

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI OLIIY VA O'RTA MAXSUS  
TA'LIM VAZIRLIGI**

**BUXORO MUHANDISLIK- TEXNOLOGIYA INSTITUTI**

**“KIMYOVIY TEXNOLOGIYA” fakulteti**

**“NEFT-GAZKIMYO SANOATI TEXNOLOGIYASI” kafedrası**

**Himoyaga ruxsat berildi**

**«KT» fakulteti dekani**

\_\_\_\_\_ dots. Ataulayev Sh.N.

«\_\_»\_\_\_\_\_2014 yil

**Ro'yxatga olish raqami № \_\_\_\_**

**«NGKST» kafedrası mudiri v.b.**

\_\_\_\_\_ k.f.n. Sharipov Q.Q.

«\_\_»\_\_\_\_\_2014 yil

# **BITIRUV**

# **MALAKAVIY ISHI**

**Mavzu: Parafinlarni katalitik alkillash texnologik tizimi tahlili  
va reaktorni hisoblash.**

**BAJARDI:**

**RAHBAR:**

**2-10 NGQIT guruhi talabasi**

**Habibullayev B.**

**ass. Maxmudov M.J.**

Himoya kuni \_\_\_\_\_

DAK bayoni \_\_\_\_\_

DAK bahosi \_\_\_\_\_

DAK kotibi \_\_\_\_\_

**Buxoro – 2014 yil**

| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

**O'ZBEKITSON RESPUBLIKASI OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**  
**BUXORO MUHANDISLIK-TEXNOLOGIYA INSTITUTI**

**“Neft-gazkimyo sanoati texnologiyasi” kafedrası**

**BITIRUV MALAKAVIY ISHI UCHUN TOPSHIRIQ**

**2-10 NGQIT guruhi tolibi: Habibullayev Bekzod**

**BMI mavzusi: Parafinlarni katalitik alkillash texnologik tizimi tahlili va reaktorni hisoblash**

**KIRISH.**

**1.TEXNIK QISM.**

- 1.1. Neft alkanlari.
- 1.2. Alkillash jarayoni tavsifi.

**2.TEXNOLOGIK QISM.**

- 2.1. Pentanni seolitli katalizator ishtirokida katalitik alkillash texnologik tizimi.
- 2.2. Katalitik krekinglash qurilmasining reaktor va regeneratlari.

**3. HISOBLASH QISMI.**

- 3.1. Reaktorning moddiy balansini hisoblash.
- 3.2. Reaktor issiklik balansini hisoblash.
- 3.3. Reaktorning konstruktiv o'lchamlarini hisoblash.

**4. XAYOT FAOLIYATI XAVFSIZLIGI QISMI.**

- 4.1. Texnika xavsizligi.
- 4.2. Mehnatni muhofozalash.

**5. GRAFIK QISMI.**

- 5.1. Pentanni seolitli katalizator ishtirokida katalitik alkillash texnologik sxemasi.
- 5.2. Katalizatorni koks miqdorini aniqlash laboratoriya qurilmasi sxemasi.
- 5.3. Reaktorni umumiy ko'rinishi.
- 5.4. Reaktorni detallari.

**“KT” fakulteti dekani:**

**dots. Ataulayev Sh.N.**

**“NGKTS” kafedrası mudiri v.b.:**

**k.f.n. Sharipov Q.Q.**

**Rahbar:**

**ass. Maxmudov M.J.**

**Bitiruvchi:**

**Habibullayev B.**

|          |                 |          |      |      |                              |     |
|----------|-----------------|----------|------|------|------------------------------|-----|
| O`zg.    | Varaq           | № Hujjat | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: | Habibullayev B. |          |      |      |                              |     |
| Rahbar:  | Maxmudov M.     |          |      |      |                              |     |

# **Mavzu: Parafinlarni katalitik alkillash texnologik tizimi tahlili va reaktorni hisoblash**

## **Kirish**

Mamlakatimiz mustaqillikka erishgan yillardan boshlab ishlab chiqarishning asosiy soxalaridan hisoblangan neft va gaz sanoatiga katta e'tibor qaratildi. Bu borada Prezidentimiz I.A.Karimovning 1992 yildagi neft va gaz soxasini rivojlantirish to'g'risidagi qaror va farmonlari soHada qilinishi kerak bo'lgan ishlar ko'lami aniqlab olindi. Respublika yoqilg'i-energetika mustaqilligiga erishish maqsadida mavjud ishlab turgan zavodlar qatoriga yangi zavodlar qurishga kirishildi. Yangi quriladigan zavodlar ishga tushirilishi bilan ichki bozordagi yoqilg'i maxsulotlariga bo'lgan talabni qondirish bilan birgalikda tashqi bozorga Ham maxsulot chiqarish ko'zda tutilgan edi.

O'zbekiston mustaqillikka erishgunga qadar neft va gazni qayta ishlash zavodlari Oltiariq (1906 y.), Farg'ona (1958 y.) va Muborak (1971 y.) gazni qayta ishlash zavodlari qatoriga 1997 yil avgustda ishga tushirilgan Buxoro neft va gazkondensatini qayta ishlashga mo'ljallangan zavod va 2001 yilda Sho'rtan gaz kimyo majmuasi qo'shildi. Umuman O'zbekistondagi neft va gazni qayta ishlash soHasini vujudga kelishiga nazar solsak, 19- asr oxirida Farg'ona vodiysida ochilgan dastlabki konlar asosida 1904-1906 yillarda O'zbekistonda birinchi Oltiariq neftni qayta ishlash zavodi ishga tushirilishidan boshlangan. Zavod asosan neftni birlamchi qayta ishlashga mo'ljallangan bo'lib, Hozirgi vaqtdagi ishlab chiqarish quvvati yiliga 1.5 mln.tonnani tashkil etadi:.

Maxsulot ishlab chiqarishni ko'paytirish maqsadida 1958 yilda Farg'ona neftni qayta ishlash zavodi ishga tushirildi. Zavodda neftni birlamchi va ikkilamchi qayta ishlash jarayonlari olib boriladi. Uning Hozirgi vaqtdagi ishlab chiqarish quvvati yiliga 5.5 mln. tonna neft va kondensatini qayta ishlashga mo'ljallangan. Zavodda shuningdek, yiliga 500 ming tonna moy ishlab chiqarish quvatiga ega qurilmalari mavjud. 1996 yil Farg'ona neftni qayta ishlash zavodi chet el ilg'or texnologiyalari (Yaponiya) asosida qayta rekonstruktsiya qilindi. Hozirda zavodda neft maxsulotlarini 50 dan ortiq xili ishlab chiqariladi.

Respublikamizda neftni qayta ishlash bilan birgalikda gazni qayta ishlash soHasiga Ham katta e'tibor berildi. 1971 yil dekabrda Muborak gazni qayta ishlash zavodi birinchi navbati ishga tushirildi. Zavod asosan xalq xo'jaligi uchun eng arzon yoqilgi, tabiiy gaz etishtirib beradi. Zavodning dastlabki quvvati yiliga 5 mlrd. m<sup>3</sup> gazni qayta ishlashdan boshlangan. 1978-80 yillarda zavodning ikkinchi va uchinchi navbatlari ishga tushirilib, umumiy quvvat yiliga 10 mlrd. m<sup>3</sup> ni tashkil etdi. 1984 yil to'rtinchi navbati ishga tushirildi va umumiy quvvat yiliga 25 mlrd. m<sup>3</sup> ni tashkil etdi. Hozirgi vaqtda umumiy quvvat yiliga 30 mlrd. m<sup>3</sup> ni tashkil etadi. Muborak gazni qayta ishlash zavodi xomashyo manbalari asosan yuqori oltingugurtli (4,5-5,0%) O'rtabuloq,

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

Dengizko'l-Xauzak, Samantepa konlari va kam oltingugurtli (0,08-0,3%) Kultak, Zevarda, Pamuq, Alan gaz konlaridir. Zavodning asosiy maHsulotlari tabiiy gaz, texnik oltingugurt, barqarorlashtirilgan kondensat va suyultirilgan gaz hisoblanadi.

Istiqlol yillariga kelib, 1997 yilda gaz kondensatini qayta ishlashga mo'ljallangan chet el ilg'or zamonaviy texnologiyalardan biri Frakstiya "Teknip" kompaniyasi texnologiyasiga ko'ra Buxoro neftni qayta ishlash zavodi ishga tushirildi. Zavodning umumiy quvvati yiliga 2.5 mln. tonna neft va gaz kondensati aralashmasini qayta ishlashga mo'ljallangan. Zavodda neft va gaz kondensati aralashmasini birlamchi qayta ishlash jarayonlari olib boriladi. Zavodni asosiy xomashyo manbai Ko'kdumaloq konlaridan olinayotgan gazkondensatlari va olinadigan maHsulotlari esa asosan suyultirilgan gaz, yuqori sifatli benzin navlari, kerosin va dizel yoqilg'ilari Hisoblanadi.

Respublikamizda neft kimyosi va organik sintez moddalar olishni ko'paytirish maqsadida 17 fevral 1998 yil "O'zbekneftegaz" va "ABB Lummus Global"(AQSh), "ABB Soimi"(Italiya), "Nisho Ivai", "Toyo injiniring"(Yaponiya) kompaniyalari o'rtasida gaz kimyo majmuasini loyiHalash, qurilmalarni etkazish, o'rnatish va ishga tushirish bo'yicha shartnoma imzolandi. 2001 yil oxirida Sho'rtan gaz kimyo majmuasi ishga tushirildi va 2002 yil 15 avgustidan birinchi o'zbek polietileni chiqarildi. Gaz kimyo majmuasi umumiy quvvati yiliga 4,2 mlrd. m<sup>3</sup> tabiiy gazni qayta ishlashga mo'ljallangan bo'lib, quydagi maHsulotlar olinadi:

- donador polietilen ( 125 ming.tonn.);
- suyultirilgan gaz ( 137 ming.tonn.);
- gazkondensati ( 103 ming.tonn.);
- donador oltingugurt ( 4 ming.tonn.).

Sho'rtan gaz kimyo majmuasida ishlab chiqarilayotgan barcha polietilen maHsulotlari ekologik va gigienik sertifikatlariga egadir. Zavod maxsulotlariga 2005 yil Halqaro ISO-9001 sifat sertifikati berildi.

Hozirgi vaqtda Sho'rtan GKM maHsulotlarining 70% i eksportga chiqarilmoqda. Ya'ni Ovroqpa mamlakatlari (Italiya, Gollandiya, Polsha, Vengriya, Turkiya), Osiyo (Eron, Pokiston, Xitoy), MDH davlatlari(Rossiya, Ukraina, Ozarbayjon, Qirg'iziston, Tojikiston) ga eksport qilinmoqda.

Hozirgi vaqtda Respublikamizda yoqilgi energiyasiga bo'lgan talabni to'la qondirishda "O'zbekneftegaz" Milliy xolding kompaniyasi asosiy o'rin tutadi. Kompaniya 154 korxona va tashkilotni o'z ichiga olib, ulardan 87 tasi akstionerlik Hamda 67 tasi davlat korxonalaridir. "O'zbekneftegaz" tizimida 8 ta yirik kompaniya faoliyat yuritadi: "O'zgeoneftgaz qazib chiqarish", "O'zneftgazburg'alash", "O'zgaznaqliyo", "O'zneftni qayta ishlash", "O'zneftmahsulot", "O'zneftgazqurilish" va boshqalari neft va gaz sanoatida muHim rol o'ynovchi kompaniyalardir, ya'ni "O'zneftgazmash", "O'zneftgazhimoyata'minot", "O'zneftegazaloqa", "O'ztashqineftegaz"

Hozirda Respublikamizda jaxon sifat andozalariga mos keluvchi tayyor neft maxsulotlarini tashqi bozorga chiqarilyapti.

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

## 1.1. Neft alkanlari

Ko'pchilik neft o'z tarkibida to'yingan uglevodorodlar (alkanlar, metan uglevodorodlar yoki parafin uglevodorodlar deb ham ataladi), stikloalkanlar (naften uglevodorodlar) va aromatik uglevodorodlar (arenlar) ni saqlaydi.

Neft qaysi kondan qazib chiqarilganligiga qarab tarkibi turlicha bo'ladi. Masalan, Volgograd oblastidagi va Farg'ona vodiysidagi neftlar. Ayrim hollarda 1 regiondan qazib olingan 2 neft o'zaro keskin farq qilishi mumkin.

$C_nH_{2n+2}$  qatoridagi uglevodorodlar hamma neft tarkibida mavjud bo'lib, uning frakstiyalarining asosiy tarkibiga kiradi. Metan uglevodorodlar frakstiyalarga bir tekis taqsimlanmaydi. Ular, asosan, neft gazlari va benzin, kerosin frakstiyalarida konsentrlangan bo'ladi. Moy frakstiyalarda esa ularning miqdori keskin kamayadi. Ayrim neftlarning yuqori frakstiyalarida amalda parafinlar bo'lmaydi.

### Gaz holatidagi parafin uglevodorodlar

$C_1 - C_4$  uglevodorodlar: metan, etan, propan, butan, izobutan, hamda 2,2 – dimetilpropan ( $C_5H_{12}$ ) – neopentan normal sharoitda gaz holida bo'ladi. Bularning hammasi tabiiy va neft gazlari tarkibiga kiradi.

Gaz konlari uch xil tipda bo'lishi mumkin.

1. Toza gaz konlari
2. Gaz kondensati konlari
3. Neft konlari

Birinchi tipdagi gaz konlari tabiiy gaz konlari deb atalib, asosan metandan tashkil topgan bo'ladi. Metanga qo'shimcha sifatida oz miqdorda etan, propan, butan, pentanning bug'lari hamda nouglevodorod birikmalar:  $SO_2$ ,  $N_2$  va ayrim hollarda  $H_2S$  bo'lishi mumkin.

Respublikamizning Sho'rtan gaz konidagi xom gazning tarkibi quyidagicha (mol.% da):

#### 1-jadval

*Sho'rtan gaz koni xom gazining tarkibi (% mol.)*

|            |       |
|------------|-------|
| Azot       | 1,584 |
| $CO_2$     | 2,307 |
| Metan      | 90,52 |
| Etan       | 3,537 |
| Propan     | 1,06  |
| i – Butan  | 0,209 |
| n – Butan  | 0,260 |
| i – Pentan | 0,110 |
| Geksan     | 0,119 |
| Geptan     | 0,112 |

|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

|                  |       |
|------------------|-------|
| H <sub>2</sub> S | 0,08  |
| n – Pentan       | 0,093 |

Gazning tarkibida metan juda ko'pchilikni tashkil qilsa, bunday gaz "quruq gaz" deyiladi. Gaz kondensati konlaridan chiqadigan gaz, odatdagi gazdan farq qilib, metandan tashqari ko'p miqdorda (2-5% va undan ortiq) S<sub>5</sub> va undan yuqori gomologlari mavjud bo'ladi. Gaz qazib olinayotganda bosimning tushishi oqibatida ular kondensatga (suyuqlikka) aylanadilar. Gaz kondensati konlaridan ajralib chiqqan gazning tarkibi, kondensatlar ajratib olingandan keyin, "quruq gaz" tarkibiga yaqin bo'ladi. Neft konlaridan ajratib olinadigan gazlar yo'ldosh neft gazlari deyiladi. Ushbu gazlar neftda erigan bo'ladi va ular kondan chiqarib olingandan so'ng ajralib qoladi. Yo'ldosh neft gazlari tarkibi "quruq gazlar" dan keskin farq qilib etan, propan, butanlar va yuqori uglevodorodlar ham bo'ladi.

### Suyuq parafin uglevodorodlar

C<sub>5</sub> – C<sub>15</sub> uglevodorodlar normal sharoitda suyuq xolatda bo'ladi. O'z qaynash haroratlari bo'yicha pentan, geksan, geptan, oktan, nonan, dekan va ularning ko'pchilik izomerlari neftni haydashda ajratib olinadigan benzin distillatlari tarkibiga kiradi. Odatda tarmoqlangan zanjirli uglevodorodlarning qaynash harorati mos ravishdagi normal parafinlarnikidan past bo'ladi. S<sub>5</sub>–S<sub>10</sub> uglevodorodlarning izomerlari soni quyidagicha.

#### 2-jadval S<sub>5</sub>–S<sub>10</sub> uglevodorodlar izomerlarining soni

|                                 |    |
|---------------------------------|----|
| C <sub>5</sub> H <sub>12</sub>  | 3  |
| C <sub>6</sub> H <sub>14</sub>  | 5  |
| C <sub>7</sub> H <sub>16</sub>  | 9  |
| C <sub>8</sub> H <sub>18</sub>  | 18 |
| C <sub>9</sub> H <sub>20</sub>  | 35 |
| C <sub>10</sub> H <sub>22</sub> | 75 |

Neft frakstiyalarida alkanlar miqdori turlicha bo'lib, dunyo neftlari bo'yicha o'rtacha ko'rsatkich quyidagicha:

#### 3-jadval Ayrim neft frakstiyalarida alkanlar miqdori (% mass.)

| Uglevodorodlar             | Σ alkanlar, % da |
|----------------------------|------------------|
| <b>60 – 95 °C fraksiya</b> |                  |
| Geksan                     | 29,5             |
| 2 – Metil pentan           | 14,4             |

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

|                                                     |      |
|-----------------------------------------------------|------|
| 3 – Metil pentan                                    | 12,0 |
| 2,2 – Dimetil pentan                                | 2,4  |
| 2,4 – Dimetil pentan                                | 3,8  |
| 3,3 – Dimetil pentan                                | 0,8  |
| 2,3 – Dimetil pentan                                | 5,7  |
| 2 – Metil geksan                                    | 17,0 |
| 3 – Metil geksan                                    | 12,7 |
| 3 – Etil pentan                                     | 1,7  |
| <b>95 – 122<sup>0</sup>S (Xorij neftlari uchun)</b> |      |
| Geptan                                              | 49,2 |
| 2,2 – Dimetilgeksan                                 | 5,7  |
| 2,4 – Dimetilgeksan                                 | 5,1  |
| 2,3 – Dimetilgeksan                                 | 11,8 |
| 2 – Metil geptan                                    | -    |
| 3 – Metil geptan                                    | -    |
| 4 – Metil geptan                                    | 28,2 |

Parafin uglevodorodlarning neftdagi miqdori turlicha bo'ladi, rangsiz frakstiyalarda ularning miqdori 10 – 70 % bo'lishi mumkin. Metan uglevodorodlari kimyoviy nuqtai nazardan nisbatan yuqori mustahkamlikka egadir (oddiy haroratda ko'pchilik kuchli ta'sir qiluvchi reagentlar ta'siri uchun). Ular oksidlanmaydilar, sulfat va nitrat kislota bilan reakstiyalarga kirishmaydilar. Ularning xlor va boshqa galogenlar bilan reakstiyaga kirishish qobiliyatlari ma'lum. Maxsus sharoitlarda (400<sup>0</sup>S, ko'p miqdorda metan) metandan metilxlorid, metilenxlorid, xloroform va to'rt xlor uglerodlar hosil bo'ladi. Yuqori harorati hamda maxsus katalizatorlar ishtirokida parafin uglevodorodlar Konovalov reakstiyasiga (nitrolash reakstiyasi), to'yinmagan uglevodorodlar bilan alkillash reakstiyalariga, oksidlash reakstiyalariga kirishishi mumkin. Hamma ushbu reakstiyalar sanoat ahamiyatiga ega. Yuqori haroratlarda alkanlar termik parchalanadi.

### **Qattiq parafin uglevodorodlar**

S<sub>16</sub> va undan yuqori parafin uglevodorodlar normal sharoitda qattiq holatda bo'ladi. Geksadekan (C<sub>16</sub>H<sub>34</sub>) 18,1<sup>0</sup>C da eriydi, texnik nomi stetan.

Ayrim qattiq parafin uglevodorodlarning fizik xossalari quyidagi jadvalda berilgan.

#### **4-jadval**

#### **Ayrim qattiq parafin uglevodorodlarning fizik xossalari**

| Uglevodorodlar | Harorat, <sup>0</sup> S |
|----------------|-------------------------|
|----------------|-------------------------|

| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

|                     | $t_{\text{erish}}$ | $t_{\text{qayn.}}$ | $\rho^{20}, \text{kg/m}^3$ |
|---------------------|--------------------|--------------------|----------------------------|
| Geksadekan (stetan) | 18,2               | 287,5              | 773,0                      |
| Geptadekan          | 22,5               | 203,5              | 758,0 <sup>50</sup>        |
| Oktadekan           | 28,0               | 317,0              | 762,0 <sup>50</sup>        |
| Nonadekan           | 32,0               | 330,0              | 766,0 <sup>50</sup>        |
| Eykozan             | 36,4               | 344,0              | 769,0 <sup>50</sup>        |
| Geneykozan          | 40,4               | 356,0              | 775,0 <sup>50</sup>        |
| Dokozan             | 44,4               | 368,0              | 778,0 <sup>44,4</sup>      |
| Trikozan            | 47,7               | 380,0              | 799,9 <sup>48</sup>        |
| Tetrakozan          | 50,9               | 389,2              | -                          |
| Pentakozan          | 54,0               | 405,0              | 779,0                      |
| Geksakozan          | 60,0               | 418,0              | 779,0                      |
| Geptakozan          | 59,5               | 423,0              | 779,6 <sup>59,5</sup>      |
| Oktakozan           | 65,0               | 446,0              | 779,0                      |
| Nonakozan           | 63,6               | 480,0              | -                          |
| Triakontan          | 70,0               | 461,0              | -                          |
| Pentatriakontan     | 74,7               | 500                | 782 <sup>74</sup>          |
| Pentakontan         | 93,0               | 607                | -                          |

Qattiq parafinlar hamma neft tarkibida mavjud bo'lib, odatda kam miqdorda (0,1 – 5 %), parafinli neftlarda esa 7 – 12 % gacha bo'lishi mumkin. Qattiq parafinlar neft tarkibida erigan holda yoki muallaq kristall holatda bo'ladi. Nisbatan quyi parafin uglevodorodlarni (chiziqli strukturali) parafinlar deyiladi. Yuqori molekulyar qattiq parafin uglevodorodlarni esa sterezinlar deyiladi. Sanoatda turli moylar va yoqilg'ilar tarkibidagi parafin uglevodorodlar deparafinlash jarayonida ajratib olinadi.

### Alkanlarning fizik xossalari

#### 5-jadval

#### Alkanlarning fizik xossalari

| Uglevodorodlar | $T_{\text{erish}}, ^\circ\text{S}$ | $T_{\text{qayn}}, ^\circ\text{S}$ | $\rho_4, \text{kr/m}^{320}$ | $n_D^{20}$ |
|----------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------|------------|
| <b>1</b>       | <b>2</b>                           | <b>3</b>                          | <b>4</b>                    | <b>5</b>   |
| Metan          | -<br>182,6                         | -<br>161,6                        | 0,3020 <sup>-100</sup>      | -          |
| Etan           | -<br>183,6                         | -88,6                             | 0,5612 <sup>-100</sup>      | -          |
| Propan         | -<br>187,7                         | -42,3                             | 0,5794 <sup>-40</sup>       | -          |
| Butan          | -                                  | -0,5                              | 0,5789                      | -          |

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | No Hujjat       | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

|                                      |            |       |        |        |
|--------------------------------------|------------|-------|--------|--------|
|                                      | 138,3      |       |        |        |
| Izobutan                             | -<br>159,6 | -11,7 | 0,5593 | -      |
| Pentan                               | -<br>129,7 | 36,08 | 626,2  | 1,3577 |
| 2 – Metilbutan                       | -<br>159,6 | 28,0  | 620    | 1,3579 |
| 2,2 – Dimetilpropan                  | -16,6      | 9,5   | 592    | 1,3513 |
| Geksan                               | 95,3       | 68,7  | 664,7  | 1,3750 |
| 2 – Metil pentan                     | -<br>153,7 | 60,2  | 654,2  | 1,3715 |
| 3 – Metil pentan                     | -118       | 63,2  | 664,7  | 1,3765 |
| 2,3 – Dimetilbutan                   | -<br>128,4 | 58,0  | 661,8  | 1,3783 |
| Geptan                               | 90,6       | 98,4  | 683,7  | 1,3876 |
| 2 – Metil geksan                     | -<br>118,9 | 90,1  | 677,5  | 1,3877 |
| 3 – Metil geksan                     | -<br>119,4 | 91,9  | 687,0  | 1,3887 |
| 2,2 – Dimetilpentan                  | -<br>123,8 | 79,2  | 673,0  | 1,3821 |
| 2,3 – Dimetilpentan                  | -          | 89,8  | 695,4  | 1,3920 |
| 2,4 – Dimetilpentan                  | -<br>119,5 | 80,5  | 672,7  | 1,3814 |
| 3,3 – Dimetilpentan                  | -<br>135,0 | 86,1  | 693,3  | 1,3903 |
| 3 – Etilpentan                       | -93,4      | 93,5  | 697,8  | 1,3934 |
| 2,2,3 – Trimetilbutan<br>(triptan)   | -25,0      | 80,9  | 689,4  | 1,3894 |
| Oktan                                | -56,8      | 125,6 | 702,8  | 1,3976 |
| 2 – Metilgeptan                      | -<br>109,5 | 117,7 | 696,6  | 1,3947 |
| 1                                    | 2          | 3     | 4      | 5      |
| 2,2,4 – Trimetilpentan<br>(izooktan) | 107,4      | 99,2  | 691,8  | -      |
| Nonan                                | -53,7      | 150,7 | 717,9  | 1,4056 |
| Dekan                                | -29,8      | 174,0 | 730,1  | 1,4120 |
| Undekan                              | -25,7      | 195,8 | 740,4  | 1,4190 |
| Dodekan                              | -9,65      | 216,2 | 748,9  | 1,4218 |
| Tridekan                             | -6,2       | 234,0 | 756,0  | -      |
| Tetradekan                           | 5,5        | 252,5 | 763,0  | -      |
| Pentadekan                           | 10,0       | 270,5 | 768,9  | -      |
| Geksadekan (steten)                  | 18,2       | 287,5 | 773,0  | -      |

|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O`zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

|                 |      |       |                       |   |
|-----------------|------|-------|-----------------------|---|
| Geptadekan      | 22,5 | 303,0 | 758,0 <sup>50</sup>   | - |
| Oktadekan       | 28,0 | 317,0 | 762,0 <sup>50</sup>   | - |
| Nonadekan       | 32,0 | 330,0 | 766,0 <sup>50</sup>   | - |
| Eykozan         | 36,4 | 344,0 | 769,0 <sup>50</sup>   | - |
| Geneykozan      | 40,4 | 356,0 | 775,0 <sup>40,3</sup> | - |
| Dokazan         | 44,4 | 368,0 | 778,0 <sup>44,4</sup> | - |
| Tirkozan        | 47,7 | 380,0 | 799,9 <sup>48</sup>   | - |
| Tetrakozan      | 50,9 | 389,2 | -                     | - |
| Pentakozan      | 54,0 | 405,0 | 779,0                 | - |
| Geksakozan      | 60,0 | 418,0 | 779,0                 | - |
| Geptakozan      | 59,5 | 423,0 | 779,6 <sup>59,5</sup> | - |
| Oktakozan       | 65,0 | 446,0 | 779,0                 | - |
| Nonakozan       | 63,6 | 480,0 | -                     | - |
| Triakontan      | 70,0 | 461,0 | -                     | - |
| Pentatriakontan | 74,7 | 500   | 782 <sup>74</sup>     | - |
| Pentakontan     | 93,0 | 607   | -                     | - |

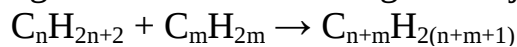
## 6-jadval

### Vodorodning termodinamik xossalari

|       | $\Delta H_b$<br>(298<br>) | $\Delta H_x$<br>b.<br>(298<br>) | $S^0$<br>298 | $A_0$ | $A_1$     | $A_2$ | $A_3$ | $A_{\infty 2}$ |
|-------|---------------------------|---------------------------------|--------------|-------|-----------|-------|-------|----------------|
| $N_2$ | 0.98<br>*                 | 0                               | 130,6        | 32,8  | -<br>10,4 | 10,1  | -2,2  | -0,15          |

### 1.2 Alkillash jarayoni tavsifi.

Organik va ayrim noorganik moddalar molekulari tarkibiga alkil guruhini kirish jarayoni alkillash deb ataladi. Amalda alkillash olefin uglevodorodini parafin uglevodorodlari bilan bogʻlanish jarayonidir, masalan,



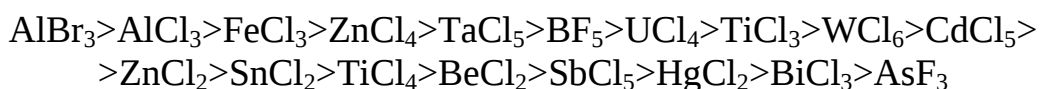
Ushbu reakstiyalar organik sintez sanoatida amaliy ahamiyatga egadir. Monomerlar, yuvish vositalari va boshqa shu kabi moddalar ishlab chiqarishda alkillash jarayonlari oraliq bosqich hisoblanadi. Alkillash mahsulotlarini ishlab chiqarish yildan-yilga oshib borayapti. Jumladan, AQShda bir yilda 4 mln. tonnadan ortiq etilbenzol, 1,6 mln. tonna izopropilbenzol, 0,4 mln. tonna yuqori molekulari alkilbenzollar, 4 mln. tonna glikol va boshqa moddalar olinayapti. Buning uchun yiliga 30 mln. tonna izoparafin alkilati, 1 mln. tonna tret-butilen efiri qayta ishlanmoqda.

