

зитов, получивших общее название "масляниты", в большинстве случаев применяют термопластичные полимеры, в частности - полиэтилен.

Эти композиты на основе полиэтилена имеют ряд недостатков, накладывающих ограничения на их применимость в узлах трения.

Слабополярная поверхность полиэтилена слабо удерживает граничные смазочные слои, которые образуются в процессе изготовления антифрикционного материала, и подвержена деструкции при высоких температурах и облучении.

Мы модифицировали поверхностный слой композита перимидинами. За основу брали композит, включающий полиэтилен, масло минеральное (МВП), олеиновую кислоту, перфторалкилполиэфир (ПЭФ-240).

Перимидины, такие как бис (9 – оксо – 2 - перимидил); 1,3-ди-трет-бутилперимидон; 1,3-ди - трет - бутилацеперимидон; 1,3-ди – трет – бутил - 6,7-динитроперимидон, проявляют в композите стабилизирующий и сенсibiliзирующий эффекты. Эти эффекты обусловлены способностью перимидинов к возбуждению под УФ-светом.

При УФ-стимуляции происходит перенос электрона от компонентов пластмассового композита на кетоперимидины, в спектрах ЭПР фиксируются анион-радикалы перимидинов. Интенсивность сигналов увеличивается при увеличении экспозиции УФ-облучения.

Методом ЭПР изучили глубину распределения модифицированного перимидинами слоя. В исходный композит вводили стабильный иминоксильный радикал - 2,2',6,6'-тетраметилпиперидон-1-оксил.

После термообработки и послойного снятия с образцов пластмассы одной и той же навески, навески пластмассовых образцов помещались в резонатор ЭПР-спектрометра. Распределение иминоксильного радикала по глубине в образцах вплоть до глубины 3 мм практически не изменялось и составило  $10^{17}$  спин/г.

Нагрев образцов композитов, включающих кетоперимидины, до 453 К и последующее охлаждение практически не влияет на их триботехнические характеристики.

Испытания образцов антифрикционных пластмассовых композитов, включающих кетоперимидины, показали, что по сравнению с известными композитами величина начального коэффициента трения снижается на 25-30 %, а длительность приработочного режима уменьшается в 2,5-3 раза.

#### **ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ВНЕДРЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННО – - ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ИННОВАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ**

Карелин А.Н.

*Филиал Санкт-Петербургского государственного  
морского технического университета,  
Северодвинск*

Применение автоматизированной обработки информации приводит к уменьшению погрешности по-

лучаемых данных. При традиционной обработке погрешность составляет 1.5-3% (например, при использовании планиметров). Применение для считывания графической информации дигитайзеров (поточечное считывание) позволяет снизить погрешность планиметрирования до 0.2%, а сканеров - до 0.1%. Полная автоматизация измерительных каналов позволяет повысить точность измерений. Автоматизация осуществляется путем применения комплекса технических средств (КТС).

Для автоматизации процесса сбора и обработки информации требуется разработка и внедрение современных систем коммерческого учета, основанных на применении микропроцессорной техники, ультразвуковых и электромагнитных первичных датчиках. Автоматизированные системы позволяют также упростить расчет энергетических балансов и технико-экономических показателей предприятий. При подключении к системам автоматического регулирования можно создать систему диспетчерского управления, которая обеспечит оптимальное управление пусковыми и установившимися режимами, краткосрочное и долгосрочное прогнозирование режимов, определять предаварийные и аварийные ситуации, повысить надежность работы оборудования (благодаря использованию автоматизированных систем информационного обеспечения оперативного персонала диспетчерских пунктов), производить оценку обоснованности принимаемых решений и оперативного состояния производства.

Проведение мероприятий по учету энергии на промышленных предприятиях является важной задачей. Часто эта задача решается предприятиями самостоятельно, что приводит к установке приборов и систем, не соответствующих требованиям Госстандарта и Энергонадзора, условиям эксплуатации тепловых и электрических сетей. Установка большого числа разнотипных приборов приводит к сложности в обеспечении метрологической поверки, необходимости закупки большого количества разнотипных и дорогостоящих поверочных стендов, ремонта и обслуживания. Использование унифицированного информационного стандарта позволяет повысить надежность информационного обмена. Необоснованный выбор оборудования связан со снижением эффективности функционирования или с лишними расходами на приобретение. Поэтому установку подобных систем целесообразно проводить специализированными предприятиями. Привлечение к созданию системы специализированной организации в качестве подрядчика позволяет улучшить уровень разработок технического и рабочего проекта, повысить эффективность и срокую дисциплину по выполняемой договорной работе.

Опыт эксплуатации подобных систем показывает, что экономия от применения систем нормирования только в отношении тепловых энергоносителей составляет 20-60%. После установки и запуска в эксплуатацию систем учета на предприятии можно проводить организационно-технические мероприятия, которые не требуют капитальных вложений. На ряде предприятий нерациональное расходование энергии вызвано неправильным выбором силового энергетического

ческого оборудования, нерациональным построением структуры энергохозяйства, неквалифицированным персоналом и т.д. Для устранения этих недостатков разрабатываются конкретные рекомендации по рациональной организации энергопотребления, например, по усовершенствованию схемы электрических сетей, устранению возможности работы энергоемкого неэффективного оборудования, работы трансформаторов на холостом ходу, обеспечения правильной и оптимальной работы конденсаторных батарей, накопителей энергии (НЭ), устройств компенсации реактивной мощности, статических компенсаторов мощности (СТК) и т.п. Подобные меры позволяют получать экономию 20-25% от общего потребления энергии.

