

УДК 629.113.001.1

С. М. Дюндик, С. П. Мазін, І. Л. Страшний

ПРОПОЗИЦІЇ ЩОДО НОВОЇ КОНСТРУКЦІЇ ПЛАВАЮЧОЇ МАШИНИ ДЛЯ ЕВАКУАЦІЇ ЛЮДЕЙ ПІД ЧАС ПОВЕНЕЙ

Розроблено пропозиції щодо нової конструкції плаваючої машини для евакуації людей під час повеней. Замість звичайних гребних гвинтів пропонується до використання водометний рушій, який добре захищає гвинт за умови плавання по затоплених населених пунктах. Наявність тягової лебідки суттєво підвищує показники прохідності автомобіля, особливо у разі складних умов виходу на берег. Вісім ведучих коліс і наявність кулачкових диференціалів підвищеного тертя забезпечують високі показники прохідності по бездоріжжю.

Постановка проблеми. За роки незалежності в Україні налагоджено випуск багатьох моделей автомобілів різноманітного призначення, у тому числі й плаваючих бронетранспортерів на Харківському заводі імені Малишева. Наявність добре відпрацьованих й високонадійних комплектуючих виробів сприяє реалізації ідеї створення й організації виробництва в Україні вітчизняного плаваючого автомобіля.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Нині для багатьох країн Європи, у тому числі й України, найбільш типовими є надзвичайні ситуації природного характеру. За даними багаторічних спостережень, що опубліковані у [1], становлять найбільшу небезпеку і заподіюють великі втрати повені (близько 30 %), зсуви, обвали і лавини (21 %), урагани і смерчі (по 14 %). Останнім часом найнебезпечнішим у гідрометеорологічному відношенні в Україні є район Карпатських гір. Повені завдають великої матеріальної шкоди народному господарству і спричиняють людські жертви.

З метою захисту населення і території від повені та її наслідків, а також для проведення ліквідаційних робіт за даними, наведеними у [2], планом Міністерства з надзвичайних ситуацій України було передбачено залучити у 2003 р. до 1 500 військовослужбовців, 90 підричних команд, близько 130 плавзасобів та 400 одиниць техніки.

Аналіз наслідків повеней у Закарпатті протягом останніх років свідчить про широке використання автомобільної і спеціальної техніки для ліквідації наслідків повені. Так, для цього у 1998 р. у Закарпатті було залучено 626 одиниць техніки [3].

За даними, опублікованими у [3], зафіксовано перевищення історичного максимуму рівня води на річці Тиса у районі Рахова 5,15 м, а біля Хуста – 4,93 м.

Протягом останніх кількох десятиліть західні регіони України багато разів потерпали від сильних повеней, що спричинили жертви серед місцевого населення та завдали значних матеріальних збитків. Крім того з кожним роком наслідки повеней, які викликали зсуви ґрунту та селеві потоки, ставали дедалі катастрофічнішими.

Унаслідок повеней 1998 р. загинуло 17 осіб, 21 000 осіб довелося евакуювати з міст та сіл, 2 877 житлових будинків було пошкоджено, а 2 695 – зруйновано, 48 мостів було пошкоджено і 12 – зруйновано, майже 100 000 га землі було затоплено.

Під час повеней у березні 2001 р. рівень води перевищив минулі максимальні позначки майже на 1,1 м. Унаслідок цієї повені загинуло дев'ятеро осіб, було знищено 1 924 житлових будинки, довелося евакуювати 4 948 місцевих мешканців, було зруйновано 17 мостів та пошкоджено 52,7 км автошляхів.

Через 10 років після першого згаданого стихійного лиха внаслідок повені 23-27 липня 2008 р. станом на 8-му годину ранку 30.07.2008 р. за уточненими даними з районів та міст тільки однієї Івано-Франківської області там постраждало 398 населених пунктів, 24 251 житлова будівля, 22 556,49 га сільськогосподарських угідь, розмито 497 км берегів, пошкоджено 100 км та зруйновано 30,28 км берегоукріплень річок, зруйновано 18,49 км дамб, пошкоджено та затоплено 482 автомобільних та 530 пішохідних мостів, пошкоджено 1 119,18 км автомобільних доріг та 651 км водогінних труб, затоплено 15 водозабірників. Продовжувалося проведення заходів з евакуації населення з підтоплених населених пунктів. З початку стихії було відселено 9 367 осіб. Без електропостачання перебувало 64 населених пункти, унаслідок чого не працювало 36 АТС і без зв'язку залишилося 86 населених пунктів. Унаслідок

стихії, що вирувала на Західній Україні, загинуло 22 людини, серед них 6 дітей (Івано-Франківщина – 15, Буковина – 7).

