



REDPATH DEILMANN GmbH

Haustenbecke 1  
44319 Dortmund/Germany

Telefon +49 231 2891 395  
Telefax +49 231 2891 492

infogermany@redpathmining.com  
www.redpathdeilmann.com



MEMBER SHIPS / ЧЛЕНСТВО



www.redpathdeilmann.com



REDPATH DEILMANN

INNOVATION IS OUR TRADITION AND YOUR SUCCESS



# Slavkalyi Neshinsky Potash Mine Belarus

ИООО «Славкалий», Нежинский ГОК, Беларусь



REDPATH DEILMANN



REDPATH DEILMANN GmbH (vormals Deilmann-Haniel GmbH)  
Dortmund | Germany



ООО „Betriebstätte REDPATH DEILMANN“  
Ljuban | Belarus



ООО „Deilmann Haniel Schachtostroj“  
Berezniki | Russland



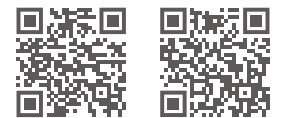
RGP DEILMANN d.o.o.  
Belgrade | Serbia



REDPATH DEILMANN UK LIMITED  
Birmingham | United Kingdom



REDPATH DEILMANN FRANCE  
Strasbourg | France



■ REDPATH Gruppe ■ REDPATH DEILMANN

www.redpathdeilmann.com



Client	OOO Slavkalyi Foreign Limited
Location	Luban, Soligorsk Region, Belarus
Climate	Continental climate
Deposit	Potash, mining by long-wall method
Contract duration	July 2017 to April 2022
Scope of work	Sinking of two freeze-shafts by using mechanized SBR technology; 10 km underground development; ore bunker
Shaft 1	Production shaft, two shaft stations, loading pockets and sump drift
Shaft 2	Service shaft; two shaft stations
Inner diameter	8 m each
Finals depths	695 m and 750 m
Freeze depth	165 m each, 42 freeze holes per shaft
Shaft sinking	Herrenknecht Shaft Boring Roadheader (SBR)
Staff on site	400 employees (350 Belarussians / 20 Russians / 30 Germans)
Freeze plant	Freeze units 3,5 MW for ground Freezing and air-cooling
Sinking plant (each shaft)	1,8 MW muck hoist 1,4 MW service hoist Four 50 t stage winches Concrete mixing plant

Заказчик	ИООО «Славкалий».
Местоположение объекта	Любань, Солигорская область, Беларусь
Климат	Континентальный
Месторождение	Калийные соли, добыча руды длинными забоями
Сроки выполнения работ по контракту	июль 2017 - апрель 2022
Объем работ	Строительство двух стволов с применением замораживания пород и механизированных комплексов SBR, проходка 10 км подземных выработок, сооружение подземного загрузочного бункера
Ствол 1	Ствол для выдачи руды, два участка сопряжений; загрузочные карманы и выработка чистки зумпфа
Ствол 2	Сервисный, два участка сопряжений
Диаметр стволов в свету	8 м (каждый)
Глубина стволов	695 м и 750 м
Глубина замораживания пород	165 м, по 42 замораживающие скважины (на каждом стволе)
Способ проходки	Механизированный, с применением стволопроходческого комплекса «Shaft Boring Roadheader» (SBR) производства ф-мы «Herrenknecht AG»
Способ проходки	400 сотрудников (350 белорусов / 20 россиян / 30 немцев)
Замораживающая станция	Хладоагрегаты по 3,5 МВт, замораживание и охлаждение воздуха
Стволопроходческий комплекс (каждый ствол)	Подъемная машина для выдачи породы (1,8 МВт); вспомогательная подъемная машина (1,4 МВт); четыре проходческие лебедки грузоподъемностью 50 т; бетонорастворный узел



From the first cut of the spade to the completion of the shaft 3 years  
От начала до завершения строительства ствола – 3 года

