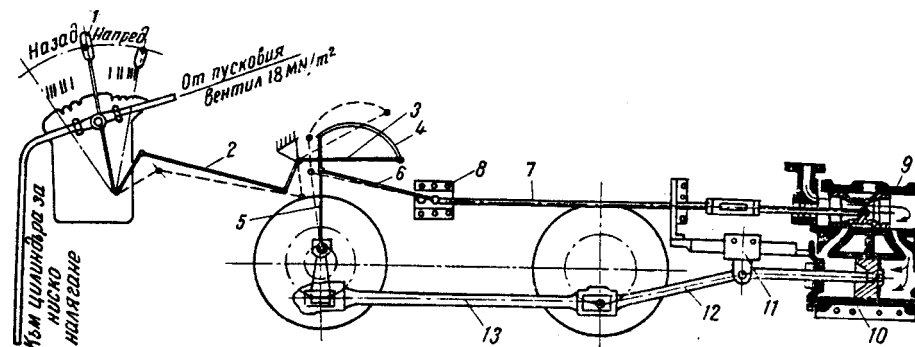


2. Локомотиви с бързоходни простодействащи радиално-бутални двигатели, работещи при еднократно разширение на сгъстения въздух.

При локомотивите от първия вид цилиндри на пневматичния двигател се разполагат по един от всяка страна на локомотива, като всеки от тях се свързва с водещите колооси чрез кръстоглав и кривошипно-мотовилков механизъм. Устройството на двуцилиндровия

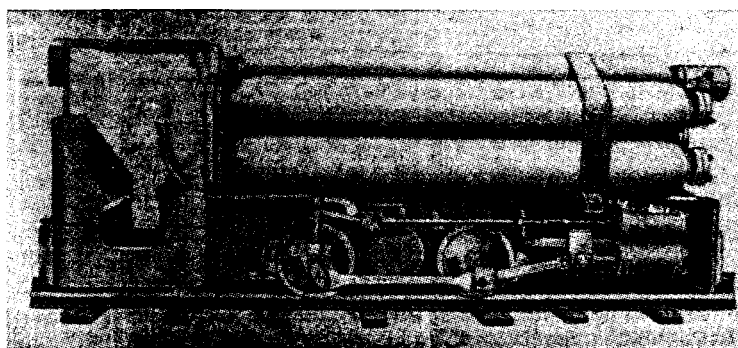


Фиг. VIII-27. Принципна схема на лостовата система, чрез която бавноходният пневматичен двигател задвижва локомотивните колооси:

1-ръчка за управление; 2, 3, 4, 5-система лостове и пръти; 6-мотовилка на въздухоразпределителя; 7-междинен прът; 8-кръстоглав; 9-въздухоразпределителна кутия; 10-двигателен цилиндър; 11-кръстоглав; 12-мотовилка; 13-соединителна мотовилка

двойнодействащ пневматичен двигател е аналогично на устройството на парната машина, а задвижването на локомотивите от този вид като цяло е аналогично на задвижването на парните локомотиви.

На фиг. VIII-26 е показано устройството на цилиндъра на бавноходен двойнодействащ радиално-бутален пневматичен двигател.



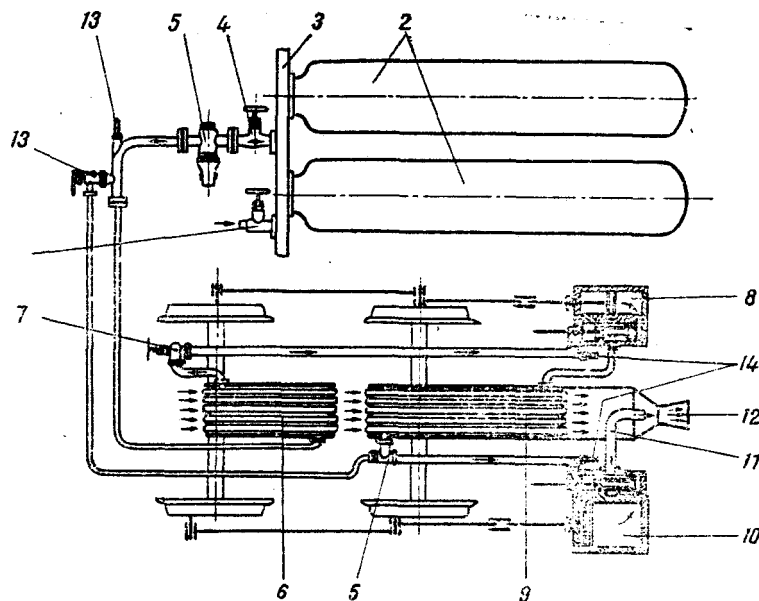
Фиг. VIII-28. Пневматичен рудничен локомотив BVД-35

На фиг. VIII-27 е показана принципната схема на лостовата система, осигуряваща задвижването на колоосите от единия цилиндър на бавноходния пневматичен двигател.

