

Особливості застосування скобоподібних пружних ресор в автомобільному транспорті

Михайло Сукач

Київський національний університет будівництва і архітектури
Повітрофлотський просп. 31, Київ, Україна, 03037
msukach@ua.fm, orcid.org/0000-0003-0485-4073

ВСТУП

В Київському національному університеті будівництва і архітектури розроблено пластинчасту ресору для амортизації динамічних навантажень транспортних засобів. Амортизаційний пристрій призначено для колісних засобів (переважно вантажних автомобілів та автопричепів), що мають як одновісні, так і балансірні підвіски. Її можна використовувати також і в гусеничних транспортних засобах.

МЕТА

Показати особливості конструкції та застосування скобоподібної ресори в еластичних підвісках, зокрема, транспортних засобах.

ОСНОВНА ЧАСТИНА

Ресора має скобоподібну форму й піддається вигинанню в площині найбільшої

жорсткості свого поперечного перерізу. Представляє собою пружну пластинчасту скобу перемінного перерізу (Рис.1, 2), яка вигинається під дією навантаження в площині найбільшої жорсткості [1]. Вона має середню частину (полотно), нейтральна вісь якої прямолінійна, і дві дотичних до неї крайні ділянки (полиці), які відхилені від полотна в його площині в ту ж саму сторону.

Полки закінчуються пристроями для шарнірного з'єднання ресори із суміжними деталями. Через один з цих пристроїв на ресору передається активна діюча сила, а через інший – зрівноважувальна та протилежно спрямована реакція. Якщо ці дві сили спрямовані назустріч одна одній, то полотно ресори піддається згинанню і стисканню. Якщо ж ці сили спрямовано у протилежні сторони, то полотно ресори піддається згинанню і розтягуванню. Тобто ресора практично однаково ефективно сприймає як навантаження стискання, так і навантаження розтягування.



Рис.1. Загальний вигляд пластинчастої ресори

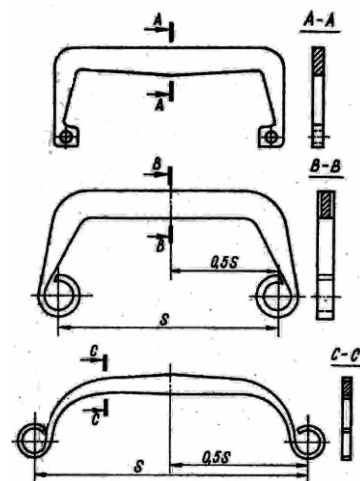


Рис.2. Варіанти конструктивного виконання пластинчастої ресори

Таблиця 1. Витрати ресорної сталі на пружні пристрої автомобіля вантажопідйомністю 8 т

Призначення ресори	Маса ресорної сталі, кг		Відношення мас серійних і пластинчастих ресор
	Серійні ресори	Пластинчасті ресори	
Підвіска кабіни	4,24	1,326	3,2
Передня підвіска	145,4	66,4*	2,19*
Задня балансирна підвіска	244	128	1,91

* – в комплектації з листовими ресорами

Переваги ресори полягають у поєднанні малої металомісткості, зумовленої власним згинанням полук та їх поворотом при згинанні полотна. Для забезпечення мінімальної металомісткості пластинчасту ресору сконструйовано майже по всій довжині як «брус рівного опору». При цьому питома потенційна енергія пружних деформацій у всіх робочих перетинах ресори може досягати величини, що наближується до граничної для даного конструкційного матеріалу. Отже, вона виявляється значно легшою, ніж порівняні з нею за навантаженнями і деформаціями багатолістові та малолістові ресори й пружини.

При однакових за величиною навантажень і еквівалентних напруженнях нова ресора має суттєво меншу масу у порівнянні з іншими конструкціями амортизаційних пристроїв. Причому на відміну від порівнянних з нею пружин, пластинчаста ресора здатна однаково ефективно сприймати навантаження перемінного напрямку [2].

Використання пластинчастих ресор на одному автомобілі вантажопідйомністю 8 т зменшує витрати ресорної сталі в 1,9...3,2 рази (Табл.1).

Зменшення маси ресори і пов'язаних з ними деталей підвіски дозволяють при незмінній повній масі навантаженого автомобіля збільшити корисне навантаження і підвищити економічність перевезень за рахунок скорочення питомих витрат палива і витрат на оплату персоналу на тоннокілометр вантажу, що перевозиться [3].

