

$$v = \frac{x \cdot u \pm \sqrt{x \cdot u^2 + 2gs(x-1)}}{(x-1)}, \text{ при } x \neq 1. \quad (5)$$

Знак выбирается из физических условий, чтобы скорость движения была положительной.

В случае, когда коэффициент сопротивления $x=1$ из уравнения (4) следует решение: $v = u/2 - gS/u$. Критическая скорость при $V=0$.

Полученная теоретическая зависимость (5) позволяет, к тому же по значению критической частоты вращения (скорости пружины), при которой начинается подъем жидкости, определить истинное значение коэффициента x . Коэффициент осевого отставания материала $k_v = v/u$ можно определить из формулы

$$k_v = \frac{x - \sqrt{x + 2gs(x-1)/u^2}}{(x-1)} \quad (5), \text{ и при } u \rightarrow \infty;$$

$k_v = \frac{x - \sqrt{x}}{(x-1)}$, что совпадает с результатами эксперимента и подтверждает механизм движения жидкости в сложных условиях вращения пружинного винта в канале и позволяет использовать полученные в работе данные при разработке и конструировании насосов и устройств, для транспортирования различных жидкостей

ВЛИЯНИЕ ВРАЩЕНИЯ ПОТОКА НА ПРОЦЕСС ФИЛЬТРАЦИИ

Исаев Ю.М., Илькин С.Н.,
Кочетков Е.Г., Молочников Д.Е.
Ульяновская государственная
сельскохозяйственная академия,
Ульяновск

При движении жидкости между соосными цилиндрами размерами R_1 и R_2 возникает вращательное движение, характеризуемое угловой скоростью ω , центростремительное ускорение которого вычисляется по формуле: $a_{\text{ц}} = U^2/R$, где U – скорость движения жидкости по окружности радиуса R . $U = \omega R$. Тогда $a_{\text{ц}} = \omega^2 R$. Примем, что угловая скорость вращения ω – постоянная. Тогда ускорение $a_{\text{ц}}$ зависит от R прямо пропорционально ему.

Проанализируем движение частицы, когда силы не уравновешены, и скорость постоянно нарастает под влиянием равнодействующей силы.

$$m \frac{dV}{dt} = F_{\text{ц}} - F^A - F_c \quad (1)$$

При этом: $F_{\text{ц}} = 4pr^3 r_* \omega^2 R/3$; $F^A = 4pr^3 r \omega^2 R/3$; $F_c = CfrV^2/2$, (2)

Подставив эти значения $F_{\text{ц}}$, F^A , $F_{\text{л}}$ и F_c , в (5) получаем:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{r_* - r}{r_*} \omega^2 R - \frac{3 Cr}{8 r r_*} V^2 \quad (3)$$

Обозначим $\frac{r_* - r}{r_*} \omega^2 R = a$; $\frac{3 Cr}{8 r r_*} = b$. Тогда

$$\frac{dV}{dt} = aR - bV^2.$$

Так как $R = V \cdot t$, то получим дифференциальное

$$\frac{dV}{dt} - aVt = -bV^2.$$

Получим общее решение для определения скорости:

$$V = \left(\frac{a}{e^{2t}} \right) / \left(b \int e^{2t} dt + c \right)$$

При равномерном движении осаждающих час-

тиц, когда $\frac{dV}{dt} = 0$ из уравнения (3), получим: $\frac{3 Cr}{8 r r_*} V^2 = \frac{r_* - r}{r_*} \omega^2 R$, откуда:

$$V = \sqrt{\frac{8 r_* - r}{3} \cdot \frac{r \cdot R}{r \cdot C} \omega^2}$$

Из этой формулы следует, что скорость движения частиц зависит угловой скорости вращения. Если

$$V = \sqrt{\frac{8 r_* - r}{3} \cdot \frac{r}{R \cdot C} U^2}, \text{ т.е.} \\ \omega = U/R, \text{ тогда} \\ V = \sqrt{MU^2 + NU} \quad (4)$$

Масса оседающих частиц в единицу времени будет равна:

$$m_{\text{ж}} \mathcal{V} = n \cdot pr^3 r_* \cdot \sqrt{\frac{8 r_* - r}{3} \cdot \frac{r}{R \cdot C} U^2}, \quad (5)$$

где n – число оседающих частиц.

Под действием захватывающей силы, которая будет потоком увлекать часть частиц, оседающих на цилиндрические поверхности, масса осадка будет уменьшаться. Масса захватывающих частиц будет пропорциональна числу частиц и силе захвата:

$$F_3 = C_3 \mathcal{V} U^2/2 \quad (6)$$

Тогда с учетом захвата масса осевших частиц будет равна

$$m_{\text{ж}} \mathcal{V}_0 = m_{\text{ж}} \mathcal{V} - A m_{\text{ж}} F_3, \text{ или } V_0 = V - A \mathcal{V} F_3, \quad (7)$$

где V_0 – результирующая скорость оседания. Подставив значения (4) и (6) в (7), получим:

$$V_0 = \sqrt{\frac{8 r_* - r}{3} \cdot \frac{r}{R \cdot C} U^2} - A C_3 \mathcal{V} \frac{U^2}{2}. \quad (8)$$

Из этой зависимости следует, что скорость оседания подчиняется параболической зависимости от скорости потока и согласуется с экспериментальными данными. Скорость потока, при которой будет максимум скорости оседания, найдется из уравнения

$$\sqrt{\frac{8 r_* - r}{3 r} \cdot \frac{r}{R \cdot C}} - A \cdot C \cdot f \cdot r \cdot U = 0.$$

$$U = \sqrt{\frac{8 r_* - r}{3 r} \cdot \frac{r}{R \cdot C}} / (A \cdot C \cdot f \cdot r)$$

Откуда

**ИЗУЧЕНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ
ПОЛУЧЕНИЯ ФОСФАТА ЦИНКА,
РАЗРАБОТКА И ОСВОЕНИЕ
АППАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО
ПЕРЕДЕЛА ДЛЯ ПРОМЫШЛЕННОГО
ПРОИЗВОДСТВА ПРОТИВОКОРРОЗИОННЫХ
ФОСФАТИРУЮЩИХ СОСТАВОВ**

Пономарев В.Г., Тиунов К.А., Кудрявский Ю.П.

