

ДОКУМЕНТАЦИЈА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

ИДЕНТИФИКАЦИОНИ ПОДАЦИ

| | |
|-----------------------------------|--|
| Аутори решења | Томислав Шубарановић, Драган Игњатовић, Душан Поломчић, Александар Цвијетић, Предраг Јованчић, Бојан Димитријевић, Радуле Тошовић и Јелена Мајсторовић |
| Назив техничког решења | Нови технолошки поступак извлачења рударске опреме и механизације из поплавлених површинских копова лигнита |
| Врста техничког решења | М83 - Нови технолошки поступак |
| Наручилац техничког решења | Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет (Реализација активности пројекта ТР 33039 Унапређење технологије површинске експлоатације лигнита у циљу повећања енергетске ефикасности, сигурности и заштите на раду) |
| Година израде решења | 2015 |
| Решење прихватио | Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет |
| Решење реализовао | ЈП Електропривреда Србије, ПД Термоелектране и копови Костолац |
| Начин верификације | Успешно примењен нови технолошки поступак извлачења рударске опреме и механизације на поплављеном западном делу површинском копу лигнита Дрмно у Костолачком басену угља |
| Начин примене | Израда каменог насипа око потопљене рударске опреме и механизације у циљу формирања ограђеног простора - загата, из кога се испумпава вода и одстрањује муљ ради припреме стабилне подлоге и трасирања пута за извлачење исте. |

ОПИС ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

ОБЛАСТ НА КОЈУ СЕ ТЕХНИЧКО РЕШЕЊЕ ОДНОСИ

Техничко решење се односи и примењује у научној области Рударство - површинска експлоатација лежишта минералних сировина, а према примењеним научним методама је мултидисциплинарног карактера. Обједињује методе одводњавања површинских копова, геомеханичке методе стабилности и методе сигурности и заштите на раду.

ПРОБЛЕМ КОЈИ СЕ РЕШАВА

Поплаве површинских копова су релативно ретке, али са променама климатских прилика су све вероватније. Проблем ослобађања потопљене рударске опреме и механизације на површинским коповима угља, настао као последица изненадних и обилних атмосферских падавина или бујичних водених таласа са или без продора подземних вода. Ове водне појаве настају као резултат педесетогодишњих или стогодишњих падавина када реке мењају своја корита а њихови набујали поплавни таласи рушећи све пред собом угрожавају термоенергетске, индустријске, инфраструктурне објекте, а у случају рударске привреде потапају површинске копове и рударску опрему и механизацију.

СТАЊЕ РЕШЕНОСТИ ПРОБЛЕМА У СВЕТУ И У СРБИЈИ

У скоријој прошлости у Европи је поплављен површински коп Turow у Пољској августа 2010. године, као и велики површински копови угља у Аустралији 2008. и 2010. године. За поновно активирање ових копова требало је у просеку око две године.

У нашим условима најтежа потапања готово катастрофичних последица јавила су се у познатим мајским поплавама 2014. године у рударском басену Колубара. Тада је, након стогодишњих падавина које су задесиле нашу земљу и шири регион у поплавном таласу слива реке Колубаре дошло до пробијања постојећих заштитних брана и потапања целокупне рударске механизације и претварања целокупног површинског копа Тамнава-Западно Поље у вештачко језеро. Испумпавање више милиона тона воде трајало је близу годину дана и још увек није сва механизација извучена и површински коп оспособљен за покретање процеса потпуне и несметане експлоатације лигнита.

КОНЦЕПЦИЈА ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Концепција јединственог техничког решења ослобађања потопљене рударске опреме и механизације на западном делу површинског копа лигнита Дрмно заснива се на изградњи загата - насипа од каменог агрегата различитог гранулометријског састава у циљу дренажа воде у радним зонама око сваког багера. Поред испумпавања воде и отклањања муља употребом багера кашикара са позиције горње етажне равни насипа створили би се услови издренираности и стабилности подлоге испод и око заробљене механизације ради трасирања пута за њихово извлачење на безбедне позиције.

ДЕТАЉАН ОПИС ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Техничко решење начина ослобађања и извлачења основне рударске опреме и механизације из воде и муља на западном делу површинског копа Дрмно, заснива се на дефинисању несвакидашњих решења у рударској пракси. Потребно је дефинисати начин испумпавања 1.000.000 m³ воде, и уклањања наноса муља од блата и песка дебљине до 5 m у функцији извлачења потопљене рударске механизације. Потопљена су два роторна багера, SchRs 800 и SRs 470, један самоходни транспортер BRs 1400, две погонске станице В-1800 и једна погонска станица трака ширине В-1400.

Ова техничко-технолошка операција и решавање проблема, изведен је темпом који је условљен бројем расположиве помоћне механизације, брзином пристизања каменог агрегата одређене гранулације који је коришћен за израду загата и временских услова. Технологија извлачења основне рударске опреме која је остала заробљена у наслагама муља, заснована је на изради насипа од насутог каменог агрегата, који је уједно представљао и дренажу. На Слици 1 дат је изглед насипа око багера SchRs800 који је први извучен.

