

# РАЗРАБОТКА ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОЦЕССОМ СОРБЦИОННОГО ЦИАНИРОВАНИЯ НА ОСНОВЕ SIMATIC S7-1200 ПЛК

*(публикуется в авторской редакции)*

**Махмудов Г.Б., ассистент  
кафедры "Автоматизация и управления",  
Узбекистан, г. Навои, НавГГИ**

**Аннотация:** В данной статье рассматриваются научно – практические решения задач и роли интеллектуализация систем автоматического управления процессами производства золота методом сорбционного цианирования. Результаты исследований и теоретические основы практического применения автоматизированной системы управления, созданной на основе программируемого логического контроллера Simatic S7-1200, приведены ниже.

**Ключевые слова.** Автоматизация, интеллектуализация, сорбция, программируемый логический контроллер, Программирование, микроконтроллер, система управления.

В настоящее время одной из наиболее важных проблем является то, что в результате применения процессов сорбционных цианирования на предприятиях по производству золота токсичные химические реагенты и отходы наносят вред окружающей среде, безопаснее применять методы обработки пульповых концентраций. Сорбционные процессы цианирования считаются очень опасными с экологической точки зрения. Потому что используются ядовитые реагенты высокой концентрации. Это создает угрозу для окружающей среды и жизни рабочих.

В целях устранения этих проблем разработка и широкое внедрение в практику современных интеллектуализация систем автоматического управления повысит эффективность производственных процессов и безопасность сотрудников. Такие системы требуют контроля технологических режимов производственного процесса, качества продукции и расхода реагентов.

При интеллектуализации управления процессами сорбционными цианирования одной из важных задач является определение параметров, анализ как объекта управления, измерение, настройка и управление параметрами, которые находятся в условиях неопределенности исходных данных.

Одной из основных работ по автоматизации сорбционных процессов цианирования является непрерывная регулировка и измерение расхода пульпы, реагентов, воды, сжатого воздуха, продуктов обогащения и других

материалов. Без определения затрат этих продуктов невозможно полностью перенести технологический процесс в цифровое управление. Поэтому расход продуктов таких технологических процессов измеряется непрерывно. Процесс сорбционной цианизации также является непрерывным процессом, при котором в основном контролируется содержание исходного продукта и концентрация выходящего готового продукта [6].

Сложность анализа процесса цианирования сорбции как объекта автоматизации является естественной, и при проведении исследования на нем необходимо придерживаться определенных иерархических структур (Рис.1). В основном такие конструкции считаются отделенными от серии технических систем под системой. В общем случае математическую модель иерархической структуры можно рассматривать как сложный объект и представить несколько переменных и неизменяемых функций. Сорбция дается в виде объекта автоматизации процесса цианирования следующим образом. Процесс цианирования сорбции проводят в пачках, а мякоть смешивают с помощью сжатого воздуха. Операция смешивания характеризуется технологическими потоками на входе в объект:

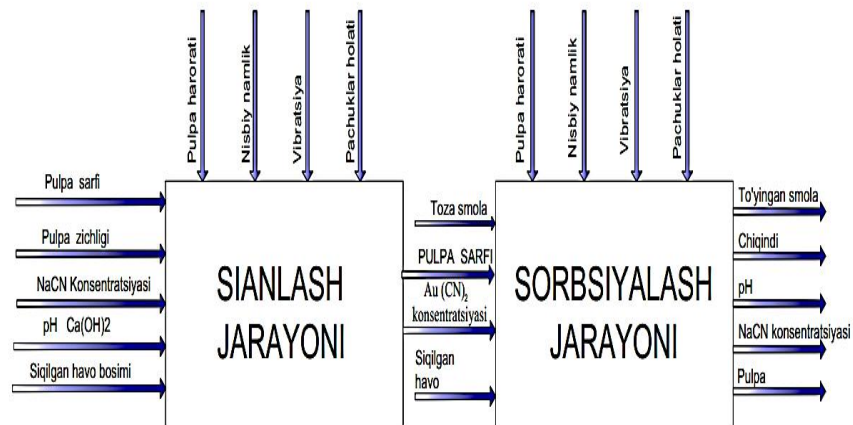


Рисунок 1. Структурная схема как объекта автоматизации процесса сорбционного цианирования.

Математическое выражение состояния входящих параметров на объекте зависит от следующих.

$$\vec{Y} = \{Q_p, \rho_p, C_{NaCN}, pH, P_{s.h.}\}$$

Математическое выражение выходных параметров будет выглядеть следующим образом:

$$\vec{U} = \{C_{Au}, C_{NaCN}, Q_{ch.}, pH\}$$

К основным параметрам технологического процесса, контролируемым и автоматизированным в процессе сорбционного цианирования, относятся гранулометрический состав пульпы, плотность пульпы и степень измельчения (размер), кислотность и щелочность среды пульпы, степень

аэрации, расход пульпы, концентрация Пульпа, расход смолы, расход  $Ca(OH)_2$ , а также давление сжатого воздуха. Эти параметры определяют продуктивность выделения золота из золотосодержащих руд. Поэтому их стабильно удерживают при помощи систем автоматического управления и регулировки по заданному значению [8, 9].

