

для нейтрализации таких кислот как фосфорная и серная. Так же для поддержания марки будет вводиться карбамид как наиболее концентрированное удобрение, содержащее около 46% N₂, полученный на базе ОАО «Гродно Азот».

В результате проведения экспериментов был установлен порядок ввода реагентов, температура, которая будет обеспечивать максимальную степень разложения, а также время, которое необходимо для достижения максимального коэффициента разложения сырья. Концентрация кислоты принимается из условия создание подвижной суспензии с хорошими реологическими свойствами пульпы на последующих стадия процесса производства.

Процесс получения NPKMg-удобрения проходит следующие основные стадии: разложение ковдорского апатита и доломита серной кислотой; аммонизация полученной пульпы; ввод карбамида; ввод хлористого калия; грануляция и сушка; упаковывание готового продукта.

Данная технология позволяет получать NPKMg удобрения из недорогого и недифицитного сырья, которое не уступает по своим физическим и химическим свойствам зарубежным аналогам. Марку готового удобрения можно варьировать в широких пределах.

УДК 621.521

Лукашевич Е.Н.

ОСОБЕННОСТИ И ОБЛАСТИ ПРИМЕНЕНИЯ ВОДОКОЛЬЦЕВЫХ ВАКУУМНЫХ НАСОСОВ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: Комаровская В.М.

Водокольцевые вакуумные насосы предназначены для откачки неагрессивных по отношению к чугуну газов и паров с целью создания вакуума в закрытых аппаратах.

Водокольцевые вакуумные насосы широко применяются в различных отраслях народного хозяйства: в металлургии,

в химической и деревообрабатывающей промышленности, в машиностроении, в оптике и в медицине. В ряде производств они являются единственно приемлемым типом машин, например, когда требуется безмасляный вакуум с абсолютным давлением до 10–20 кПа. При совместном использовании с воздушными эжекторами это значение снижается до 0,1 кПа, что дает возможность применять водокольцевые вакуумные насосы в качестве форвакуумных насосов в системах безмасляной откачки, например, в системе насосов на установке термоядерного синтеза «Токамак-15», на вакуумных печах плавки титана и других металлов. Насосы используются также для откачки паровоздушной смеси в паротурбинных установках тепловых электростанций вместо водоструйных вакуумных насосов, что позволяет примерно на два порядка уменьшить расход воды, ресурсы которой, как известно, ограничены. Для обезгаживания рабочей жидкости при бурении скважин и обеспечения противопожарной безопасности на нефтяных и газовых месторождениях ежегодно требуется несколько тысяч таких установок. Имеется тенденция использовать в системах откачки ряда химических производств блок из нескольких водокольцевых насосов меньшей производительности вместо одного насоса большей производительности. Основное достоинство водокольцевых вакуумных насосов – простота работы. Насос состоит из небольшого количества деталей – корпуса, рабочего колеса и двух торцевых крышек (рисунок 1). В насосе имеется только одна движущаяся деталь – вращающееся рабочее колесо. Между рабочим колесом и корпусом машины, а также торцевыми крышками есть гарантированный зазор, а поскольку в насосе нет трущихся деталей, отсутствует вызываемый этим износ. В насосе нет клапанов, шестеренчатых передач, маслонасосов и специальных систем смазки. Все зазоры между рабочим колесом и корпусом уплотняются рабочей жидкостью, которая смазывает также сальники и уплотнения вала ротора. В консистентной смазке

нуждаются только подшипники ротора. Изготовление деталей насоса не требует высокого класса точности, все детали в ней взаимозаменяемы. В случае некоторого износа торцевых поверхностей рабочего колеса в результате многолетней работы, при наличии в отсасываемом газе пыли, песка и других примесей восстановление необходимых зазоров производится подбором прокладок между корпусом и торцевыми крышками. Перечисленные особенности предопределяют невысокую стоимость насоса и простоту его обслуживания. Водокольцевые насосы могут работать в течение длительного времени автономно. Основным недостатком водокольцевых насосов является относительно низкий вакуум.

Принцип действия водокольцевых насосов заключается в следующем. Эксцентрично расположенный ротор с радиальными лопатками (рабочее колесо) вращается в цилиндрическом корпусе, который частично заполнен жидкостью (рисунок 2). Лопатки рабочего колеса при вращении захватывают жидкость и отбрасывают ее к корпусу. В результате этого внутри корпуса образуется вращающееся кольцо

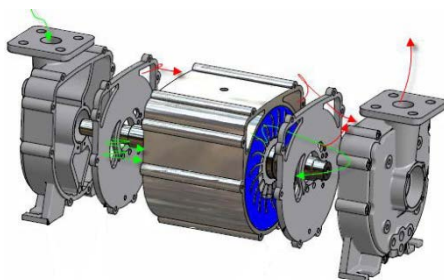


Рисунок 1 – Водокольцевой насос

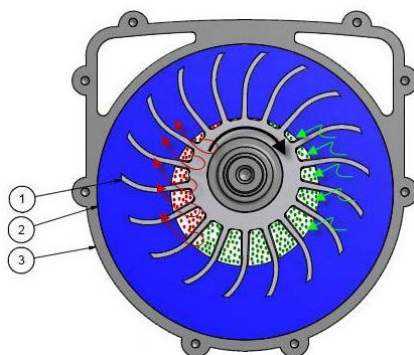


Рисунок 2 – Принцип действия насоса:

1 – рабочее колесо; 2 – жидкостное кольцо; 3 – корпус насоса

жидкости, которое и дало название данному типу насосов. Между втулкой рабочего колеса и кольцом жидкости возникает серпообразное пространство, являющееся рабочей полостью насоса. Это пространство разделяется лопатками рабочего колеса на отдельные ячейки переменного объема.

При увеличении объема ячейки происходит процесс всасывания, а при уменьшении – процесс сжатия и нагнетания. Процесс сжатия в насосе сопровождается интенсивным отводом тепла от сжимаемого газа к жидкости.

Температура сжимаемого газа при выходе из насоса мало отличается от температуры на входе, а рабочая жидкость нагревается, поэтому ее необходимо постоянно заменять. Рабочая жидкость подается либо во всасывающий патрубок, либо через гидравлическое уплотнение вала рабочего колеса в рабочую полость машины, а уходит через нагнетательные окна вместе со сжатым газом.

Таким образом, благодаря исключительно простой конструкции, эти насосы обладают большим ресурсом работы и легко поддаются ремонту.

УДК 621.793

Лухверчик Е.В.

МНОГОСЛОЙНОЕ ЗЕРКАЛЬНОЕ ПОКРЫТИЕ

БНТУ, г. Минск

Научный руководитель: Комаровская В.М.

Оптические детали с многослойным зеркальным покрытием применяются в телескопах-рефлекторах в сочетании с линзами и зеркалами других видов (рисунок 1). В таких телескопах используют следующий способ фокусировки света: отражение входящих лучей вогнутой зеркальной поверхностью.

Зеркало представляет собой стеклянный диск, одна из сторон которого имеет сферическую или параболическую вогнутую форму и покрыта отражающим слоем. При этом окрашивания предметов изображения, как в рефракторе, не происходит,