

MAREK WOJTAS
DAMIAN KAZUBIŃSKI
KLAUDIUSZ PILARZ

AN INNOVATIVE CROSSING POWERED SUPPORT OF THE HENNLICH-20/43-CH TYPE

The underground mining of minerals with a longwall system requires the construction of two parallel galleries (bottom road, top road). As the longwall progresses, they are eliminated (mining from the boundaries). Reconstruction of this area, i.e., the wall-road crossing, is usually carried out manually. Other methods can be used to reduce the physical effort of handling the wall. One way is to use supports dedicated to these locations and an example of such a solution is the HENNLICH-20/43-CH support (Fig. 3). The article discusses the advantages of using mechanized power support as an alternative to development with individual props. The technical parameters of the selected type of mechanized power support are presented.

Key words: crossing support, road section, securing the wall-bottom road excavation, niche development, wall conveyor fitting

1. INTRODUCTION

In deep coal mines in Poland, the most popular drilling method is the longwall system. It requires the successive rebuilding of road support elements in the area of the roadways as the longwall progresses.

With both cavity and non-cavity methods of longwall working, in order to allow the longwall miner to work at the end of the longwall, the roadside arches of the road support must be removed beforehand [1]. Incomplete arch road support does not perform its function of supporting the ceiling in such a condition, so it is necessary to secure the support of the double timber by using additional individual friction or hydraulic props, wooden punches and additional steel structures, rails and steel profiles [2]. Roadways can be removed behind the longwall face or maintained for further use in ventilation or work on more longwalls.

The traditional way of securing them is incredibly labor- and material-intensive. It also increases the possibility of accidents, as most of the work is performed manually with simple tools [1].

An alternative to the traditional securing of roadways by using individual props is to equip the crossing with a special powered support.

2. WALL-ROAD CROSSING SECTIONS

The use of a special road section significantly reduces the crew's involvement and physical effort in building up roadside arches, securing open doorways with individual props, and facilitates the transportation of various types of materials [3]. For this purpose, there are special transport lugs mounted to the roof-bars of the crossing support. Crossing powered support is also used to draw off the arch support behind the progress of the wall (Fig. 1).

The support section allows for mechanization of work related to:

- supporting the working roof in the roadway support with constant working support capacity,
- the reconstruction of the conveyor cross drive with the longwall progress,
- spontaneous “rebuilding (stepping)” of the set.



Fig. 1. Arch support door frame type LP with bend side wall arch

Special sections for the wall-road intersection are used in diverse geological and mining conditions, require proper wall progression, a high level of crew skill in handling, and do not need the support in front of the wall to be reinforced, while they do not reinforce the roadway in front of the crossing [3]. The road support is controlled from hydraulic manifolds located in the section in such a way that the operator is always under a stationary section segment or outside the section perimeter at a safe distance.

Several technical solutions of powered supports for use in a different range of excavation heights are known, e.g., Hennlich 17/37 operated in the Wesola coal mine, Hennlich 20/43 operated in the Staszic coal mine and the Marcel coal mine, FRS 18/38 operated in the Marcel and Jankowice coal mines [4].

In Poland, Famur and Hennlich have been the main section suppliers in recent years. In the past, similar solutions were also supplied to the market by Tagor and Glinik.

3. CHARACTERISTICS OF THE HENNLICH-20/43-CH TYPE CROSSING POWERED SUPPORT

The HENNLICH-20/43-CH type crossing support is a result of technical and economic cooperation between companies: HENNLICH s.r.o., based in Lito-merice and Przedsiębiorstwo HYDROMEL Sp. z o.o., based in Siemianowice Śląskie [4–5]. In a joint partnership based on the design developed at HENNLICH

and production performed at HYDROMEL, the goals of creating a functional product with genuine applications in coal mining were achieved. This cooperation resulted in the creation of a device – a crossing support that meets user requirements, as evidenced by joint – consortium transactions conducted for the needs of Polish mines.

The HENNLICH-20/43-CH powered crossing support is designed to support the roof of a roadway excavation at the wall–road crossing. The support is designed to work in the roadway excavation in the support of LP9; LP10 in the first degree of elevation and LP12. It is envisaged that the support will cooperate with wall conveyor drives equipped with a special plate for pushing the drives and the route of the wall conveyor.

