

## Об использовании масла в рудничном электрооборудовании

13 мая 2014 г. на шахте Сома в провинции Маниса на западе Турции произошла авария с тяжелыми последствиями: пожар, возникший на глубине 2000 м, унес жизни 282 человек, а возможно, и более. Около 90 человек были госпитализированы. Пожар возник из-за короткого замыкания в масляном силовом трансформаторе, которое сопровождалось разрывом корпуса и выбросом наружу горящего масла с последующим распространением огня и дыма по горным выработкам.

Причина подобных аварий в промышленности и, в частности, в шахтах – эксплуатация силового электрооборудования с масляным заполнением (силовые трансформаторы, высоковольтные выключатели и т. п.). Учитывая специфические особенности горных выработок, в том числе опасных по газу или пыли, с 1975 г. в СССР на угольных шахтах было запрещено применение электрооборудования с масляным заполнением, исключение составляли лишь рудничные ячейки (распредустройства) типа РВД-6, количество которых в то время в отрасли достигало примерно 12 тыс. Так, в начале 80-х годов прошлого столетия на одной из шахт Ростовской области из-за воспламенения масла возник пожар в камере, сгорели 14 ячеек РВД-6 с масляным заполнением. Люди во время аварии, к счастью, не пострадали. Для справки – баковый масляный многообъемный выключатель ВМБ-10, применяемый в этом изделии, содержит 50 л горючего масла, не считая заполненные горючим компаундом многообъемные вводные шинные камеры. Более тяжелые последствия аварии произошли в объединении «Торезантрацит», также связанной с воспламенением масла, когда в результате пожара в распредустройстве проходки, расположенном на поверхности, погибли три и получили травмы два шахтера.

На основании анализа причин и последствий подобных аварий, связанных с прогоранием масляных баков и выбросом горящего масла, Госнадзор УССР принял решение (приказ от 16 июля 1975 г. № 05-27/108) об ограничении применения в шахтах оборудования с масляным заполнением. В нем также были отражены требования безопасности и сроки замены морально и физически устаревших ячеек РВД-6 на другие комплектные распределительные устройства (КРУ) без масляного заполнения (вакуумные, элегазовые).

Аварии, связанные с воспламенением масла, характерны и для электропотребителей, используемых на поверхности. Так, в 2010 г. специалисты МакНИИ участвовали в анализе причин воспламенения масла силового ввода ВБИЕ 305/57.226 трансформатора 220 кВ, выпущенного ОАО «Запорожтрансформатор» и эксплуатируемого в одном из районов г. Москвы. Причем пожар, возникший вследствие наличия большого объема масла, был такой силы, что его тушили двое суток с использованием вертолетов специального назначения.



**А. Г. МНУХИН,**  
доктор техн. наук  
(МакНИИ)



**Н. А. МНУХИНА,**  
канд. техн. наук  
(Запорожская государственная  
инженерная академия)

В настоящее время в угольной промышленности Украины эксплуатируют около 6000 ячеек РВД-6 с масляным заполнением, причем срок их службы значительно превышен (последние образцы выпускали в 70-х годах прошлого столетия) – составляет более 50 лет. В процессе эксплуатации их заменяют, но крайне медленно из-за значительных затрат средств. Поэтому в целях стабилизации процесса эксплуатации оставшихся ячеек с масляными выключателями в МакНИИ была разработана Методика диагностирования технического состояния высоковольтных распределительных устройств, согласно которой можно установить фактическое состояние различных высоковольтных КРУ, вывести из эксплуатации непригодные, наметить объем профи-

лактических работ и тем самым снизить вероятность тяжелых резонансных аварий в системах электроснабжения шахт, опасных по газу или пыли. эту работу могут возглавить специалисты МакНИИ, что гарантировало бы соответствующий уровень исполнения и техническую обоснованность реализуемых методов.

Еще несколько десятилетий назад в угольной отрасли выходило специальное издание, в котором описывались методы обслуживания и ремонта горношахтного оборудования почти всех типов и исполнений,

применяемых на шахтах в момент выпуска. В его издании принимали участие представители ведущих горных институтов, а также технических вузов. Среди них – Донецкий политехнический институт (сейчас ДонНТУ). Их участие способствовало подготовке квалифицированных специалистов отрасли.

Сейчас эксплуатации горного оборудования с масляным заполнением внимание практически не уделяется, хотя на такую необходимость однозначно указывает авария 13 мая 2014 г. на шахте в Турции.

**О. М. Шашенко, Н. В. Хозяйкина, Г. Ю. Король**

### **Закономірності втрати стійкості порід підшоши в підготовчих виробках**

Установлено закономірності геомеханічних процесів навколо одиночної виробки щодо протікання зривання порід підшоши виробки. Підтверджено справедливості теоретичного підходу, заснованого на загальних положеннях біфуркаційної теорії зривання порід у підземних виробках. Запропоновано новий підхід до числового моделювання процесу втрати стійкості порід підшоши в підземних виробках з урахуванням внесення деяких змін у конструкцію вихідного рамно-анкерного кріплення.

