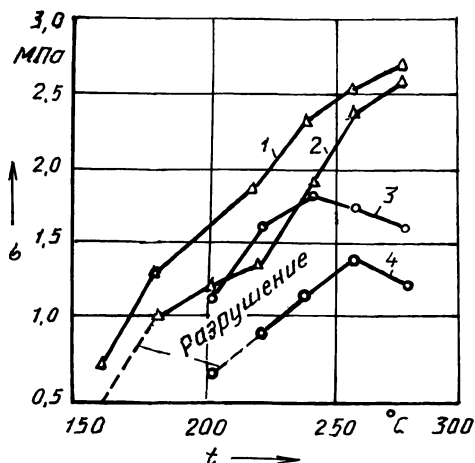


Рис. 2. Влияние параметров вакуумирования стержней в оснастке на их прочность:

1, 3 — скорость отбора воздуха при вакуумировании $3 \text{ м}^3/\text{ч}$; 2, 4 — без вакуумирования; ○ — продолжительность отверждения 60 с; ▲ — 120 с; связующее — 20 %-й раствор мочевины в фенолоспирте



рости отбора газозвушной смеси $2-4 \text{ м}^3/\text{ч}$ и разрежении в системе вакуумирования $0,03-0,06 \text{ МПа}$. Дальнейшие исследования показали, что такая закономерность сохраняется в широком временном (рис. 1) и температурном (рис. 2) интервалах. Это позволяет без снижения прочности стержней уменьшить продолжительность их отверждения на $20-40 \%$ или снизить температуру оснастки на $40-50^\circ \text{C}$.

Прирост прочности у вакуумированных стержней практически отсутствует лишь тогда, когда за счет теплопередачи реакция полимеризации успевает пройти во всем объеме отверждаемой смеси, что наблюдается при большой продолжительности отверждения и высокой температуре оснастки (см. рис. 2). При малом времени отверждения и невысокой температуре оснастки, когда стержень во время съема разрушается, удается получить стержни с прочностью $0,7-1,1 \text{ МПа}$ благодаря прососу воздуха, успевающего нагреваться до температуры оснастки.

Результаты исследований позволят определить критерии для проектирования опытно-промышленных систем локализации.

Технологический эффект от внедрения систем вакуумирования стержней с аппаратами нейтрализации составит $6-10$ тыс. руб. на один стержневой полуавтомат, при этом значительно улучшатся санитарно-гигиенические условия труда в литейных цехах, а также предотвратится выброс вредных веществ в атмосферу промышленных центров.

УДК 621.745.57

О.А.БЕЛЫЙ, В.И.ГЛУХОВСКИЙ,
А.И.СКРЫГАН

МЕХАНИЗМ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ГАЗОВОГО ПОТОКА И ОРОШАЮЩЕЙ ЖИДКОСТИ В ПЫЛЕУЛОВИТЕЛЕ

При теоретическом описании захвата частиц пыли жидкостью и тепломасообмена в мокром пылеуловителе важную роль играет процесс движения капли. После выхода из распыливающего устройства капли жидкости начина-

ют двигаться с переменной скоростью, которая в зависимости от действующих на них сил и их направления уменьшается или увеличивается.

В общем виде дифференциальное уравнение движения капли записывается следующим образом:

$$m_k = \frac{dv_k}{d\tau} = \Sigma F, \quad (1)$$

где m_k — масса капли: $m_k = \frac{\pi D_k^3}{6} \rho_k$; D_k — диаметр капли; ρ_k — плотность капли; ΣF — сумма действующих на каплю сил.

Для реального отражения рассматриваемого процесса в выражение ΣF вводятся те силы, которые являются определяющими. В условиях мокрого пылеуловителя основной вклад в общий баланс сил вносят силы тяжести и сопротивления газовой среды. Под действием этих сил происходит изменение скорости капель. В процессе их движения абсолютные значения сил сопротивления и тяжести выравниваются. С этого момента ускорение капель относительно газовой среды становится равным нулю, и на оставшемся участке движения происходит с постоянной скоростью (скоростью витания).

Рассмотрим закономерности неустановившегося движения капли в условиях противотока.

