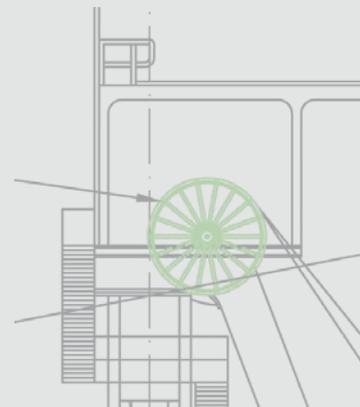


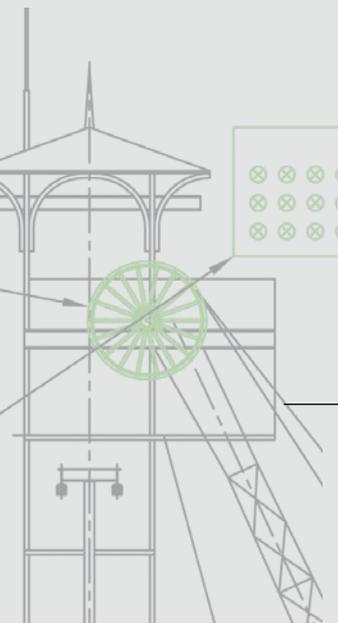


MWM ELEKTRO

ВЫПОЛНЕННЫЕ ПРОЕКТЫ



КОМПЛЕКСНАЯ МОДЕРНИЗАЦИЯ ШАХТНЫХ СТОЛБОВЫХ ПОДЪЁМОВ В СТОЛАХ "KINGA" И "DANIŁOWICZ" ОАО СИЛЯНОЙ ШАХТЫ "WIELICZKA"



Соляная шахта "Wieliczka" это один из самых ценных памятников старины материальной и душевной культуры на польских землях, посещаемый более миллионом туристов из всего мира каждый год. Это также памятник старины мирового класса, занесён одним из первых, в список Мирового Культурного и Природного Наследия ЮНЕСКО (UNESCO).



1



2

Цель проекта

Главной целью модернизации была замена эксплуатируемых в последние годы элементов шахтных стволовых подъемов стволов "Kinga" и "Daniełowicz", современными, более функциональным и энергоэффективным оборудованием, которое обеспечит безопасную транспортировку туристов, посещающих соляную шахту "Wieliczka".

Одной из самых важных целей обеих модернизаций являлась унификация применяемого оборудования и элементов шахтных стволовых подъемов.

Объем задания

В результате выигранных тендерных процессов фирма ООО МВМ Электро (MWM Elektro Sp. z o.o.) получила заказ на выполнение комплексных модернизаций шахтных стволовых подъемов стволов "Kinga" и "Daniełowicz" ОАО Соляная Шахта "Wieliczka".

Модернизация каждого из стволов включала в себя:

- замену подъемной машины,
- замену оборудования стволовой сигнализации и связи,
- замену направляющих канатных шкивов 1-L2500,
- замену стволовых дверей вместе с ригелями,
- установку генератора тока,
- адаптацию и восстановление строительных объектов,
- разработку технической документации охватывающей задание полностью,
- поставку и монтаж оборудования,
- выполнение процедур связанных с получением разрешения на применение оборудования к эксплуатации на шахтном предприятии,
- пуск поставленного оборудования.

Комплексная модернизация входящая в состав шахтного стволового подъема машин, оборудования и разводок были выполнены в системе "под ключ".

Подъемная машина ВВ-2500/АС-4м/с

Подъемная машина ВВ-2500/АС-4м/с является двух барабанной подъемной машиной с возможностью взаимной перестановки намоточных барабанов. Применяется в двух сосудах шахтного стволовом подъеме без уравновешивающего каната. Дин намоточный барабан прикреплен к коренному валу, а второй намоточный барабан, установлен на валу на подшипниках скольжения и соединен с валом путем зубчатого сцепления. Расцепление барабана осуществляется гидравлически с помощью отдельного гидравлического узла, засасывающего масло из бака одного из агрегатов узла управления и питания Н-С МВМ 6. Машина посажена на фундамент входящий в состав здания подъемной машины на уровне близком краю выработки. Предвидена для езды людей и транспортировки материалов.

Машина управляется:

- вручную от пульта подъемного машиниста,
- в режиме дистанционного пуска от пультов на постах управления либо с использованием радио оборудования ЕСНО-5.

