

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора
технических наук по специальности 2.6.1 Металловедение термическая
обработка металлов и сплавов
Шабуровой Наталии Александровны
по теме «Научно-технологические основы термодиффузионного
хромирования конструкционных сталей с добавками эмиттеров в
насыщающую смесь»**

Актуальность темы исследования. Производство запорной арматуры для нефтегазовой отрасли (задвижки, клапаны, краны, работающие в условиях высоких давлений и температур) требует обеспечения экстремальной коррозионной и износостойкости рабочих органов. Детали арматуры эксплуатируются в агрессивных средах, содержащих сероводород, углекислый газ, хлориды и абразивные частицы пластовой жидкости. Традиционное термодиффузионное хромирование позволяет повысить стойкость деталей, однако имеет фундаментальные ограничения: большая длительность процесса, необходимость высоких температур, что негативно сказывается на структуре основного металла, и сложности с равномерным насыщением внутренних полостей корпусов арматуры. Работа Н.А. Шабуровой посвящена решению именно этих «узких мест» за счет принципиально нового подхода — использования термоэмиссионных потоков.

Для нашего предприятия актуальность работы не вызывает сомнений, так как она предлагает путь к интенсификации процесса без увеличения температуры, что критически важно для сохранения вязкости ответственных деталей.

Научная новизна и практическая ценность. Безусловной новизной является доказанный автором физический механизм ускорения диффузии за счет возникновения в порошковой смеси термоэмиссионного тока при введении добавок-эмиттеров (металлических и оксидных, таких как шеелит CaWO_4 , серпентин $\text{Mg}_3\text{Si}_2\text{O}_7$). Практическая ценность для производства трубопроводной арматуры заключается в следующем:

- Увеличение глубины слоя в 1,2–1,8 раза без повышения температуры и времени выдержки. Это позволяет получать диффузионные слои глубиной до 60–75 мкм, что является критическим показателем для деталей, работающих на истирание и в коррозионно-активных средах.
- Корпуса и штоки арматуры имеют сложную геометрию, резьбовые участки и внутренние каналы. Использование кумулятивных решеток, как показано в работе, не только ускоряет диффузию, но и обеспечивает высокую чистоту и равномерность покрытия в труднодоступных зонах.
- Возможность снижения содержания дорогого хрома в насыщающей засыпке за счет интенсификации его переноса, а также предотвращение спекания порошка, что облегчает выбиваемость сложных литых корпусов арматуры.

Вопросы и замечания В ходе изучения автореферата у специалистов нашего предприятия возник ряд вопросов:

- 1. Данные по твердости приводятся без указания нагрузки, соответственно достоверность результатов оценить не представляется возможным.
- 2. По какой причине при измерении твердости при определенных нагрузках возможно применение шкалы хрупкости ВИАМ? Это могло бы дополнительно усилить выводы Автора.

Указанные замечания не снижают научной и практической значимости диссертационной работы Шабуровой Н.А.

Заключение Диссертационная работа Н.А. Шабуровой «Научно-технологические основы термодиффузионного хромирования конструкционных сталей с добавками эмиттеров в насыщающую смесь» является законченной научно-исследовательской работой, полученные результаты имеют важное народнохозяйственное значение. Разработанные научно-технологические основы ТДХ с добавками эмиттеров открывают новые возможности для глубокого модифицирования поверхности деталей сложной формы. Результаты работы могут быть непосредственно внедрены на предприятиях нефтегазового машиностроения для упрочнения критических узлов запорной арматуры. Диссертационная работа соответствует требованиям п.9 Положения о порядке присуждения ученых степеней, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации 24.09.2013 г. №842, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор, Шабурова Наталия Александровна, заслуживает присвоения ученой степени доктора технических наук по специальности 2.6.1 Металловедение термическая обработка металлов и сплавов.

Исполнительный директор –руководитель
департамента услуг,
ООО «НТЦ», к.т.н.

Полухин Дмитрий Сергеевич

10.09.2026 г.

454010, Россия, г. Челябинск, ул. Енисейская, 8
Департамент услуг общества с ограниченной ответственностью «Научно-технический центр» Тел.: +7 (351) 216-95-02;
e-mail: ntc@ntc74.ru

Даю согласие на использование и дальнейшую обработку персональных данных в документах, связанных с работой диссертационного совета.

Полухин Дмитрий Сергеевич

Подпись Д.С. Полухина заверяю:



Специалист по кадрам
Синельникова Н.В.