



**ZVYŠOVANIE BEZPEČNOSTI VERTIKÁLNEJ DOPRAVY V
POLSKÝCH BANIACH SPÔSOBENÉ APLIKÁCIOU NOVÝCH
OPERAČNÝCH KOMPONENTOV BRZDNÝCH SYSTÉMOV**

**SAFETY INCREASE OF VERTICAL TRANSPORT IN POLISH MINES
DUE TO AN APPLICATION OF NEW OPERATIONAL COMPONENTS
CONTROL SYSTEM OF BRAKES SYSTEM**

Andrzej Meder, Hanna Barańska, Leszek Kowal¹,

¹ *KOMAG Mining Mechanization Centre, Gliwice, Poland, e-mail: ameder@komag.eu,
hbaranska@komag.eu, lkowal@komag.eu*

Abstrakt: *V článku sú predstavené technické riešenia zariadení ZAZ, DDS a ZAZ-P, vyvinutých v KOMAG v spolupráci s priemyselnými partnermi, a ktoré zvyšujú prevádzkovú spoľahlivosť brzd navijáčiek. Manuálna prevádzka tohto zariadenia strojom-človekom spôsobuje stratu tlaku média v hnacom systéme brzd.*

Kľúčové slová: *zvislá doprava, navijací orgán ťažného stroja, bezpečnosť*

Abstract: *Technical solutions of ZAZ, DDS and ZAZ-P equipment, developed at KOMAG in collaboration with industrial partners, increasing an operational reliability of winders' brakes, are presented in the paper. Manual operation of this device by an engine-man causes a pressure failure of medium in the brake drive system.*

Key words: *vertical transport, winder, safety*

1 ÚVOD

Realizačné predpisy [1], týkajúce sa poľského geologického a banského zákona, pozmenené v roku 2004, zaviedli požiadavku vybavenia brzd navíjacím orgánom ťažného stroja zariadením chráneným voči neoprávnenému používaniu umožňujúcemu stroju - človeku na navíjací orgán ťažného stroja spôsobenie poklesu tlaku v hnacom systéme brzd. V súvislosti s týmto vyvinul KOMAG, v spolupráci s priemyselnými partnermi, nasledovné zariadenia [2]:

- zariadenie ZAZ (obr.1), určené pre hydraulické brzdné systémy, vyvinuté spoločne so spoločnosťou PROEL, Ltd.,
- zariadenie ZAZ-P (obr.2,3), určené pre pneumatické brzdné systémy, vyvinuté spoločne so spoločnosťou ELCAM, Ltd.

Na zvýšenie bezpečnosti riadiacich systémov hydraulických brzd typu ASEA, vyvinula spoločnosť KOMAG spoločne s PROEL, Ltd. zariadenie zostavy ventilov prídavnej únikovej cesty oleja DDS (obr.4) [2].

Zariadenia ZAZ, ZAZ-P by mali zahájiť svoju činnosť bez omeškania, keď stroj-človek na navíjacom orgáne ťažného stroja (alebo autorizovaná osoba) zistí, že napriek prerušeniu bezpečnostného okruhu nedošlo k brzdnému procesu alebo bol neefektívny.

2 POPIS ZARIADENÍ

2.1 ZARIADENIE ZAZ

Zariadenie ZAZ, spôsobujúce pokles tlaku média v hydraulickom brzdnom systéme navíjacieho orgánu ťažného stroja, pozostáva z nasledovných komponentov:

- prerušovací ventil A50:1 s ovládaním reset K50:1,
- redukčný tlakový ventil (pretokový ventil) A50:2,
- prietokový ventil (klapkový ventil) A50:3,
- spínač poistného brzdného okruhu Ł50:1 prepojený s mechanickou väzbou s otváraním prerušovacieho ventilu A50:1.

1 INTRODUCTION

Executive regulations [1], concerning the Polish Geological and Mining Law, amended in 2004, introduced a requirement to equip installations of winders' brakes with a device, protected against an unjustified use, enabling a winder engine-man to cause a medium pressure failure in a brake drive system. In relation to the above KOMAG, in collaboration with industrial partners, has developed the following devices [2]:

- ZAZ device (Fig.1), designed for hydraulic brake systems, developed together with PROEL, Ltd.,
- ZAZ-P device (Fig.2,3), designed for pneumatic brake systems, developed together with ELCAM, Ltd.

