

Общи сведения за спирачните системи

гл. ас. д-р инж. В. Николов
катедра „Транспортна техника“
ВТУ „Тодор Каблешков“
София

1. Значение на спирачките в транспорта

- При всички транспортни средства, включително и при жп возила, наред с проблема за ускоряването и придвижването им винаги е стоял и проблемът за бързото и сигурно спиране и регулиране на скоростта им във всеки момент от движението.
- Тези два проблема са свързани и взаимно обуславят безопасността на движението, пропускателната способност, големината и надеждността на возилата и др.

2. Кратко историческо развитие на спирачните системи

- 1825 г. – създаването на жп транспорт;
- 1847 г. – изобретяването на автоматичната механична спирачна система;
- 1869 г. – G. Westinghouse: изобретява неавтоматичната пневматична спирачна система;
- 1872 г. – G. Westinghouse: изобретява автоматичната пневматична спирачна система;
- 1905 г. – G. Knorr: основава фирмата „Knorr Bremse“;
- 1914 г. – G. Knorr, Bruno Kunze създават функционния вентил „Кунце-Кнор“ (КК);
- 1932 г. – фамилията функционни вентили Ник е приета от UIC за международни съобщения.



2. Кратко историческо развитие на спирачните системи

- По-известни производители на спирачни системи:
 - Westinghouse;
 - Knorr;
 - Breda;
 - Božić;
 - Dako;
 - Oerlikon;
 - Škoda;
 - SAB.



Принцип на създаване на спирачната сила

Енергоносител

Автоматичност

Механична устойчивост

Независещи от адхезионни сили

Магнито релсови

Вихро токови

Линеарни

Електр ически

Автома тични

Неавто матични

Неусто йчиви

Спирачни системи в релсовия подвижен състав

Динамични

Реостатни

Рекуперативни

Реостатно-рекуперативни

Хидро динамични

Реверсивни

Електр ически

Хидрав лични

Парни, компр.

Автома тични

Неавто матични

Неавто матични

Неусто йчиви

Устой чиви

Адхезионни

Фрикцион ни

Калодкови

Дискови

Барабанни

Пневма тични

Електро пневм

Електр омагн.

Хидрав лични

Механи чни

Автома тични

Неавто матични

Застопо ряващи

Застопо ряващи

Ръчни

Неусто йчиви

4. Принцип на действие на неавтоматичната пневматична спирачна система

• Предимства:

- Действа малко по-бързо (пряко от ГВР, а не през функционален вентил) когато е монтирана само върху едно возило;
- Има по-малък разход на сгъстен въздух, тъй като не се изпуска въздух от главния въздухопровод (ГВП);
- Създава малко по-голяма спирачна сила;
- Може да реализира степенно задържане и разхлабване;
- Неизтощаема.

• Недостатъци:

- Бавно действие когато е монтирана на целия влаков състав;
- Неедновременно действие по дължината на влака;
- Неавтоматичност:
 - Спирачката може да се задейства само от кранмашиниста;
 - При евентуално прекъсване на въздухопровода спирачката не задейства, а ако е задействала – разхлабва.

