

О.Г. КРИВОКОНЬ, канд. філос. наук, НТУ «ХПИ»

СВІТОВИЙ РОЗВИТОК САМОХОДНИХ ШАСІ ЯК АЛЬТЕРНАТИВИ ТРАКТОРАМ КЛАСИЧНОЇ КОМПОНОВКИ

Стаття посвячена проблемам истории становления и развития одного из видов тракторов – самоходного шасси. Также освещаются особенности конструкторского пути данного вида техники в разных странах в период с 20-х по 60-тые гг XX столетия.

The article is sanctified to the problems of one type tractor launching and development history - self-propelled undercarriage. The features of construction evolution of this type of machine in different countries in a period from 20 – 60 years of XX century are also demonstrated.

Постановка проблеми. Самохідні шасі – це різновид трактора, на рамі якого змонтована платформа для перевезення вантажу або навішування робочих органів сільськогосподарських машин і знарядь. Лише через 100 років після винайдення перших парових тракторів-локомотивів самохідні шасі ознаменували революційний прорив у розвитку конструкції трактора. Надії на перспективу їх освоєння і масовий випуск були цілком обґрунтованими. Головна ідея полягала в поступовій (чи, навіть, швидкій) заміні всіх тракторів класичного компонування на прогресивніше компонування самохідних шасі [2]. Це був період революційного прориву і великих надій.

Але історично склалося так, що самохідні шасі не лише не випускалися, а практично зникли з виробничих програм великих фірм, що спеціалізувались на тракторобудуванні. Не зважаючи на потенційні можливості компонування трактора, самохідні шасі сьогодні сприймають більше як екзотику.

Основною **метою** даної публікації є стислий аналіз історії становлення та розвитку одного із видів тракторів – самоходного шасі. Зокрема, планується висвітлити особливості конструкторського шляху даного виду техніки у різних країнах в період з 20-х по 60-ті роки XX сторіччя.

Теоретичний аналіз проблеми. Історично склалося так, що техніка, про яку йдеться, отримала не зовсім влучну назву – самохідні шасі. Нефахівці назву «самохідне шасі» часто порівнюють із шасі автомобіля і сприймають як деяку самохідну базу, що потребує додаткового обладнання і комплектації. Але насправді, машина з назвою «самохідне шасі» є повноцінним трактором, що суттєво відрізняється від свого попередника – трактора класичного компонування [4].

Сучасні колісні самохідні шасі від тракторів успадкували родові ознаки трактора: двигун із системою управління; муфту зчеплення конструктивно пов'язану з муфтою ВОМ; повноцінну багато швидкісну трансмісію; несучу, ходову і гідравлічну системи; кермове управління і гальма; електрообладнання і прилади; робоче місце тракториста, кабіну тощо.

В ідеї самохідного шасі закладена низка переваг перед трактором класичного компоновання. Цей факт безперечно визнають вчені і конструктори, як і те, що на світовому витку розвитку техніки має місце неминуче повернення тракторобудівників до даного компоновання.

За умов однакової потужності з трактором класичного компоновання самохідні шасі мають значно кращі тягово-зчіпні якості. Це підтверджується теоретично і практично, оскільки маса самохідних шасі вдало розподіляється на колеса, особливо на ведучі (задні).

Виходячи з даних можливостей, самохідні шасі потребують менших затрат енергії на одиницю продукції, і, відповідно, можуть бути конкурентно-спроможними в умовах постійного збільшення вартості палива. Вони мають кращу маневреність, керованість і прохідність, що теоретично і практично підтверджується. Ними простіше керувати з робочого місця тракториста.

Самохідні шасі суттєво перевищують можливості трактора класичного компоновання і в плані пристосування до обробітку просапних культур. Це пояснюється значно меншою вірогідністю пошкодження культурних рослин [1].

