

ISSN 2091-5527  
№ 3/2025

Ўзбекистон

# **K**ompozitsion **M**ateriallar

Ilmiy-texnikaviy va amaliy jurnali



Ўзбекский научно-технический и производственный журнал  
**Композиционные материалы**

## РАЗРАБОТКА УГЛЕВОДОРОДОРАСТВОРИМОГО ИНГИБИТОРА «SUMONO-EXTRA-M» ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ ЯВЛЕНИЙ КОРРОЗИОННОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА СКВАЖИННОЕ, ПРОМЫСЛОВОЕ, ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ И ТРУБОПРОВОДЫ

Сатторов А.Р., Рахимов Х.Н.

*Государственное учреждение «Фан ва тараккиёт»  
Ташкенский государственный технический университет им. Ислама Каримова*

**Введение.** Ускоренное развитие нефтегазовой промышленности оказывает влияние на научно-технический прогресс в области техники и технологии буровых работ, добычи, транспорта и переработки нефти и газа.

Рост числа вовлекаемых в разработку новых газовых, газоконденсатных и нефтяных месторождений, ввод газопроводов и компрессорных станций требует применения экономически эффективных методов и технических средств по предотвращению явлений коррозионного воздействия на скважинное, промышленное, транспортное оборудование и трубопроводы [1,2].

В Узбекистане ежегодно добывают около 60 млрд. кубометров природного газа, около 4 млн. тонн нефти и газоконденсата. Природный газ, газоконденсат и нефть содержат весьма агрессивные в коррозионном отношении компоненты, такие как сероводород (1-5% об.) и двуокись углерода (0,5-6,0 %).

Борьба с коррозией газопромышленного и транспортного оборудования ведётся различными методами: путём нанесения антикоррозионной изоляции, средствами электрохимзащиты, применением специальных марок сталей, ингибиторов и др. [3].

Среди известных методов борьбы с коррозией наиболее широко применяется ингибирование, один из самых простых и экономически выгодных методов [3].

Потребность Республики в ингибиторах коррозии и солеотложения составляет более 5 тыс. тонн в год. Из-за отсутствия производства

ингибиторов коррозии и солеотложения последние привозятся из других стран за валюту.

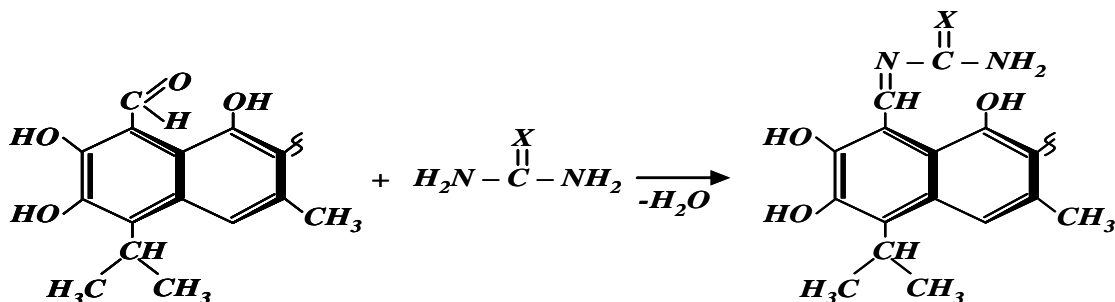
В Узбекистане хорошо развита химическая промышленность. Аммиак, формальдегид, ацетальдегид, мочевины, тиомочевина, могут служить потенциальным сырьём для производства ингибиторов коррозии и солеотложения, они являются многотоннажными продуктами химической промышленности Республики.

В связи с этим, весьма актуальной является разработка удобных одностадийных методов синтеза ингибиторов коррозии и солеотложения на базе местного сырья.

**Результаты и обсуждение исследования.** С целью разработки универсального углеводородорастворимого ингибитора, ПКИ-3 был совершенствован добавлением уротропина, госсиполовой смолы, акрила нитрила, формальдегида, мочевины и соли меди в соотношениях ПКИ-3 : уротропин : госсиполовая смола : акрила нитрил : формальдегид : мочевины : соли меди = 0,5 : 0,1 : 0,09 : 0,1 : 0,2 : 0,01 (условное название данной композиции SUMONO-extra – M).