**Alkillash jarayoni nazariy asoslari.** Aromatik uglevodorodlarni alkillash- murakkab koʻp bosqichli jarayon boʻlib, u bir qator oʻzaro bir-biri bilan bogʻliq reakstiyalardan: alkillash, izomerlanish, disproporstionirlanish,

| Oʻzg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

polimerlanish va h.k. tashkil topgan. Shu sababli, barcha oraliq reakstiyalarni e'tiborga olgan holda alkillash jarayoni muvozanatini hisoblash ancha murakkab masala hisoblanadi.

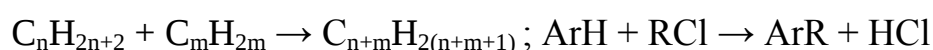
Alkillash jarayoni katalizatorlari sifatida protonli va aprotonli kislotalardan foydalaniladi. Benzolni olefin va spirtlar bilan alkillashda proton kislotalari keng qo'llaniladi, jumladan, ularning faolligini quyidagi qator bo'yicha ko'rish mumkin:  $\text{HF} > \text{H}_2\text{SO}_4 > \text{H}_3\text{PO}_4$  Benzolni alkillash katalizatori sifatida qo'llaniladigan Lyuis kislotalari faollik bo'yicha quyidagi qatorni tashkil qiladi:



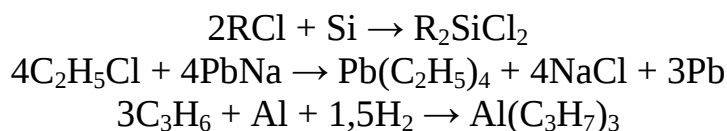
Katalizatorlar faolligi, selektivligi va barqarorligi quyidagi omillar: temperatura, bosim, alkilovchi agentlar tabiati va strukturalari bilan bog'liq. Alkillashda qattiq va suyuq katalizatorlardan foydalaniladi. Qattiq geterogen katalizatorlarini qo'llash masqadga muvofiqdir, chunki bu holda reakstiya mahsulotlarini katalitik sistemalardan ajratish osonlashadi, natijada xomashyoni tayyorlashga, reakstiya massasini yuvish va neytrallash, tozalash, oqova suvlarni neytrallashga ketgan sarf-xarajatlar kamayadi.

**Alkillash reakstiyalarini sinflanishi.** Alkillash jarayonlarini sinflanishi yangi hosil bo'layotgan bog' turiga asoslangan. Alkillash reakstiyalari quyidagi guruhlariga bo'linadi: uglerod atomi bo'yicha alkillash; kislorod va oltingugurt atomlari bo'yicha alkillash; azot atomi bo'yicha alkillash; boshqa elementlar atomlari bo'yicha alkillash.

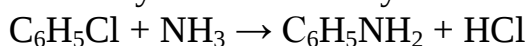
**Uglerod atomi bo'yicha alkillash.** Uglerod atomi bo'yicha alkillash jarayoni ugleroddagi vodorod atomini alkil guruhiga almashinishi hisobidan sodir bo'ladi. Bunday almashinish reakstiyalariga ko'proq parafin uglevodorodlari uchraydi. Ammo aromatik uglevodorodlar ham shunday alkillanadi, masalan, Fridel-Krafts reakstiyasi:



**Boshqa element atomlari bo'yicha alkillash.** Bu reakstiyalar element va metallorganik birikmalar olishda qo'llaniladi, bunda alkil guruhi geteroatom bilan bog'lanadi:



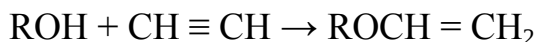
Fenil yoki aril guruhi kiritilganda aromatik yadrodagı uglerod atomi bilan bog'lanish hosil bo'ladi, bu reakstiyani alkillash deyiladi.



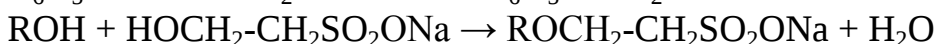
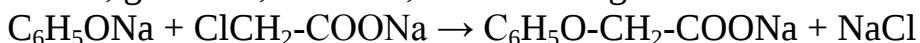
Vinil guruhi kiritish muhim ahamiyatga ega bo'lib, bu reakstiya asosan astetilen yordamida amalga oshiriladi:



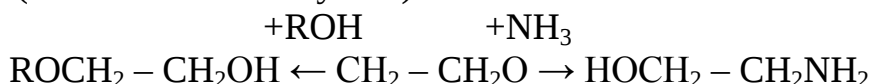
|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |



Va nihoyat alkil guruhlari tarkibida turli o'rinbosarlar bo'lishi mumkin, masalan xlor, gidroksi-, karboksi, sulfokislota guruhlari:

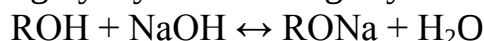


Ushbu reakstiyalar orasida eng muhimi  $\beta$ -oksialkillash jarayoni hisoblanadi (oksietillash ham deyiladi):



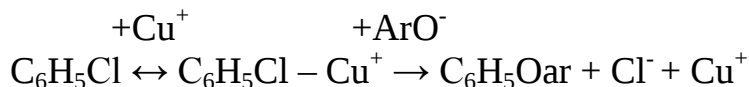
**Kislorod, oltingugurt va azot atomlari bo'yicha alkillash.** O, S va N atomlari bo'yicha alkillash jarayoni merkaptan va aminlarni sintez qilishda asosiy usullardan biri hisoblanadi. O-alkillash jarayonlaridan amaliyotda qo'llaniladiganlar ikkita: 1) spirt va fenollarni xlorli birik-malar bilan alkillash, 2) spirtlarni olefinlar bilan alkillash.

Xlorli birikmalar bilan O-alkillash. Xlorli birikmalarni spirtlar bilan o'zaro ta'siri qaytar va sekin jarayon hisoblanadi, shuning uchun bu reakstiyani ishqorlar yordamida olib boriladi, bunda spirt va fenollar reakstiyaga kirishish qobiliyati kuchaygan alkogolyat yoki fenollarga aylanadi:



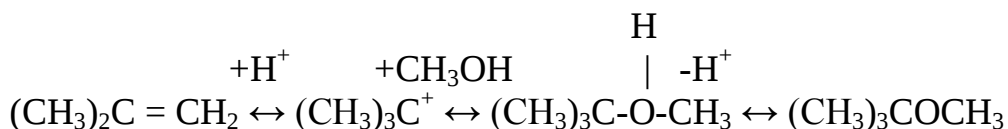
**Kislorod atomi bo'yicha alkillash oddiy** efir bog'li birikmalar olishda muhim ahamiyatga ega, masalan, stirka kislota xlor fenoksi tuzlari olishda, ular gerbetsid sifatida qo'llaniladi. Ular tegishli fenollarga monoxlorastetat natriy ta'sir ettirib olinadi. 2,4-dixlorferioksisstirka kislota (2,4D preparati) muhim ahamiyatga ega.

Xuddi shunday reakstiyalardan xlorbenzolni arillash jarayoni 200-250°C da mis yoki mis tuzlari katalizatorlari ishtirokida sodir bo'ladi:



Ushbu usul bilan difenil efiri ( $\text{C}_6\text{N}_5$ )<sub>2</sub>O, shuningdek, polifenil efiri  $\text{C}_6\text{N}_5\text{-(OC}_6\text{N}_4)_n\text{-N}$  olinadi.

Olefinlar bilan o-alkillash. Bunday alkillash usuli bilan uchlamchi butilmetil efirlari-motor yoqilg'ilarining yuqori oktanli komponentini sintez qilish mumkin. Uni metanol va izobutendan kislotali kataliz reakstiyasi yordamida olinadi:

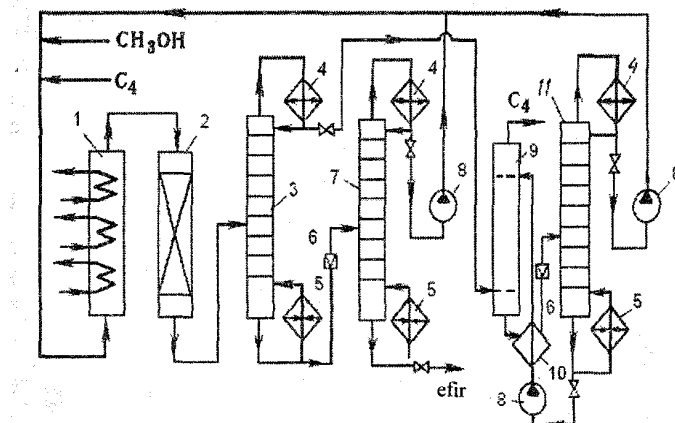


Reakstiya natijasida issiqlik ajraladi, bosim ortishi va temperatura pasayishi bilan muvozanat o'ng tomonga siljiydi. Eng samarali katalizator sifatida kation almashinuvchi smolalar 50-100°C qo'llaniladi. Uchlamchi butilmetil efirini olishni texnologik sxemasi bilan tanishamiz (34 rasm).

Buten frakstiyasi (1,3-butadiendan tozalangan), toza metanol 1,2 reaktorlarga yuboriladi. Birinchi reaktorga qo'zg'aluvchan qatlamli katalizator (kation) solinadi, reaktor suv bilan sovutiladi, ikkinchi reaktor qo'zg'almas

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

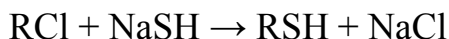
qatlamli katalizator bilan to'ldiriladi va u sovutilmaydi. Reaktsiya massasi 3- rektifikatsiya kolonnasiga keladi, u erda engil fraktsiya og'iridan ajratiladi ( $S_4$  uglevodorodlar, uchlamchi-butilmetilefir, metanol).



**Uchlamchi butilmetil efir ishlab chiqarishni texnologik sxemasi:** 2,2-reaktorlar; 3- birlamchi ajratish kolonnasi; 4- deflegmatorlar; 5- qaynatgichlar-6- drossel klapanlari; 7,11- rektifikatsiya kolonnalari; 8- nasoslar; 9- ekstraksiya kolonnasi; 10- issiqlik almashtirgich.

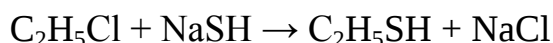
Uchlamchi-butilmetil efir 7-rektifikatsiya kolonnasiga keladi, kolonnaning yuqori qismidan esa metanol reaktsiyaga qaytadan yuboriladi. 3-kolonnanan kelayotgan engil fraktsiya 9-ekstraksiya kolonnasida suv bilan yuviladi, natijada  $S_4$  uglevodorodlardan metanol qoldiqlari ajratiladi, 9-kolonna pastidan metanol ekstrakti 10-issiqlik almashtirgichda isitiladi va 11-kolonnada undagi metanol haydab olinadi va sintez jarayoniga yuboriladi. 11-kolonnaning pastidan kelayotgan suv 10-apparatda sovutiladi. Sintez jarayonida metanol izobutenga nisbatan ortiqcha miqdorda olinadi.

**Olingugurt atomi bo'yicha alkilash.** Xlorli birikmalar bilan S-alkilash. Xlorli birikmalar natriy gidrosulfid NaSH bilan birikishi natijasida merkaptanlar hosil bo'ladi:

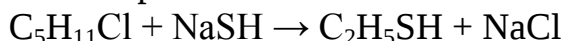


Reaktsiya gidroliz jarayoniga o'xshaydi va qaytmas tarzda sodir bo'ladi. Gomogen muhitda olib borish uchun reaktsiya ikkala reagent eriydigan metanol, metanol yoki spirtning suvdagi eritmasida olib boriladi. Jarayon 60-160 °C temperaturada olib boriladi, bunda ba'zi hollarda bosimni ko'tarish talab qilinadi, chunki reaktsiya massasi suyuq holda bo'lishi talab qilinadi. Reaktsiya davriy ravishda aralashtirgichli avtoklavlarda olib boriladi. Ba'zi hollada esa jarayon NaHSning suvli eritmasi bilan geterofazada olib boriladi.

Etilmerkaptan etilxloriddan olinadi:

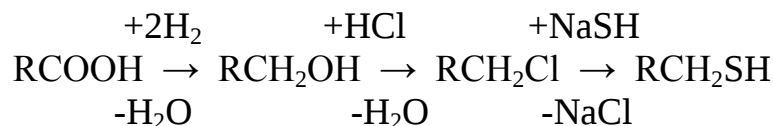


Pentilmerkaptanlar esa xlorpentanlardan olinadi:

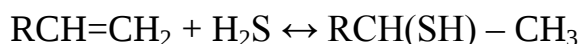


|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

Yuqori birlamchi merkaptanlar (C<sub>10</sub>-C<sub>15</sub>) oraliq mahsulot sifatida etilenoksid asosida noionogen yuvish moddalari olishda, shuningdek, sintetik kauchuklar ishlab chiqarishda polimerlanish reaksiyalari regulatorlari sifatida ishlatiladi. Ularni tegishli karbon kislotalarni gidrirlash natijasida hosil bo'ladigan birlamchi spirtlardan olinadi. Spirtidan xlorli birikma, so'ngra merkaptanlar olinadi:



Olefinlar va vodorod sulfid asosida merkaptanlar olish. Bu jarayon olefinlarni to'g'ri gidratatsiyalash reaksiyasiga o'xshash bo'lib, u qaytar tarzda sodir bo'ladi:

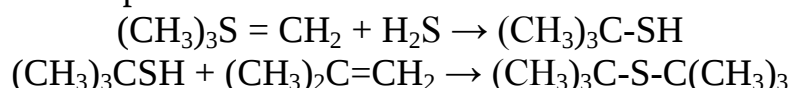


biroq, reaksiya muvozanati o'ng tomonga siljigan bo'ladi, vodorod sulfidni reaksiyaga kirishish qobiliyati esa suvga nisbatan yuqori bo'ladi. Buning natijasida merkaptanlar sintez qilish sharoitlarini boshqarish imkoniyati paydo bo'ladi.

Bu jarayonni olib borishni ikki xil usuli mavjud:

- 1) katalitik;
- 2) radikal-zanjirli.

Birinchi usulda kislotali katalizatorlar qo'llaniladi (masalan, protonli kislotalar, alyuminiy oksidi va boshqalar). Alyuminiy oksidi ishtirokida reaksiya 100-150 °C va 7 MPa bosimda suyuq fazada olib boriladi. Bunda reaksiya parametrlari olefinlarni reaksiyaga kirishish qobiliyatiga bog'liq bo'ladi, u quyidagi qator bo'yicha o'zgaradi: izoolefinlar > n-olefinlar > etilen. Birikish Markovnikov qoidasi bo'yicha amalga oshadi, natijada izoolefinlardan uchlamchi-alkilmerkaptanlar hosil bo'ladi:



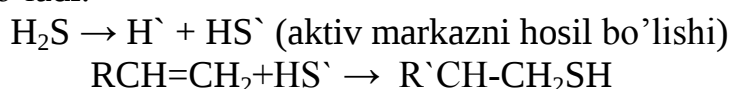
Sulfidlar hosil bo'lishini oldini olish uchun reaksiyada vodorod sulfid miqdorini olefinga nisbatan ortiqcha olish talab qilinadi (1,5:1,0 mol nisbatida). Ushbu usul bilan izobuten yoki past molekulali propilen yoki izobuten polimerlari asosida uchlamchi alkilmerkaptanlar olinadi.

Vodorod sulfidni olefinlarga radikal-zanjirli birikishi suyuq fazada xona yoki pastroq temperaturada va ultrabinafsha nurlar ta'sirida olib boriladi. Bunda N<sub>2</sub>S Markovnikov qoidasi bo'yicha birikmaydi, albatta, bu mol erkin-radikal reaksiyalar uchun

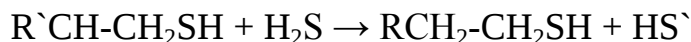


Ushbu reaksiya asosida 5 minutda 90% mahsulot olinadi.

Vodorod sulfidni olefinlarga radikal-zanjirli birikishi reaksiyasi quyidagicha sodir bo'ladi:



|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |



**Azot atomi bo'yicha alkillash.** Ammiak yoki aminlarni azot atomi bo'yicha alkillashda alkillovchi vosita sifatida xlorli birikmalar va spirtlar olinadi.

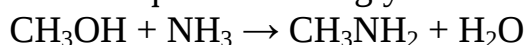
Ammikni spirtlar bilan alkillash natijasida past alifatik aminlar sintez qilinadi.

Metil amin  $\text{CH}_3\text{NN}_2$ , dimetilamin  $(\text{CH}_3)_2\text{NN}$  va uchlam-chimetilamin  $\text{N}(\text{CH}_3)_3$ , ular oddiy sharoitda gazsimon modda.

Etilamin  $\text{C}_2\text{H}_5\text{NH}_2$ , dietilamin  $(\text{C}_2\text{H}_5)_2\text{NH}$ , trietilamin  $(\text{C}_2\text{H}_5)_3\text{N}$  suyuqlik. Ushbu moddalar suv bilan yaxshi aralashadi.

Aminlar sintezi gaz fazasida  $380\text{-}450^\circ\text{C}$  va 2-5 MPa bosim ostida olib boriladi. Katalizator sifatida faol alyuminiy oksid yoki alyumosilikat va ba'zan promotorlar ham qo'shiladi.

Endi metilamin ishlab chiqarish texnologiyasi bilan tanishamiz (35-rasm).



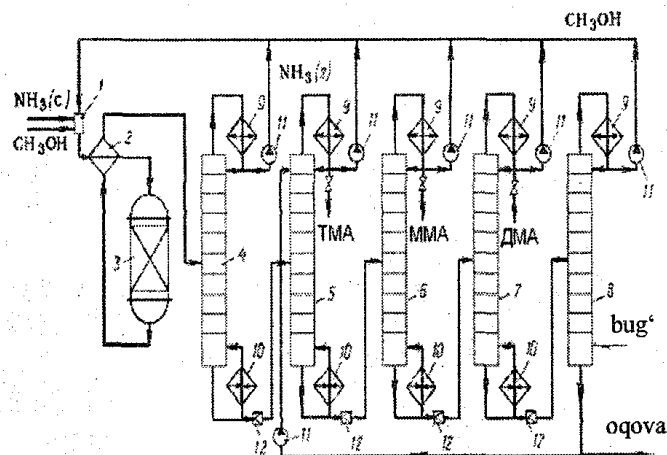
1 : 4

Toza metanol, ammiak va retstirkulyat 2-5 MPa bosim ostida 1 - aralashtirgichda aralashtiriladi va 2-issiqlik almashtirgichga yuboriladi, u erda ular bog'lanadi va issiq reakstiya gazlari bilan isitiladi. 3-reaktorda yuqorida bayon qilingan reakstiya sodir bo'ladi va aminlar hosil bo'ladi. Issiq gazlar o'zining issiqligini 2-issiqlik almashtirgichda xomashyoga beradi va keyingi qayta ishlash jarayoniga yuboriladi.

Olingan mahsulotlar ko'p bosqichli rektifikatsiya usuli bilan ajraladi, har bir bosqichda bosim hosil qilinadi, suv bilan sovutish orqali flegma olinadi. Dastlab 4-kolonnada eng uchuvchan ammiak haydaladi va uni retstirkulatsiyaga yuboriladi. Kub suyuqligi 5-kolonnaga suv bilan ekstraktiv distillatsiga keladi (suv ishtirokida uchmetilamin boshqa metilaminlarga nisbatan yuqori uchuvchanlikka ega bo'ladi).

Haydalgan trimetilaminni oxirgi mahsulot sifatida ajratib olinadi, lekin uning asosiy miqdorini retstirkulatsiyaga yuboriladi. Qolgan boshqa aminlarni qaynash temperaturasi bir-biridan katta farq qilganligi sababli ( $-6,8$  va  $7,4^\circ\text{C}$ ), ularni rektifikatsiya yo'li bilan 6,7 kolonnada ajratiladi. Ularning har biri kolonnalarning tepa qismidan ajratib olinadi va retstirkulatsiyaga jo'natiladi. 8-kolonnada reakstiyaga kirishmagan metanol oqova suvlardan ajratiladi. Hosil bo'lgan aminlarning umumiy yig'indisi 95%teng.

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |



### Metilamin ishlab chiqarish texnologiyasi:

1- aralashtirgich; 2- issiqlik almashtirgich; 3- reaktor; 4-8- rektifikatsiya kolonnalari; 9- deflegmatorlar; 10- qaynatgichlar; 11- nasoslar; 12- drossel klapanlar.

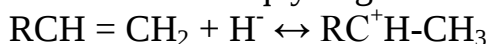
**Alkillash jarayoni reagentlari va katalizatorlari.** Reaktsiya mobaynida uglevodorod molekulasini bog'ining uzilishi jihatidan alkillash jarayonida ishtirok etuvchi birikmalarni quyidagi guruhlariga ajratish mumkin:

1) To'ynimgan birikmalar (olefinlar va astetilen). Ular ishtirokida uglerod atomlari orasidagi  $\pi$ -elektron bog'lari uziladi.

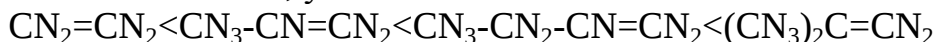
2) Etarli darajada harakatchan bo'lgan xlor atomi bor organik birikmalar.

3) Alkillash reaktsiyasi borganida uglerod-kislorod (C-O) bog'i uzilish sodir bo'ladigan, spirt, oddiy va murakkab efirlar, olefin oksidlari.

Olefinlar (etilen, propilen, butenlar va undan yuqori) alkillanish jarayonida juda faol agentlar bo'lib hisoblanadi. Parafin va aromatik uglevodorodlarni alkillash jarayoni eng ko'p tarqalgan bo'lib hisoblanadi. Olefinlar bilan alkillash oraliq karbkationlar hosil bo'luvchi ionli mexanizmi bo'yicha boradi. Karboniy kationlari jarayonda katalizator sifatida ishlatilayotgan kislota protoni hisobidan quyidagicha hosil bo'ladi:



Bu holat uglevodorod molekulasini zanjirini uzuniigi va tarmoqlanganligiga bog'liq bo'lishini ko'rsatadi, ya'ni



Ko'pchilik hollarda olefinlar bilan alkillash reaktsiyalari inistiatorlar ishtirokida, yorug'lik va temperatura ta'sirida sodir bo'ladi.

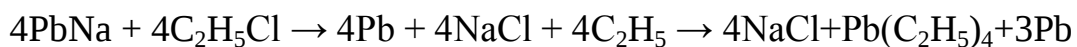
Xlorli birikmalar eng ko'p tarqalgan alkillash vositalari hisoblanadi. Ular C-, O-, S- va N- alkillash reaktsiyalarida element va metallorganik birikmalar sintez qilishda qo'llaniladi.

Xlorli birikmalarni reaktsiyaga kirishish qobiliyatini quyidagi qatarga quyishi mumkin:



|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

Xlorli birikmalar bilan alkillash jarayonlarining ko'pchiligi erkin radikal mexanizmi asosida sodir bo'ladi. Bu asosan element va metallorganik birikmalar sintez qilishda qo'llaniladi, bunda metallar bilan o'zaro ta'sirlanishi hisobiga erkin radikallar hosil bo'ladi:



Spirit va oddiy efirlar C=, O-, N va S-alkillash reakstiyalarida alkillovchi vosita sifatida foydalaniladi. Oddiy efirlar sifatida olefin oksidlaridan ham foydalanish mumkin.

