

83. ИНЕРЦИОННИ ЛОКОМОТИВИ

За задвижването на локомотивите от този вид се използва кинетичната енергия, акумулирана в масата на тежък, въртящ се с голяма скорост маховик.

Задвижването на маховика (т.е. зареждането му с енергия) се осъществява от асинхронен електрически двигател или от пневматичен монтиран на зарядния пункт или борда на самия локомотив. Предпочитание се отдава на второто решение, тъй като то повишава автономността на локомотива.

Зареждащият двигател трябва да развива голям пусков момент и да издържа на големи краткотрайни претоварвания. Използването на трифазните асинхронни двигатели с накъсо съединен ротор за зареждането на механичния акумулатор е възможно само при коригиране на пусковите им качества чрез хидравлични или други пускови съединители.

Задвижването на водещите колооси от маховика на локомотива се осъществява посредством регулируеми силови предавки (електрически, механични или хидростатични). Чрез тях се осъществява реверсирането на локомотива и регулирането на скоростта на движението му.

Преди пускането на инерционния локомотив зарядният двигател се включва в захранващата мрежа и за няколко минути съобщава на маховика честота на въртене до около 314 S^{-1} .

Поддържането на определена скорост на движение на локомотива при непрекъснато понижаващата се честота на въртене на маховика се осъществява чрез изменение на предавателното число на регулируемата силова предавка.

За да се поддържа достатъчно голяма скорост на движение, необходимо е дозареждането на инерционния локомотив при намаляване на честотата на въртене на маховика му наполовина в сравнение с първоначалната ѝ скорост. Обикновено дозареждането се осъществява за 1-2 min.

Основният възел на инерционния локомотив - маховикът, се изработва от легирана стомана и посредством търкалящи лагери се закрепва в херметично затворен корпус, запълнен с водород или хелий. Така се осигуряват минимални загуби на енергия от триенето на въртящия се маховик в околната среда.

При нормална работа дължината на пробега на рудничните инерционни локомотиви обикновено е 1-2 km, като общият им к.п.д. е около 0,35-0,37.

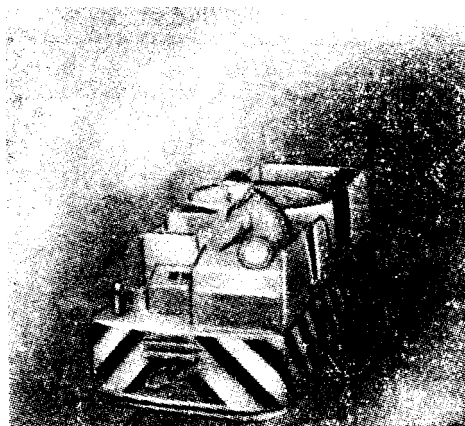
Обикновено минните инерционни локомотиви се строят двуосови от средна категория ($P_{\text{сд}} = 50$ до $100 \div 120 \text{ kN}$) и се съоръжават с един маховик. Съществуват обаче конструкции и с два маховика.

Механичната част на инерционните локомотиви е аналогична на тази на рудничните електролокомотиви и в частност на акумулаторните.

На инерционните локомотиви лесно се придават взривобезопасни качества, поради което те са подходящи за осъществяване на маневрите с влаковете състави, както и за обслужване на спомагателния транспорт и доставката на полезно изкопаемо в изработките на взривоопасните рудници.

В изброените случаи инерционните локомотиви успешно заместват по-скъпите и с по-трудна експлоатация и поддръжка взривобезопасни акумулаторни локомотиви.