Отже, з огляду на викладене вище, а також на те, що в Україні не налагоджено виготовлення плаваючих машин, можна вважати обґрунтування конструктивної схеми плаваючої машини для евакуації людей під час повеней є важливим і актуальним питанням.

Мета статті – аналіз конструкцій існуючих плаваючих машин й обґрунтування пропозицій щодо нової конструкції плаваючої машини для евакуації людей під час повеней.

Виклад основного матеріалу. Існує певна кількість загальних компоновань гусеничних і колісних плаваючих машин (рис. 1) [4].

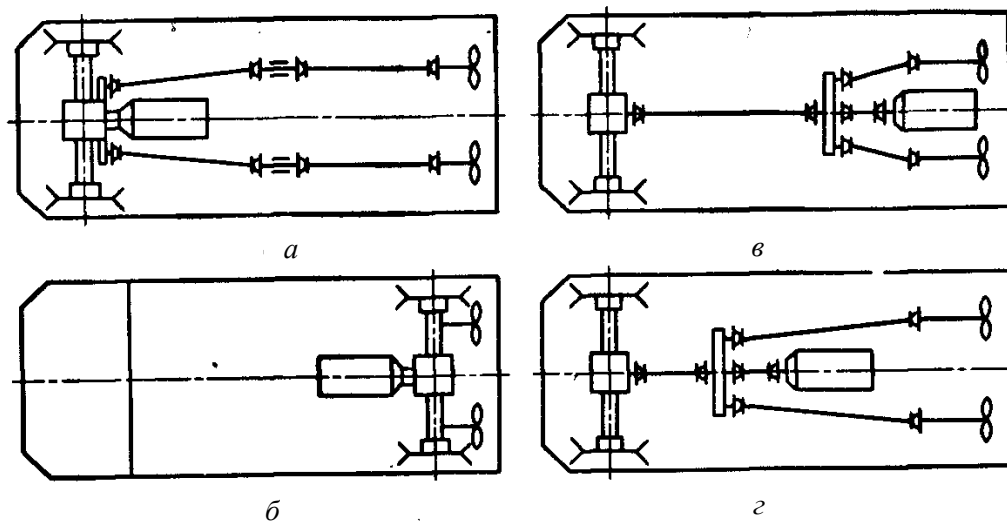


Рис. 1. Схеми загальних компоновань гусеничних плаваючих машин

На рис. 1 *а* зображено схему компоновання гусеничної машини з переднім розташуванням трансмісійного і силового відділень, яка дозволяє компактно розташувати силову установку й агрегати трансмісії поряд з відділенням управління, що спрощує конструкцію всіх приводів управління; на рис. 1 *б* – схему з кормовим розташуванням силового і трансмісійного відділень; на рис. 1 *в* – схему з гранично рознесеними по довжині машини силовим і трансмісійним відділеннями; на рис. 1 *г* – схему з переднім розташуванням трансмісійного відділення, розміщеного під відділенням управління, і силовим відділенням, виконаним у середній частині корпусу.

Основними недоліками цих компоновань є їх відносно велика маса, що визначена наявністю гусеничного рушія, а також низький ККД, складність конструкції і керування порівняно

з колісними машинами.

Прагнення зменшити висоту розташування підлоги вантажної платформи і збільшити її довжину та ширину, особливо у машин великої вантажопідйомності, привело до розробки загальних компоновань гусеничних і колісних машин з кількома силовими установками, розміщеними по бортах (див. рис. 2).

Схему компоновання колісної плаваючої машини великої вантажопідйомності з трюмним розташуванням вантажної платформи по всій довжині середньої частини корпусу подано на рис. 2 *а*. Особливістю цього компоновання є використання чотирьох двигунів з відбором потужності з двох сторін колінчастого вала.

