

*В.В. Попович, А.Г. Ренкас, канд. техн. наук, доцент  
(Львівський державний університет безпеки життєдіяльності)*

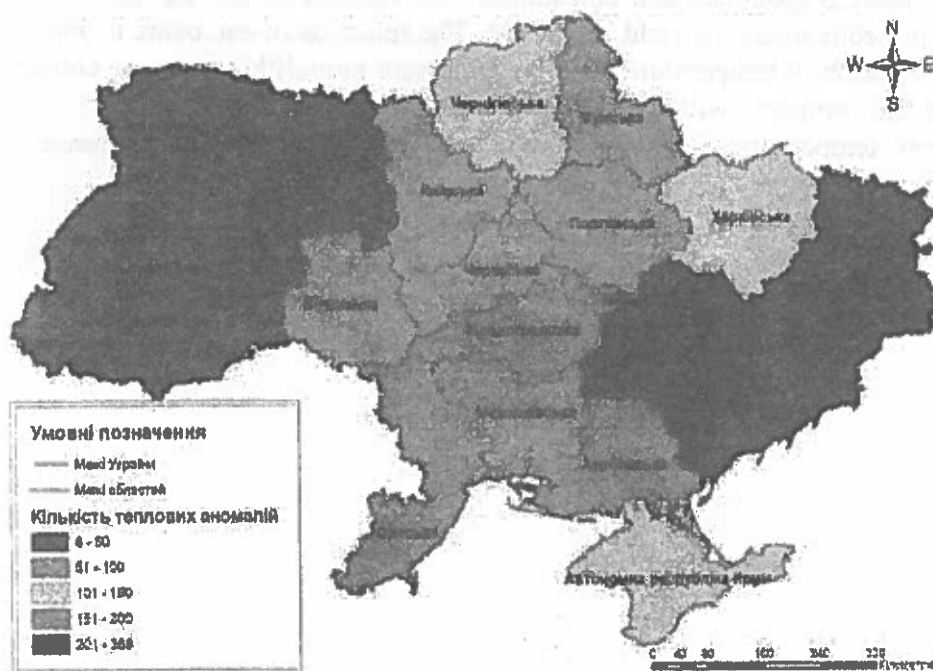
## ВИКОРИСТАННЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТУ Т-150К+ДДН-100 ДЛЯ ГАСІННЯ ЛІСОВИХ ПОЖЕЖ

У статті запропоновано використання машинно-тракторного агрегату (МТА) Т-150К+ДДН-100 для гасіння лісових пожеж. Проаналізовано останні публікації у сфері застосування пристосованої техніки для гасіння лісових пожеж. Обґрунтовано використання бази полкової землерийної машини ПЗМ-2 для транспортування ДДН-100. Наведений порядок агрегування дощодавача та навісної установки Т-150К, тактико-технічну характеристику ДДН-100 та базової машини. Розраховано граничну відстань транспортування ДДН-100 для Т-150К, яка становить 85 км. Вказано позитивні сторони та недоліки запропонованого МТА.

**Ключові слова:** лісові пожежі, машинно-тракторний агрегат, пристосована техніка

**Постановка проблеми.** Згідно з Національною доповіддю про стан техногенної та природної безпеки в Україні в 2010 році загальна площа лісового фонду становить близько 10,8 млн. га, з яких 2 млн. га – пожежонебезпечні.

У відповідності до [1] численні теплові аномалії на території України в 2010 році спостерігалися у східних та південних областях (рис. 1), у тому числі – лісових масивах.



*Рис. 1. Тематична карта розподілу теплових аномалій у областях України в 2010 році*

Важливим фактором, що забезпечує успішну ліквідацію лісової пожежі, є своєчасне виявлення пожежі, встановлення напрямків та швидкості її розповсюдження, залучення необхідної кількості сил та засобів. У випадках, коли лісова пожежа набуває значних масштабів і виходить з-під контролю працівників лісової охорони та учасників гасіння, необхідно залучати додаткову кількість особового складу, транспортних та інших технічних засобів. Тому, процес залучення пристосованої техніки для гасіння лісових пожеж є актуальним.