Parafinlarni alkillash. Ushbu jarayon yuqori oktanli motor yoqilg'ilari sintez qilish uchun qo'llaniladi.

Parafinlarni olefinlar bilan alkillash ekzotermik jarayon bo'lib, uglevodorodlar krekingini teskarisidir:



Alkillash katalizatorlari sifatida kislotali katalizatorlar qo'llaniladi -  $\text{AlCl}_3$ , HF,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  va h.k.

Izoparafinlar katalitik alkillash reakstiyalariga kirishadi. Olefinlar turli xil bo'lishi mumkin (etilen ham), lekin ko'pincha n-butenlardan foydalaniladi, ular izobutanni alkillab  $\text{C}_8\text{H}_{18}$  uglevodorodini hosil qiladi, n-butenni izobutan bilan o'zaro birikish natijasida 2,2,4-, 2,3,4- va 2,3,3-uch metilpentanlar aralashmasi hosil bo'ladi. Birinchi izomerni izooktan deyiladi, u oktan soni shkalasida etalon hisoblanadi, uning uchun oktan soni 100 teng deb qabul qilingan.

Reakstiya ionli mexanizm asosida sodir bo'ladi. N-olefindan hosil bo'lgan ikkilamchi karbokation uchlamchiga nisbatan beqaror bo'lganligi sababli, gidrid-ionni izoparafin bilan tez almashinishi sodir bo'ladi, bunda hosil bo'ladigan uchlamchi-butil kation keyinchalik olefin bilan o'zaro ta'sir etadi.

Hosil bo'lgan karbakation ichki molekular o'zgarishlarda ishtirok etadi, bunda vodorod va metil guruhlarini ligrastiyasi yuz beradi.

Ushbu karbakationlar izobutan bilan reakstiyaga kirishadi, natijada  $\text{C}_8\text{H}_{18}$  uglevodorodi va uchlamchi butil kationi hosil bo'ladi.

U esa ion-zanjirli jarayon borishini ta'minlaydi. Izomerlar tarkibi oraliq karbokationlar barqarorligi va izobutan almashinish reakstiya tezligi bilan bog'liq.

Shubhasiz, hosil bo'ladigan oraliq izooktil kationi ham olefinlar bilan reakstiyaga kirishishga qodir.

Xuddi shuningdek, alkillashning ketma-ket parallel reakstiyalari sodir bo'ladi, yuqori uglevodorodlar miqdorini kamaytirish uchun olefinga nisbatan izoparafin miqdorni ko'proq olish kerak.

Izobutanni butenlar bilan alkillashda hosil bo'lgan alkilat tarkibida 6-10%.  $\text{C}_5$ - $\text{C}_7$  uglevodorodlar, 5-10%  $\text{C}_9$  va undan yuqori uglevodorodlar bo'ladi. Ular yuqori temperatura ta'sirida ro'y beradigan destruksiya jarayonlari natijasida hosil bo'ladi.

Yana bir oraliq reakstiya-olefinlarni kationli polimerlanishi reakstiyasi natijasida past molekullari to'yinmagan polimerlar hosil bo'ladi, ular alkilat

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

sifatini birmuncha yomonlashtiradi va katalizator sarfini ko'payishiga olib keladi.

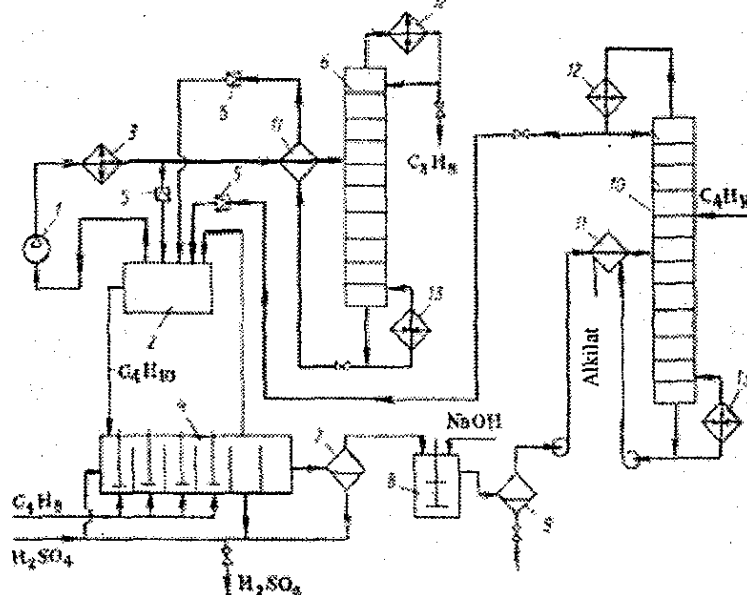
Sulfat kislota katalizatorligida alkillash reakstiyasini  $0-10^{\circ}\text{C}$  temperaturada, suvsiz vodorod ftorid bilan  $20-30^{\circ}\text{S}$ , bosim ostida olib boriladi. Izobutanni etilen bilan  $\text{AlCl}_3$  ishtirokida alkillash jarayoni bosim ostida  $50-60^{\circ}\text{C}$  da sodir bo'ladi.

Sanoatda olefinlardan alkillovchi vosita sifatida n-butenlar (1 va 2 izomerlar aralashmasi) eng ko'p qo'llaniladi, ular izobutan bilan alkilat hosil qiladi. Alkilat  $\text{C}_8$  uglevodorodlari, ya'ni izooktan bilan to'yingan bo'ladi. Ko'pincha xomashyo sifatida krekning gazlarning butan-buten frakstiyasidan foydalaniladi. ularning tarkibi barcha kerakli reagentlardan iborat va ular 1,3-butadiendan tozalangan bo'ladi.

Jarayon uchun ikki turdagi apparatlar qo'llaniladi, ulardan ajralayotgan issiqlik tashqariga chiqarish usuli bilan bir-biridan farq qiladi: suyuq ammiak (yoki propan) bilan ichki sovutish yoki ortiqcha izobutanni bug'latish bilan amalga oshiriladi. Birinchi holda alkilatorlar aralashtirgich bilan ulangan bo'lib, sovutish trubalari mavjud bo'ladi, unda issiqlik beruvchi bug'lantiriladi. Uning bug'lari sovutish qurilmasiga yuboriladi, u erda ular yana suyuqlikka aylanadi.

Eng samarali usullardan biri, bu ortiqcha izobutanni bug'latish bilan issiqlikni chiqarish hisoblanadi, bunda temperaturani boshqarish osonlashadi. Ushbu prinsip asosida ishlaydigan reaktorlar 36-rasmda (4-apparat) ifodalangan.

Butan alohida har bir seksiyaga yuboriladi, buning natijasida seksiyalardagi olefin konsentrastiyasi juda kam bo'ladi, bu esa oraliq polimerlanish reakstiyasini to'xtatish imkoniyatini hosil qiladi.



#### Izobutanni n-buten bilan alkillash texnologik sxemasi:

1-kompressor; 2-idish; 3-kondensator; 4-reaktor; 5-drosel ventily; 6-depropanizator; 7,9-separatorlar; 8-neytralizator; 10-debutanizator; 11-issiqlik almashtirgich; 12-kondensator deflegmatorlar; 13-qaynatgichlar.

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | No Hujjat       | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

#### *4-reaktor aralashtirgich bir nechta seksiyaladan iborat (kaskadlar).*

Sulfat kislota va izobutan 1-seksiyaga chap tomondan yuboriladi va emulsiya vertikal to'sistlar orqali bir seksiyadan boshqasiga oqib o'tadi. Ikkinchi o'ng tomondan seksiya separator vazifasini bajaradi, unda kislota uglevodorodlardan ajratiladi va alkillash uchun qaytariladi. Oxirgi to'siqdan uglevodorodlar aralashmasi oqib tushadi va keyingi qayta ishlashga yuboriladi.

Izobutanni n-buten bilan alkillash texnologik sxemasi 36-rasmda ko'rsatilgan. 4-alkilatorga (birinchi chap seksiya) suyuq izobutan, toza sulfat kislota yuboriladi, har bir seksiyaga suyuq n-buten yuboriladi. Ajralayotgan issiqlik hisobiga ortiqcha izobutanning bir qismi bug'lanadi, uning bug'lari 2-idishga yig'iladi, u bir vaqtning gaz uzluksiz ravishda 1-kompressor yordamida 0,6 MPa bosim bilan siqiladi va shu bosimda 3-suv sovutgichda kondensastiyalanadi 5-drossel ventilida bosim 0,2 MPa gacha kamayadi, bunda izobutanni bir qismi drossellanganda bug'lanadi va 2-idishda ajratiladi. U erdan suyuqizobutan yana alkilatorga qaytariladi. Qurilmani uzluksiz ishlash mobaynida izobutanda uglevodorodlar destruksiyasi hisobiga hosil bo'lgan miqdori ko'payadi. Shuning uchun izobutan sovutgichi sikliga depropanizator 6-rektifikastiya kolonnasi qo'shiladi. Rektifikastiya kolonnasida izobutan propandan tozalanadi va 2-idishga yuboriladi.

4-alkilatarning oxirgi seksiyasidan chiqayotgan aralashma tarkibida ortiqcha izobutan, oktanlar,  $C_5N_7$  uglevodorodlar bo'ladi. Aralashmani 7-separatorga sulfat kislota qoldiqlaridan tozalash uchun yuboriladi. Kislota alkilatorga qaytariladi, lekin uning bir qismi reakstiya muhitidan chiqariladi, uning o'rniga tozasi yuboriladi 7-separatoridan kelayotgan uglevodorod qatlami 8-apparatda 10% li ishqor qurilmasi bilan neytrallanadi va hosil bo'lgan emulsiyani 9-separatorda ajratiladi. Neytrallangan uglevodorodlar aralashmasini ajratish uchun 10-rektifikastiya kolonnasiga yuboriladi.

Izobutan kondensastiya uchun arzon sovutish vositasi suvdan (foydalanish uchun, kolonnadagi bosim -60 MPa ortmasligi kerak. Kolonnaga toza izobutan frakstiyasi yuboriladi. Izobutanning bir qismi 10-kolonnaga yuboriladi, olgan qismi drossellangandan so'ng 2-idishga keladi, u erdan yana reakstiyaga qaytadi. Shunday qilib, izobutan stirkulatsiyasi sodir bo'ladi. 10-kolonna kubidan tayyor alkilat olinadi.

Bunday jarayonlar turiga aromatik birikmalar va parafinlarni alkillash reakstiyalarini olish mumkin. Umumiy holda ularni quyidagicha ajralish mumkin:

- a) aromatik uglerod atomi bo'yicha alkillash:
- b) to'yingan uglerod atomi bo'yicha alkillash.

Sanoatda aromatik uglevodorodlarni (benzol, toluol va h.k.) xlorli birikmalar bilan alkillash reakstiyalarida katalizator sifatida alyuminiy xloriddan foydalaniladi, chunki u barcha aproton kislotalarga nisbatan arzon turadi. Uglevodorodlarni olefinlar bilan alkillashda ham  $AlCl_3$  qo'llaniladi, lekin bu jarayonda boshqa katalizatorlardan foydalanish mumkin (kislolali katalizatorlardan  $H_2SO_4$ , HF, BF,  $H_3PO_4$ , seolitlar va h.k.)

| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

Aromatik birikmalarni istalgan katalizatorlar ishtirokida alkillash jarayonida vodorod atomining navbatma-navbat almashinish natijasida turli alkillash darajasiga ega bo'lgan mahsulotlar aralashmasi hosil bo'ladi. Masalan, benzolni metillash va etillash reaksiyasida geksaalkilbenzollar hosil bo'lishi mumkin.

Propillash reaksiyalarida tetrapropilbenzol va h.k. hosil bo'ladi. Past haroratda yuqoridagi barcha reaksiyalar qaytmas tarzda sodir bo'ladi.

Lekin  $AlCl_3$  katalizatori ishtirokida maxsus shart-sharoitda reaksiya qaytar bo'ladi (disproporsionirlash reaksiyasi).

**Aromatik uglevodorodlarni alkillash texnologiyasi.** Aromatik uglevodorodlarni alkillash orqali etil va izopropilbenzol olinadi.

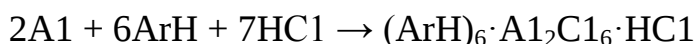
Etilbenzol  $C_6H_5S_2N_5$  rangsiz o'ziga xos hidli suyuqlik bo'lib,  $136,2^{\circ}C$  qaynaydi.

Etilbenzol stirol olishda muhim ahamiyatga ega. Riforning yoki pirolidagi ksilol fraksiyasidan 10-15% etilbenzol ajratib olish eng arzon usullardan biri hisoblanadi. Asosan, benzolni etilen bilan alkillash orqali kerakli miqdordagi etilbenzol olish mumkin.

**Xomashyolar.** Alkillash reaksiyalarida qo'llaniladigan benzol yoki boshqa aromatik uglevodorodlar quritiladi. Buning uchun aromatik uglevodorod bilan suvdan azetrop aralashma hosil qilinadi va undagi suv haydaladi. Bunday azeotrop haydash natijasida aromatik uglevodorod tarkibidagi namlik 0,002-0,005% gacha kamayadi.

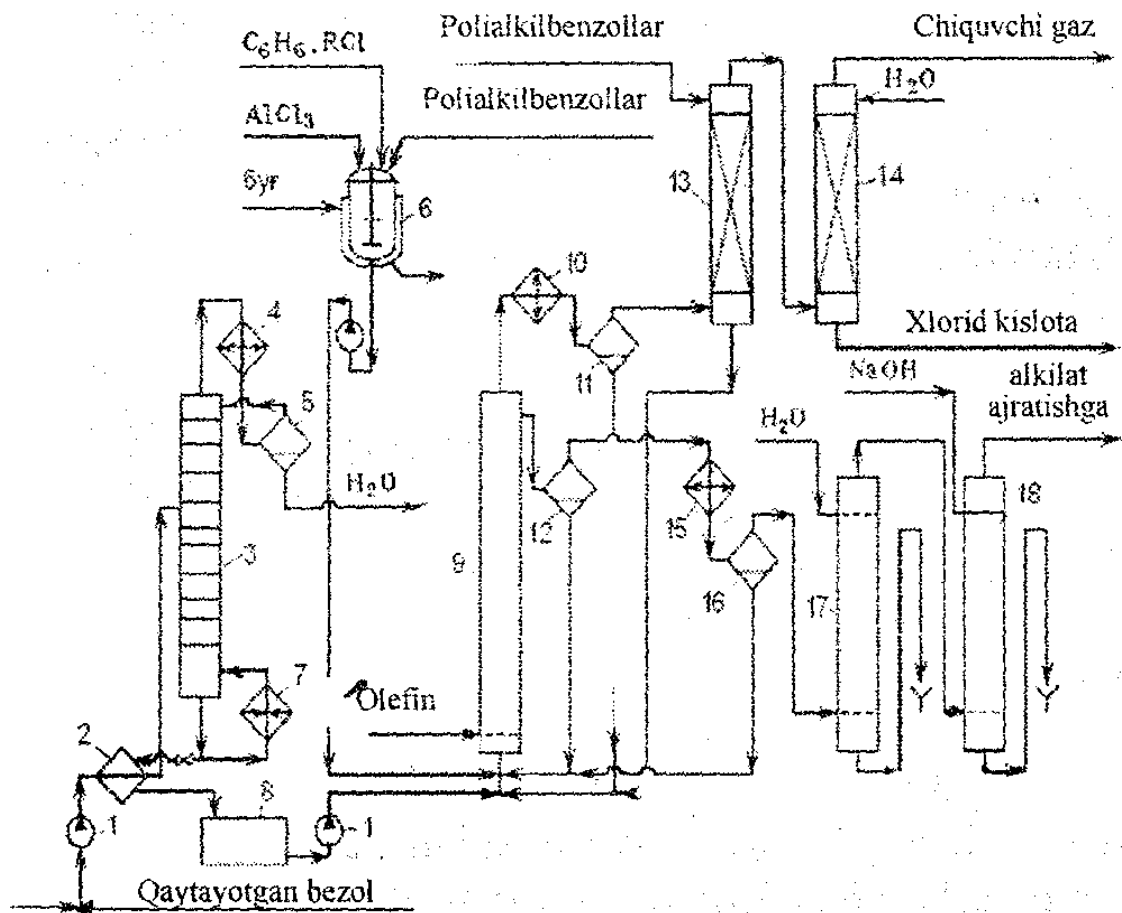
Alyuminiy xlorid reaksiyaga suyuq katalitik kompleks holida yuboriladi. Uni tayyorlash uchun texnik  $AlCl_3$ , dietilbenzol yoki teng miqdordagi benzol va dialkilbenzol, ozgina miqdorda xlorli birikmalar (masalan,  $C_2N_5Cl$ ) yoki ba'zi hollarda suvdan foydalaniladi.

Oxirgi paytlarda kompleksni tayyorlash markazlashtirilgan olib boriladi. Bunday alyuminiy metalli chiqindisi, aromatik uglevodorodlar va suvsiz  $NCl$  qo'llaniladi.



Aromatik uglevodorodlarni olefinlar bilan alkillash jarayoni barbotaj kolonnalarda olib boriladi.

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |



### Etilbenzol ishlab chiqarish texnologik sxemasi:

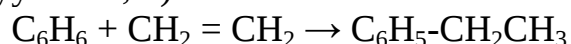
1-nasoslar; 2- issiqlik almashtirgich; 3- benzolni quritish kolonnasi; 4,10-kondensatorlar; 5- separator; 6- katalitik kompleks hosil qiluvchi apparat; 7- qaynatgich; 8- yig'gich; 9- alkallator; 11- gaz ajratgich; 12,16-separatorlar; 13-absorber; 14- suv skrubberi; 15- sovutgich 17,18-yuvish kolonnlari.

Kolonnaning ichki qismi kislotaga chidamli plitkalar bilan qoplanadi. Kolonna suyuq reaksiya massasi katalitik kompleks va u erimaydigan aromatik uglevodorodlar aralashmasi bilan tindiriladi. Kolonnaning pastki tomonidan quruq benzol va olefin fraktsiyasi yuboriladi.

Etil benzol ishlab chiqarish sanoatda eng muhim alkillash jarayonlaridan biri. Benzolni etilen bilan alyuminiy xlorid ishtirokida o'zaro ta'siri natijasida etilbenzol hosil bo'ladi. Bu jarayonda xom-ashyoning sifati katta ahamiyatga ega: texnik benzol aralashmadan tozalangan va quritilgan bo'lishi kerak, benzoldagi suv miqdori 0,005%, oltingugurtli birikmalar miqdori 0,1% dan ortmasligi lozim. Etilenning tozaligi 99,8-99,9% bo'lishi kerak.

Etilbenzolni olishni texnologik sxemasi quyidagi bosqichlardan iborat:

a) katalizatorni tayyorlash; b) benzolni etilen bilan alkillash:



d) katalizatorni ajratish va alkilatni yuvish;

e) rektifikatsiya usuli bilan etilbenzolni ajratish.

$\text{AlCl}_3$  - qattiq modda bo'lib, u benzolda erimaydi, uni to'g'ridan-to'g'ri katalizator sifatida qo'llash qulay emas. Shu sababli, uni suyuq katalitik

| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

kompleks holiga keltiriladi. Buning uchun  $\text{AlCl}_3$ , etilxlorid, dietilbenzol va ozgina miqdordagi benzol bilan aralashtiriladi. Komponentlarni 60-70°C aralashtirgichli apparatda aralashtiriladi. Bunda etilxlorid benzol bilan reakstiyaga kirishadi, natijada etilbenzol vodorod xlorid hosil bo'ladi.  $\text{NCl}$  katalizatorni faollashtiruvchi sifatida qo'llaniladi.

3-kolonnaga azetrop rektifikastiya uchun benzol yuboriladi. Past haroratda qaynaydigan benzol bilan suvdan iborat azeotrop ikki qatlamga ajraladi. Suv va unda erigan benzol ajratib olinadi, suvsiz benzol esa 3-kolonnaning tepa tarelkasiga yuboriladi. Quritilgan benzol 3-kolonna kubidan 2-issiqlik almashtirgich orqali 8-yig'gich keladi, u erdan nasos yordamida alkillatorga yuboriladi.

Katalitik kompleks 6-apparatda tayyorlanadi. 6-apparatga polialkilbenzol (PAB) yoki benzol va PAB aralashmasi taxminan 1:1 nisbatan hamda alyuminiy xlorid (1 mol 2,5-3,0 mol aromatik uglevodorodga nisbatan) solinadi, isitib aralashtirilgan so'ng xlorli birikma yuboriladi. Tayyorlangan katalitik kompleks davriy ravishda alkilatoraning pastki qismiga yuboriladi. 10-kondensatordan keladigan gazlar tarkibida benzol bo'lgani sababli, bu gazlarni 13-absorberga yuboriladi, absorber polialkilbenzollar bilan sug'oriladi. Absorberning pastki qismida yig'iladigan polialkilbenzoldagi benzol 9-reakstiya apparatiga qayta alkillaishga keladi. 13-absorberdan chiqqan gazlarni 14-skrubberda suv bilan yuviladi  $\text{NCl}$  dan tozalash uchun, so'ngra atmosferaga chiqariladi yoki yoqilg'i sifatida foydalaniladi.

12-separatordan chiqqan uglevodorod qatlami tarkibi benzol, mono- va polialkilbenzoldan iborat. Uning tarkibida boshqa benzol gomologlari ham bo'lishi mumkin, ular  $\text{AlCl}_3$  ta'sirida qisman destruksiya uchraydi.

Alkilatning tarkibi 45-55% benzol, 35-40% etilbenzol, 8-10% dietilbenzol va 2-3% oraliq moddalardan iborat. Ushbu aralashmani rektifikastiya jarayoniga yuboriladi.

Benzolni propilen bilan alkillaish orqali izopropilbenzol (kumol) olish. Sanoatda izopropilbenzol olishni ikki xil yo'l bilan amalga oshirish mumkin. Birinchi holatda izopropilbenzol olishni texnologik sxemasi etilbenzol olishda farq qilmaydi (38-rasm). Alyuminiy xlorid ishtirokida benzolni propilen bilan alkillaish jarayoni 80-90°C olib boriladi. Hosil bo'lgan alkilat tarkibida 64% benzol, 30% izopropilbenzol va 5% gacha polialkilbenzol va smolalar bo'ladi.

Benzolni propilen bilan fosfat kislota ishtirokida alkillaib izopropil benzol olishning ikkinchi usulida trubkasimon reaktorlardan foydalaniladi (38-rasm). Trubkalar katalizator bilan to'ldiriladi. Benzol bilan propilen 1-aralashtirgichda aralashtiriladi, 2-issiqlik almashtirgichda isitiladi va nasos yordamida 3-reaktorning pastki qismiga yuboriladi. Reakstiya 2,5 MPa bosim va 250°C da olib boriladi. hosil bo'lgan alkilat tarkibi 75% benzol, 21-22% izopropilbenzol va 3-4 % oraliq mahsulotlardan iborat.

$\text{S}_6\text{N}_5\text{-SN}(\text{SN}_3)_2$  - Izopropilbenzol rangsiz suyuqlik, qaynash temperaturasi 152,4°C, zichligi 861 kg/m<sup>3</sup> (20°C).

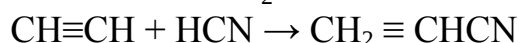
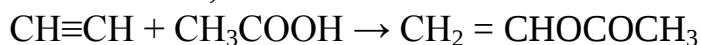
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

**Vinillash.** Vinillash, ya'ni turli birikmalar tarkibiga vinil guruhini kiritishni to'g'ri va teskari usullari mavjud. To'g'ri usul bilan vinil guruhi kiritishda astetilendan foydalaniladi, uni ham ikki guruhga ajratish mumkin:

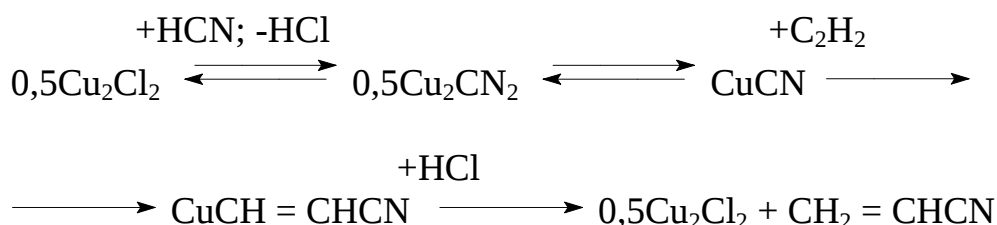
1) o'zgaruvchan metallar (Zn va Cu) tuzlari katalizatorlari ishtirokidagi vinillash;

2) ishqor bilan katalizlangan vinillash reakstiyalari.

1) o'zgaruvchan metallar tuzlari katalizatorligi ishtirokidagi vinillash. Bu usul bilan sanoatda vinilastetat, vinilastetilen va akrilonitril olinadi:



Akrilonitril olish texnologiyasi. Astetilendan akrilonitril olishda Nyulend katalitik sistemasidan foydalaniladi. Uning tarkibida 35-40% suvli eritmada  $\text{Cu}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{NN}_4\text{Cl}$  va  $\text{NaCl}$  yoki  $\text{KCl}$  bo'ladi. Bu sistemada mis ammiakli kompleks hosil bo'ladi, u astetilen bilan koordinatsion kompleks hosil qilish va ligandalarni almashtirish xususiyatiga ega. Ushbu katalizator ishtirokidagi sintez quyidagi mexanizm asosida sodir bo'ladi:



Mis xlorid suvda yomon eriydi. Ammoniy xlorid qo'shilish natijasida suvda eriydigan kompleks hosil bo'ladi, masalan,  $\text{Cu}_2\text{Cl}_2$ ,  $\text{NN}_4\text{Cl}$ . Katalizator tarkibida 40% gacha bir valentli mis xlorid bo'ladi. Katalizator faolligini kuchaytirish uchun eritmaga rHql teng bo'lguncha xlorid kislota qo'shiladi. Astetilen suvda erimaydi, lekin uni katalizator qatlamidan o'tkazilganda mis bilan faol kompleks hosil qiladi, u esa vodorod stianid bilan reakstiyaga kirishadi.