На схемі *б* рис. 2 дві силові установки розміщено у передній частині корпусу, і потужність до коліс одного борту підводиться також від окремого двигуна. Між силовими відділеннями для збільшення довжини вантажної платформи компонуються відділення управління. Вантажне відділення розміщене у середній частині корпусу, а у кормовій частині скомпоновані два гребні гвинти та інше додаткове устаткування машини. Машина не має керованих коліс, і поворот на суші здійснюється внаслідок збільшення частоти обертання коліс одного борту і гальмування коліс іншого, що є можливим, оскільки колеса різних бортів, маючи окремий привід від двигунів, кінематично не пов'язані між собою. Недоліки схеми – складність конструкції, погана керованість на суші, особливо на м'яких ґрунтах, складність виконання навантажувально-розвантажувальних

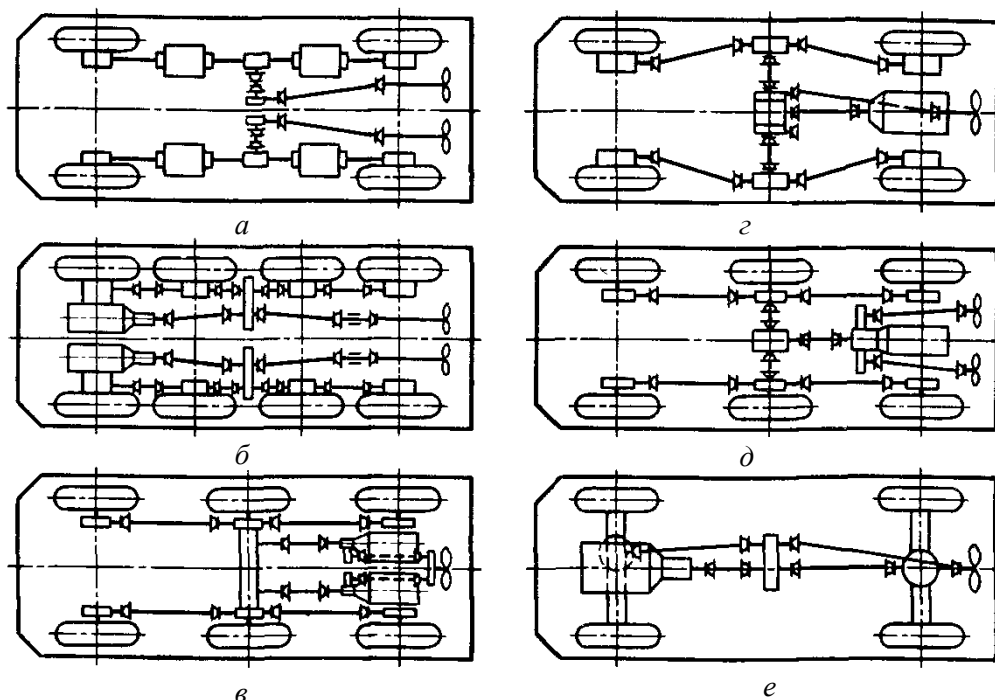


Рис. 2. Схеми загальних компонувань колісних плаваючих машин

робіт через борти машини, зниження швидкості руху по суші через відсутність пружних елементів у підвісці.

Важче вирішуються питання загального компонування у разі розміщення двох силових установок у кормовій частині машини (рис. 2 *в*). При такому компонуванні на машині зручніше мати одного рушія водоходу і розміщувати його між двигунами. Привід на ведучі колеса може бути бортовим або виконуватися за традиційною мостовою схемою. Недоліки схеми – складність конструкції, великий обсяг технічного обслуговування, труднощі компонування рушія водоходу великого гідравлічного перерізу.

У випадках, коли для поліпшення ходових якостей необхідно встановити на машині рушій водоходу великого гідравлічного перерізу при кормовому розташуванні двигуна, останній піднімають у корпусі вище, а під ним і його системами компонують рушій водоходу. Проте це можна виконати тільки у разі розташування вантажного відділення у середній частині корпусу (рис. 2 *з*), оскільки організація вантаження через кормові апарельні пристрої у цьому випадку ускладнена.

У разі кормового розташування одного двигуна на колісних машинах у більшості випадків встановлюють два рушії водоходів порівняно невеликого гідравлічного перерізу (рис. 2 *д*), що дозволяє раціонально скомпонувати вантажне відділення і відділення управління, особливо для машин з постійним навантаженням.

У процесі розроблення плаваючих колісних машин на базі автомобілів високої прохідності схема загального компонування мало відрізняється від компонування базового автомобіля (рис. 2 *е*). Основна відмінність полягає у наявності водонепроникного корпусу водотоннажності, рушія водоходу, його приводу й інших систем забезпечення роботи машини на плаву. Через використання залежної підвіски коліс, наявності великої кількості ніш у корпусі (для коліс, мостів, карданних передач) параметри прохідності і керованості на плаву такої машини нижчі, ніж у плаваючих колісних машин спеціального компонування. Перевагами використання таких схем є менша вартість, краще забезпечення запасними частинами, полегшення навчання екіпажів.