На фиг. VIII-28 е показан общият изглед на чехословашкия локомотив BVД-35, който е типичен представител на пневматичните локомотиви от първия вид.

Работното налягане на въздуха при бавноходните двойнодействащи радиално-бутални двигатели е от 1,6 - 3 MN/m<sup>2</sup>.

Затова е необходимо дроселирането на постъпващия от резервоарите сгъстен въздух. Този процес се съпровожда със значителни загуби, които обаче се компенсират от увеличената продължителност на пътуването при зареждането на резервоарите със сгъстен въздух.



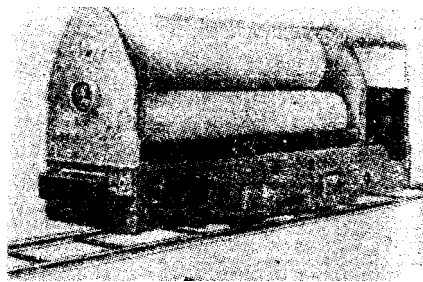
Фиг. VIII-29. Схема на силовата уредба на пневматичен локомотив с бавноходен, двубутален двигател и двустепенно разширение на сгъстения въздух:

1-кран за зареждане на резервоарите със сгъстен въздух; 2-въздушни резервоари; 3-соединителна плоча; 4-изходен кран на въздушните резервоари; 5-редукционен вентил; 6-въздухонагревател; 7-захранващ кран; 8-цилиндър за високо налягане; 9-междинен въздухонагревател; 10-цилиндър за ниско налягане; 11-изпускателен отвор; 12-дюза; 13-пусков кран; 14-предпазни клапани

За повишаване к. п. д. на локомотива са разработени конструкции с дву- и трикратно разширение на въздуха и с междинно загряване.

На фиг. VIII-29 е показана схемата на силовата уредба на пневматичен локомотив от първия вид при двустранно разширение на въздуха.

При зареждането въздухът от тръбопровода с високо налягане попада в съединените помежду си резервоари 2 чрез зарядния вентил 1. В процеса на работата въздухът преминава през главния спирателен кран 3 към редукционния клапан 4, в който налягането му се понижава до  $1,6 \text{ MN/m}^2$ . Този процес се характеризира с рязко понижаване на температурата (от  $25$  до  $-15^\circ\text{C}$ ). Затова за повишаване ефективността на пневматичния



Фиг. VIII-30. Пневматичен рудничен локомотив  
Pz45 ( $P_{\text{сц}} = 160 \text{ kN}$ )

локомотив въздухът предварително се нагрява в нагревателя 6 до температура  $+15^\circ\text{C}$ . Въздухонагревателят изпълнява едновременно функциите на „работен балон“ и позволява известно изглаждане на динамичните удари, възникващи при работата на буталния двигател. Локомотивът е съоръжен с предпазен клапан 13, защитаващ нагревателя от недопустимото нарастване на налягането на въздуха при излизане от строя на редукционния клапан.

През пусковия клапан 7 въздухът се подава в цилиндъра на високото налягане 8, където се извършва неговото частично разреждане до около  $0,5 \text{ MN/m}^2$ . Охлаждащият се при разреждането си въздух постъпва във втория нагревател 9, в който неговата температура отново достига  $+15^\circ\text{C}$ . След загряването си въздухът се отправя в цилиндъра за ниско налягане 10.

Въздухонагревателят представлява херметичен затворен цилиндър с монтирани в него медни тръбички, през които протича рудничният въздух. В резултат на осъществявания през стените на тръбичките топлообмен съгстеният въздух се нагрява от протичащия през нагревателя рудничен въздух. Цилиндриите са защитени срещу рязко повишаване на налягането чрез предпазните клапани 14.

Накрая разширеният в цилиндъра за ниско налягане до  $0,15 \text{ MN/m}^2$  въздух излиза през тръбопровода 11 и соплото 12 в атмосферата.

Разработена е тристепенна система за разширение на съгстения въздух (с двойно междинно загряване), която позволява да се повиши пробегът на локомотива средно с 12-20%.