Главными элементами машины являются:

- узел коренного вала с подшипниками качения и гидравлической системой расцепления барабана,
- цилиндрическая зубчатая передача,
- главный электродвигатель переменного тока,
- система дискового тормоза с узлом питания и управления типа Н-С МВМ-6,
- питающие трансформаторы,
- токовый агрегат,
- системы управления, контроля и защиты,
- эргономический пост оператора подъемной машины совместно с системой визуализации состояний работы отдельных подузлов шахтного стволового подъема и аварийной сигнализации.

Фот. 1 – Подъемная машина ВВ-2500/АС-4м/с – ствол "Kinga"

Фот. 2 – Подъемная машина ВВ-2500/АС-4м/с – ствол "Daniełowicz"



5



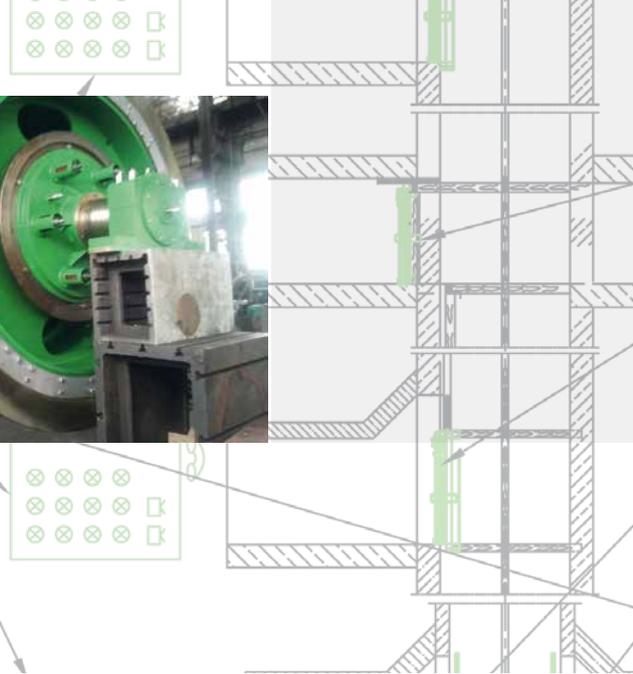
6



3



4



С целью обеспечения самого высокого качества поставляемых элементов и услуг, на каждой стадии изготовления имели место контроли, приёмки Заказчика, а также выполнялся авторский надзор проектировщиками отдельных частей проекта.

Фот. 3 – Инспекция коренного вала с установленным элементом системы расцепления барабана

Фот. 4 – Пробный монтаж узла коренного вала

На подъёмной машине применена дисковая, отводимая гидравлически, тормозная система, в состав которой входят следующие элементы:

- два тормозных диска,
- две тормозные стойки,
- четыре пары тормозных гидроцилиндров типа BSFG 405-A00-02-00, по две пары на стойке,
- электрогидравлический узел питания и управления тормозом типа Н-С MWM-6, производства MWM Elektro Sp. z o.o., состоящий из двух гидравлических агрегатов: основного и резервного, запускаемых в работу с помощью гидравлического переключающего устройства, а также системы питания и управления.

Гидравлические агрегаты обеспечивают двух вариантный выбор тормозящей силы во время торможения безопасности. Применение торможения такого вида гарантирует облегчение воздействия торможения безопасности на элементы шахтного стволового подъёма, также предотвращают появлению проскальзывания каната.

Фот. 5 – Электрогидравлический узел управления и питания тормоза типа Н-С MWM-6

Дополнительно система тормоза оснащена оборудованием принудительного дополнительного слива масла "UWDSO".

Приводная система подъёмной машины состоит из асинхронного электродвигателя питаемого от преобразователя частоты. Между преобразователем частоты и электродвигателем установлен фильтр du/dt, который подавляет короткие импульсы, появляющиеся на выходе преобразователя и ограничивает резкие изменения напряжения, являющиеся опасными для электродвигателя. Кроме того, фильтр du/dt понижает эмиссии помех высокой частоты и подшипниковые токи электродвигателя. Преобразователи частоты главного привода являются преобразователями типа ACS800-17-0260-5 получающее разрешение на работу от переключающего устройства. Альтернативой для резервного преобразователя может являться преобразователь типа ACS800-37-0260-5 вместе с системой погашения энергии и резисторами торможения, обеспечивающий эффективное торможение привода без отдачи энергии, применяемый в случае включения резервного питания от генератора тока, обеспечивая полные параметры движения шахтного стволового подъёма.

