измерительной техники, средства измерительной техники, аварийная ситуация, чрезвычайная ситуация.

## PROCEDURE OF PRODUCTION POTENTIALITIES OF LABORATORIES OF MEASURING TECHNIQS AT EXTREME THE SITUATION

O.V. Mirgorod

The design procedure of production potentialities of laboratories of measuring technics for a case of liquidation of the emergencies and extreme situation at operation of technical systems is offered. Examples of use of a technique are resulted and a number of the problems solved with its help is formulated.

**Keywords:** laboratory of measuring techniques, means of measuring techniques, an emergency, extreme situation.