

ДО МЕЛЬЧАЙШИХ ЧАСТИЦ

В начале прошлого века, когда появились первые серьёзные достижения в области флотации, это был больше научный эксперимент, чем поиск технологий для промышленности. Сегодня же обогащательные предприятия, угольные ОФ в частности, уже, считай, и не обходятся без участка флотации. Мы попросили специалистов компании «КАНЕКС» рассказать о технологии, её развитии и возможностях подробнее. На наши вопросы ответили руководитель направления технологии обогащения и автоматизации процессов Борис Вишняк и главный обогащатель группы «КАНЕКС» Алексей Никитин.

Беседовала: Кира Истратова



Борис Вишняк,
руководитель направления технологии обогащения и автоматизации процессов группы «КАНЕКС»



Алексей Никитин,
главный обогащатель группы «КАНЕКС»

— Нашей редакции не доводилось видеть фабрику по обогащению угля, где бы не было участка флотации. Можно ли говорить, что для современного этапа развития отрасли флотационное оборудование — обязательный элемент ОФ?

АЛЕКСЕЙ НИКИТИН: Любую фабрику проектируют (подбирают технологии и оборудование) исходя из состава исходных минералов, требований к готовой продукции, экологических стандартов, экономической целесообразности и т. д. Флотация здесь может как присутствовать, так и отсутствовать.

Но необходимо отметить, что в общем объёме запасов углей большая доля приходится на угли низкого качества, содержащие большое количество золы, влаги и серы. Кроме того, многие отечественные производители ориентированы на внешний рынок, где к качеству (высокая теплоотдача и снижение объёма вредных выбросов в атмосферу)

предъявляют высокие требования. В связи с этим угольная флотация получает обширное распространение.

БОРИС ВИШНЯК: Можно сказать, что флотационная установка в производственном цикле на современной угольной ОФ для получения угля высокого качества является обязательным оборудованием. Флотационные технологии и оборудование позволяют осуществлять более глубокую переработку добываемых углей, в том числе труднообогатимых, обеспечивая возможное максимальное извлечение горючей массы в концентрат и требуемое экспортное качество продукта.

Одним из ключевых факторов повышения технологической, экономической и экологической эффективности угольной энергетики является использование обогащённого топлива, освобождённого от основной части неорганических веществ, количество которых достигает 35-50%. Внедрение флотационных методов позволяет получать высокое качество обогащённого угля как по зольности, так и теплотворной способности. Про-

дукция флотационного передела по сравнению с другими методами обогащения в угольной промышленности более конкурентоспособна, имеет высокую стоимость, на неё постоянный спрос, что обеспечивает достаточную выживаемость всего горно-обогащательного комплекса.

— Можно ли говорить, что сегодня этап флотации чаще присутствует в производственной цепочке современной фабрики, чем на предприятиях, которые строили, скажем, в 1960-х?

АЛЕКСЕЙ НИКИТИН: Совершенно верно, технологии не стоят на месте, в том числе развивается и флотация. В некоторых случаях её используют совместно с бактериальными процессами «раскрытия» труднообогатимых минералов, что в 1960-е годы было, мягко говоря, в зачаточном состоянии.

— Причина роста популярности технологии — ухудшающаяся сырьевая база?

БОРИС ВИШНЯК: Да. Отработка богатых по содержанию полезного компонента месторождений заканчивается, наступает время добычи и переработки бедных, труднообогатимых руд. Требования же к качеству готовых продуктов как на внутреннем, так и внешнем рынках тем не менее возрастают.

Сегодня в угольной промышленности для обогащения добываемого сырья используют различные методы: гидростатические (в тяжёлых средах, отсадочных машинах), сухие (в воздушных сепараторах), комбинированные. Однако решенные задачи максимального, до 95-98%, извлечения и достижения экспортного качества возможно чаще всего посредством технологий высокого порядка, к которым относят флотацию с её глубокой комплексной переработкой.



На Усольском калийном комбинате «Еврохим» работают 16 флотационных машин кипящего слоя, спроектированных, смонтированных и изоготовленных специалистами КМО (группа «КАНЕКС»)

В любом случае при отработке того или иного месторождения расчёт, выбор технологий и оборудования определяют на этапе научно-исследовательских работ в соответствии с потребностями рынка и требованиями заказчика.

— *А если идёт модернизация уже действующей фабрики, можно ли встроить флотацию в производственную цепочку?*

АЛЕКСЕЙ НИКИТИН: Флотационный участок без особых проблем и больших капиталовложений устанавливается в действующие здания и сооружения, и таких примеров немало. Определённые сложности могут возникнуть разве что с реагентным отделением, поскольку к нему предъявляют высокие требования по промышленной безопасности.

БОРИС ВИШНЯК: При реконструкции и модернизации действующих обогатительных фабрик можно устанавливать выбранные флотационные машины. Новые аппараты монтируют в имеющуюся сетку колонн. Она осталась неизменной: 6х6 метров, 6х12 метров.

— *Физические и химические основы процесса флотации неизменны. Есть ли в таком случае возможности совершенствования технологии?*

БОРИС ВИШНЯК: Основы флотации, действительно, неизменны, но совершенствуются аппараты, разрабатываются новые реагенты как для прямой, так и обратной флотации. Модернизация всей линейки флотомашин (механических, пневматиче-



**ПОСТАВКА КАЧЕСТВЕННОЙ ХИМИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ
ДЛЯ ВОДОПОДГОТОВКИ:**

ионообменные смолы, сульфуголь, антрацит, кварцевый песок, а также коагулянты и флокулянты для очистки сточных вод, подготовки питьевой воды. Занимаемся проектированием, поставкой и наладкой очистных сооружений, КНС, станций приготовления и дозирования коагулянтов и флокулянтов.

