

3. Воркут А. И. Грузовые автомобильные перевозки / А. И. Воркут. – К.: Вища школа, 1986. – 447 с.
4. Прицеп подкатная тележка для с/х техники под эксплуатацию автомобильных полуприцепов. Рекламный проспект ООО «НПФ«МИДАС». – Украина, г. Харьков. – 24 с.
5. Фришев С. Г. Визначення раціональних параметрів технологічного ланцюга “зернові комбайни – причепи-перевантажувачі – автомобільні транспортні засоби” / С. Г. Фришев, С. І. Козупиця // Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: техніка та енергетика АПК. – К., 2011. – Вип. 166, ч. 3. – С. 203–211.

Аннотация. Обосновано усовершенствование технологического процесса перевозки зерна от комбайнов полуприцепами самосвалами и уточнена соответствующая методика определения рациональных параметров при применении для работы в поле подкатных возков.

Ключевые слова: перевозка зерна, комбайны, полуприцеп самосвал, подкатной возок, производительность

Annotation. It is proved developments of technological process of conveyance of grain from combines by semi-trailers dump trucks and the matching technique of determination of rational parametres is specified at application for work in the field of roll sleigh.

Key words: transportation of grain, harvesters, semi-shuttle movement, dump semi-trailer, roll sleigh, productivity

УДК 631:372

КОМПУНУВАЛЬНА СХЕМА САМОХІДНОГО ШАСІ – РЕАЛІЇ КОНСТРУКЦІЇ І НАПРЯМИ ВДОСКОНАЛЕННЯ

Г. В. Шкарівський, кандидат технічних наук

Анотація. Викладено результати аналізу розвитку конструктивно-компонувальної схеми самохідного шасі сільськогосподарського призначення.

Ключові слова: мобільний енергетичний засіб, компонування, самохідне шасі, конструкція, розвиток

Постановка проблеми. Мобільний енергетичний засіб (МЕЗ) є основою для створення машинно-тракторних агрегатів (МТА). Обсяг технологічних операцій, які можуть бути виконані з використанням

© Г. В. Шкарівський, 2016

даного енергозасобу та ефективність його використання у складі агрегату визначають склад машинно-тракторного парку господарства, а звідси і собівартість кінцевої продукції. Саме можливість створення агрегатів різного призначення і компоновання істотно залежить від конструктивно-компоновальної схеми МЕЗ. Останнім часом підприємства з виготовлення спеціалізованих самохідних машин ставлять акценти на створення таких агрегатів на базі самохідних шасі. За таких умов актуальними є питання, які спрямовані на вивчення напрямів розвитку конструктивно-компоновальних схем МЕЗ і відповідають положенням державної цільової програми реалізації технічної політики в агропромисловому комплексі.

Аналіз останніх досліджень. Експлуатація МЕЗ конструктивно-компоновальної схеми самохідного шасі пов'язана як перевагами, так і з проблеми, які її супроводжують. Однією з основних проблем компоновки самохідного шасі, на даному етапі, є недосконалість загальної конструкції в частині максимальної реалізації потенційних тягових показників та незадовільні умови агрегування з машинами і знаряддями за умови використання штатних пристроїв для агрегування. Останнє і пояснює те, що і сьогодні не припиняються науково-дослідні та дослідно-конструкторські роботи покликані усунути недоліки названої конструктивно-компоновальної схеми. Це потребує зміни загальної конструкції машин і знарядь для створення таких агрегатів. У зв'язку з цим науковці та машинобудівна промисловість концентрують свої зусилля на двох напрямках, а саме: розробленні машин і знарядь для агрегування з самохідними шасі; вдосконаленні умов агрегування. Роботи, що виконувались за цими напрямками не рідко передбачали вдосконалення загального компоновання енергозасобу, але, в більшості випадків, зводились до вдосконалення технологічних модулів та розроблення пристроїв для покращення умов агрегування. Конкретні технічні рішення та результати окремих досліджень з названих напрямів викладені в роботах [1–9].

Мета досліджень. Визначити реальний стан використання та напрями розвитку конструктивно-компоновальної схеми МЕЗ типу «самохідне шасі».