The support design allows it to work in beds endangered and not endangered by subsidence in the height range from 2.2 m (2.3 m for subsidence seams) to 4.2 m in roadways with slopes along the roadway up to $\pm 15^\circ$ and across the roadway up to $\pm 15^\circ$.

The support allows for mechanization of the following works:

- spragging of the section between the floor and the roof with initial support capacity,
- supporting the roof with constant working support capacity,
- correcting the alignment of sections,
- moving the set,
- assisting in the process of conveyor drive fitting and the route of the wall conveyor,
- set drawing off.

The crossing powered support is made up of a set of three sections. The outermost right and outermost left sections have sill pieces and roof-bars connected to each other to form sets of roof-bars and far-end sill pieces. The duty cycle for the outermost sections is a common cycle. The center section is a separate subassembly, connected to the outermost sections via a sliding system consisting of two hydraulic cylinders.

The outermost sections consist of the following components:

- swing roof-bars I (right and left),
- swing roof-bars II (right and left),
- a set of outermost sill pieces,
- a set of outermost roof-bars,
- lemniscate arms,
- front connectors,
- rear connectors,
- a set of rear sheet metal.

The middle section consists of the following components:

- a swing roof-bar I,
- a swing roof-bar II,
- a middle sill piece,
- a middle roof-bar,
- a lemniscate arm,
- front connectors,
- rear connectors,
- bumper (drive pushing system)
- sill piece lifting system.

The system also includes props, cylinders and a hydraulic system.

In the starting position, the support is spragged in the roadway and pressed against the drive of the longwall conveyor route. After mining a section of the longwall equal to the miner's take, the drive is repositioned (fitting) along with a section of the longwall miner's route and the subwall miner's route with the assistance of fitting cylinders, located in the middle section of the support. After its completion, the middle section of the support set is repositioned by the take size. After performing the subsequent machining with the miner, the next step should be performed with the middle section of the set.

After the middle section is spragged, completing its maximum fitting, the outermost sets are rearranged, pushing them closer to the middle section (by a stroke – 1600 mm).

The HENNLICH-20/43-CH three-section crossing powered support is equipped with two sets of 18-function (or optional 20-function) controls. One set of controls, which includes a distributor and cables, controls the activities of the middle section, and another identical set handles the functions of the outermost sections. Control in the three-section set is implemented in a contiguous system [4–5].

As an option, the support is equipped with an electro-hydraulic radio control system (Fig. 2). Support control operations are carried out by a distributor mounted on the outermost right or left section, depending on the position of the wall [5].

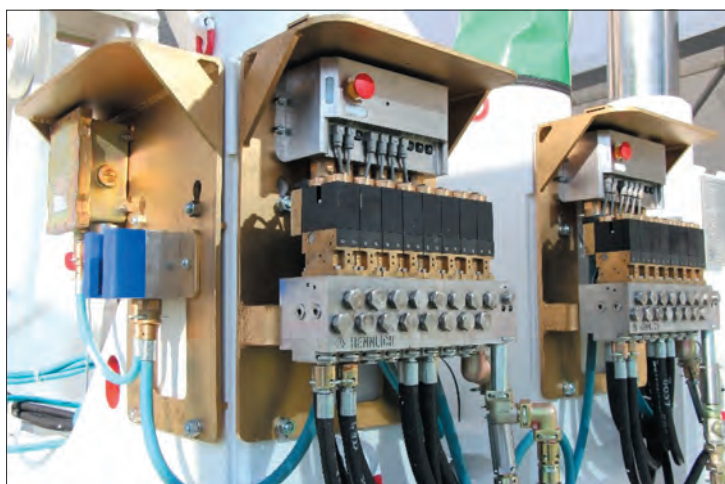


Fig. 2. hydraulic distributors with solenoid valves and a radio control module

Support control operations are carried out by a distributor mounted on the outermost right or left section, depending on the position of the wall. The

main functionality of the system focuses on increasing the safety of machine and equipment operators by moving the control area away from local panels to

zones where the risk of human-machine-environment interaction is reduced, improving control precision by expanding the operator's observation horizon. The mControl** control system consists of a radio remote control, one or two actuators and auxiliary equipment such as batteries and intrinsically safe power supplies and a battery charger module. Intrinsically safe power supplies the power actuators equipped with a radio circuit, an optical, audible signaling device, an emergency shutdown button, and two-state outputs connected to the coils of hydraulic distributors through routed connectors. The radio remote control used to control the binary outputs of the actuators is equipped with 20 switches with a stable "0" position, an "Emergency Shutdown" button, optical indicators, an antenna terminal and a powered battery power circuit.

