

ПРОГНОЗУВАННЯ НАПРУЖЕНО-ДЕФОРМОВАНОГО СТАНУ ПОРІД ПРИ ЗМІНІ ФОРМИ ОЧИСНОГО ВИБОЮ

В статті представлені результати досліджень зміни напружено-деформованого стану порід при зміні форми очисного вибою в результаті ведення очисних робіт за допомогою стругових комплексів останнього покоління.

В статье представлены результаты исследований изменения напряженно-деформированного состояния массива пород при изменении формы очистного забоя в результате ведения очистных работ с помощью струговых комплексов последнего поколения.

In article the results of studies of stress-stain state of rock forms when the working face as a result of treatment works with plow systems of last generation are described.

Вступ. Впровадження стругової техніки останнього покоління дає можливість істотно збільшити обсяг видобування вугілля з тонких вугільних пластів. Серед переваг даної техніки є можливість роботи в повністю автоматизованому режимі, забезпечення максимальної безпеки роботи у очисному вибої, надійну роботу, навіть за наявності хвилястої гіпсометрії пласта, перешкод, у вигляді тектонічних порушень, максимальне зменшення кількості порожньої породи серед вугілля. Проте, одним із основних параметрів при вийманні вугілля такою технікою є дотримання кута дуги лінії очисного вибою.

Метою дослідження є визначення впливу форми очисного вибою, яка має форму дуги, на прояв гірського тиску в очисному вибої при інтенсивному вийманні вугілля та визначення діапазону збільшення або зменшення кута радіуса форми вибою для оптимальної роботи очисного вибою.

Основна частина. Серед технологічних факторів, що впливають на регулювання форми очисного вибою, є необхідність утримання скребкового конвеєра лави в площині вибою, а також для утримання в стані натягу ланцюгів скребкового конвеєра лави та привідного ланцюга струга. Якщо радіус дуги прогину буде зменшено, то втрачається контроль за керуванням скребкового конвеєра лави в площині вибою, при збільшенні – буде надмірний натяг ланцюгів конвеєра лави та струга, що призводить до перевантаження електродвигунів та збільшення зносу ланцюгів та напрямних «зірок».

Розглянемо три положення зміни форми дуги очисного вибою при вийманні вугілля:

- нормальне – згідно з рекомендаціями фахівців та паспорта з ведення очисних робіт;
- поступове збільшення радіуса форми вибою – до максимально можливого за технологічними факторами;
- поступове зменшення радіуса до відносно прямолінійного вибою, з можливістю створення радіуса «від вибою».

При дотриманні форми вибою, відповідно до вимог та рекомендацій напружено-деформований стан є досить стабільним, опір секцій механізованого кріплення становить $\max - 30,6$ МПа, $\min - 24$ МПа. При цьому максимальні

навантаження спостерігаються на сполученні очисного вибою з конвеєрним штреком упродовж 13–20 секцій з поступовим зменшенням до мінімального та підвищенням навантажень приблизно в середині лави, та розповсюджуються на 5–10 секцій в обидві сторони від відносної середини лави, тобто зміна напружень проходить від штреків із певним відставанням у часі і досягає середини лави. Мінімальні навантаження спостерігаються на сполученні очисного вибою з вентиляційним штреком (рис. 1). Це явище пояснюється тим, що штрек, який виконує роль вентиляційного, повторно використовується і, відповідно, знаходиться в зоні розвантаження. Встановлено, що при такій формі очисного вибою крок обрушення порід безпосередньої покрівлі складає 2 м, основної – 12 м.

