

УДК 681.51

Маланчук Є. З., д.т.н., професор, Христюк А. О., ст. викладач
(Національний університет водного господарства та природокористування, м. Рівне)

ВИБІР ТА ОБҐРУНТУВАННЯ КООРДИНАТ УПРАВЛІННЯ ТА КЕРУЮЧИХ ВПЛИВІВ ГІДРОМОНІТОРНОГО РОЗМИВУ КОРИСНИХ КОПАЛИН

Наведені дані управління технологічним процесом свердловинного гідровидобутку (СГВ) в оптимальному режимі для раціонального вибору способів і засобів контролю його основних параметрів.
Ключові слова: корисні копалини, технологічний процес, управління, керування, гідромоніторний розмив.

Вступ. Промисловий досвід реалізації свердловинного гідровидобутку (СГВ) показує, що складність технології визначається значною кількістю факторів, що впливають на ефективність роботи видобувних агрегатів [1].

Аналіз останніх досліджень. Згідно аналізу літературних джерел процес управління гідровидобутком, розмивом корисного компоненту та підйому гідросуміші на поверхню для подальшої переробки представляє значний інтерес для науковців, та розглядався в роботах [1-4].

Методика досліджень. Процес (СГВ) є технічно складним процесом видобутку корисних копалин, тому, перш за все, для отримання комплексної моделі процесу, необхідно визначитися з усіма складовими елементами, проаналізувати всі технологічні процеси та їх моделі, з яких синтезувати математичну модель всього процесу. Так модель включає процес гідромоніторного розмиву (модель руйнування породи струменем води), формування очисного простору (модель оптимальної форми), робота струменевого насоса або ерліфта (модель процесу підйому пульпи на поверхню), втрати напору робочої рідини (модель забезпечення достатнього тиску, швидкості та витрати на вході в гідромоніторну насадку), окрім того, доцільно організувати замкнутий цикл забезпечення процесу робочою рідиною (модель відстоювання пульпи, фільтрування отриманої рідини та повернення її в резервуар забору води для гідромонітора) (рисунок).

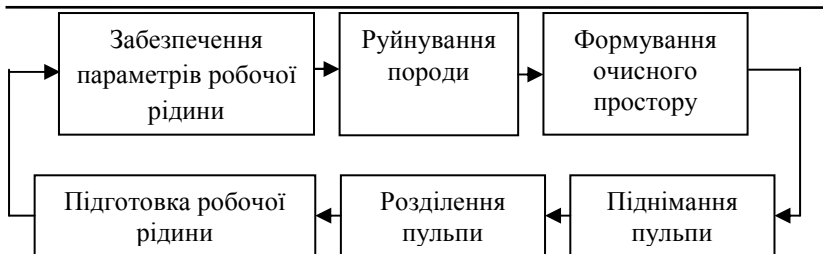


Рисунок. Структура математичної моделі СГВ

Управління розмивом, в основному, здійснюється оператором, що не забезпечує необхідної якості управління та продуктивності. Синтез сучасних систем управління гідромоніторним розмивом потребує встановлення структурних зв'язків між вхідними та вихідними параметрами об'єкта, правильного вибору контрольованих параметрів і керуючих впливів.

Постановка завдання. Ефективність розмиву визначається продуктивністю гідромонітора та питомою енергоємністю, які залежать від параметрів струмини, фізико-механічних властивостей і будови розроблюваної корисної копалини, величини сил та тисків на контакт з вибоєм, технологічних прийомів розмиву породи.

Керуючими впливами при гідромоніторному розмиві є тиск і витрата робочого агента (води), швидкість повертання та переміщення насадки телескопічного гідромонітора у вибої [2].

Результати досліджень. Необхідність в керуванні тиском випливає із ряду причин:

- керування тиском необхідне для забезпечення ефективності процесу розмиву і енергозбереження. При недостатньому тиску продуктивність різко знижується. Надлишковий тиск створює вруб в породу, внаслідок чого ефективність падає;
- надлишковий тиск розкидає розмиту породу по камері, що утруднює її транспортування;
- при оптимальному значенні тиску створюються умови для отримання пульпи з певною фракцією породи, необхідною для її ефективного транспортування та підйому;
- керування тиском на малих відстанях від насадки до стінки вибою запобігає заваленню каналу транспортування. Складність і умови проведення технологічного процесу підземного гідророзмиву ускладнюють оперативний контроль за технологічними параметрами.