To increase a safety of control systems for hydraulic brakes of ASEA type, KOMAG together with PROEL, Ltd. have developed a valve device assembly of additional oil run-off path DDS (Fig.4) [2].

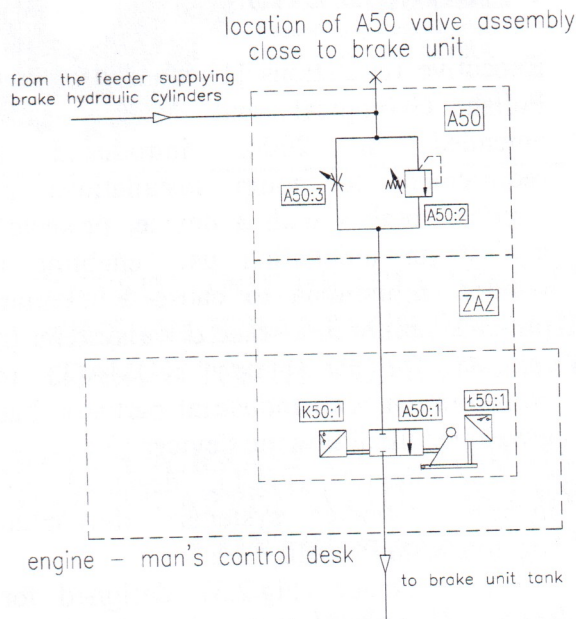
ZAZ, ZAZ-P devices should start their operation without delay, when a winder's engine-man (or an authorized person) decides that despite of breaking the safety circuit, the braking process has not been realized or it has been ineffective.

2 DESCRIPTION OF DEVICES

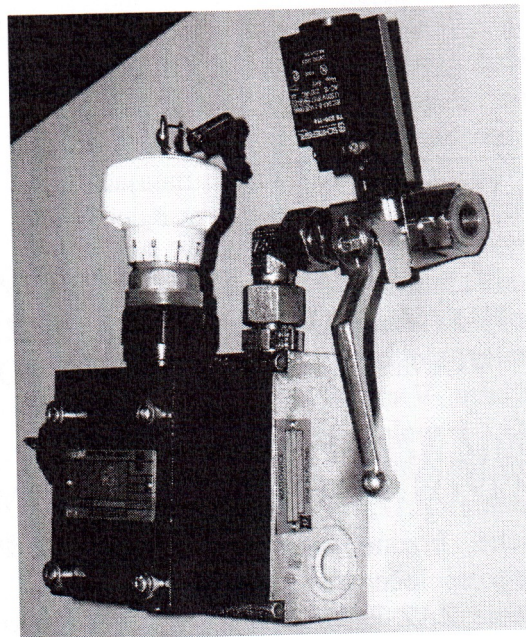
2.1 ZAZ DEVICE

ZAZ device, causing a medium pressure failure in the winder's hydraulic brake drive system, consists of the following components:

- cut-off valve A50:1 with a re-set control K50:1,
- pressure limiting valve (overflow valve) A50:2,
- flow limiting valve (throttle valve) A50:3,
- safety circuit breaking switch Ł50:1 coupled with mechanical interlocking of cut-off valve opening A50:1.



a) Schematic diagram
a) Schématický diagram



b) View of components
b) Pohľad na komponenty

Obr. 1 Zariadenie ZAZ
Fig. 1. ZAZ device

Základná úloha zariadenia ZAZ spočíva v zastavení navíjacieho orgánu ťažného stroja v prípade núdze v dôsledku mechanického otvorenia výpustu oleja z brzdneho systému. Po odobratí väzby a novom nastavení manuálne ovládanej páky sa resetuje prerušovací ventil A50:1 a odtok oleja z hydraulických valcov sa otvorí, čo spôsobí zastavenie navíjacieho orgánu ťažného stroja bez preklzu. Okrem toho otvorenie prepojenia spôsobí dodatočné brzdenie poistného okruhu v dôsledku aktivácie spínača Ł50:1. Doteraz boli zariadenia ZAZ inštalované v jedenástich navíjaciach orgánoch ťažného stroja.