При осъществяването на релсов извоз по вентилационните галерии на свръх опасните по газ и прах рудници инерционните локомотиви успешно конкурират



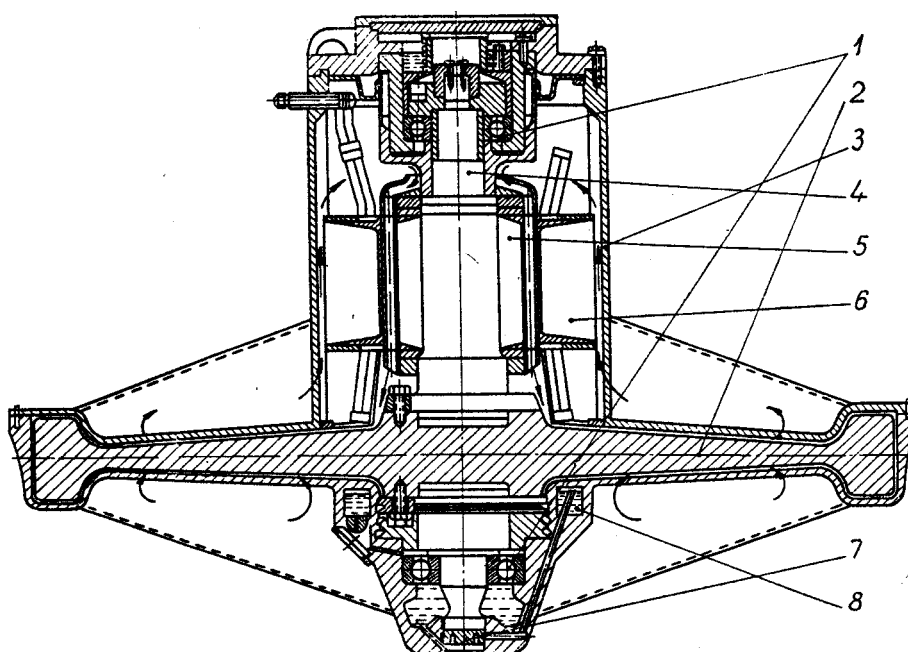
Фиг. VIII-20. Инерционен рудничен локомотив с електрическа силова предавка

пневматичните локомотиви, тъй като се различават от тях с по-ниската си стойност, с по-високия си к.п.д. и с по-простото си и евтино оборудване на зарядните пунктове.

1. *Инерционни локомотиви с електрическа силова предавка.* Инерционните локомотиви от този вид (фиг. VIII-20) са изработени за пръв път в Швейцария. Маховикът на локомотива (фиг. VIII-21) се задвижва от вграден в кожуха му трифазен асинхронен двигател, чиято пригодена за превключване статорна намотка позволява изменянето на броя на магнитните полюси.

Водещите колооси на локомотива се задвижват от асинхронен двигател с изменящ се брой на магнитните полюси на статора.

След зареждането (развъртането) на маховика неговият двигател се изключва от мрежата и чрез превключване на статорната му намотка т.е. чрез изменение броя на магнитните полюси се превръща в генератор.



Фиг. VIII-21. Маховик на инерционен рудничен локомотив с електрическа силова предавка:
1-радиални лагери; 2-маховик; 3-защитен кожух; 4-вал на маховика; 5-ротор на зареждащия двигател;
6-статор на зареждащия двигател; 7-петов лагер; 8-маслена вана

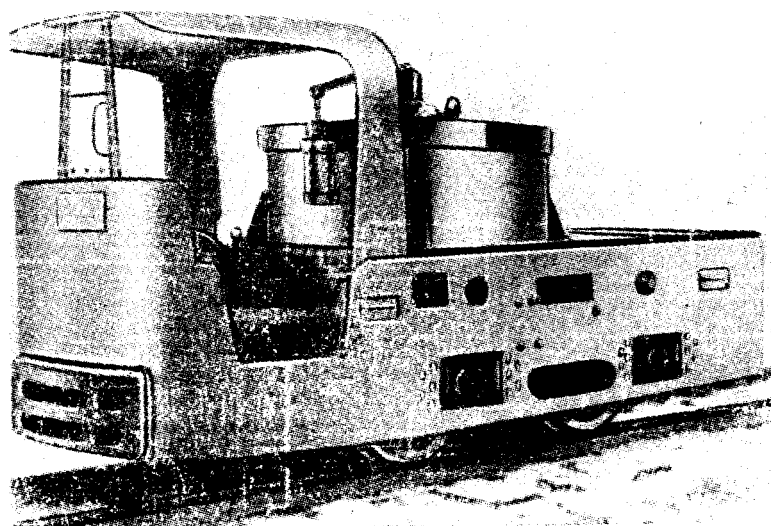
В зависимост от характера на превключването на полюсите и честотата на въртене на маховика генераторът произвежда ток с честота 25-1000 Hz, който захранва тяговия електродвигател на локомотива.