Під час обробітку за допомогою самохідних шасі рядки культурних рослин перебувають у полі зору тракториста, що у свою чергу зменшує небезпеку підрізання полільними лапами культиваторів при першій, другій, і, особливо третій культивації, коли культурні рослини уже достатньо розвинені. Такий спосіб обробітку також зменшує ризики наїзду на культурні рослини задніми ведучими колесами і має місце під час підживлення мінеральними добривами, обробітку хімічними речовинами, підкопування і збирання коренеплодів, транспортування зрілих плодів та технічних культур.

Самохідні шасі мають розташування сіялки, культиватора та інших начіпних сільськогосподарських машин не позаду тракториста, а перед ним – в полі його зору, що дозволяє здійснювати оптимальний «зворотній» зв'язок між впливом тракториста на кермове управління і положення робочих органів. При повороті кермового колеса праворуч або ліворуч робочі органи також переміщуються відповідно, а не навпаки, як це влаштовано на тракторі класичного компоновання, до чого мусить звикнути тракторист.

За допомогою сучасних сівалок, приєднаних до самохідних шасі опускають у ґрунт окремі зерна або штучно підготовані гранули, до складу

яких входять зерна і підживлення, а також калібровані стрічки із запакованими в них зернами (з необхідною відстанню міжрядь). Практику культурного рядка на шасі забезпечують допоміжними колесами або задніми ведучими колесами. Це створює оптимальні умови для збереження вологи в капілярах ґрунту, що в свою чергу сприяє росту рослин і врожайності.

Також самохідні шасі мають високі показники прохідності. Це забезпечує ефективний обробіток неораних раніше земель та ґрунтів із підвищеним вмістом вологи. Збір врожаю проводять у стиснутий часовий термін, не зважаючи на погодні умови, тобто дощі чи посуху, тому на цьому етапі теж є важливим показник прохідності техніки.

Врешті-решт, на самохідні шасі можна послідовно розмістити декілька начіпних машин і знарядь для одночасного виконання декількох сільськогосподарських операцій.

Доречно нагадати, що самохідні шасі були створені як альтернатива трактора класичного компонування. При всій повазі до винахідників варто зазначити, що за рівнем самобутності і конструкції трактор класичного компонування достатньо простий. Адже трактор у спрощеному вигляді – це механічний кінь (слон, осел, верблюд тощо). І дійсно, люди здавна використовували коней для обробітку земель та в якості тяглової сили.

Звісно, що перші технічні завдання полягали в тому, щоб замінити живу тягу на механічну, одночасно збільшивши її потужність. І це було здійснено за допомогою створення трактора.

Вирішення цього завдання супроводжувалось появою парової машини і надійних механічних передач із зубчастим евольвентним зчепленням. Подальший розвиток конструкції трактора був достатньо консервативним: компонування не змінювалось, а вдосконалювались, у першу чергу, двигун, трансмісія, ходова частина і навісна система.

З появою газових, нафтових, бензинових і дизельних двигунів трактор отримав надійне «серце», муфти зчеплення, які давали можливість керувати потоками потужності, коробки зміни передач для забезпечення необхідної швидкості руху і тягові зусилля. Поява три-точкової задньої навісної гідравлічної системи дала можливість орати землю з необхідним захватом на потрібну глибину.

Після створення «механічного коня» (тобто трактора), людина для покращення своїх умов праці «осідлала» його.

Для оранки таке компонування трактора є достатньо зручним, але виявився й один недолік – тракторист розміщувався спиною до корпусів плуга і не мав можливостей слідкувати за якістю оранки. Ця проблема

вирішувалась за допомогою технічних засобів контролю – від дзеркал заднього виду до телевізійних установок.

В попередні історичні періоди людина йшла за корпусом і керувала ним, налягаючи на ручки плуга. При достатній фізичній силі це гарантувало якість оранки.