Подъёмная машина оснащена отдельным дополнительным приводом, который применяется во время эвакуации людей из подземных выработок и подъёмных сосудов, застрявших в стволе в случае неисправности главного привода. Электродвигатель редукторного двигателя дополнительного привода питается от распределительной станции 500В~ подъёмной машины через преобразователь частоты типа ACS800-11-0025-5 для обеспечения плавного пуска и плавной регулировки скорости. Дополнительный привод обеспечивает эксплуатацию шахтного стволового подъёма с максимальной скоростью составляющую 0,5 м/с. Дополнительный привод может также питаться от преобразователя частоты типа ACS800-31-0025-5 вместе с системой погашения энергии и резисторами торможения.



7



8



9



Оборудование стволовой сигнализации и связи

Применение дополнительного независимого источника питания от токового генератора мощностью обеспечивающей движение подъёма с полными параметрами становится транспорт шахтным подъёмом вполне независимым от внешнего питания (от электроэнергетической сети) и, является, по существу, первым такого рода решением в польской горной отрасли.

Фот. 6 – Система привода, питаемая от преобразователя частоты вместе со вспомогательным приводом
Фот. 7 – Генератор тока

Система управления и защит, а также цифровой регулятор езды подъёмной машины базируют на резервированной системе логических контроллеров.

На машинах серии BB-2500/AC-2m/s установлен цифровой регулятор езды GRZ-08. Данный регулятор обеспечивает формирование диаграммы езды подъёмной одноконцевой машины в соответствии с ожиданиями пользователя и одновременно выполняет функцию системы контроля непрерывной скорости и скорости подъезда.

Фот. 8 – Система управления, защит и питания

Функциональный и эргономичный пост оператора машины, оснащенный системой визуализации состояний работы подъёмной машины и оборудования стволовой сигнализации и связи установлен в звуконепроницаемой кабине с кондиционированием воздуха.

Фот. 9 – Пост подъёмного машиниста

Примененное оборудование стволовой сигнализации и связи сконструировано на основании резервированных логических контроллеров обменивающихся данными с местными станциями с использованием светопроводной связи.

Оборудование стволовой сигнализации и связи характеризуется следующими чертами:

- все узлы связи системы соединены двумя независимыми сетями Profibus DP,
- каждая из сетей Profibus DP работает в конфигурации замкнутой петли, что обеспечивает непрерывную работу системы в случае её обрыва,
- двух путевое питание оборудования установленного в стволе обеспечивающее не прерывную работу в случае исчезновения одного из напряжений питания,
- модульная конструкция обеспечивающая лёгкое расширение оборудования а также замену поврежденных элементов,
- чёткая визуализация всех элементов оборудования на дисплее промышленного компьютера.

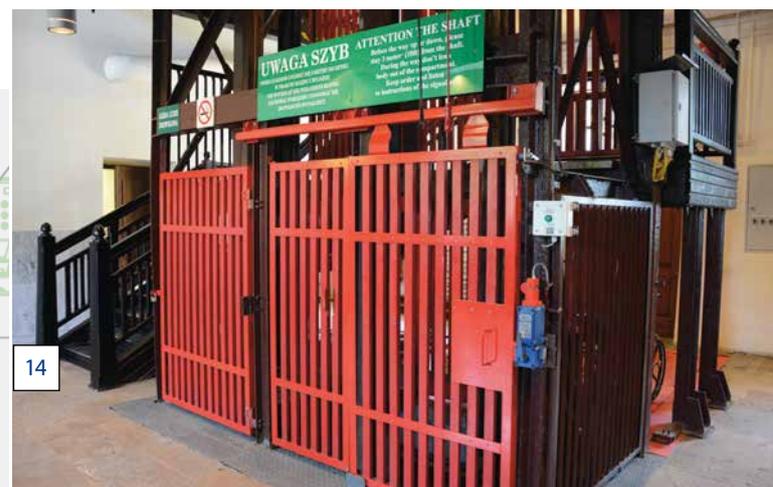
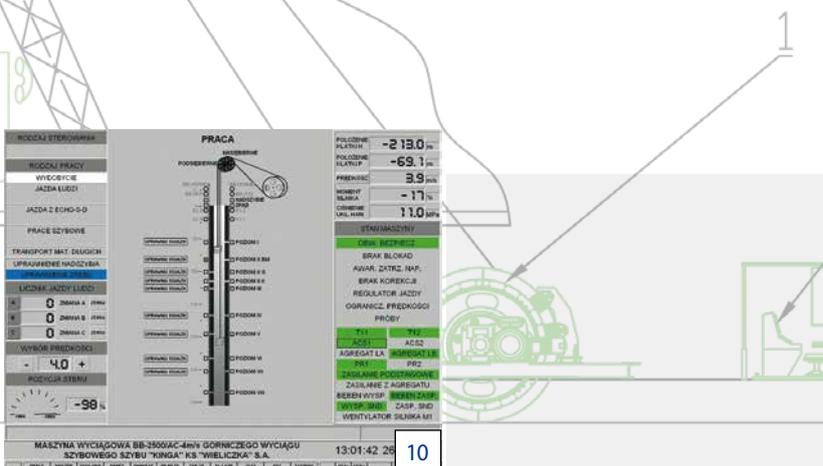
Модернизированное оборудование стволовой сигнализации и связи обеспечивает дуплексную звуковую связь между постами управления и сигнальными постами шахтного стволового подъёма. Имея в виду агрессивные условия окружающей среды, корпуса всех сигнальных постов выполнены из нержавеющей стали.