Під час проектування плаваючого автомобіля необхідно враховувати те, що питома потужність є збільшеною для плаваючих транспортних машин і може бути в межах 15...30 кВт/т.

Якщо запроєктувати машину по одній з наведених вище схем, то вона буде занадто складною, матиме значні габарити, а головне – більшість їх комплектуючих виробів не виробляється в Україні.

Найбільший інтерес, на наш погляд, становить компонувальна схема бронетранспортера типу БТР-80 [5, 6], яка зображена на рис. 3.

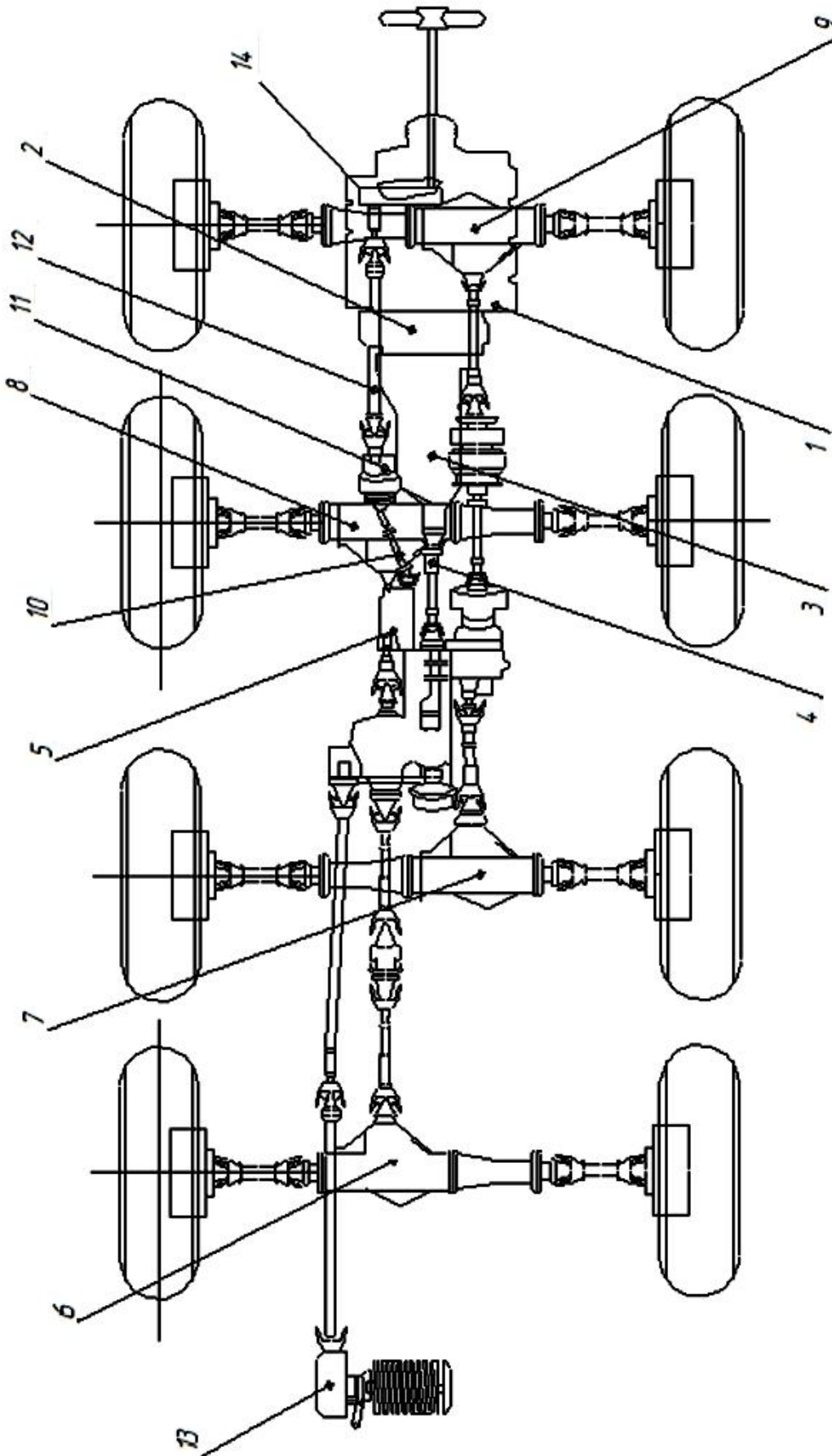


Рис. 3. Кінематична схема плаваючої машини: 1 – двигун; 2 – зчеплення; 3 – коробка передач; 4 – проміжний карданный вал; 5 – роздавальна коробка; 6 – перший керований ведучий міст; 7 – другий керований ведучий міст; 8 – третій ведучий міст; 9 – четвертий ведучий міст; 10 – передній карданный вал; 11 – проміжна опора; 12 – задній карданный вал; 13 – редуктор лебідки; 14 – редуктор водомета

