ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ РОССИЙСКОЙ

ФЕДЕРАЦИИ

ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

На правах рукописи

042009574S9

ПЛОТНИКОВ ДМИТРИЙ МИХАЙЛОВИЧ

ПОВЫШЕНИЕ КАЧЕСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ПОРОШКОВЫХ

МАТЕРИАЛОВ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

МАГНИТОВИБРАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ СЕПАРАЦИИ

ШЛИФОВАЛЬНЫХ ШЛАМОВ ПОДШИПНИКОВОГО

ПРОИЗВОДСТВА

Специальность 05.16.06 - «Порошковая металлургия и композиционные

материалы»

Диссертация на соискание ученой степени

кандидата технических наук

Научный руководитель: доктор технических наук, профессор Ю.М. Вернигоров

Ростов-на-Дону

2008

\

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ 4

ГЛАВА 1. АНАЛИЗ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, ПОСТА¬НОВКА ЦЕЛИ И ЗАДАЧ ИССЛЕДОВАНИЯ 6

1.1 Виды отходов лезвийного и шлифовального производств

и их характеристики 6

1.2 Методы разделения металлических и неметаллических компонент отходов обработки металлов 10

1.3 Материалы, полученные с использованием отходов 17

1.3.1 Технологические характеристики порошков, полученных из отходов ‘ 17

1.3.2 Методы изготовления деталей из порошков, полученных из металлоотходов 21

1.4 Способы получения псевдоожиженного слоя дисперсной системы28

1.4.1 Обзор существующих способов реализации псевдоожиже¬ния 28

1.4.2 Магнитовибрирующий слой, его характеристики и способы реализации 33

1.5 Выводы. Постановка цели и задач исследования 40

ГЛАВА 2. АППАРАТУРА И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ 42

2.1 Исследование характеристик шлама шлифовального процесса подшипникового производства 42

2.2 Свойства смазочно-охлаждающих жидкостей, применяемых при шлифовании подшипников 52

2.3 Методика исследования качества разделения шлама 54

2.4 Основные элементы магнитовибрационного сепаратора 55

2.5 Обработка результатов эксперимента 68

ГЛАВА 3. МОДЕЛЬ МВС, КАК ПРОСТРАНСТВЕННО-УСТОЙЧИВЫЙ СЛОЙ ХАОТИЧЕСКИ ДВИЖУЩИХСЯ ЧАСТИЦ 72

3.1 Разрушение агломератов по виброреологической модели 72

2

3.2 Разрушение агломератов подмодели разрыва их в неоднородном поле

76

ГЛАВА 4. ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЬ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ОПЕРАЦИЙ ПРОЦЕССА СЕПАРАЦИИ ШЛАМА ШЛИФОВАЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТ¬ВА И КОНСТРУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ МАГНИТОВИБРАЦИОННО¬ГО СЕПАРАТОРА 83"

4.1 Технологические операции процесса магнитовибрационной сепара¬ции 83

4.1.1 Блок схема технологического процесса сепарации 83

4.1.2 Отделение СОЖ от шлама и сушка 85

4.1.3 Измельчение шлама в магнитовибрационной бильной мель¬нице 86

4.1.4 Влияние параметров МВС на процесс разделения абразива и порошка стали 87

4.2 Конструктивные особенности магнитовибрационного сепаратора.95

4.2.1 Блок отделения СОЖ 95

4.2.2 Сушильная установка 97

4.2.3 Магнитовибрационная бильная мельница 98

4.2.4 Блок разделения магнитной и немагнитной фракций шлама 100

ГЛАВА 5. РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРАКТИЧЕСКОМУ ПРИМЕНЕНИЮ