The operation of the outermost sections is controlled from a distributor mounted on the middle section. The crossing support can also be controlled from the wall. In this case, the control distributors should be mounted on the first section of the longwall support. It is unacceptable to draw off the middle section and the outermost section at the same time. When one is drawn off the other must be absolutely spragged. The parameters of this support are shown below (Fig. 3).

Height range:

- geometric 2.00–4.3 m
- working 2.20–4.2 m

The support operation in the inclination range:

- along the set $\pm 15^\circ$
- across the set $\pm 15^\circ$

Support capacity:

- initial (25 MPa) 0.37 MPa
- initial (32 MPa) 0.39 MPa
- working 0.43 MPa

Maximum floor pressure:

- outermost sections 1.2 MN/m²
- middle section 1.11 MN/m²

Number of props:

- outermost sections 4 pcs.
- middle section 2 pcs.

Prop initial support capacity (25 MPa):

- outermost sections 4×1.227 MN
- middle section 2×1.227 MN

Prop initial support capacity (32 MPa):

- outermost sections 4×1.57 MN
- middle section 2×1.57 MN

Prop working support capacity:

- outermost sections 4×1.71 MN
- middle section 2×1.71 MN

Stroke of the set shifter 1.6 m

Stroke of the drive shifter 0.8 m

Shifting force:

- outermost sections 2×0.19 MN
- middle section 2×0.43 MN
- Drive shifting force 2×0.602 MN (middle section)

Additional drive shifting force 0.602 MN (outermost sections)

Force at the end of the swing roof-bar I

- outermost sections 2×0.174 MN
- middle section 0.277 MN

Force at the end of the swing roof-bar II

- outermost sections 2×0.028 MN
- middle section 0.057 MN

Supply pressure 25–32 MPa

Set weight ~45000 kg



Fig. 3. Model of the Hennlich-20/43-ch type crossing powered support

4. CONCLUSION

The company HYDROMEL Sp. z o.o., founded on 29.06.1994, focuses its activities on specific industries, so that it has specialists in their fields, and mutual cooperation with many companies broadens its horizons and capabilities and ensures competitiveness in the market. As a Capital Group, “PUMAR” has the following departments: mining, power hydraulics, energy, welded structures, and transportation [5].

Within the various departments, the company designs, manufactures, repairs and upgrades:

- longwall powered supports and their individual components such as structural parts, power hydraulics, cylinders, control hydraulics and hoses.
- construction of mining equipment, pressure vessels and pipelines,
- machine and equipment construction in the construction, transportation and energy, railroad industries.

In addition, we offer the following services: agency, financial and accounting, coal trading, transportation and shipping services within the country and the EU.

Tremendous value is derived from cooperation with many companies in the mining industry, resulting in the implementation of numerous projects for the mining industry, as well as the opportunity to innovate, conduct research and create prototypes [5].

One of these projects is to equip the road-wall crossing with a modern solution – a special powered roadway section (Fig. 3). It is convenient for the crew, reduces the risk of accidents occurring, and is eco-

nomically viable due to the reduced involvement of the crew in the manual cyclic reconstruction of the crossing.

Listening to the opinions of road section users, it is clear that these users can no longer imagine going back to the traditional solutions since they started using the new Hennlich-20/43-ch type crossing powered support [4–5].

