

ДИПЛОМНА РАБОТА:

**Тема: Проектиране на хидравличен забавител за
товарен автомобил КАМАЗ 54112**



Дипломант:

/ Петър Славов ФакN:071266/

Ръководил:

/ст.ас.С.Стефанов/



Варна 2015



Колесните спирачни механизми на съвременните автотранспортни средства работят при извънредно тежки условия. Само през последното десетилетие кинетичната енергия на тежките автотранспортни средства в движение се увеличи почти два пъти. Като се отчете, че отношението на спирачната мощност на спирачките към масата е около петнадесет пъти по-голямо от отношението на мощността на двигателя към масата му, може да се определи, че топлинното натоварване на спирачните механизми е по-голямо от топлинното натоварване на двигателя. Това е причина спирачните механизми на много автотранспортни средства да прегряват при работа в планински и хълмисти райони, а също така и при интензивно градско движение. Високите и продължително действащи температури на работните повърхнини на спирачките често довежда до недопустимо намаляване на коефициента на триене до кипване на спирачната течност, до увеличено износване на обшивките, компенсирането на всичко това чрез усъвършенстването на триещите композиции е трудно, а увеличаването на охлаждащите повърхнини предполага увеличаване размерите на колелата, повишаване на масата на неподресорните части и т.н. Последното е в противоречие с трайната тенденция в автомобилостроенето за понижаване на масовия център на автотранспортните средства и от там размера на гумите. По тази причина през последните две десетилетия започнаха да се използват специални спирачни устройства, създаващи изкуствено съпротивление на движението на автомобила извън колесните механизми. Те получиха названието допълнителни спирачни уредби, "трети" спирайки или спирачки-забавители.

Спирачките забавители осигуряват достатъчно ефективно спиране при скорости на движение над 15 км/ч. Колесните спирачки се използват само за окончателно и аварийно спиране. Това позволява да се повиши



безопасността на движение, да се намали износването на спирачните обшивки, барабаните, накладките, дисковете и гумите, да се увеличи междуремонтния пробег на автомобила и да се намали топлинното натоварване на гумите и неподресорните части.

В някои страни спирачките-забавители са задължителни. Във Франция от юли 1957 година всички автомобили за обществено ползване с маса над **8** тона и товарни автомобили с маса над 16 тона, работещи в планинска местност се снабдяват със спирачки-забавители. В Германия автомобилите с маса над 9 тона и автобусите с маса над 5,5 тона е задължително да бъдат оборудвани със спомагателни спирачни уредби. В Швейцария спирачките-забавители са задължителни за автобусите, работещи в планинска местност. В Япония такива спирачки се използват на градски и крайградски автобуси. В САЩ спирачките-забавители се монтират на тежките автомобили, на автовлаковете, на колесните влекачи и автосамосвалите.

Международните правила изискват спирачката-забавител да осигурява равномерно движение на напълно натоварен автомобил при спускане по наклон **7%** със скорост **30 ± 5 km/h**. Топлоотвеждането трябва да бъде такова, че да няма забележимо намаляване на ефективността на действие на включената спирачка-забавител в продължение на **6 km**.

Към спирачката забавител се предявяват следните основни изисквания: надеждност и ефективност при продължително действие, компактност и простота на устройството, малка маса и малка стойност, минимално усложняване на силовото предаване и малко увеличаване на натовареността на частите му, малки инерционни, вентилационни и други загуби на мощност, малко време на сработване от момента на включване до началото на ефективно спиране, допустим топлинен



режим, плавност на включване и спиране, лесно управление и регулиране на големината на спирачната мощност.

Надеждността при спирачките-забавители се изразява в безотказна работа при продължителни спускания и дълготрайност на действието му при експлоатация. Ефективността се изразява във възможността за регулиране или поддържане на зададената постоянна скорост на движение на натоварения автомобил при спускането му по зададен наклон или спирането му със зададено отрицателно ускорение на хоризонтален път. Продължителността на ефективното действие се характеризира с времето на работа на спирачката забавител, което осигурява дадената и допустимата скорост на автомобила при спускане с определен наклон и дължина при допустимо нагриване на частите.

