

СПОСІБ ГІДРОДИНАМІЧНОГО ВПЛИВУ НА ВУГІЛЬНИЙ ПЛАСТ

Сілін Д.П., к.т.н., Воробйов Є.О., к.т.н., Софійський К.К. д.т.н.,
Мучник Е.І., к.т.н.

Автомобільно-дорожній інститут
Донецького національного технічного університету

Наведено результати застосування гідродинамічного впливу при впровадженні способу розкриття крутих викидонебезпечних пластів квершлагами; при проведенні пластових виробок по пластах; для зниження викидонебезпечності при відпрацьовуванні пластів щитовими агрегатами; для свердловинного видобутку вугілля з ціликів; для дегазації вугільних пластів, що відпрацьовуються.

Ідея методу - ініціювання керованого газодинамічного явища на заданій ділянці газонасиченого вугільного пласту. Відомо, що газодинамічні явища виникають унаслідок різкої зміни напруженого стану вугільного пласту і супроводжуються частковим або повним руйнуванням вугілля і бурхливою десорбцією метану. Метод гідродинамічного впливу припускає порушення механічної і газової рівноваги в системі «свердловина – вугільний пласт» шляхом здійснення циклічних знакопоперемених змін навантажень у невеликому діапазоні перепадів тиску від 2 до 4 МПа.

Варто сказати, що у всіх перерахованих випадках застосування гідродинамічного впливу на газонасичені і викидонебезпечні пласти були досягнуті високі результати: ефективна дегазація, зміна напружено-деформованого стану масиву у бік зрівноважування напруг, запобігання можливості раптових викидів при впровадженні у викидонебезпечні пласти.

У залежності від величини що розвантажується і дегазуємої зони, обумовленої характером наступних гірських робіт (дегазація, розкриття пласту, проведення пластового вироблення, зниження викидонебезпечності в зонах підвищеного гірського тиску, видобуток вугілля і т.д.) час проведення робіт з гідродинамічного впливу складає від 1 до 4 тижнів. Площа ділянки дегазуемого і розвантажуючого однією – трьома свердловинами складає 1500 - 2000 м².

Використання гідродинамічного впливу як одного з елементів технології підготовки і відпрацьовування газонасичених і викидонебезпечних вугільних пластів представляється досить

перспективним. До дійсного часу цей метод був застосований при впровадженні способу розкриття крутих викидонебезпечних пластів квершлагами (більш 160 розкриттів); при проведенні пластових підготовчих виробок по газонасиченим пластам; для зниження викидонебезпечності в зонах підвищеного гірського тиску при відпрацьовуванні вугільних пластів щитовими агрегатами; для свердловинного видобутку вугілля з зон гірничо-геологічних порушень і на ділянках, де застосування традиційної добувної техніки неможливо, при цьому коефіцієнт витягу вугілля досягав 0,6. Тепер на шахті ім. А.Ф.Засядько відпрацьовуються параметри і технологія гідродинамічного впливу з метою дегазації вуглепородного масиву перед відпрацьовуванням пласту, що дозволить істотно підвищити темпи видобутку вугілля і безпека цього процесу. З огляду на ту обставину, що дегація пластів за допомогою гідродинамічного впливу здійснюється шпарами, з яких виходить метан 100% концентрації, ця система може бути частиною комплексу побіжного видобутку газу. Для цього необхідно тільки створення засобів його транспортування і збору.

Результати теоретичних і лабораторних досліджень гідродинамічного впливу на пористі середовища, а також значний обсяг статистичних даних його застосування в умовах газонасиченого і викидонебезпечного вуглепородного масиву показують, що пропонуваній спосіб є ефективним, технологічним, досить універсальним для використання його з метою дегазації і зміни напружено-деформованого стану і, що саме головне, безпечним.

Варто підкреслити, що застосування методу гідродинамічного впливу тим ефективніше, чим вище газонасиченість і викидонебезпечність масиву.