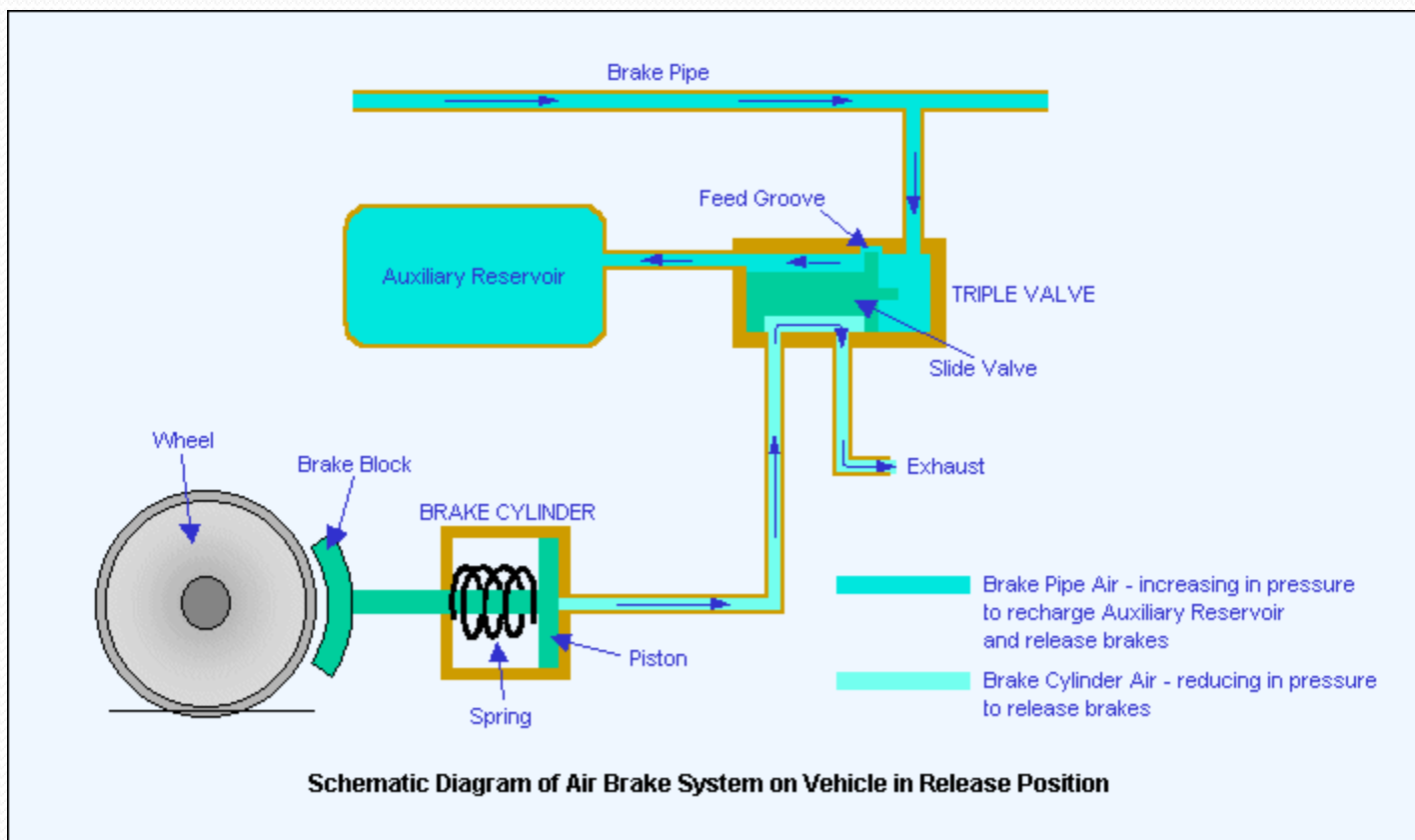
4. Принцип на действие на неавтоматичната пневматична спирачна система

- Тази спирачка се използва като допълнителна при локомотивите и другите автономни возила основно в два случая:
 - При движение на изолиран локомотив (без прикачени вагони);
 - За допълнително и по-прецизно създаване на спирачна сила при спиране и установяване на определено място.

