

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 22.04.01 Материаловедение и технологии материалов
Инженерная школа новых производственных технологий
Отделение материаловедение

**Научный доклад об основных результатах подготовленной
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
Структуры, свойства силуминов заэвтектического состава, подвергнутых модификации импульсным электронным пучком

УДК 669.715:621.7.048.7

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
A7-48	Рыгина Мария Евгеньевна		

Руководитель профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОМ ИШНПТ	Панин Сергей Викторович	д-р техн. наук, профессор		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Заведующий кафедрой - руководитель отделения на правах кафедры	Клименов Василий Александрович	д-р техн. наук, профессор		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор	Бужкова Светлана Петровна	д-р техн. наук, профессор		

Актуальность темы. Современное производство поршневой группы механизмов требует новых износостойких материалов. Сплавы на основе алюминия отличаются низкой стоимостью, малым удельным весом, стойкостью к коррозии и имеют высокую износостойкость. Изделия из данных сплавов применяются при изготовлении деталей машин в судостроении и машиностроении.

Силумин – бинарный сплав на основе алюминия, второй компонент данного сплава кремний. Заэвтектический силумин содержит кремния выше 12 вес %. С увеличением содержанием кремния увеличивается твердость, а алюминий делает сплав износостойким. Таким образом данный сплав является перспективным для изготовления поршней и подшипников.

Силумин – литейный сплав. На этапе отливки с повышением содержания кремния увеличивается газонасыщение сплава вследствие захвата водяных паров. Высокое содержание газа в сплаве приводит к формированию микро- и макропор, снижению скорости диффузии кремния, что способствует увеличению размера первичных зерен кремния, отличающихся высокой хрупкостью. Размер первичных зерен при традиционных методах отливки может достигать 100 мкм. Очевидно, что силумин в таком состоянии не может быть использован для изготовления деталей без дополнительной модификации структуры, которая значительно увеличивает стоимость готового изделия.

Обработка поверхностного слоя силумина низкоэнергетическим интенсивным импульсным электронным пучком позволяет получить, путем многократного плавления поверхностного слоя толщиной до 500 мкм, беспористую субмикро- и наноразмерную многофазную структуру, обладающую высокими служебными характеристиками. Увеличение срока эксплуатации готовых изделий является экономически целесообразным.

Технология с использованием низкоэнергетического (до 25 кэВ) импульсного электронного пучка субмиллисекундной длительности воздействия (50-200 мкс) является экологически чистой, так как все процессы обработки осуществляются в вакуумированной камере, которая обладает соответствующим уровнем защиты от сопутствующего излучения.

Модифицирование структуры силумина импульсным электронным пучком приводит к повышению твердости, износостойкости, предела прочности и пластичности относительно необработанного материала, что позволяет конкурировать с используемыми в промышленности материалами для изготовления поршней.

Таким образом, технология (методология), основанная на облучении поверхности силумина импульсным электронным пучком, позволяет получить изделия различного назначения (поршни, подшипники скольжения и многое другое) с повышенным, относительного необлученного состояния, сроком службы и относительно низкой стоимостью.

Работа проводилась при поддержке гранта РФФИ 19-52-04009 Бел_мол_а «Формирование высокопрочных приповерхностных слоев в заэвтектических силуминовых сплавах при электронно-ионно-плазменном воздействии», 2019-2021 гг.