

Бундай тарзда адсорбентнинг активлиги пасайиб бориш хусусиятини шу билан тушунтириш мумкинки, кўпчилик ҳолларда адсорбентдаги актив марказларнинг бир қисми адсорбцияланган компонент билан боғлиқ ҳолда қолади ва у кейинги адсорбция жараёнида иштирок этмайди. Адсорбентнинг ўзини қиздириш ярамайди. Бу ҳол айни адсорбентнинг ғовақлари эриши ва унинг структура панжараларининг бузилишига олиб келади ва охир оқибат адсорбентнинг тамоман ишдан чиқаришга сабабчи бўлади.

Кўпгина ҳолларда амалга оширилаётган технологик мақсадларнинг эришилишига боғлиқ равишда катта оқимли кам олтингугуртли табиий газларни тозалаш учун турли ҳолатлардаги адсорбент қатламларнинг қўлланилиши яхши самара беради. Бунда газни тозалашда қўзғалмас мавҳум қайнаш қатламли адсорбентлардан фойдаланиш орқали зарурий натижаларга эришиш мумкин бўлади.

## **НЕФТГАЗ ЖИҲОЗЛАРИДА ВОДОРОД СУЛЬФИДЛИ КОРРОЗИЯ Ж.Р.САФАРОВ, Ж.Ш.ТОШҚОБИЛОВ**

**Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти магистрантлари**

**Табиий** газ таркибида бошқа қўшимчалар билан водород сульфиднинг бўлиши табиий газни қудуқдан қазиб олиб тайёрлаш ва қайта ишлаш жараёнларига таъсир қилади. Водород сульфид бошқа олтингугуртли бирикмаларга нисбатан фаол модда бўлиб, нормаль шароитларда рангсиз, ўзига хос кўнгилсиз ҳидга эга ва инсон организми учун ўта зарарли ҳисобланади. Водород сульфиднинг ҳаводаги ёки газдаги 0,2-0,3 мг/л концентрацияси одамни организмига жуда зарарли таъсир кўрсатади ва 1 мг/л дан ортиқ концентрациясида ўлим ҳолатлари юзага келади. Водород сульфид сувда яхши эрийди ҳаво билан аралашгандаги ўз ўзидан портлаш хусусияти кенг оралиқларда ўзгаради, яъни 4% дан 45% ҳажмгача миқдорларни ташкил этади.

Водород сульфид металл сирти билан ўзаро таъсирлашганда металл сиртида кучли даражада коррозия жараёнларининг содир бўлишига олиб келади ва бу коррозия жараёнлари муҳитда намликнинг бўлиши билан янада фаоллашади. Шунинг учун табиий газ таркибида водород сульфиднинг бўлиши газни ташиш ва қайта ишлаш жараёнларида қўлланиладиган металл конструкциялар ишчи сиртида тажоввузкор муҳитни ҳосил қилганлиги учун ўта зарарли бўлган компонентлардан бири ҳисобланади.

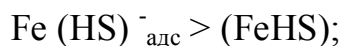
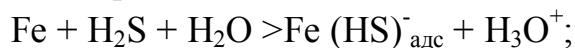
H<sub>2</sub>S коррозия фаоллик нуктаи назаридан тажаввузкор муҳит ҳисобланиб, кислотали коррозияларнинг содир бўлишига олиб келади ва бундай ҳолатлар водород сульфидли коррозия содир бўлади. H<sub>2</sub>S сувда эриганда кучсиз кислота ҳосил қилсада бу муҳитда металл сиртида нуктали коррозия жараёнлари кузатилади.

H<sub>2</sub>S барча турдаги металллар билан бирикиш хусусиятига эга ва бунда металл сульфидларини ҳосил қилади, темир билан ҳосил қилган бирикмалари анод вазифасини ёки темир катод вазифасини ўтайди ва сиртда гальваник жуфтликни ҳосил қилади. Бунда жуфтликлар ўртасидаги потенциаллар фарқи 0,2-0,48 В гача етади. Сульфидларнинг микрогальваник жуфтликлар ҳосил қилиши пўлатлардан тайёрланган технологик жиҳозлар ва қувурларнинг тезда коррозиядан емирилишларига сабаб бўлади.