Asetilen va vodorod stianiddan akrilonitril olish texnologiyasi 5-rasmda ifodalangan.

**Ishqor katalizatorlari ishtirokida vinillash.** Spirtlarni ishqorlar ishtirokida vinillash orqali oddiy vinil efirlari sintez qilish A.E.Favorskiy tomonidan taklif qilingan:



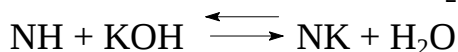
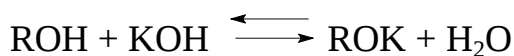
Spirtlardan tashqari fenol merkaptanlar ham xuddi shunday reakstiyaga kirish qobiliyatiga ega:



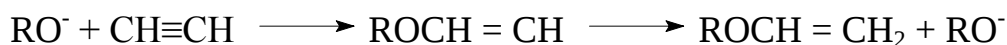
Asetilen bilan vinillash aminlarda yoki amidlarda azot atomi bo'yicha sodir bo'lishi mumkin.

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

Spirotlarni astetilen bilan vinillashda katalizator sifatida alkogolyatlar, fenollarda esa fenolyatlar qo'llaniladi, lekin ko'pincha ishqoriy metallar gidroksidlaridan foydalaniladi, eng yaxshi natija KON bilan olinadi. KON kislotaga xususiyatiga ega bo'lgan organik reagent bilan metall hosilasi hosil qiladi:

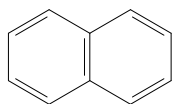


uning anioni kuchli asos xossasini namoyon qiladi. Reakstiya davomida astetilen bog' orqali nukleofil birikish sodir bo'ladi; jarayon anionning hujumi bilan boshlanadi va proton almashinish bilan tugallanadi:

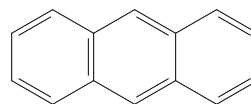


Reakstiyaning tezligi reagentlarning nukleofil faolligiga bog'liq. Astetilen va spirtlar asosida olinadigan oddiy vinil efirlari monomer sifatida amaliy ahamiyatga ega, chunki ular asosida muhim polimer materiallar olinadi. Masalan, N-vinilpirrolidon polimerlanganda polivinilpirrolidon olinadi, u medistinada qon o'rnini bosuvchi plazma, parfumeriya sanoatida kosmetik preparatlari quyultiruvchi vosita sifatida qo'llaniladi. N-vinilkarbazol polimerlanganda polivinilkarbazol hosil bo'ladi. U yuqori mexanik va dielektrik ko'rsatkichlarga va issiqlik o'tkazuvchanlik xususiyatiga ega, shuning uchun uni issiqlikka chidamli dielektrik (asbestni o'rniga) va televizor va radio qurilmalarda izolator sifatida qo'llaniladi.

Kondensirlangan halqali uglevodorodlar. Aromatik uglevodorodlar (naftalin, antratsen, fenantren) ajratish uchun katalizastiya usulidan foydalaniladi.

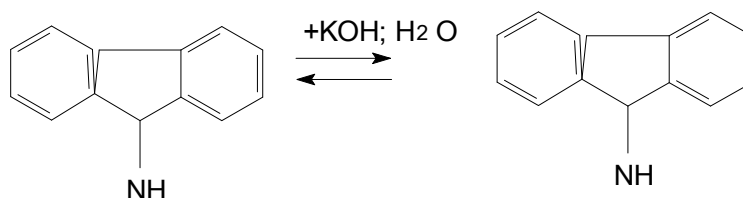


naftalin



antratsen

Toshko'mir smolasining antratsen frakstiyasini (270-350°C) qon bilan suyuqlashtirilib, keyin gidrolizlash orqali karbazol olinadi:



Aromatik uglevodorodlar olish uchun aromatik xomashyoning ikki turi mavjud: koks-kimyoviy va neft-kimyoviy. Ular bir-biridan oltingugurtli organik birikmalar miqdori bilan farqlanadi.

|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | No Hujjat       | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

Neft-kimyoviy mahsulotlarni gidrotozalash natijasida ulardagi C midori 0,0001-0,002% tashkil qiladi, koks-kimyoviy xomashyoda esa C midori 100 marta ko'p.

Oxirgi vaqtlarda benzolni olefin va spirtlar bilan alkillash uchun sintetik seolitlar keng qo'llanilmoda, ularning umumiy formulasi:

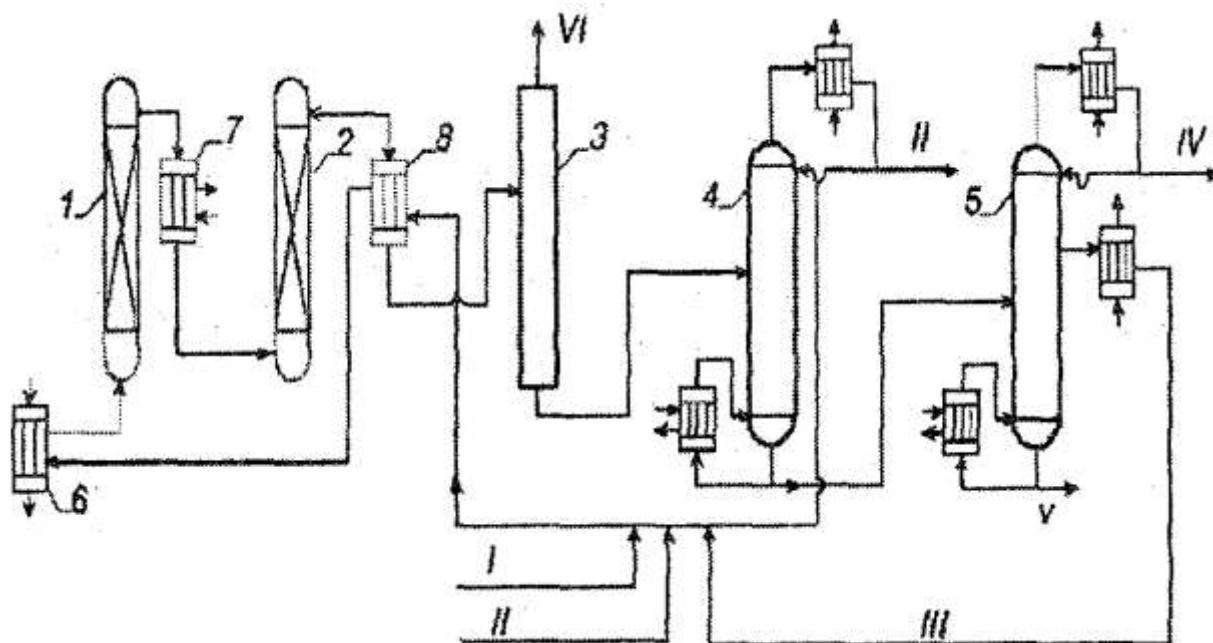


bu erda, M-metall; n-oksidlanish darajasi; x-Al-atamlari soni; u-Si-atamlari soni; Z-suv molekulalari soni.

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

## 2.1 Pentanni seolitli katalizator ishtirokida katalitik alkillash texnologik tizimi

Geterogen katalizatorlar ishtirokida etilbenzolni propilen bilan alkillash uchun quyidagi geterogen katalizatorlar qo'llaniladi: metall oksidlari va tuzlar asosidagi fosfor-kislotali katalizatorlar,  $VF_3$  bilan modifikastiyalangan oksidlar, amorf alyumosilikatlar, seolitlar va kationitli katalizatorlar qo'llaniladi. Qattiq katalizatorlar qo'llash texnologik sxemani soddalashtiradi, jarayonni avtomatlashtirish imkonini yaratadi, jihozlarni korroziyalanish muammosini hal qiladi, reakstiya mahsulotlarini ajratishni osonlashtiradi. Ushbu katalizatorlarni regenerastiyalash (qayta tiklash) va ulardan ko'p marta foydalanish mumkin. Endi seolitli va kationitli katalizatorlar ishtirokida alkillash texnologiyasi bilan tanishamiz.



**Seolitli katalizatorlar ishtirokida pentanni propilen bilan alkillab izooktan olish texnologik sxemasi:** 1-alkillash reaktori; 2- perealkillash reaktori; 3-depropanizator; 4,5-rektifikastiya kolonnalari; 6-isitgich; 7-sovutgich; 8-issiqlik almashtirgich; I-propan-propilen fraktsiyasi; II-pentan; III-izooktan; IV-kumol; V-poliizopropil-pentanlar; VI- propan.

Katalizatorlar sifatida seolitlar ishlatilganda oddiy adiabat reaktorlaridan foydalaniladi. Jarayon issiqlik ajralishi bilan sodir bo'lgani sababli, reakstiyaning tezligi va temperaturasi ta'sir etadi. Reaktor ishini boshqarishdagi asosiy ko'rsatkich selektivlik hisoblanadi. Shuni aytish lozimki, o'rtacha o'zgarish temperaturada kumol (izopropilbenzol) bo'yicha selektivlik benzol: propilen nisbatlarini ko'payishi bilan kontakt vaqtiga bog'liq bo'lmagan holda ortadi. Temperatura ta'siri esa ancha murakkab, chunki reakstiya hajmining katta

|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

qismida qaytar va ekzotermik reakstiya sodir bo'ladi, ya'ni temperatura pasayishi bilan selektivlik ortadi.

Benzolni seolitli katalizatorlar ishtirokida alkillash bilan izooktan olish texnologik sxemasi 33-rasmda ifodalangan.

Ushbu sxemada 1-reaktor alkilator vazifasini bajaradi, 2-reaktorda alkillashni keyingi bosqichi va katalizatorni regenerastiyasi olib boriladi. Alkillashda suyuq xomashyoni yuqori tezlikda yuborish ( $15-25\text{soat}^{-1}$ ) benzol va propilenni (7-8):1 mol nisbatida reaktorga kirish lozim, bunda temperatura  $210-215^{\circ}\text{C}$  va reaktordan chiqish temperaturasi  $250-255^{\circ}\text{C}$  bo'lishi lozim.

Alkillash mahsulotlarini 2-reaktorga yuborishdan avval 7-sovutgichda  $220^{\circ}\text{C}$  gacha sovutiladi. Bunda katalizatoridan foydalanilmaydi, chunki propilen bilan o'zaro ta'sirlashmaydi. So'ngra ularni 3-depropanizatorga propan-propilen frakstiyasidagi propandan ajratish uchun yuboriladi. 3-apparatdagi kub mahsuloti tarkibidagi reakstiyaga kirishmagan benzolni ajratish uchun 4-kolonnaga yuboriladi. 4-kolonnaning kub qoldig'i 5-kolonnaga yuboriladi, u erda asosiy mahsulot-kumol (izopropilbenzol), oraliq mahsulot diizopropilbenzol ajratiladi va 1-reaktorga qaytariladi. 5-kolonnadan kub qoldig'i sifatida polialkil-benzollar chiqariladi.

## 2.2 Katalitik krekinglash qurilmasining reaktor va regeneratlari

Katalitik kreking jarayon tezligini oshirishga ijobiy ta'sir ko'rsatuvchi katalizatorlar ishtirokida boradi. Bunday jarayonlar  $450-500^{\circ}\text{S}$  haroratda va  $0,05-0,15\text{ MN/m}^2$  bosimda amalga oshiriladi. Kerosin va dizel yoqilg'isi distilyati, qoldiq mahsulotlar (mazut va boshqalar) kreking jarayoni uchun xomashyo bo'lib hisoblanadi. Bu jarayon asosan yuqori oktanli benzin, gaz va modda olishga mo'ljallangan.

Hozirgi vaqtda neftni qayta ishlash zavodlarida asosan ikki tipdagi katalitik kreking qurilmalari ishlatiladi: 1. Kreking jarayoni va katalizatorning tiklanishi katalizatorning yaxlit qatlamida amalga oshiriladigan qurilmalar (sharsimon katalizatorlar ishtirokida).

2. Kreking jarayoni katalizatorning mavhum qaynash holatida tashkil qilinadigan qurilmalar (kukunsimon katalizatorlar ishtirokida).

Katalizator stirkullyastiyasi bo'ladigan qurilmalarda jarayon shaxta tipidagi apparatlarda amalga oshiriladi. Bunda  $3-5\text{ mm}$  li sharsimon katalizatorlar apparatning yuqorisidan pastga qarab uzluksiz oqim hosil qiladi. To'g'ri yo'nalishli reaktorlarda katalizator va xomashyo bir yo'nalishda harakatlanib kontaktda bo'ladi. Har qaysi qurilmaning reaktor bloki reaktor, regenerat va katalizatorni uzatish tizimidan iborat bo'ladi. Kukunsimon va mikrosirtli katalizatorlar ishtirokidagi qurilmalar keng tarqalgan. Mavhum qaynash rejimi apparat konstrukstiyasini va katalizatorni uzatish tizimini soddalashtirish imkonini beradi.

|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

## Sirkullyatsiyalanadigan sharikli katalizatorli qurilma apparatlari

Rektor bloki sxemalari reaktor va regeneratorning balandlik bo'yicha o'zaro joylashuviga bog'liq. Hozirda katalizatorni bir karra ko'tarishli sxemalar keng ishlatilmoqda. Bu sxema bo'yicha reaktor regeneratorning pastida yoki aksincha joylashtiriladi. Boshqacha joylashtirishda katalizatorni ikki karra ko'tarish talab qilinadi.

Katalizatorni bir karrali ko'tarish sxemasining farqli belgisi shundan iboratki, ularda reaktor bloki balandligi 100 m.gacha bo'ladi.

**Reaktorlar.** To'g'ri yo'nalishli shariksimon katalizatorli reaktor qurilmalari har biri alohida vazifani bajaradigan oltita zonaga ega.

Yuqori bunkerdan katalizator o'z oqimi bilan stilindr shaklidagi taqsimlash moslamasiga beriladi. Moslama katalizator oqimini apparatning reakstiya zonasiga bir tekis taqsimlash vazifasini bajaradi. Shu maqsadda unda taqsimlash quvurlari o'rnatilgan. Katalizator yig'gichga reakstiya mahsulotlarining chiqib ketishiga to'sqinlik qiluvchi inert gaz beriladi.

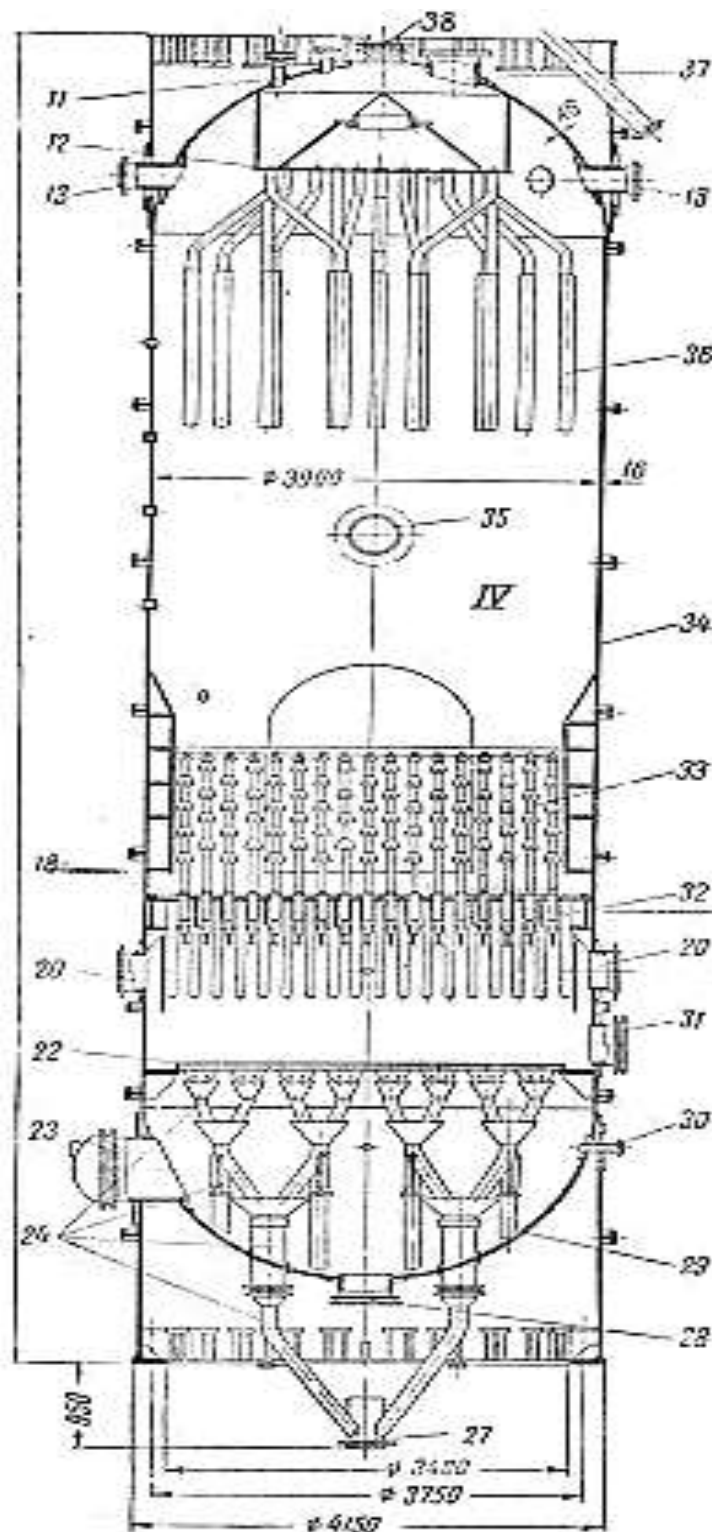
Xom-ashyoni kiritish zonasi konstruktsiyasi apparatga berilayotgan xom-ashyo sifati va holatiga bog'liq. Jarayon yaxshi borishi uchun katalizator shariklari ustiga xom-ashyo bir tekis sochilishi lozim.

Katalitik kreking reakstiyasi reakstion zonada issiqlik yutilishi bilan boradi. Shuning uchun ham katalizator va reakstion aralashma harorati pasayadi. To'g'ri yo'nalishli oqim regenerastiyalangan katalizatorning ortiqcha issiqligidan xom-ashyoni isitish va bug'latish imkonini beradi. Kreking jarayoni etarli darajagacha davom etishi uchun xom-ashyo va katalizatorning kontakt vaqtidan kelib chiqqan holda reakstion zona hajmi aniqlanadi.

Reakstion zona pastida reakstiya mahsulotlari va parchalanmagan xom-ashyo bug'larini ajratish zonasi joylashgan. Ajratish zonasi reakstiya bug'larini chiqarish va katalizatorni kiritish quvurlari o'rnatilgan tarelkalardan iborat. Tarelkalar mustahkamligini oshirish uchun ularga po'latdan tayyorlangan qovurg'alar o'rnatiladi. Katalizator tirqishlardan o'tib ketmasligi uchun, tarelka gardishi bo'ylab asbest iplar yordamida zichlanadi.

Quvur to'ri katalizator og'irligining vertikal tashkil etuvchisi ta'sirida egiladi. Bu kattalik  $R_k$  quyidagi formula yordamida aniqlanadi.

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |



### **Sharikli katalizatorli kreking qurilmasi reaktori**

I-xom-ashyoning kiritilishi; II-katalazatorning kiritilishi; III-reakstiya mahsulotlarining chiqarilishi; IV-katalizatorning chiqarilishi; V-suv bug`ining kiritilishi; 1-taqsimlash moslamasi; 2-reakstiya zonasi; 3-separastiyalash moslamasi; 4-bug`latish zonasi; 5-yig`ish moslamasi.

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O`zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

$$R_k = N_k R_k g;$$

$R_k$  – katalizatorning uyulgan zichligi;

$N_k$  – katalizator qatlamining balandligi.

Quvurlar orqali kokslangan katalizator bug'latish zonaga tushadi. Gaz yig'gich quvurlar tarelkaning har ikki tomoniga chiqib turadi va yuqoridan ko'ndalang ustunchalarga osiladi. Quvurlarning tarelkadan chiqib turgan ustki qismida reakstiya mahsulotlari bug'lari chiqib ketishi uchun teshiklar mavjud. Bu teshiklar ustida qo'ng'iroqchalar- konussimon qalpoqchalar o'rnatilgan. Bug'lar dastlab qo'ng'iroqchalar ostiga va so'ngra teshiklar orqali quvur ichiga o'tib, to'r ostki bo'shlig'iga o'tkaziladi.

Teshiklardan o'tadigan bug'larning gidravlik qarshiligi gaz yig'gich quvurlar butun balandligi bo'yicha bir xil bo'lgandagina, ular bir tekis ishlaydi. Shuning uchun ham quvurlarning pastki qalpoqchalar qismidagi teshiklar soni ustki qalpoqchalar qismidagiga qaraganda ko'proq bo'ladi. Gaz yig'gich quvurlarning ochiq uchlariga bug' yo'nalishini o'zgartiruvchi qaytargichlar payvandlanadi.

Reakstiya mahsulotlari bug'lari apparatning korpusiga payvandlangan ikki shtuster orqali chiqariladi. Reaktor ichida ushbu shtusterlar uchida qaytargich listlar payvandlangan bo'lib, ular katalizator qatlamiga botib turadi va katalizator zarralarining bug' bilan chiqib ketishining oldini oladi.

Bug'latish zonasida katalizator sirtidan uglevodorodlar bug'lantiriladi. Buning uchun katalizator qatlami orqali qarama-qarshi yo'nalishda suv bug'i o'tkaziladi.

Ishlatilgan katalizator reaktorning butun ko'ndalang kesimi bo'yicha bir tekis chiqarilishi lozim. Buning uchun apparat pastki qismida katalizatorni bir tor oqimga yig'adigan va regeneratorga uzatadigan taqsimlash moslamasi o'rnatiladi.

Reaktorlar yuqori harorat rejimida (500-560<sup>0</sup>S) ishlaydi. Shuning uchun ham reaktor korpusi IX18N9T markali legirlangan po'latdan yoki 12MX+08X13 markali bimetalldan, barcha ichki moslamalar – IV18N9T yoki 08X13 markali po'latdan tayyorlanadi.

Reaktor korpusi ishchi bosim va apparat devoriga katalizator qatlami tomonidan ko'rsatiladigan bosimining gorizonttal tashkil etuvchisi  $R_k$  ni hisobga olgan holda mustahkamlikka hisoblanadi.

$$R_k = RV_k H_k ;$$

$R$  – materialning harakatlanuvchanlik koeffistienti.

$$R = \frac{1 - \sin \varphi}{1 + \sin \varphi} ;$$

$\varphi$  – materialning tabiiy sirpanish burchagi.

Alyumosilikatli sharikli katalizator uchun:  $\varphi=25-30^0$ ,  $R=0,4$

Shunday qilib, korpus quyidagi bosimga hisoblanadi:

$$R = R_r + R_k;$$

|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

$R_r$  – reaktordagi ishchi bosim.

Apparat devori qalinligi ishchi bosim bo'yicha aniqlangach, albatta shamol va seysmik kuchlanishlarga tekshiriladi.

Regeneratorlar – ishlatilgan katalizatorni qayta tiklash uchun xizmat qiladi. Bu uchun katalizator sirtini qoplagan koksni yondirish kerak. Koksni yondirgandan so'ng, katalizator harorati juda yuqori bo'ladi, shuning uchun uni reaktorga yuborguncha 500-560<sup>0</sup>S haroratgacha sovitish lozim.

Koks kokslangan katalizator qatlamiga issiq havo yuborish yo'li bilan yondiriladi. Havo bosim ostidagi maxsus o'txonalarda 500<sup>0</sup>S haroratgacha isitiladi. Havo sarfi qanchalik ko'p va harorati yuqori bo'lsa, yondirish shunchalik tez boradi. Bu jarayon ko'p miqdordagi issiqlik ajralishi bilan borganligi uchun muhitning harorati oshadi. Jarayon parametrlarini rostlab turish uchun ortiqcha issiqlik regenerastiyalangan katalizator qatlami ichida joylashtirilgan zmeevikda stirkullyastiyalanadigan bug'-suv aralashmasi yordamida olib turiladi.

Katalizator regenerastiyasi uning apparatda yuqoridan pastga qarab harakatida bir necha zonalarda amalga oshadi. Har bir zonada havoni kiritish, tutun gazlarini chiqarish moslamalari, shuningdek sovituvchi aralashma harakatlanadigan zmeevik mavjud. Zonalar soni katalizator stirkullyastiyasi karraliliga bog'liq. Har bir zonada koksning bir qismi yondiriladi va keyingi zonaga kiritilishidan oldin katalizator sovitiladi. Katalizatorning regeneratordagi harakat tezligi, ichki qoplama va moslamalarning mexanik eyilishini oldini olish uchun, 0,25 m/s dan oshmasligi lozim.

Regenerator stilindr yoki tug'ri to'rtburchak shaklidagi apparat bo'lib, muhitning yuqori harorati (700<sup>0</sup>S) ta'siri natijasida St.3 markali po'latdan tayyorlangan regenerator korpusi ichki tomondan 250 mm qalinlikda o'tga chidamli g'isht bilan qoplanadi. Qoplama va korpus devori orasiga issiqlik himoya qatlami yotqiziladi. Regeneratorning ichki qurilmalari IX18N9T markali po'latdan tayyorlanadi.

Regenerator korpusi ishchi bosim (0,01 MN/m<sup>2</sup>) va katalizator bosimiga hisoblanadi. Korpus mustahkamligini oshirish uchun uning tashqi tomonida vertikal va gorizontal qovurg'alar o'rnatiladi.

Regenerastiya zonolari havoni apparat ko'ndalang kesimi bo'ylab bir tekis taqsimlash va tutun gazlarini to'plab chiqarib yuborish tizimi bilan ta'minlangan. Shuningdek, ular sovituvchi zmeeviklar bilan ham ta'minlangan. Sovituvchi zmeeviklar yuzasi yondirish zonasining joylashuviga bog'liq. Masalan, jarayon boshlang'ich bosqichida katalizator harorati past bo'lgan regenerator yuqori qismida zmeevik yo'q; pastki qismida katalizator chiqishida uning harorati yuqori bo'lgan zonada zmeevik katta yuzaga ega.

|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

Havoni taqsimlash va gazlarni yig'ish tizimi konstrukstiyasi ajraladigan va harorat deformastiyasini hisobga olgan holda tayyorlanishi lozim. Havo regeneratorga uzatiladi va gazlar undan markaziy qutisimon kollektorlar orqali chiqarib olinadi.