Вперше ефективність гідродинамічного впливу як противикидного заходу була встановлена при розкритті крутих викидонебезпечних пластів квершлагами.

Технологія гідродинамічного впливу перед їхнім розкриттям така. З вибою проведеного гірського вироблення за 4м до перетинання на пласт буряться технологічні шпури, число яких залежить від площі поперечного переріза вироблення, що розкривається.

Свердловини обсаджуються трубами, герметизуються й оснащуються спеціальним пристроєм для гідродинамічного впливу. Вплив виробляється в заданому порядку, з дотриманням режимів, обумовлених властивостями пласту й умовами його залягання.

Цикли гідродинамічного впливу при розкритті викидонебезпечних пластів повторюються доти, поки пластовий тиск газу не знизиться до значень менш 0,5МПа, що є нормативним для безпечного розкриття пласту. Цей спосіб дозволяє за 10 – 30 циклів впливу через кожний шпур перевести пласт у невикидонебезпечний стан. Загальна тривалість робіт,

що включає буріння шпурів і монтаж устаткування, складає від 4 до 10 днів.

Застосування гідродинамічного впливу при розкритті дуже небезпечних пластів значно інтенсифікує процеси руйнування пласту і його дегазацій, унаслідок чого ефективність застосування цього способу значно підвищується. У цих випадках гідродинамічне руйнування вугільного пласту в оброблюваній зоні виникає після декількох робочих циклів, відбувається стабільно, зона розкриття знижує міцність і дегазується протягом досить короткого часу (2 – 4 зміни). При проведенні експериментальних шахтних робіт, промислових іспитів і впровадження способу гідродинамічного впливу у виробництво, на жодному із пластів, що розкриваються, не спостерігалось раптових викидів вугілля і газу і при розкритті. Для впровадження у виробництво був розроблений «Посібник з розкриття викидонебезпечних вугільних пластів способом гідродинамічного впливу...», що містить необхідні вказівки щодо умов застосування способу гідродинамічного впливу, а також порядку його застосування і мір безпеки при проведенні гірських робіт з розкриття газонасичених викидонебезпечних вугільних пластів.

Велика кількість і різноманітність наукових і практичних даних, отриманих у процесі виконання робіт з розкриття пластів, дозволили всебічно проаналізувати й оцінити ефективність способу гідродинамічного впливу, а також особливості його використання при веденні інших гірських робіт, проведених у складних умовах глибоких шахт.

Застосування гідродинамічного впливу на вугільні пласти при проведенні пластових виробів дозволяє скоротити обсяги польової підготовки ділянок, які виймаються на крутопадаючих викидонебезпечних пластах, при цьому істотно скорочується вартість і час на підготовку. Застосування гідродинамічного впливу на газонасичених крутопадаючих пластах при веденні зазначених робіт забезпечує повну їхню безпеку.

Результати гірничо-експериментальних робіт з використання гідродинамічного впливу на пласт у викидонебезпечних зонах при проведенні пластових виробок дають підставу затверджувати, що деякі відмінності умов застосування і параметрів впливу від застосовуваних при розкритті пластів, зв'язані з характером і обсягом гірських робіт, ні в якій мірі не знижують ефективності даного методу. На ефективність не впливає ні збільшення довжини шпура, пробуреної по вугільному пласту, ні її розташування щодо напластування. Ефективність впливу не зменшується також у зв'язку зі зниженням тиску подачі води в пласт (до 4МПа). Знижений тиск подачі, з одного боку, досить для інтенсифікації тріщиноутворювання, а з іншого боку – не дозволяє розвиватися процесам масштабної дезинтеграції вугільного пласту. Доказом служить порівняно невеликий вихід зруйнованого вугілля при значних обсягах виділюваного газу. Основний кістяк, що зберігається при таких параметрах впливу,

вугільного пласту не створює умов для розпластування покрівлі і ґрунту вугільного пласту.