**ПОСТАВКА ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ
ДЛЯ ГОРНОДОБЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ:**

Угольная промышленность
поставка флокулянтов и коагулянтов неорганических и органических (полидадмак и полиамины производим в России).

Цветная промышленность, драгоценные и редкоземельные металлы:

цианирование — реагент замена цианида натрия, выщелачивание — ионообменные смолы и активированный уголь, флотация — собиратели (дитиофосфаты (азрофлоты), ксантогенаты, депрессанты, диспергаторы, вспениватели, пылеподаватели, органические связующие, активаторы, флокулянты.

**ПОСТАВКА ХИМИЧЕСКИХ РЕАГЕНТОВ ДЛЯ НЕФТЕ И ГАЗО
ДОБЫВАЮЩЕЙ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩЕЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

поставка флокулянтов (полиакриламидов) и коагулянтов неорганических и органических (полидадмак и полиамины производим в России). ионообменные смолы, активированные угли, галит марки А и марки Б, жидкое стекло, пеногасители, гидрофобизирующие жидкости, сульфонол, биопрепараты и сорбенты, активспениватели, полимерные тампонажные составы для изоляции зон поглощений, кислоты и многое другое. а также поставляет нефтепродукты и масла высокого качества.



ООО «ФЛОТЕНТ КЕМИКАЛС РУС»

443080, Россия, Самарская область, г. Самара,
ул. Революционная, 70, оф. 227, тел. 8 (846) 277-17-55,
e-mail: info@flotent.com, e-mail: am@flotent.com
www.flotent.com



ских, пневмомеханических) идёт по всем узлам и агрегатам: от импеллера, разделяющих решеток, насосов подачи пульпы и воздуха до камер и их конструкций. Эффективность процесса (цена, экологическая и пожарная безопасность) зависит от реагентного режима.

АЛЕКСЕЙ НИКИТИН: Идёт огромная работа по совершенствованию производственного процесса. К примеру, НИИ и проектные институты постоянно модернизируют старые и составляют новые технологические схемы. Машиностроительные компании, стараясь добиться большей надёжности и технологичности, постоянно модернизируют оборудование, применяют новые материалы и конструкции. Химические компании разрабатывают новые реагенты, более дешёвые и эффективные. IT-компании улучшают автоматизацию процесса и внедряют новые системы, например, машинное зрение. Специалисты, занимающиеся эксплуатацией оборудования, задают вектор развития, выявляют недостатки и подсказывают методики их устранения.

— **Флотацию называют самым затратным способом обогащения угля, это действительно так?**

БОРИС ВИШНЯК: Действительно, флотация является одним из самых затратных способов в обогащении по сравнению с другими методами, к примеру гравитационными или в тяжёлых средах, ввиду больших за-

трат на подготовительные операции по доводке минералов до флотационной крупности, дороговизны высокоэффективного флотационного оборудования и реагентов. Однако она обеспечивает глубокое извлечение и получение экспортного продукта с реализацией его по высоким ценам, что делает её во многих случаях предпочтительней.

АЛЕКСЕЙ НИКИТИН: Тут всё дело в дополнительных затратах на уменьшение размера минералов до флотационной крупности. Стоимость каждого последующего передела — от сгущения до брекетирувания — возрастает. Само флотационное оборудование российских производителей (по сравнению с импортным) имеет относительно невысокую стоимость, под каждый случай возможно подобрать как дорогое, так и экономное решение.

— **А какие выгоды даёт эта технология?**

БОРИС ВИШНЯК: Объём полезного компонента, добавленный за счёт глубокой переработки посредством флотации, может составлять порядка 15-30%.

По сравнению с импеллерными флотомашинами применение пневматических и пневмоэжекторных флотомашин обеспечивает повышение содержания полезного компонента в концентрате, прирост извлечения, сокращение расходов на ремонт, электроэнергию и производственные площади. Важно отметить,

что эффективность флотационного обогащения зависит не только от аппаратного оформления, но и от применяемых флотационных реагентов: собирателей, пенообразователей либо комплексных флотореагентов. Повысить эффективность обогащения также можно за счёт интенсификации процесса флотации: внедрения новых технологических схем, высокопроизводительных флотомашин, новых реагентных режимов и усовершенствованных систем автоматизированного управления процессами и аппаратами.

АЛЕКСЕЙ НИКИТИН: Флотационный передел имеет смысл оценивать не только с точки зрения прироста объёма полезного компонента. Как правило, также улучшается качество концентрата и, соответственно, его стоимость. Кроме того, полезный компонент, извлечённый в концентрат, не попадет в шламохранилище, что снижает нагрузку на экологию и сокращает траты на гидротехнические сооружения.

В случае с полиметаллическими рудами возможен вариант установки участка флотации перед цианированием, что позволяет в разы сократить капитальные затраты участка цианирования без особых изменений по извлечению ценного компонента. При устройстве углеобогащительной фабрики объём увеличения полезного компонента зависит от полноты раскрытия минералов, поэтому высокое извлечение достигается только процессом флотации и правильным подбором оборудования. **DT**