Apparatga uzatiladigan havo kollektorning gaz yig'ish qurilmasiga nisbatan joylashuviga qarab, katalizatorga nisbatan to'g'ri yoki qarama-qarshi yo'nalishda harakatlanadi. Havo taqsimlash va gaz yig'ish qurilmalari quyidagi kamchiliklarga ega. 1) kesim yuzasining faqat 40 % igina gazni ajratish uchun foydalaniladi. Shuning uchun katalizatorning olib ketilishini bartaraf qilish maqsadida gaz tezligi sun'iy ravishda kamaytiriladi. 2) regeneratordagi kesimi bo'yicha gazning etarli darajada bir tekis taqsimlanishini ta'minlay olmaydi. 3) mahkamlash elementlarning etarli germetikligiga erishish qiyin.

Aralashmani sovitadigan zmeeviklar choksiz 60x5 mm o'lchamli 1X 18N9T yoki X5M markali po'latdan tayyorlanadi. Quvurlar o'zaro egilgan dvoyniklarni payvandlash yo'li bilan ulanadi. Ular orasidagi masofa 150 mm ni tashkil etadi.

Zmeeviklar 230°C haroratda 3 MN/m<sup>2</sup> bosimda ishlaydi. Bug'-suv aralashmasining zmeevikdagi tezligi 0,7 m/s dan kam bo'lmasligi kerak. Zmeevik qatorlari aralashmani qabul qilish va taqsimlash kollektorlari bilan mustaqil ravishda ulanadi. Bu zarur hollarda nosozlik bo'lgan quvur qatorlarini tizimdan uzish imkonini beradi. Zmeevik qatorlarini ushlab turish uchun apparat korpusiga maxsus ustunlar payvandlanadi.

Reakstion apparatlar konstrukstiyasi va tayyorlash usuli katalizator, korpus devorlari va katalizator uzatish quvurlarining mustahkamligini ta'minlashi lozim. Payvand choklar silliq, yuqori sifatli bo'lishi lozim.

### **Changsimon katalizatorning mavhum qaynash qatlamli qurilma apparatlari**

20-80 mkm o'lchamli changsimon katalizatorning mavhum qaynash qatlamli qurilmalarda sun'iy yoki tabiiy aktivlangan alyumokatalizatorlar ishlatiladi.

Krekinglashning bu usuli sharikli katalizator yordamida krekinglash ga nisbatan quyidagi afzalliklarga ega: 1) xom-ashyoning o'zgarish darajasi va katalizator stirkullyastiyasini keng chegarada oson rostlash imkoniyatga ega; 2) reaktor va regeneratordagi intensiv aralashtirish natijasida yuqori issiqlik uzatish ta'minlanadi; 3) katalizatorni uzatishga kam energiya sarflanadi; 4) asosiy apparatlar konstrukstiyalari nisbatan sodda tuzilishga ega.

Jarayonning xususiyati shundan iboratki, kreking va regenerastiya doimiy harakatda bo'lgan muallaq holdagi katalizator zarralarining mavhum qaynash qatlamida ro'y beradi. Mavhum qaynash katalizator zarralari qatlami orqali gaz o'tkazish yo'li bilan hosil qilinadi. Agar gaz tezligi etarli bo'lsa, katalizator

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

zarralari qatlamdan uzilib, tartibsiz harakat qila boshlaydi. Zarralarning harakat intensivligi va ular orasidagi bo'shliq o'lchami gaz tezligiga bog'liq. Gaz tezligi qanchalik yuqori bo'lsa, mavhum qaynash qatlamining balandligi shunchalik katta bo'ladi. Changsimon katalizator qatlamda xuddi suyuqlikka o'xshab harakatchan bo'lganligi uchun ham bunday holat mavhum qaynash deyiladi.

Gaz tezligi yanada oshirilsa, pnevmotransport rejimi vujudga kelib, zarralarning bir tomonga yo'nalgan tartibli harakati hosil bo'ladi. Gaz tezligi kamaytirilsa, mavhum qaynash qatlamining zichligi ortadi, hajmi kamayadi va katalizator tinch holatga kelib, bug` yoki gaz katalizator zarralari orasidagi bo'shliq orqali ularni siljitmasdan va aralashtirmasdan o'tishi mumkin bo'ladi.

Mavhum qaynash qatlamidagi kreking 460-510<sup>0</sup>S harorat va 0,18 MN/m<sup>2</sup> bosimda boradi. Katalizator oqimining mavhum qaynash qatlamidagi tezligi 0,3-0,75 m/s ni tashkil etadi. Bunda 1m<sup>3</sup> – aralashmada 400-560 kg katalizator bo'ladi.

**Reaktorlar bloki sxemalari.** Mavhum qaynash qatlamli kreking quyidagi prinsipial sxema bo'yicha amalga oshiriladi. 400<sup>0</sup>S haroratgacha qizdirilgan xom-ashyo tiklangan issiq katalizator bilan aralashtirilib, reaktorga yuboriladi. Katalizator, xom-ashyo va suv oqimi apparat kesimi bo'yicha bir tekis taqsimlanadi. Apparatda mavhum qaynash qatlamining muayyan balandligi ushlab turiladi. Reakstiya natijasida hosil bo'lgan uglevodorodlar va suv bug'lari, ular olib ketadigan katalizator changlari aralashmasi stiklonga o'tib, katalizator zarralaridan tozalanadi. Katalizator mavhum qaynash qatlamiga qaytariladi, bug'lar rektifikastion kolonnaga yuboriladi.

Kokslangan katalizator reaktordan regeneratorga uzatiladi. Regeneratorda mavhum qaynash qatlamida 580-650<sup>0</sup>S haroratda koks havo yordamida yondiriladi. Regeneratordagi harorat mavhum qaynash qatlamida joylashtirilgan bug` isitkich zmeeviklari yordamida ortiqcha issiqlikni olish yo'li bilan rostlab turiladi. Tiklangan katalizator yana reaktorga qaytariladi.

Reaktor bloki sxemasi reaktor va regeneratorning, shuningdek ularga katalizatorni berilish tizimi o'zaro joylashuviga ko'ra aniqlanadi. Ushbu apparatlardagi bosim blokning tanlangan sxemasiga bog'liq bo'ladi.

#### **Reaktor blokining to'rt asosiy sxemasi mavjud.**

1) *Katalizatorni ikki marta ko'tarish sxemasi.* Bunda regenerator reaktordan yuqorida joylashgan bo'ladi, katalizator suyultirilgan fazada uzatiladi. Jarayon reaktordagi ortiqcha bosim (0,15-0,3) 10<sup>5</sup> N/m<sup>2</sup> va regeneratordagi ortiqcha bosim (0,5-1) 10<sup>5</sup> N/m<sup>2</sup> da amalga oshiriladi. Regenerator regeneratorga nisbatan shunday balandlikda joylashtiriladiki, o'tish quvursidagi katalizator og'irligi reaktordagi bosim qarshiligini eng oladigan bo'lishi lozim. Shu sharoitdagina katalizator uzluksiz uzatilishi mumkin.

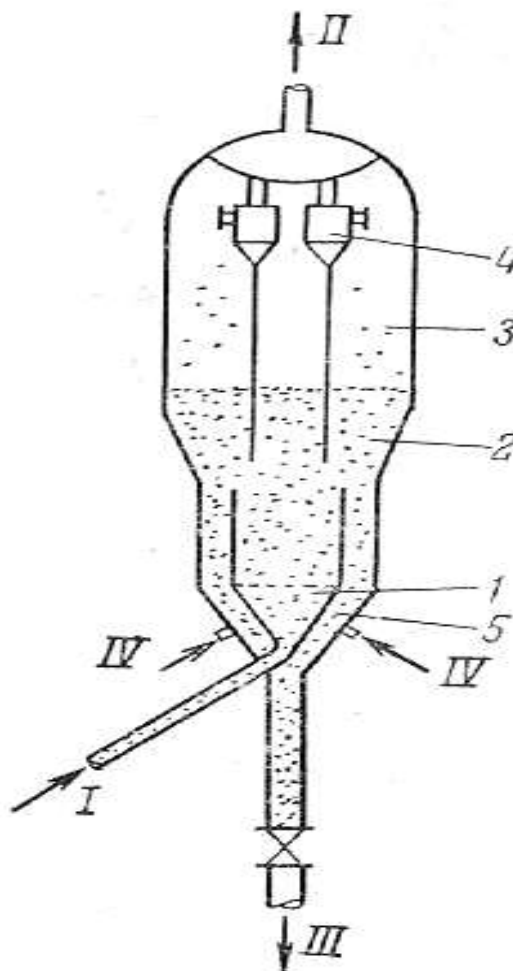
2) *Reaktor va regenerator bir sathda joylashgan holatda katalizatorni ikki marta ko'tarish sxemasi.* Reaktor bloki har ikkala qurilmasida ham bir xil bosim bo'lganligi uchun havoni siqishga sarflanadigan energiya sarfi yuqori bo'ladi.

|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

3) *Reaktor va regeneratorni bir sathda joylashtirish sxemasi.* Bunda katalizator ko'tarish va tushirish yo'laklaridagi katalizator og'irliklari farqi hisobiga uzatiladi. Stirkullyastiyalanayotgan katalizator miqdori uning kutarish yo'lagidagi zichligini o'zgartirish yo'li bilan rostlanadi. Buning uchun yo'lakka beriladigan havo yoki suv bug'i sarfi o'zgartiriladi.

4) *Reaktor va regeneratorni bir o'qda joylashtirish va katalizatorni suyultirilgan fazada bir marta ko'tarish sxemasi.* Bu sxemada reaktor regeneratori ostida yoki ustida o'rnatilishi mumkin.

**Reaktorlar.** Hozirgi zamon katalizatorning mavhum qaynash qatlamli kreking qurilmalari diametri 2500-12000 mm, balandligi 27000 mm gacha bo'lgan stilindsimon korpusli, konussimon taglikka ega bo'lgan apparatdir. Reaktordagi harorat 450-480<sup>0</sup>S ni tashkil etadi. Apparat korpusi uglerodli po'latdan yoki bimetalldan tayyorlanadi. 8.2-rasmda reaktor sxemasi tasvirlangan. Reaktorda beshta xarakterli zonasi belgilangan: bug` va katalizator aralashmasini taqsimlash zonasi, reakstion zona, cho'ktirish zonasi, stiklonlar joylashgan zona va bug`latish zonasi.

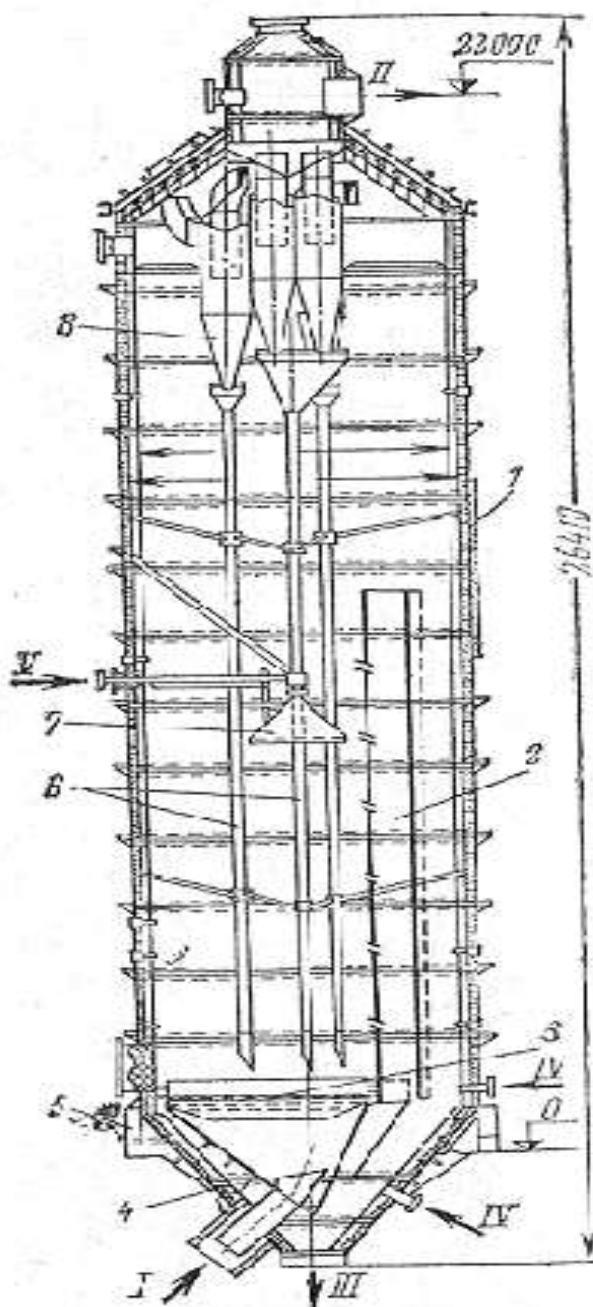


***Changsimon katalizatorli reaktorning sxemasi***

| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

1- xom ashyo va katalizatorni taqsimlash zonasi; 2-reakstion zona; 3-cho'ktirish zonasi; 4-stiklonlar; 5-bug'latish zonasi; I-xom ashyo va katalizator; II-reakstiya mahsulotlari; III-katalizatorni chiqarish; IV-suv bug'i.

Rasmda shunday zonolari mavjud bo'lgan yana bir reaktor sxemasi tasvirlangan. Bu reaktor yuqorisi va pastidan konussimon qopqoqlar bilan bekitilgan. Apparat diametri 5350 mm, balandligi 26400 mm. Apparat korpusi ichki tomondan shlakovata bilan himoyalangan va o'tga chidamli g'isht hamda po'lat list bilan qoplangan. Ustki qopqoq ham korpusga payvandlangan tavr ustunlarda o'rnatiladigan o'tga chidamli g'isht bilan qoplangan.



|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

### ***Changsimon katalizatorli kreking qurilmasining reaktori***

*1-xom-ashyo va katalizatorni taqsimlash zonasi; 2-reakstion zona; 3-cho'ktirish zonasi; 4- stiklonlar; 5-bug'latish zonasi; I- xom-ashyo va katalizator; II – reakstiya mahsulotlari; III – katalizatorni chiqarish; IV- suv bug'i.*

Katalizator va xom-ashyo aralashmasi 35-50 mm diametrli teshiklari bo'lgan panjara shaklidagi taqsimlash qurilmasi ostiga beriladi. Panjara aralashma ta'sirida tez eyilishini hisobga olib 20-40 mm qalinlikdagi xrommolibidenli yoki uglerodli po'latdan tayyorlanadi. Panjara xom-ashyo va katalizator oqimini reaktorning butun ko'ndalang kesimi bo'yicha bir tekis taqsimlash vazifasini bajaradi.

Reaktor pastki qismida panjara ustida vertikal to'siqlar o'rnatish yo'li bilan bug'latish zonasi hosil qilinadi. Bu erda ishlatilgan katalizatorlardan o'ta qizdirilgan suv bug'i yordamida uglevodorod bug'lari ajratiladi.

Cho'ktirish zonasining balandligi odatda 4,5 m ni tashkil etadi. Bug' bilan olib ketilayotgan katalizator mayda zarralari o'tirish va mavhum qaynash qatlamiga qaytishga ulgurishini ta'minlash maqsadida zona balandligini 6-8 m bo'ladi.

Bug'lar o'tirishga ulgurmagan katalizator changlari bilan birgalikda yuqoriga ko'tarilib, 8 ta stiklondan iborat stiklonlar batareyasiga kiradi. Bu erda katalizator changlari ajratilib mavhum qaynash zonasiga qaytariladi. Bug'lar esa reaktorning yig'ish kamerasida to'planib, rektifikatsion kolonnaga uzatiladi.

Sirtida 1,1-1,3 % koksi bo'lgan ishlatilgan katalizator apparatning pastki qismidan chiqariladi. Reaktorga xom-ashyo beriladigan va reakstiya mahsulotlari chiqariladigan quvurlarning diametri 1 m ni tashkil etadi.

Ishchi parametrlar. Reaktorning asosiy ish ko'rsatkichlari harorat va bosimdir. Reakstion zonadagi o'rtacha harorat reaktorga kiritilayotgan xom-ashyo va katalizator miqdori, haroratlari va xossalari bilan belgilanadi. Xom-ashyo va katalizator sarfi o'zgarmas bo'lgan hollarda esa harorat rejimi xom-ashyoni dastlabki isitish harorati va katalizator stirkullyastiyasi karraligi bilan rostlanadi.

Apparatga kiritilayotgan regenerastiyalangan katalizator miqdorining u bilan birga berilayotgan xom-ashyo miqdoriga nisbatiga stirkullyastiya karraligi deyiladi. Bu nisbat katalizator berilish tezligini oshirish yoki xom-ashyoning sarfini kamaytirish yo'li bilan rostlanadi. Stirkullyastiya karraligi odatda 4-6 ga teng bo'ladi.

Iqirkullyastiya karraligi ortishi bilan reakstion zonadagi o'rtacha harorat va kreking darajasi ortadi. Shu bilan birgalikda stirkullyastiya karraligi ortishi bilan jihozlarning eyilishi ham tezlashadi.

Regeneratorlar. Regenerator korpusi yuqori va pastki qopqoqlari konussimon bo'lgan vertikal stilindrdan iborat. Regeneratorning reaktordan

|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

asosiy konstruktiv farqi shundan iboratki, mavhum qaynash zonasida reakstiya natijasida ajraladigan issiqlikni olish uchun zmeevik kollektor quvurlari joylashtirilgan. Ba'zi reaktorlarda bu zona alohida ajratilgan holda bo'ladi. Bunday holda katalizator regeneratordan issiqlik almashlagichga o'tib, sovitiladi va yana regeneratorga qaytariladi.

Regenerator diametri 7000 mm, balandligi 21450 mm bo'lib, unda katalizatorni tiklash 580-650°C temperaturada olib boriladi. Apparat korpusi uglerodli po'latdan tayyorlanadi va ichki tomondan bir g'isht qalinligida shamot qatlami bilan qoplanadi. Korpus devori va shamot qatlami orasiga issiqlik himoya qatlami joylashtiriladi. Shamot qatlamining eyilishini oldini olish maqsadida uning sirti 6 mm qalinlikdagi po'lat list bilan qoplanadi. Ustki konussimon qopqoq himoya qatlami osma g'ishtlardan tayyorlanadi. Ayrim hollarda korpusning ichki himoya qatlami betondan ham bo'lishi mumkin. Buning uchun korpusga metall shpilkalar payvandlanadi. Ularga armaturadan sim to'rlar o'rnatilib, 175 mm qalinlikdagi beton qatlami hosil qilinadi. Beton qatlam ustidan sim to'r tortilib, 25-30 mm qalinlikda beton yotqiziladi.

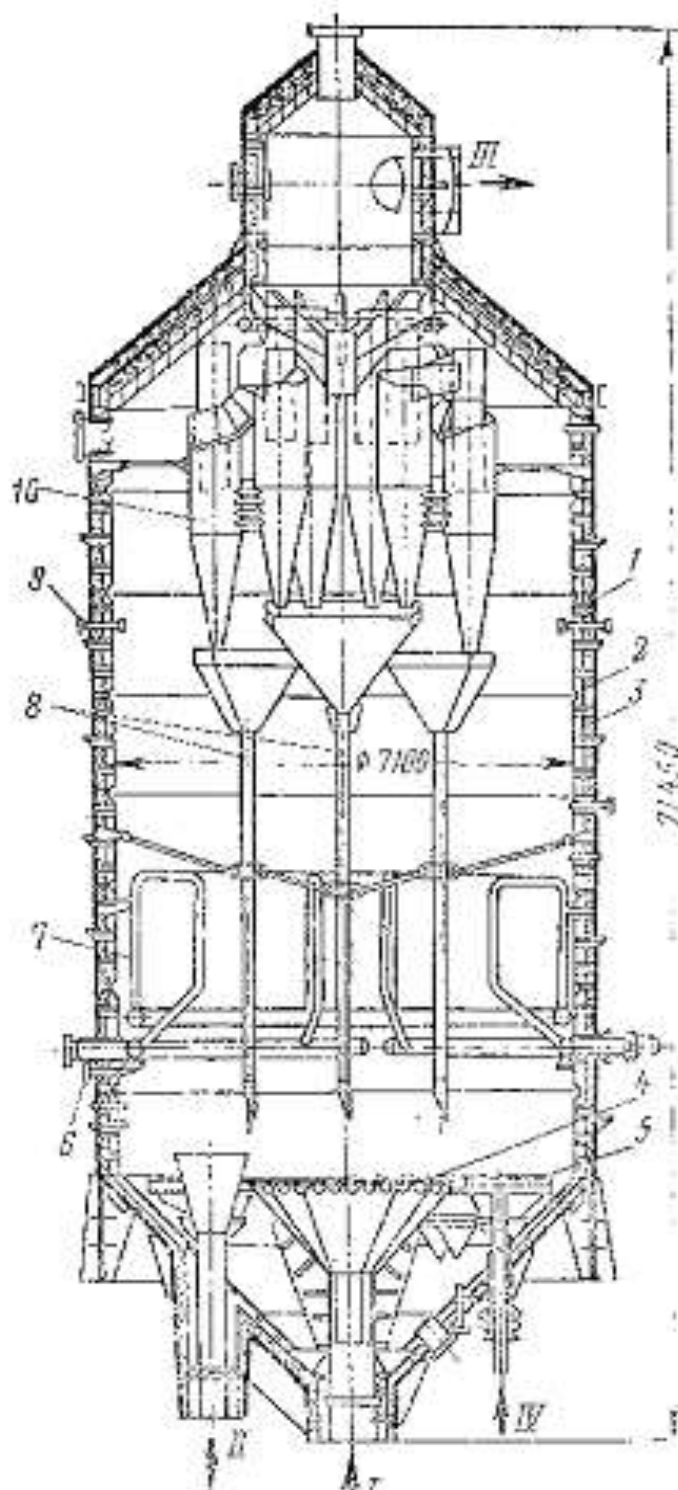
Regenerator barcha ichki qurilmalari IX18N9T markali po'latdan tayyorlanadi. Ishlatilgan katalizator apparatning pastki qismiga konussimon diffuzorli diametri 800 mm bo'lgan, taqsimlash panjarasi tomonga kengayadigan quvur orqali beriladi. Havo katalizator qatlamiga ustki qismi 10 mm diametli teshiklari bo'lgan list bilan yopilgan halqasimon to'g'ri burchakli quti orqali uzatiladi. Quti halqasimon uchastkada korpus va taqsimlash panjarasi orasiga joylashtiriladi.

Regenerator mavhum qaynash qatlamida bir soatda 1500-1600 kg koks yoqiladi. Bu jarayon katta miqdordagi issiqlik ajralishi bilan boradi. Ortiqcha issiqlik (1,4-1,6 kVt) sovituvchi zmeevik quvurlari orqali uzatiladigan bug'-suv aralashmasi yordamida olib ketiladi.

Regenerator korpusida suv-bug' kollektorlari pastida apparatni va katalizatorni qurilmani ishga tushirish arafasida isitish uchun forsunkalar o'rnatilgan.

Tutunli gazlar katalizator changlari bilan birgalikda apparat ustki qismiga osilgan ikki bosqichli stiklon-separatorga uzatiladi. Dastlab gazlar birinchi bosqichdagi olti stiklonga yuboriladi. Ularda ajratilgan katalizator uchta bunkerda yig'iladi va mavhum qaynash qatlamiga qaytariladi. So'ngra gazlar ikkinchi bosqichdagi oltita stiklondan o'tib, katalizatordan to'liq tozalanadi. Ajralgan katalizator mavhum qaynash qatlamiga qaytariladi.

|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |



### **Changsimon katalizatorli kreking qurilmasining regeneratori**

I- katalizatori kiritish; II-katalizatorni chiqarish; III- tutun gazlarni chiqarish; IV-havoni kiritish; 1-korpus; 2-himoya qatlami; 3-himoya qoplamasi; 4-taqsimlash panjarasi; 5-havoni taqsimlash qutisi; 6-yoqilg'i forsunkasi; 7-sovitish zmeeviklari; 8-quvurlar; 9-suv forsunkasi; 10-stiklonlar.

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYо. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

Yonish rejimi to'g'ri tanlansa, havo kislorodidan to'liq foydalaniladi. Agar regenerastiya kamerasida erkin kislorod bo'lsa, apparat yuqori qismida uglerod oksidi to'liq uglerod ikki oksidigacha oksidlanadi va muhit harorati birdaniga ortib ketadi. Katalizatorning passivlanishini va ichki qurilmalarni yuqori harorat ta'siridan himoyalash maqsadida regeneratorkorpusida, stiklonlardan pastroqda korpus aylanasi bo'yicha forsunkalar, stiklonlarning ustki qismida esa sovituvchi kondensatni uzatish uchun halqasimon kollektor o'rnatiladi.

Katalizatoridan tozalangan gazlar stiklonlardan reaktorning yig'ish kamerasiga o'tadi. Bu erdan utilazator-qozon orqali yakuniy tozalash uchun namlagich va elektrofiltarga yo'naltiriladi va tutun quvurlar orqali atmosferaga chiqariladi. Tiklangan katalizator regeneratordan taqsimlash panjarasidan 1500 mm pastroqda joylashgan voronka orqali chiqariladi. Tiklangan katalizatorida uning stirkullyastiya karraligi 4-5 bo'lganda koks miqdori 0,2-0,3 % dan ortmaydi. Apparatning ish rejimi katalizator sirtidagi koks, beriladigan havo va katalizator miqdorlarigi bog'liq.

Regeneratorga havoning 20 % i uzatish quvurlaridan va 80 % i taqsimlash qutisi orqali uzatiladi. Havo miqdori kerakli miqdordagi koksni yoqish uchun etarli bo'lishi lozim. Havoning sarfi ortishi katalizatorning tutun gazlari bilan olib ketilishiga va stiklonlarning eyilishining tezlashuviga sabab bo'ladi.

Katalizator stirkullyastiyasi karraligi regeneratorkorpusidagi ishining muhim ko'rsatkichlaridan bo'lib hisoblanadi. Bu kattalik ortishi bilan regeneratordagi harorat ham ortadi.