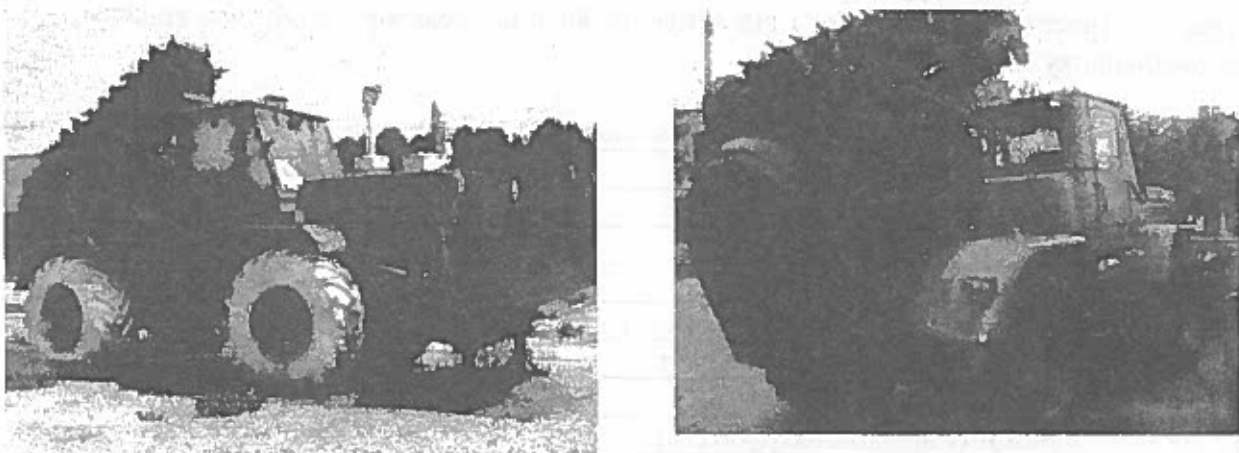
**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Технічні характеристики пристосованої техніки для гасіння лісових пожеж відображені у праці [2]. Недоліком розглянутих транспортних засобів є невисока прохідність та мала продуктивність і незначний напір насосних установок. В Україні використовуються агрегати лісопожежні у Чернігівській області на базі трактора Т-150К – АЛП-15(Т-150К)177А. Негативними явищами експлуатації АЛП-15(Т-150К)177А є відсутність потужної насосної установки, складність при пересуванні в умовах бездоріжжя (довжина агрегату становить 17,25 м) та мала кількість місць для оперативного розрахунку. Вплив водія на рульове керування трактора Т-150К, стійкість руху та керованість досліджені в роботах [3, 4].

Дослідженнями [8] встановлено, що основна частина перевезень в промисловості виконується автомобільним транспортом (72,5 %), проте, для підвищення ефективності функціонування транспортно-логістичних систем в підприємствах слід більше залучати тракторний вид транспорту.

**Постановка завдання.** Метою цієї роботи є обґрунтування застосування трактора Т-150К та дощодавача далекоструменевого навісного ДДН-100, які складають відповідний машинно-тракторний агрегат (МТА), для гасіння лісових пожеж.