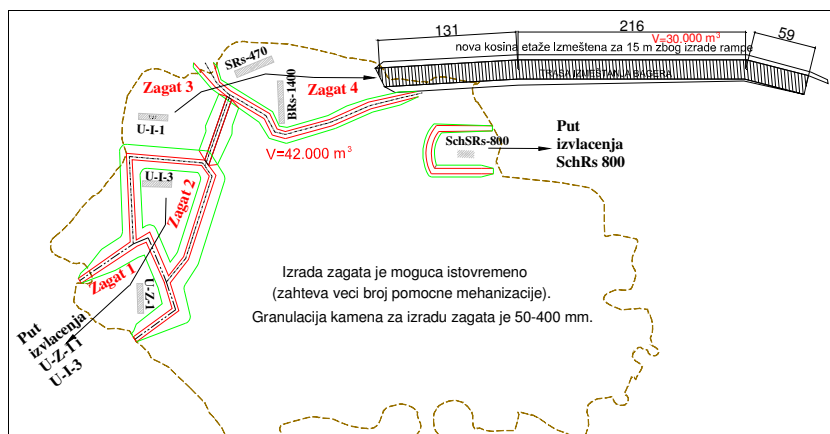


Слика 1. Принцип извлачења багера SchRs 800

Специфичност извлачења овог багера је та што је искоришћен роторни багер SRs 400 за управљање гусеничним транспортом багера SchRs 800. Струја није могла бити пуштена у багер SchRs 800 због заводњености електро довода: прикључење струје је извршено од багера SRs 400, односно од њеног гусеничног транспорта, тако је управљање вршено са багера SRs 400 и на тај начин извлечен багер SchRs 800. Методолошки приступ и техничко-технолошки начин коришћен је при извлачењу и остале рударске опреме и механизације.

Формирањем насипа, односно, такозваног Загата 1, као што се може видети са Сlike 2, насипом од каменог агрегата изолована је погонска станица U-Z-1. За те намене утрошено је око 8.000 m³ набаченог ломљеног камена. Затим се приступило избацивању и чишћењу муљевитог материјала, односно оспособљавању погонске станице за транспорт у правцу запада. На веома сличан начин третирана је и погонска станица U-I-3 (Загат 2). Ниво муља у целокупној акумулацији је био на коти од -4,2 m, а врх насипа на коти од -3,5 m.

Извлачење багера SRs470, самоходног транспортера BRs 1400 и погонске станице U-I-1 одвијао се идентично претходним случајевима, само што су израђивани Загати 3 и 4. Прво је извучен багер SRs 470 и самоходни транспортер BRs 1400, а касније истим путем и погонска станица U-I-1. Рампа за извлачење багера и транспортера била је дужине од 406 m, и за њену израду откопано је 30.000 m³ материјала.



Слика 2. Секвенцијално извлачење потопљене опреме

НАЧИН РЕАЛИЗАЦИЈЕ И МЕСТО ПРИМЕНЕ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Крајем јула месеца 2014. године Костолачки басен угља, а пре свега једини активан површински коп лигнита Дрмно у више наврата захватило је незапамћено невреме са великим падавинама. Ове атмосферилеје су посебно погодиле западни део површинског копа (Слика 3), где се налази извозни систем за угаљ са транспортерима са гуменом траком U-I-1, U-I-3 и U-Z-1, као и роторне багере SchRs 800 и SRs 470 и самоходни транспортер BRs 2400. Тиме је континуална производња угља била у прекиду неколико дана, до премошћења I БТО система.



Слика 3. Изглед западног дела површинског копа Дрмно после великих падавина

Такође, I ВТО и IV ВТО систем били су угрожени и затрпани бујичним наносима воде и муља (транспортери са гуменом траком J-I-3, J-I-2, J-IV-2 и J-IV-3), а одлагалишни транспортери са гуменом траком су били изложени великим суфозијама и одронима, што је имало за последицу вишедневни прекид откопавање јаловине на овим системима (Слика 4).

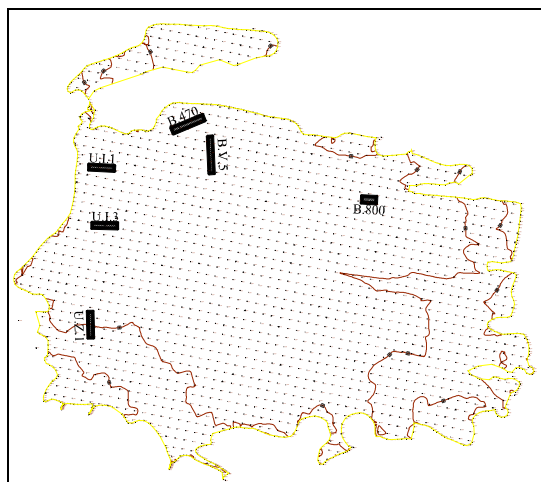


Слика 4. Изглед етажа на откривци током невремена са великим падавинама

Према проценама стручних служби површинског копа лигнита Дрмно, у његов западни део бујично се слило око $2.000.000 \text{ m}^3$ воде и муља у јулу месецу 2014. године. Поред вода од падавина, у коп се улива и око 120 l/s подземних вода. Како би се заштитио западни део површинског копа који је поплављен, коришћени су етажни канали за одвођење вода која падне у радну контуру копа ради њиховог сакупљања и спровођења до водосабирника.