Результати досліджень. Конструктивно-компоновальна схема МЕЗ підпорядкована функціональному призначенню енергозасобу і характеризується сукупністю окремих конструктивних характеристик, а саме: розмірами і типом рушіїв; розташуванням агрегатів і систем; наявністю вільного простору для навішування машин, знарядь і установки технологічних місткостей; базою; величиною дорожнього та агротехнічного просвітів; координатами центру мас [10].

Тракторне самохідне шасі (часто вживають словосполучення «самохідне шасі», або «шасі») – транспортний моторизований засіб, що серійно випускається і виконаний, переважно, на базі вузлів і агрегатів тракторів. Самохідні шасі (рис. 1, а) за компонованням займають особливе місце серед універсальних тракторів.

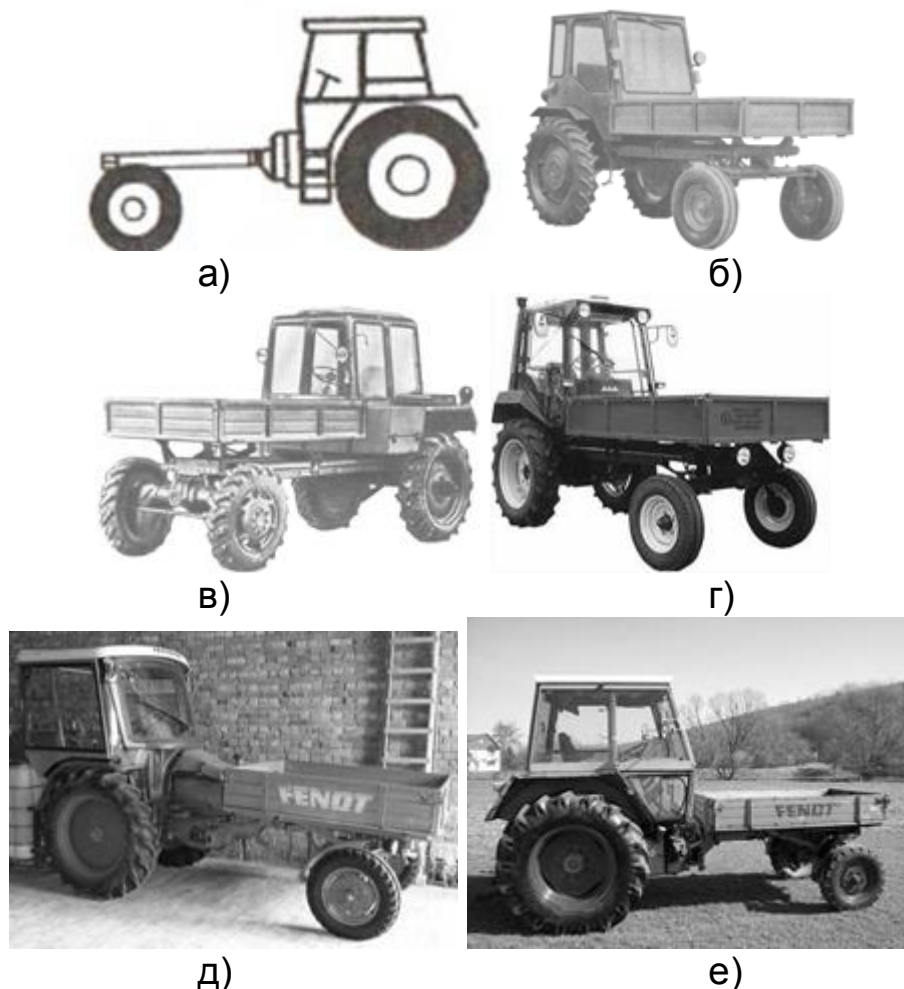


Рис. 1. Тракторні самохідні шасі вітчизняного та закордонного виробництва: а – принципова схема; б – самохідне шасі типу Т-16МГ (Україна); в -самохідне шасі типу СШ-28 (Україна); г – самохідне шасі типу ВТЗ-30СШ (Росія); д – самохідне шасі типу Fendt F 231 GT (Німеччина); е – самохідне шасі типу Fendt F 255 GT (Німеччина).

