

AZƏRBAYCAN RESPUBLİKASI
FÖVQƏLADƏ HALLAR NAZİRLİYİNİN AKADEMİYASI

*Ümummilli Lider Heydər Əliyevin anadan olmasının
96-cı ildönümünə həsr olunur*



**“Fövqəladə hallardan müdafiənin nəzəri və təcrübi problemləri”
mövzusunda**

**professor-müəllim heyətinin V elmi-texniki
K O N F R A N S I**

BAKI-2019



Bir hadisənin qarşısını almaq, o hadisə baş verəndən sonra onun nəticələrini aradan götürməkdən daha asandır”

Ümummilli lider Heydər Əliyev

KONFRANSIN TƏŞKİLAT KOMİTƏSİ

Sədr:

Baba Salayev – FHN-nin Akademiyasının rəisi, general-mayor

Üzvlər:

Qəzənfər Bağırov – Akademiya rəisinin birinci müavini, polkovnik-leytenant

Aslan Hüseyinov – Akademiya rəisinin müavini, polkovnik

İlham Babaşov – Akademiya rəisinin müavini, polkovnik

Azadi Quliyev – FHN RMİTLİETMBİ-nin Layihələrin İdarə edilməsi və Təhsil məsələləri üzrə idarəsinin rəisi

Cabir Həsənov – FHN RMİTLİETMBİ-nin Təhsil məsələləri üzrə Sektorun müdiri, i.ü.f.d., dosent

Röfət Quliyev – FHN RMİTLİETMBİ-nin təhsil məsələləri üzrə sektorun baş məsləhətçisi, t.e.d., dosent

Aydın Qafarov – Akademiyasının Elmi-tədqiqat şöbəsinin müdiri, əməkdar elm xadimi, t.e.d, professor

Ramiz Əsilbəyli – Tədris şöbəsinin rəis əvəzi, polkovnik-leytenant

Elçin Mahmudov – Həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyi fakültəsinin rəisi, polkovnik

Azər Rüstəmov – Yanğın təhlükəsizliyi fakültəsinin rəisi, daxili xidmət polkovniki

Famil Məmmədov – Təbiət və fundamental fənlər kafedrasının müdiri, f.r.ü.f.d., dosent

Fizuli İbrahimzadə – Humanitar fənlər kafedrasının müdiri, t.ü.f.d., dosent

İlqar Dadaşov – Həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyi ixtisas fənləri kafedrasının rəisi, polkovnik, t.ü.f.d.

Kazım Kazımov – Yanğın təhlükəsizliyi ixtisas fənləri kafedrasının rəisi, daxili xidmət polkovnik-leytenantı, t. ü.f.d.

Əhməd Hətəmov – İdman-fiziki və qəza xilasetmə hazırlığı kafedrasının rəisi, əməkdar bədən tərbiyəsi və idman xadimi, p.ü.f.d., professor

Hüseynqulu Həsənov – Hərbi kafedranın rəisi, polkovnik

Kərim Kərimov – Kadrların yenidən hazırlığı və İxtisasartırma fakültəsinin rəisi vəzifəsini müvəqqəti icra edən, polkovnik-leytenant

Səbuhi Vəzirov – İctimaiyyətlə və kütləvi informasiya vasitələri ilə əlaqələr bölməsinin rəisi

Sənan Nəsirli – Tələbə Elmi Cəmiyyətinin sədri, baş leytenant

Katib:

Ülviyyə Ataşova – Akademiyasının Elmi-tədqiqat şöbəsinin elmi katibi.

Plenar iclas

“8 ” may 2019-cu il, saat 15⁰⁰, konfrans zalı

Giriş sözü: Baba Salayev, Fövqəladə Hallar Nazirliyinin Akademiyasının rəisi, general-mayor

Çıxışlar:

- 1. Mövzu:** İdman və qəza-xilasetmə avadanlıqlarının etibarlılığının qiymətləndirilməsinin bəzi məsələləri
Məruzəçi: Salayev Baba Hacı-Baba oğlu, Fövqəladə Hallar Nazirliyinin Akademiyasının rəisi, general-mayor
- 2. Mövzu:** Heydər Əliyev və ordu quruculuğu
Məruzəçi: Hüseyinov Aslan Rəhman oğlu, Akademiya rəisinin müavini, polkovnik
- 3. Mövzu:** Azərbaycanda “Dayanıqlı İnkişaf” Konsepsiyasının prinsiplərinin reallaşmasında Heydər Əliyevin rolu
Məruzəçi: Ataşova Ülviyyə Eldar qızı, Elmi-tədqiqat şöbəsinin elmi katibi, baş müəllim
- 4. Mövzu:** Rezervuarlarda mayelərin yanma prosesinə təsir edən əsas amillərinin nəzəri təhlili
Məruzəçi: Süleymanova-Rəhmanlı Aysel Nurşirəvanqızı, leytenant, Həyat fəaliyyətinin təhlükəsizliyi ixtisas fənləri kafedrasının müəllimi (həmmüəlliflər: Dadaşov İ.F., Kireev A.A., Sençixin Y.N.)

REZERVUARLARDA MAYELƏRİN YANMA PROSESİNƏ TƏSİR EDƏN ƏSAS AMİLLƏRİN NƏZƏRİ TƏHLİLİ

¹İ.F. Dadaşov, ²A.A. Kireev, ³Y.N. Sençixin, ⁴A.N. Süleymanova-Rəhmanlı

¹FHN Akademiya, Bakı şəhəri AZ 1089, Hövsan qəsəbəsi, Elman Qasimov küç. 8, E-mail: ilgardadashov@mail.ru

^{2,3}Ukrayna Milli Mülki Müdafiə Universiteti, Xarkov şəhəri, Çernişevskoqo 94, E-mail: 53kireev@gmail.com, syn_112@ukr.net

⁴FHN Akademiya, Bakı şəhəri AZ 1089, Hövsan qəsəbəsi, Elman Qasimov küç. 8, E-mail: suli_ay@mail.ru

Аннотация. В статье проведен подробный анализ основных факторов влияющих на процесс горения жидкостей в резервуарах. Представленный материал может использоваться в качестве методики определения основных факторов влияющих на процесс горения жидкостей в резервуарах, при выполнении курсового проектирования, а также при написании дипломных и магистерских работ. Представлены основные результаты проведенного литературного обзора в области процесса горения углеводородных жидкостей. Детально были описаны: температурные и концентрационные параметры; количественные характеристики интенсивности процесса горения жидкостей; газодинамический режим; оценка скорости восходящих конвективных потоков; температура поверхностного слоя жидкости; явления вскипания и выброса горячей жидкости.

Ключевые слова: горючая жидкость, температура вспышки, температура воспламенения, конвективный поток, углеводородные топлива, газодинамический режим, легковоспламеняющиеся жидкости.

Xülasə. Məqalədə rezervuarlarda mayelərin yanma prosesinə təsir edən əsas amillər ətraflı təhlil olunur. Təqdim olunan materiallar, rezervuarlarda mayelərin yanma prosesinə təsir edən əsas amillərin müəyyənləşdirilməsi üçün metododika kimi, kurs işlərinin hazırlanması, həmçinin diplom və magistr dissertasiyalarının yazılmasında istifadə edilə bilər. Bu sahəyə aid ədəbiyyatın təhlili nəticəsində karbohidrogen mayelərinin yanma prosesinin əsas nəticələri təqdim edilmişdir. Aşağıdakılar ətraflı təhlil edilmişdir: temperatur və konsentrasiya parametrləri; yanar mayelərin prosesinin intensivliyinin kəmiyyət xüsusiyyətləri; qazodinamik rejim; artan konvektiv axınların dərəcəsinin qiymətləndirilməsi; mayenin üst səthinin temperaturu; yanar mayelərin qaynaması və ətrafa atılması.

Açar sözlər: yanar maye, alışma temperaturu, alovlanma temperaturu, konvektiv axın, karbohidrogen yanacaqları, qazodinamik rejim, tez alışan mayelər.

Abstract. The article provides a detailed analysis of the main factors influencing the process of burning liquids in tanks. The presented material can be used as a methodology for determining the main factors affecting the combustion process of liquids in tanks, when performing course design, as well as writing diploma and master's theses. The main results of the literature review in the field of combustion of hydrocarbon liquids are presented. Were described in detail: temperature and concentration parameters; quantitative characteristics of the intensity of the process of burning liquids; gas dynamic mode; speed and rate of ascending flow rates of convective flows; temperature of the surface layer of the liquid; phenomena of boiling up and release of burning liquid.

Key words: flammable liquid, flashes temperature, inflammation temperature, convective flow, hydrocarbon fuels, gas dynamic mode, flammable liquids.