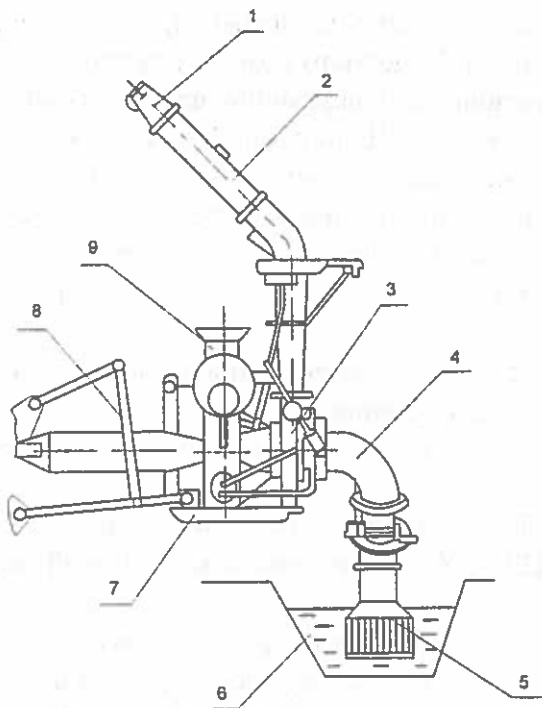
**Виклад основного матеріалу.** Трактор Т-150К – сільськогосподарський трактор загального застосування класу 3т. Він призначений для роботи в сільському господарстві з навісними, напівнавісними і причіпними гідрофікованими машинами і обладнаннями. Т-150К також можна використовувати у якості транспортного тягача на магістральних дорогах і в умовах бездоріжжя з причепами і напівпричепами загальною вантажопідйомністю до 21 т [5].

У аварійно-рятувальних загонах МНС України на базі Т-150К експлуатується полкова землерийна машина ПЗМ-2 (рис. 2). Полкова землерийна машина призначена для викопування котлованів і траншей, а також для виконання землерийних робіт при ліквідації надзвичайних ситуацій та їх наслідків [6].



*Рис. 2. Загальний вигляд ПЗМ-2*

Дощодавач далекоструменевий навісний ДДН-100 використовується в сільському господарстві для поливу культур, створення штучної водяної завіси, відкачування води з колодязів, водоймищ, резервуарів (рис. 3).



### Експлікація

| № п/п | Найменування            |
|-------|-------------------------|
| 1     | Насадка                 |
| 2     | Ствол                   |
| 3     | Корпус насоса           |
| 4     | Всмоктувальний патрубок |
| 5     | Всмоктувальна сітка     |
| 6     | Водоймище               |
| 7     | Рама з опорами          |
| 8     | Тяги                    |
| 9     | Заливна горловина       |

Рис. 3. Схематичне зображення ДДН-100

Оскільки, у нашій державі у певних регіонах виникають значні лісові пожежі, то пропозиція щодо застосування дощодавача для їх гасіння актуальна. Дощодавач далекоструменевий навісний ДДН-100 може працювати в режимі насосної станції з витратою води 120 л/с і напором 100 м вод. стовпа. Агрегат працює позиційно із забором води з відкритих ємностей, а також із закритих трубопроводів. Дощодавач монтується на заднє навісне устаткування трактора (рис. 4). Приєднувати і від'єднувати його від трактора необхідно тільки на рівному майданчику з твердим покриттям.

Таблиця 1

### Тактико-технічна характеристика ДДН-100

| Найменування                                     | Показник |
|--|----------|
| Продуктивність, л/с                              | 120      |
| Напір, м   | 100      |
| Маса, кг:  |          |
| Частота обертів вала відбору потужності, об./хв. | 1000     |
| Споживана потужність, кВт                        | 105      |
| Напірний патрубок, шт.                           | 1        |
| Всмоктувальний патрубок, шт.                     | 1        |
| Діаметр всмоктувального патрубку, мм             | 200      |
| Діаметр напірного патрубку, мм                   | 100      |

Порядок агрегування дощодавача та навісної установки Т-150К, згідно [5]:

1. Збільшити до максимуму довжину розтяжок навісного механізму трактора.
2. Встановити на тракторі захисний навіс кожуха карданної передачі.
3. Під'їхавши на тракторі заднім ходом до дощодавача, надіти шарніри нижніх тяг заднього навісного обладнання на приєднувальні пальці рами дощодавача і заштопорити їх.
4. З'єднати пальцем центральну тягу механізму навіски з отвором стійки рами дощодавача і заштопорити.