Небезпека раптових викидів вугілля і газу має місце і при відпрацьовуванні смуг щитовими агрегатами в зонах підвищеного гірського тиску, що змушує в 2 – 3 рази знижувати продуктивність і зупиняти вибій по газовому факторі.

Спосіб гідродинамічного впливу на вугільні пласти в зонах підвищеного гірського тиску впроваджений у виробництво і здійснюється на підставі розробленого «Посібника зі зниження викидонебезпечності і дегазації вугільних пластів...».

Центральний район Донбасу є найбільш складним за умовами розробки, але одночасно і найбільш перспективним по кількості і ступеню розвіданості некондиційних вугільних пластів, а також по ступеню підготовки шахтних полей.

Проведені експериментальні роботи з видобутку вугілля нетрадиційним свердловинним методом із застосуванням гідродинамічного впливу показали принципову можливість відпрацьовування подібним чином ділянок вугільних пластів, на яких по тим або інших причинах незастосовні традиційні способи. Коефіцієнт витягу вугілля при впливі водою складає 0,2, а застосування як робочу рідину водних розчинів поліакриламідю дозволяє підвищити цей показник до 0,6. Добуте вугілля високої якості: він низькосірнистий і низькозольний, тому що при гідродинамічному впливі породи, що вміщують, пропластки і піритні включення не руйнуються. Видобуток вугілля гідродинамічним способом доцільний на законсервованих шахтах для часткової компенсації витрат, у зонах гірничо-геологічних порушень і в інших випадках, коли застосування традиційної добувної техніки неможливо.

Використання гідродинамічного впливу для інтенсифікації дегазації вугільних пластів дозволяє знижувати викидонебезпечність у вибоях, підвищити навантаження на вибій, вирішити екологічні проблеми. До того ж, в умовах паливного дефіциту в Україні може бути істотно поповнений запас екологічно чистого палива.

Однієї з проблем витягу метану з вугільних пластів є недостатньо висока продуктивність дегазаційних шпурів. Застосування гідродинамічного впливу дозволяє вирішити цю проблему.

Багаторазове повторення робочих циклів порушує механічна і газова рівновага в системі і створює умови для інтенсивного тріщиноутворювання, що супроводжується підвищенням швидкості газовиділення зі шпура, і відповідно, значним зниженням часу дегазації. Слід зазначити при цьому, що швидка десорбція газу обумовлює його високий тиск на виході зі шпура і високу концентрацію.

При проведенні шахтних експериментальних робіт з інтенсифікації дегазації пласту l_1 на шахті ім. А.Ф.Засядько, у процесі пошуку найбільш

ефективних параметрів цього процесу, були досягнуті значення коефіцієнта дегазації від 30 до 70 . Робота знаходиться в стадії промислових іспитів, для чого розроблене «Тимчасовий посібник з інтенсифікації процесу дегазації...». З огляду на отримані при проведенні шахтних експериментальних досліджень результати, представляється доцільним застосування гідродинамічного впливу в рішенні ряду задач, що стоять перед вугільною промисловістю:

- запобігання раптових викидів вугілля і газу при проведенні підготовчих виробок по пологим, крутонахиленим і крутим вугільним пластам;
- запобігання раптових викидів вугілля і газу при розкритті пологих і нахилених викидонебезпечних пластів квершлагами;
- запобігання раптових викидів вугілля і газу і дегазація кінцевих і прилягаючих до них ділянок лав;
- запобігання раптових викидів породи при проведенні виробок по викидонебезпечним піщаникам;
- видобуток вугілля з циліків і забалансових запасів;
- дегазація супутникових і зближених пластів;
- інтенсифікація дегазації пологістих вугільних пластів з високою концентрацією гірських робіт.
- побіжний видобуток газу.

Отримані результати, а також передбачувані напрямки розширення області застосування гідродинамічного впливу досить актуальні і становлять безсумнівний інтерес у плані рішення ряду задач, що стоять перед вуглевидобувною галуззю і гірською наукою.

Поступила в редакцію 11 января 2004 года