## КАЧЕСТВЕННО, ИННОВАЦИОННО И ВЫСОКИМИ ТЕМПАМИ

Характерными признаками данного проекта являются инновационное и современное оснащение и оборудование участка строительства стволов, которое было разработано и изготовлено непосредственно для условий данного проекта. Строительство стволов механизированным способом требует не только применения высокомоощного стволопроходческого комплекса, но и применения полного комплекса оборудования, компоновка которого позволяет обеспечить максимальную производительность. В сравнении с традиционным способом строительства стволов механизированный способ обеспечивает подтвержденное практикой снижение сроков строительства. Что, в свою очередь, позволяет ускорить ввод рудника в эксплуатацию и обеспечить более ранний возврат инвестиций и, тем самым, повышение окупаемости проекта. Следовательно, применение данного способа строительства стволов дает положительный экономический эффект для владельцев рудника. Механизированный способ строительства стволов позволяет снизить инвестиционные затраты, быстрее выполнить вскрытие месторождения для дальнейшей отработки, и за счет более раннего начала добычи обеспечить более быстрое рефинансирование проекта.

И это не пустые слова. Графики и диаграммы подтверждают выдающиеся результаты, полученные в ходе выполнения данного проекта.

Пожалуйста, возложите выполнение обязанностей на нас и можете считать их уже выполненными!

## BACKGROUND

The international potash mining industry is recording a steady increase in global production volumes. The main drivers of this development are the rapidly growing world population and the increase in the level of prosperity, especially in the emerging countries China, India, and Brazil. This is linked to the increase in agricultural production. In particular, the worldwide increase in meat consumption that requires significantly more grain for animal feed, which has to be produced on the same or a smaller area only with more use of fertilizers.

### NEZHINSKIY MINE

The region around the towns of Soligorsk and Lyuban, located about 180 km south of Minsk, has a long tradition of mining. The new mine planned by Slavkaliy Foreign Ltd. is located on the Nezhinsky section of the Starbinskoye potash salt deposit in this region. Belaruskali has been mining potash and fertiliser products from this deposit with several mines since 1949. The Starobinskoye deposit is one of the largest potash salt deposits in the world. The new Nezhinsky mine is expected to have an annual production capacity of 1.1 to 1.2 million tons of potassium chloride.

## СПРАВОЧНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

В международной калийной промышленности отмечается устойчивый рост объемов производства. Основными движущими силами этого развития являются быстро растущее население мира и повышение уровня благосостояния, особенно в странах с формирующейся рыночной экономикой: Китае, Индии и Бразилии. Что обуславливает и рост сельскохозяйственного производства. В частности, увеличивается мировой объем потребления мяса, в связи с чем требуется значительно большее количество корма, производство которого на той же или меньшей площади возможно только с применением большего количества удобрений.

### НЕЖИНСКИЙ ГОК

Территория, расположенная у городов Солигорск и Любань, примерно в 180 км к югу от Минска, имеет давние традиции добычи полезных ископаемых. На новом руднике ИООО «Славкалий» предусматривается выполнять отработку запасов Нежинского участка Старобинского месторождения калийных солей. Разработка данного месторождения была начата ООО «Беларуськалий» в 1949 году, в состав которого входит несколько рудников. Старобинское месторождение является одним из крупнейших месторождений калийных солей в мире. Плановая мощность Нежинского ГОКа составит от 1,1 до 1,2 млн. тонн хлористого калия в год.



## MECHANIZED SHAFT SINKING

Mechanized Shaft Boring Roadheaders from Herrenknecht were used to construct the shafts.

The so-called SBR (S)haft(B)oring(R)oadheader is a combination of a Roadheader, the existing machine technology from tunnel boring machines, as well as a conventional platform for shaft sinking.

Accordingly, on a total of eleven working levels or „work decks“, the functions of

- cutting
- suction of the tailings from the floor
- hoisting the muck to the surface
- man riding
- setting the support and liner instruction
- supply (electrics, hydraulics, ventilation, data, cooling water) are accommodated.

Directly above the bottom of the shaft is a telescopic boom with 1.2 m stroke that can be swiveled 360°. At the end of the boom is a cutting drum with a diameter of 1.2 m and a width of 1.5 m, driven by a 600 kW hydraulic motor. The drum can be equipped with either round shank chisels or peeling knives to loosen the rock in a peeling manner. The cutting of the floor is automated using star-shaped cutting patterns in 200 mm deep steps.

