

ние в среде газообразного хлора или смеси водорода и хлористого водорода.

Диффузионному хромированию подвергают детали из сталей с различным содержанием углерода. С повышением содержания углерода в стали процесс хромирования замедляется. При одной и той же температуре и выдержке на деталях из низкоуглеродистой стали получается значительно более глубокий слой, чем на деталях из высокоуглеродистой стали.

При хромировании в порошкообразных смесях детали нагревают в стальных ящиках в смеси, состоящей из 50% хрома, 49% глинозёма и 1% хлористого аммония. Температура хромирования 1000-1500°C, выдержка 6-12 часов, получаемая толщина слоя 0,08-0,15 мм на деталях из низкоуглеродистой стали и 0,01-0,03 мм на деталях из высокоуглеродистой стали.

В зависимости от содержания углерода в хромируемой стали фазовый состав и свойства хромированного слоя получаются различными.

Диффузионный слой хорошо удерживается на твёрдом сплаве при соблюдении рекомендуемых параметров процесса насыщения и режимов резания.

СОВРЕМЕННЫЕ ТЕНДЕНЦИИ В МИРЕ ЛИТЬЯ ПЛАСТМАСС

Матвеев Е.А.

*Муromский институт, филиал Владимирского государственного университета, Муром,
e-mail: matveev-ea2013@yandex.ru*

С каждым годом использование пластмассовых изделий в мире непрерывно растёт. Это связано с тем, что пластмассы обладают определёнными физическими и химическими свойствами, такими как малый вес, высокая механическая прочность и химическая стойкость, идеальные электроизоляционные и оптические свойства, красивый внешний вид и другие свойства. Производство пластмасс отличается низкой себестоимостью и технологичностью, в отличие от производства изделий из цветных и чёрных металлов.

В настоящий момент разработаны технологии, позволяющие проектировать и изготавливать пресс-формы любых геометрических форм и размеров (до 50 тонн), любой сложности и точности (до 2 мкм), высокоскоростные пресс-формы, пресс-формы с двойными полостями для двухцветной совместной экструзии, формы для совместной экструзии восстановленных пластмасс, а также формы для совместной экструзии пластмасс с низким коэффициентом термического расширения.

Для проектирования пресс-формы, предприятия используют современное отечественное и зарубежное программное обеспечение в области САПР, представляющее собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования, состоящую из комплекса технических, программных и других средств автоматизации. Использование комплекса CAD/CAM/CAE позволяет снизить сроки проектирования пресс-формы, оптимизировать процесс изготовления и анализировать проект. Так же используются методы высокоскоростной механообработки и передовые технологии – такие как Rapid Prototyping.

Сейчас мир уделяет всё больше внимания значительному росту производительности и экологической чистоте производства, поэтому концепция «зелёной пресс-формы» приобретает всё большее значение. Пресс-формы будут изготавливаться с учётом экономии ресурсов, возможности повторного применения, а также защиты окружающей среды.

ПОВЫШЕНИЕ ТВЕРДОСТИ, СТОЙКОСТИ, ИЗНОСОСТОЙКОСТИ ИНСТРУМЕНТА ЦИРКОТИТАНИРОВАНИЕМ

Присакарь И.С., Ковшов А.В.

*Муromский институт, филиал Владимирского государственного университета, Муром,
Муrom, e-mail: prisakar-is2013@yandex.ru*

Циркотитанирование применяют для упрочнения твердосплавных инструментов, в частности вольфрамкобальтовых и титановольфрамкобальтовых режущих пластин, диффузионным насыщением их поверхности соединениями титана и циркония. Карбидные покрытия из циркония, титана и ниобия, нанесённые на поверхность твердосплавных инструментов, улучшают их эксплуатационные характеристики, т.е. повышают твердость, жаростойкость, стойкость против образования лунок, снижают адгезию режущего инструмента с обрабатываемым материалом. В результате срок службы инструмента возрастает в несколько раз. Процесс можно осуществить методами диффузии и осаждения из газовой фазы или диффузионным насыщением из твердых порошков. При осаждении из газовой фазы диффузионные слои наносят в замкнутом пространстве при пониженном давлении. В качестве насыщающей среды используют порошок технически чистого циркония крупностью 100-150 мкм, четыреххлористый углерод и полиэтилен, вводимый в реакционное пространство для науглероживания образцов в процессе нагревания.