Водород сульфидли коррозияга қарши ҳимоя усулларини қўллаш, яъни кислотали коррозия ингибиторларини муҳитга киритиш, коррозиябардош пўлатлардан қувурлар тайёрлаш каби тадбирларнинг қўлланилиши билан ҳам коррозия жараёнлар олдини олиш мушкул вазифалардан бири бўлиб қолмоқда. Водород сульфиддан олинган олтингугуртли металл идишларларда ташиш жараёнида ҳам қисқа муддат оралиқларида олтингугурт таркибидаги эриган водород сульфид таъсирида жиҳозларнинг тезда коррозия емирилишлари содир бўлиши жараёнлари кузатилади. Бунда полисульфанларнинг ҳосил бўлиши билан металл сиртидаги коррозия жараёнлар янада фаоллашади.

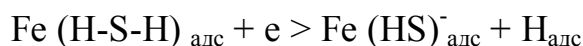
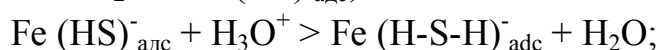
Водород сульфиднинг тўйинмаган бирикмалар билан ўзаро таъсирлари натижасида меркаптанлар ҳосил бўлиб, улар тажаввузкор ва олтингугуртли бирикмаларнинг кимёвий жиҳатдан энг заҳарли қисмлари ҳисобланади. Айниқса меркаптанлар каталитик жараёнларда қўлланиладиган катализаторларни тезда ишдан чиқариш ва катализаторларда смолалар ҳосил бўлишига ва шунинг билан бир қаторда технологик аппаратларнинг коррозия натижасида тезда ишдан чиқишларига сабаб бўлади.

Водород сульфид темирнинг ионлашуви анод реакцияларини жадаллаштиради:



Анод реакциялари натижасида ҳосил бўлган комплекслар парчаланиши натижасида яна қайтадан водород сульфид регенерацияланади. Fe(S)<sub>адс</sub><sup>-</sup> ҳосил бўлиши натижасида темир ва олтингугурт ўртасида мустаҳкам боғланиш ҳосил бўлиб, бу боғланиш темир атомларининг ўзаро боғланишларини кучсизлантиради ва темирнинг ионлашувини янада енгиллаштиради.

H<sub>2</sub>S нинг катод реакцияга таъсир механизми қуйидагича кечади:



Келтирилган реакциялар натижасида водородланиш жараёни юзага келади ва ҳосил бўлган водород пўлатга сингиб водородли мўртлашув жараёнини келтириб чиқаради.

Нордон муҳитларда пўлатларга муҳитдаги 4% водород миқдори бўлганда коррозия жараёнлари коррозия жараёнлари тезлашса водород сульфидли муҳитларда бу қиймат 40% водородгача етади ва унинг натижасида пўлатларнинг водородли мўртлашуви янада юқори даражада содир бўлади.

Газ таркибида кислороднинг бўлиши коррозия жараёнларини янада тезлаштиради. Кислород газ таркибига газ йиғиш вакуум линиялари ёки вакуумли аппаратлардаги зичламаларнинг ораликларидан кириши кузатилади. Коррозия нуқтаи назаридан водород сульфиднинг кислород билан 114:1 нисбати ўта даражада коррозион фаол муҳитни юзага келтиради. Бу нисбат критик нисбат деб номланади.

Газ таркибида намликнинг бўлиши металл коррозиясини жадаллаштириб, бир вақтнинг ўзида муҳитда H<sub>2</sub>S, O<sub>2</sub> ва H<sub>2</sub>O ларнинг бўлиши тажаввузкор муҳитни яратади. Айниқса газ босимининг ортиши билан коррозия жараёнларининг содир бўлиши янада ошади. Юқори босимлардан нам газларда 0,002-0,0002% ҳажмгача водород сульфид бўлган тақдирда ҳам металл сиртларида сезиларли даражада коррозион шикастланишлар юзага келади ва бундай шароитларда ишлаган металл қувурлар ишлаш муддати узоғи билан 5 йил давомийлик билан чегараланади.