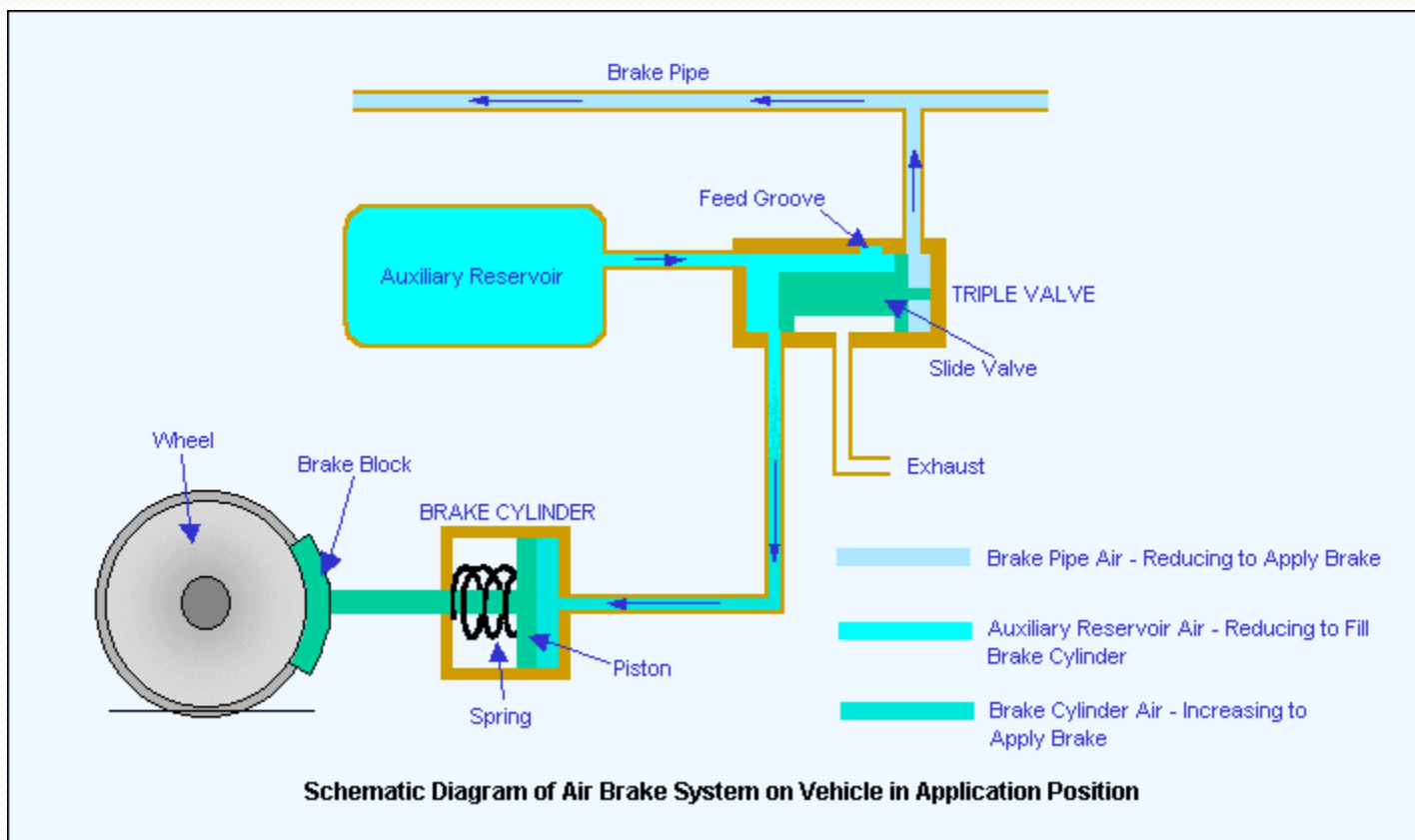
5. Принцип на действие на автоматичната пневматична спирачна система

- Характерни особености на автоматичните спирачки:
 - Действието им е непрекъснато и почти едновременно по цялата дължина на влака;
 - За да работят правилно е необходимо предварително да бъдат заредени с работно налягане (0,5 МПа), установено с международни съглашения. (Изключения от тази стойност има предимно в страните от бившия СССР. У нас с налягане 0,55 МПа работят ЕМВ 32).
 - При прекъсване на главния въздухопровод или при задействане на приспособление за внезапно задържане спирачните системи на всички вагони в състава на влака действат автоматично без намесата на машиниста. Това е най-важното предимство на автоматичната спирачка пред неавтоматичната.