Таке шасі характеризується тим, що двигун, трансмісія, пост керування з кабіною утворюють єдиний блок, розташований над заднім мостом шасі, передня частина являє вільну раму для установки кузова або навішування машин і знарядь. У самохідних шасі типу Т-16МГ (рис. 1 а, б), що випускаються Харківським заводом самохідних шасі (Україна) та Володимирським тракторним заводом (рис. 1 в), реалізовано заднє розташування двигуна за кабіною, що ускладнює агрегування машин і знарядь позаду МЕЗ,

як це характерно для енергозасобів класичної та інтегральної компоновки. Названий недолік в конструкціях самохідних шасі виробництва фірми Fendt (Німеччина) усунений шляхом розташування двигуна перед кабіною в міжбазовому просторі (рис. 1 з, д). Аналіз конструкції та досвід використання самохідних шасі показує, що їх можна використовувати у складі агрегатів різного призначення та побудови. На рис. 2 представлені можливі зони агрегування технологічних модулів з самохідним шасі, які дозволяють створювати на їх базі агрегати різного призначення і компонування, що пояснюється наявністю додаткових зон для агрегування у порівнянні з енергозасобами класичної та інтегральної компоновки.

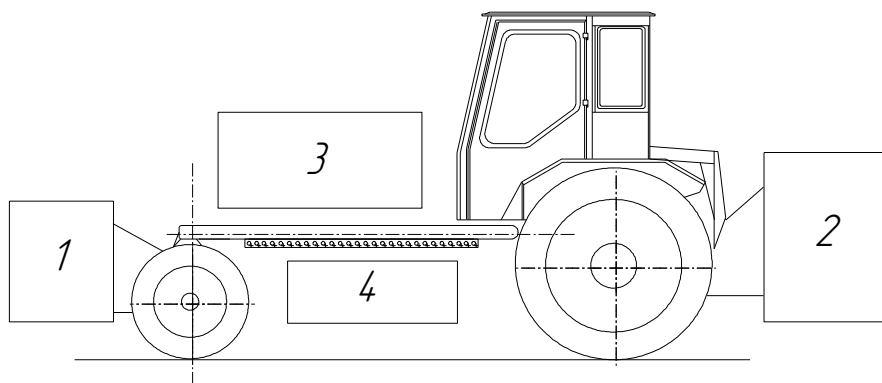


Рис. 2. Можливі зони агрегування самохідного шасі: 1 – фронтальна начіпка технологічного модуля; 2 – задня начіпка технологічного модуля; 3 – начіпка (установка) технологічного модуля на раму самохідного шасі; 4 – міжбазова начіпка технологічного модуля/

На окрему увагу заслуговують трактори з вільним оглядом (рис. 3) запропоновані фірмою Fendt на початку 90-х років як проміжна компоновка між самохідним шасі і інтегральним трактором, спрямована на збільшення ролі переднього ведучого моста в реалізації тягового зусилля і збільшення маси знарядь, які призначені для навішування спереду.

Сфера застосування тракторів з вільним оглядом практично перекриває сферу застосування машин класичної та інтегральної компоновки і має переваги в можливості розташування на рамі енергозасобу і під рамою робочих органів машин і знарядь, технологічних місткостей тощо без погіршення вимог ергономіки. Таким чином зони агрегування такого енергозасобу з технологічними модулями аналогічні тим, що приведені на рис. 2, але при цьому проявляються більш широкі можливості для створення комбінованих агрегатів.



а)



б)

Рис. 3. Трактор з вільним оглядом: а – принципова схема; б – трактор типу Fendt 380 GT.



а)



б)



в)



г)



д)



е)

Рис. 4. Несучі багатоцільові самохідні шасі: а – принципова схема; б – самохідне шасі Claas Husterack; в – самохідне шасі СШ-75 (подібна компоновка СШ-65, СШ-100, СШ-150); г – енергозасіб Deutz Intrac 2003; д – енергозасіб Deutz-Fahr Intrac 6.60; е – енергозасіб Віма 300; 1, 2, 3 – зони розташування технологічних модулів.