The debris cut at the bottom of the shaft is sucked through a vertical pipe over a distance of 30 meters by means of a pneumatic suction system (PNM system). Via an aero cyclone, the chips are then discharged into a bucket, which is located on a turntable. On this table, which can rotate 180°, the bucket that is currently being loaded via the PNM system is on the one side and the empty bucket on the other. Once one bucket is filled, the turntable rotates; the full buckets are conveyed to the surface and discharged in an alternating sequence. A deduster cleans the air from the cyclone before discharged into the shaft environment. Three rotary piston blowers, each propelled by a 315 kW motor, generate the suction.

## МЕХАНИЗИРОВАННАЯ ПРОХОДКА СТВОЛОВ

Строительство стволов было выполнено механизированным способом с применением стволотехнических комплексов производства компании «Herrenknecht AG», т. н. (S)haft (B)oring (R)oadheader (сокращено SBR). Стволотехнический комплекс SBR представляет собой комбинацию комбайна избирательного действия, технологии применяющейся для туннелестроительных комплексов, и полка, применяющегося при проходке стволов традиционным способом.

Соответственно установка оснащается одиннадцатью рабочими платформами, с которых обеспечивается выполнение следующих рабочих операций:

- разрушение породы
- уборка породы из забоя (посредством пневмотранспорта)
- выдача породы на поверхность
- транспорт персонала в забой
- крепление обнаженных стенок ствола и установки лайнеров
- снабжения (электроэнергией, системы гидравлики, вентиляции, сбора и передачи данных, системы охлаждения).

Прямо над забоем ствола располагается телескопическая стрела длиной 1,2 м с возможностью ее поворота на 360°. На конце стрелы установлен режущий барабан диаметром 1,2 м и шириной 1,5 м, с гидравлическим приводом 600 кВт. Барабан может быть оснащен либо резцами, либо скребками - лезвиями для рыхления породы в процессе зачистки забоя. Разрушение породы в забое выполняется автоматически, участками с заглубкой на 200 мм.

Разрушенная порода транспортируется из забоя на высоту прим. 30 м по центральному трубопроводу с помощью пневматической всасывающей системы (так называемая система PNM). Из циклона порода подается в бадью, расположенную на поворотной платформе. На этой платформе, с возможностью поворота на 180°, с одной стороны располагается бадья, находящаяся под загрузкой (посредством системы PNM), а с другой стороны – порожняя. После заполнения одной бадьи, поворотная платформа поворачивается. Грузенная бадья выдвигается на поверхность на опрокид, а другая загружается посредством системы PNM. Цикл замены бадьей регулярно повторяется. После очистки пылеуловителем воздух из циклона сбрасывается в рудничную атмосферу. Вакуум обеспечивается тремя роторно-поршневыми вентиляторами мощностью по 315 кВт.



© Herrenknecht AG



© Herrenknecht AG

## SITE SETUP AND KEY MILESTONES

The project is a Greenfield project, which meant that only a cleared construction site area was available for the start of construction.

Only 3.5 years were available for the completion of the two shafts, including shaft stations, loading pockets and shaft furniture for permanent hoisting systems. This meant that both SBR machines had to be designed and manufactured within 12 months of the order being placed. Again, 4 months later, both machines had to be ready for delivery to the construction site in Belarus, with a one-month offset. Since the shafts are freeze shafts, the necessary preparations had to be made before the machines arrived at the construction site.

- 84 controlled freeze wells with a length of 165 m each.
- Construction of a freeze plant with a capacity of 3.5 MW.
- Foreshafts 52 meters deep as start-up caverns for the SBR machines.
- Pile foundations and foundations for all required hoist and winches.
- Erection of two head frames, each with an individual weight of 900 t.
- Erection and commissioning of the complete sinking plant.
- Construction and installation of the ventilation systems.
- Construction of a concrete mixing plant.
- Aboveground storage and office areas, workshops, winder houses, etc.
- Installation of the complete supply networks, including wastewater, fire extinguishing pipe, electricity and service water.