Оранка, що здійснюється за допомогою трактора з кількома корпусами плугів та керованим заглибленням їх у землю, все ж таки, за якістю поступається тим результатам, яких вдавалося досягнути людині за допомогою биків чи коней. Розглядаючи зорану трактором землю на великому полі нескладно помітити наявність нерівномірної оранки, пропущених ділянок, незораних невеликих заглибин, що спричинюється місцевим рельєфом та багато інших недоліків.

Водночас погіршення якості оранки виявилось недопустимим під час посіву зерна чи просапних роботах. Цілком доречно з'явилась необхідність допоміжних працівників, і, зокрема, управляючих якістю посіву. Цих функцій не міг забезпечити тракторист (а також людина, яка чіпляла сіялки і перебувала безпосередньо на сіялці). Значно гіршими виявились положення під час культивуації, поливу, внесення добрив та збору врожаю.

Людська думка була спрямована на вдосконалення класичного компонування трактора. Тому першочергово виникли спроби шляхом застосування міжосьової навіски між передніми і задніми колесами розмістити необхідне знаряддя в полі зору тракториста.

Після Першої Світової війни такі роботи особливо активно велися в Англії та Німеччині. Це призвело до створення і появи тракторів з «осиною» талією, у яких привод від розміщеного двигуна в зоні передніх, а частіше всього направляючих коліс, до розміщеної позаду трансмісії здійснювався карданним валом, вміщеним у вузьку несну трубу (це й була «осина талія» трактора). Під карданним валом і по обидва боки від нього залишався вільний простір для розміщення навісних, напів навісних, причіпних і напів причіпних машин та знарядь.

Досліди експлуатації тракторів з «осиною талією» виявили як переваги, так і недоліки даного конструктивного рішення. Великі затрати праці, пов'язані з навіскою сільськогосподарських машин та знарядь, а також неможливість використання уже існуючих машин та знарядь до тракторів класичного компонування стали головними недоліками, що «знищили» трактори з «осиними таліями».

Подальшим вдосконалення компонування тракторів, у тому числі й з описаних вище були самохідні шасі (запатентовані в Німеччині 1935 року). Винахідник цілком справедливо вирішив максимально звільнити місце для

навіски машин і знарядь у міжосьовому просторі, а також з переду трактора (фронтальна навіска). Двигун, муфта зчеплення, трансмісія і кардан у трубі були перенесені з передньої частини трактора на корму, тепер уже не потрібного кардана, під і за робочим місцем тракториста, над задніми ведучими колесами.

Аби трактор не «розвалився» була введена рама, яка з'єднувала передній міст і задній силовий блок.

Винахідник отримав підтримку від періодичних технічних журналів з тракторобудування та механізації сільського господарства, на зустрічах спеціалістів (семінарах, конференціях з'їздах тощо). Але новинка не була запатентованою. На відміну від Франції, де винахід не вимагав від автора доведень його новизни і корисності, у Німеччині на той час були дуже жорсткі вимоги до конкретних доказів винахідника. Аналогічних даних також немає і в спеціалізованих узагальнюючих виданнях інших країн – у червоній книзі США, зеленій книзі Великої Британії, в жовтій книзі Німеччини та інших агротехнічних держав [4].

Можливо, були достатньо вагомі причини того, що розробка і випуск самохідних шасі не прискорювались. З приводу такої «байдужості» до нового винаходу можна висунути дві версії.

1. Німеччина готувалася до війни. Фірми були завантажені урядовими – військовими і спеціальними замовленнями, пов'язаними з розробкою і випуском колісних, напівгусеничних і гусеничних машин для потреб Вермахта. А раніше випущених тракторів класичного компонування було цілком достатньо для ведення сільського господарства. Тим більше, у величезних об'ємах зерно та інші продукти харчування Німеччина закупила в СРСР та інших країнах Європи.

2. Не виключеною є і можливість того, що спеціалісти тракторобудування об'єктивно оцінили переваги і недоліки компонування трактора «самохідні шасі» та вирішили не продовжувати інтенсивні пошукові роботи в цьому напрямку.