5. Здати трактором «назад» до вибору телескопічності в тягах і підняти дощодавач. Зафіксувати довжину нижніх тяг пальцями.

6. Закріпити шарнір карданної передачі дощодавача на коробку відбору потужності (КВП) трактора.

7. Встановити на трактор розвантажувальні ланцюги. Для цього необхідно викрутити із бугелів верхньої осі навіски по одному болту і замість них вкрутити спеціальні болти. За допомогою циліндра механізму навіски досягти такого положення дощодавача, при якому КВП і вал насоса – редуктора дощодавача стануть в одне положення, а нижня основа рами займе горизонтальне положення. Це положення слід зафіксувати розвантажувальними ланцюгами. Гідросистему при цьому необхідно відключити. При транспортуванні дощодавач підіймається вгору за допомогою навісного обладнання, розвантажувальні ланцюги при цьому послаблені.

8. Встановити на вихлопній трубі двигуна ежектор і тягу управління, для цього в перемичці кабіни між склом необхідно просвердлити отвір діаметром 9 мм.

9. Під'єднати вакуумний трубопровід однією стороною до ежектора, а іншою до насоса.

Забороняється робота дощодавальної установки без центрального захисного кожуха кардана, а також включення КВП в транспортному положенні дощодавача. При використанні ДДН-100 необхідно дотримуватися вимог правил безпеки праці. Для запровадження даних конструктивних рішень їх попередньо потрібно погодити із головним управлінням матеріально-технічного забезпечення МНС України.

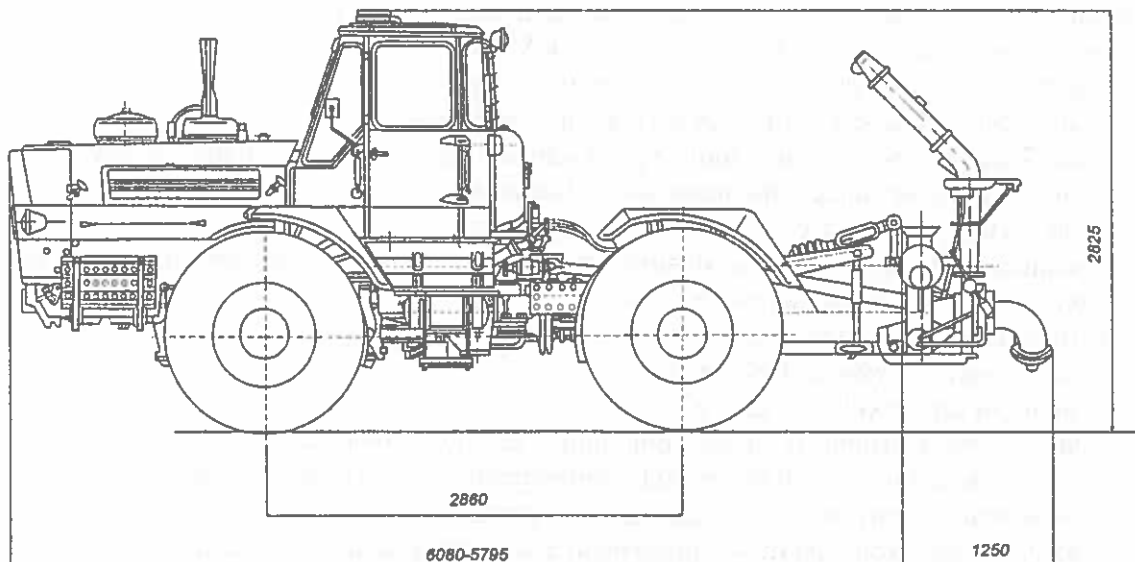


Рис. 4. Схема агрегування трактора Т-150К з дощодавальною установкою ДДН-100

Згідно з [7, 8], умовою вибору транспортного засобу для конкретних умов роботи, з точки зору максимального виробітку, є величина граничної відстані перевезення, при якій використання одного транспортного засобу стає доцільнішим порівняно з іншим. Гранична відстань транспортування МТА порівняно з автомобільним транспортом визначається за формулою:

$$L = \frac{q_n^m \gamma^m t^a - q_n^a \gamma^a t^m}{\frac{q_n^a \gamma^a}{\beta v^m} - \frac{q_n^m \gamma^m}{\beta v^a}}, \quad (1)$$

де  $q_n$  – номінальна вантажопідйомність тракторного та автотранспортного засобу, т;  
 $\gamma$  – коефіцієнти використання вантажопідйомності;  
 $t$  – час завантаження та розвантаження трактора та автомобіля, год;  
 $\beta$  – коефіцієнт використання пробігу;  
 $v$  – швидкість руху автомобільного та тракторного транспортних засобів відповідно, км/год.

Розрахуємо граничну відстань транспортування ДДН-100 для Т-150К порівнюючи із вантажним автомобілем КамАЗ-55102. Вихідні дані для розрахунку:

- номінальна вантажопідйомність Т-150К – 21 т;
- номінальна вантажопідйомність КамАЗ-55102 – 7 т;
- час завантаження та розвантаження – Т-150К – 2 год;
- час завантаження та розвантаження – КамАЗ-55102 – 1 год;
- швидкість руху Т-150К – 30 км/год;
- швидкість руху КамАЗ-55102 – 80 км/год;
- коефіцієнт використання вантажопідйомності Т-150К – 0,5;
- коефіцієнт використання вантажопідйомності КамАЗ-55102 – 0,7;
- коефіцієнт використання пробігу Т-150К – 0,8;
- коефіцієнт використання пробігу КамАЗ-55102 – 0,8.

Використавши формулу (1) отримаємо граничну відстань транспортування ДДН-100 для Т-150К:

$$L = \frac{21 \cdot 0,5 \cdot 1 - 7 \cdot 0,7 \cdot 2}{\frac{7 \cdot 0,7}{0,8 \cdot 30} - \frac{21 \cdot 0,5}{0,8 \cdot 80}} = 85 \text{ км.} \quad (2)$$

**Висновки.** У результаті агрегування Т-150К та ДДН-100 ми отримали машинно-тракторний агрегат, який може використовуватися для гасіння лісових пожеж у важких шляхових умовах. Розраховано граничну відстань транспортування ДДН-100 у порівнянні із вантажним автомобілем КамАЗ-55102, яка становить 85 км.

Недоліки даного машинно-тракторного агрегату:

- відсутність власної ємності із вогнегасним засобом;
- необхідність експлуатації лише при наявності вододжерел великого об'єму;
- значний час встановлення навісного обладнання (2 год);
- мала кількість місць оперативного розрахунку.
- велика витрата пально-мастильних матеріалів у процесі експлуатації (на 100 км шляху – 55л, 1 мотогодина роботи – 24 л).

Позитивні сторони запропонованого агрегату:

- пересування в умовах бездоріжжя;
- значний агротехнічний просвіт;
- висока продуктивність та значний напір насосної установки;
- можливість використання бази машинно-тракторного агрегату як тягача під час пожеж;
- можливість монтування бульдозерного устаткування;
- низький тиск коліс на ґрунт, порівняно з вантажними автомобілями;
- наявність Т-150К (ПЗМ-2) у підрозділах Оперативно-рятувальної служби цивільного захисту МНС України в значній кількості.