Табиий газ таркибида водород сульфиднинг бўлиши коррозион таъсирлар натижасида газ қазиб олиш, ташиш, қайта ишлаш ҳамда газдан фойдаланишда қўлланиладиган технологик жиҳозлар ва аппаратларнинг хизмат муддатларини кескин равишда камайтиради.

Металл сирти билан водород сульфиднинг ўзаро таъсирлашуви натижасида коррозия маҳсулоти сифатида аппаратлар ички деворларида сульфидли чўкмалар ҳосил бўлиши кузатилади. Бу чўкмалар таркиби асосан темир сульфидлари ва элементар олтинугуртдан иборат бўлиб, улар ўзининг пирофорлиги ва юқори даражада кимёвий фаоллиги билан фарқ қилади. Пирофор бирикмалар кимёвий фаоллиги шундаки, улар озгина миқдордаги кислород ёки ҳаво кислороди бўлган шароитларда оксидланиш жараёни орқали ўз-ўзидан алангаланиш хусусиятларига эга.

Электrolитик водород сульфидли коррозия мухитлар, жихозлар конструкцияси ва унинг материаллари ҳамда газни тозалашда унинг таркибига боғлиқ равишда жихозлардан фойдаланиш даврида куйидаги емирилиш турлари содир бўлади: квазитекс; силлиқ чуқурликли ярасимон кўринишдаги емирилиш; эрозия-коррозия шикастланиш; ораликлардаги емирилиш; нуқтавий ва питтингли емирилиш ва углеводород ва сув чегараларида маҳаллий емирилиш.

Металл сирти билан водород сульфид ёки бошқа сульфидли бирикмаларнинг ўзаро таъсирлашиши натижасида канзит- $\text{Fe}_9\text{S}_8$ , марказит ёки пирит- $\text{FeS}_2$ , троилит- $\text{FeS}$  ва перротит- $\text{Fe}_{0.8-1}\text{S}$  сирт қатламлари ҳосил бўлиши мумкин, натижада сирт қатлами билан пўлатнинг потенциаллар фарқи пайдо бўлиб нотекис кўринишдаги коррозиянинг кўринишига олиб келади.

Жихозларда газ оқими ҳаракати тезлигининг ошиши билан  $\text{H}_2\text{S}$  нинг сувдаги ва углеводородли фазалардаги эрувчанлиги ўзгаради ва коррозия янада кучаяди.  $\text{H}_2\text{S}$  нинг мухитда сув фазаси билан бирга бўлиш аввал сувли фазалардаги электрокимёвий коррозиянинг содир бўлишига олиб келса кейинчалик бу коррозия углеводородли фазаларга ҳам ўтади.  $\text{H}_2\text{S}$  фазасининг металл сирти билан дастлаб ўзаро таъсири унча кучли бўлмасида мухитда сувли эритма ва нам углеводородларнинг бўлиши коррозияни ўта даражада кучайтиради. Газдан олтингугуртни ажратиб олиш технологик жараёнида қўлланиладиган жихозлар учун  $\text{H}_2\text{S}$ , сув буғлари конденсацияси ва углеводородларнинг узлуксиз келиб туриши натижасида ғовак сульфид қатламлари ҳосил бўлади, улар вақт ўтиши билан қалинлашади, дарз кетади ва сиртдан кўчиб тушади. Бу жараён давом этиб металнинг тўлиқ емирилиш содир бўлади. Металл сиртида ҳосил бўлаётган сульфид қатламлари ҳосил бўлиш шароитлари ва марфологияларига боғлиқ равишда водород сульфидли коррозияни тўхтатиши ёки жадаллаштириши мумкин.

