

Вводя ограничения снизу для каждого фактора, строим соответствующий план на субсимплексе, определенном этими ограничениями. Исследователь может добавить отдельные опыты или реплики, отобразить и сохранить планы в стандартном или случайном порядке.

УДК 621.81

## **Практика испытания материалов на фрикционную искробезопасность**

Дашкевич В.Г., Бакиновский А.А.

Белорусский национальный технический университет

В настоящее время в международной практике испытания материалов на фрикционную искробезопасность чаще всего воспроизводятся реальные процессы искрообразования во взрывоопасных смесях заданного состава. Однако существуют несколько методик испытаний традиционно используемых для этих исследований.

Во-первых, это установка с падающим грузом. Моделирование процесса искрообразования для заданной пары материалов одиночным ударом обеспечивается формой поверхности груза (цилиндр, конус, сфера), энергией и относительной скоростью перемещения деталей в момент соударения. Энергия соударения определяется высотой сбрасывания и массой груза. Во-вторых, это установка с вращающимся диском, где моделирование процесса искрообразования, для заданной пары материалов, проводится на установке с вращающимся абразивным диском. Объективность результатов моделирования обеспечивается формой трущихся поверхностей деталей, относительной скоростью скольжения и усилием прижатия трущихся деталей.

В научно-исследовательской лаборатории кафедры «Материаловедение в машиностроении» БНТУ созданы установки с падающим грузом и с вращающимся диском. Основными элементами установки с падающим грузом являются направляющая колонна, закрепленная вертикально на штативе и плита, которая размещается в наклонном положении под 45° относительно вертикальной оси для имитации скользящего удара.

При испытаниях масса груза и высота сбрасывания, определяющие относительную скорость перемещения деталей в момент соударения, должны приближать испытания к реальным условиям. В нашем случае энергия соударения определяемая высотой сбрасывания и массой груза была равна  $\approx 0,3$  кДж.

Для установки с вращающимся диском принцип работы был реализован следующий. Образец прямоугольной формы, фиксировался в устройство крепления образца. Далее, через спусковое устройство с

пружинным блоком и поворотным механизмом он с силой ударялся о поверхность вращающегося абразивного круга. Фиксация процесса контакта осуществлялась камерой видеосъёмки. По записи видео делалась раскадровка, поиск момента начала контакта с абразивным кругом и количественный анализ площади занимаемой искрами.

УДК 621.785.5

### **Оптимизация составов обмазок для химико-термической обработки в воздушной печной среде элементами в системе «B-Al-Si»**

Ситкевич М.В.

Белорусский национальный технический университет

Наиболее существенные изменения структуры и свойств в поверхностных слоях стальных деталей можно обеспечить процессами диффузионного насыщения элементами в системе «B-Al-Si». При химико-термической обработке (ХТО) крупногабаритных изделий наиболее рационально применение специально разработанных обмазок, которые наносятся тонким слоем только на рабочую часть деталей и функционируют в воздушной среде в процессе длительного периода высокотемпературного нагрева. В данных видах обмазок наличие кислорода, от которого традиционно стараются изолировать изделие при ХТО, даже обязательно при протекании ряда химических реакций, необходимых для выполнения обмазкой диффузионноактивной и защитной функций. Именно в результате взаимодействия кислорода и отдельных компонентов, входящих в порошковую среду, на поверхности обмазки появляется легкоплавкая стеклообразная оболочка, герметизирующая основную массу диффузионноактивной обмазки, создавая в ней избыточное давления газовой фазы. Поэтому и подбор компонентов должен быть таким, чтобы в результате образования легкоплавкой оболочки, при взаимодействии кислорода с поверхностным слоем обмазки диффузионноактивная среда была надежно защищена от атмосферы печи и функционировала подобно герметичному мини-контейнеру.

В настоящей работе с использованием математического планирования экспериментов были выполнены исследования по установлению оптимальных составов таких обмазок в системе «B-Al-Si», обеспечивающие экстремальные показатели износостойкости и жаростойкости образцов улеродистых и низколегированных инструментальных сталей (У7, У8, У10, Х, 5ХНМ и др). В качестве плана экспериментов была выбрана симплексная решетка четвертого порядка. При этом базовые составляющие обмазок для однокомпонентного