Несуче багатоцільове самохідне шасі (рис. 4. а) призначене для агрегування з збиральними машинами (силосозбиральні і бурякозбиральним комбайнами і ін.) і знаряддями загального призначення (передньо- і задньоначіпні плуги, культиватори), що збільшує його річне завантаження. Рама шасі може бути цільною (рис. 4. б, в) або складеною (рис. 4. г) з двох піврам, з'єднаних шарнірно. Для поліпшення керованості шасі передня піврама може бути виконана дещо коротшою за задню. Кабіна має можливість переміщатися вздовж поздовжньої осі, що покращує оглядовість і полегшує начіпку знарядь і машин від ґрунтообробних до збиральних. Згідно свого призначення несучі багатоцільові самохідні шасі істотно розширили сферу використання в бік створення на їх базі збиральних агрегатів та агрегатів загального призначення з передньо- та задньоначіпними знаряддями і машинами, включаючи і комбіновані. Слід також зазначити, що останнім часом на ринку сільськогосподарської техніки з'явилися нові виробники самохідних несучих багатоцільових шасі.

Так у світі відомі самохідні спеціалізовані збиральні машини фірми Holmer. Кілька років тому ця фірма презентувала багатоцільове несуче самохідне шасі (яке іноді ще називають системний транспортний засіб) створене з використанням вузлів і агрегатів енергетичного модуля самохідних спеціалізованих машин. Машини подібної конструкції відомі і під маркою Vredo (фірма-виробник із Нідерландів Vredo Dodewaard B.V.) – рис. 5.

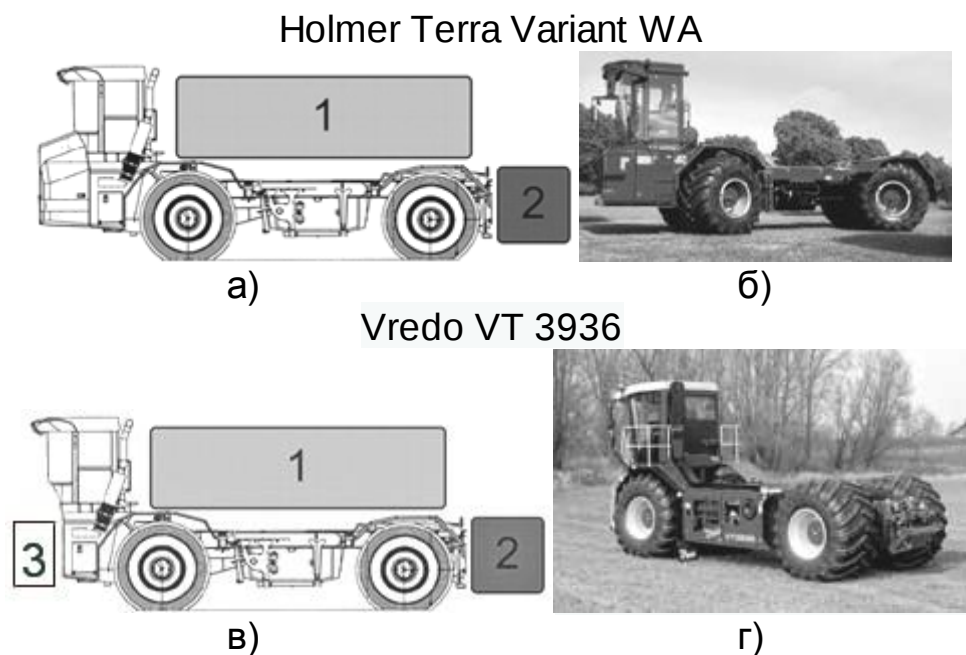


Рис. 5. Багатоцільові несучі самохідні шасі: а – принципова схема; б – загальний вигляд; 1, 2, 3 – зони розташування технологічних модулів.