Системата за управление на спирачките-забавители трябва да бъде надеждна, проста и удобна за ползване. Обикновено тя е отделена от механизмите за управление на основните спирачки на автомобила. В някои случаи механизмите за управление на спирачките-забавители са обединени със задвижването на основните спирачки, особено при двигателните и електродинамичните спирачки-забавители. При втория случай забавителите се използват по-често и даже при сравнително малка ефективност на действие съществено увеличават срока на работа на спирачните обшивки на колесните спирачки.

Понастоящем на автотранспортните средства се използват механични, двигателни, хидравлични/хидродинамични и хидростатични/, електродинамични и аеродинамични спирачки-забавители.

При механичните спирачки-забавители кинетичната енергия се преобразува в топлина при триенето на накладките по въртящия се барабан, диск или конус. Те са ефективни в действие, но имат сложно устройство, значителна маса, износващи се повърхности, нуждаят се от



постоянно отвеждане на топлина и изискват регулиране на хлабината между триещите повърхнини.

Спирачната мощност на двигателния спирачен-забавител представлява около 60-75% от максималната мощност на двигателя. Поради това намаляването на специфичната мощност при увеличаване на масата на транспортната машина/мощност на двигателя на един тон от общата и маса/ води до намаляване и на спирачната мощност'. Във връзка с това все по-широко разпространение получават трансмисионните забавители, които биват електродинамични и хидродинамични.

I. ЛИТЕРАТУРЕН ОБЗОР НА ТРАНСМИСИОННИТЕ СПИРАЧКИ-ЗАБАВИТЕЛИ /ЕЛЕКТРОДИНАМИЧНИ И ХИДРОДИНАМИЧНИ/

1.1. Електродинамични забавители



В последните години широко разпространение в автобусите, товарните автомобили и автовлаковете намират електродинамичните спирачки-забавители /електрозабавители/, които имат ефективно спирачно действие, регулируем спирачен момент, стабилна спирачна характеристика и удобно дистанционно управление. В сравнение с другите типове забавители електродинамичните имат висока ефективност, даже при малки скорости на движение, не изискват специално обслужване. Към



СЪДЪРЖНИЕ

Увод	3
I. Литературен обзор на трансмисионните спирачки – забавители /електродинамични хидродинамични/	6
1.1. Електродинамични забавители	6
1.2. Хидродинамични забавители	8
1.2.1. Хидрозабавители, вградени в хидромеханичното силово предаване	9
1.2.2. Хидрозабавители, вградени в механичните предавателни кутии	16
1.2.2.1. Хидрозабавители без ускоряващо задвижване на ротора	17
1.2.2.2. Хидрозабавители с ускоряващо задвижване на ротора ...	19
II. Теоретична постановка	26
2.1. Видове спомагателни спирачки	26
2.1.1. Електродинамични спирачки	26
2.1.2. Хидравлични спирачки	28
2.2. Мощностни показатели	30
2.3. Мощностен баланс и оценка на ефективността на спирачката – забавител	30
III. Проектиране на хидродинамичен забавител за товарен автомобил Камаз 54112	33
3.1. Изходни данни	33
3.2. Определяне на активния диаметър на хидрозабавителя	34
3.3. Оценка ефективността на действие на хидрозабавителя ...	37
3.4. Определяне на необходимото количество работна течност	46
3.5. Оразмеряване на вала на хидрозабавителя	47



3.6. Оразмеряване на шлицевите съединения	47
3.7. Проверяване на нитовите съединения	48
3.8. Оразмеряване на работното колело	49
3.9. Определяне реакциите в опорите на вала на ротора	51
3.10. Проверовъчно пресмятане на вала на якост	54
3.11. Избор на лагерите	55
3.12. Изчисляване на допълнителната водна помпа	56
3.13. Изчисляване на радиатора	59
3.14. Компановка на хидродинамичния забавител	60
IV. Анализ и изводи	62
Литература	63
Съдържание	64