2.2 ZARIADENIE ZAZ-P

Zariadenie ZAZ-P je určené pre navíjací orgán ťažného stroja vybavené pneumatikou a váhou alebo pneumatikou a pružinou ovládané brzdne pohony so zdrojmi sily bez sumácie, napr. HOP, SSW [3].

Zariadenie ZAZ-P umožňuje stroju-človeku spôsobiť mechanicky (manuálne) pokles tlaku vzduchu pod piestom

The basic task of ZAZ device consists in stopping a winder in case of emergency due to a mechanical opening of oil run-off from the brake system. After taking off the interlocking and re-setting the manually operated lever, the cut-off valve A50:1 is re-set and oil run-off from hydraulic cylinders gets open, which causes slipless bringing of a winder to a standstill. Furthermore, opening of the interlocking causes an additional breaking of the safety circuit due to an activation of Ł50:1 switch.

So far the ZAZ devices have been installed in eleven winders.

2.2 ZAZ-P DEVICE

ZAZ-P device is designed for winders equipped with pneumatic and weight or pneumatic and spring operated brake drives with non-summing force sources, eg. HOP, SSW [3].

ZAZ-P device enables an engine-man to cause mechanically (manually) an air pressure failure under the piston of safety cylinder in the brake drive, releasing a weight source of braking force. It was

poistného valca v pohone brzdy, uvoľniac váhový zdroj brzdnnej sily. Bolo vyvinuté a schválené na použitie (schvaľovacia značka: GM-189/04) v navíjacom orgáne ťažného stroja vybavených pneumatickými brzdami.

Základné komponenty zariadenia ZAZ-P (obr.2) zahŕňajú:

- riadiaci komponent – rozdeľovací ventil, ovládaný ručnou pákou, inštalovaný na špeciálnej konzole v blízkosti riadiaceho pultu stroja-človeka a chránený voči neoprávnenému použitiu,
- výkonné komponenty – rozdeľovací ventil, uzatvárajúci prítok vzduchu do poistného valca a výkonného rozdeľovacieho valca, otvárajúc cestu pre únik vzduchu z poistného valca cez redukčný tlakový ventil a škrtiaci ventil, umožňujúc účinok váhy alebo pružiny ako zdroja brzdnnej sily brzdy.

Po odobratí prepojenia BA (obnovenie krytu ručne ovládanej páky), ovládanej spínačom a resetovaním (mechanickým) riadiaceho ventilu RAs, s použitím ručne ovládanej páky, sa uzavrie prítok stlačeného vzduchu zo zdroja stlačeného vzduchu k rozdeľovacím ventilom RAo a RAw a ovládací vzduch uniká do atmosféry. Resetovanie rozdeľovacích ventilov RAw a RAo spôsobí odpojenie poistného valca v pohone brzdy od napájania stlačeným vzduchom cez rozdeľovací ventil RAo a unikanie vzduchu z poistného valca cez rozdeľovací ventil RAw na hodnotu tlaku nastavenú na redukčnom tlakovom ventile SA, zabezpečiac zabrzdenie navíjacieho orgánu ťažného stroja bez preklzu.

Konštrukcia zariadenia umožňuje jeho jednoduché napojenie na pneumatickú inštaláciu brzd navíjacieho orgánu ťažného stroja a na elektrické okruhy navíjacieho orgánu ťažného stroja bez ohľadu na použitý typ ovládania brzdy.