Водометний рушій подано на рис. 4.
Ця машина має сучасні показники

прохідності, є такою, що плаває, добре рухається
по ґрунтових дорогах, укомплектована потужною

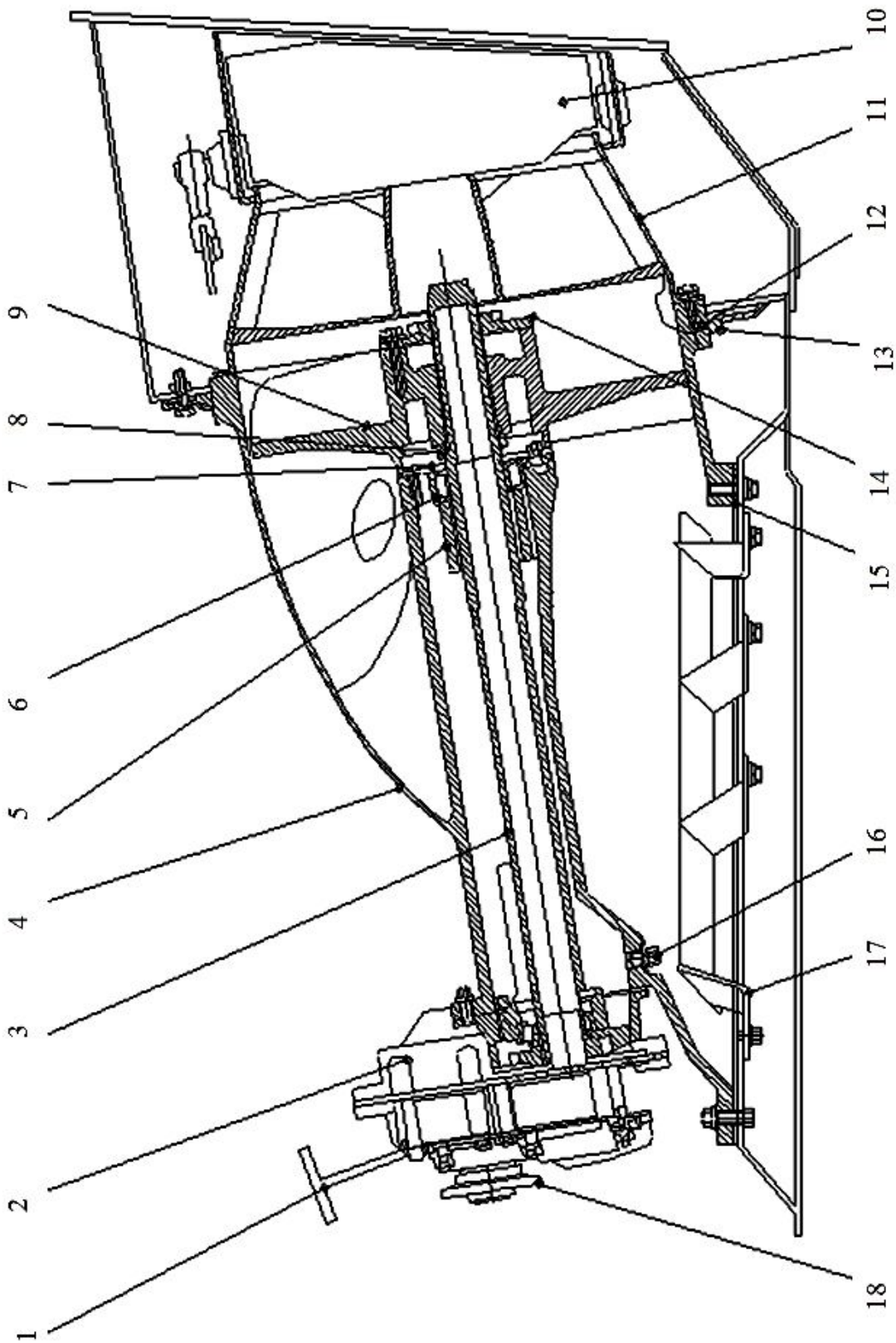


Рис. 4. Водометний рушій. 1 – рукоятка пробки масляного отвору; 2 – редуктор; 3 – вал гребного гвинта; 4 – корпус рушій; 5 – втулка; 6 – манжети; 7 – кришка манжети; 8 – розпірне кільце; 9 – гребний гвинт; 10 – кермовий апарат; 11 – напрямний апарат; 12 – фланець; 13 – упільнювальне кільце; 14 – гайка кріплення гребного гвинта; 15 – прокладка; 16 – пробка зливного отвору; 17 – знімна захисна решітка; 18 – фланець ведучого вала