April 2018 Erection of Headgear + fore shaft sinking  
Апрель 2018 Монтаж надшахтного копра + проходка техотхода



December 2018 SBR 1 commissioned  
Декабрь 2018 SBR 1 введен в эксплуатацию

## ОСНАЩЕНИЕ СТРОЙПЛОЩАДКИ И ОСНОВНЫЕ РАБОЧИЕ ЭТАПЫ

Проект является так называемым проектом „с нуля“. То есть, на момент начала строительства стволов шахтостроителям была предоставлена только расчищенная территория и пробуренные замораживающие скважины.

Строительство двух стволов, включая сопряжения, загрузочные карманы и армировку ствола для постоянного периода эксплуатации рудника предусмотрено было выполнить за 3,5 года.

Следовательно, оба комплекса SBR должны были быть разработаны и изготовлены в течение 12 месяцев с момента размещения заказа. При этом спустя 4 месяца обе машины должны были быть готовы к поставке на строительную площадку в Беларуси, с учетом технических испытаний, проводившихся в течение месяца.

Так как проходка стволов проводилась с применением замораживания пород, то необходимые подготовительные работы на строительной площадке должны были быть выполнены до того, как туда прибыли бы стволопроходческие комплексы. Это такие работы, как например:

- бурение 84 замораживающих скважин (с обеспечением высокой точности расположения и профиля скважин), каждая - длиной 165 м;
- монтаж замораживающей станции мощностью 3,5 МВт;
- строительство техотходов глубиной по 52 м в качестве врубовых камер стволопроходческих комплексов SBR;
- сооружение свайных фундаментов и фундаментов для полного комплекса лебедочного оборудования;
- монтаж двух надшахтных копров, каждый массой по 900 т;
- монтаж и ввод в эксплуатацию полного комплекса оборудования стволопроходческого участка;
- изготовление и монтаж систем вентиляции;
- монтаж бетонорастворного узла;
- строительство и монтаж сооружений поверхностного комплекса, включая складские площадки, офисные помещения, мастерские, помещение для лебедок и т.д.;
- монтаж полного комплекса инженерно-технических сетей (канализации, водоснабжение для целей пожаротушения, электроэнергии и водоснабжение на технужды).



## СТРОИТЕЛЬСТВО СТВОЛОВ

На участке стволов с замораживанием пород в качестве передовой крепи применялась бетонная крепь. Гидравлическое опорное кольцо, разработанное и запатентованное Redpath Deilmann, применялось для обеспечения высокой суточной скорости проходки.

После того, как забой ствола достиг глубины 325 м, снизу вверх, до поверхности, были установлены чугунные тубинги для крепления ствола на участке водоносных пород.

После установки тубинговой колонны проходка ствола была возобновлена до уровня сопряжений на глубине 700 м.

Проходка горизонтальных выработок была выполнена при помощи проходческих комбайнов AM 50 с их последующим креплением железобетонной крепью. Концепцию и изготовление опалубки также разработали и выполнили Redpath Deilmann.



## SHAFT CONSTRUCTION WORK

In the freeze shaft section, the shafts were lined with a temporary outer concrete liner. The hydraulic curb ring, developed and patented by Redpath Deilmann, was used to achieve the high daily sinking rates.

Once sinking reached a depth of 325 m cast-iron tubing rings, were installed from the shaft bottom up to the surface to secure the water bearing ground.

After the tubing liner installation, shaft sinking continued down to the station level in 700 m depth.

The station drifts were excavated with a smaller roadheader type AM 50. These drifts were built with reinforced concrete. Redpath Deilmann was also responsible for the formwork concept and execution.



## HIGH QUALITY, INNOVATIVE AND FAST

The construction site is characterized by innovative and modern plant and equipment, most of it designed and procured for this project. Mechanized shaft sinking requires not the only a shaft-boring machine, but a complete plant and all components have to be designed to the peak performance. Compared to conventional sinking methods the mechanized sinking leads to a significant reduction of construction time, which in turn enables the mine owner to start production and thus revenue generation earlier. In result, overall economics of the new mine are favorable to the mine owner. This reduces investment costs and achieves faster access to the deposits, while the sales proceed generating faster refinancing.

These are not just empty words. Figures, diagrams and charts prove the outstanding performances achieved on this project.

Please give us the responsibility, consider it done.

✓ Monthly advance 144 m; daily records up to 7 m

Опережение по графику – 144 м / мес, рекордные темпы проходки – до 7 м/сут