Служба за рударско-геодетска мерења ПД ТЕ-КО Костолац је у четири наврата вршила осматрања и мерења поплављеног западног дела површинског копа Дрмно. Прво мерење и осматрање је извршено 30.07.2014. године где је ниво воде износио $-7,0 \text{ m}$, површина воденог огледала 121.652 m^2 , док је запремина воде и муља износила 419.793 m^3 .

Институт за водопривреду Јарослав Черни је 07.08.2014. године извршио биометријско снимање потопљеног дела копа испод воденог огледала. Ниво воденог огледала током снимања износио је $-2,77 \text{ m}$. Том приликом је одређена топографија подводне површи на површинском копу Дрмно и одређене локације потопљене опреме и механизације (Слика 5).



Слика 5. Топографија подводне површи на површинском копу Дрмно

Након свих мерења и снимања утврђено је следеће:

- површина воденог огледала износи око 200.000 m²;
- кота воденог огледала износи око -2,77 m;
- кота најдубљег дела формиране акумулације износи око -16,7 m;
- кота муља је у просеку око -5,5 m и претежно је равна;
- прорачуната количина воде износи око 1.157.000 m³;
- прорачуната количина муља износи око 680.000 m³.

МОГУЋНОСТИ ПРИМЕНЕ ТЕХНИЧКОГ РЕШЕЊА

Оваква могућност извлачења рударске опреме сличних карактеристика, могла би послужити као практични пример у реализацији завршних операција ослобађања и извлачења опреме у потопљеним условима површинског копа угља Тамнава-Западно поље у Колубарском басену угља, као и за друге руднике који евентуално дођу у овакву ситуацију.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет (2010), Иновирани идејни пројекат са студијом оправданости доградње површинског копа Дрмно за капацитет 9*10⁶ тона угља годишње, Београд
- [2] Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет (2014), Технички рударски пројекат за ПК Дрмно за капацитет од 9*10⁶ тона угља годишње - Књига 3: Технички пројекат заштите копа од вода, Београд
- [3] ПД ТЕ-КО Костолац, Дигитализована ситуациона карта ПК Дрмно са стањем радова крај јуна 2014., крај августа 2014. и 01.01.2015. године, Костолац
- [4] ПД ТЕ-КО Костолац, Анализа рада свих објеката површинског и подземног одводњавања на ПК Дрмно за период 01.01. до 31.12.2014. године, Костолац
- [5] Павловић В., Шубарановић Т., Полоччић Д., (2012), Системи одводњавања површинских копова, Универзитетски уџбеник, стр. 522, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд
- [6] Павловић В., Шубарановић Т., (2012), Поузданост, оптимизација и управљање системима одводњавања површинских копова, Научна монографија, стр. 140, ISBN: 978-86-7352-240-1, COBISS.SR-ID 192077836, Универзитет у Београду, Рударско-геолошки факултет, Београд
- [7] Павловић В., Игњатовић Д., Шубарановић Т., Јанковић И., (2014), Добра пракса реаговања у ванредним ситуацијама - план санационог одводњавања поплављеног површинског копа Тамнава-Западно Поље, Зборник радова 11. Међународне конференције о површинској експлоатацији ОМЦ 2014, ИСБН: 978-86-83497-21-8, стр. 285-298, Златибор

[8] Vukovic Z., Subaranovic T., Pavlovic V., (2015), Technical solution for the retraction of the flooded mining mechanization at the open pit coal mine Drmno in Serbia, Proceedings of the XIII National Conference with international participation of the open and underwater mining of minerals, p.p. 258-261, ISSN: 1314-8877, Varna, Bulgaria

[9] Marinkovic Lj., Subaranovic T., Petrovic B., (2015), Geomechanic assessment of the stability of the slopes of the flooded part of the open pit mine Drmno and the internal waste dump on the account of the drainage dynamic, Proceedings of the XIII National Conference with international participation of the open and underwater mining of minerals, p.p. 267-272, ISSN: 1314-8877, Varna, Bulgaria

[10] Хорват Г., Вуковић З., Шубарановић Т., (2015), Решење извлачења рударске механизације из воде и муља на површинском копу лигнита Дрмно, Зборник радова 7. Међународне конференције УГАЉ 2015, стр. 59-64, ИСБН: 978-86-83497-22-5, Златибор