Всі, згадані вище машини відносяться до МЕЗ конструктивно-компонувальної схеми «самохідне шасі» при тому, що можуть виконувати зовсім різний перелік технологічних операцій (за умови гарантованого забезпечення технологічними модулями) з різними показниками якості. Такі можливості МЕЗ враховуються під час дослідження їх рівнів універсальності. За результатами роботи [11] встановлено, що самохідне шасі типу Т-16МГ характеризується рівнем універсальності $K_{ук} = 0,38$. Максимальне значення названого показника для конструктивно-компонувальної схеми «самохідне шасі», з урахуванням сучасного розвитку технологій тракторобудування і сільськогосподарського виробництва потенційно може скласти 0,95, а за умови збільшення максимальної швидкості руху і 1,00, тобто досягти найвищого значення. При цьому в сучасних технологічних процесах, що прийняті до реалізації в Україні енергозасоби створені за конструктивно-компонувальною схемою «самохідне шасі» практично не використовуються [12]. Однак, зважаючи на достатньо інтенсивне впровадження в сільськогосподарське виробництво самохідних шасі в провідних країнах світу, варто прогнозувати такі зміни і в Україні, як державі, де вагома частка національного валового продукту виробляється в аграрному секторі економіки. Також слід зважити на ту обставину, що згідно роботи [11] максимальних значень коефіцієнт універсальності досягатиме лише тоді, коли всі показники, які впливають на його значення будуть досягати максимально можливих, для даного рівня розвитку технологій, значень.

Конструктивно-компонувальна схема енергозасобу впливає на значення показника «наявність вантажного майданчика» [11] і визначає можливість агрегування на рамі енергозасобу технологічного модуля з прямоточним технологічним процесом (зернозбиральний комбайн тощо). З приведених вище конструкцій самохідних шасі такими характеристиками володіють лише енергозасоби типу Claas Huckerack та СШ-75, де передбачено постійне (як в конструкції Claas Huckerack) бічне розташування поста керування, або можливість перестановки останнього на бік енергозасобу з допомогою відповідного обладнання (як в конструкції СШ-75). За таких умов, з метою отримання максимального значення коефіцієнта універсальності конструкції, доцільно виділити основні напрями розвитку конструктивно-компонувальної схеми самохідних шасі – рис. 6.

Таким чином можна стверджувати, що енергозасоби, які мають компоновку самохідного шасі, у відповідності до вимог споживача, можуть в широкому діапазоні характеристик змінювати свої споживчі якості до досягнення максимального рівня універсальності

конструкції $K_{ук} = 1,00$ за рахунок реалізації трьох варіантів схем, а саме: 1 – розташування поста керування над задньою віссю і заднє розташування двигуна, не реверсивний пост керування, не реверсивна трансмісія а всі інші ознаки повинні відповідати тим, що викладені в роботі [10] стосовно компоновки самохідного шасі (аналог Т-16МГ); 2 – реверсивний пост керування, реверсивна трансмісія, міжбазове розташування моторно-силового блока, а всі інші ознаки повинні відповідати тим, що викладені в роботі [10] стосовно компоновки трактора з вільним оглядом (рис. 4 аналог Fendt 380 GT); 3 – реверсивний переставний в поперечно-вертикальній площині пост керування, реверсивна трансмісія, міжбазове розташування моторно-силового блока, а всі інші ознаки повинні відповідати тим, що викладені в роботі [10] стосовно несучого багатоцільового самохідного шасі.