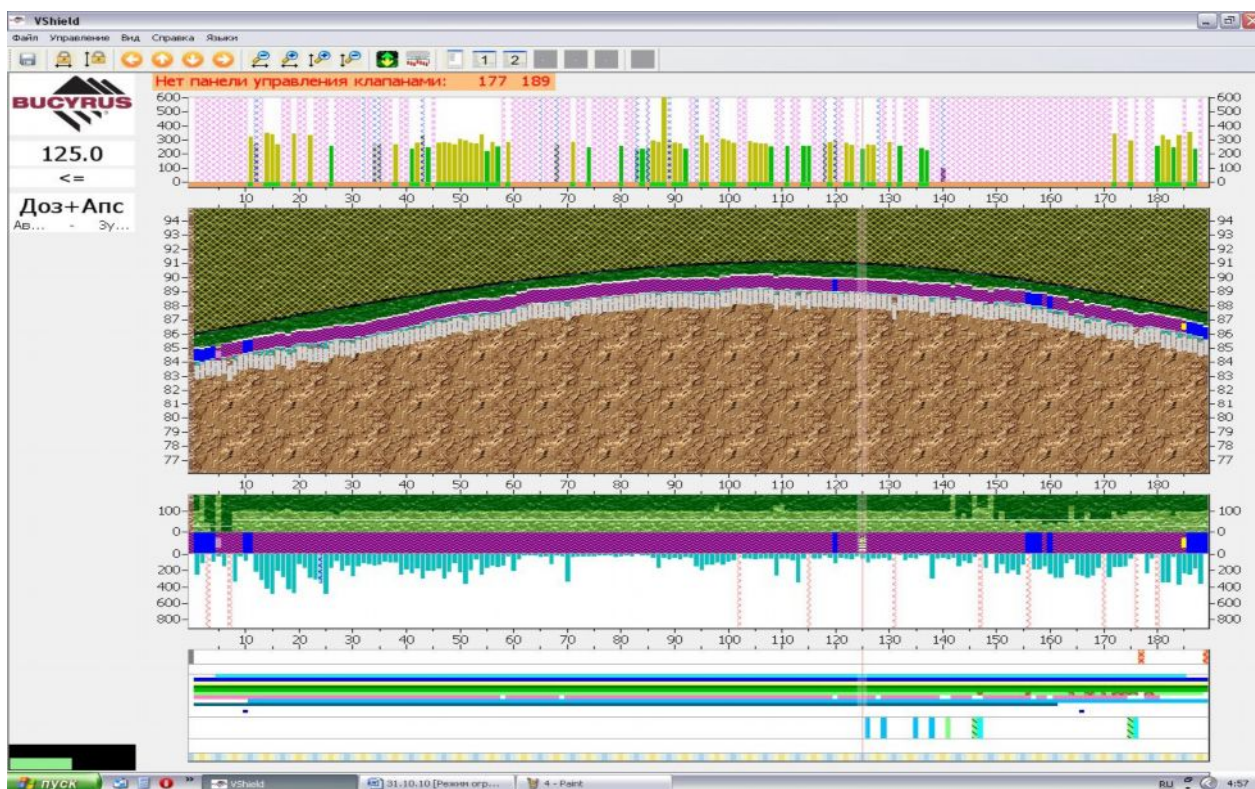


Рис. 1. Зображення робочих процесів в очисному вибої при виконанні робіт згідно з виданими рекомендаціями

Збільшення радіуса дуги лінії очисного вибою спостерігається перш за все, при інтенсивному відпрацюванні пласта. При такій роботі спостерігається зменшення тиску на секції механізованого кріплення до max – 34 МПа, min – 23 МПа. Причому мінімальні навантаження спостерігаються в тій частині лави, де форма лінії вибою має нормальне положення (рис. 2). В цій зоні спостерігається зависання порід основної та безпосередньої покрівель та збільшується крок обрушення: безпосередньої – до 4 м, основної – до 18 м. В зоні збільшеного радіусу лінії очисного вибою обрушення порід покрівлі відбувається після кожного пересування секцій механізованого кріплення. В цій зоні за таких умов при осіданні порід покрівлі спостерігається збільшений опір секцій механізованого кріплення лави, який приблизно дорівнює 42 МПа, а на кінцевих ділянках лави – мінімальні навантаження.

