

**ПОВЫШЕНИЕ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК И  
РЕСУРСА ДВИГАТЕЛЕЙ ВНЕШНЕГО СГОРАНИЯ В АРКТИЧЕСКИХ  
УСЛОВИЯХ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ  
ПОКРЫТИЙ**

Жихарева И.Г., Шмидт В.В., Мартюк Д.Р.\*

Тюменский индустриальный университет, г. Тюмень, Россия

\*E-mail: [drmartyuk@gmail.com](mailto:drmartyuk@gmail.com)

**USING GALVANIC COATINGS TO IMPROVE OPERATIONAL  
CHARACTERISTICS AND RESOURCE FOR EXTERNAL COMBUSTION  
ENGINES IN ARCTIC CONDITIONS**

Zhikhareva I.G., Shmidt V.V., Martyuk D.R.

Tyumen industrial university, Tyumen, Russia

The possibility of using a three-component galvanic coating of Fe-Ni-Cr alloy to drive vehicles, operating in conditions of low arctic temperatures, is shown.

Для освоения Арктических регионов используются транспортные средства с дизель-гидравлическими, дизель-генераторными приводами. К данным транспортным средствам предъявляется ряд требований: высокая надежность, широкий диапазон рабочих температур, давления, скорости ветра.

Большое количество научных работ посвящено изучению и повышению эксплуатационных характеристик двигателей внутреннего сгорания (ДВС). Существенным недостатком ДВС является дороговизна, сложность конструкции и высокие требования к топливу. В качестве альтернативы можно использовать двигатели внешнего сгорания. К недостаткам данных машин относится низкий коэффициент полезного действия (КПД) - 9 процентов, что ниже КПД аналогичных по мощности ДВС. Машины в диапазоне мощностей 100-300 кВт были предметом наших исследований. Актуальность работы состоит в том, что предложены оптимальные условия использования трехкомпонентных гальванических покрытий в деталях двигателей внешнего сгорания. Цели исследования сводились к обоснованию применения гальванического трехкомпонентного покрытия сплавом Fe-Ni-Cr в двигателях внешнего сгорания эксплуатирующийся в условиях низких арктических температур с гибридной трансмиссией, модернизации данных двигателей для повышения КПД и экологичности. Задачи исследования заключались в следующем: использовать дешевое топливное сырье, сократить энергопотери, снизить себестоимость деталей паровой машины, увеличить межсервисный интервал всей установки. Показано, что при мощностях 100-300 кВт удельный расход тепла тепловой машины внешнего сгорания близок к расходу ДВС.

За счет использования гальванического трехкомпонентного покрытия сплавом Fe-Ni-Cr для привода транспортных средств были получены следующие преимущества исследования:

1. конструктивно значительно проще двигателя внутреннего сгорания; большая надёжность; ресурс составляет многие десятки тысяч часов непрерывной работы, что не свойственно другим типам двигателей; не теряет эффективности при понижении атмосферного давления;

2. согласно ГОСТ 33754-2016 «Выбросы вредных веществ и дымность отработавших газов автономного тягового и моторвагонного подвижного состава» за счет использования традиционного топлива (бензин, спирт и т.д.) в соотношении 30/70 с дешевыми энергоносителями (мазут, газ, уголь, дерево) уменьшается количество вредных выбросов в атмосферу, тем самым повышается экологичность установки; ремонтпригодность;

3. за счет использования полнофункциональной добавки H-кислоты покрытие получается с механическими свойствами выше, чем у аналогичных покрытий без данной добавки, что обеспечивает большой межсервисный интервал; КПД не ниже 30%, при условии компенсации за счет использования дешевого топлива и внедрения рациональных режимов работы установки;

4. процесс нанесения гальванического покрытия сплавом Fe-Ni-Cr на детали дешевле аналогичным из керамики и композитов. Это позволяет добиться требуемых эксплуатационных характеристик, без значительных затрат. За счет добавок к электролиту осаждения получено наноструктурное покрытие сплавом Fe-Ni-Cr с размером частиц 10-50 нм с увеличенной микротвердостью (995 МПа.) и износостойкостью конечного продукта.