Regeneratordagi mavhum qaynash qatlamining balandligi odatda 3-5 m ni tashkil etadi. Katalizatorning mavhum qaynash sathining ortishi, uning tutun gazlari bilan olib ketilishiga va stiklon – separator hamda elektrofiltirlar yuklamasining ortishiga olib keladi.

### **Reaktor bloklarini ishga tushirish, normal ishlatish va to'xtatish**

Apparat, quvur uzatkichlar, armatura va boshqa qurilmalar ichki va tashqi ko'rikdan o'tkazilgach, tizim asta – sekin isitila boshlaydi.

Tizimga havo o'txonadan bosim ostida uzatiladi. O'txonadan chiqishda gazlar harorati asta – sekin soatiga 30 – 40<sup>0</sup>C tezlikda oshirib boriladi. Haroratni tezroq oshirish apparat va quvur uzatkichlarda deformastiyalanish hosil bo'lishiga olib keladi. 200 – 250<sup>0</sup>C haroratda reaktor va regeneratorga kirish liniyalaridagi zadviykalar ochiladi, atmosferaga chiqish liniyasida esa ular yopiladi. Reaktor va regeneratorga havo pnevmouzatkichlar va havo quvurlari orqali uzatiladi, tutun quvurlari orqali chiqariladi.

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

Apparat va quvur uzatkichlarni isitish bilan bir vaqtda regenerator zmeevikiga bug` isitkichdan suv bug`i uzatila boshlaydi.

Apparatdagi harorat 200 – 250<sup>0</sup>C ga etganda yuklash bunkerini orqali reaktorga katalizator berila boshlaydi. Katalizator yuklash yuqori (zahira) klapanlarning to`liq ochiq holatida amalga oshiriladi. Katalizatorning berilishi pastki (ishchi) klapanlar yordamida rostlanadi.

Yuklash paytida elektrofildrda gaz harorati kuzatib boriladi va uning 110<sup>0</sup>C dan past bo`lishiga yo`l qo`yilmaydi.

Yuklash yakunlangach, regeneratordagi bunkerdan uzatish liniyasigacha bo`lgan qismida yuklash liniyasi shamollatiladi va bunkerdan regeneratorga katalizator berish boshlanadi. Yuklash tezligi shunday bo`lishi kerakki, apparatdagi harorat 150<sup>0</sup>S dan past bo`lmasligi lozim.

Tizimga 40 t gacha katalizator beriladi va yuqorida keltirilgan usulda 300 – 320<sup>0</sup>C gacha qizdiriladi. Keyingi 425 – 450<sup>0</sup>C gacha bir tekis qizdirish regenerator korpusining katalizator qatlamidan pastki qismida joylashtirilgan forsunkalarda har 5 – 10 minutda oz miqdordagi yoqilg`ini yondirish yo`li bilan amalga oshiriladi. Yoqilg`ini yondirish nihoyatda ma`suliyatli operatsiya bo`lib hisoblanadi. Chunki, regeneratorda bug`larning portlashga xavfli konstantastiyalari hosil bo`lishi mumkin. Bug` isitkichdan chiqishdagi harorat 400 – 420<sup>0</sup>C gacha olib boriladi.

Haroratni oshirish bilan bir vaqtda tizimga o`rnatilgan normadagi (150 – 180 t) katalizatorni yuklash ham davom ettiriladi, so`ngra uning stirkulyastiyasi tashkil etiladi. Katalizatorni reaktordan regeneratorga o`tkazish 0,4 – 0,5 10<sup>5</sup> N/m<sup>2</sup> ga teng ortiqcha bosimda amalga oshiriladi.

Yoqilg`i forsunkalari ishini rostlash bilan regeneratordagi harorat 500<sup>0</sup>S gacha oshiriladi. Reaktor katalizator stirkulyastiya karraligini oshirish yo`li bilan qizdiriladi. O`txonadan bosim ostida chiqadigan gazlar harorati asta – sekin 200<sup>0</sup>S gacha tushiriladi.

Reaktor blokini ishga tushirishdan oldin 30 minut davomida uzatish liniyasiga katalizator stirkulyastiyasi karraligini stabilash uchun bug` uzatib turiladi. Shuningdek bu liniya va reaktorning bug`latish zonasiga o`ta qizdirilgan bug` uzatish tizimi va havo uzatish liniyasidagi zadvijskalarining ishonchli yopilganligi tekshiriladi.

Pechdan chiqishdagi harorat 380 – 400<sup>0</sup>C ga etganda o`ta qizdirilgan bug` sarfi kamaytirilib, reaktor uzatish liniyasiga xom-ashyo berish boshlanadi.

Reaktor blokining ishga tushirish umumiy davomiyligi 32 – 48 soatni tashkil etadi.

Reaktor blokini normal ishdan to`xtatish uchun reaktorning uzatish liniyasi xom-ashyodan tozalanadi, katalizator stirkulyastiyasi esa o`ta qizdirilgan bug` yordamida amalga oshiriladi. So`ngra tizim suv bug`i yordamida 300<sup>0</sup>S gacha sovitiladi va shamollatiladi. Katalizator reaktordan regeneratorga va undan bunkerga uzatiladi.

*Reaktor blokining normal ishchi holatidan uzilishi quyidagi sabablar natijasida ro`y berishi mumkin:*

|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O`zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

1. Xom-ashyo berilishidagi uzilish sababli. Bunda qurilma stirkullyastiya rejimiga o'tkaziladi va reaktorning uzatish liniyasiga unda katalizator o'rnashib, zichlashib qolishini oldini olish maqsadida o'ta qizdirilgan bug` berila boshlaydi.

2. Suv bug`i berilishining uzilishi sababli. Bunday holatda qurilma stirkullyastiya rejimiga o'tkaziladi, reaktorga xom-ashyo berish va reaktor-regenerator tizimida katalizator stirkullyastiyasi to'xtatiladi. Agar o'z vaqtida muvofiq choralar ko'rilmasa, xom-ashyo regenerator uzatish liniyasiga tushib, bug` isitkich quvurlarining kuyishiga, quvur uzatkichlarni koks bilan to'lib qolishiga olib keladi.

3. Elektr ta'minotidagi uzilish sababli. Bunda reaktor uzatish liniyasiga o'ta qizdirilgan bug` beriladi, katalizator va havo uzatkichlardagi zadvijskalar yopiladi. Elektr ta'minotidagi uzilish cho'zilib ketsa, qurilma ishdan to'xtatiladi.

4. Reaktorda bosimning ortib ketishi sababli. Bunday holatda apparatga beriladigan xom-ashyo sarfini kamaytirish, reakstiya zonasidagi haroratni pasaytirish, katalizatorni shamollatish uchun beriladigan bug` sarfini kamaytirish talab etiladi. Bosimni pasaytirish imkoniyati bo'lmasa, katalizator stirkullyastiyasi to'xtatiladi.

5. Katalizator stirkuyalstiyasida uzilish bo'lishi sababli. Bunday holatda uzatish liniyalarining tiqilib qolishi, reaktor va regeneratorda katalizator sathining pasayib ketishi natijasida vujudga kelishi mumkin.

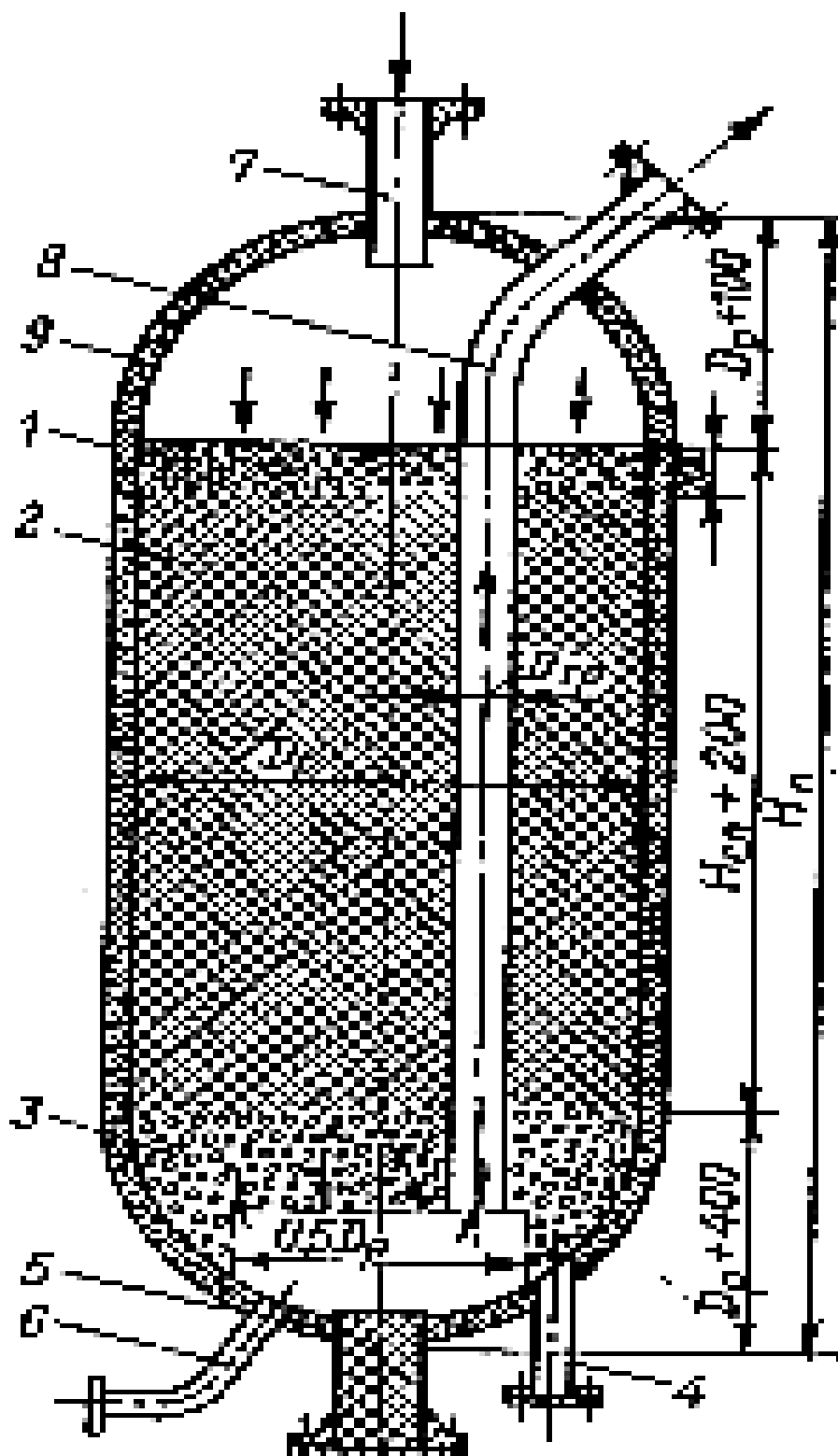
Yuqorida keltirilgan avariya holatlarini bartaraf qilish usullari har bir qurilma uchun reglamentlarda keltirilgan.

### **Katalitik riforming qurilmasi reaktorlari**

Katalitik riforming qurilmasi reaktorlarida benzin frakstiyalari tarkibidagi normal tuzilishga ega naften va parafin uglevodorodlari aromatik uglevodorodlar va yuqori oktanli izoparafinlarga aylantiriladi.

Neftni qayta ishlash zavodlarida katalitik riforming keng joriy etilmoqda. Masalan, riforming avtomobil benzinlarining xossalarini yaxshilash va aromatik uglevodorodlar ishlab chiqishning asosi bo'lib hisoblanadi.

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O`zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |



### ***Katalitik riforming qurilmasining adiabatik reaktori***

*1-qopqoq; 2- korpus; 3,16-termoparalar; 4-tayanch halqa; 5-shamot kukuni; 6- katalizatorni chiqarish lyuki; 7-lyuk; 8- gaz ejekstiyasi; 9-tayanch panjara; 10-12,14-shariklar; 13-katalizator; 15-qoplama; 17,19-bug`-gaz aralashmasining kirishi va chiqishi; 18-taqsimlagich.*

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O`zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

Katalitik riformingda asosan platinali katalizatorlar qo'llaniladi. Shuningdek, sirtiga alyuminiy oksidi qoplangan molibidenli katalizatorlar ham ishlatiladi.

Platinali katalizator ishtirokidagi riforming qurilmasi quyidagi sxema bo'yicha ishlaydi. Isitkichlarda va pechlarda isitilgan xom-ashyo suvli stirkullyastiya gazlari bilan birgalikda birinchi reaktorga yuboriladi. Bu erda reaksiya issiqlik yutilishi bilan borishi natijasida harorat pasayadi. Reaktordan chiqayotgan gaz – xom-ashyo aralashmasi ikkinchi pech zmeevikida qizdirilib, ikkinchi reaktorga, uchinchi pech zmeevikida qizdirilib, uchinchi reaktorga uzatiladi. Reaksiya mahsulotlari oxirgi reaktordan issiqlik almashlagich va sovitkich – kondensatorlar orqali gaz separatoriga beriladi. U erdan gazning bir qismi stirkullyastiyaning ta'minlash maqsadida tizimga qaytariladi, qolgani gaz chiqarish tizimi orqali atmosferaga chiqariladi. Suyuq mahsulotlar stabilash qurilmasiga uzatiladi.

Vodorodning yuqori bosimi gidrirlash reaksiyasining tezlashuviga sabab bo'lib, katalizatorning kokslanishiga to'sqinlik qiladi.

Platinali katalizator asta – sekin koks va oltingugurtli birikmalar bilan qoplanib, aktivligini yo'qotib boradi. Katalizator regenerastiyasi koks va oltingugurtli cho'kmalarni inert gaz va  $1 \text{ MN/m}^2$  bosim ostidagi havo aralashmasi yordamida yondirish yo'li bilan amalga oshiriladi. Yondirish shu reaktorlarning birinchi bosqichida  $300 - 350^\circ\text{C}$ , ikkinchi bosqichida  $380 - 420^\circ\text{C}$ , uchinchi bosqichida  $450 - 500^\circ\text{C}$  haroratda amalga oshiriladi.

Ko'p qurilmalar reaktor bloki uch va undan ortiq reaktorlardan iborat.

Adiabatik reaktorlar asosiy reaksiya apparati bo'lib hisoblanadi. Ular katalizator qatlami bilan to'ldirilgan bo'ladi.

Gaz – xom-ashyo oqimi bu reaktorlarda yuqoridan pastga qarab yoki korpus chetidan o'rtasiga qarab harakatlanishi mumkin.

Reaktorlar silindrsimon korpusi ichki tomonidan o'tga chidamli beton qatlami bilan qoplanadi. Bu metall mustahkamligini saqlash va yuqori harorat sharoitida vodorodli hamda sulfidli korroziyadan himoya qilish vazifasini bajaradi. Reaktorlar uglerodli po'latdan tayyorlanadi.

Rasmda tasvirlangan reaktor korpusi 22 K yoki 09G2DT markali po'latdan tayyorlanib, ichki tomonidan beton qatlami bilan qoplangan.

Xom-ashyo reaktorga yuqori shtusterdan apparatning bo'sh qismini bir tekis to'ldirishni ta'minlaydigan taqsimlagich orqali beriladi. Xom-ashyo oqimi 20 mm li chinni shariklar, so'ngra balandligi 4 m gacha bo'lgan tabletka shaklidagi alyumoplatinali katalizator qatlami orqali o'tadi.

|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

Katalizatorning ustiga 20, 13, 6 *mm* li chinni shariklar qatlami hosil qilingan panjara ushlab turadi. Panjara ostida to'planadigan reakstiya mahsulotlari 300 *mm* diametrli yuqori shtuster orqali chiqariladi.

Pastki qopqoqda 500 *mm* diametrli lyuk o'rnatilgan bo'lib, undan apparatni ta'mirlashda foydalaniladi. Shuningdek pastki qopqoqda 175 *mm* diametrli yana ikkita lyuk o'rnatilgan bo'lib, ular katalizatorni tushirishda foydalaniladi.

### **Dizel yoqilg'isini gidrotozalash qurilmasi reaktori**

Dizel yoqilg'isini katalitik gidrotozalash uning tarkibidagi oltingugurt miqdorini 0,2 % gacha kamaytirish, termik barqarorligini oshirish va boshqa sifatlarini yaxshilash maqsadida amalga oshiriladi. Gidrotozalash jarayoni olefin uglevodorodlarning to'yinishi va oltingugurtli, kislorodli, azotli birikmalarning destruktiv gidrogenlanishi natijasida parafin uglevodorodlar, vodorod sulfid, suv, ammiak hosil bo'lishi bilan ro'y beradi.

Gidrotozalash jarayoni vodorodli gaz ishtirokida 360 – 425<sup>0</sup>C harorat va 2 – 5 *MN/m<sup>2</sup>* bosimda amalga oshiriladi. Oltingugurtdan tozalanish darajasi va to'yinmagan uglevodorodlarning gidrirlash chuqurligi jarayon harorati va bosimi, shuningdek vodorodli gazning stirkullyastiyalanish karraligi ortishi bilan oshadi. Jarayonni tezlatish uchun turli katalizatorlar, xususan alyumokobaltmolibdenli katalizatorlar qo'llaniladi.

Gidrirlash reakstiyasi issiqlik ajralishi bilan kechadi. Ortiqcha issiqlik sovitish agentlari ( sovuq stirkullyastiog gaz, xom-ashyo yoki gidrogenizat) yordamida olinadi.

Hozirda gidrotozalash jarayoni ikki blokli qurilmalarda amalga oshiriladi. Qurilma reaktor bloki quyidagicha ishlaydi. Xom-ashyo tozalangan stirkullyastion gaz va toza texnik vodorod bilan aralashtirilib, dastlab isitkichda, so'ngra quvurli pechda 360 – 380<sup>0</sup>C gacha isitiladi va reaktorga yuboriladi. Katalizator faolligi pasayishi bilan xom-ashyoni isitish harorati orttiriladi. Bunda reakstiya zonasidagi harorat 450<sup>0</sup>C dan oshib ketmasligiga e'tibor berish lozim. Aks holda, katalizator sirtida koks hosil bo'lishi tezlashadi va gaz hosil bo'lishi kuchayib, xom-ashyo termik krekingga uchraydi.

Reaktorda hosil bo'lgan gidrogenizat bug'lari, reakstiya gazlari, vodorod sulfid va stirkullyastion gaz aralashmasi sovitkichlarda 50<sup>0</sup>C gacha sovutilib, separatorga o'tadi. Separatorada 4.5 *MN/m<sup>2</sup>* bosimda gaz va bug'lar aralashmasi gidrogenizat va stirkullyastion gazga ajratiladi.

|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

Ishlatilgan katalizatorlarda reaktsiya oxirida 10 – 13 % gacha koks va 7 % gacha oltingugurt bo'ladi. Katalizator faolligi gazhavoli oksidlash yo'li bilan tiklanadi. Regenerastiyadan oldin tizim  $0,8 \text{ MN/m}^2$  bosim ostidagi inert gaz bilan shamollatiladi. Regenerastiya gazlari tarkibida 0,2 % gacha oltingugurt ikki oksidi mavjud bo'ladi. Katalizatorni tiklash jarayoni koksni  $420 - 430^\circ\text{C}$  haroratda va  $4 \text{ MN/m}^2$  bosimda yondirish bilan boshlanib, uni  $520 - 550^\circ\text{C}$  harorat va  $2 \text{ MN/m}^2$  bosimda 4 soat mobaynida toblash bilan yakunlanadi. Yuqori haroratda quvurlar metalli mustahkamligini saqlab qolish maqsadida, jarayon bosimi toblash davomida pasaytirib boriladi. Yondirish katalizatoridagi koks va oltingugurt miqdoriga bog'liq holda 48 – 60 soat davom etadi.

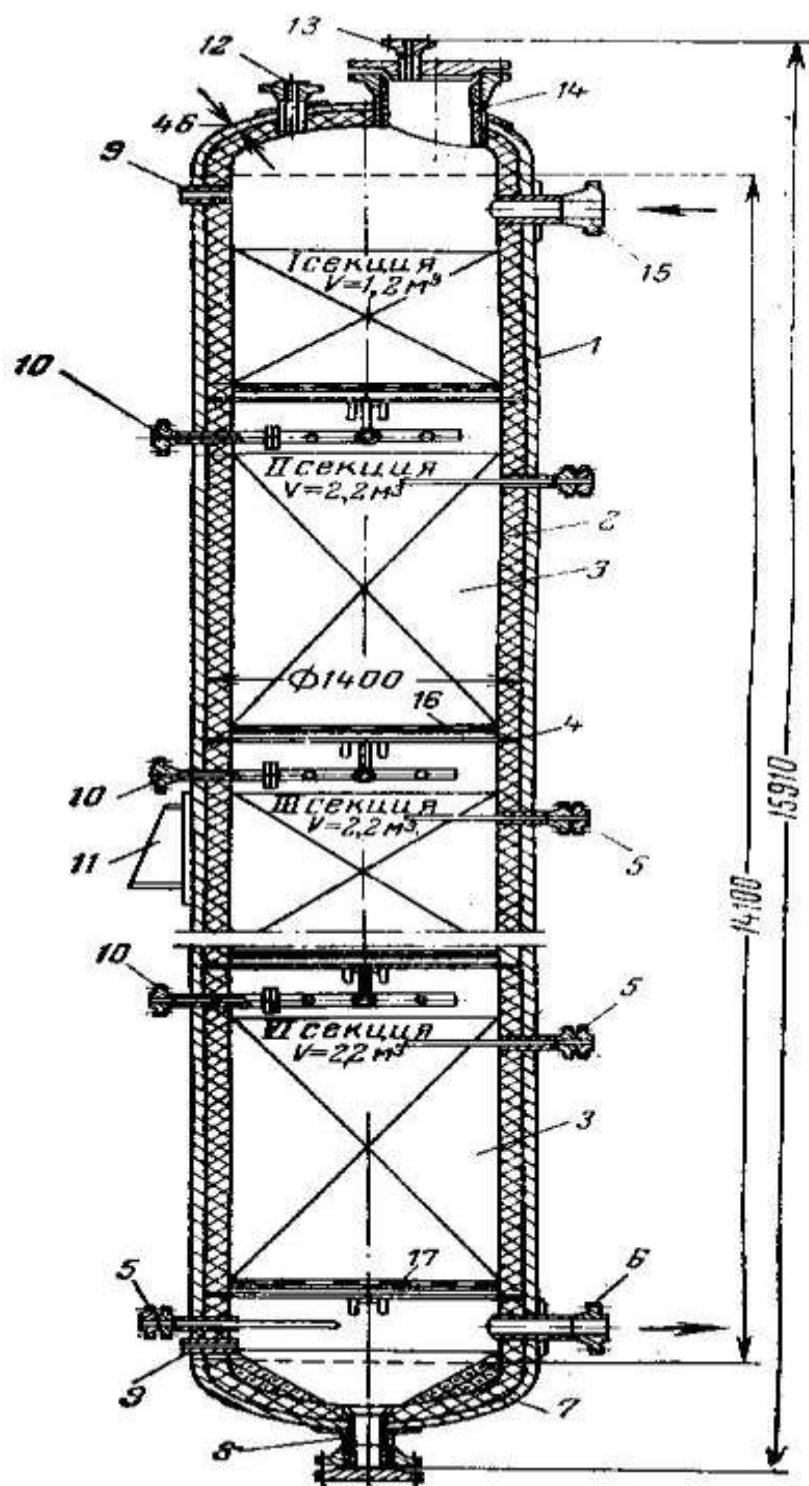
Regenerastiya stiklining umumiy vaqti 100 – 150 soatni tashkil etadi. Shuning uchun ham bu tadbir ta'mirlash paytida amalga oshiriladi. Regenerastiya davriyligi xom-ashyo sifatiga va yoqilg'ini tozalash darajasiga bog'liq holda uch oydan ikki yilgacha teng bo'lishi mumkin.

Reaktorlar temirbeton asoslarda shunday o'rnatiladiki, katalizatorni reaktordan chiqarish o'z oqimi bilan amalga oshirish mumkin bo'lsin.

8.6-rasmda tasvirlangan reaktor diametri 1400 mm va balandligi 14000 mm bo'lgan elliptik qopqoqli vertikal stilindrsimon apparatdir. Reaktor korpusi 40 mm qalinlikdagi 12XM+EI496 markali po'latdan tayyorlanadi. Korpus ichki tomonidan 125 – 200 mm qalinlikdagi o'tga chidamli beton qatlami bilan qoplanadi.

Apparat ichida 6 ta ajraladigan boshqoqli panjara bo'lib, uning ustida tabletka shaklidagi katalizator uyilgan. Panjaralar reaktor korpusiga payvandlangan halqasimon tayanchlarda o'rnatiladi. Apparatning barcha ichki qurilmalari EI496 markali po'latdan tayyorlanadi.

|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |



### **Dizel yoqilg`isini gidrotozalash reaktori**

1-korpus; 2- futerovka; 3-katalizator; 4- tayanch halqa; 5-termopara o`rnatiladigan shtuster; 6-gaz xom-ashyo aralashmasining chiqishi; 7-qopqoq; 8- pastki shtuster; 9-manometr uchun mufta; 10-sovitivchi gazning chiqishi; 11-tayanch; 12-himoya klapani shtusteri; 13-havo chiqargich; 14-lyuk; 15-gaz xom-ashyo aralashmasini berish shtusteri; 16-ajraladigan boshqali panjara; 17-tayanch list.

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O`zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYо. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

Katalizatorning har bir qatlami ustiga sovituvchi stirkullyastion gazni uzatish uchun xromnikeldan tayyorlangan quvurlar o'rnatilgan.

12 m<sup>3</sup> tabletka shaklidagi katalizator diametri 450 mm bo'lgan ustki lyuk orqali apparatga yuklanadi. Gaz – xom-ashyo aralashmasi apparatning ustki qismidagi shtuster orqali yuqori sekstiyaga berilib, ketma-ket barcha katalizator qatlamlari orqali o'tadi.

Gidrotozalash reaktorlari kimyoviy va elektrokimyoviy korroziya, shuningdek apparat metallining katalizator ta'sirida mexanik eyilish sharoitida ishlaydi. Kimyoviy korroziya yuqori haroratli oltingugurtli va vodorodli gazlar ta'sirida, elektrokimyoviy korroziya esa tutun gazlari tarkibidagi suv va oltingugurt ikki oksidi ta'sirida vujudga keladi.