Усі перелічені експлуатаційні переваги супроводжується значним зниженням трудомісткості виготовлення і збирання запропонованих ресор. Підвіски коліс транспортних засобів із застосуванням пластинчас-

тої ресори допускають різноманітну компоновку (Рис.3).

Змінний переріз як за довжиною полотна, так і за довжиною полук дозволяє практично повністю використовувати несучу спроможність матеріалу ресори, доводячи величину максимальних еквівалентних напружень в кожному перерізі до найбільш допустимого значення. Таким чином, скобоподібна пластинчаста ресора працює майже як ідеальний брус рівного опору згину.

Потрібна податливість ресори забезпечується належним вибором як довжини полотна, так і довжини полук. Останні не тільки трансформують відносно невелику кутову деформацію крайніх перерізів полотна у значну поздовжню деформацію ресо-

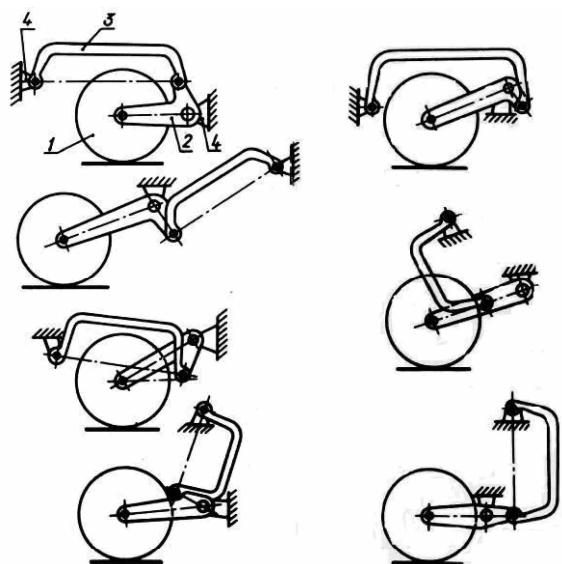


Рис.3. Варіанти конструктивної компоновки підвіски колеса із застосуванням пластинчастої ресори: 1 – колесо; 2 – двоплечий важіль; 3 – пластинчаста ресора; 4 – рама

ри уздовж лінії дії зовнішньої сили, що виражається у відносному взаємному зміщенні точок прикладання зовнішньої сили та її зрівноважувальної реакції, яка дорівнює подвійному добутку кута повороту крайнього перерізу полотна (в радіанах) на довжину полки, просумованому з подвійним прогином самої полки і різницею між первісною міжосьовою відстанню вузлів кріплення ресори до суміжних деталей і довжиною хорди, що стягує дугу, утворену нейтральною віссю полотна ресори при її пружній деформації.

Скобоподібна пластинчаста ресора має суттєві переваги у порівнянні з існуючими пружними засобами, наприклад, серійною ресорою 5320-50001080, що застосовується в існуючій еластичній підвісці кабіни КамАЗ (Рис.4) й являє собою четверту шестилистову ресору масою 2,18 кг [4]. Дві таких ресори закріплено на кронштейнах,

симетрично встановлених на рамі автомобіля за кабіною; маса кожного з цих кронштейнів 3, 6 кг.

Використання скобоподібної пластинчастої ресори в задній підвісці автомобіля дозволило суттєво полегшити й спростити конструкцію цієї підвіски. На Рис.6 показано варіант еластичної задньої підвіски кабіни автомобіля КамАЗ з ресорою, шарнірно закріпленою одним кінцем до кронштейна замка кабіни, а другим – до проушини, закріпленої на рамі автомобіля.

Співставлення Рис.4, 5 показує, що у випадку застосування скобоподібної пластинчастої ресори виникає необхідність у силових кронштейнах для кріплення існуючої шестилистової ресори і сама ресора стає значно простішою за конструкцією та не потребує трудомісткого збирання.

