

Влияние на някои фактори върху контактното петно на пневматична гума

Росен Иванов, Евгени Аврамов, Руси Русев

***Influence of the some factors on the contact spot of the tire:** The paper presents the results from experimental investigation concerning area of the contact spot between tire and road surface. The results show a different intensity of changing of contact area depend on the normal load applied at the tire. A relation between variations of the contact area and grip coefficient is received for 4 different types of tires.*

Key words: Tire, Contact Spot, Normal Load, Inflation Pressure

ВЪВЕДЕНИЕ

Добрият контакт между пневматичната гума и пътя осигурява сцеплението между тях. Известни са редица изследвания за изменението на сцеплението на гумите с опорната повърхност в зависимост от различни фактори [1,2,6,8,9,10]. Най-изучено е влиянието на вертикалното натоварване и налягането на въздуха в гумите. Същевременно е установено, че намаляването на сцеплението с увеличаване на натоварването се дължи на преплъзването на някои елементи от протектора в рамките на контактното петно [1,2,3]. Не са известни изследвания, в които да се търси връзка между изменението на сцеплението и контурната площ на контактното петно.

Целта на настоящото експериментално изследване е да се установи изменението на контурната площ на контактното петно от нормалното натоварване и налягането на въздуха за няколко различни по конструкция гуми.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Изследването е проведено с 4 модела гуми с различни размери, износване и предназначение.

Общият вид на изпитваните гуми е показан на фиг.1, а някои основни конструктивни особености и експлоатационни показатели на изпитваните гуми са обобщени в табл. 1.

За опитно снемане и изследване на характеристиките на гумите е използвана съществуващата в катедра АТК на РУ "А. Кънчев" лабораторна уредба с възможност за безстепенно радиално, тангенциално, напречно и ъглово натоварване на колела с пневматични гуми на колесни машини [6].

Размерите и площта на контактното петно се определят по отпечатащи получени за различните стойности на нормалното натоварване G_k и налягането на въздуха в гумите p , като колелото с гумата е без страничен наклон. За целта, изпитваното колело се повдига с винтово приспособление, завърта се спрямо оста си, и протекторът на гумата в зоната на и около контактното петно се намазва с темперна боя. Гумата се завърта обратно, спуска се към опорната повърхност, върху която е поставен бял лист хартия и се натоварва с нужната вертикална сила. След разтоварването и повдигането на колелото, листът хартия с отпечатъка се оставя да изсъхне и размерите на контактното петно се измерват непосредствено от него.

В качеството на пример са показани два отпечатъка от контактното петно за една от гумите при различно нормално натоварване на фиг.2 и 3.

Резултати за контурната площ на контактното петно са дадени на фиг.4...7.



Гума GOOD YEAR 175/70 SR 13 4PR



Гума BELSHINA 175/70 R13 82H



Гума VIKING 205/50 R15 86V



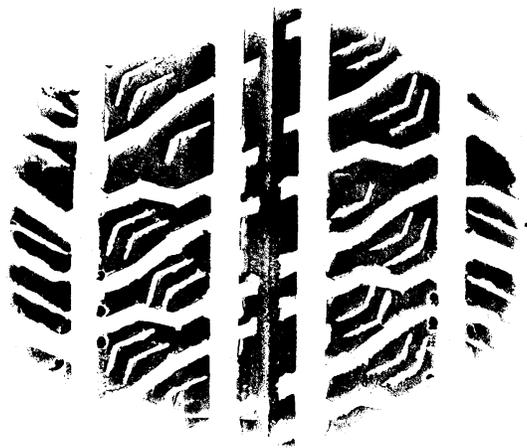
Гума
ВИДЛОН 16-6,5

Фиг.1. Общ вид на изпитваните гуми

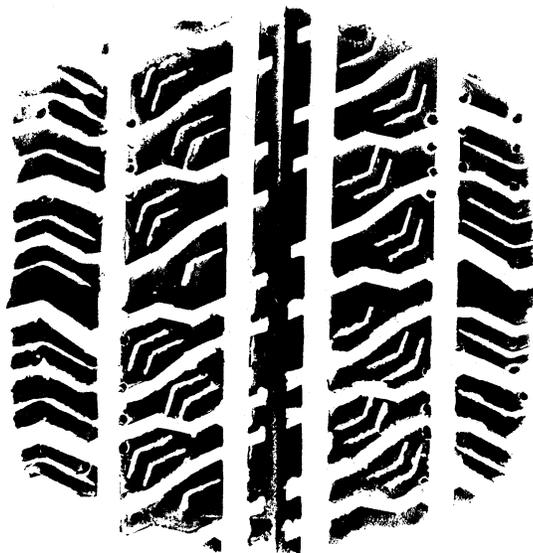
Таблица 1
Конструктивни особености и експлоатационни показатели на изпитваните гуми