Агар металл сиртида мукамаллашмаган структурадаги сульфид қатлами ҳосил бўлса сиртнинг турли участкаларида ҳимоялаш даражаси ҳар хил бўлади. Водород сульфидли коррозиянинг камайиши рН мухитнинг ошиши билан содир бўлиши сульфид қатламларининг ҳимоялаш ҳоссалари билан тушинтирилади.

Металл сиртидаги сульфид қатламларининг ҳимоялаш ҳоссалари қўлланилаётган пўлатнинг кимёвий таркибига боғлиқ. Юқори даражада легирланган пўлатлар сиртида масалан, 09ХГ2НАБЧ маркали пўлат сиртида жуда майда дисперсли зич юпка ва адгезия мустаҳкам сульфид қатламлари ҳосил бўлади. Бу қатламларнинг зичлиги, адгезия мустаҳкамлиги ва ҳимоялаш ҳоссалари унинг таркибидаги хром сульфидлари миқдори билан белгиланади. Водород сульфиднинг коррозия агент сифатида

хусусиятларидан бири десосация маҳсулотлари томонидан содир бўладиган электрод реакцияларини тезлаштиради ва коррозия тезлигини жадаллаштиради.

Табиий газни аминлар ёрдамида тозалаш қурилмасида металл сирти ҳарорати сув бўғлари конденсацияланиш ҳароратидан паст бўлганлиги учун водород сульфидли коррозия жараёнларининг содир бўлиши кузатилади.

Қурилма жиҳозлари асосий қисми материаллари легирланган пўлатлар бўлганлиги учун кристаллитлараро коррозия жараёнлари ҳам кузатилади. Шунинг учун агрессив муҳитнинг жиҳоз сиртида конденсацияланиши олдини олиш учун қурилмаларни тўхтатишда қиздирилган инерт газ оқими билан тозалаш яхши самара беради.

Водород сульфидли муҳитларда углеродли пўлатларнинг коррозияланиш тезлиги юқори даражада 0,4 мм/йилгача боради. Шунинг учун углеродли пўлатлар ўрнига легирланган пўлатларнинг қўлланилиши, масалан, 0X13 пўлати коррозия тезлиги муҳитдаги водород сульфид миқдорида боғлиқ равишда 0,0013...0,032 мм/йилгачани ташкил этади.

Пўлатларнинг таркибига легирловчи элемент сифатида хромнинг киритилиши водород сульфидли муҳитларда коррозия тезлигини камайтиради. Айниқса 15X5М, 0X13, 10X17Т маркали пўлатларнинг умумий коррозияга чидамлилиги юқори даражада бўлиши билан бирга питтингли коррозияга ҳам чидамлидир.

Шунингдек пўлат таркибига легирловчи элемент сифатида марганецнинг киритилиши ҳам юқори даражада коррозияга бардошлиликни таъминлаб беради. Масалан, X18Г8Н2Т ва 10X14Г14Н4Т маркалардаги марганецли пўлатлар ҳам водород сульфидли коррозияга чидамли ҳисобланиб, лекин уларда ҳароратнинг ошиши билан сульфидли бирикмалар таъсирида питтингли коррозияга мойиллиги ошади.

Таҳлиллар шуни кўрсатадики қурилма жиҳозларини тай ёрлашда ёки углеродли пўлатлардан тайёрланган жиҳозларнинг ички водород сульфид билан ўзаро туташувда бўлиши жойларида плакираш усулида коррозиядан ҳимоя қилишда таркибида хром миқдори 13% дан юқори бўлган хром никелли ёки хром марганецли пўлатларнинг қўлланилиши қўлланилаётган жиҳозларнинг коррозия нуқтаи назаридан зарурий иш қобилиятларини таъминлаб беради.

#### Адабиётлар

1. Хафизов А.Р., Пестрецов Н.В. и др. Сбор, подготовка и хранение нефти. Технология и оборудование. - Томск: Изд. ТПУ, 2002.

2. Агабеков В.Е., Косяков В.К., Ложкин В.М. Нефть и газ. Добыча, комплексная переработка и использование.-Минск.: БГТУ, 2003.