твердости позволяет повысить как ее износостойкость так и трибосопряжения «шейка вала – вкладыш подшипника» не менее чем в 2 раза;

– эффективность от модифицирования шеек вала материалами на основе металлосилоксана и алюмосиликата возрастает по мере снижения твердости шеек вала;

– наиболее высокие триботехнические характеристики достигаются при применении композиции: алюмосиликат, модифицированный металлосилоксаном, которая позволяет повысить износостойкость трибосопряжения от 8 до 10 раз (для незакаленной стали) в зависимости от нагрузки, снизить коэффициент трения и температуру в зоне трибоконтакта на больших нагрузках более чем в 2 раза, которые наиболее опасны вследствие создания условий для возникновения схватывания и задира;

– композиции на основе алюмосиликата и металлосилоксана позволяют управлять триботехническими характеристиками в зависимости от условий эксплуатации трибосопряжения и открывают широкие возможности дальнейших исследований в данном направлении для повышения эффективности тонкопленочных покрытий и долговечности пар трения;

– перспективным материалом для включения его в композиции для модифицирования стальных поверхностей трения и повышения их износостойкости и трибосопряжения в является медь.

Исследование композиционных покрытий с помощью рентгено-электронной спектроскопии позволило установить состав тонкопленочного покрытия на поверхности и на глубине до 100 нм. В зависимости от применяемого материала для модифицирования стали поверхностный слой имеет следующий состав (в атомных процентах):

1) при упрочнении серпентинитом после трибоиспытаний: O = 42.4, C = 40.3, Fe = 9.4, Al = 2.4, Si = 2.2, N = 1.6, Ca = 1.1, Sn = 0.4, Pb = 0.3; после травления поверхности аргоном при напряжении 1000 В/см на глубине 100 нм: Fe = 80.8, O = 12.1, C = 3.8%, Al = 1.5, Si = 0.7, Ca = 0.6, Sn = 0.1, N = 0.1, Pb = 0.2;

2) при упрочнении металлосилоксановым полимером после трибоиспытаний: O = 46.6, C = 40.6, Fe = 9.3, Si = 2.0, N = 1.2, Ca = 0.4; после травления поверхности аргоном на глубине 100 нм: Fe = 34.2, O = 49.9, C = 14.6, N = 0.6, Ca = 0.7;

3) при упрочнении алюмосиликатом, модифицированным металлосилоксаном, после трибоиспытаний: O = 43.2, C = 39.8, Al = 7.2, Fe = 4.5, Si = 2.4, N = 1.6, Ca = 1.0, Sn = 0.3, Pb = 0.1; после травления поверхности аргоном на глубине 100 нм: O = 45.5, Fe = 21.1, Al = 18.6, C = 10.6, Si = 2.9, Ca = 1.1, N = 0.5, Sn = 0.3, Pb = 0.1.

Модифицирование стали алюмосиликатом, модифицированым металлосилоксаном, позволяет получить топографию поверхности, близкую к идеальной (Ra = 0,016–0,041 мкм), которая обеспечивает высокую фактическую площадь контакта и минимальную удельную нагрузку на поверхность вследствие увеличения опорной длины профиля при хорошей маслоудерживающей способности благодаря большому количеству микровпадин с плавными краями и, соответственно, высокую износостойкость сопряжения.

На механические свойства тонкопленочного покрытия существенное влияние оказывают состав модифицирующего материала и технология его формирования. Механические свойства покрытий, полученные в результате модифицирования стали:

– алюмосиликатом: модуль упругости $E = 1{,}7\times10^5$ Н/мм^2, нанотвердость – 694 HV;

– металлосилоксаном $E = 18{,}1\times10^5$ Н/мм^2, нанотвердость – 739 HV;

– алюмосиликатом, модифицированным металлосилоксаном: $E = 1{,}7\times10^5$ Н/мм^2, нанотвердость – 578 HV.

Следует отметить высокий модуль упругости покрытия, сформированного металлосилоксаном.

Материалы конференции «Технические науки и современное производство», Швейцария (Берн), 27 апреля-3 мая 2014 г.

Технические науки

К ПОДДЕРЖКЕ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ФИНАНСОВОМ СЕКТОРЕ

Иванченко П.Ю.

Кемеровский институт (филиал) РЭУ им. Г.В. Плеханова, Кемерово, Россия

Обязательным условием нормального функционирования банковской сферы является обеспечение информационной безопасности (ИБ). Большинство финансовых компаний используют Интернет как одну из составляющих своего бизнеса, вследствие чего постоянно возрастает роль аппаратных и программных средств как для обеспечения безопасного функционирования внутренних приложений компании в ее IT-инфраструктуре, так и для общей политики компаний в области безопасности. Уже сейчас в отечественных банковских системах затраты на обеспечение информационной безопасности составляют до 30% всех затрат на информационную систему. Это делает актуальной решение задачи уменьшения рисков потери ИБ.