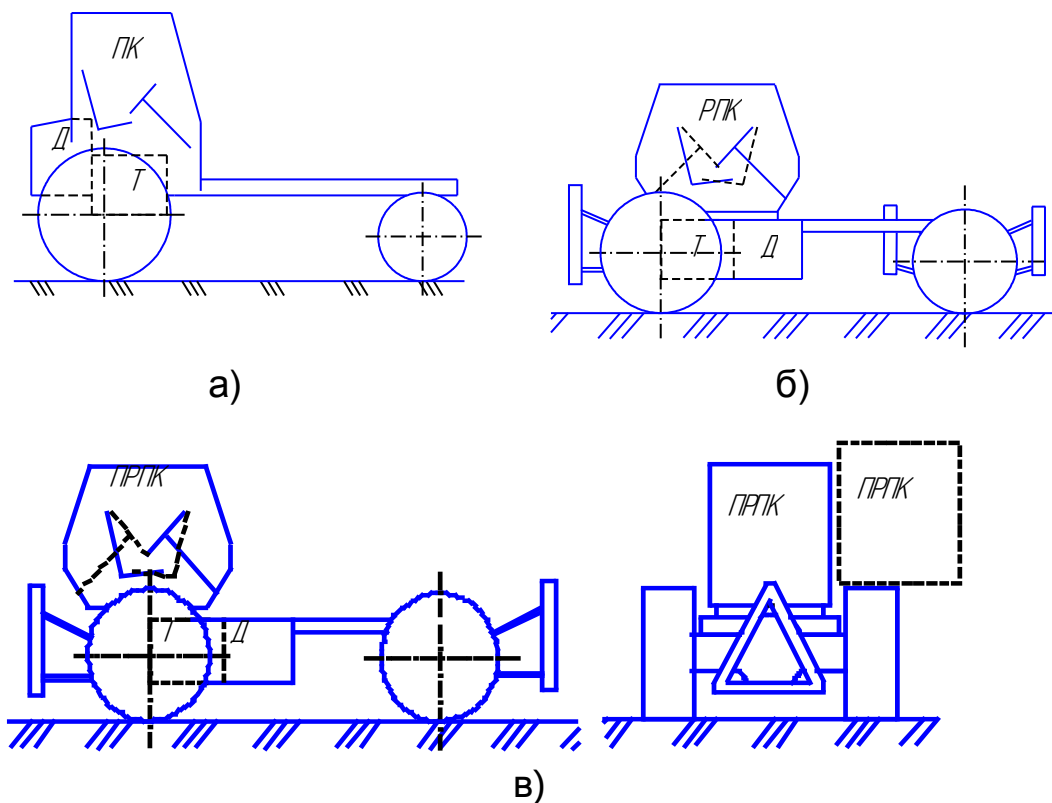


Рис. 6. Конструктивно-компоновальна схема самохідного шасі та прогноз її розвитку: а – схема енергозасобу типу Т-16МГ; б – схема енергозасобу типу Fendt 380GHA; в – перспективна схема самохідного шасі; Д – двигун; Т – трансмісія; ПК – пост керування; РПК – реверсивний пост керування; ПРПК – переставний реверсивний пост керування.

Висновок. В результаті проведених досліджень встановлено, що з метою забезпечення вимог споживача конструктивно-

компонувальну схему самохідного шасі доцільно реалізовувати з дотриманням її основних ознак притаманних власне самохідному шасі, трактору вільного огляду та несучому багатоцільовому шасі, які концентруються у трьох варіантах схемних рішень, а саме: 1 – розташування поста керування над задньою віссю і заднє розташування двигуна, не реверсивний пост керування, не реверсивна трансмісія; 2 – реверсивний пост керування, міжбазове розташування моторно-силового блока реверсивна трансмісія; 3 – реверсивний переставний в поперечно-вертикальній площині пост керування, реверсивна трансмісія, міжбазове розташування моторно-силового блока.