Компоненты ингибитора выбраны из следующих соображений: формальдегид вступает в реакцию с мочевиной с образованием моно-, ди-, три- и тетраметилольных производных.

Мочевина вступает в реакцию с госсиполом, которая имеется в составе госсиполовой смолы по схеме:



Акрилонитрил является компонентом ингибитора ИХФАНГаза (ИФХАНГаз состоит из акрилонитрила и диоктиламина). Мочевина с солью меди образуют хелатное соединения. Уротропин сам является ингибитором коррозии

стали в соляной кислоте. Формальдегид в реакцию берётся в избытке. Избыточное количество формальдегида выполняет роль бактерицида.

Таблица 1

## Физико-химические показатели ингибитора «SUMONO-extra-M»

№	Наименование показателей	Значение
1	Аминное число, мг HCl на 1 г ингибитора, не ниже	45,0
2	Защитная способность в водно-углеводородной среде содержащий сероводород, % не ниже	90,0
3	Растворимость: в газоконденсате в воде	растворим диспергируется
4	Температура застывания, °С не выше	минус - 35
5	Вязкость кинематическая при 20 °С мм <sup>2</sup> /с не более	25
6	Сухой остаток, % не менее	67
7	Плотность ингибитора при 20 °С, г/см <sup>3</sup> , не более	1,05

Ингибитор «SUMONO-extra-M» обладает слабым характерным запахом. Хорошо растворяется в газоконденсате и углеводородах. Основные показатели ингибитора «SUMONO-extra-M» приведены в табл. 2. На ингибитор

«SUMONO-extra-M» оформлено техническое условие Тш 64-15459299÷002:2008.

«SUMONO-extra-M» был испытан в качестве ингибитора коррозии в сероводородной, углекислотной и соляно-кислотной средах (табл. 2 и 3).

Таблица 2

Влияние ингибитора «SUMONO-extra-M» на коррозию стали марки прочности Д в углекислотной среде (PCO<sub>2</sub>=1,0 МПа), температура комнатная

Концентрация ингибитора, мг/л	Время опыта, час	Скорость в коррозии, г/м <sup>2</sup> ч	Степень защиты, %
Без ингибитора	20	3,7	-
200	20	0,137	96,29
Без ингибитора	40	3,8	-
200	40	0,172	96,46
Без ингибитора	60	3,5	-
200	60	0,138	96,0
Без ингибитора	80	3,4	-
200	80	0,135	95,94
И-1-А Эталон	80	0,3	91,17
400	80	0,2	94,12

Как видно из полученных данных ингибитор «SUMONO-extra-M» во всех случаях показывает более высокую защиту.

Таблица 3

Защитное действие ингибитора «SUMONO-extra-M» в сероводородной среде  
Температура - комнатная

Концентрация H <sub>2</sub> S в газоконденсате г/л	Концентрация ингибитора, мг/л	Скорость коррозии г/м <sup>2</sup> час	Степень защиты, %
Время 1 сутки			
2,5 - 2,7	Без ингибитора	3,9	-
	100	0,2	94,87
	250	0,31	92,05
	400	0,036	95,2
Время 3 сутки			
2,9 - 3,1	Без ингибитора	0,489	-
	100	0,013	97,3
	250	0,011	97,9
	400	0,014	97,0