Оценка эффективности функционирования финансовой сферы экономики может быть сведена к комбинации оценок экономической эф-

фективности и экономической безопасности [1]. Последняя, будучи выраженной через минимизацию рисков (что требует увеличения затрат на их избежание), требует особого внимания при анализе эффективности финансовой сферы. Для решения задачи защиты информации необходимо использовать целый комплекс средств, включающий в себя аналитические, технические, программно-аппаратные средства и административные меры защиты информации[1]. Вопросы моделирования и оценки ИБ экономических агентов (регион, предприятие, управление, банковский, коммерческий сектор) рассмотрены в работах [1-3]. В работе [1] предложена концепция моделирования экономической и информационной безопасности, опирающаяся на идею оптимального соотношения экономической эффективности и экономических рисков. В [2] приведена математическая модель региона, которая может быть использована для оценки ИБ в финансовом секторе, а в [3] конкретизируется метод оценки уровня ИБ, заключающийся в оценке финансовых затрат на устранение рисков и использовании для этого задачи линейного программирования. Таким образом, можно констатировать наличие важнейших аналитических составляющих для решения поставленных задач. Вместе с тем, этого не достаточно для решения практических задач оценки ИБ, так как принципиально важно наличие эффективных методов анализа моделей, а также автоматизированных средств такого анализа в виде пакетов прикладных программ.

Примером удобного для конечного пользователя – экономиста-аналитика – программного продукта является пакет [4], позволяющий анализировать инвестиционные проекты (ИП), модель которых сводится к решению задачи линейного программирования со многими параметрами. Указанный пакет в настоящее время дорабатывается до уровня автоматического внесения входных данных, ориентированных на финансовую сферу экономики, что даст возможность разработать автоматизированную систему для оценки экономической и информационной безопасности финансового сектора.

Список литературы

1. Иванченко П.Ю. Математическое моделирование информационной и экономической безопасности на предприятиях малого и среднего бизнеса / П.Ю.Иванченко, Д.А.Кацуро, А.В.Медведев, А.Н.Трусов // Фундаментальные исследования. – 2013. – №10(13). – С.2860-2863.

2. Медведев А.В. Математическая модель оценки инвестиционной привлекательности региона / А.В.Медведев // Современные наукоемкие технологии. – 2013. – №8-2. – С.357-361.

3. Медведев А.В. Концепция оптимизационно-имитационного бизнес-планирования / А.В.Медведев // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2014. – №1. – Ч.2. – С.198-201.

4. Конструктор и решатель дискретных задач оптимального управления («Карма») / Программа для ЭВМ. Свидетельство о регистрации в Роспатенте №2008614387 от 11.09.2008. Правообладатели: А.В.Медведев, П.Н.Победаш, А.В.Смольянинов, М.А.Горбунов.

ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ РЕЛЬСОВОЙ СТАЛИ

Симачев А.С., Осколкова Т.Н.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк, Россия

При обработке металлов давлением пластичность является одной из важных характеристик. Помимо химического состава стали, температуры нагрева, скорости деформации, напряженного состояния, пластичность весьма чувствительна к структуре стали и некоторым факторам, которые связаны с особенностями выплавки, внепечной обработки, раскисления и разливки стали [1]. В связи с этим даже стали одинакового химического состава, выплавленные в конвертере и дуговой сталеплавильной печи, модифицированные разными элементами при прочих равных условиях могут иметь различную пластичность. Характерно, что металл корковой и осевой зоны одного слитка из непрерывно-литой заготовки (НЛЗ) также имеет различную пластичность, которая при высоких температурах во многом зависит от температурного режима нагрева и времени выдержки при данных температурах этой стали.

При производстве рельсов из НЛЗ особенно важно обеспечить не только прогрев, но и создать благоприятные условия для хорошей проработки осевых зон при пластической деформации [2]. В этой связи изучение влияния температуры нагрева в трёх зонах (корковая зона, зона столбчатых кристаллов и центральная зона) НЛЗ из рельсовой электростали, микролегированной ванадием, на структурообразование и пластическую деформацию является целесообразным, поскольку это позволит скорректировать температуру нагрева заготовки из этой стали под прокатку [3].

В настоящей работе были проведены испытания цилиндрических образцов стали марки Э76Ф, вырезанных из трех зон (корковой, вытянутых кристаллов и центральной) НЛЗ на высокотемпературное кручение.

Образцы нагревались до температур 950, 1050, 1150, 1250 °С, затем выдерживались 5, 10, 15 минут при каждой температуре, после чего проводилось кручение со скоростью вращения активного захвата ~60 об/мин до излома. Данная скорость кручения выбиралась, исходя из формулы А.П. Чекмарева и З.Л. Риднера [3]. За величину предельной степени деформации металла до разрушения (критерий пластичности) принималась степень деформации сдвига (Λ), которая зависит от полученного количества оборотов, рабочего диаметра и рабочей длины образца. Время выдержки выбиралось от 5 до 15 минут, исходя из двухстороннего нагрева в печи сопротивления и, руководствуясь рекомендациям авторов [4], время выдержки выбиралось из расчета 1 минута на 1 мм сечения.