лебідкою, має економічний дизельний двигун і відпрацьовані та надійні агрегати трансмісії та ходової частини.

Проведені нами конструкторські розробки свідчать про доцільність компоновання, що подане на рис. 5.

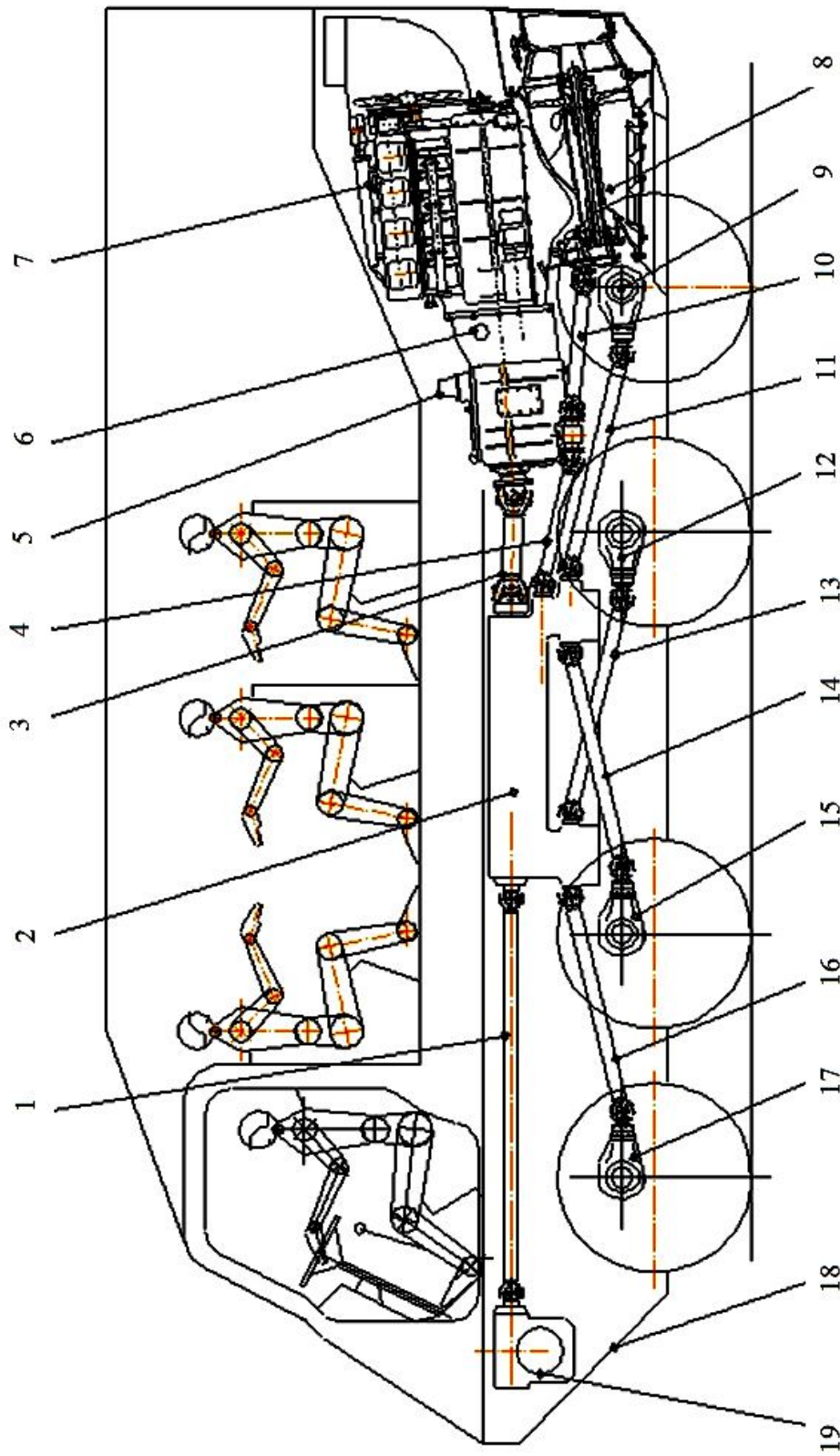


Рис. 5. Конструктивна схема плаваючого автомобіля: 1 – карданна передача лебідки; 2 – роздавальна коробка; 3 – карданний вал роздавальної коробки; 4 – передній карданний вал водомета; 5 – коробка передач; 6 – картер зчеплення; 7 – дизельний двигун; 8 – водомет; 9 – редуктор четвертого ведучого моста; 10 – задній карданний вал водомета; 11 – карданний вал четвертого ведучого моста; 12 – редуктор третього ведучого моста; 13 – карданний вал третього ведучого моста; 14 – карданний вал другого ведучого моста; 15 – редуктор другого ведучого моста; 16 – карданний вал першого ведучого моста; 17 – редуктор першого ведучого моста; 18 – несучий корпус; 19 – лебідка

Як зображено на рис. 5, до складу плаваючого автомобіля входить несучий корпус 18, в якому розташовано основну частину вузлів та агрегатів. У задній (кормовій)

поєднано з роздавальною коробкою.

Схема поперечного перерізу плаваючого автомобіля у передній частині по осі передніх коліс зображена на рис. 6.