Для управління технологічним процесом свердловинного гідрови-

добутку (СГВ) в оптимальному режимі необхідний раціональний вибір способів і засобів контролю його основних параметрів.

При аналізі процесів свердловинного гідровидобутку як об'єкта автоматизації все технологічне обладнання можна поділити на дві групи. До першої відноситься обладнання компресорної, насосної і т.п., для яких розроблені і використовуються стандартні схеми і рівні автоматизації.

До другої групи можна віднести видобувне обладнання СГВ (свердловинний гідромонітор, ерліфт, гідроелеватор), для якого, практично, немає розроблених схем автоматизації.

При створенні проекту автоматизації необхідно встановити структурні зв'язки між вхідними (керуючими) і вихідними (керованими) параметрами, вибрати способи та засоби реєстрації і передачі інформації в пункти управління, зняти статичні і динамічні характеристики об'єктів та визначити їх вид як об'єкта автоматизації, розробити й виконати схеми автоматизації та встановити необхідну частоту вимірювання і передачі даних.

Керуючими параметрами гідромонітору є тиск і витрата енергетичної води в насадці, а також швидкість повороту і подачі насадки в забій. Вихідними (оціночними) параметрами є густина гідросуміші і її витрата, що визначають продуктивність по твердому компоненту.

Вхідними параметрами гідроелеватора є тиск і витрата робочої води, а вихідними продуктивність гідроелеватора по гідросуміші.

Один із існуючих варіантів принципової структурної схеми автоматизованого управління обладнанням СГВ являє собою систему взаємопов'язаного регулювання. Продуктивність гідроруйнування регулюється шляхом зміни тиску енергетичної води в залежності від густини гідросуміші, що вимірюється після землесосу густиноміром. На порівняльний пристрій регулятора тиску (РТ) надходять сигнали від датчиків тиску (ДТ) і густини гідросуміші (ДГ), а також завдання по тиску води. Регулятор РТ опрацьовує отримані сигнали і виробляє сигнал керуючого впливу на виконавчий механізм-втулку, який регулює тиск енергетичної води.

В наш час бурхливого розвитку науки і техніки багато завдань людської діяльності стають складними та громіздкими і потребують для свого вирішення точного математичного опису. Іноді, коли і вдається вирішити подібну задачу засобами класичної теорії, то створені математичні моделі є занадто складними та вимагають багато затрат часу і зусиль на їх створення. При впровадженні таких моделей підвищуються вимоги до технічного забезпечення, через їх складність стрімко зростає кількість обчислень, що, у свою чергу, призводить до зме-

ншення швидкодії системи в цілому.

Разом із тим керування складними системами успішно здійснюється досвідченими операторами, на основі якісного аналізу процесів. Таке керування оператором здійснюється на основі інтуїтивних правил типу «...якщо...то», котрі не мають повного кількісного визначення.

Ймовірною областю впровадження алгоритмів нечіткої логіки являються експертні системи, в тому числі:

- нелінійний контроль за процесами (виробництво);
- системи із самонавчанням;
- дослідження ризиків і критичних ситуацій;
- розпізнавання образів;
- фінансовий аналіз (ринки цінних паперів);
- дослідження даних (корпоративні сховища);
- вдосконалення стратегій керування і координації дій, наприклад складне промислове виробництво.

Класична або булева логіка має суттєвий недолік – з її допомогою неможливо описати асоціативне мислення. Вона оперується тільки двома поняттями: ДІЙСНО та ХИБНО, і виключає будь-які проміжні значення.