References

- [1] Matuszewski J., Ratajczak A., Głuch P.: *Doświadczenia z utrzymania skrzyżowania ściana-chodnik w Warunkach KKW “Knurów-Szczygłowie”* Ruch “Knurów”, Górnictwo i Geologia 2011, 6, 1: 159–177.
- [2] Chudek M., Pach A.: *Obudowa wyrobisk eksploatacyjnych w kopalniach węgla kamiennego. Część 1. Obudowy współpracujące z górotworem w warunkach obciążeń statycznych*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.
- [3] Kostyk T., Mika M., Trembaczewski H.: *Podporowa obudowa skrzyżowań ściana-chodnik POS-V9*. Przegląd Górniczy 1999, 10:159–163.
- [4] Firma HENNLICH s.r.o. – proprietary resources.
- [5] Przedsiębiorstwo HYDROMEL Sp. z o.o. – proprietary resources.

MAREK WOJTAS, M.Sc., Eng.

HENNLICH s.r.o.

Českolipská 9,

412 01 Litoměřice, Czech Republic

DAMIAN KAZUBIŃSKI, M.Sc., Eng.

KLAUDIUSZ PILARZ, M.Sc., Eng.

Przedsiębiorstwo HYDROMEL Sp. z o.o.

ul. Wyzwolenia 14,

41-103 Siemianowice Śląskie, Poland

hydromel@ppupumar.pl

MAREK WOJTAS
DAMIAN KAZUBIŃSKI
KLAUDIUSZ PILARZ

Innowacyjna obudowa zmechanizowana skrzyżowania typu HENNLICH-20/43-CH

Eksploatacja podziemna minerałów systemem ścianowym wymaga wykonania dwóch równoległych wyrobisk korytarzowych (chodnik podścianowy i nadścianowy). W miarę postępu ściany następuje ich likwidacja (eksploatacja od granic). Przebudowę tego miejsca, czyli skrzyżowania chodnik-ściana, dokonuje się najczęściej ręcznie. Możliwe jest zastosowanie innych sposobów pozwalających zmniejszyć wysiłek fizyczny obsługi ściany. Jednym z rozwiązań jest wykorzystanie obudów przeznaczonych do tych miejsc. Przykładem takiego rozwiązania jest obudowa HENNLICH-20/43-CH. W artykule omówiono zalety zastosowania zmechanizowanej obudowy skrzyżowań jako alternatywę zabudowy z użyciem stojaków indywidualnych. Przedstawiono parametry techniczne wybranego typu obudowy zmechanizowanej.

Słowa kluczowe: obudowa skrzyżowań, sekcja chodnikowa, zabezpieczenie wyrobiska ściana – chodnik podścianowy, zabudowa wnęki, przekładka przenośnika podścianowego

1. WPROWADZENIE

W głębinowych kopalniach węgla kamiennego w Polsce najbardziej popularnym systemem wybierania jest system ścianowy. System ten wymaga sukcesywnego przebudowywania elementów obudowy chodnika w rejonie chodników przyścianowych wraz z postępem ściany.

Zarówno przy wnękowym, jak i bezwnękowym sposobie wybierania pokładu w celu umożliwienia pracy kombajnu ścianowego na końcu ściany należy wcześniej usunąć łuki przyciosowe obudowy chodnika [1]. Niekompletna obudowa chodnikowa łukowa nie spełnia w takim stanie swojej funkcji podpierania stropu, dlatego należy zabezpieczyć podporność odrzwi obudowy przez użycie dodatkowych stojaków indywidualnych ciernych lub hydraulicznych, stempli drewnianych oraz dodatkowych konstrukcji stalowych, szyn i profili stalowych [2]. Chodniki przyścianowe mogą być likwidowane za frontem ściany lub utrzymywane w celu dalszego wykorzystania do przewietrzania lub wybierania kolejnych ścian.

Tradycyjny sposób zabezpieczania jest niesamowicie pracochłonny i materiałochłonny. Zwiększa również możliwość wystąpienia wypadków, ponieważ większość prac wykonuje się ręcznie przy użyciu prostych narzędzi [1].

Alternatywą wobec tradycyjnego zabezpieczania chodników przyścianowych przez użycie stojaków indywidualnych jest wyposażenie skrzyżowania w specjalną zmechanizowaną obudowę chodnikową.