Фот. 10 – Вид одного из экранов интерактивной системы визуализации

Фот. 11, 12, 13 – Составные элементы оборудования стволовой сигнализации и связи

Дополнительно на обеих стволах на всех горизонтах были заменены стволовые двери вместе с ригелями.

Фот. 14 – Вид вновь установленных стволовых ляд

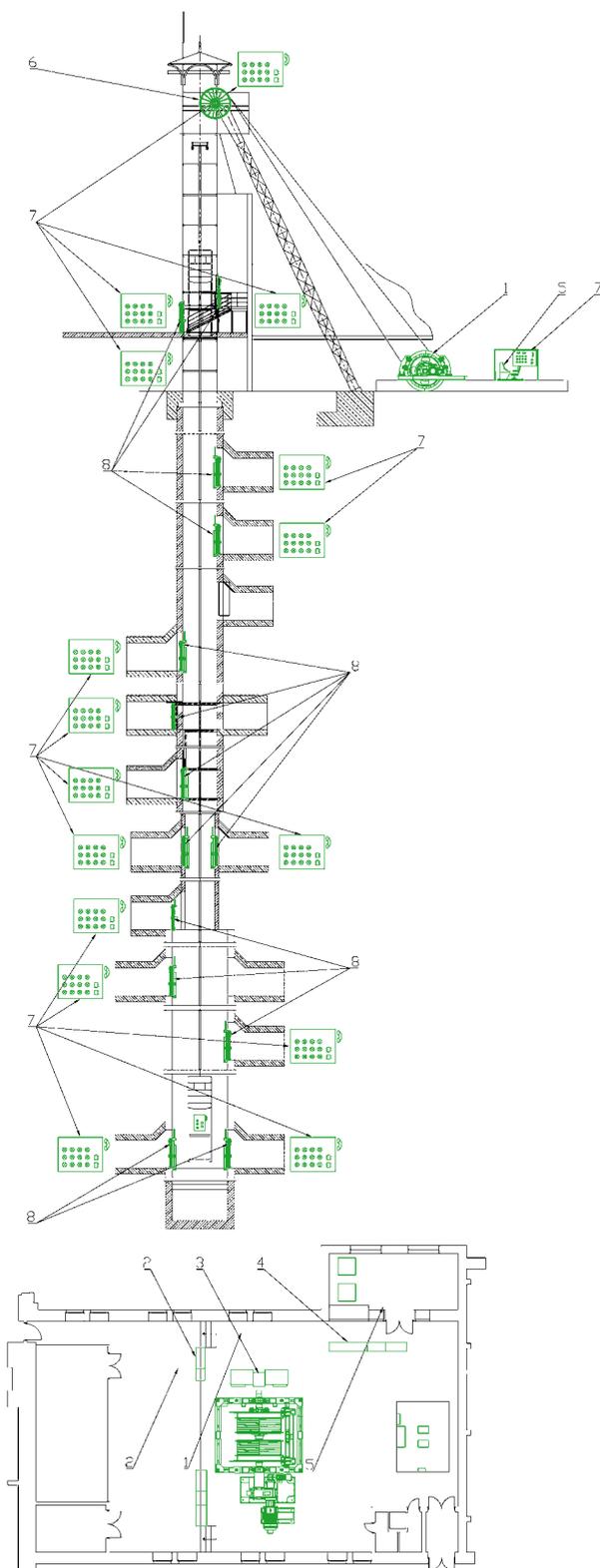


Шахтный стволовой подъём

Разрез ствола и здания подъемной машины с перечнем модернизированных элементов:

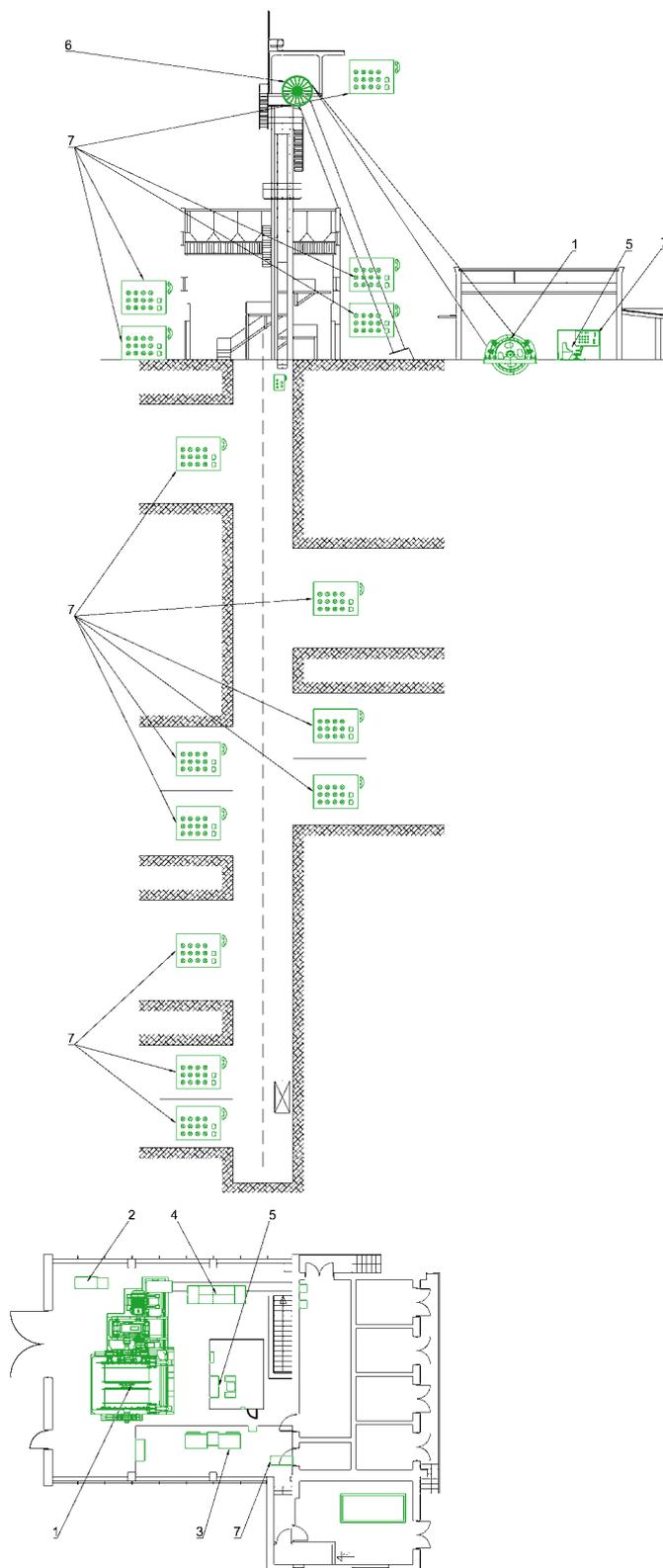
Kinga

- 1 – Подъемная машина BB-2500/AC-4m/s
- 2 – Преобразовательный привод
- 3 – Узел управления и питания Н-С MWM-6
- 4 – Система управления, контроля и защит
- 5 – Пост оператора подъемной машины
- 6 – Направляющие канатные шкивы
- 7 – Оборудование стволовой сигнализации и связи
- 8 – Стволловые двери



Daniłowicz

- 1 – Подъемная машина BB-2500/AC-4m/s
- 2 – Преобразовательный привод
- 3 – Узел управления и питания Н-С MWM-6
- 4 – Система управления, контроля и защит
- 5 – Пост оператора подъемной машины
- 6 – Направляющие канатные шкивы
- 7 – Оборудование стволовой сигнализации и связи