В існуючих системах керування гідромонітором здійснюється по часу роботи та консистенції пульпи. Такий вибір контрольованих параметрів не дає змогу здійснювати ефективне керування процесом з ряду причин:

- оскільки вимірювання густини пульпи проводиться на поверхні, то виникає велике транспортне запізнення;
- розмита порода піднімається на поверхню ерліфтами або гідроелеваторами, ефективність роботи яких знижується при зміні консистенції пульпи;
- на зміну консистенції пульпи впливає також осідання розмитої породи під час транспортування її до підйомного механізму.

З залежностей динаміки руйнування фосфоритоносної породи [3] видно, що в початковий момент, при невеликій відстані між насадкою гідромонітора і стійкою вибою, відбувається швидке руйнування породи. При зростанні відстані між ними тиск на стінку вибою падає. Коли тиск на стінку знижується до критичного, руйнування породи припиняється і дальність розмиву не змінюється.

Таким чином, процес гідророзмиву є складним об'єктом, в якому параметри K , T залежать від умов проведення процесу (тиску в насадці, фізико-механічних параметрів породи, середовища руху струменя, відстані від насадки до стінки вибою, форми та розмірів насадки та ін.)

і визначаються із експериментальних даних. Такий вибір контрольованих параметрів не дає змогу здійснювати ефективне керування процесом з ряду причин:

- оскільки вимірювання густини пульпи проводиться на поверхні, то виникає велике транспортне запізнення;
- розмита порода піднімається на поверхню ерліфтами або гідроелеваторами, ефективність роботи яких знижується при зміні консистенції пульпи;
- на зміну консистенції пульпи впливає також осідання розмитої породи під час транспортування її до підйомного механізму.

Висновки. Нами пропонується здійснювати керування процесом гідромоніторного розмиву на основі контролю за відстанню між насадкою гідромонітора і стінкою вибою та швидкістю розмиву породи. Контроль за зміною розмірів камери виймання в часі несе також інформацію про продуктивність процесу розмиву. Сучасні ультразвукові та лазерні дальноміри дають змогу проводити вимірювання відстані безконтактним способом з високою точністю. Герметичне виконання та малі розміри дозволяють використовувати їх в умовах свердловинної гідротехнології.

1. Аренс В. Ж. Физико-химическая геотехнология: учебное пособие / В. Ж. Аренс. – М. : Изд-во Московского гос. горного ун-та, 2001. – 656 с. 2. Клепач М. І. Автоматичне керування свердловинної гідротехнології / М. І. Клепач, Є. З. Маланчук // Тези доповідей VII промислової міжнародної наук.-практ. Конференції «Ефективність реалізації наукового, ресурсного і промислового потенціалу в сучасних умовах». – 2007. – С. 90–93. 3. Маланчук З. Р. Гідровидобуток корисних копалин : навч. посіб. / З. Р. Маланчук, С. Р. Боблях, Є. З. Маланчук. – Рівне : НУВГП, 2009. – 280 с.

Рецензент: д.т.н., професор Маланчук З. Р. (НУВГП)

Malanchuk E. Z., Doctor of Engineering, Professor, Khrystiuk A. O., Senior Lecturer (National University of Water Management and Nature Resources Use, Rivne)

SELECTION AND JUSTIFICATION OF MANAGEMENT COORDINATE AND CONTROL ACTIONS OF GIANT WASHOUT OF MINERALS

The data control process of hydraulic borehole mining (SCC) in the optimal mode for the rational choice of methods and means of control

of its main parameters.

Keywords: minerals, process, manage, management, giant washout.

**Маланчук Е. З., д.т.н., профессор, Христюк А. А.,
ст. преподаватель** (Национальный университет водного хозяйства и природопользования, г. Ровно)

ВЫБОР И ОБОСНОВАНИЕ КООРДИНАТ УПРАВЛЕНИЯ И УПРАВЛЯЮЩИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ ГИДРОМОНИТОРНОГО РАЗМЫВА ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Приведенные данные управления технологическим процессом скважинной гидродобычи (СГВ) в оптимальном режиме для рационального выбора способов и средств контроля его основных параметров.

Ключевые слова: полезные ископаемые, технологический процесс, управление, управления, гидромониторный размыв.