Пневматичните локомотиви от втория вид (фиг. VIII-30) се произвеждат и използват сравнително отскоро. Просто действащите радиални бутални двигатели, с които се съоръжават те, са бързоходни (честотата на въртене на колянвия им вал е  $62,8-115 \text{ s}^{-1}$ ) с V-образно или звездообразно разположение на цилиндрите (четири, пет или шест на брой) и с високо работно налягане на съгстения въздух ( $2,5 - 4,5 \text{ MN/m}^2$ ).

Локомотивите от този вид работят нормално и без въздухонагревател, тъй като обледеняването на двигателите им се предотвратява, от топлината, образуваща се в тях в процеса на съгстяването на останалия в цилиндрите въздух при неработния ход на буталата. Това позволява да се увеличи броят или обемът на въздушните резервоари за сметка на пространството, в което при локомотивите от първия вид се помещава въздухонагревателят.

Обикновено груповото задвижване на локомотивните колооси при локомотивите от втория вид се осъществява чрез нерегулируема механична силова предавка от вида, показан на фиг. VIII-25.

Използването на просто действащите радиално-бутални пневматични двигатели осигурява по-равномерен ход на локомотива при просто и компактно конструктивно оформление на механичната част и задвижването.

Пневматичните локомотиви са получили широко приложение в опасните по газ или прах рудници на ГФР, Франция, ЧССР, Белгия и САЩ.

Тези локомотиви се строят със сцепно тегло от 22 - 116 kN, като мощността им варира от 4,5 - 33 kW, а скоростта на движение достига до 10 - 15 km/h.

Най-разпространени са локомотивите със сцепно тегло от 80 до 116 kN, нормалната теглителна сила на които е в границите 6500 – 10 000 N, а радиусът на действието им при едно зареждане и движение с нормален товар 6 - 8 km. Основното предимство на пневматичните локомотиви пред акумулаторните е тяхната абсолютна взривобезопасност. Пневматичните локомотиви притежават голяма теглителна сила и допускат значителни претоварвания. При работа в глухи забои те осъществяват освежаване на рудничната атмосфера за сметка на отработения съгстен въздух.

Към недостатъците на пневматичните локомотиви следва да се отнесат: скъпото компресорно стопанство, необходимо за зареждането на локомотивите; голямата себестойност на извоза и ниският к.п.д. (11 - 12%) на тези локомотиви. Освен това експлоатацията на пневматичните локомотиви и на зарядните им станции е опасна за обслужващия персонал, тъй като споменатите съоръжения работят под високо налягане.

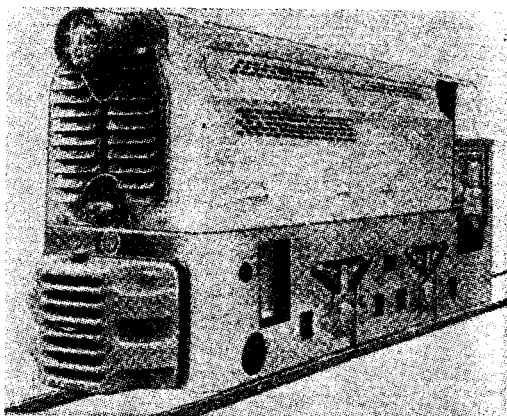
Използването на пневматичните локомотиви е оправдано само в случаите, в които ПТБ забранява използването на акумулаторните електролокомотиви.

## 65. ДИЗЕЛОВИ ЛОКОМОТИВИ

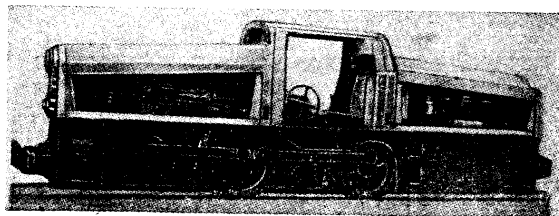
Напоследък в подземните рудници все по-широко приложение намират дизеловите локомотиви, които превъзхождат по автономност електрическите локомотиви.

Рудничните дизелови локомотиви се изработват както в нормално руднично, така и във взривобезопасно изпълнение.

Рудничните дизелови локомотиви се строят със сцепно тегло от 11,5 до 220 kN, с мощност от 6 до 160 kW, със скорост на движение 2,6 - 22,8 km/h и с теглителна сила от 1500 до 33300 N. Твърдата база  $S$  и минимално допустимият радиус  $R$  на кривата на релсовия път за различните категории локомотиви варират, както следва: за забойни локомотиви  $S=500-800$  mm;  $R=5-8$  m; за доставъчни локомотиви  $S=975-1000$  mm;  $R=8-10$  m; за магистрални локомотиви  $S=1000$  mm и  $R=10-12$  m.