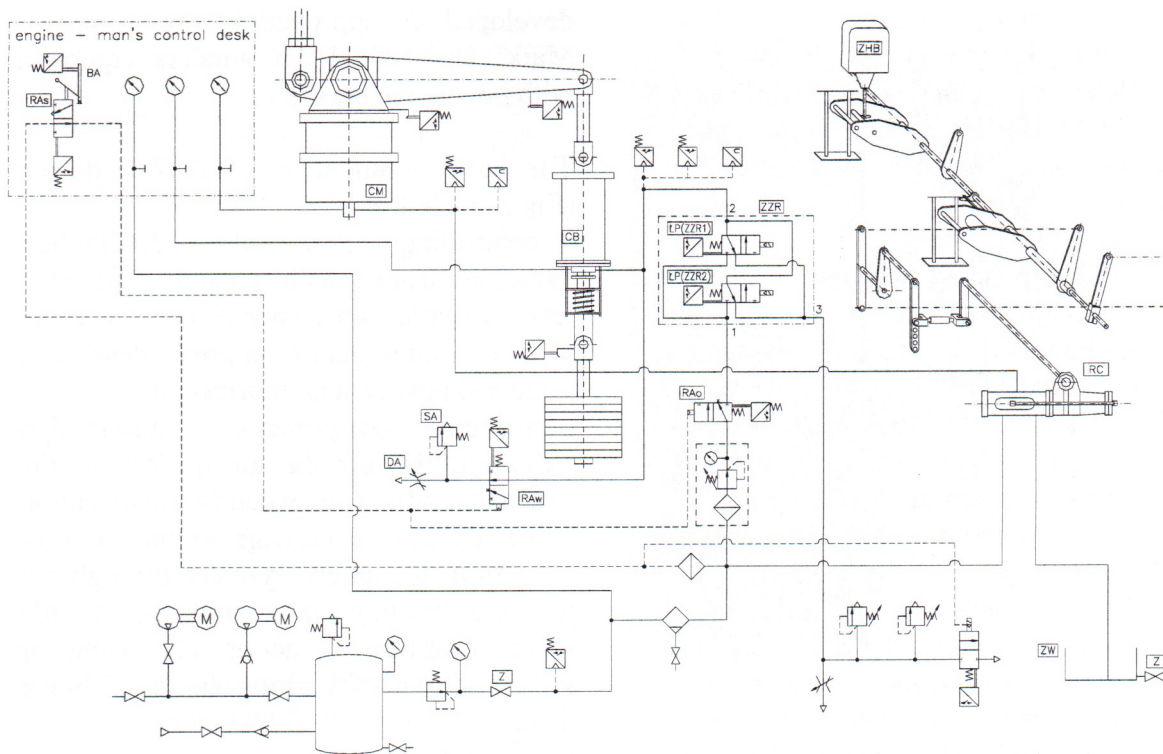
developed and approved for use (Approval Mark: GM-189/04) in winders equipped with pneumatic brakes.

The basic components of ZAZ-P device (Fig.2) include:

- controlling component – distribution valve, controlled with a hand – operated lever, installed on a special console close to the engine-man's control desk and protected against unauthorized use,
- executive components – distribution valve, cutting off the air in-flow to the safety cylinder and executive distribution valve, opening a passage to the air out-flow from the safety cylinder through the pressure limiting valve and the throttle valve, enabling an action of weight or spring source of braking force of brake drive.