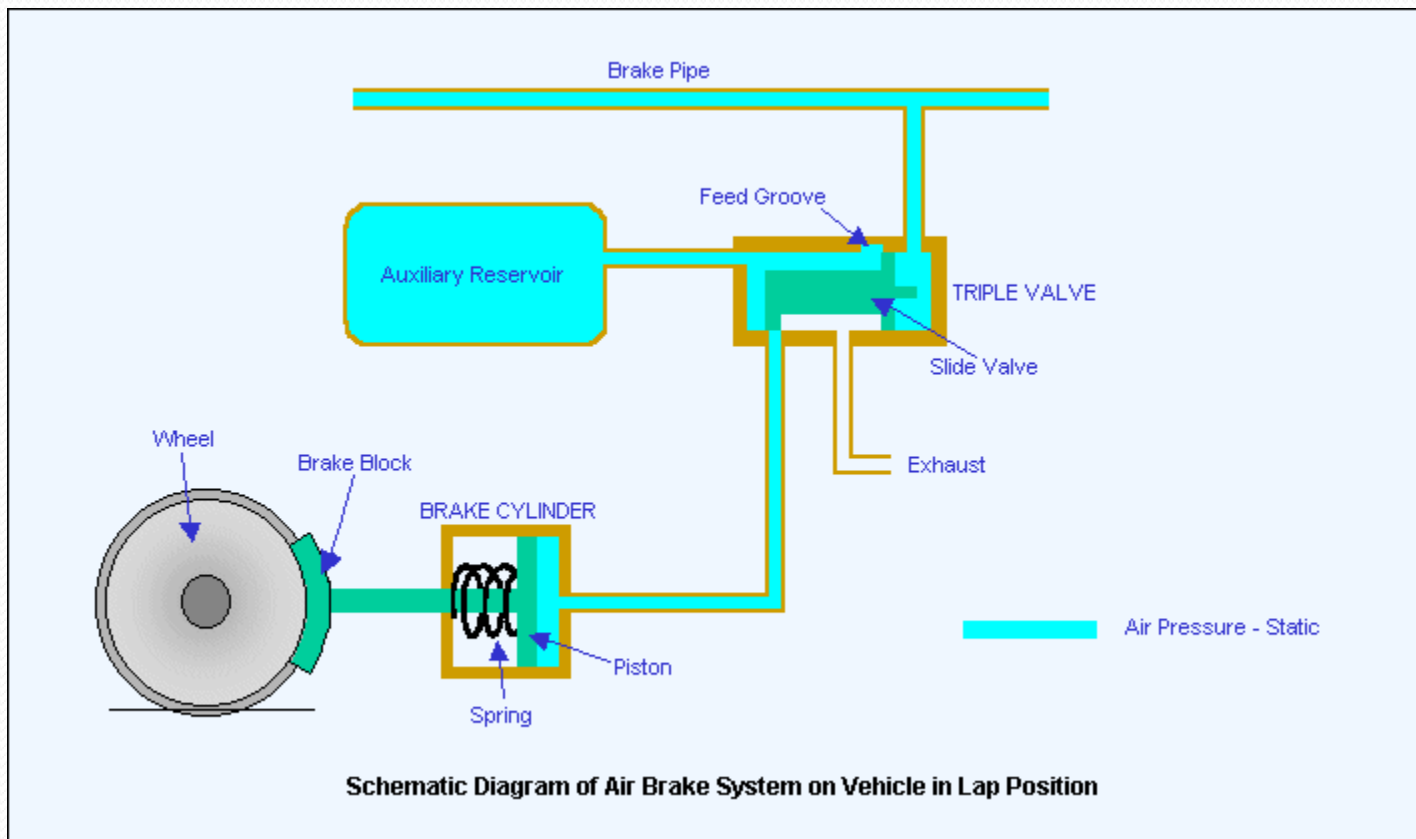
5. Принцип на действие на автоматичната пневматична спирачна система



5. Принцип на действие на автоматичната пневматична спирачна система



5. Принцип на действие на автоматичната пневматична спирачна система



5. Принцип на действие на автоматичната пневматична спирачна система

- Според вида на разхлабването си спирачките биват два вида:
 - Спирачки с безстепенно разхлабване;
 - Спирачки със степенно разхлабване.
- Според достигнатото налягане в спирачния цилиндър се различават няколко вида задържане:
 - Частично задържане:
 - Налягане в ГВП: 0,5 – 0,35 МПа;
 - Налягане в СЦ: 0 – 0,38 МПа (регулирането на скоростта се извършва като налягането в ГВП се изменя от 0,5 до 0,4 МПа, а разликата от 0,15 МПа (до 0,35 МПа) се оставя в резерв и се използва при необходимост от пълно спиране на влака);
 - Пълно задържане:
 - Налягане в ГВП: 0,35 МПа;
 - Налягане в СЦ: 0,38 МПа (това е максималното налягане, което може да се получи в СЦ и в този случай се използват пълните спирачни възможности на возилото);
 - Екстрено (внезапно, бързо) задържане:
 - Налягане в ГВП: 0 МПа;
 - Налягане в СЦ: 0,38 МПа (това е максималното налягане в СЦ, но постигнато за максимално кратко време, което допълнително съкращава спирачния път).