2. SEKCJE DO SKRZYŻOWANIA ŚCIANA-CHODNIK

Zastosowanie specjalnej sekcji chodnikowej znacznie zmniejsza zaangażowanie i wysiłek fizyczny załogi przy zabudowywaniu łuków ociosowych, zabezpieczaniu otwartych odrzwi stojakami indywidualnymi oraz ułatwia transport różnego rodzaju materiałów [3]. Do tego celu służą specjalne ucha transportowe zamontowane do stropnic obudowy skrzyżowania. Sekcja zmechanizowana skrzyżowania służy również do demontażu obudowy łukowej za postępem ściany (rys. 1).

Sekcja obudowy umożliwia mechanizację prac związanych z:

- podtrzymywaniem stropu wyrobiska w obudowie chodnikowej ze stałą podpornością roboczą,
- przebudową napędu krzyżowego przenośników wraz z postępem ściany,
- samoczynnym „przebudowywaniem (kroczeniem)” zestawu.



Rys. 1. Odrzwia obudowy łukowej typu ŁP z wypiętym łukiem ociosowym

Sekcje specjalne do skrzyżowania ściana–chodnik są stosowane w zróżnicowanych warunkach geologiczno-górnictwowych, wymagają właściwego postępu ściany, dużej umiejętności załogi w obsłudze, nie potrzebują wzmocnienia obudowy przed ścianą, przy czym nie umacniają chodnika przed skrzyżowaniem [3]. Sterowanie obudową chodnikową odbywa się z rozdzielaczy hydraulicznych umiejscowionych w sekcji w taki sposób, aby operator zawsze znajdował się pod nieruchomym segmentem sekcji lub poza obrębem sekcji w bezpiecznej odległości.

Znanych jest kilka rozwiązań technicznych obudów zmechanizowanych do stosowania w różnym zakresie wysokości wyrobisk np. Hennlich 17/37 eksploatowana w KWK Wesoła, Hennlich 20/43 eksploatowane w KWK Staszic oraz KWK Marcel, FRS 18/38 eksploatowane w KWK Marcel oraz Jankowice [4].

W Polsce w ostatnich latach głównymi dostawcami sekcji są firmy Famur oraz Hennlich. W przeszłości podobne rozwiązania dostarczane były na rynek również przez firmę Tagor oraz Glinik.

3. CHARAKTERTYSKA OBUDOWY ZMECHANIZOWANEJ SKRZYŻOWAŃ HENNLICH-20/43-CH

Obudowa skrzyżowań typu HENNLICH-20/43-CH jest efektem współpracy techniczno-ekonomicznej firm: HENNLICH s.r.o. z siedzibą w Litomierzycach (Czechy) oraz Przedsiębiorstwa HYDROMEL Sp. z o.o. z siedzibą w Siemianowicach Śląskich [4–5]. We

wspólnym partnerskim przedsięwzięciu opartym na projekcie wykonanym w firmie HENNLICH oraz produkcji zrealizowanej w firmie HYDROMEL zostały osiągnięte cele stworzenia funkcjonalnego produktu, mającego realne zastosowania w górnictwie węgla kamiennego. Efektem niniejszej współpracy jest powstanie obudowy skrzyżowań, która spełnia wymagania użytkownika, czego dowodem są wspólne – konsorcjalne transakcje zrealizowane na potrzeby polskich kopalń.

Obudowa zmechanizowana skrzyżowań HENNLICH-20/43-CH przeznaczona jest do podparcia stropu wyrobiska chodnikowego w miejscu skrzyżowania ściany z chodnikiem. Sekcja przeznaczona do pracy w wyrobisku chodnikowym w obudowie ŁP9; ŁP10 w pierwszym stopniu podwyższenia oraz ŁP12. Przewiduje się współpracę obudowy z napędami przenośnika ścianowego wyposażonymi w specjalną płytę służącą do przepychania napędów i trasy przenośnika podścianowego.

Konstrukcja obudowy umożliwia jej pracę w pokładach zagrożonych i niezagrożonych tąpnięciami w zakresie wysokości od 2,2 m (2,3 m dla pokładów tąpniętych) do 4,2 m w chodnikach o nachyleniu wzdłuż chodnika do $\pm 15^\circ$ i w poprzek chodnika do $\pm 15^\circ$.