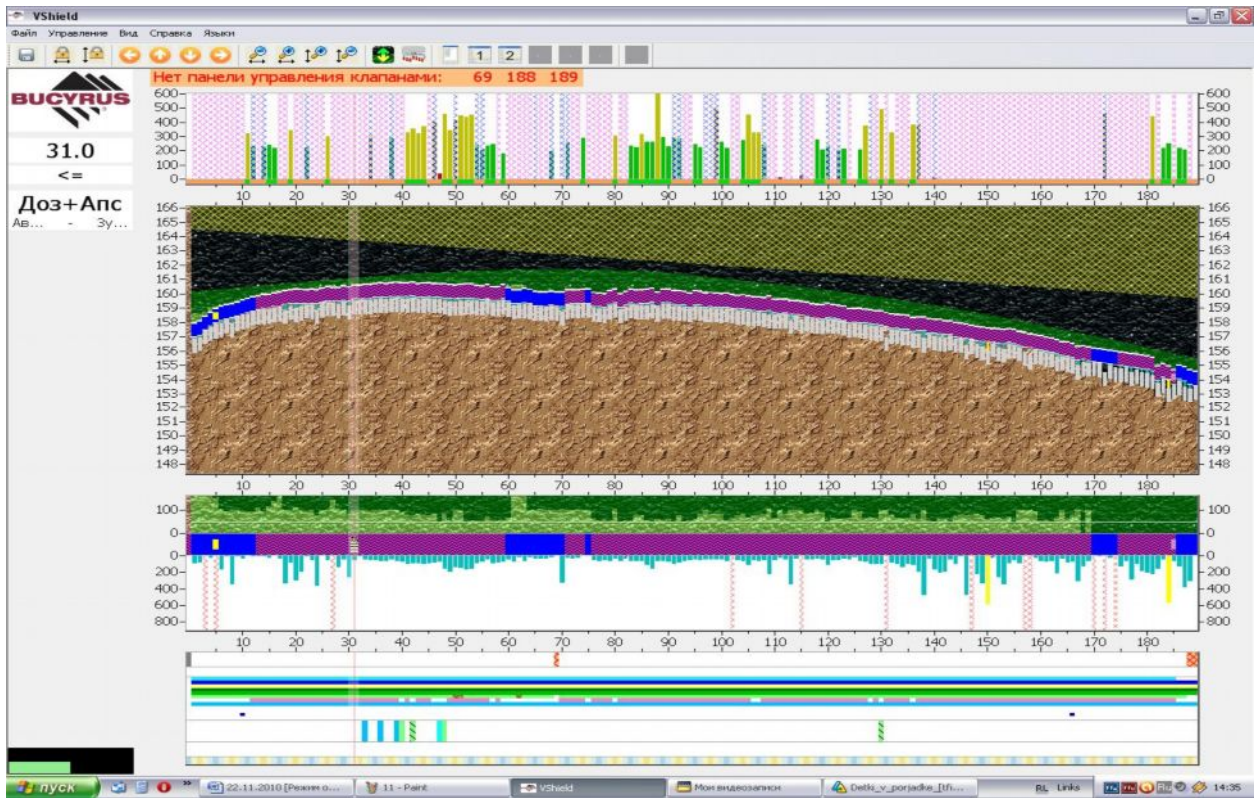


Рис. 2. Зображення робочих процесів в лаві при збільшенні радіуса дуги лінії очисного вибою