Марка	Страна производител	Тип на шарката	Износване, %	Макс. допустимо статично натоварване, kN	Макс. налягане на въздуха в гумата, MPa	Тип на гумата	Брой на словете в основата и материал*
BELSHINA	Беларус	Зимна, асиметрична	0	4,65	0,36	Радиална, безкамерна	1N+2St+2N
GOOD YEAR	Англия	Универсална, симетрична	75	4,65	0,36	Радиална, безкамерна	1PI+2St+1N
VIKING	Великобритания	Симетрична, с ветрилообразни канали	50	5,30	0,3	Радиална, безкамерна	1PI+2St+2N
VIDLON	България	Универсална	0	6,15	0,31	Диagonalна, камерна	4N

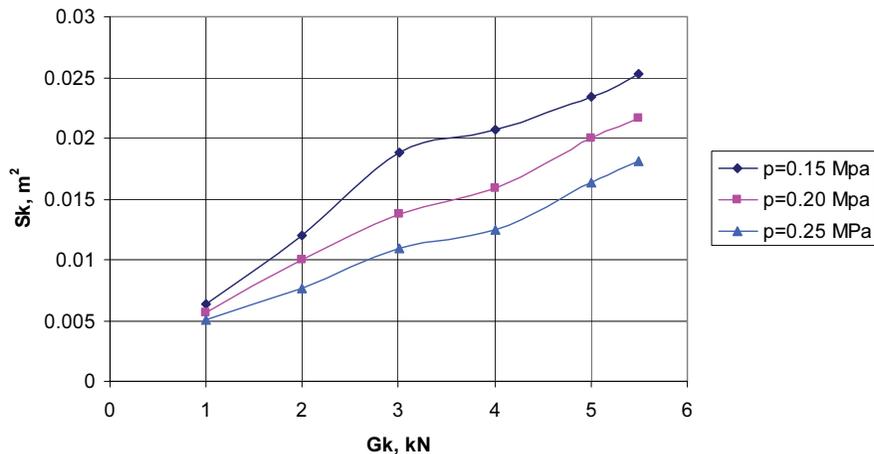
* N - найлон; R - реион; S - стомана; PI – полиестер



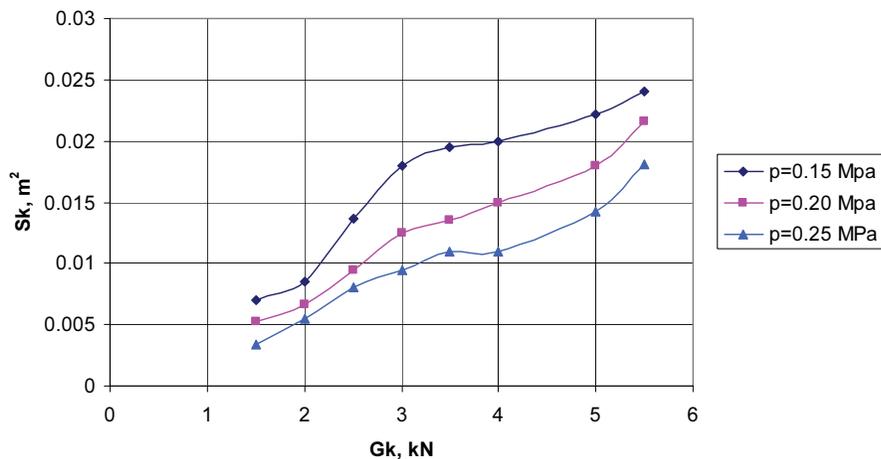
Фиг. 2. Отпечатък от контактното петно на гума BELSHINA с опорната площадка при $p=0,25$ МПа и $G_k=2$ kN



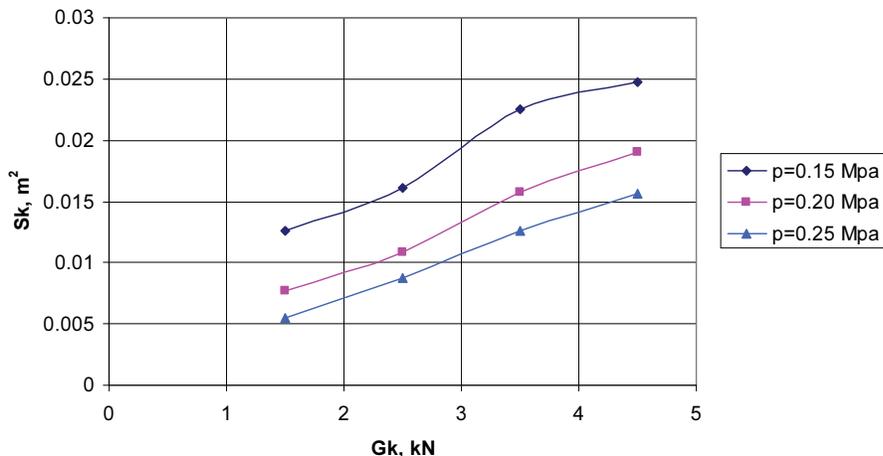
Фиг. 3. Отпечатък от контактното петно на гума BELSHINA с опорната площадка при $p=0,25$ МПа и $G_k=3,5$ kN