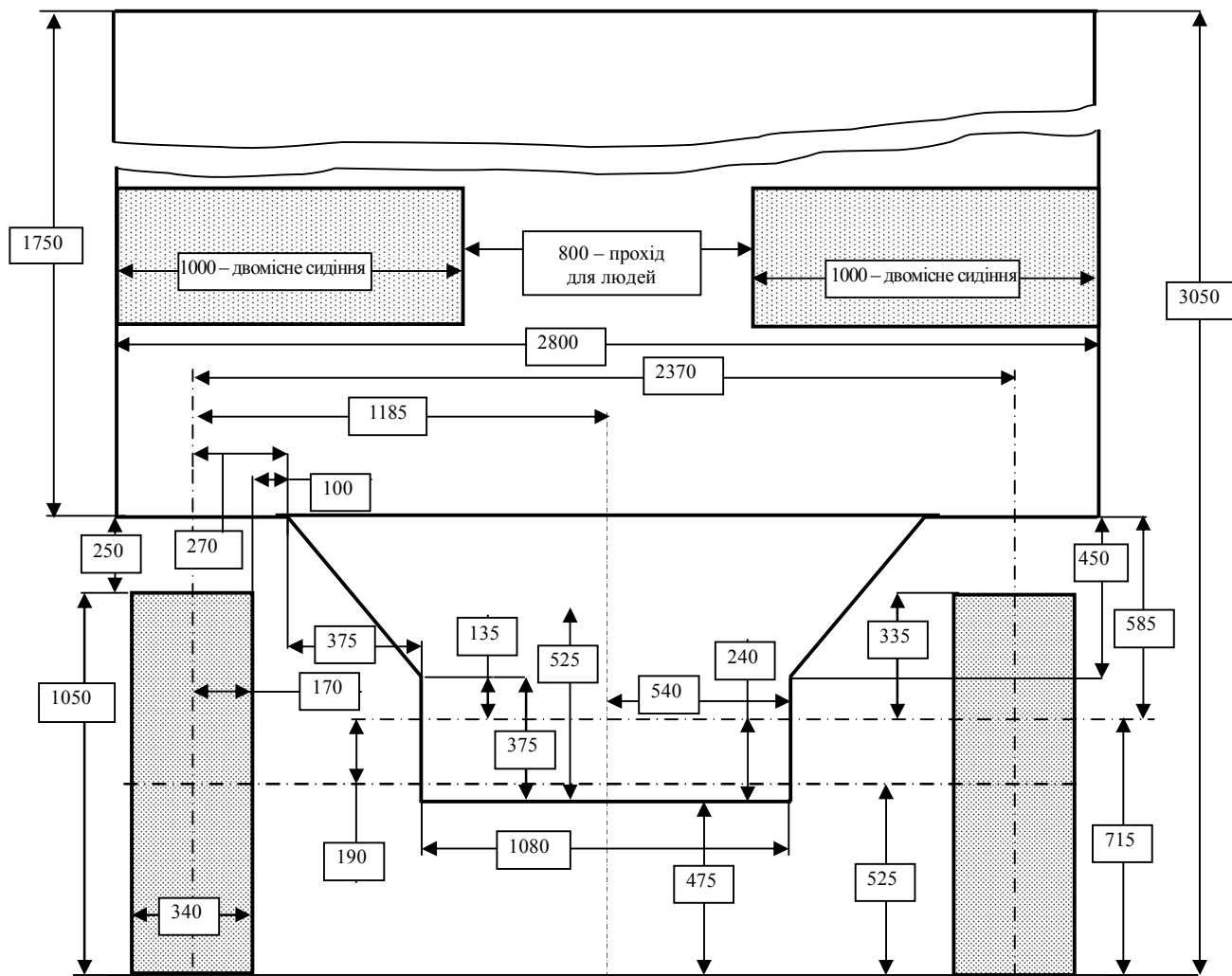


Рис. 6. Схема поперечного перерізу плаваючого автомобіля у передній частині по осі передніх коліс

частині встановлено дизельний двигун 7, що через картер зчеплення 6 поєднано з коробкою передач 5. Вторинний вал коробки передач карданним валом 3 поєднано з роздавальною коробкою 2. Редуктор четвертого ведучого моста 9 карданним валом 11 поєднано з роздавальною коробкою 2. Редуктор третього ведучого моста 12 карданним валом 13 також поєднано з роздавальною коробкою 2. Редуктор другого ведучого моста 15 карданним валом 14 також поєднано з роздавальною коробкою 2. Редуктор першого ведучого моста 17 карданним валом 16 теж поєднано з роздавальною коробкою 2. До роздавальної коробки карданним валом 1 приєднано лебідку 19. Водомет 8 карданними валами 10 та 4 також

Загальний вигляд плаваючого автомобіля, що пропонується, подано на рис. 7.

Висновки

Наведені матеріали свідчать про доцільність подальших розробок, спрямованих на створення вітчизняного плаваючого автомобіля.