**A. Shashenko, N. Khozyajkina, A. Korol**

### **Ensuring the sustainability of species in soil development workings**

The regularities of geomechanical processes in the neighborhood of a single working relative to floor heaving are obtained. The rightness of the theoretical approach based on the general theory of bifurcation of rock heaving in mines is confirmed. A new approach to the numerical modeling of the loss of stability of rock in underground workings soil considering making some changes to the design the original arch and roof bolting are given. p. 3

**Р. М. Терещук**

### **Визначення раціональної щільності анкерування похилих виробок**

Наведено результати математичного моделювання рамно-анкерного кріплення, встановленого в похилій виробці, для умов пласта  $m_5^{18}$  шахти «Добропілля» ТОВ «ДТЕК Добропіллявугілля». Отримано залежності зміни зміщень покрівлі та підшоши при різній кількості анкерів. Визначено раціональну щільність анкерування приконтурного масиву похилих виробок для цих умов.

**R. Tereschuk**

### **Determination of rational density of anchoring the inclined workings**

The results of mathematical modeling of frame-bolting, installed in inclined workings for the conditions of formation  $m_5^{18}$  of the mine «Dobropil'ska» LLC «DTEK Dobropillyavugilya» are given. The dependences of change of displacement of the roof and the ground at different number of anchors are achieved. The rational density of anchoring the marginal array of inclined workings for these conditions is done. p. 8

**Л. Л. Стариченко, Д. Ю. Череватский, Д. Д. Чейлях**

### **О расширении рыночных отношений в угольной промышленности Украины**

Доказано, что в угольной промышленности Украины количество субъектов хозяйствования, которые работают на рыночных принципах, ограничено из-за доминирования вертикально-интегрированных структур и наличия государственного сектора, управляемого централизованно.

**L. Starichenko, D. Cherevatskyi, D. Cheyliay**

### **About expansion of market relations in the coal industry of Ukraine**

It is proved that in the coal industry of Ukraine, the number of business entities who work on market principles, is very limited through the dominance of vertically integrated structures and the public sector that is under centralized management are presence. The forecast of market relations development in the coal branch looks pessimistic. p. 12

**С. П. Мінєєв, А. А. Прусова, О. О. Потапенко, В. М. Кочерга**

### **Оцінювання можливості імпульсного виділення сорбованого метану з вугільного пласта**

Розглянуто методологію оцінювання розвитку процесу підвищення концентрації метану до небезпечної у вибій під час проведення гірничих робіт. Особливу увагу приділено імпульсному ви-

діленню газу із пласта. Показано можливість реалізації ланцюгового процесу спонтанного виділення метану з вугільного масиву у вибій, який відбувається внаслідок мимовільного переходу у привибійній частині пласта сорбованого газу у вільний.

**S. Mineev, A. Prusova, A. Potapenko, V. Kocherga**

### **Assessing the possibility of pulsed release of adsorbed methane from the coal seam**

The methodology of evaluation of the process of increasing the concentration of methane in the mine during mining operations to dangerous are considered. Particular attention is paid to the pulsed release of gas from the reservoir. The possibility of implementing chain process of spontaneous release of methane from coal bed in the face, which is due to spontaneous transition in bottomhole formation of sorbed gas free are shown. p. 31

**М. В. Філат'єв, М. І. Антощенко, Р. Л. Гасюк, Є. М. Харін**

### **Особливості газовиділення з підроблених джерел**

На підставі проведених досліджень розроблено теоретичні основи спільного впливу зміни показників видобутку вугілля і ступеня розвитку очисних робіт на газовиділення з підроблених джерел, які підтверджено практикою.

**M. Filat'ev, N. Antoshchenko, R. Gasyuk, E. Kharin**

### **Combined effect of coal mining and extent of excavation works on gas release from undermined sources**

On the basis of the research, the theoretical foundations of the joint effect of changes in coal production and development of excavation works on the gassing of undermined sources confirmed that the practice of conducting excavation works in different geological conditions are given. p. 37

**Б. М. Ванєєв, Є. О. Вареник, О. М. Омельченко, В. М. Савицький**

### **Регламентация технічного обслуговування і ремонту електроустаткування вугільних шахт**

Наведено норми технічного обслуговування і поточного ремонту силового вибухозахищеного та рудникового електроустаткування, періодичність їх проведення і технологію виконання цих робіт.

**V. Vaneev, E. Varenick, A. Omelchenko, V. Savicky**

### **Regulation of maintenance and repair of electrical equipment of coal mines**

The standards of maintenance and maintenance of power explosion proof and mining electrical equipment, periodicity of technology and performance of these works is shows. p. 42

**С. П. Греков, П. С. Пашковський, В. П. Орликова**

### **Тепловий ефект окислення вугілля та ендогенна пожежонебезпека**

Запропоновано новий показник, що характеризує ендогенну пожежонебезпеку, – швидкість тепловиділення вугілля. Наведено його залежність від ступеня метаморфізму вугілля. Показано безпосередній зв'язок з частотою ендогенних пожеж.

**S. Grekov, P. Pashkovsky, V. Orlikova**

### **Thermal effect of oxidation of coals and endogenous fire hazard**

A new index that characterizes the endogenous fire hazard, i.e. heat release rate, is proposed. Its dependence on the metamorphism degree of coals is given. The direct connection with the frequency of spontaneous fires is shown. p. 46