Количество четыреххлористого углерода, полиэтилена и порошка циркония составляет соответственно 11 мл, 23 и 35 г на 1 м² площади насыщаемой поверхности, включая и внутреннюю поверхность реакционной камеры.

Согласно данным микрорентгеноспектрального анализа, содержание циркония в карбиде циркония не зависит от температуры и времени насыщения и находится в пределах 87-88%. В карбиде циркония не растворяется вольфрам и кобальт. Глубина проникновения циркония в насыщаемую поверхность достигает 2-3 мкм.

СПОСОБЫ УПРАВЛЕНИЯ ГРАНИЧНЫМ ТРЕНИЕМ

Седов В.А., Дубков А.А.

*Муromский институт, филиал Владимирского государственного университета, Муром,
e-mail: sedov-va20@yandex.ru*

Значимость граничного вида трения в новой технике весьма велика, так как для машин, работающих в жестких условиях, не удается обеспечить устойчивости гидродинамического трения. Известно, что при граничном трении возникает интенсивный износ и задиры, однако этот вопрос изучен недостаточно. Эффективным решением проблемы граничного трения является подбор материалов для узлов трения и технологическое обеспечение триботехнического качества трущихся поверхностей. Поэтому в настоящее время наиболее развивающимся направлением в науке о трении, смазке и износе является фрикционное материаловедение и оптимизация свойств поверхностей технологическими методами. Другим направлением в управлении трением является использование аналитических подходов. Это направление является комплексным, и оно базируется на законах физики, механики, материаловедения, математики и др. При трении двух поверхностей в окрестности их раздела можно выделить пограничный слой, представляющий собой изотропную среду, характеризующуюся физико-механическими характеристиками материалов поверхностей, микро- и макрогеометрией кон-

такта и условиями нагружения. Для трибоматериалов свойства пограничного слоя определяются механическими и теплофизическими свойствами, уровнем и природой напряжений, направлением и характером перемещений. Следовательно, для любой трибосистемы процессы в пограничном слое можно описать системой уравнений.

Для нормальной работы, например, системы вал – подшипник пограничный слой должен обладать служебными свойствами, которые являются функциями системы уравнений, т.е. определяются уровнем внешних воздействий, геометрией контакта и напряжениями в пограничном слое. Взаимосвязи напряжений определяются законами упругого и пластического деформирования с учетом природы материалов. Следовательно, описание реакций пограничного слоя возможно закономерностями механических процессов, а управление трением и изнашиванием возможно конструкторско-технологическими методами на основе аналитических решений.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА БЕЗВЕРШИННОГО ТОЧЕНИЯ

Сорокин Н.В.

Муromский институт, филиал Владимирского государственного университета, Муром,
e-mail: sorokin-nv2013@yandex.ru

В технологической практике часто требуется проводить чистовое точение протяжённых поверхностей, обеспечивая надлежащие параметры шероховатости и волнистости при высокой производительности. С целью уменьшения высоты неровностей на обработанных поверхностях вынужденно прибегают к снижению скорости подачи, что приводит к увеличению основного времени.

Один из методов высокопроизводительной чистовой токарной обработки основан на применении безвершинных резцов, режущая кромка которых в плоскости резания наклонена к оси заготовки на угол λ , а в плане составляет с ней угол φ , чаще всего равный нулю. В контакте с заготовкой находится не вершина, а определенная часть режущей кромки резца, вследствие чего точение осуществляется в условиях, близких к условиям свободной резания.