### Список літератури:

1. Витяг з звіту за результатами оперативної тематичної обробки інформації з моніторингу території України на предмет виявлення теплових аномальних явищ у період з 1.05.2010 р. – 12.10.2010 р. за даними штучних супутників Землі (ШСЗ) TERRA скануючий пристрій MODIS та серії NOAA – AVHRR (Центр прийому і обробки спеціальної інформації та контролю навігаційного). – Дунаївці, 2010. – 11 с.

2. Попович В.В. Аналіз пристосованої техніки для гасіння лісових пожеж / В.В. Попович, А.Г. Ренкас, Д.В. Руденко // Пожежна безпека: зб. наук. праць. – Львів, 2011. – № 18. – С. 139-144.

3. Лебедєв А.Т. Математична модель руху комбінованого посівного агрегату в складі трактора ХТЗ-150К-09 та сівалки прямої сівби АПП-6 при впливі оператора на рульове керування / А.Т. Лебедєв, Р.В. Антощенков // Системи обробки інформації: зб. наук. пр. – Х.: ХУ ПС, 2009. – Вип. 3 (77). – С. 135-138.

4. Авдеев В.М. Устойчивость и управляемость движения колесного шарнирно-сочлененного трактора по грунту в составе сельскохозяйственного агрегата: автореф. дис... канд. техн. наук: 05.05.03 / В.М. Авдеев. – Х.: ХПИ, 1985. – 22 с.

5. Бугара В.А. Справочник по тракторам Т-150 и Т-150К / В.А. Бугара. – Харьков: изд-во «Прапор», 1973. – 366 с.

6. Сичевський М.І. Інженерна та спеціальна техніка МНС України: навчальний посібник / М.І.Сичевський, А.Г.Ренкас. – Львів, 2007. – 232 с.

7. Експлуатація машинно-тракторного парку в аграрному виробництві / [В.Ю. Ільченко, П.І. Карасьов, А.С. Лімонт та ін.]; за ред. В.Ю. Ільченка. – К. : вид-во «Урожай», 1993. – 288 с.

8. Герелиця Р.О. Управління транспортною логістикою в сільськогосподарських підприємствах / Р.О. Герелиця, Н.Є. Герелиця // Всеукр. наук.-виробн. журнал «Інноваційна економіка». – Житомир, 2010. – С. 292 – 298.

*В.В. Попович, А.Г. Ренкас*

### **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО АГРЕГАТА Т-150К+ДДН-100 ДЛЯ ТУШЕНИЯ ЛЕСНЫХ ПОЖАРОВ**

В статье предложено использование машинно-тракторного агрегата (МТА) Т-150К+ДДН-100 для тушения лесных пожаров. Проанализированы последние публикации в сфере применения приспособленной техники для тушения лесных пожаров. Обосновано использование базы полковой землеройной машины ПЗМ-2 для транспортировки ДДН-100. Приведен порядок агрегатирования дошедавателя и навесной установки Т-150К, тактико-техническую характеристику ДДН-100 и базовой машины. Рассчитано предельное расстояние транспортирования ДДН-100 для Т-150К, которая составляет 85 км. Указаны позитивные стороны и недостатки предложенного МТА.

*Ключевые слова:* лесные пожары, машинно-тракторный агрегат, приспособленная техника.

*V.V. Popovych, A.G. Renkas*

### **USE MACHINE-TRACTOR AGGREGATES T-150K+ДДН-100 FOR FOREST FIRE EXTINGUISHING**

The article suggests ways of usage of machine-tractor unit T-150K+ДДН-100 for forest fire extinguishing. Recent publications in the field of adapted equipment usage for forest fires suppression are analyzed. The application of framework of earth-moving machines ПЗМ-2 for transportation ДДН-100 is grounded. Procedure of mounting and installation of attached sprinkler T-150K, tactical and technical characteristics of ДДН-100 and basic machine is recommended. Maximum transportation of distance ДДН-100 for T-150K is calculated, which is 85 km. Positive aspects and drawbacks of the suggested unit are specified.

*Key words:* forest fires, machine-tractor unit, adapted equipment.

