

Ляшенко Б.А., Лопата Л.А.

Институт проблем прочности им. Г.С. Писаренко НАН Украины, Киев

Волков Ю.В.

Одесская национальная морская академия, Одесса,

Соловых Е.К.

Кировоградский национальный технический университет, Кировоград, Украина

ВОССТАНОВЛЕНИЕ ДЕТАЛЕЙ СУДОВЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНЫМ ПРИПЕКАНИЕМ ДИСКРЕТНЫХ ПОКРЫТИЙ

Развитие современного морского транспорта неразрывно связано с проблемой повышения долговечности деталей судового машиностроения. Ежегодно судоремонтные предприятия расходуют более 40 % всего потребляемого металла на изготовление запасных деталей различных узлов, в шихту сдается до 300 тыс. деталей при износе сопрягаемых поверхностей 0,5–2,0 мм и потере массы 3,5 %. Повышение ресурса и снижение затрат на изготовление и ремонт деталей узлов судовых машин и механизмов – одна из важнейших задач. Одной из сложных проблем ремонтного производства является восстановление и упрочнение деталей низкой жесткости типа «вал». Способы повышения ресурса валов, как наиболее дорогостоящих деталей, достаточно изучены, отработаны и продолжают совершенствоваться. Одним из эффективных средств решения этой проблемы является применение износостойких покрытий. Внедрение технологий нанесения покрытий в судостроении начало развиваться быстрыми темпами в конце 80-х прошлого столетия. Однако в 90-е годы, в связи с изменением экономического положения в стране, внедрение технологий нанесения покрытий при изготовлении деталей практически прекратилось. Внедрение методов повышения ресурса деталей судового машиностроения требовало больших затрат из-за высокой стоимости оборудования и применения дорогостоящих материалов. Отсутствие достаточного научно-технологического обеспечения и квалифицированных кадров привело практи-

чески к остановке работ по покрытиям. В настоящее время отсутствует необходимая и в достаточном количестве справочная литература по эксплуатационным свойствам и технологиям нанесения покрытий. В связи с этим внедрение технологий нанесения покрытий для повышения ресурса и восстановления деталей с целью обеспечения сменно-запасными частями судоремонтных предприятий остается проблематичным. Восстановление деталей является важным резервом развития ремонтного производства, повышения его эффективности. Использование восстановленных деталей позволяет снизить затраты судоремонтных предприятий на запасные части, сохранить большое количество металла. Поэтому создание технологических процессов упрочнения и восстановления с применением прогрессивного оборудования является весьма актуальной задачей и помогает сделать ремонтное производство рентабельным. В настоящее время разработан целый ряд прогрессивных способов ремонта и упрочнения изношенных деталей, которые позволяют не только восстановить, но и повысить износостойкость их рабочих поверхностей.

При восстановлении деталей типа «вал» целесообразно применять те методы нанесения покрытий, которые имеют незначительное влияние на металл основы для предотвращения коробления детали. Из широкого спектра современных методов инженерии поверхностей этому условию наиболее полно отвечают электроконтакт-

ные методы нанесения покрытий в твердой фазе, в частности метод электроконтактной наварки и электроконтактного припекания порошковых материалов (ЭКПП). Однако широкое применение метода ЭКПП в ремонтном производстве в настоящее время ограничивается неравномерностью нагрева порошкового материала по сечению, что приводит к ухудшению эксплуатационных свойств восстановленных деталей. Предложено устранить краевой эффект и, как следствие, получить восстановленные поверхности с равномерными свойствами путем нанесения дискретных покрытий электроконтактным припеканием.

Дискретные покрытия (ДП), представляют собой упрочненные отдельные участки, расположенные на рабочих поверхностях с определенной сплошностью. ДП увеличивают износостойкость поверхностей трения, особенно при трибофатических нагрузках за счет эффективного использования явления структурно-энергетической приспособляемости материалов при трении, путем создания архитектуры поверхности трения, сохраняющей фрагменты разрушения вторичных структур. Наличие в поверхностном слое дискретных участков повышенной твердости, оптимальной сплошности, геометрии и глубины внедрения в поверхность устраняет концентрацию напряжений от контактных нагрузок и прерывает процесс трещинообразования, пластического деформирования, а также снижает склон-

ность к схватыванию деталей, что существенно повышают прочность и эксплуатационную надежность пар трения. Технологии упрочнения и восстановления путем нанесения покрытий несплошной дискретной структуры занимает особое место среди известных упрочняющих технологий. Их отличительной особенностью является возможность обеспечивать необходимые эксплуатационные свойства деталей путем формирования состава, структуры и физико-механических свойств приповерхностного слоя, что позволяет управлять в широком диапазоне параметрами как внешних, так и внутренних поверхностей металлических изделий. Основным преимуществом ДП являются возможность путем изменения сплошности и размеров дискретных участков на поверхности основы, а так же подбором гаммы материалов по физико-механическим характеристикам, создавать условия регулирования температурного режима, достижения наименьшего коэффициента трения и износа, управлять и минимизировать напряженно-деформированное состояние поверхности. Новый принцип дискретной структуры позволяет многократно повысить предельное состояние покрытия: контактные нагрузки – в несколько раз, критические деформации растяжения основы – до 2 порядков, долговечность – в несколько раз по сравнению со сплошным покрытием той же толщины, состава и твердости.

Неверов А.Н.

*Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет,
Москва, Россия*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДЛЯ РАЗБОРКИ РЕЗЬБОВЫХ СОЕДИНЕНИЙ УЛЬТРАЗВУКОВЫХ КОЛЕБАНИЙ ДРУГИХ ТИПОВ

Для разборки резьбовых соединений пригодны колебания любой поляризации – продольные, крутильные и даже изгибные и радиальные, поскольку все они в той или иной мере снижают силы трения в резьбовой паре и на торцевой поверхности головки болта [1, 2].

Применение крутильных колебаний при разборке резьбовых соединений, по-видимому, наиболее эффективно [3]. Это подтверждает фрагмент многоугольника сил в резьбовом соединении при воздействии продольных и крутильных ультразвуковых колебаний (рис 1). Здесь F_0 – уси-