Xom-ashyo tarkibida oltingugurt, stirkullyastiya gaz tarkibida esa vodorod sulfid miqdori qanchalik yuqori bo'lsa, apparat shunchalik ko'p korroziyaga uchraydi.

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

### 3.1. Reaktorning moddiy balansini hisoblash.

Toza xom-ashyo bo'yicha reaktor ish unumdorligi  $G_e = 200\,000$  t/yil.

Restirkulyastiya buladigan katalitik toza xomashyo mikdorining 28,4 massa % ini tashkil etadi.

Xom-ashyo va maxsulotlar xarakteristikasi quyidagi jadvalda keltirilgan:

|                      | Xom-ashyo         |                        | Alkillash maxsulotlari |         |         |
|----------------------|-------------------|------------------------|------------------------|---------|---------|
|                      | Vakuum distillyat | Restirkulyastiya modda | Benzin                 | Modda   |         |
|                      |                   |                        |                        | engil   | ogir    |
| Nisbiy zichligi:     |                   |                        |                        |         |         |
| $\rho_{277}^{293}$   | 0,9100            | 0,9330                 | 0,7600                 | 0,9300  | 0,9400  |
| $\rho_{288}^{288}$   | 0,9131            | 0,9340                 | 0,7641                 | 0,9330  | 0,9420  |
| Kaynash chegarasi, K | 623-773           | 468-773                | 313-468                | 468-623 | 623-773 |
| Molekulyar Ogirligi  | 360               | 248                    | 105                    | 200     | 340     |

#### Moddiy balans.

Xom-ashyoning 75% xajmiy % i parchalanadi deb kabul kilib olamiz.

Xom-ashyo mikdorining stirkulyastiya moddai mikdoriga nisbati.

$$\kappa = \frac{G_c}{0,284 \cdot G_c} = \frac{200000}{0,284 \cdot 200000} = 3,52$$

$$[1,215 \delta]$$

dagi grafik buyicha benzin chikishini aniklaymiz.  $\vartheta_\delta = 54$  xajmiy %.

Massaviy foizlarda:

$$x_\delta = \frac{\rho_{277}^{293} \cdot \vartheta_\delta}{\rho_{277}^{293}} = \frac{0,760 \cdot 54}{0,910} = 45,1 \text{ mass \% toza xom-ashyoga.}$$

Berilgan parchalanish darajasida koks chikishi  $[1,215 \delta]$  dagi grafikdan:

$x_\kappa = 8,7$  massa % toza xom-ashyoga.

623-773 K da kaynaydigan vakuum distillyatini katalitik krekinglashda chikadigan gazning chikishini  $[84,8 \delta]$  buyicha 17,7 massa % toza xom-ashyoga.

Rektifikastion kolonnada engil va ogir moddaga ajraladigan katalitik modda chikishi.

$$x_{e,2} + x_{o,2} = 100 - (45,1 + 8,7 + 17,7) = 28,5 \text{ mass \% toza moddaga}$$

Gidrotozalash maxsulotlaridan chikish xisoblashlari jadvalda keltirilgan.

1 yilda 360 kun xisobidagi moddiy balans.

| Maxsulot nomi       | Massa, % | kg/soat | t/sut | t/yil  |
|---------------------|----------|---------|-------|--------|
| <b>Kiritildi: %</b> |          |         |       |        |
| Xom ashyo           | 100      | 23145,8 | 555,5 | 200000 |

|          |                 |           |      |      |                               |     |
|----------|-----------------|-----------|------|------|-------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq           | No Hujjat | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: | Habibullayev B. |           |      |      |                               |     |
| Rahbar:  | Maxmudov M.     |           |      |      |                               |     |

|                          |               |              |                |                 |
|--------------------------|---------------|--------------|----------------|-----------------|
| Vodorod 100%             | 0,4           | 0,167        | 0,004          | 1,4             |
| <b>Jami</b>              | <b>100,40</b> | <b>23146</b> | <b>555,559</b> | <b>200001,4</b> |
| <b>Olindi %</b>          |               |              |                |                 |
| Gidrotozalangan yoqilg'i | 96,90         | 22428,474    | 538,336        | 193801,35       |
| Engil benzin             | 1,3           | 300,898      | 7,222          | 2600,01         |
| Uglevodorod gazi         | 0,60          | 138,876      | 3,333          | 1200            |
| Vodorodsulfid            | 1,2           | 277,752      | 6,666          | 2400,01         |
| Yo'qotishlar             | 0,4           | 92,584       | 2,222          | 800             |
| <b>Jami:</b>             | <b>100,40</b> | <b>23146</b> | <b>555,559</b> | <b>200001,4</b> |

*Lirkulyastiya katalizatori mikdori va suv sarfi.*

Katalizator stirkulyastiyasi karraligi  $R = 7 : 1$  da katalizator mikdori.

$$G_k = R \cdot G_c = 7 \cdot 250 = 1750 \text{ t/soat}$$

Xom-ashyo buglarining katalizator bilan aralashmasi zichligini rostlash uchun transport liniyasiga 2-6 massa % mikdorida suv bugi beriladi. Kokslangan katalizatoridan kreking maxsulotlarini buglatish uchun 1 t katalizatorga 5-10 kg bug sarflanadi.

Aralashma zichligini rostlash uchun sarflanadigan bug mikdori xom-ashyoning 4 massa % mikdorida kabul kilamiz.

$$G_{ni} = 250 \cdot 0,04 = 10 \text{ m / coam} = 10000 \text{ kg / coam}.$$

Regenerastiyadan keyin katalizatorida 0,2-0,5 massa % mikdorda koks koladi. Koldik koks mikdori 0,4 massa % deb kabul kilib:

$$G_{k.k} = \frac{0,4 \cdot 1750}{100} = 7 \text{ m / coam}.$$

Reaktordan chikishda kokslangan koks mikdori:

$$G'_{k.k} = G_k + G_{k.k} + 21,75 = 1750 + 7 + 21,75 = 1778,75 \text{ m / coam}.$$

### 3.2.Reaktor issiklik balansini hisoblash.

Reaktor issiklik balansi umumiy kurinishda quyidagi kurinishda buladi:

$$Q_x + Q_{y1} + Q_{k1} + Q_{n1} + Q_{d1} + Q_{k.k} = Q_r + Q_{\delta} + Q_{e.z} + Q_{o.z} + Q_{k.z} + Q_k + Q_{n2} + Q_{d2} + Q_{n2} + Q_p + Q_{\dot{u}}.$$

Bu erda:

issiklik kirimi:

$Q_x$ - xom-ashyo bilan kiradigan issiklik mikdori;

$Q_{st1}$ - restirkulyastiya katalitik moddai bilan;

$Q_{k1}$ - stirkulyastiya katalizatori bilan;

$Q_{p1}$ - suv bugi bilan;

$Q_{D1}$ - katalizatoridan uglevodorodlarni buglatish uchun beriladigan bug bilan;

$Q_{k.k}$ - koldik koks bilan.

Issiklik chikimi:

$Q_g$ - kreking gazlari bilan;

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | No Hujjat       | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

$Q_b$ - benzin buglari bilan;  
 $Q_{e.g}$ - engil modda buglari bilan;  
 $Q_{o.g}$ - ogir modda buglari bilan;  
 $Q_{k.g}$ - stirkulyastiya katalizatori bilan;  
 $Q_k$ - krekingda xosil buladigan koks bilan;  
 $Q_{st.g}$ - restirkulyastiya moddai bilan;  
 $Q_{Dg}$ - katalizatoridan uglevodorodlarni buglatish uchun beriladigan bug bilan;  
 $Q_{pg}$ - transport liniyasiga beriladigan bug bilan;  
 $Q_R$ - katalitik kreking reakstiyasiga;  
 $Q_y$ - atrof-muxitga.

Issiklik balansidan xom-ashyoni katalizator bilan aralashtirish uzeldagi temperaturani aniklaymiz.

Okimlarni reaktorga kirishdagi temperaturalarini kabul kilamiz:

$T_{st.g}=561$  K- stirkulyastiya moddai temperaturasi;

$T_{k.1}=873$  K- katalizator temperaturasi;

$T_{p.1}=873$  K- transport liniyasiga beriladigan bug temperaturasi;

$T_{D1}=783$  K- reaktor buglatish zonasiga beriladigan bug temperaturasi.

$$100 - (15,7 + 12,8) = 71,5\%$$

71,5% parchalanishda 1 kg xom-ashyoga tugri keluvchi issiklik effekti 205,2 kJ ga teng.

Issiklik balansidan:

$$Q_c = 409140 - 367550 = 41590 \text{ } \kappa Bm .$$

Xom-ashyo entalpiyasi:

$$q_c = \frac{3600 \cdot Q_x}{G_x} = \frac{3600 \cdot 41590}{250000} = 600 \text{ } \kappa \mathcal{K} / \kappa \mathcal{Z} .$$

### 3.3.Reaktorning konstruktiv o`lchamlarini hisoblash.

Reaktor kundalang kesim yuzasi:

$$S = \frac{V}{3600 \cdot \omega}$$

V- buglar xajmi, m<sup>3</sup>/soat;

$\omega$  - buglarning ruzsat etilgan tezligi.

$$V = \frac{22,4 \sum \frac{G_i}{M_i} T_p \cdot 0,1 \cdot 10^6}{273 \pi}$$

Bu erda:  $\sum \frac{G_i}{M_i}$  - rekatordagi bug aralashmasi mikdori, kmol/soat.

$T_R$ - reaktordagi temperatura, K.

$\pi = 0,2 \cdot 10^6$  Π - reaktordagi absolyut bosim.

$\sum \frac{G_i}{M_i}$  ni aniklash uchun kreking gaz urtacha molekulyar ogirligini aniklaymiz.

|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O`zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

$$M_{\Sigma} = \frac{44200}{1461} = 30,3$$

Jadvaldan:

$$\Sigma \frac{G_i}{M_i} = \frac{44200}{30,3} + \frac{112750}{105} + \frac{39250}{200} + \frac{32000}{340} + \frac{71000}{248} + \frac{10000}{18} + \frac{12430}{18} = 4380 \text{ kmol/soat.}$$

U xolda:

$$V = \frac{22,4 \cdot 4380 \cdot 758 \cdot 0,1 \cdot 10^6}{273 \cdot 0,2 \cdot 10^6} = 136210 \text{ m}^3 / \text{coam}$$

Reaktor kundalang kesim yuzasi:

$$S = \frac{V}{3600 \cdot \omega} = \frac{136210}{3600 \cdot 0,63} = 44,5 \text{ m}^2$$

|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | No Hujjat       | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

#### 4.1. Texnika xavsizligi

Inson hayoti va sog`ligiga doimiy yoki vaqti-vaqti bilan xavf tug`diruvchi joy xavfli chegara yoki mintaqa deb ataladi. Bu asosan mashina va jihozlarning ochiq holdagi aylanadigan va harakatlanadigan qismlari, aylanadigan qirquvchi asboblari, zanjirli va tishli uzatmalar, harakatlanuvchi stanoklarning ishchi stollari, issiq yuzalar, zaharli kimyoviy moddalar va pardoqlashga ishlatiladigan kislota, ishqorlar va boshqa o`yuvchi moddalar bilan ishlaydigan ish joylari, elektr tokidan foydalanishdagi ish o`rinlari, yuklarni bir joydan ikkinchi joyga ko`chirib yuradigan kranlar va mashinalarning harakat chegarasi doirasidagi xavfli mintaqalar shular jumlasiga kiradi.

Aylanuvchi qismlar bilan ishchilarning kiyimidan yoki sochidan ilintirib olishi mumkin bo`lgan jihoz va uskunalar atraflari ayniqsa o`ta xavfli chegara hisoblanadi.

Shuningdek, jihoz va uskunalarda ishlaganda elektr tokidan zararlanish, issiqlik, elektomagnit, ionlashgan nurlar, shovqin, titrash, ultratovush, zaharli gazlar va bug`lar ta`siriga tushib qolish ham xavfli chegaralar yoki mintaqalar qatoriga kiradi.

Qurilma va uskunalarda ishlayotganda qirqimlarining uchib ketishi, ishlayotgan asboblarning sinib har tomonga sachrab ketishi, detall yaxshi mahkamlanmaganligi hisobida ishlov berish jarayonida otilib ketishi natijasida ishchilarni jarohat olishi ham xavfli mintaqalar qatoriga kiritiladi.

Xavfli mintaqalar doimiy, harakatlanuvchan va vaqt-vaqti bilan paydo bo`ladigan turlarga bo`linadi.

A) Doimiy xavfli mintaqalarga qayishli, zanjirli va tishli uzatmalar, dastgohlarning qirqish qismlari va harakatlanuvchi valiklari kiradi.

B) Harakatlanuvchan xavfli mintaqalarga esa prokat qilish stanlari, potok liniyalari, konveyerlar, qirqish joyi o`zgarib turadigan agregat dastgohlari va boshqalar kiradi.

V) Vaqt-vaqti bilan paydo bo`ladigan xavfli mintaqalarga yuk ko`tarish kranlari, kran balkalar, tal va telferlar kiradi. Chunki bu qurilmalar ish joylarini doimiy o`zgartirib turadi va qaerda ish bajarayotgan bo`lsa, shu erda xavfli mintaqa vujudga keladi.

Xavfli mintaqalardan saqlanish vositalari va aslahalari ikki gruxga bo`linadi.

1. Jamoa muhofaza aslahalari, ishchilarni ionlanuvchi nurlardan, elektromagnit, magnit va elektr maydonlaridan, mexanik, kimyoviy biologik omillardan muhofazalovchi vositalar kiradi.

|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O`zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

2. Shaxsiy muhofaza aslahalari, maxsus terini, nafas olish organlarini, qo'lni, yuzni, ko'zni, quloqni muhofaza qiluvchi vositalar va aslahalar kiradi.

Ishlab chiqarishning hamma soha va tarmoqlarida mehnat xavfsizligini oshirish, shikastlanish hamda zararlanishlarning oldini olish uchun maxsus texnik vositalari qo'llaniladi va ularga quyidagilar kiradi.

1. Muhofazalovchi to'siq vositalari.

To'siq vositalari ishchilarning ishlab chiqarishning xavfli mintaqalariga tushib qolishiga xalal beradigan qilib o'rnatiladi.

Asosan mashina va qurilmalarning aylanuvchi va harakatlanuvchi ta'sir doyralarida, qirqish va ishlov berish joylarini, elektr toki urishi xavfi bo'lgan va har xil nurlanishlar bo'lishi mumkin bo'lgan xonalar, shuningdek havo muhitiga zararli moddalar chiqarayotgan joylar ham to'siq vositalari bilan ta'minlanadi.

Berkituvchi armatura idishga bug`, gaz yoki suyuqlik keladigan va undan ketadigan quvurlar o'rnatilish darkor.

Ishlab chiqarish korxonalari uchun kerakli gazlarning suyultirilgan va yuqori bosimdagi holatida saqlash imkoniyatini beradigan ballonlarni.

A) Kam hajmli 0,4-12 litrli.

B) O'rta hajmli 20-50 litrli.

V) Katta hajmli 80-500 litrli mavjud.

Ballonlarning kam va o'rtacha hajmlilari, agar ularning ishchi bosimlari 10, 15, 20 MPa atrofida bo'lsa, uglerodli po'latdan, yukori bosimdagilari esa sifatli nikeldan, xrom va boshqa metallar qo'shilgan po'latdan tayyorlanadi.

Ballonlarning to'ldirilgan gazlarni bir-biridan farqlash uchun ular ma'lum ranglar bilan bo'yaladi va gazning nomi yoziladi. Bundan tashqari ballon bo'g'zining tekis qismiga tayyorlagan zavodning tovar belgisi, tayyor-langani oyi va yili, sinalgan vaqti va sanoatda xavfsizlikni ta'minlash nazorati qoidalariga asosan keyingi sinash davri yozib qo'yiladi.

Ballonlar to'ldirish maskanlarida ularning qoldiq ichki bosimi 0,05 MPa dan kam va 0,10 ortiq bo'lmasligi kerak, qoldiq gaz ballonda qanday gaz borligini bildiradi.

Ishlab chiqarish korxonalarida siqilgan kislorodli va astetilenli ballonlardan keng foydalaniladi

Gaz ballonlarining portlashi unda qanday gaz saqlanayotganligidan qat'iy nazar, nihoyatda xavfli hisoblanadi.

Portlash sabablari xar xil bo'lishi mumkin. Jumladan, ballonlarning ma'lum balandlikdan tushib ketishi, ba'zi bir mustahkam metall qismlarga yoki bir-birlariga qattiq urilishi, quyosh nurlari ta'sirida yoki biron bir isitish tizimlari ta'sirida qizib ketishi, shuningdek portlashning kelib chiqishiga nihoyatda past

|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

harorat va ballonlarni suyultirilgan gazlar bilan haddan tashqari to'ldirish ham sabab bo'lishi mumkin. Kislorod ballonlarining portlashiga ballon ichiga yoki gaz chiqarish - gaz to'ldirish qurilmalariga moysimon moddalarning tushib qolishi ham sababchi bo'ladi.

Ballonlarning eskirib zanglagan joylari ham portlashga olib kelishi mumkin. Shuning uchun kislorod ballonlari to'ldirishdan oldin maxsus suyuqliklar bilan yuvib yuboriladi (dixlorethan, trixlorethan).

Ballonlarning portlashiyanglishib, bir gaz o'rniga boshqa gazni to'ldirgandi ham ro'y berishi mumkin. Shuning uchun gaz ballonlari aniq ranglar bilan belgilab qo'yilgan bo'ladi. Masalan, kislorod balloni havo rangga bo'yalib, "kislorod" degan yozuv qora rangda bo'ladi.

Astetilin balloni oq rangga bo'yalib, yozuvi qizil bo'ladi va h.k.

Qozonxona qurilmalari korxonalarni texnologik ehtiyoj va isitish uchun zarur bo'lgan bug` hamda issiq suv bilan ta'minlaydi.

Bosim 70kPa va undan yuqori bo'lgan bo'lgan bug` qozonlari hamda suvni 115<sup>0</sup>C dan yuqori haroratgacha isitadigan qozonlar bo'ladi.

Bug` ishlab chiqaradigan qozonlar va ana shu bug`ni ishlatadigan qurilmalar yopiq tizimlar ichida bosim bilan ishlaydi.

Bunday tizimlarda ishlash ishlovchidan xavfsizlik qoidalarini qat'iy bajarishni talab qiladi. Bug` qozonlaridan ehtiyotsizlik bilan foydalanish og'ir falokatga-qozonning portlashiga (1l suv 1700l bug`ga aylanadi) olib keladi.

Statistik ma'lumotlar asosida, qozon devorlari butunligining buzilishiga olib keladigan, devorlar ashyosi zo'riqishining quyidagi asosiy sabablari aniqlangan:

-qozonda suv kamayishi natijasida devorlarning o'ta qizishi;

-ashyoning mos emasligi, tuzilishidagi kamchiliklar, qozonning sifatsiz tayyorlanishi;

-metallning o'yilishi oqibatida qozon devori ayrim joylarining bo'shashib qolishi, haddan tashqari ko'p tosh (nakip) hosil bo'lishi va kirlanishi natijasida qozon devorlarining ortiqcha qizishi;

-saqlovchi qurilmaning bo'lishi, xizmat ko'rsatuvchi kishilarning e'tiborsizligi tufayli bosimning me'yoridan oshib ketishi;

-o'txonalarda gazlarning porlashi.

Mana shu sabablar o'z vaqtida bartaraf etilsa, qozonlar portlamaydi.

## 4.2. Mehnatni muhofozalash

| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

Ma'lumki 1993 yil 9 dekabrda "Tabiatni muhofaza qilish to'g'risida" gi O'zbekiston Respublikasining Qonuni qabul qilindi. Ushbu qonunda qanday mutaxassislik bo'yicha kadrlar tayyorlashdan qat'i nazar, barcha oliy o'quv yurtlarida fuqarolarning xavfsiz xayoti uchun qulay tabiiy muhitga ega bo'lish huquqini ta'minlash maqsadida ekologik o'quvning majburiyligi belgilab qo'yilgan. Chunki ekologik ta'lim va tarbiya yoshlarga ekologik ongni shakllantirishda, insonning tabiat in'omlariga va biosferaga bo'lgan yangicha munosabatlarni shakllantirishga muhim bosqich hisoblanadi. Xususan, yuksak ekologik madaniyatli, o'z vataniga va eliga xizmat qiladigan etuk, komil va barkamol avlodning shakllanishida ekologik ta'limning o'rni beqiyosdir.

Texnika va ilg'or texnologiyalarning ishlab chiqarish tarmoqlarida keng joriy etilishi yuqori iqtisodiy ko'rsatgichlarga erishishni ta'minlab, ma'lum ekologik muammolarning kelib chiqishiga sabab bo'lmoqda. Hozirgi paytda atrof-muhitning tabiiy ifloslanishidan ko'ra, uning sun'iy ifloslanishi kuchayib bormoqda.

Ishlab chiqarish va mahsulot turlaridan qat'iy nazar, har bir korxonada quyidagi ekologik muammolar paydo bo'lishi mumkin.

1. Atmosfera havosi bilan bog'liq ekologik muammolar.
2. Oqova suvlari bilan bog'liq ekologik muammolar.
3. Chiqindilar, ularni zararsizlantirish yoki qayta ishlash bilan bog'liq ekologik muammolar.

*1. Atmosfera havosi bilan bog'liq ekologik muammolarni samarali echimini ko'rsatish uchun ifloslangan havo yoki gazlarni tozalash usullariga, zararli moddaning havo yoki gaz tarkibidagi ruxsat etilgan chegaraviy konstentrastiyalariga va ekologik muammolarning korxonada echish vositalari (qurilmalari) ga alohida e'tibor berish lozim.*

Eslatib o'tish kerakki, havo yoki gaz zararli moddalardan quyidagi 3 maqsadlarni ko'zlab tozalanadi.

1. Havo yoki gazning ifloslanishini kamaytirish maqsadida, ya'ni havo yoki gaz tarkibidagi zararli moddaning miqdori (konstentrastiyasi) uning ruxsat etilgan chegaraviy konstentrastiyasidan oshib ketmasligini ta'minlash uchun.
2. Atmosfera havosi yoki gazlar tarkibida qimmatbaho xom-ashyolarni ajratib olish uchun.
3. Texnologik jarayonlarga salbiy ta'sir etuvchi va asbob-uskunalar hamda qurilmalarning buzilishini tezlashtiruvchi tajovuzkor maddalarni havo yoki gaz aralashmalari tarkibidan ajratib olish uchun.

|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

Ishlab chiqarishda zararli moddalarning ruxsat etilgan chegaraviy konstantriastiyasi (REChK si) deb, insonga mehnat qilish va butun hayot faoliyati davomida, uning surunkali kasalliklarni keltirib chiqarmaydigan zararsiz miqdoriga aytiladi va  $[mg/m^3]$  o'lchov birligida o'lchanadi. Boshqacha aytganda, zararli moddalarning havodagi REChK si – bu shunday me'yorki, insonga xavfsiz ishlash va hayot kechirishi uchun imkoniyat beradi. REChK ish joyida havoning  $1m^3$  hajmida zararli moddaning miqdori necha mg bo'lishi kerakligini va undan oshib ketmasligini qat'iyan talab etiladigan me'yordir.

Hozirgi paytda ishlab chiqarish korxonalarida 1926 tadan ziyodroq turli kimyoviy tarkibga ega bo'lgan moddalarning havodagi REChK lari aniqlab berilgan.

Agar ish joyidagi havoda zararli moddaning miqdori uning REChK sidan oshib ketsa, unda etkazilgan zararning ko'lamiga qarab, quyidagi ishlab amalga oshiriladi.

1. Ish vaqti qisqartirilishi mumkin.
2. Zararni qoplash uchun sut mahsulotlari va minerattashgan suv bilan bepul taminlanish yoki maoshiga qo'shimcha maosh qo'shib berilishi mumkin.
3. Yiliga bir marotaba davolanish maskanlariga dam olish uchun yuborilishi mumkin.

Quyidagi jadvalda ba'zi bir zararli moddalarning havodagi REChK lari va xavflilik darajalari keltirilgan.

Muxandislik amaliyotida u yoki bu moddaning zaharli ekanligini bir lahzadayoq sezish qiyin. Masalan, azot oksidi rangsiz, hidsiz va mazasiz gaz bo'lib, uning havodagi yuqori konstantriastiyasi yurak falajiga giriftor qilish mumkin. Yoki havodagi simob bug'larining ta'sirini bir lahzadayoq sezib bo'lmaydi. Lekin u nafas olish yo'llari orqali organizmga singib borib, sekin – asta jigar kasalliklarini keltirib chiqaradi. Bunday misollarni ko'proq keltirish mumkin. Shuning uchun zaharli moddalarning xavflilik darajasini aniqlash katta amaliy ahamiyatga ega.

Zaharli moddalarning xavflilik darajalari  $Z$  hayvonlarda tajriba o'tkazish yo'li bilan aniqlanadi. Hayvonlar (masalan, sichqon, mushuk yoki it) yopiq idishda saqlanib, idish ichiga zaharli moddaning ma'lum konstantriastiyasi yuboriladi va idish ichida saqlangan hayvonlarning xatti-harakati kuzatib yuboriladi.

Zaharli moddaning xavflilik darajasi  $Z$  quyidagi formula yordamida hisoblanadi:

$$Z = \frac{C_{L50\%}}{C_{min}}$$

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

bu erda  $C_{min}$  – zaharli moddaning minimal konstentrastiyasi,  $mg/m^3$ ;

$C_{L50\%}$  – o'sha zaharli moddaning shunday konstentrastiyasini, uning ta'sirida tajriba o'tkazish uchun tanlab olingan hayvonlarning 50%i halokatga uchragan  $mg/m^3$

Demak, qancha  $C_{min}$  katta bo'lsa, Z shuncha kichik bo'ladi va aksincha, ya'ni zaharli modda xavfli hisoblanadi.