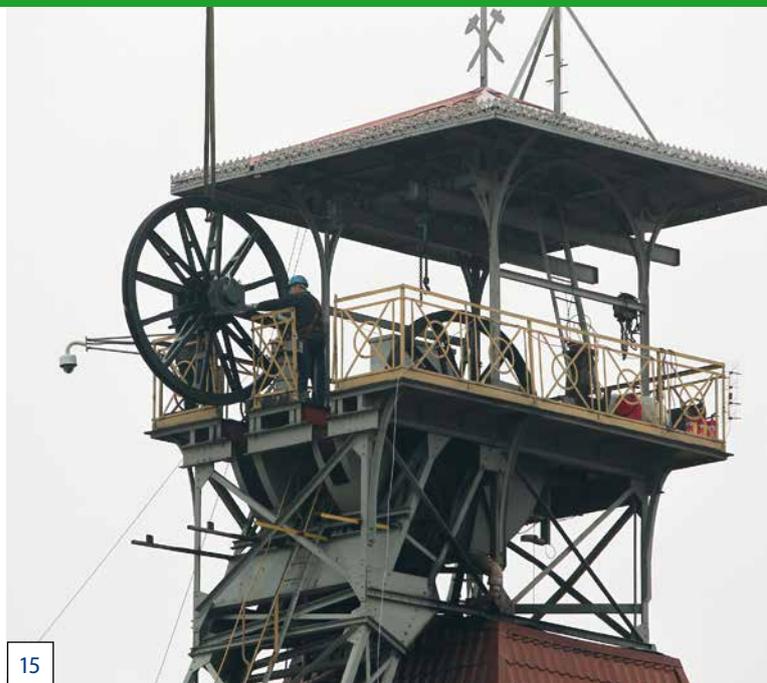
Направляющие канатные шкивы

В процессе модернизации шахтного стволового подъёма были также заменены направляющие канатные шкивы на копровой башне ствола "Daniłowicz". Новые шкивы 1-L 2500 заменили существующие шкивы диаметром 3200 мм. Новые шкивы оснащены подшипниками качения SKF. Дополнительно копровая башня была перестроена и адаптирована для установления новых направляющих канатных шкивов.

Фот. 15 – Замена направляющих канатных шкивов

Строительные объекты

Выполненная модернизация потребовала ряд строительных изменений, в том числе таких как адаптация подвалов или замена транспортных дверей. После завершения монтажно-пусковых работ на горизонте подъёмной машины был выполнен пол отделан керамической плиткой.



Технические параметры шахтного стволового подъёма после модернизации

	Ствол "Daniłowicz"	Ствол "Kinga"
назначение	спуск / подъём людей, транспортировка материалов	
способ ведения сосудов	жёсткое	
подъёмные сосуды	клеть с противовесом	2 x клеть
количество и диаметр несущих канатов	2 x 28 мм	
длина пути езды	211 м	292 м
масса транспортируемого материала	3,24 Мг	1,80 Мг
количество транспортируемых людей	36 чел.	20 чел.
вид подъёмной машины	BB-2500/AC-4m/s	
максимальная скорость езды	4 м/с	
максимальный статический перевес	25 кН	30 кН
вид привода	Электродвигатель переменного тока 160 кВт с преобразователем частоты	
вид тормоза	дисковой, отводимый гидравлически	

Итоги

Модернизация двух шахтных стволовых подъёмов в представленном объёме значительным образом увеличило надёжность и повысило уровень безопасности перевозимых данным подъёмом туристов и обслуживающего персонала.

Применение токового агрегата делает транспортировку шахтным подъёмом полностью независимой от питания от сети электроэнергетической.

Унификация применённого оборудования и решений значительным образом снизила затраты по эксплуатации и обеспечивает бесперебойную работу обслуживающему персоналу на стволах "Kinga" и "Daniłowicz".

Применение привода переменного тока в существующей конфигурации повысило энергетический коэффициент полезного действия системы, а также обеспечило снижение уровня помех, генерируемых в питающую сеть.



ГОЛОВНОЙ ОФИС КОМПАНИИ

MWM Elektro Sp. z o.o.

Armii Krajowej 24
32-540 Trzebinia, Польша

тел.: +48 32 625 87 00

факс: +48 32 625 87 01

info@mwm.com.pl

Отдел Любин:

Wójta Henryka 47
59-300 Lubin, Польша

тел.: +48 76 749 09 30-31

факс: +48 76 749 09 32