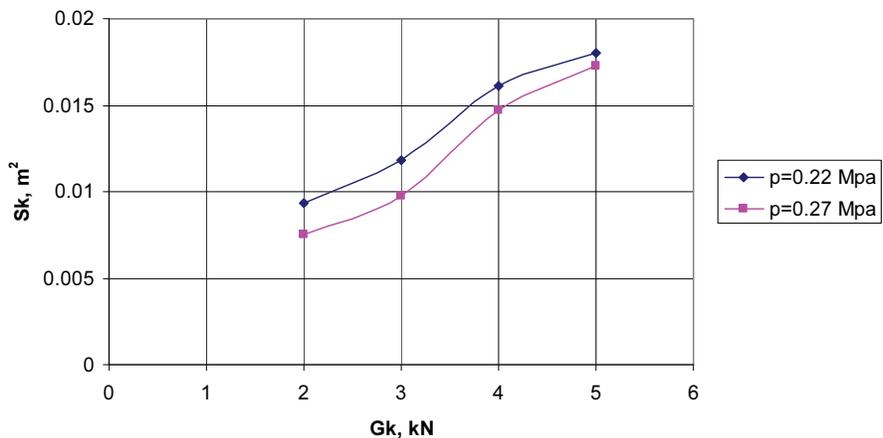
Фиг. 4. Зависимост на площта на контактното петно S_k от нормалното натоварване G_k за гума GOOD YEAR



Фиг. 5. Зависимост на площта на контактното петно S_k от нормалното натоварване G_k за гума BELSHINA



Фиг. 6. Зависимост на площта на контактното петно S_k от нормалното натоварване G_k за гума VIKING



Фиг. 7. Зависимост на площта на контактното петно S_k от нормалното натоварване G_k за гума ВИДЛОН

АНАЛИЗ НА РЕЗУЛТАТИТЕ

Резултатите показват, че площта на контактното петно, в зависимост от нормалното натоварване, се изменя с различна интензивност. При всичките гуми има участък, в който изменението е най-интензивно. За гума GOOD YEAR този интервал е 2...3 kN, за гума BELSHINA е 2...3,5 kN, за гума VIKING е 2,5...3,5 kN, а за тракторната гума ВИДЛОН е 3...4 kN. Тази особеност се забелязва при различните налягания на въздуха в изпитваните гуми

В предишни изследвания [4,5] на същите гуми е установено, че приблизително в същите диапазони, коефициентът на сцепление много слабо се влияе от нормалното натоварване. Вероятно рязкото нарастване на площта на контактното петно компенсира загубата на сцепление в елементарните участъци поради увеличеното натоварване.

Друг интересен факт е и това, че приблизително в тези участъци се намира статичното натоварване на колелата при машините, за които са предназначени тези модели гуми.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В резултат от проведеното изследване е установена зависимост между изменението на сцеплението и изменението на площ на контактното петно на гумата с опорната повърхност. В интервалите където площта се изменя по-интензивно с увеличаване на нормалното натоварване, коефициентът на сцепление се задържа почти постоянен.

Тъй като получените опитни данни са сравнително малко, за да се докаже или отхвърли тази хипотеза са необходими по-обширни изследвания с повече модели гуми, които може да са предмет на бъдещи изследвания.

БЛАГОДАРНОСТИ

Авторите изказват своята благодарност на фонд "Научни изследвания" на Русенския университет, проект 2011-ФТ-02, с чиято финансова помощ е проведено това изследване.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ангелов Б.Г., Р.П. Иванов. Влияние на налягането на въздуха в гумите и нормалното натоварване върху сцеплението с пътя на колесен трактор. Варна, Сб. доклади на Международната НК "МОТАУТО'96", vol.II, 1996, 1-4с.
2. Иванов Р.П., Б.Г. Ангелов. Сравнително изследване сцеплението на пневматични гуми. В.Търново, НТ на ВВОВУ"В. Левски", кн. 48, 1996, 55-61с.
3. Иванов Р., П. Илчев. Изменение сцеплението на автомобила при различни режими и условия на движение. Варна, Сб. доклади на Международната НК "МОТАУТО'01, vol.III, 2001,15-17с.
4. Иванов Р., П. Илчев. Теоретико-експериментално изследване на сцеплението на автомобил в режим на спиране. Русе, НТ на РУ'2003, том 40,серия 8, 165-169с .
5. Илчев П.И. Изследване на спирачните свойства и устойчивостта срещу унасяне на двусосен автомобил. Дисертация за присъждане на ОНС "доктор", Русе, 2005.
6. Кнороз В. И. и др., Шины и колеса. М., Машиностроение, 1975.
7. Любенов С., Д. А. Кацов, Уредба за статично изпитване на пневматични колела. Русе, Н. Тр. на ВТУ, 1985, т. 28, серия 2.
8. Раймпел Й., Шаси автомобиля. Амортизатори, шини и колеса. Пер. с нем. М., Машиностроение, 1986.
9. Pacejka H., Tire and Vehicle Dynamics. SAE, Warrendale, 2002.
10. Reimpel . The Automotive Chassis. SAE, Warrendale, 2001.

За контакти:

Доц. д-р Росен Иванов, Катедра „Автомобили, трактори и кари“, Русенски университет „Ангел Кънчев“, тел.: 082-888 528, e-mail: rossen@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.