Список літератури

1. *Изаксон И. Х.* Универсальное самоходное шасси с комплектом навесных машин / *И. Х. Изаксон* // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1962. – №10. – С. 16–18.
2. *Евтенко В. Г.* Развитие модульного принципа создания мобильных энергетических средств / *В. Г. Евтенко, А. Н. Лысенко* // Техника в сельском хозяйстве. – 1991. – №2. – С. 13–14.
3. *Погорілий Л. В.* Мобільна сільськогосподарська енергетика / *Л. В. Погорілий, В. Г. Євтенко*. – К.: Фенікс. 2005. – 184 с.
4. *Рейнгарт Э. С.* Механизация навески сельхозмашин на самоходное шасси / *Э. С. Рейнгарт, В. А. Хвостов, С. Е. Селифанов* // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2009. – №3. – С. 12–13.
5. *Петров Г. Д.* Создание самоходных сельхозмашин на базе высвобождаемого энергетического модуля / *Г. Д. Петров, В. А. Хворостов, И. Н. Серебряков, В. В. Дудка, В. С. Глуховський, А. К. Сарпулов, А. А. Покуса, В. Г. Кузминов, М. Г. Дальниченко, Г. Н. Смакоуз* // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 1987. – №12. – С. 12–17.
6. *Писаренко А. Е.* Создание малозергоемкой ресурсосберегающей техники для АПК Украины / *А. Е. Писаренко* // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2005. – № 6. – С. 18–19.
7. *Шкарівський Г. В.* Підвищення ефективності використання самохідних шасі / *Г. В. Шкарівський, С. П. Погорілий, А. С. Кохно* // Праці Таврійської державної агротехнічної академії. – Мелітополь: ТДАТА, 2005. – Вип. 27. – С. 35–43.
8. *Шкарівський Г. В.* До питання обґрунтування доцільності впровадження блоково-модульної побудови сільськогосподарських машин / *Г. В. Шкарівський, С. П. Погорілий* // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2006. – Вип. 4 (38). – С. 286–295.
9. *Шкарівський Г. В.* Перспективи агрегування самохідного шасі / *Г. В. Шкарівський, С. П. Погорілий* // Motrol: Motoryzacja i energetyka polnictwa. – Lublin, 2007. – Tom 9A. – P. 194–201.
10. *Компоновка тракторов [електронний ресурс]* / Режим доступу: <http://vostok-agro.info/dokumentaciya/komponovka-traktorov.html>.
11. *Шкарівський Г. В.* Дослідження впливу загальної конструкції МЕЗ на показники його універсальності при створенні машинно-тракторних агрегатів / *Г. В. Шкарівський* // Механізація та електрифікація сільського господарства. – Глеваха: ННЦ "ІМЕСГ", 2004. – Вип. 88. – С. 70–77.

12. Шкарівський Г. В. Дослідження показників універсальності тракторів, зайнятих у виконанні основних технологічних процесів / Г. В. Шкарівський, С. П. Погорілий, А. С. Кохно // Механізація та електрифікація сільського господарства. – Глеваха: ННЦ «ІМЕСГ», 2004. – Вип. 88. – С. 78–85.

Аннотация. Изложены результаты анализа развития конструктивно-компоновочной схемы самоходного шасси сельскохозяйственного назначения.

Ключевые слова: *мобильное энергетическое средство, компоновка, самоходное шасси, конструкция, развитие*

Annotation. The results of the analysis of design-layout scheme of self-propelled chassis for agricultural purposes.

Key words: *mobile power tool, layout, self-propelled chassis, design, development*

УДК 697.921.4:514.174:001.8

ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ РАЦІОНАЛЬНОЇ ГЕОМЕТРІЇ РОЗТАШУВАННЯ ОТВОРІВ У ПОВІТРОПРОВІДІ ТЕПЛОУТИЛІЗАТОРА

В. М. Яропуд, здобувач*

Вінницький національний аграрний університет

Анотація. В результаті експериментальних досліджень раціональної геометрії розташування отворів у повітропроводі теплоутилізатора встановлено, що варіант розташування отворів (отриманий згідно теоретичних досліджень) є найбільш ефективним, так як він забезпечує рівномірний розподіл потоку повітря по довжині теплоутилізатора.

Ключові слова: *мікроклімат, отвір, повітря, повітропровід, теплоутилізатор*

Постановка проблеми. Для досягнення максимальної продуктивності тварин, мікроклімат у тваринницьких приміщеннях (повітрообмін і температура повітря) доцільно забезпечити, з енергетичної точки зору, рекуперативними теплоутилізаторами, використання яких дозволяє економити енергію, що необхідна для нагрівання повітря в приміщеннях. Враховуючи технологічні умови

*Науковий керівник – кандидат технічних наук В. М. Пришляк

© В. М. Яропуд, 2016