Благодарение на комбинираното превключване на полюсите на генератора и двигателя скоростта на локомотива може да се регулира в широки граници.

Инерционните локомотиви с електрическа силова предавка се строят със сцепно тегло 70, 80, 110 и 120 kN, с максимална теглителна сила 14-24 kN и производителност, реализирана при едно зареждане - от 100 до 250 t km.

Скоростта на движението на локомотива може да се регулира от 8 до 32 km/h - в началото на работата му, и от 4 до 16 km/h - в края (т.е. когато честотата на въртене на маховика е намалела наполовина).

2. *Инерционни локомотиви с регулируеми механични силови предавки.* Локомотивите от този вид обикновено се съоръжават с двустепенна силова предавка, съдържаща като свои елементи механичен реверсор и допълнителни валове и предавки, осигуряващи свързването на маховика със зарядния двигател.



Фиг. VIII-22. Инерционен рудничен локомотив ГР-4

Управлението на локомотива се свежда до избиране на режима (зареждане или движение), включване на задвижването, сменяне на скоростите, реверсиране и спиране.

За включването на задвижването (т.е. за осъществяването на кинематична връзка между маховика и силовата предавка на локомотива) се използва управляващ фрикционен съединител, а за избирането на режима, превключването на скоростите и реверсирането - управляеми зъбни или многодискови триещи съединители.

Спирането на тези локомотиви се осъществява чрез механични колесни спирачки.

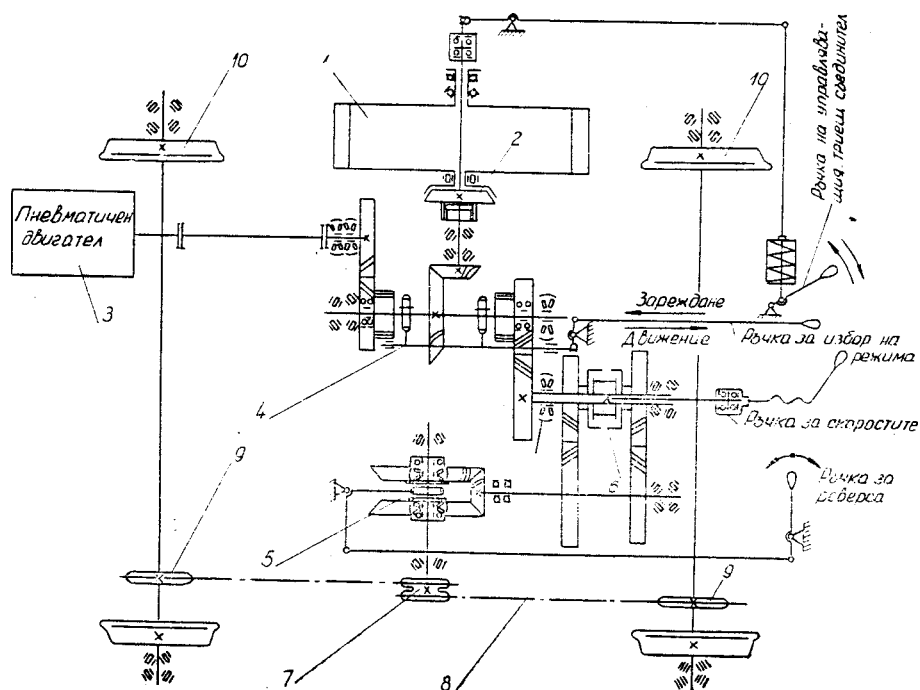
На фиг. VIII-22 е показан общият вид на съветския инерционен локомотив ГР-4 ($P_{\text{сц}} = 60 \text{ kN}$), който е типичен представител на съоръжените със собствен заряден двигател и единичен маховик локомотиви от разглеждания вид.