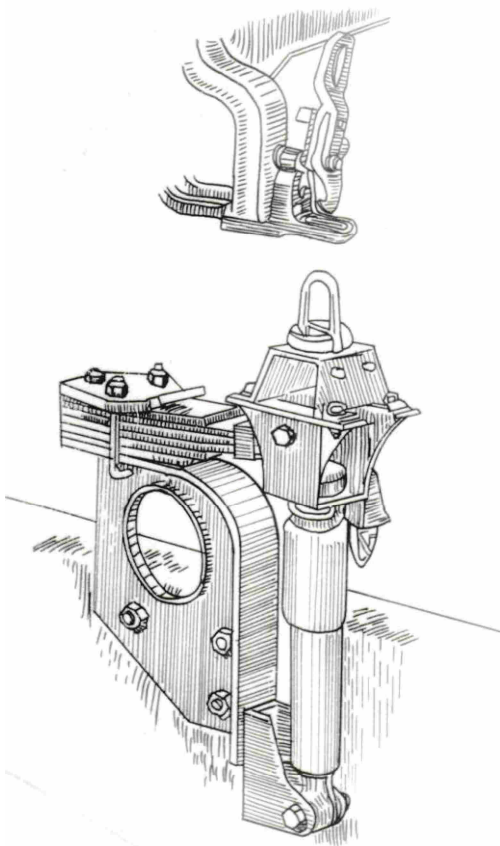


Рис.4. Серійна задня підвіска кабіни автомобіля КамАЗ

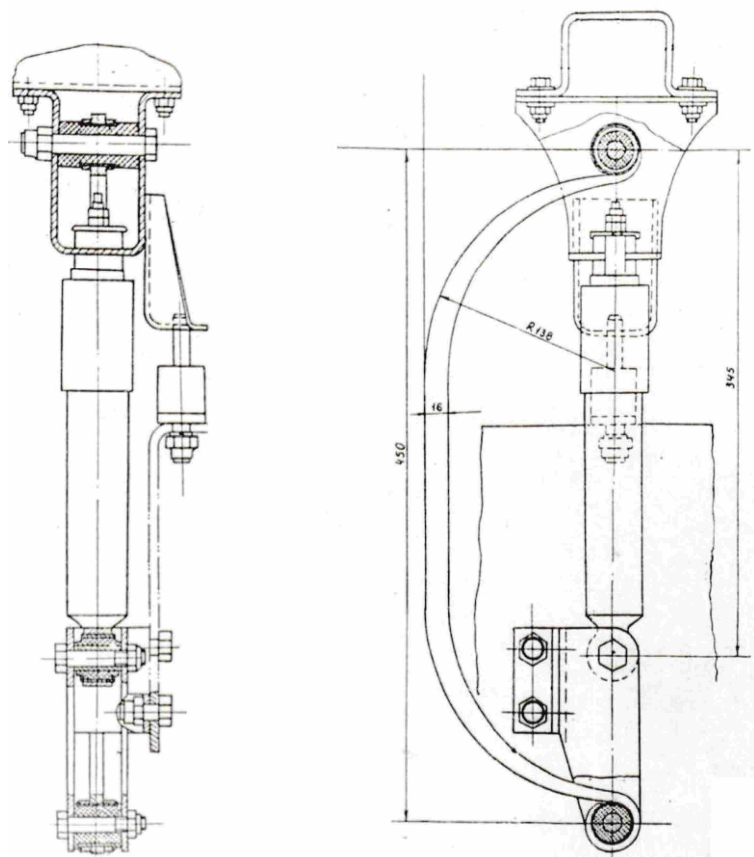


Рис.5. Задня підвіска кабіни автомобіля КамАЗ зі скобоподібною пластинчастою ресорою

ВИСНОВКИ

1. Підвіска коліс вантажних автомобілів з пластинчастими ресорами забезпечує найвигіднішу нелінійну пружну характеристику, значно підвищуючи плавність ходу автомобіля в широкому діапазоні зміни корисного навантаження. Це дозволяє збільшити швидкість транспортного засобу на дорогах з будь-яким покриттям.

2. Економічну ефективність застосування пластинчастої ресори зумовлено суттєвим зменшенням металомісткості та трудомісткості виготовлення еластичної підвіски кабіни вантажного автомобіля при одночасному підвищенні надійності підвіски.

ЛІТЕРАТУРА

1. **Сукач М.К., 2017.** Пружна підвіска транспортних засобів. Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини. Вип.90, 73-78.
2. **Вахламов В.К., 2006.** Автомобили. Конструкция и элементы расчета. Москва, Академия, 569.
3. **Резник Л.Г., Ромалис Г.М., Чарков С.Т., 1989.** Эффективность использования автомобилей в различных условиях эксплуатации. Москва, Транспорт, 223.
4. **Пархиловский И.Г., 1978.** Автомобильные листовые рессоры. Теория, расчет, испытания. Москва, Машгиз, 232.