Jadvaldagi ma'lumotlardan ma'lumki, benz (a) piren, xrom, nikel, qo'rg'oshin va simob birikmalari uchun  $Z=1$  teng. Demak, ular nihoyatda xavfli birikmalar hisoblanadi. Oddiy qurum uchun  $Z=3$ , ammiak va ammofos uchun esa  $Z=4$ , demak, ular uncha xavfli emas.

Malakaviy bitiruv ishini bajarishda zaharli maddalar va ularning turlariga alohida e'tibor berilishi lozim.

GOST 12.1007-88. "Zararli moddalarning turlari va ularga nisbatan xavfsizlik talablari" ga asosan, barcha zaharli moddalar 4 sinflarga bo'lingan.

1. O'ta zaharli moddalar. Bu sinfga havodagi REChK si  $0,1 mg/m^3$  dan bo'lgan moddalar kiradi.

2. Yuqori darajada xavfli zaharli moddalar. Bu sinfga havodagi REChK si  $0,1-1,0 mg/m^3$  atrofida bo'lgan zaharli moddalar kiradi.

3. O'rtacha darajada xavfli zaharli moddalar. Bu sinfga havodagi REChK si  $1,0-10 mg/m^3$  atrofida bo'lgan zaharli moddalar kiradi.

4. Kam zaharli moddalar. Havodagi REChK si  $10 mg/m^3$  dan ortiq bo'lgan moddalar kiradi.

Atmosfera havosi yoki gazlarni turli zararli moddalardan tozalash uchun quydagi tozalash qurilmalaridan qo'llaniladi.

1. Chang cho'ktirish kameralari.
2. Stiklonlar.
3. Skrubberlar (Venturi skrubberi).
4. Elektr filtrlar (shu jumladan turli filtrlar).
5. Zaxarli gazlarni tozalash uchun adsobstiya va absorbstiya usullari.

Shuni inobatga olish kerakki, muhandislik amaliyotida changli havo yoki gaz quruq holatda ham, nam holatda ham bo'lishi mumkin.

Shuning uchun changli havoni quruq usulda tozalash uchun asosan chang cho'ktirish kameralari, stiklonlar, engsimon (to'qimali) filtrlar va elektr filtrlardan keng qo'llaniladi.

Agar changli havo namlangan bo'lsa, unda skrubberlardan, absorberlar va maxsus elektr filtrlardan qo'llaniladi.

Muhandislik amaliyotidan ma'lumki, changli havo tarkibidagi kichik zarrachalarni bitta tozalash qurilmasi (masalan, chang cho'ktirish kamerasi,

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

stiklon yoki skrubber) yordamida butunlay ajratib olish nihoyatda qiyin, chunki har bir tozalash qurilmasi ma'lum o'lchamdagi chang zarrachalarni ushlab qolishga mo'ljallangan. Masalan, chang cho'ktirish kamerasi o'lchami 100 mkm va unda kattaroq zarrachalarni, stiklonlar esa o'lchami 30-40 mkm ni tashkil etgan zarrachalarni, elektr filtrlari esa o'lchami 0,05 mkm dan kichik bo'lgan zarrachalarni ushlab qolishga mo'ljallangan. Shuning uchun malakaviy bitiruv ishini yozishda va tozalash qurilmasini tanlab olish uchun, avvalo, havo yoki gaz tarkibidagi zarrachalarning o'lchamlarini, chang turini va uning kimyoviy va mineralogik tarkibini bilish kerak. Amalda ushbu ko'rsatkichlarni aniqlash ko'p vaqtni va murrakkab tizimga ega bo'lgan fizik-kimyoviy usullardan foydalanishni talab etadi. Yuqori (90-95%) tozalash darajasiga erishish uchun changli havo yoki gaz aralashmasi bosqichma-bosqich tozalanadi, ya'ni avval chang cho'ktirish kameralari yoki stiklonlar yordamida yirik zarrachalar cho'ktiriladi, so'ngra filtrlar yoki absorberlar yordamida kichik zarrachalar ushlab qolinadi. Natijada tozalash darajasi 95% dan yuqori bo'lishi mumkin.

Shuni alohida ta'kidlash kerakki, agar havo yoki gaz tarkibidagi zararli modda (masalan, chang) ning miqdori uning REChK sini 30% ni tashkil etsa, unda havo yoki gaz tozalangan hisoblanadi.

Ishlab chiqarish korxonalarida materiallarni yanchish, ularni aralashtirish, bir joyda ikkinchi joyga uzatish, ularni quritish jarayonlarida o'lchami 3-70 mkm ni tashkil etgan qattiq zarrachalar – changlar paydo bo'ladi. Yoqilg'ilarni yoqish paytida tutunlar, bug'larni kondensastiyalashda esa tumanlar, paydo bo'ladi. Tutun va tumanlar tarkibida qattiq va suyuq zarrachalarning o'lchami 0,3-5,0 mkm atrofida bo'lishi mumkin. Zararli moddalarning o'lchamlari qanchalik kichik bo'lsa, uning nafas olish yo'llari, teri, ko'z, quloq va shilliq pardalar orqali inson organizmiga singib borishi shuncha oson bo'ladi. Organizmda zararli moddaning miqdori ma'lum kritik qiymatga ega bo'lgandagina, turli kasalliklar paydo bo'lishi mumkin. Shuning uchun atmosfera havosi yoki gazlarni turli zararli moddalardan tozalash katta ekologik ahamiyatga ega.

Suvning kundalik hayotimizda, biosfera va ishlab chiqarish korxonalaridagi mohiyati beqiyosdir. Miqdor jihatidan olganda esa, u tugaydigan tabiiy resurslar guruhiga kiradi. Bitmas tuganmas hisoblangan tabiiy suvlar bir yilda yoki bir faslda o'zgarib ketishi mumkin.

Suvsiz kimyoviy, biologik, biokimyoviy, fizik va texnologik jarayonlar amalga oshmaydi. Suv ishlab chiqarish korxonalarida asosiy yoki qo'shimcha xom-ashyo, energiya manbai, isituvchi, sovituvchi, yutuvchi ajratib oluvchi, biriktiruvchi, oqartiruvchi modda, kimyoviy reakstiyalarni tezlashtiruvchi

|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

katalizator, xom-ashyo va materiallarni tashuvchi vosita sifatida qo'llanilishi mumkin. Ko'pgina holatlarda qurilmalar suv yordamida sovitiladi.

Shuni eslatib o'tish kerakki, suv sifatini tavsiflovchi asosiy ko'rsatgichlar 2 ta davlat andozalari (GOST) da ko'rsatilgan.

1. GOST 2874-82. "Ichimlik suvi".

2. GOST 2761-84. "Markazlashgan xo'jalik ichimlik suv ta'minoti manbalari".

Umuman olganda, suv sifatini tavsiflovchi xossalari quyidagilar kiradi.

1. Suvning organoleptik xossalari, ya'ni suvning ta'mi, mazzasi, hidi va rangi (tiniqligi).

2. Suvning qattiqligi, sho'rlanish darajasi, vodorod ko'rsatgichi (RN), suvning kislorodga bo'lgan biokimyoviy ehtiyoji va suv tarkibidagi organik moddalarni kimyoviy oksidlash uchun sarflangan kislorod miqdori.

Shuni alohida ta'kidlash kerakki, agar 1 l suvda tuz miqdori 1 g dan kam bo'lsa, uni chuchuk suv, undan ko'p bo'lsa, sho'r suv deb ataladi.

Suvning vodorod ko'rsatgichi (RN), odatda, RN – metr yordamida aniqlanadi. U suvning ishqoriyligi yoki kislotaliligini ko'rsatadi.

Agar suvning vodorod ko'rsatgichi 6,5-7,5 atrofida bo'lsa, u neytral suv, 6,5 dan kichik bo'lsa, nordon suv va agar 7,5 dan katta bo'lsa, ishqor suv hisoblanadi.

Agar RN qiymati yuqorida ko'rsatilgan ko'rsatgichlardan bir qiymatga pasaysa, bu suvning kislotaliligini 10 marotabaga, ikki qiymatga pasayganda esa, 100 marotabaga oshganidan dalolat beradi. Shuning uchun ishlab chiqarish korxonalarida oqova suvlarini tozalashga imkon bo'lmasa yoki uni tozalash uncha samarali deb hisoblanmasa, suvning vodorod ko'rsatgichi me'yordan pasaygan yoki, aksincha, oshgan bo'lsa, suvga toza suv qo'shish yo'li bilan uning kislotaliligi me'yoriga keltiriladi va shundan so'ng ochiq suv havzalariga yoki kanalizastiyaga oqizishga tavsiya etiladi. Shuni ham inobatga olish kerakki, suvga erigan kislorod va uglerod qo'sh oksidi metal quvurlarni emirilishi (korroziyalanishi) ga olib keladi. Shuning uchun oqova suvlarni tozalash katta iqtisodiy va ekologik ahamiyatga ega.

Suvning ifloslanishi deganda, tabiiy va sun'iy yo'llar bilan turli kimyoviy va minerologik tarkibga ega bo'lgan moddalarning suvga qo'shilishi, uning kimyoviy tarkibini, organoleptik xossalari (suvning ta'mi, mazzasi, hidi, tiniqligi) ni va fizik xossalari (suvning qattiqligi, sho'rlanish darajasi, vodorod ko'rsatgichi va b.) ni o'zgarishi tushiniladi.

Suvning shamol, yog'ingarchiliklar, zilzila, turli kimyoviy va minerologik tarkibiga ega bo'lgan changlar, bug'lar, gazlar, o'simliklar va hayvonot

|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

qoldiqlari, suv toshqinlari tufayli kelib qo'shiladigan turli jinslar bilan ifloslanishiga, uning tabiiy ifloslanishi deyiladi. Bu hodisa tabiiy holda kechadi va u inson faoliyatiga bog'liq emas.

Suvning sun'iy ifloslanishi deganda, uning ishlab chiqarish chiqindilari, turli kimyoviy va minerologik tarkibga ega bo'lgan ranglar, tuzlar, ishqor va kislotalar, neft maxsulotlari, sanoat changlari, bug` va b. moddalar bilan ifloslanishi tushiniladi.

Umuman olganda, suvning sun'iy ifloslanishi inson faoliyati bilan chambarchas bog'liqdir. Hozirgi paytda suvning sun'iy ifloslanishi uning tabiiy ifloslanishidan ustunlik qilmoqda.

Ishlab chiqarish korxonalarida quyidagi maqsadlarni ko'zlab, oqova suvlari tozalanadi.

1. Suvni tejash va suv bilan bog'liq kelib chiqadigan turli kasalliklarni oldini olish uchun. Boshqacha aytganda, suv tarkibidagi zararli moddalarning miqdori ularning ruxsat etilgan chegaraviy konstantasiyasi (REChK) lardan oshib ketmasligini ta'minlash uchun.

2. Oqova suvlariga qo'shilgan qimmatbaho xom-ashyolarni ajratib olish va ulardan unumli foydalanish uchun.

3. Texnologik jarayonlarga salbiy ta'sir ko'rsatuvchi, asbob-uskunalar va qurilmalarning buzilishi tezlashtiruvchi tajovuskor moddalarni oqova suvlar tarkibidan ajratib olish uchun.

Sanoat korxonalaridagi oqova suvlarni tozalash uchun quyidagi tozalash usullaridan qo'llaniladi.

1. Oqova suvlarni mexanik tozalash usullaridan. Bu guruhga suvga suzib yuruvchi qo'shimcha moddalarni cho'ktirish usuli, muallaq moddalarni ajratib olish usuli, oqova suvlarni filtrlash usuli, suv tarkibidan muallaq zarrachalarni markazdan qochma kuchlar ta'sirida chetlashtirish usullari kiradi.

2. Oqova suvlarni fizik-kimyoviy tozalash usullaridan. Bu guruhga quyidagi tozalash usullari kiradi: koagulyastiya, flokulyastiya, flotastiya, adsorbtsiya, ion almashish, ekstraktsiya, teskari osmos va ultrafiltrlash, desorbtsiya, dezodorastiya, degazastiya va elektrokimyoviy usullar.

3. Oqova suvlarni kimyoviy tozalash usullaridan. Bu guruhga oqova suvlarni neytrallashtirish, oksidlash va suv xossalarini qayta tiklash, suv tarkibidan og'ir metall ionlarini chetlashtirish usullari kiradi.

4. Oqova suvlarni biokimyoviy tozalash usullaridan. Bu guruhga oqova suvlarni tabiiy sharoitlarda tozalash, bioxavzalardan tozalash, sun'iy inshootlar (aerotenk)da tozalash, biofiltrlar yordamida tozalash, biokimyoviy tozalashning anoerobli usullari kiradi.

|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O`zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

5. Oqova suvlarni issiqlik ta'sirida tozalash usullaridan. Bu guruhga oqova suvlarni konstantlash, bug'lantirish, muzlatish, kristallash, quritish, suyuq fazada oksidlash, bug' fazada katalitik oksidlash, alangada yondirish usullari kiradi.

Shuni alohida eslatib o'tish kerakki, sanoat korxonalarida oqova suvlar miqdorini keskin kamaytirish va suvni tejash uchun quyidagi ishlar amalga oshirilishi lozim.

Tabiiy suv manbalaridan oqilona foydalanish, ularni ifloslanishdan muhofazalash, suvning sifati va sarflanishi ustidan qat'iy nazorat o'rnatish, foydalanilgan suv hajmi uchun haq to'lovini joriy etish, korxonalarda yopiq (berk) suv ta'minoti sistemasiga o'tish, chiqindisiz va kam chiqindili taxnologiyalarni joriy etish, suvni tozalash qurilmalari va inshootlaridan samarali foydalanish, xususan, 1993 yil 6 mayda qabul qilingan "Suv va suvdan oqilona foydalanish to'g'risida" gi O'zbekiston Respublikasining Qonuni talablariga qat'iy rioya etish – nafaqat korxonada suv ta'minotini yaxshilashga va suvni tejashga, balki oqova suv miqdorini keskin kamaytirish imkonini beradi.

Malakaviy bitiruv ishida qonun kuchiga ega bo'lgan me'yoriy hujjatlar (DAVAN lar, tarmoq andozalari, sanitariya me'yori va qoidalari va b.), "Suv va suvdan oqilona foydalanish to'g'risidagi O'zR Qonunida belgilab berilgan tartib va qoidalar qz aksini topishi kerak.

Agregat holatiga qarab, chiqindilar 3 xil bo'lishi mumkin.

1. Gazsimon (bug'simon) chiqindilar.
2. Suyuq chiqindilar.
3. Qattiq chiqindilar.

Malakaviy bitiruv ishini bajarishda chiqindilar, ularning turlari va hosil bo'lish sabablari, miqdori va ularni zararsizlantirish yoki qayta ishlashga alohida e'tibor berish lozim.

Shuni yodda tutish kerakki, xom-ashyolar tarkibidagi qimmatbaho komponentlarni ajratib olish va ekologik ahamiyatga ega. Chunki xom-ashyolardan unumli foydalanish ishlab chiqarish samaradorligini oshiradi, mahsulot turlari va hajmini ko'payishini ta'minlaydi, mahsulot narxini pasaytiradi, xom-ashyo zahiralarni yaratishga sarflanadigan mablag'larni keskin kamaytiradi va, eng muhim, ishlab chiqarish chiqindilari bilan tabiiy atrof-muhit ifloslanishini oldini olishga imkon beradi.

Xom-ashyolarga fizik-kimyoviy ishlov berish paytida asosiy ishlab chiqarish mahsuloti bilan birga qo'shimcha (yo'lakay) mahsulotlar o'am paydo

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

bo'lishi mumkin. Masalan, neft ishlab chiqarishda qoldiq modda mazut hisoblanadi. Ammo mazut tarkibida vanadiy nikel, magniy va kremniy kabi elementlardan tashqari 70-90% oltingugurt mavjud. Ishlov berish paytida ularning paydo bo'lishi ishlab chiqarish jarayonining asosiy maqsadi emas, ammo ulardan xom-ashyo yoki yarim mahsulot sifatida qo'llash mumkin. Bunday qo'shimcha mahsulotlar uchun korxonada DAVAN, texnik me'yorlar va tasdiqlangan narxlar bo'ladi.

Shuni ham yodda tutish kerakki, agar qo'shimcha yoki yo'lakay mahsulotlarni ajratib olish yoki ularga qayta ishlov berish iqtisodiy nuqtai nazardan samarali deb topilmasa, unda bunday mahsulotlardan yonilg'i sifatida qo'llash mumkin.

Xom-ashyo qoldiqlari, materiallar va yarim mahsulotlar (polufabrikatlar), sifat ko'rsatgichlarini to'liq yoki qisman yo'qotgan va davlat andozalariga mos kelmaydigan chiqindilarga, ishlab chiqarish chiqindilari deb ataladi. Ularga dastlabki ishlov berilib, so'ng ishlab chiqarishning turli sohalarida qo'llash mumkin.

Qo'llash muddatini o'tab bo'lgan materiallar, eskirgan buyumlar, ularning dastlabki xossalarini qayta tiklash iqtisodiy nuqtai nazardan maqsadga muvofiq deb topilmagan chiqindilarga, iste'molga yaroqsiz chiqindilar deyiladi.

Bunday chiqindilar xom-ashyo sifatida ham, qo'shimcha material sifatida ham, ishlatilishi mumkin.

Shuni ham e'tiborga olish kerakki, ishlab chiqarish chiqindilari va iste'molga yaroqsiz chiqindilarning majmui ikkilamchi materiallar resursini tashkil etadi. Ulardan mahsulot ishlab chiqarishda asosiy yoki yordamchi qo'shimcha material sifatida qo'llash mumkin.

Har bir ishlab chiqarish korxonasi, undagi stexlar. O'choqlar, ventilyastiya qurilmalari, asbob – uskuna hamda qurilmalar sun'iy chiqindilar manbalari hisoblanadi. Har bir ishlab chiqarish korxonasi yoki chiqindi manbalari uchun "Tabiatni muhafaza qilish davlat qo'mitasi" tomonidan ruxsat etilgan chegaraviy tashlanma (REChT) lar belgilab qo'yiladi. Ruxsat etilgan chegaraviy tashlanma (REChT) degenda, chiqindi manbaidan (masalan, stexdan, korxonadan, issiqlik manbaidan va h.) vaqt birligida (masalan, bir oyda, bir yilda, bir soatda va h.) chiqarilib tashlanadi tashlanmalar (gaz, bug`, tutun, suyuq va qattiq chiqindilar) miqdori tushiniladi va [ t/yil, t/oy, t/sut, kg/soat] lardan o'lchanadi. J a d v a l

Atmosfera havosi tarkibida zararli moddalarning ruxsat etilgan chegaraviy konstantriastiyalari va xavflilik darajalari.

| №<br>t/r | Moddalar | REChK,<br>mg/m <sup>3</sup> | Xavflilik<br>darajasi |
|----------|----------|-----------------------------|-----------------------|
|----------|----------|-----------------------------|-----------------------|

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

|    |                                                |           |   |
|----|------------------------------------------------|-----------|---|
| 1  | Benz (a) piren C <sub>20</sub> H <sub>12</sub> | 0,0000001 | 1 |
| 2  | Xrom birikmalari                               | 0,0015    | 1 |
| 3  | Nikel brikmalari                               | 0,001     | 1 |
| 4  | Qo'rg'oshin birikmalari                        | 0,001     | 1 |
| 5  | Simob birikmalari                              | 0,0003    | 1 |
| 6  | Mis birikmalari                                | 0,001     | 2 |
| 7  | Xlor birikmalari                               | 0,03      | 2 |
| 8  | Fenol birikmalari                              | 0,003     | 2 |
| 9  | Mazut qurumlari                                | 0,002     | 2 |
| 10 | Sulfat kislota H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>  | 0,1       | 2 |
| 11 | Azot oksidi                                    | 0,04      | 2 |
| 12 | Oltingugurt oksidi                             | 0,5       | 3 |
| 13 | Geksan                                         | 0,085     | 3 |
| 14 | Uksus                                          | 0,06      | 3 |
| 15 | Oddiy qurum                                    | 0,05      | 3 |
| 16 | Ammiak                                         | 0,04      | 4 |
| 17 | Ammofos                                        | 0,2       | 4 |

Har bir konxona yoki yangi loyohalanayotgan sanoat korxonasi uchun atmosfera havosiga chiqariladigan chiqindilarning REChT lar belgilab qo'yiladi. REChT ning korxonada joriy etilishidan asosiy maqsad – zaharli moddalarning miqdori REChT sidan oshib ketmasligini ta'minlashdan iboratdir.

Sanoat korxonalarida REChK va REChT larning joriy etilishi ish o'rinlarini toza – ozoda tutishda, tabiiy atrof muhit musaffoligini saqlashda katta yordam beradi va inson sog'ligiga zarar etkazmasligi yo'lida boriladigan g'amxo'rlikning yorqin namunasidir.

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |

## Xulosa

Mamlakatimiz mustaqillikka erishgan yillardan boshlab ishlab chiqarishning asosiy soxalaridan Hisoblangan neft va gaz sanoatiga katta e'tibor qaratildi. Bu borada Prezidentimiz I.A.Karimovning 1992 yildagi neft va gaz soxasini rivojlantirish to'g'risidagi qaror va farmonlari soHada qilinishi kerak bo'lgan ishlar ko'lami aniqlab olindi. Respublika yoqilg'i-energetika mustaqilligiga erishish maqsadida mavjud ishlab turgan zavodlar qatoriga yangi zavodlar qurishga kirishildi.

$C_nH_{2n+2}$  qatoridagi uglevodorodlar hamma neft tarkibida mavjud bo'lib, uning frakstiyalarining asosiy tarkibiga kiradi. Metan uglevodorodlar frakstiyalarga bir tekis taqsimlanmaydi. Ular, asosan, neft gazlari va benzin, kerosin frakstiyalarida konstentrlangan bo'ladi. Moy frakstiyalarda esa ularning miqdori keskin kamayadi. Ayrim neftlarning yuqori frakstiyalarida amalda parafinlar bo'lmaydi.

Aromatik uglevodorodlarni alkillash- murakkab ko'p bosqichli jarayon bo'lib, u bir qator o'zaro bir-biri bilan bog'liq reakstiyalardan: alkillash, izomerlanish, disproporstionirlanish, polimerlanish va h.k. tashkil topgan. Shu sababli, barcha oraliq reakstiyalarni e'tiborga olgan holda alkillash jarayoni muvozanatini hisoblash ancha murakkab masala hisoblanadi.

Parafin uglevodorodlarning neftdagi miqdori turlicha bo'ladi, rangsiz frakstiyalarda ularning miqdori 10 – 70 % bo'lishi mumkin. Metan uglevodorodlari kimyoviy nuqtai nazardan nisbatan yuqori mustahkamlikka egadir (oddiy haroratda ko'pchilik kuchli ta'sir qiluvchi reagentlar ta'siri uchun). Ular oksidlanmaydilar, sulfat va nitrat kislota bilan reakstiyalarga kirishmaydilar. Ularning xlor va boshqa galogenlar bilan reakstiyaga kirishish qobiliyatlari ma'lum. Maxsus sharoitlarda ( $400^{\circ}S$ , ko'p miqdorda metan) metandan metilxlorid, metilenxlorid, xloroform va to'rt xlor uglerodlar hosil bo'ladi. Yuqori harorati hamda maxsus katalizatorlar ishtirokida parafin uglevodorodlar Konovalov reakstiyasiga (nitrolash reakstiyasi), to'yinmagan uglevodorodlar bilan alkillash reakstiyalariga, oksidlash reakstiyalariga kirishishi mumkin. Hamma ushbu reakstiyalar sanoat ahamiyatiga ega. Yuqori haroratlarda alkanlar termik parchalanadi.

Parafinlarni kimyoviy xususiyatidan kelib chiqqan holda biz ushbu bitiruv ishimizda ularning neft va gazni qayta ishlashdagi istiqbolli yo'nalishlarini ko'rib o'tdik. Ushbu yo'nalishlar orasida parafinlarni katalitik alkillash eng samaralidir. Shuning bilan birga ushbu bitiruv ishida texnologik jarayon tasnifi, sanoatda keng qo'llaniladigan reaktorlarni tuzilishi va ishlash prinsipini to'liq o'rganib chiqdik.

|          |       |                 |      |      |                               |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|-------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TY o. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                               |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                               |     |

### Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati

1. Karimov .I.A. O'zbekiston: Mustaqillik odimlari. Toshkent O'zbekiston 1995.
2. Kutepov.A.M., Bondarev T.I. , Berengarten M.G. Obshaya ximicheskaya texnologiya. 2-e izd. M , Vysshaya shkola, 1990.
3. B.E.Abalonin. Основы химическix proizvodstv. M., Ximiya 2001.
4. Altuxov K.V., Muxlenov I.P.,Tumarkina E.S. Ximicheskaya texnologiya. M., Prosveteniye, 1985.
5. Muxlenov I.P., Gorshteyn A.E., Tumarkina E.S. i dr. Основы химическoy texnologii. Pod. Red. I.P. Muxlenova. M. 4-e izd. Vysshaya shkola, 1991.
6. A.A.Ismatov, T.A. Otakuziev, N.P.Ismoilov, F.M.Mirzaev. Noorganik materiallar kimyoviy texnologiyasi. Toshkent Uzbekiston 2002.
7. O.S. Maksumova, S.M. Turobjonov "Organik sintez masulotlari texnologiyasi" Toshkent - «Fan va texnologiya» - 2010

### Foydalanilgan internet saytlar

1. [www.e-lib.qmii.uz](http://www.e-lib.qmii.uz)
2. [www.ngv.ru](http://www.ngv.ru)
3. [www.gubkin.ru](http://www.gubkin.ru)
4. [www.usgs.gov](http://www.usgs.gov)
5. [www.usjobs.gov](http://www.usjobs.gov)
6. [www.mop.ru](http://www.mop.ru)
7. [www.goldenpages.ru](http://www.goldenpages.ru)
8. [www.sibneft.ru](http://www.sibneft.ru)
9. [www.rwe.com](http://www.rwe.com)
10. [www.oil.com](http://www.oil.com)

|          |       |                 |      |      |                              |     |
|----------|-------|-----------------|------|------|------------------------------|-----|
| O'zg.    | Varaq | № Hujjat        | Sana | Imzo | 01.01.K. PKAT.00.00.000.TYo. | bet |
| Bajardi: |       | Habibullayev B. |      |      |                              |     |
| Rahbar:  |       | Maxmudov M.     |      |      |                              |     |