Кинематичната схема на локомотива е показана на фиг. VIII-23, а конструкцията на маховика му – на фиг. VIII-24.

3. *Инерционни локомотиви с хидростатична силова предавка.* Хидростатичната силова предавка е особено подходяща за задвижването на инерционните локомотиви, тъй като позволява безстепенно регулиране скоростта на движението им при постоянно понижаващата се скорост на въртене на маховика. Тази предавка освен това е по-компактна от механичната регулируема и при нея отпада необходимостта от използването на механичен реверсор.

Кинематичната схема на инерционен локомотив с хидростатична силова предавка, работеща по обратима схема, е показана на фиг. VIII-25. При зареждане зъбният съединител 11 се поставя в крайно ляво положение, управляващият коничен триещ съединител 6 също се включва (чрез лоста 5). Тогава зарядният двигател 1 привежда в движение вала на хидростатичната машина 3, която, работейки в помпен режим, чрез постъпващата по тръбопроводите 10 работна течност задвижва намиращата се в двигателен режим хидростатична машина 4 и тя от своя страна задвижва маховика 5.

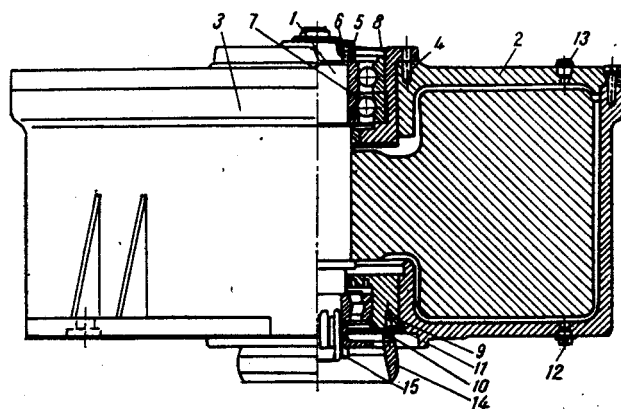
При тягов режим нагнетателният и отвеждащият тръбопровод се превключват и в резултат на свойствената им обратимост хидростатичните машини променят режимите си - машината 4 започва да работи като помпа, а машината 3 - като двигател. Благодарение на



Фиг. VIII-23. Кинематична схема на инерционен рудничен локомотив ГР-4:

1-маховик; 2-управляващ коничен триещ съединител; 3-заряден пневматичен двигател; 4-управляем зъбен съединител за избиране на режима; 5-управляем зъбен съединител на реверсора; 6-управляем многодисков триещ съединител за превключване на скоростите; 7-водеща звезда; 8-галови вериги; 9-водими звезди; 10-колооси

същото свойство чрез хидростатичната предавка може да се осъществява и динамичното спиране на локомотива, при което кинетичната енергия на влака ще се предава на маховика.



Фиг. VIII-24. Маховик на инерционен рудничен локомотив ГР-4

84. ПНЕВМАТИЧНИ ЛОКОМОТИВИ

Така се наричат локомотивите, привеждани в движение от енергията на сгъстен въздух, съдържащ се в монтирани на борда им резервоари.

При съвременните руднични пневматични локомотиви абсолютното налягане на въздуха в резервоарите обикновено е от 16 - 22 MN/m², а работният обем на самите резервоари е 1,5 - 2,5 m³.

