

## **AP05134936 «РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЭЛЕКТРОЛИТНО-ПЛАЗМЕННОЙ ПОВЕРХНОСТНОЙ ЗАКАЛКИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ДОЛГОВЕЧНОСТИ ТЯЖЕЛОНАГРУЖЕННЫХ ЗУБЧАТЫХ КОЛЕС»**

**Цель проекта:** разработка ресурсосберегающей технологии электролитно-плазменной поверхностной закалки тяжело-нагруженных зубчатых колес, обеспечивающей заданную структуру поверхностного слоя для повышения твердости, износостойкости и прочностных характеристик.

**Объем финансирования:** 45 млн. тг.

**Приоритетное направление:** энергетика и машиностроение.

**Актуальность исследований:** идея проекта основана на усовершенствовании электролитно-плазменного катодного процесса и разработке ресурсосберегающей технологии электролитно-плазменной поверхностной закалки, обеспечивающей повышение твердости, износостойкости и прочностных характеристик зубчатых колес. В настоящее время, наряду с металлургическими методами и термической обработкой в условиях заводов-изготовителей для повышения срока службы зубчатых колес рассматривается и местное поверхностное упрочнение изнашиваемых поверхностей с использованием различных технологий. Прогресс в повышении качества термообработки (закалки) рабочих поверхностей деталей связан с применением концентрированных источников энергии: плазменная, газопламенная, электронно-лучевая и лазерная обработка. При этом из всех существующих способов упрочнения по своим технико-экономическим показателям и результатам сравнительного анализа рекомендована плазменная поверхностная закалка. В связи с этим, в рамках проекта разработан ресурсосберегающий метод поверхностной закалки электролитно-плазменным нагревом.

### **Результаты проекта:**

- определены режимы электролитно-поверхностной закалки сталей 40ХН, 20Х2Н4А и 34ХН1М, обеспечивающую высокую твердость, износостойкость и прочностные характеристики поверхностного слоя;
- разработана и изготовлена установка для электролитно-плазменной закалки зубчатых колес;
- электролитно-поверхностная закалка обеспечивает достижение технико-экономического эффекта за счет применения простого оборудования, не дорогих водных растворов, сокращения продолжительности обработки, а также в результате повышения износостойкости, микротвердости сталей.

**Отрасли применения разработок:** металлургические и машиностроительные предприятия по производству и обработке деталей автотранспорта, железнодорожного транспорта и т.д.

**Наименование конкурса в рамках которого реализован проект:** конкурс на грантовое финансирование по научным и (или) научно-техническим проектам на 2018-2020 годы.



Электролитно-плазменная поверхностная закалка зубчатых колес

### Публикации:

1 Rakhadilov B.K., Kozhanova R.S., Popova N.A., Nugumanova A.B., Kassymov A.B. Structural-phase transformations in 0.34C-1Cr-1Ni-1Mo-Fe steel during plasma electrolytic hardening // Materials Science-Poland. – 2020. – 38(4). – P. 699-706. Doi: 10.2478/msp-2020-0073.

2 Токтарбаева Г.М., Алпысбаев С.К., Рахадиллов Б.К., Сатбаева З.А., Жапарова М.С. Влияние электролитно-плазменного упрочнения поверхности на структуру и свойства стали 40ХН // Вестник ВКГТУ. – 2020. – № 1. – С. 200-205.

3 Satbaeva Z., Rakhadilov B., Baizhan D. Effect of Electrolytic-Plasma Surface Strengthening on the Structure and Properties of Steel 40 KhN // METAL 2019 - 28th International Conference on Metallurgy and Materials, Conference Proceedings. – 2019. – P. 950-955. DOI: <https://doi.org/10.37904/metal.2019.739>

4 Сатбаева З.А., Байжан Д.Р., Кенесбеков А.Б. Особенности структурообразования в стали 40ХН при электролитно-плазменном поверхностном упрочнении // 11-й Международный симпозиум «Порошковая металлургия: инженерия поверхности, новые порошковые композиционные материалы, сварка». – г. Минск, Беларусь, 2019. – С. 76-86.

5 Tabieva E.E., Rahadilov B.K., Zhurerova L.G. Influence technological parameters of electrolyte hardening on the structure and properties of banding steel // The 7th International Conference on Nanomaterials and Advanced Energy Storage Systems (INESS-2019). – Almaty, Kazakhstan. – 2019. – P. 116.

6 Kombayev K.K., Doudkin M.V., Kim A.I., Mlynczak M., Rakhadilov B.K. Surface hardening of the aluminum alloys Al<sub>3</sub> by electrolytic-plasma treatment // News of the academy of sciences of the Republic of Kazakhstan. – 2019. – Vol.4(436). –P. 222229. DOI: [10.32014/2019.2518-170X.117](https://doi.org/10.32014/2019.2518-170X.117).

7 Патент на полезную модель № 4846 РК. Способ плазменно-дугового упрочнения стальных изделий / Б.К. Рахадиллов, М.К. Скаков, Ж.Б. Сагдолдина, М.К. Кылышканов, А.Б. Кенесбеков; заявитель и патентообладатель Республиканское государственное предприятие на праве хозяйственного ведения «Восточно-Казахстанский государственный университет имени Сарсена Аманжолова» Министерства образования и науки Республики Казахстан. Заявл. 20.06.2018; опубл. 10.04.2020, Бюл. № 14. – 2 с.

### Исследовательская группа:

Руководитель темы, ведущий научный сотрудник – Баятанова Л.Б.;

Ведущий научный сотрудник – Рахадиллов Б.К.;

Старший научный сотрудник – Сагдолдина Ж.Б.;

Старший научный сотрудник – Журерова Л.Г.;

Младший научный сотрудник – Буйткенов Д.Б.;

Младший научный сотрудник – Кенесбеков А.Б.;

Младший научный сотрудник – Маулит А.;

Специалист – Байжан Д.Р.