ТЕХНОЛОГИИ МАГНИТОВИБРАЦИОННОЙ СЕПАРАЦИИ ШЛАМОВ ПОДШИПНИКОВОГО ПРОИЗВОДСТВА 103

5.1 Применение абразива, полученного из шлифовального шлама 103

5.2 Применение порошка стали ШХ15, полученного из шлифовального шлама 108

Общиевыводы

ВыявленыисистематизированызакономерностиповеденияшлифовальногошламавмагнитовибрирующемслоеЭкспериментальноитеоретическиобосновановлияниеиндукциимагнитногополяградиентаиндукцииивременинапроцессразделенияметаллическойкомпонентыиабразиваУстановленочтоувеличениеградиентаиндукциимагнитногополяприводиткинтенсификациихаотическогодвиженияшламаикакследствиеповышениюкачестваегоразделения

ПоказанаэффективностьицелесообразностьпримененияпомолаобезжиренногошламасталиШХпередпроцессомразделениямагнитнойинемагнитнойфракцийУстановленочтопомолувеличиваетотделениенемагнитнойфракциивразприиндукциипостояннойсоставляющеймагнитногополямТиградиентаиндукциимТм

ПредложенмеханизмразрушенияконгломератовшламасталиустойчивостькоторыхобеспечиваютмагнитостатическиесилыТеоретическирассчитаноиэкспериментальнопоказаночтоприградиентеиндукциимагнитногополяменеемТммагнитовибрирующийслойнеустойчивидвижениечастицвнемпротекаетслабоприэтомотделяетсяабразивнеудерживаемыйконгломератамиПриградиентеиндукциимагнитногополявинтервалеТмТмпроисходитразрушениеконгломератовзасчеткажущегосяизмененияхарактератренияизсухоговвязкоеПриградиентеиндукцииболееТмразрушениеконгломератовпроисходитзасчетихразрушенияпондеромоторнымисиламивнеоднородноммагнитномполе

ПредложенагипотезачтонеоднородностьмагнитногополяувеличиваетсязасчетлокальногоградиентаобразованногомагнитнымиполямичастицметаллическойфракциишламавМВСРазрушениеконгломератовпозволяетповыситькачествоотделенияметаллическойфракцииотабразивазасчетосвобождениячастиабразиваудерживаемоговнутриконгломерата

Наоснованиипроведенныхисследованийустановленапоследовательностьоперацийтехнологическогопроцессасепарациишлифовальногошламапод



шипниковогопроизводстваотделениеСОЖсушкашламапомолвбильноймельницеразделениеметаллическойиабразивнойфракцийотличающаясяотизвестныхметодовсепарацииприменениеммагнитовибрирующегослоянакаждомэтапетехнологическогопроцессаПриэтомнаэтапеотделенияСОЖреализацияМВСобеспечиваетбесконтактноеперемешиваниешламавагрессивнойсреденаэтапепомолаудержаниешламавзоневращениябилидополнительноеразрушениеконгломератовприинтенсивномсоударениинаэтаперазделенияфракцийразрушениеконгломератовметаллическойфракциииотделениеабразиваудерживаемоговнутриконгломератов

 РазработанаметодикавыбораоптимальныхпараметровэлектромагнитногополяобеспечивающихэффективноеразрушениеконгломератовшламасталиШХзасчетдействиясилмагнитногополяатакжеинтенсификациипроцессовсоударенияикакследствиеповышениечистотыпродуктовсепарации

 ПроведенныеисследованияпозволилиполучитьпорошоксталиШХвысокойчистотывкоторомсодержаниеабразиванепревышаетмассПолученныйврезультатесепарацииметаллическийпорошокиспользовалиприизготовленииобмазкисварочныхэлектродовИспытанияпоказаличтопотехнологическимсвойствамполученныеэлектродысоответствуютэлектродаммаркиУОНИапосодержаниюкислородаазотаимеханическимсвойствамсварочногошвапластичноститрещинообразованиюпревосходятстандартныеэлектроды

 РезультатыисследованийпоказаличтоприменениеабразиваполученногомагнитовибрационнойсепарациейшлифовальногошламавкачествематериаладляоблицовочногослояодноразовыхформприлитьеповыплавляемыммоделямнеухудшаеткачествополучаемыхотливокПриэтомшероховатостьповерхностиотливоканалогичнаотливкамполученнымсприменениемпромышленногоабразиваПриэтомточностьгеометрическихпараметровсоответствует классампоГОСТ