Розроблену компоувальну схему пропонується взяти за базову під час розроблення технічного проекту на плаваючу машину.

Організація виробництва плаваючих машин підвищить якість рятувальних робіт під час повеней і дасть можливість Україні відмовитися від закупок таких машин за кордоном.

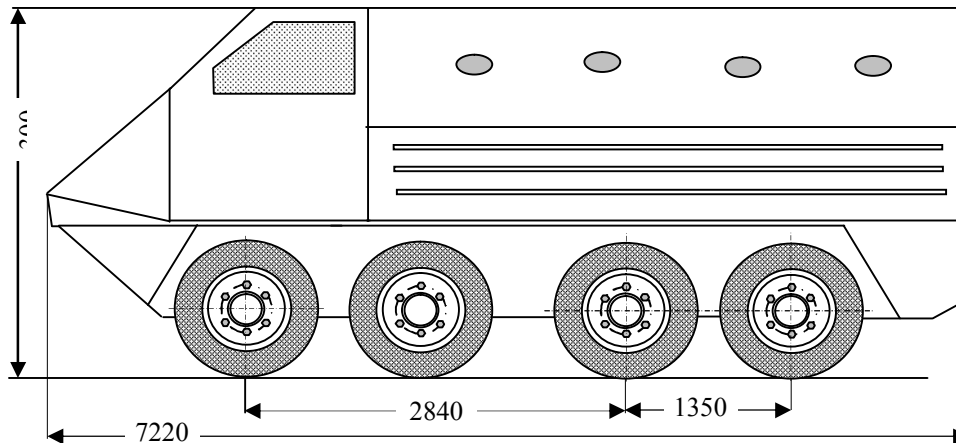


Рис. 7. Схема загального вигляду плаваючого автомобіля

Список використаних джерел

1. Долгин Н., Малышев В. Прогноз основных опасностей до 2010 года // Военные знания. – 2001. – № 1. – С. 37–38.
2. Прес-служба МОУ. З метою оперативного реагування // Народна армія. – 2003. – № 52. – С. 2.
3. Кріль І. Паводок в Закарпатті // Технополіс. – 2001. – № 3. – С. 45.

4. Степанов А. П. Конструирование и расчет плавающих машин. – М.: Машиностроение, 1983. – 200 с., ил. 34.
5. Бронетранспортер БТР – 80. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Ч. 1., – М.: Воен. Издательство, 1989, 280 с.
6. Бронетранспортер БТР – 80. Техническое описание и инструкция по эксплуатации. Ч. 2., – М.: Воен. Издательство, 1990, 320 с.

Стаття надійшла до редакції 15.01.2011 р.