Obudowa umożliwia mechanizację następujących prac:

- rozparcie sekcji między spągami a stropem z podpornością wstępną,
- podtrzymanie stropu ze stałą podpornością roboczą,
- korygowanie ustawienia sekcji,
- przesuwanie zestawu,
- wspomaganie procesu przekładki napędu przenośnika oraz trasy przenośnika podścianowego,
- rabowanie zestawu.

Obudowa zmechanizowana skrzyżowań jest złożona z zestawu trzech sekcji. Sekcje skrajne – prawa i lewa – mają spągnice i stropnice połączone ze sobą w zespoły stropnic i spągnic skrajnych. Czas pracy dla sekcji skrajnych jest wspólnym. Sekcja środkowa jest podzespołem osobnym, połączonym z sekcjami skrajnymi przez układ przesuwany składający się z dwóch siłowników hydraulicznych.

Sekcje skrajne składają się z następujących podzespołów:

- stropnice wychylne I (prawa i lewa),
- stropnice wychylne II (prawa i lewa),
- zespół spągnic skrajnych,
- zespół stropnic skrajnych,
- ramiona lemniskaty,
- łączniki przednie,
- łączniki tylne,
- zespół blach tylnych.

Sekcja środkowa składa się z następujących podzespołów:

- stropnicy wychylnej I,
- stropnicy wychylnej II,
- spągnicy środkowej,
- stropnicy środkowej,
- ramiona lemniskaty,
- łączników przednich,
- łączników tylnych,
- zderzaka (układ przepychu napędu),
- układu podnoszenia spągnic.

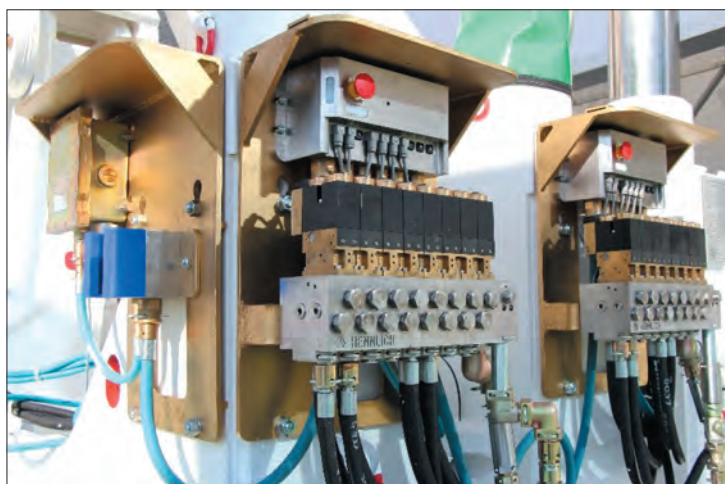
W skład obudowy wchodzi również: stojaki, siłowniki oraz układ hydrauliczny.

W pozycji wyjściowej obudowa jest rozparta w chodniku i dosunięta do napędu trasy przenośnika ścianowego. Po urobieniu odcinka ściany równego zabiorowi kombajnu następuje przestawienie (przekładka) napędu wraz z odcinkiem trasy przenośnika ścianowego oraz trasy przenośnika podścianowego przy wspomaganiu siłownikami przekładki, znajdującymi się w sekcji środkowej obudowy. Po jego ukończeniu wykonuje się czynność przestawiania sekcji środkowej zestawu obudowy o wielkość zabioru. Po wykonaniu kolejnego skrawu kombajnem należy przejść do następnego kroku z użyciem sekcji środkowej zestawu.

Po rozparciu sekcji środkowej kończącej jej maksymalne przestawienie następuje przestawianie zestawów skrajnych, dosuwając je do sekcji środkowej (o skok – 1600 mm).

Trójsekcyjna obudowa zmechanizowana skrzyżowań HENNLICH-20/43-CH wyposażona jest w dwa komplety sterowania 18-funkcyjnego (lub opcjonalnie 20-funkcyjnego). Jeden komplet sterowania, w którego skład wchodzi rozdzielacz oraz przewody, kieruje czynnościami sekcji środkowej, a drugi identyczny komplet odpowiada za pracę sekcji skrajnych. Sterowanie w zestawie trójsekcyjnym realizowane jest w systemie przyległym [4–5].