У компонуванні «самохідні шасі» спеціалісти повинні були бачити те, що дана конструкція за зручністю начіпних машин і знарядь суттєво поступається трактору класичного компонування із задньою три-точковою гідравлічною навіскою. Вказаний недолік у якійсь мірі був успадкований від тракторів з «осиною талією».

В матеріалах патенту немає жодного технічного рішення, що дозволяє перебороти вказаний недолік.

Наразі, не вдалося знайти доведення того, що винахідник самохідного шасі або його послідовники знали, як вирішити вказану проблему. Адже до

кінця Другої Світової війни в жодній країні не велись роботи з проектування і промислового випуску універсально-пропасних самохідних шасі. Після закінчення Другої Світової війни ситуація радикально змінилася. З'явилася гостра необхідність переходу від військової до цивільної промисловості, розвитку сільського господарства з різким збільшенням його продуктивності, механізації сільськогосподарських операцій тощо.

Особливо гостро стояла вищевказана проблема і в переможений і розрізненій Німеччині, і настільки ж радикально вона проявлялася практично у всіх Європейських країнах, СРСР, США та Канаді, де не було великих сільськогосподарських фірм та об'єднань із виробництва зерна та продукції сільського господарства.

Вищевказані обставини сприяли буму в сільськогосподарському тракторобудуванні. Вивчаючи потенційний ринок і наявність (а реально – відсутність) тяглової худоби (коней, биків) традиційні і нові виробники розпочали випуск тракторів переважно малої і середньої потужності. Мінімальна потужність у ті роки становила 12-14 к. с., що забезпечувало оранку з одним корпусом плуга, а середня – 50-70 к. с., що дозволяло начіплювати від 3 до 5 корпусів.

Оскільки коней майже не було, а транспортні роботи у маломасштабних фірмах займають понад 50% всіх сільськогосподарських операцій, було організовано випуск малопотужних самохідних шасі з самохальною вантажною платформою.

В багатьох країнах, а особливо в ФРН, були фірми, які випускали різноманітні конструкції самохідних шасі. У найбільш «вдалі» роки у ФРН самохідні шасі випускали десятки фірм, в тому числі такі відомі як «Eiserg» та «Fendt». У Великій Британії самохідні шасі з хребтовою рамою випускала відома тракторна фірма «David Brown». Виробництво самохідних шасі з'явилося і в малих європейських країнах, а зокрема в Швейцарії та Чехословаччині.

Важливо зауважити, що всі виробники різними способами намагалися перебороти органічний недолік самохідного шасі, який полягав у трудоемності навіски машин та знарядь. Кожна фірма намагалася знайти свій підхід і свою «родзинку».

Німецькі виробники розміщували навісні машини фронтально перед самохідним шасі, переїздили їх навантаженими передніми направляючими колесами, а щоб не пошкодити машину або знаряддя в момент переїзду, застосовували або місцеві підсилювачі, або запобіжні місткоподібні направляючі для шин передніх коліс.

У швейцарському шасі передбачали залишати навіску в спеціальному приміщенні (ангарі) із заглибиною в підлозі, де має лежати навісне обладнання. Після проїзду над машиною або обладнанням воно навішувалось на три-точкову навісну гідравлічну систему, розміщену за переднім мостом, тобто отримували міжосьову навіску над рамою.

Оригінальний двопозиційний пристрій для навіски було реалізовано на шасі 2D фірми «David Brown» (Велика Британія). Кожну машину або знаряддя виконували у вигляді двох складових елементів, кожен з яких (лівий і правий) навішувалися на поворотний пристрій з три-точковою навісною системою гідравлічного типу. Після навіски елементи, неначе крила метелика, відводились назад під хребтову раму, після чого фіксувалися болтовими з'єднаннями одне з одним, створюючи монолітну конструкцію, що висіла на сумісно керованих гідравлікою три-точкових навісних системах. Таким чином здійснювалась міжосьова навіска.