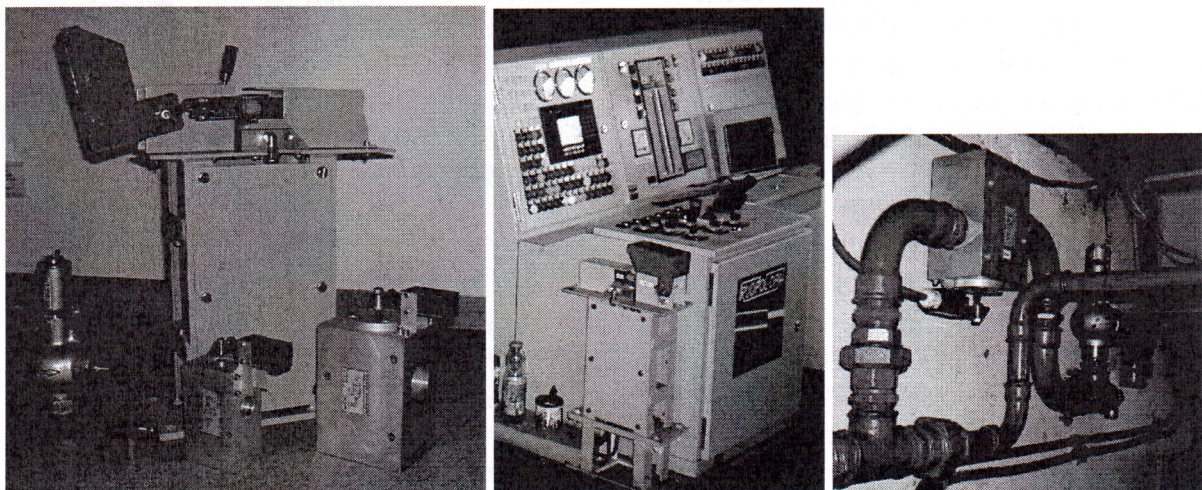
After taking off the interlocking BA (restoring the cover of hand-operated lever), controlled with a switch and re-setting (mechanically) the control valve RAs, using the hand – operated lever, the in-flow of compressed air from the source of compressed air to the distribution valves RAo and RAw gets cut off and the control air flows out to the atmosphere. Re-setting of distribution valves RAw and RAo causes cutting-off of safety cylinder in the brake drive from feeding with compressed air through distribution valve RAo and air out-flow from safety cylinder through distribution valve RAw to the pressure value set on the pressure limiting valve SA, ensuring slipless braking of a winder.

A construction of the device enables its easy connection to the pneumatic installation of winders' brakes and to the electric circuits of a winder irrespective of used type of brake control.



Obr. 2 Systém ovládania brzdy elektropneumatickým systémom odvzdušnenia poistného ventilu a so zariadením ZAZ-P

Fig. 2. Brake control system with electropneumatic system of safety cylinder deaeration and with ZAZ-P device



a) ZAZ-P components
a) Komponenty ZAZ-P

b) installation of hand-operated valve at engine-man's control desk
b) inštalácia ručne ovládaného ventilu na riadiacom pulte stroja-človeka

c) components of air dump from safety cylinder
c) komponenty vypúšťania vzduchu z poistného valca

Obr. 3 Zariadenie ZAZ-P

Fig.3 ZAZ-P device

Doteraz boli zariadenia ZAZ-P inštalované na ôsmich navíjacích orgánoch ťažného stroja v banskom závode “Piekary”, ZGE Sobieski-Jaworzno III”, banskom závode “Janina”, šachte “Staszic” (4 zariadenia) a šachte “Bobrek-Centrum”. Pripravujú sa nasledovné inštalácie (okrem iného v šachtách “Ziemowit” a “Bielszowice”).