Opcjonalnie obudowa wyposażona jest w układ sterowania radiowy elektrohydrauliczny (rys. 2). Sterowanie obudową odbywa się za pomocą rozdzielacza zamontowanego na sekcji skrajnej prawej lub lewej w zależności od położenia ściany [5].



Rys. 2. Rozdzielacze hydrauliczne z elektrozaworami i modulem do sterowania radiowego

Czynności sterowania obudową realizowane są przez rozdzielacz zamontowany na sekcji skrajnej prawej lub lewej w zależności od położenia ściany. Główna funkcjonalność systemu koncentruje się na podnie-

sieniu bezpieczeństwa operatorów maszyn i urządzeń przez oddalenie miejsca sterowania z pulpitu lokalnych do stref, w których ograniczono ryzyko interakcji człowiek – maszyna – otoczenie, oraz poprawę precy-

zji sterowania przez rozszerzenie horyzontu obserwacji operatora. System sterowania mControl** składa się z pilota radiowego, jednego lub dwóch członów wykonawczych oraz urządzeń pomocniczych, takich jak baterie i zasilacze iskrobezpieczne oraz moduł ładowarki baterii. Zasilacze iskrobezpieczne podają napięcie na moduły wykonawcze wyposażone w układ radiowy, sygnalizator optyczny i dźwiękowy, przycisk wyłączenia awaryjnego oraz wyjścia dwustanowe podłączone do cewek rozdzielaczy hydraulicznych przez wyprowadzone złącza. Pilot radiowy służący do sterowania wyjściami dwustanowymi modułów wykonawczych wyposażono w 20 przełączników z stabilną pozycją „0”, przycisk „Wyłączenie awaryjne”, wskaźniki optyczne, złącze antenowe i zasilany układ baterijny.

Sterowanie pracą sekcji skrajnych odbywa się z rozdzielacza zamontowanego na sekcji środkowej. Dopuszcza się również możliwość sterowania obudowy skrzyżowania ze ściany. W tym wypadku rozdzielacze sterujące należy zamontować na pierwszej sekcji obudowy ścianowej. Niedopuszczalne jest równoczesne rabowanie sekcji środkowej i sekcji skrajnej. Gdy jedna z nich jest rabowana, druga musi być bezwzględnie rozparta. Parametry niniejszej obudowy przedstawiono je poniżej (rys. 3).

Zakres wysokości:

- geometryczny 2,00–4,3 m
- roboczy 2,20–4,2 m

Praca obudowy w zakresie nachyleń:

- wzdłuż zestawu $\pm 15^\circ$
- w poprzek zestawu $\pm 15^\circ$

Podporność obudowy:

- wstępna (25 MPa) 0,37 MPa
- wstępna (32 MPa) 0,39 MPa
- robocza 0,43 MPa

Maksymalny nacisk na spąg:

- sekcji skrajnych 1,2 MN/m²
- sekcji środkowej 1,11 MN/m²

Ilość stojaków:

- sekcje skrajne 4 szt.
- sekcja środkowa 2 szt.

Podporność wstępna stojaków (25MPa):

- sekcji skrajnych $4 \times 1,227$ MN
- sekcji środkowej $2 \times 1,227$ MN

Podporność wstępna stojaków (32 MPa):

- sekcji skrajnych $4 \times 1,57$ MN
- sekcji środkowej $2 \times 1,57$ MN

Podporność robocza stojaków:

- sekcji skrajnych $4 \times 1,71$ MN
- sekcji środkowej $2 \times 1,71$ MN

Skok przesuwника zestawu 1,6 m

Skok przesuwника przesuwania napędu 0,8 m

Siła przesuwania:

- sekcji skrajnych $2 \times 0,19$ MN
- sekcji środkowej $2 \times 0,43$ MN

Siła przesuwania napędu $2 \times 0,602$ MN (sekcja środkowa)

Dodatkowa siła

przesuwania napędu 0,602 MN (sekcje skrajne)