5. Принцип на действие на автоматичната пневматична спирачна система

- Характерни особености на спирачките с безстепенно разхлабване:
 - Прекратяване на задържането става когато налягането в помощния резервоар достигне стойност малко по-ниска от новоустановеното налягане в главния въздухопровод и не зависи от налягането в спирачния цилиндър;
 - При пълно задържане налягането в помощния резервоар и спирачния цилиндър се изравнява и функционалният вентил остава в положение „непрекратено задържане“;
 - Тези спирачки са изтощаеми.

5. Принцип на действие на автоматичната пневматична спирачна система

- Характерни особености на спирачките със степенно разхлабване:
 - Степенните задържания и разхлабвания се прекратяват при достигане на определено налягане в спирачния цилиндър независимо от налягането в запасния резервоар;
 - При пълно задържане функционалният вентил заема положение „прекратено задържане“ и в запасния резервоар остава резерв за допълване на загубите в спирачния цилиндър;
 - Тези спирачки са теоретически неизтощаеми.

4. Измерители на спирачната ефективност

Абсолютни измерители

- **Спирачен път** – разстоянието, изминато от момента на подаване на команден спирачен импулс до пълното установяване на подвижния състав или до достигане на зададена по-ниска скорост.
- Спирачният път е един от основните критерии за безопасността на движението на влаковете, тъй като е свързан с редица експлоатационни параметри, от които на първо място е разстоянието между железопътните сигнали. Именно затова той се приема като най-всеобхватен комплексен измерител на ефективността на спирачните средства.
- Стойностите на спирачния път не са подходящи за директно използване, като проектиране на спирачни системи и особено при обезпечаването на влаковете със спирачни средства.
- Спирачният път се явява критерий за оценка на точността и универсалността на останалите измерители, т.е. те се оценяват чрез прецизността, с която могат да се обвържат със спирачния път във физически и математически план.

4. Измерители на спирачната ефективност

- **Мощност на спирачната система** – използването на този параметър в ежедневната експлоатационна практика е трудно главно поради зависимостта ѝ от текущата скорост и необвързаността ѝ с нестационарните спирачни процеси.
- **Сила на натиск във фрикционния възел** – достатъчно прост и леко приложим в ежедневната практика критерий за правилното обезпечаване на валковете със спирачни средства.

4. Измерители на спирачната ефективност

- Използването му е непрецизно защото:
 - Спирачният процес се обуславя не само от натисковата сила;
 - При влак, съставен от вагони с различни фрикционни възли сумирането на натисковите сили е грубо неправилно;
 - В процеса на износването на елементите от фрикционната двойка се изменя и геометрията на лостовата система, с което се изменя и самата натискова сила;
 - В процеса на експлоатация се изменя к.п.д. на лостовата система, което води до намаляване на натисковата сила.

4. Измерители на спирачната ефективност

- **Спирачна маса** – обективен измерител, който държи сметка както за нестационарния процес на напълване на спирачния цилиндър, така и за газодинамичните процеси, протичащи в спирачната система на влака.

4. Измерители на спирачната ефективност

Относителни измерители

- Специфична мощност;
- Коефициент на натискова сила;
- Специфична спирачна сила;
- Спирачен процент.

Литература

- Василев, С., В. Паунов, П. Сърнов, Е. Бенчев, Влакови спирачки, С. Техника, 1985.
- Тонев, С. Основи на теорията изчисленията и експлоатацията на подвижния железопътен състав, С. ВВТУ, 1993.
- Йовов, Т., Г. Петров, Тяга и спирачни системи на влаковете, С. ВВТУ, 1995.
- Лекции.