Bir çox maddələr ətraf mühit temperaturunda maye halında olur. Mayelərin yanğın təhlükəliliyinə görə təsnifatında nəzərdə tutulduğu kimi, ərimə temperaturu 50 °C -dən az olan maddələr mayelərin tərkibinə aiddir. Onların bir çoxu alışma və yanma xassələrinə malikdir. İlk növbədə, yanma xassəsinə malik mayələrə üzvi maddələr aid edilir. Ən çox yayılmış yanar mayələrə karbohidrat yanacaqları daxildirhansılar ki, dünya üzrə illik dövriyyəsi milyardlarla ton təşkil edir. Yalnız Respublikamız üzrə karbohidrat yanacaqlarının istehsalı üçün neft hasilatı 2018 - ci ildə 38814 min ton təşkil edib. Mayelərin yanma prosesinin tədqiqatına V.İ. Blinov, Q. N. Xudyakov, V.Ç Reut, İ.İ. Petrov və digər alimlər çoxlu sayda yeniliklər gətirmişlər.

İndi isə, mayelərin yanma və söndürülmə prosesinə təsir edən amillərin nəzəri əsaslarına baxaq. Alışma və yanma prosesindən əvvəl mayelərin buxarlanması prosesi baş verir, onların yanması qaz fazasında başlayır. Qapalı mühitdə bir müddətdən sonra maye buxarlarının təzyiqi, mayelərin fərqliliyini nəzərə alaraq, müəyyən həddə çatır və buna **doymuş buxar təzyiqi** deyilir. Doymuş buxar təzyiqi yüksək olan mayələr tez buxarlanan və ya aşağı temperaturda qaynayan ($T_{qay} < 100^{\circ}\text{C}$), təzyiqi aşağı olan mayələr isə gec buxarlanan və ya yüksək temperaturda qaynayan maddələr adlanırdırılır ($T_{qay} > 100^{\circ}\text{C}$).

Onu da nəzərə almaq lazımdır ki, mayelərin buxarlarının təzyiqi temperatur göstəricisindən çox asılıdır. Mayələr üçün bərabər çəkili buxarların təzyiqinin (p) temperaturdan (T) asılılığı Klauzius – Klayper tənliyində verilmişdir:

$$\frac{dp}{dT} = \frac{\Delta H_{buxar.}}{T \cdot (V_{bux} - V_{maye})} \quad (1.1)$$

Burada ΔH_{buxar} – mayelərin buxarlanma (qaynama) entalpiyası;

$V_{bux.}$ və V_{maye} – buxarların və mayelərin molyar həcmi.

Bu tənliyi başqa formada da yazı bilərik:

$$\frac{d \ln p}{dT} = \frac{\Delta H_{ərimə}}{RT^2} \quad (1.2)$$

Hesablamalar aparılması üçün daha çox Antuanın empirik tənliyindən istifadə edilir:

$$\text{Lg } p = A - \frac{B}{t + S_a} \quad (1.3)$$

Burada, A, B, və S_a – sabit, hər bir maddəyə müvafiq.

Bu sabitlərin qiymətləri göstərilən sorğu ədəbiyyatlarında mövcuddur [1].

Minimal temperaturda mayenin üst səthində əmələ gələn buxarların yanar mənəbin təsiri nəticəsində alışmasına - **alışma temperaturu** deyilir. Bu halda sabit yanmanın yaranması üçün buxar əmələgəlmə sürəti kifayət qədər olmur.

Mayenin alışma temperaturu çox vacib bir parametrdir, o mayelərin yanğın təhlükəsizliyinin təsnifatında əsas kimi götürülmüşdür. Bildiyiniz kimi, yanar və asan alışan mayələr bir –birindən fərqləndirilir. Alışma temperaturu bağlı tiqldə 61°C - dən çox, açıq tiqldə isə 66°C- dən çox olmayanyanar mayələr asan alışan mayələrə aiddir. Alışma temperaturu yüksək olan mayələr isə yanar mayələrə aiddir.

Alışma temperaturunda qısa müddətli mayenin buxarlarının havada yanması yer alır və bu mayenin sabit yanma prosesinə keçməsinə təmin edə bilmir. Mayenin temperaturunu qaldırıqda yanar mayenin buxarlarının təzyiqi elə bir ölçüyə çatır ki, yanar mənəbə daxil etdikdə sabit yanma baş verir və bu temperatur **alovlanma temperaturu** adlanır [2]. Tez alovlanan

mayelər üçün o 1-5°C, yanar maddələr üçün isə 30-35 °C alışma temperaturundan böyükdür. Mayelərin alovlanma temperaturunda stasionar yanma prosesi yaranır ($V_{bux.} = V_{qay.}$).