<b>Yuldashev T.R., Turdiyev Sh.Sh., Mallayev Sh.O.</b> Tabiiy gazlarni mea va dea alkanolaminli eritmalarning kombinasiyalari yordamida nordon komponentlardan tozalash darajasining haroratga bog‘liqligini tadqiqotlash.. 199	
<b>Панжиев А.Х., Холлиева Ш.О.</b> Химического кинетика процесса получения цианмида кальция ..... 205	
<b>Жуманиязова Д.М., Закиров Б.С., Жаббиев Р.М., Жуманиязов М.Ж.</b> Госсипол смоласи асосида олинган кислотабардош зангга қарши қопламаларни минерал кислотали муҳитларда синаш натижалари.. 209	
<b>Turdiyev Sh.Sh., Raximov G‘.B., Ithomov O‘.O.</b> Issiqlik almashinish uskunalarni konstruksiyasini takomillashtirish orqali issiqlik almashinish samaradorligini oshirish ..... 214	
<b>Панжиев О.Х., Негматов С.С.</b> Физико-химического исследования легкого тампонажного композитного материала на основе микрокремнезема и местных органоминеральных ингредиентов ..... 219	
<b>Kamilova X.H., Abduraxmanova N.D., Bobojonova Sh.R.</b> Ayol harbiy xizmatchilar uchun forma kompozitsiyasi va dizaynini ishlab chiqish jarayonida antropometrik, fiziologik va kasbiy omillarni hisobga olishning metodik asoslari ..... 224	
<b>Кулдеев Е.И., Негматов С.С.</b> Создание растворов на основе техногенных отходов для укрепления трещиноватых поверхностей..... 227	

### 7. Вести из лаборатории

<b>Тожибоев Б.М.</b> Комплексный анализ результатов исследований и разработка состава для получения композиционных полимерных и лакокрасочных материалов и покрытий на их основе с пониженными внутренними напряжениями, высокими адгезионными и когезионными свойствами и высокой долговечностью ..... 234	
<b>Баймирзаев А.Р., Абдусалимова М.А.</b> Маҳаллийлаштирилган металл – композит материаллардан олинган подшипник ҳалқа деталларининг тажриба партиясини ишлаб чиқаришни ташкил этиш ..... 237	
<b>Эшкуллов Н.У., Талипов Н.Х.</b> Теплоизоляционные материалы на основе композиционных гипсовых вяжущих и органических заполнителей ..... 240	
<b>Ibragimova M.I., Amonov M.R., Ochilova N.R.</b> Paxta tolasi asosidagi matoni trietanolamin suvli eritmasi bilan aminlash jarayonini o‘rganish ..... 242	
<b>Максудова Н.А.</b> Основы нанотехнологии в механике ..... 244	
<b>Сатторов А.Р. Рахимов Х.Н.</b> Разработка углеводородорастворимого ингибитора «Sumono-Extra-M» для предотвращения явлений коррозионного воздействия на скважинное, промышленное, транспортное оборудование и трубопроводы ..... 247	
<b>Юсупов О.Г., Сайдуллаева К.А., Сайфиева П.О., Каюмова Ш.Р., Камолов Т.О.</b> Изучение возможности экстракция железа (II) олигомерными экстрагентами фенольного типа ..... 249	
<b>Абед Н.С., Ходжаева Д.Н., Рузиева Б.Ю., Шамсиева С.С.</b> Модификация связующих для производства огнестойких древесно-пластиковых и древесно-волоконистых плитных материалов ..... 252	
<b>Азимов А.И., Талипов Н.Х.</b> Снижение водопотребности малоклинкерных композиционных цементов... 254	
<b>Негматов С.С., Эрнӣзов Н.Б., Негматова К.С., Негматов Ж.Н., Бозоров А.Н., Субанова З.А., Каримов Э.С.</b> Исследование физико-химических и механических свойств композиционных сорбентов для извлечения благородных и редких металлов ..... 256	
<b>Абед Н.С., Икрамова М.Э., Бабаханова М.А., Шамсиева С.С.</b> Исследование влияния органоминеральных ингредиентов на физико-химические, механические и эксплуатационные свойства композиционных лакокрасочных материалов, применяемых в различных отраслях промышленности ..... 258	
<b>Халимжанов Т.С.</b> Разработка эффективных составов композиционных фурано-эпоксидных полимерных материалов на основе местного сырья ..... 259	
<b>Абдуназаров Х.</b> Янги композицион ва нанокomпозицион материаллар ва амалиёт (Долзарб масалаларга бағишланган анжуман) ..... 261	
<b>Юбилей.</b> Ҳайитов Одилжон Ғафурович ..... 262	