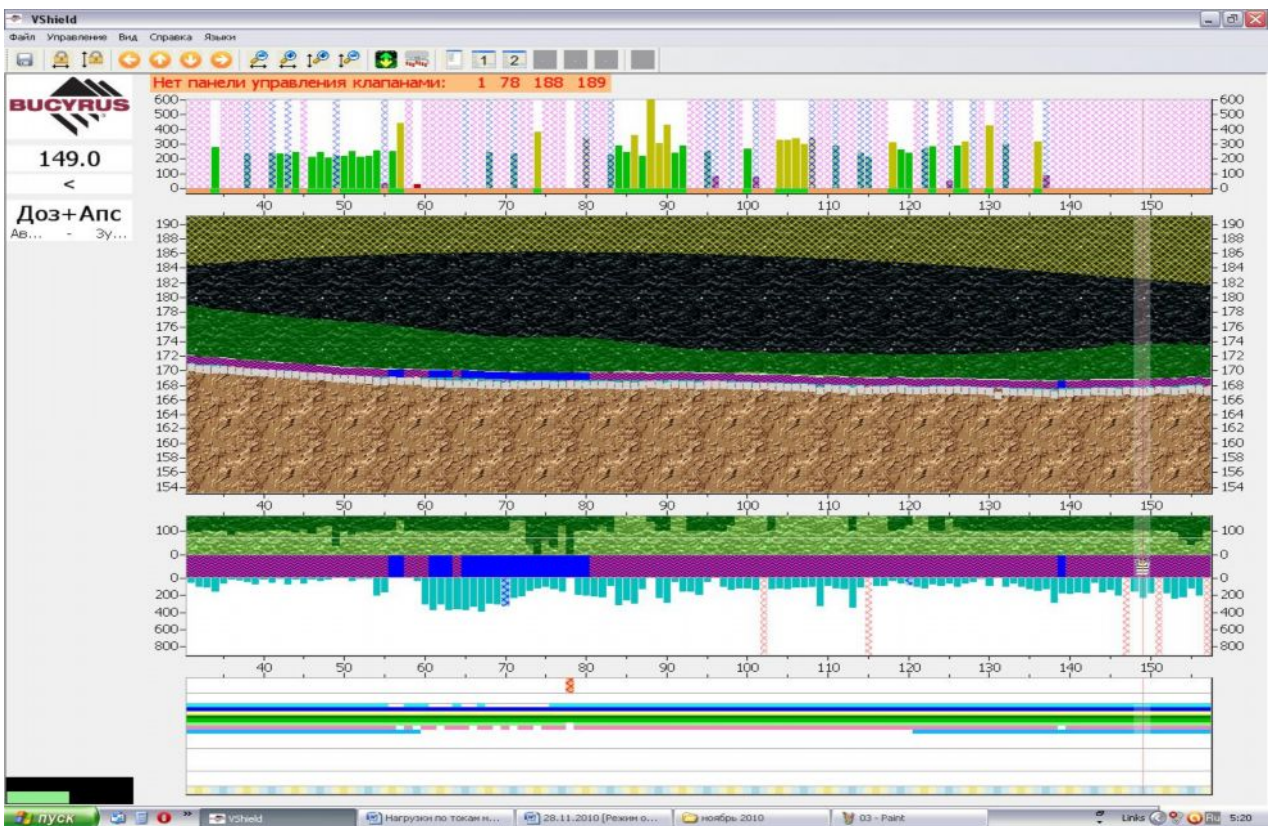


Рис. 3. Зображення робочих процесів у лаві при відносно прямолінійній формі лінії очисного вибою

При зменшенні радіуса дуги лінії очисного вибою та аж до відносно прямолінійної форми вибою по всій довжині лави відбувається підвищення опору секцій механізованого кріплення до $\max - 39$ МПа приблизно посередині лави, $\min - 33$ МПа – на кінцевих ділянках (рис. 3). При таких умовах роботи вибою відбувається зменшення кроку посадки безпосередньої – до 1–1,5 м, основної – 7–9 м, а також були зафіксовані випадки посадки безпосередньої покрівлі одразу після пересування секцій кріплення. В зонах підвищеної тріщинуватості порід покрівлі спостерігається значне вивалоутворення в робочий простір очисного вибою слідом за проходом струга.

У листопаді 2010 р. протягом трьох діб були зафіксовані випадки утворення форми лінії очисного вибою «від вибою» (рис. 4). Ця ситуація пояснюється втратою контролю за керуванням скребкового конвеєра лави в площині вибою. При такій формі спостерігався підвищений опір секцій механізованого кріплення, особливо на сполученні з вентиляційним штреком по всій довжині 15 секцій від сполучення. В цьому випадку спостерігалось вивалоутворення, особливо на сполученні з вентиляційним штреком. По всій довжині лави, окрім вищезгаданої зони, опір секцій кріплення склав приблизно 30 МПа. Обвалення порід покрівлі відбувалося одразу після пересування секцій механізованого кріплення.