Siła na końcu stropnicy wychylnej I

- sekcji skrajnych $2 \times 0,174$ MN
- sekcji środkowej 0,277 MN

Siła na końcu stropnicy wychylnej II

- sekcji skrajnych $2 \times 0,028$ MN
- sekcji środkowej 0,057 MN

Ciśnienie zasilania 25–32 MPa

Masa zestawu ~45 000 kg



Rys. 3. Model obudowy zmechanizowanej skrzyżowania typu HENNLICH-20/43-CH

4. ZAKOŃCZENIE

Przedsiębiorstwo HYDROMEL Sp. z o.o. założone 29.06.1994 roku swoją działalność skupia na określonych gałęziach przemysłu, dzięki czemu dysponuje specjalistami w swoich dziedzinach, a współpraca z wieloma firmami poszerza jego horyzonty i możliwości oraz zapewnia konkurencyjność na rynku. Jako Grupa Kapitałowa „PUMAR” ma następujące wydziały: górniczy, hydrauliki siłowej, energetyki i konstrukcji spawanych oraz transportu [5].

W ramach poszczególnych wydziałów firma projektuje, produkuje, naprawia oraz przeprowadza modernizację:

- ścianowych obudów zmechanizowanych oraz ich poszczególnych elementów, takich jak: części konstrukcyjne, elementów hydrauliki siłowej, siłowniki, hydraulika sterownicza oraz owężowanie.
- konstrukcji urządzeń górniczych oraz zbiorników i rurociągów ciśnieniowych,
- konstrukcji maszyn i urządzeń z branży budownictwa, transportu i energetyki, kolejnictwa.

Dodatkowo oferujemy usługi: pośrednictwa, finansowo-księgowego, handlu węglem oraz usługi transportowo-spedycyjne na terenie kraju i UE.

Ogromną wartość stanowi współpraca z licznymi firmami z branży górniczej, czego wynikiem jest realizacja projektów dla górnictwa, a także możliwość wprowadzania innowacji, przeprowadzania badań oraz tworzenia prototypów [5].

Jednym z tych projektów jest wyposażenie skrzyżowania chodnik-ściana w nowoczesne rozwiązanie, ja-

kim jest specjalna zmechanizowana sekcja chodnikowa (rys. 3). Jest ono wygodne dla załogi, zmniejsza ryzyko zaistnienia wypadków, jest opłacalne ekonomicznie ze względu na mniejsze zaangażowanie załogi w manualne cykliczne przebudowy skrzyżowania.

Wsluchując się w opinie użytkowników sekcji chodnikowych, można odnieść wrażenie, że odkąd zaczęli ich stosowanie, nie wyobrażają już sobie powrotu do rozwiązań tradycyjnych [4–5].

Literatura

- [1] Matuszewski J., Ratajczak A., Głuch P.: *Doświadczenia z utrzymania skrzyżowania ściana-chodnik w Warunkach KKW „Knurów-Szczygłowice”* Ruch „Knurów”, Górnictwo i Geologia 2011, 6, 1: 159–177.
- [2] Chudek M., Pach A.: *Obudowa wyrobisk eksploatacyjnych w kopalniach węgla kamiennego. Część 1. Obudowy współpracujące z górotworem w warunkach obciążeń statycznych*. Wydawnictwo Politechniki Śląskiej, Gliwice 2002.
- [3] Kostyk T., Mika M., Trembaczewski H.: *Podporowa obudowa skrzyżowań ściana-chodnik POS-V9*. Przegląd Górniczy 1999, 10:159–163.
- [4] Firma HENNLICH s.r.o. – materiały własne.
- [5] Przedsiębiorstwo HYDROMEL Sp. z o.o. – materiały własne.

mgr inż. MAREK WOJTAS

HENNLICH s.r.o.

Českolipská 9,

412 01 Litoměřice, Czechy

mgr inż. DAMIAN KAZUBIŃSKI

mgr inż. KLAUDIUSZ PILARZ

Przedsiębiorstwo HYDROMEL Sp. z o.o.

ul. Wyzwolenia 14,

41-103 Siemianowice Śląskie

hydromel@ppupumar.pl