В ходе экспериментальных исследований удалось форсировать величину подачи до 1,5 мм/об, что до 5 раз выше по сравнению с обычным точением при обеспечении требуемой высоты волнистости поверхности торсионных валов. Во столько же раз снижается основное время, что ведёт, в конечном счете, к сокращению технологических затрат.

Путём статистической обработки экспериментальных данных получены зависимости высоты волнистости обработанных поверхностей от технологических параметров – скорости резания, скорости подачи, глубины резания, угла наклона режущей кромки, что открывает возможность управления и оптимизации процессом безвершинного резания.

ПОВЫШЕНИЕ СОВМЕСТИМОСТИ АНТИФРИКЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Сучилин Д.Н., Зелинский В.В.

Муromский институт, филиал Владимирского государственного университета, Муром,
e-mail: suchilin-dn2013@yandex.ru

Совместимость – это способность двух или нескольких материалов выполнять совместно заданные функции в узлах трения без ухудшения их эксплуата-

ционных свойств по коэффициенту трения и износу. Установлено [1], что эффективным технологическим методом повышения совместимости материалов является приработка в режиме возрастающей определенной образцом нагрузки. При этом выявлено, что до 50% несущей способности трибоповерхности обеспечивается не за счет приработочного изнашивания микронеровностей как наименее энергозатратного механизма формирования совместимости (и поэтому реализующегося в первую очередь), а посредством более энергозатратного изменения НДС поверхностного слоя на основе пластического деформирования.

Были проведены эксперименты по модифицированию образцов подшипниковых сплавов поверхностным пластическим деформированием путем накатывания роликом. Для оценки влияния модифицирования на совместимость сплавов использовалась машина трения. В процессе испытаний на трение со ступенчатым ростом нагрузки достигнутая величина давления принималась за максимальную несущую способность q_{max} для стандартного образца и являлась «условно требуемой» $q_{усл}$ для модифицированного образца. Таким образом, имелась возможность определять ряд текущих характеристик трения в процессе испытаний: давление в контакте q , температуру трения t , коэффициент трения f , величину критического линейного износа h , соответствующего $q_{усл}$ и др.

Сравнение характеристик показало, что благодаря модифицированию несущая способность материала повысилась в 1,21 раза. Время достижения нагрузкой «условно требуемого» давления для модифицированного образца уменьшилось в 2,1 раза. Величина износа, соответствующая «условно требуемому» давлению $q_{усл}$, снизилась в 1,7 раза.

Список литературы

1. Зелинский В.В. Расчетная оценка совместимости трибосистем, содержащих подшипниковые сплавы // Машиностроение и безопасность жизнедеятельности, №1, 2012. – С.41-45.

УПРАВЛЕНИЕ ПРИРАБОТКОЙ НА ОСНОВЕ ЗАКОНОВ ГИДРОДИНАМИЧЕСКОЙ СМАЗКИ

Черненко А.А., Жестков Д.Р.

Муromский институт, филиал Владимирского государственного университета, Муром,
e-mail: chernenko-aa2013@yandex.ru

В лабораторных условиях прирабатывались подшипниковые сплавы, применяемые в ДВС. Нагружение производилось ступенями. В момент образования гидродинамического смазочного слоя на каждой ступени нагрузки регистрировались толщина слоя, коэффициент трения, температура слоя и частота вращения. Испытания проводились при скоростях скольжения 1,7 и 3,14 м/с, а также в режиме роста скорости до 4,0 м/с. Обработка результатов испытаний позволила установить общую зависимость толщины слоя h_0 от пути трения L :

$$h_0 = AL^{-0,4}, \quad A = const. \quad (1)$$

На основе теории гидродинамической смазки толщина слоя в месте наибольшего сближения поверхностей определяется по уравнению:

$$h_{min} = \frac{0,52d^2\mu\omega}{q\Delta(d+l)}, \quad (2)$$

где q – давление в подшипнике; ω – угловая скорость; d – диаметр вала; D – диаметральный зазор; m – динамическая вязкость масла; l – длина подшипника. На границе жидкостного трения h_{min} равен текущему значению суммарной высоты касающихся микроне-