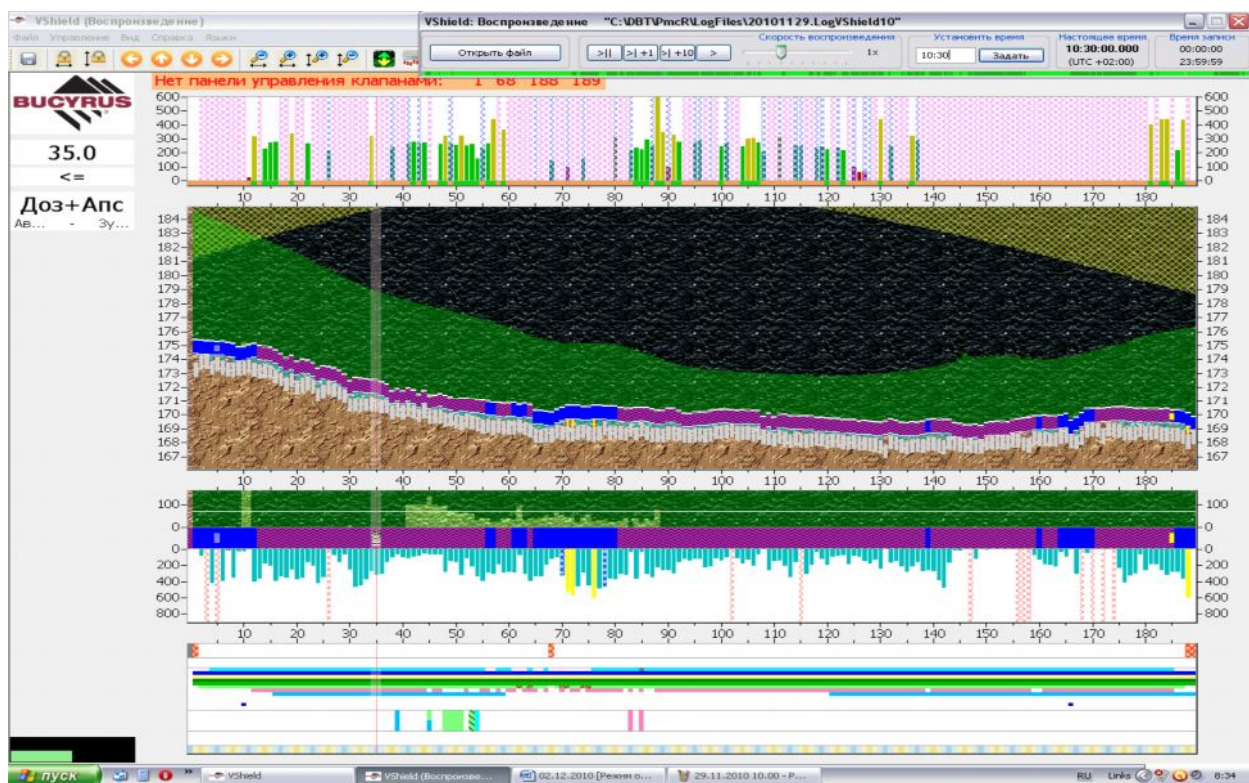


Рис. 4. Зображення робочих процесів в лаві при відносно створенні форми лінії очисного вибою «від вибою»

Висновки. Зміна форми очисного вибою приводить до негативних наслідків з управління стану гірського масиву. При варіації зміни радіуса чи його центру до 20 % відбувається підвищення навантажень на секції механізованого

кріплення до 60 %. Подальше збільшення цих параметрів приводить до неконтрольованих проявів гірського масиву та аварійних режимів роботи механізованого комплексу.

*Рекомендовано до публікації д.т.н. Бузилом В.І.
Надійшла до редакції 27.03.2012*

УДК 622.273.217.4

© Е.Ю. Светкина, М.В. Петлеваний

ЗАКОНОМЕРНОСТИ ФОРМИРОВАНИЯ СТРУКТУРЫ И ПРОЧНОСТИ ТВЕРДЕЮЩЕЙ ЗАКЛАДКИ ПРИ РАЗНОЙ ДИСПЕРСНОСТИ ВЯЖУЩЕГО МАТЕРИАЛА

Приведены результаты исследования влияния величины дисперсных частиц доменного гранулированного шлака и известняка на структурные особенности и прочность закладочного массива при разработке железных руд системами с твердеющей закладкой.

Наведені результати дослідження впливу дисперсних часток доменного гранульованого шлаку та вапняку на структурні особливості та міцність закладного масиву при розробці залізних руд системами з твердіючим закладанням.

Results of research of disperse particles influence of the domain granulated slag and limestone on structural features and strength backfill massif while developing iron ores by the systems with a hardening backfill are given.

Проблема и ее связь с научными и практическими задачами. При подземной добыче руды системами с твердеющей закладкой одним из важных вопросов является сохранение устойчивости закладочного массива. Снижение устойчивости закладочного массива приводит к разубоживанию руды и ухудшает технико-экономические показатели работы горного предприятия в целом.

На ЗАО «ЗЖРК» добычу руды ведут в интервале глубин 640–840 м камерной системой с твердеющей закладкой. Прочность формируемого закладочного массива составляет 6–7 МПа. В технологическом процессе добычи руды имеют место разрушения закладочного массива в форме вывалов и обрушений боков и днищ заложённых камер. Среди причин, влияющих на разрушения искусственного массива можно выделить воздействие взрывной отбойки и формирование определенных химических структур.

С переходом на глубины свыше 940 м закладочный массив должен иметь прочность 9–10 МПа, что приведет к возрастанию доли вяжущего вещества в 1 м³ закладочной смеси или к добавлению цемента, и, следовательно, к удорожанию закладочных работ. Одним из способов снижения расхода вяжущего материала можно считать увеличение его дисперсности. Однако в настоящее время недостаточно изучено изменение структуры и прочности твердеющей закладки с увеличением удельной поверхности частиц вяжущего материала.