Процесс цианирования сорбции проходит в щелочной среде. При этом  $pH= 11-13$  будет равен [10]. Для автоматической регулировки щелочной среды в оптимальном режиме расход  $Ca(OH)_2$  контролируется и ускоряет процесс разделения золота.

Технология извлечения золота из золотосодержащих руд представляет собой сложный технологический процесс. Концентрация и расход этих видов растворов является основным параметром. Расход этих реагентов оказывает свое влияние на кинетику (продолжительность) процесса. Поэтому эти параметры корректируются в оптимальных значениях. Мы используем программируемые логические контроллеры SIMATIC S7 фирмы Siemens, разработанные в Германии, для автоматизации процесса сiania сорбции.

Для программирования программируемого логического контроллера ПЛК используются два основных набора SIMATIC STEP 7, новейший программный комплекс интегрированного TIA Portal для разработки интерфейса SimaticWinCC - визуализации процессов. Среда TIA PORTAL - это единая платформа, которая объединяет все необходимые инструменты для разработки систем автоматизации, имеет единую концепцию управления оператором для решения всех проблем автоматизации через общие службы (конфигурация, связь, диагностика), автоматически интегрирует данные и проекты, имеет мощные библиотеки, охватывающие все объекты автоматизации.

Как программный инструмент, который демонстрирует все преимущества концепции комплексной автоматизации технологических процессов, TotallyIntegratedAutomation является единственным инструментом для организации интерфейса человека-машины на основе всех доступных на сегодняшний день технических средств [11].

Таким образом, с точки зрения развития автоматизированных систем управления, перед системами управления стоят сложные задачи. Использование современных АСУ ТП не только эффективно для контроля и управления, но также обеспечивает отсутствие участия человеческого фактора в управлении и устраняет некоторые ошибки в управлении [12].

На основе разработанного алгоритма была создана программа для контроллера SIMATIC S7-1200 в среде TIA PORTAL. Кроме того, был создан блок управления на основе функциональной мнемосхемы в пакете WinCC для автоматического управления процессом цианирования сорбции в верхней фазе системы SCADA.

Контролируя расход раствора  $NaCN$ , он обеспечивает эффективную обработку разделения золота и может сэкономить около 20% за счет уменьшения расхода раствора  $NaCN$ . Кроме того, был создан блок управления на основе функциональной мнемосхемы в пакете WinCC для

автоматического управления процессом цианирования сорбции в верхней фазе системы SCADA.

#### Литература

1. О.А. Жумаев, А.А. Ахматов, Г.Б. Махмудов. «Моделирование процессы оптимального смешения цианистых растворов с использованием интеллектуальных систем измерения на основе нечеткой логики». Контроль и управления химической технологии. 1-2/2018.
2. Шерешевский Л.А. Новые возможности SCADA-систем фирмы Siemens WinCC и WinCC flexible
3. А.Н. Maryuta, Yu.G. Kachan, V.A. Bunko “Avtomaticheskoye upravleniye tekhnologicheskimi protsessami obogatitel'nykh fabrik” М., “Nedra” 1983 g.
4. N.R. Yusupbekov, B.I. Muhammedov, SH.M. G'ulomov “Texnologik jarayonlarni nazorat qilish va avtomatlashtirish” Toshkent “O'qituvchi” 2011 y. 575
5. G.B. Ivanova “Avtomatizatsiya tekhnologicheskix protsessov osnovniyx himicheskix proizvodstv” metodicheskoye posobie, /SPbGTI(TU) 2003 g.
6. N.R. Yusupbekov, D.P. Muhitdinov, M.B. Bazarov “Elektron hisoblash mashinalarini kimyo texnologiyasida qo'llash” Toshkent, O'zb. Res. Fanlar akademiyasi “Fan” 2010 y.
7. V.V. Morozov, V.P. Topchayev, K.Ya. Ulitenko, Z. Ganbatar, L. Delgerbat “Razrabotka i primeneniye avtomatizirovannix sistem upravleniya protsessami obogasheniya poleznix iskopaemix”, М., “Ruda i Metalli” 2013 g.
8. O.F. Petuxov, Q.S. Sanakulov, A.S. Xasanov, O.M. Mustokimov “Okislitelno – vostonovitelniye protsessi v metallurgii”. Tashkent, “Istiqlolnuri” 2013 g.
9. V.V. Ladeyshikov “Texnika texnologiya izvlecheniya zoloto iz rud zarubejnom” М., “Metallurgiya” 1973 g.
10. Бергер Г. Автоматизация посредством STEP 7 с использованием STL и SCL и программируемых контроллеров SIMATIC S7-300/400. Siemens AG, Нюрнберг, 2004.
11. С.Т. Jones “STEP 7 in 7 steps a practical Guide to Implementing S7 – 300/ S7 – 400 Programmable Controllers” 2006 y.
12. AUTOMATED CONTROL SYSTEM OF TECHNOLOGICAL PROCESS (ACS TP) Lukov D.K. (Russian Federation) European science № 2 (44)