Предполагая, что скорость капли зависит только от ее геометрических размеров и теплофизических параметров газового потока, при выводе уравнения движения примем следующие допущения: 1) капля имеет форму шара; 2) газовый поток движется с постоянной скоростью; 3) процессы циркуляционного течения в капле отсутствуют.

После соответствующих преобразований с учетом отмеченных допущений дифференциальное уравнение (1) движения капли примет вид

$$\frac{dV_k}{d\tau} = 9,81 - K(W_r + V_k)^{1,16}, \quad (2)$$

где K — коэффициент, характеризующий интенсивность изменения абсолютной скорости капли: $K = \frac{20,25\nu_r^{0,84} \rho_r}{D_k^{1,84} \rho_k}$; ν_r — кинематический коэффициент вязкости; ρ_r — плотность газа; W_r — относительная скорость движения газа.

Очевидно, что данное дифференциальное уравнение не может быть решено аналитически через элементарные функции. Поэтому для его решения применялись численные методы расчета на ЭВМ. Расчет уравнения (2) производился методом Рунге—Кутты четвертого порядка. Табличные данные теплофизических параметров газового потока представлены в виде линейных зависимостей.

Результаты расчета показали, что определяющими параметрами процесса движения капли в период неустановившегося движения являются ее диаметр, температура и начальная скорость, а также температура газового потока. Для оценки относительной силы их влияния и направления действия был проведен полный факторный план 2^4 . В табл. 1 приведены характерные для условий мокрого пылеуловителя начальные параметры процесса движения.

Табл. 1. Уровни независимых переменных

Независимые переменные	$X_1 (D_{\kappa}, \text{м})$	$X_2 (T_{\kappa}, \text{К})$	$X_3 (T_{\Gamma}, \text{К})$	$X_4 (v_{\kappa}, \text{м/с})$
Основной уровень	$8,5 \cdot 10^{-4}$	332,5	798	10,05
Интервалы варьирования (ΔX_i)	$3,5 \cdot 10^{-4}$	21,5	475	9,95
Верхний уровень ($X_i = 1$)	$1,2 \cdot 10^{-3}$	354	323	20
Нижний уровень ($X_i = -1$)	$5 \cdot 10^{-4}$	311	1273	0,1

В качестве зависимой переменной использовалась длина участка неустановившегося движения.

После реализации полного факторного плана 2^4 и проверки статической значимости коэффициентов было получено следующее уравнение регрессии в кодовом масштабе:

$$Y = 34,93 + 30,31X_1 - 1,305X_2 - 10,53X_3 + 9,91X_4. \quad (3)$$

Гипотеза об адекватности модели проверялась с помощью критерия Фишера. При анализе полученной модели было отмечено, что направление и сила влияния изученных факторов характерны только для выбранных в работе интервалов. В этих интервалах увеличение диаметра и начальной скорости капли способствует увеличению длины неустановившегося участка ее движения. Так, скорость капли диаметром $1,2 \cdot 10^{-3}$ м имеет по всей высоте пылеуловителя переменное значение. Длина неустановившегося участка движения капли при температуре газа 1253 К составляет 58,2 м. При движении капли в зоне высоких температур более быстро наступает период установившегося движения.

Таким образом, результаты расчета на ЭВМ динамики движения капли позволили определить основные параметры, определяющие этот процесс.

УДК 621.745.57

О.А.БЕЛЫЙ, В.А.ДЕДОВЕЦ,
А.М.КОРОЛЕВА, В.В.ХОДИН

ОЧИСТКА ВЫБРОСОВ ИЗ ПЕЧЕЙ ДЛЯ ПЛАВКИ АЛЮМИНИЕВЫХ СПЛАВОВ

Повышение качества алюминиевого литья неразрывно связано с совершенствованием технологических процессов обработки расплавов, которые, как правило, сопровождаются увеличением выделений токсичных пылегазовых выбросов. Применяющиеся в настоящее время системы для очистки этих газов энергоемки, требуют больших материальных и людских ресурсов, что в значительной мере сказывается на себестоимости производимого литья.

Разработанная лабораторией ОНИЛОгаз система газоочистки с ионообмен-