Пізніше, після освоєння випуску в НДР у м. Шенебек самохідних шасі RS-122, RS-124, навісні машини і знаряддя заковувались збоку на відкидних транспортних колесах під однозбірну раму, до якої вони кріпилися.

Всі, без винятку, описані способи навіски були недосконалими. Це розуміли спеціалісти тракторобудування, які на багаточисленних післявоєнних міждержавних зустрічах і в друкованих виданнях неодноразово обговорювали перспективи виробництва самохідних шасі і схилились до однієї думки, що самохідні шасі, за умов відсторонення вагомого недоліку у вигляді складності міжосьової навіски, мають реальні можливості витіснити трактори класичного конструювання.

У якості компромісу пропонувалась передня (фронтальна) навіска на три-точковий гідравлічний навісний пристрій (а потім - так звана «трикутна»), яка показала свої переваги при виконанні робіт з волокушами, підйомниками, вантажниками тощо. Але все одно при відносно малій трудоемності була не достатньо зручною у візуальному і силовому плані, зокрема для культиваторів, оприскувачів, бурячних підйомників, гербіцидно-аміачних машин та збиральних платформ.

Неодноразово відбувалися спроби механізувати навіску машин та знарядь у міжосьовому просторі, але суттєвих досягнень іноземні винахідники так і не досягли. І, не зважаючи на інші переваги самохідних шасі, тракторобудівні фірми в 1950-х і на початку 1960-х років почали згортати їх виробництво.

Деякі крупні фірми ФРН, такі як «Eicer» та «Fendt» деякий час зберігали невеликі об'єми виробництва самохідних шасі. Водночас вони теж

відмовилися від ідеї позбутися для універсально-просапних тракторів від випуску машин у класичному компонованні трактора.

Зовсім інакше склалася доля випуску самохідних шасі в СРСР [3]. З об'єктивних і суб'єктивних причин з випуском самохідних шасі у порівнянні з європейськими фірмами СРСР запізнився приблизно на 10 років. Однак з 1956 року держава інтенсивно нарощувала їх випуск. А головним є те, що винахідники сконструювали самохідне шасі з високоефективною системою навіски в міжосьовий простір.

На той період були розроблені ще дві альтернативних системи навіски обладнання на самохідне шасі. Але, на жаль, вони так і не були реалізовані на практиці, оскільки в умовах гострого дефіциту серійно випускаючих самохідних шасі (замовлення майже в 5 разів перевищували реальні виробничі можливості заводу виробника) не було гострої потреби в переході на принципово нові і більш трудомісткі у виробництві конструкції.

Висновки. Отже, серед основних характеристик, які зумовлюють переваги самохідного шасі над трактором класичної компоновки є: можливість агрегтуватися з більшою кількістю обладнання (більш ніж 60); краща маневреність, прохідність; кращі тягово-зчіплені якості. А головне, що самохідне шасі потребують менших затрат енергії на одиницю продукції, ніж трактор класичної компоновки.

Загалом, шлях розвитку самохідних шасі як альтернативи універсальним просапним тракторам виявився тернистим і складним. Наразі багато країн відмовилися від конструювання та виготовлення даної техніки.

Однак, на наш погляд, самохідні шасі ще не продемонстрували повною мірою свої переваги і їх використання – справа майбутнього.

Список літератури: 1. *Гуревич А.Н.* Краткая история отечественного тракторостроения. – Сталинград: «Государственное издательство оборонной промышленности», 1954. – 215с. 2. Очерк истории Харьковского тракторного завода им. С. Орджоникидзе 1931 – 1961 гг// Под ред. *Киян Э.А.* – Х., «Харьковское книжное издательство», 1962. – 299с. 3. *Тренков И.И.* Развитие советской тракторной техники - М.: «Оборониздат», 1953. – 263с. 4. *Michael Williams* Traktory Swiata, - Lincoln «Parragon books LTD». – 2007. – 320 с.

Поступила в редколегію 02.05.2011