Yanar maddələrin vacib parametrlərindən biridə öz-özünə alovlanma temperaturudur. Alovlanma temperaturu maddənin elə bir minimal temperaturudur ki, bu temperaturda ekzotermik reaksiya sürətinin kəskin artırılması ilə məşəlli yanma baş verir. Öz-özünə alovlanma temperaturu mayenin yanma təhlükəliliyinin əsas göstəricilərindən biridir. Öz-özünə alovlanma temperaturu nə qədər aşağıdırsa mayenin yanğın təhlükəliliyi o qədər də yüksəlik.

Temperatur parametrlərindən əlavə olaraq yanğın təhlükəliliyinin təyini üçün konsentrasiya parametrlərindən istifadə olunur. Yanma baş verən konsentrasiya diapozonu alovun yayılmasının yuxarı və aşağı konsentrasiya hədlərinə malikdir (AYAK və AYYK), diapozonun özü isə alovlanma sahəsini əks etdirir. **Alovun yayılmasının konsentrasiya hədləri** altında, havadakı elə bir yanar mayenin buxarlarının konsentrasiya sahəsi başa düşülür ki, həmin sahədə bu buxar-qarışığı yanar mənbənin təsiri nəticəsində alovlanıb yayıla bilsin.

Əgər buxarların konsentrasiyası AYAK-dan azdırsa, bu zaman kifayət qədər yanar maddə olmadığına görə alovun yayılması baş vermir. Əgər buxarların konsentrasiyası AYYK-dan çox olarsa, oksigen çatışmamazlığı yaranar və alovun yayılması baş verməz.

Buxarların konsentrtasiyası və onların təzyiqi aşağıdakı formada əlaqəlidir:

$$p = 1000 \cdot c \cdot R \cdot T(4)$$

Burada, p – təzyiq Pa ilə, c – molyar konsentrasiya (mol/l), R - qaz sabiti.

Konsentrasiya hədlərinin buxarlarının təzyiqini və onlara uyğun temperaturu sorğu ədəbiyyatında tapmaq olar. Burada elə onların hesablanması metodları da göstərilmişdir [1].

Mayelərin yanma prosesinin intensivliyinin miqdar xarakteristikası dedikdə, mayenin xətti və kütləvi yanma sürəti başa düşülür. Yanmanın kütləvi sürəti V_m - vahid səth sahəsində vahid zamanda yanar maddənin kütləsidir. Yanmanın xətti sürəti isə V_h - vahid səthdən vahid zaman ərzində mayenin yanma qatının hündürlüyüdür.

Mayenin xətti və kütləvi yanma sürəti buxarlanma intensivliyinə görə təyin olunur. \dot{I}_{bux} – yanma prosesində vahid səthdən vahid zaman ərzində buxarlanan mayenin kütləsidir. Buxarlanma intensivliyi öz növbəsində maddənin təbiəti (molyar kütlə, istiliyin buxarlanması, qatılıq), mayenin temperaturu, yanma istiliyi, mühitin hərəkət sürəti (həm maddənin səthinin, həm də üst səthinin yaxınlığında olan hava kütləsinin) və maye üzərindəki təzyiqə görə təyin olunur.

Yanğın zamanı rezervuarlarda hava-buxar qarışığının axını əmələ gəlir və yanır. Bu zaman yanma diffuziyalı və turbulent olunur. [3]. **Diffuziyalı yanma** - elə bir qeyri-bircinsli qarışığın yanma prosesidir ki, orada yanma cəbhəsində əsas rol oksidləşdiricinin diffuziyası prosesləri oynayır. **Trubulent yanma** - elə bir prosedir ki, qaz formalı yanar qarışıq qatlarının mikroskopik burulğan hərəkəti nəticəsində kütlə mübadiləsi və köçürülməsi yalnız molyekulyar diffuziya hesabına deyil, həm də trubulent diffuziya hesabına həyata keçirilir. Yanmanın qazodinamik rejimi yanar maddənin xətti sürətindən asılı olur və Reynolds meyarı ilə xarakterizə edilir

$$Re = \frac{v \cdot l \cdot \rho}{\mu} \quad (5)$$

Burada, v – qaz axınının xətti sürəti, m/s;

l - xarakterik ölçüsü, m;

ρ – axının sıxlığı, kq/m³;

μ – dinamik qatılıq, H · $\frac{s}{m^2}$.

