ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»
Кафедра «Материаловедение
и технологии конструкционных материалов»

# ПРИМЕНЕНИЕ НИКЕЛЬ-МОЛИБДЕНОВЫХ ЭЛЕКТРОЛИТИЧЕСКИХ ПОКРЫТИЙ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЁЖНОСТИ НЕФТЕГАЗОВОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Кулемина Алёна Александровна,
к.т.н., доцент

# Цель и задачи работы

**Целью работы** изучить возможность применения никель-молибденовых покрытий взамен хромо-никелевых для повышения эксплуатационной надёжности деталей плунжерных насосов.

Для достижения указанной цели решались следующие **задачи:**

1. Изучить свойства покрытий никель-молибден различного состава влияющие на эксплуатационную надёжность.

2. Провести сравнительный анализ с применяемыми хромо-никелевыми покрытиями.

3. Оценить по имеющимся данным возможность релевантной замены.

# Методы исследования, оборудование и определяемые свойства покрытий

**Адгезионная прочность**
Метод опиловки

**Шероховатость**
Контактный профилометр MitutoyoSJ-400

**Пористость**
Метод наложения фильтровальной бумаги

**Микротвердость**
Микротвердомер ПМТ-3М

**Скорость коррозии**
Гравиметрический метод

# Оценка прочности сцепления покрытия с основным металлом

university
Тюменский индустриальный университет

| № | Состав покрытия | Оценка прочности сцепления | Примечание |
|---|---|---|---|
| 1 | Ni-18%Cr | удовлетворительно | сколы и отслаивания отсутствуют |
| 2 | Ni-5%Mo | удовлетворительно | сколы и отслаивания отсутствуют |
| 3 | Ni-12,5%Mo | удовлетворительно | сколы и отслаивания отсутствуют |
| 4 | Ni-18%Mo | удовлетворительно | сколы и отслаивания отсутствуют |
| 5 | Ni-25%Mo | удовлетворительно | сколы и отслаивания отсутствуют |

# Определение параметров шероховатости

| № | Состав покрытия | Параметры шероховатости | | |
|---|---|---|---|---|
| | | Ra | Rz | Rq |
| 1 | Ni-18%Cr | 0,18 | 1,4 | 0,24 |
| 2 | Ni-5%Mo | 0,11 | 0,9 | 0,14 |
| 3 | Ni-12,5%Mo | 0,23 | 2,6 | 0,32 |
| 4 | Ni-18%Mo | 0,18 | 1,4 | 0,24 |
| 5 | Ni-25%Mo | 0,11 | 1,8 | 0,19 |

# Определение пористости покрытий

| № | Состав покрытия | Площадь испытуемого образца, см$^2$ | Количество сквозных пор, шт. | Пористость покрытия , шт/см$^2$ |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Ni-18%Cr | 25 | 72 | 2,88 |
| 2 | Ni-5%Mo | 25 | 32 | 1,28 |
| 3 | Ni-12,5%Mo | 25 | 31 | 1,24 |
| 4 | Ni-18%Mo | 25 | 34 | 1,36 |
| 5 | Ni-25%Mo | 25 | 10 | 0,40 |

# Определение микротвёрдости покрытий

| № | Состав покрытия | Размер отпечатка, мкм | Нагрузка, Н | Микротвердость , HV |
|---|---|---|---|---|
| 1 | Ni-18%Cr | 21,6 | 1,962 | 800 |
| 2 | Ni-5%Mo | 21,2 | 1,962 | 840 |
| 3 | Ni-12,5%Mo | 20,9 | 1,962 | 850 |
| 4 | Ni-18%Mo | 20,2 | 1,962 | 910 |
| 5 | Ni-25%Mo | 18,1 | 1,962 | 1140 |

# Определение скорости коррозии покрытий

| № | Состав покрытия | Скорость коррозии, г/м$^2$ч | |
|---|---|---|---|
| | | 5%HCl | 50% NaOH |
| 1 | Ni-18%Cr | 76,3 | 0,009 |
| 2 | Ni-5%Mo | 78,98 | 0,014 |
| 3 | Ni-12,5%Mo | 12,34 | 0,009 |
| 4 | Ni-18%Mo | 11,18 | 0,001 |
| 5 | Ni-25%Mo | 4,25 | 0,001 |

# Вывод

Анализируя вышеизложенное можно сделать вывод, что покрытия никель - молибден могут заменить традиционно используемые хромоникелевые покрытия для повышения эксплуатационной надёжности деталей нефтегазового оборудования. Однако для принятия решений об их возможной эксплуатации необходимо также провести испытания на коррозионную стойкость в средах максимально приближенных к эксплуатационным и более подробно изучить связь между структурой и свойствами.