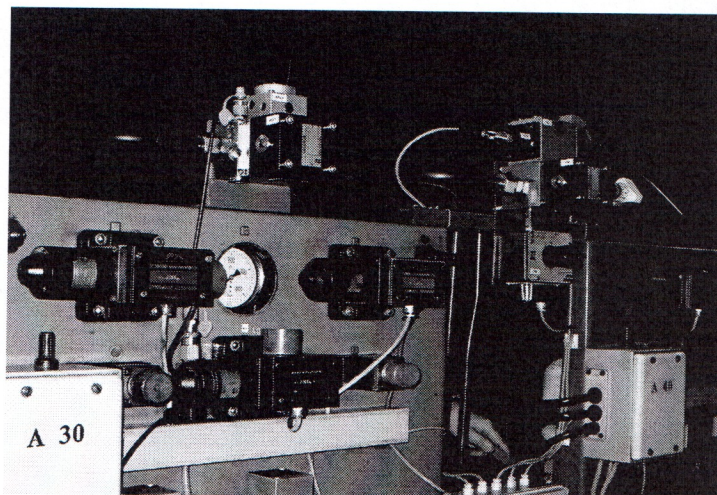
2.3 ZARIADENIE DDS

Centrum KOMAG vyvinulo spoločne so spoločnosťou PROEL, Ltd. zostavu ventilov dodatočného úniku oleja DDS (obr.4), ktorá získala schválenie použitia (schvaľovacia značka: GM-182/03) v navíjacích orgánoch ťažného stroja vybavených hydraulickými brzdami a napájaním a riadiacimi jednotkami ASEA. Toto zariadenie zabezpečuje dodatočnú cestu úniku oleja z hydraulických valcov v brzdnych riadiacich systémoch typu ASEA a okrem toho kontroluje priechodnosť základných únikových ciest oleja v brzdnej jednotke. Zariadenie DDS bolo použité v sedemnástich systémoch navíjacieho orgánu ťažného stroja.

Up till the present time the ZAZ-P devices have been installed in eight winders at the “Piekary” Mining Plant, ZGE “Sobieski-Jaworzno III”, “Janina” Mining Plant, “Staszic” Colliery (4 devices) and “Bobrek-Centrum” Colliery. The following installations are under preparation (among others for “Ziemowit” and “Bielszowice” Collieries).

2.3 DDS DEVICE

KOMAG Centre together with PROEL, Ltd. have developed a valve assembly of additional oil run-off DDS (Fig.4), which obtained an approval for use (Approval Mark: GM-182/03) in winders equipped with hydraulic brakes and ASEA feed and control units. This device ensures an additional oil run-off path from hydraulic cylinders in the brake control systems of the ASEA type and furthermore, it checks the permeability of basic oil run-off paths in the brake unit. The DDS device has been implemented in seventeen brake systems of winders.



Obr. 4 Zariadenie DDS inštalované na napájacej a riadiacej jednotke z výroby ASEA
Fig.4 DDS device installed in feed and control unit made by ASEA

3 ZHRNUTIE

Centrum KOMAG Centre vyvíja a zavádza spoločne s priemyselnými partnermi nové technické riešenia zariadení na ovládanie brzd navijacieho orgánu ťažného stroja. Hlavnou prioritou vykonávaných výskumných aktivít je zvýšenie prevádzkovej bezpečnosti hriadeľov ťažných strojov, zvýšenie spoľahlivosti podzostáv navijacieho orgánu ťažného stroja, vrátane brzdnych riadiacich systémov.

3 SUMMARY

The KOMAG Centre together with industrial partners develop and implement new technical solutions of devices for controlling brakes of winders. The top priority of undertaken research activities is an increase of operational safety of shaft winders, an increase of reliability of winders' subassemblies, including brake control systems.

Literatúra / References

- [1] Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 kwietnia 2004 r. w sprawie dopuszczania wyrobów do stosowania w zakładach górniczych (Dz. U. Nr 99, poz. 1003 z późn. zm.) wraz z załącznikiem nr 2 do tego rozporządzenia pt. „Wymagania techniczne dla wyrobów, których stosowanie w zakładach górniczych wymaga, ze względu na potrzebę zapewnienia bezpieczeństwa ich użytkowania w warunkach zagrożeń występujących w ruchu zakładów górniczych, wydania dopuszczenia”.
- [2] Decree of Ministers' Council from 30th April 2004 on approval of products to be used in mining plants (Act No. 99, Item 1003 with later changes) together with Enclosure No 2 to this decree entitled “Technical requirements for products which require approvals, when applied in mining plants, due to a need of ensuring their safe use in the hazardous conditions, occurring during an operation of mining plants”.
- [3] Barańska H., Kowal L., Urządzenia do awaryjnego zatrzymania maszyn wyciągowych. Międzynarodowa Konferencja Naukowo-Techniczna Transport Szybowy 2005 tom I s. 105-114, Zakopane 2005.
- [4] Equipment for emergency stop of winders. International Scientific and Technical Conference – Mine Hoisting 2005, Volume 1, pages 105-114, Zakopane 2005, Poland.
- [5] Zmysłowski T. Górnicze maszyny wyciągowe część mechaniczna. Katowice-Warszawa 2004. Mine winders – mechanical part. Katowice-Warszawa 2004, Poland.

Recenzia/Review: doc. Ing. Vierošlav Molnár, PhD.