Измерительные системы были внедрены и сданы в эксплуатацию на предприятиях ГРЦАС г. Северодвинска ([www.kascad.h1.ru](http://www.kascad.h1.ru)).

### ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРИ РАЗРАБОТКЕ ВЫСОКОГЛИНИСТЫХ ПЕСКОВ ЗОЛОТА И ПЛАТИНЫ

Карепанов А.В., Кисляков В.Е.  
Государственный университет  
цветных металлов и золота,  
Красноярск

Наиболее дешевым источником пополнения золотого запаса государства является добыча золота. Длительная и интенсивная разработка наиболее богатых россыпных месторождений с благоприятными условиями эксплуатации явилась причиной качественного изменения современных запасов золота в россыпях в сторону ухудшения горнотехнических условий. К основным факторам снижения качества россыпей следует отнести следующее: уменьшение средневзвешенной крупности зерен полезного компонента (в основном золота и платины) и его содержания в разрабатываемых или разведанных рыхлых отложениях; увеличение мощности пород вскрыши; значительное содержание валунов; небольшие запасы. Также, к особо важному фактору следует отнести повышенное содержание глинистых включений в песках.

Отработка глинистых песков с применением традиционных технологий характеризуется существенными потерями металла, обусловленными выносом в отвал зерен золота, механически связанных с глиной. Попадая в процессы промывки и обогащения такие пески дезинтегрируются в среднем на 5-8 % при дражном способе разработки и на 20-25 % при использовании промывочных установок типа ПКС в комплексе с гидравликом. На современном уровне науки и техники значительные разведанные ресурсы россыпного золота и платины не вовлекаются в эксплуатацию из-за отсутствия эффективных технологий отработки высокоглинистых песков.

Глинистые включения золотоносных песков в процессе дезинтеграции в аппаратах барабанного типа принимают форму окатышей разного диаметра. В процессе промывки окатыши классифицируются на

надрешетные и подрешетные. На основе данных промышленных исследований [Кисляков В.Е. Расчет отстойников оборотного водоснабжения при разработке россыпей. Красноярск: Изд-во Краснояр. ун-та. -1988. - с. 50-51], установлены зависимости между содержанием глины в песках и выходом глинистых окатышей при использовании традиционной технологии.

Выход подрешетных глинистых окатышей ( $V_{\text{э}}$ ):  
 $V_{\text{э}} = 8,097 \cdot 10^{-4} \cdot c^3 + 7,518 \cdot 10^{-2} \cdot c^2 - 1,1098 \cdot c + 5,41$  %  
где  $c$  - содержание глины в песках ( $10 < c < 75$ ), %.

Выход надрешетных глинистых окатышей ( $V_{\text{ст}}$ ) определяется по формуле:  
 $V_{\text{ст}} = 4,45 \cdot 10^{-4} \cdot c^3 - 3,596 \cdot 10^{-2} \cdot c^2 + 1,664 \cdot c - 11,84$  %

При  $c < 10$  % глинистый материал полностью дезинтегрируется, следовательно, окатышей не образуется. При  $c > 75$  % образуются только крупные окатыши размером больше, чем диаметр перфорации классифицирующих устройств.

Для оценки эффективности применения различного вида технологий разработана методика оптимизации параметров дезинтеграции глинистых включений по величине технологических потерь полезного компонента, затрат на подготовку и обогащение, которая учитывает следующие факторы:

- горно-геологические (запасы песков, содержание золота, содержание глины);
- технологические (производительность по пескам);
- экономические (затраты на разработку 1 м<sup>3</sup> песков, величина капитальных затрат, цена на золото, инфляция, налоговые отчисления).

В качестве критерия оценки принят чистый дисконтированный доход.

Применение традиционных способов отработки высокоглинистых песков позволяет обрабатывать месторождения с содержанием глины от 10 до 40 % (потери золота с окатышами 2,6-54 %), ЧДД при этом составит от 34,315 млн. руб. до 558 тыс. руб. за весь период отработки месторождения. Но это при годовых затратах на добычу 180 млн./год, запасах золота 150 кг, производительности 100 тыс. м<sup>3</sup>/год и отсутствии капитальных вложений.

На сегодняшний день известны следующие основные экологически чистые способы подготовки глинистых песков к обогащению: ударно-акустический; гидродинамический; вибрационный; на основе изменения влажности глинистых включений; гидро-импульсный; ультразвуковой; способ, основанный на криогенном воздействии на глинистые включения, а также способ.

Наиболее перспективная к использованию технология подготовки глинистых песков к разработке основана на обработке глинистых песков механическими частицами естественного или искусственного происхождения (Патент РФ № 2212945). В качестве механических частиц могут использоваться как минеральные зерна, полученные от промывки песков, так и железные частицы-отходы машиностроительного и металлургического производства. Использование железных частиц позволяет более эффективно улавливать их в чистом виде и с непродезинтегрированными глинистыми окатышами с помощью магнитной сепарации и подавать повторно на промывку.