Фиг. VIII-31. Дизелов рудничен локомотив BND



Фиг. VIII-32. Дизелов рудничен локомотив NSG-2

За намаляване съдържанието на въглеродни окиси в изгорелите газове дизеловите локомотиви работят с горивна смес, която има голям излишък на въздух (съотношението между масата на въздуха и масата на горивото възлиза на около 20:1). Това намалява к.п.д. на двигателя, но намалява и замърсяването на рудничната атмосфера, а с това и загубите за проветряване на минните изработки. На всеки киловат (kW) инсталирана мощност на двигателя е необходимо да се осигури средно  $2,72 \text{ m}^3/\text{min}$  въздух за проветряване.

Най-голямо разпространение минните дизелови локомотиви са получили в Англия, Белгия, Франция, ГФР и ЧССР.

На фиг. VIII-31 и фиг. VIII-32 са показани типични за рудничните дизелови локомотиви конструктивни оформления: с външна рама (фиг. VIII-31) и с вътрешна - фиг. VIII-32.

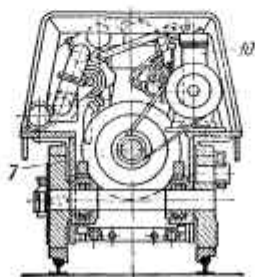
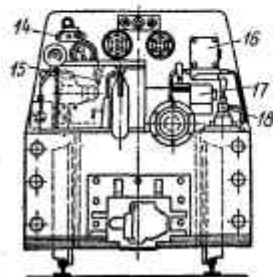
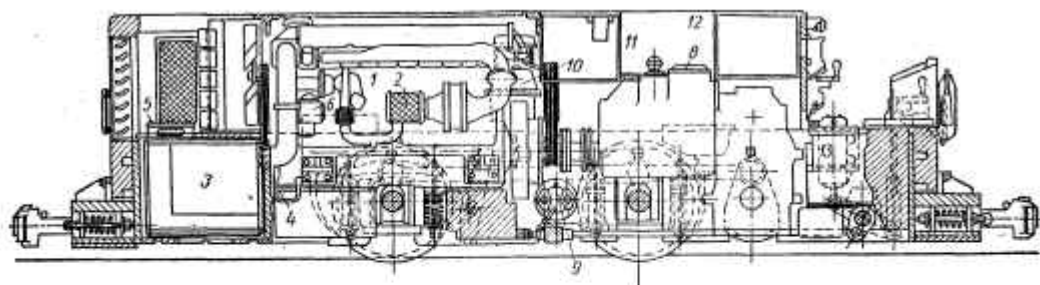
Механичната част на дизеловите локомотиви не се отличава от тази на останалите видове руднични локомотиви.

Основните възли на дизеловия локомотив са: дизелов двигател с пускова система, фрикционен или хидравличен съединител, свързващ вала на двигателя със силовата предавка, регулируема механична или хидромеханична силова предавка.

При дизеловите локомотиви с малка (до 15 kW и средна до 45 kW) мощност се поставят механични силови предавки с три или четири скорости и механичен реверсор, състоящ се от три конични зъбни колела.

Дизеловите локомотиви се съоръжават с четиритактови дизелови двигатели със сравнително малка честота на въртене (около  $105 \text{ s}^{-1}$ ) и тежки маховици за облекчаване на пускането. Охлаждането на двигателя е водно.

Устройството на рудничен дизелов локомотив и взаимното разположение на неговите основни възли и системи е показано на фиг. VIII-33.



Фиг. VIII-33. Устройство аз дизелов рудничен доводомотин:

1—дизелен двигател; 2—въздушен филтър; 3—устройство за автоматизиране (прелестанова и отливачка) на изгорелите газове; 4—устройство за разпръскване на вода в изгорелите газове; 5—тепловъздушна греда; 6—генератор; 7—редуктор; 8—изгорелите газове; 9—устройство за отливачка; 10—котелница; 11—федератор за горене и вода; 12—въздушен разпределител; 13—свършен изгорел; 14—разпределител на вода; 15—федератор за горене; 16—главни електрически връзки; 17—главни електрически връзки; 18—главни електрически връзки; 19—главни електрически връзки.