ЗАО «ПРОМХИМПЕРМЬ», Пермь

ООО научно-производственная экологическая фирма,

«ЭКО-технология», Березники

Пермский государственный

технический университет, Березниковский филиал

Фосфаты цинка являются наиболее распространенными компонентами различных фосфатирующих составов, применяемых для антикоррозионной обработки поверхности различных стальных изделий. Традиционная технология получения фосфата цинка $Zn_3(PO_4)_2 \cdot nH_2O$ заключается во взаимодействии растворов сульфата цинка с фосфорной кислотой с последующей нейтрализацией выделяющейся серной кислоты, фильтрованием суспензии, отделением осадка фосфата цинка от маточного раствора, его промывке, сушке, прокалке и диспергированию. Получаемый таким образом, товарный продукт содержит 44-47 % Zn и 43-47 % PO_4^{3-} . Данная технология обеспечивает получение фосфата цинка многофункционального назначения – как для производства антикоррозионных лакокрасочных материалов: красок, эмалей, грунтовок, шпатлевок и т.п. так и для приготовления композиционных фосфатирующих составов, используемых непосредственно для обработки поверхности стальных изделий. Недостатком вышеописанной технологии является ее сложность, многостадийность, большой объем образующихся сточных вод – маточных растворов и промыв.

Для устранения и предотвращения этих недостатков в настоящей работе рассмотрены результаты исследований по разработке рациональной технологии и аппаратуры для получения фосфатов цинка при использовании в качестве исходного сырья – водного раствора ортофосфорной кислоты и металлического цинка. Изучено влияние различных факторов на состав и качество получаемого продукта и на протекание при этом ряда побочных процессов, сопровождающих взаимодействие исходных веществ ÷ саморазогрев за счет экзотермической реакции металлического цинка с раствором фосфорной кислоты, вспенивание реакционной массы, выделение в газовую фазу водорода и т.п. Экспериментально установлено, что оптимальная концентрация исходной H_3PO_4 $70 \pm 5\%$, а температура в зоне реакции $30 \pm 70^\circ C$. В этих условиях

по окончанию процесса в качестве товарного продукта получают 50 % гидрофосфат цинка.

На основании результатов проведенных исследований и экспериментальных данных, полученных в процессе опытных испытаний разработан аппаратно-технологический передел, включающий реактор с ложным днищем, на крышке которого расположен загрузочный люк – для загрузки в реактор металлического цинка, например, в форме гранул; кроме того на крышке реактора имеются патрубки – для подачи в реактор водного раствора ($75 \pm 5\%$) фосфорной кислоты и патрубков для вывода из реактора паро-газовой смеси (водород, водяной пар, воздух). В нижней части реактора установлен патрубок нижнего слива для вывода из реактора готового продукта. Этот патрубок имеет соединение – через запорную арматуру со сборной емкостью готового продукта и затаривающим устройством. В состав передела входят также емкость с исходной фосфорной кислотой, соединенная через бак-дозатор с реактором. Для загрузки в реактор строго определенного количества металлического цинка над реактором установлен бункер-дозатор, выход из которого направлен в загрузочный люк реактора.

На вышеописанном аппаратно - технологическом переделе проведены опытные и промышленные испытания разработанной технологии, уточнены и конкретизированы режимы и параметры процесса, отработаны все операции технологического процесса. Технология полностью освоена и внедрена с организацией выпуска промышленных партий товарной продукции.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА СИНТЕЗА
АНТИКОРРОЗИОННЫХ АЗОТСОДЕРЖАЩИХ
ПРИСАДОК И РАЗРАБОТКА
АППАРАТУРНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИНИИ
ДЛЯ ИХ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРОИЗВОДСТВА**

Пономарев В.Г., Калинин А.И., Кудрявский Ю.П.

ЗАО «ПРОМХИМПЕРМЬ», Пермь

ООО научно-производственная экологическая фирма,

«ЭКО-технология», Березники

Пермский государственный

технический университет, Березниковский филиал

Азотсодержащие маслорастворимые органические соединения – алифатические, ароматические и гетероциклические амины и их производные являются весьма перспективными, антиокислительными или, в общем случае, антикоррозионными присадками, обеспечивающими защиту металлоконструкций от коррозии. Однако, выпускаемые в настоящее время в промышленном масштабе и традиционно - используемые азот-содержащие присадки обладают неудовлетворительными защитными свойствами, ибо являются весьма токсичными.

В связи с этим, проблема разработки новых типов присадок из доступного сырья и вопросы, связанные с разработкой аппаратно-технологических линий для их синтеза и организации промышленного выпуска качественных азотсодержащих маслорастворимых присадок являются весьма актуальными.