$Re < 2300$ aşağıdırsa yanar qarışığın qatlarının hərəkət rejimi laminardır, $2300 < Re < 10000$ – dəyişəndir, $Re > 10000$ – dən çoxdursa turbuləntdir.

Rezervuarlarda yanğın zamanı yanğının məşəli yanma məhsullarının konvektiv axınları hesabına formalaşaraq artır. Sərbəst artan konvektiv axında Reynolds böhran ədədi 150 təşkil edir ki, bu da adi göstəricilərdən 10 dəfə azdır. Qazodinamik yanma rejimi rezervuarın diametrindən asılıdır. Diametri 1 metrədən artıq olan rezervuarlarda yanğın zamanı yanma turbulent olur və sürəti diametrdən az asılı olur.

Mayələrin yanma prosesinin əsas xassələrindən biri də yanma mənbəyinin üzərindəki yüksələn konvektiv axınların sürətidir. Bu göstəricidə öz növbəsində odsöndürücü maddənin səpələnmiş formada verilməsinə imkan yaradır. Yüksələn konvektiv axınların sürəti nə qədər yüksək olsa, odsöndürücü maddələrinin verilmə prosesində itkilər bir o qədər də çox olar. Ona görə ki, yüksəkartımlı köpüklər və yüksək dispersli odsöndürücü tozlar əhəmiyyətli dərəcədə konvektiv axınlarla kənara atılır. O.S Basmanovun apardığı elmi-tədqiqat işində benzin, dizel yanacağı və ağ neft üzərindəki yüksələn axınların sürətinin qiymətləndirilməsi göstərilmişdir [4]. Tapılan qiymətlər bunlardır: (2,3-2,6) m/s, (1,6-2,1) m/s və (1,3-1,4) m/s-də uyğun olaraq.

Yanma prosesinin əsas xassələrindən biri də, maddənin üst qatının temperaturudur. Yanmanın başlanmasından sonra bu qatın temperaturu sürətlə artır və qaynama temperaturuna yaxın bir qiymətə çatır. Zaman keçdikcə maye dərinliyə doğru istilənir. Mayenin temperaturu rezervuarın dərinliyi üzrə paylanması müxtəlif xarakter daşıyır. Bəzi mayələrdə üst qatdan uzaqlaşdıqca temperatur tədricən azalır, bəzilərinə isə - bərabər qaynama temperaturuna yaxın temperatura qədər qızma təbəqəsi formalaşır. Belə təbəqə *homotermik* adı alıb. İndividual mayələrdə homotermik qatın qalınlığı zamanla artır, temperatur isə sabit qalır. Çox komponentli maddələrdə temperatur zamanla tədricən artır. Homotermik qatın əhəmiyyətli qalınlığı qaynama temperaturu 100°C -dən aşağı olan mayələrdə yaranır. Bunlara aiddir: benzin, benzol, müxtəlif spirtlər və s.

Şəraitdən asılı olaraq, mayenin buxarlarının yanması tam və natamam ola bilər. Tam yanma zamanı oksidləşməyə məruz qala bilməyən məhsullar əmələ gəlir (CO₂). Natamam yanma zamanı isə yanmanın inkişafına malik olan məhsullar əmələ gəlir (C_t- his, CO və digər natamam oksidləşmə məhsulları). Real yanğın şəraitində üzvi maddələrin tam yanması adətən baş vermir. Bu zaman tərkibində yanmamış karbon hissəcikləri olan tüstü müşahidə olunur.

Rezervuarlarda mayələrin yanması zamanı yanar maddənin qaynaması və kənarlara atılması prosesi müşahidə oluna bilər. Belə yanğınlar zamanı kənara atılmalar ən təhlükəli amillərdən biridir. Onlar çox zaman insan tələfatı ilə müşahidə olunurlar. Atılmanın əsas səbəbi mayədə su damcılarının dispersiya olunaraq sürətli qaynamasıdır. Su əvvəldən yanar maddələrin tərkibində və ya köpük tətbiq edilərkən ora daxil ola bilər. Bu proseslər yalnız yanma zamanı temperaturu 100 °C-dən yüksək olan yanar maddələr üçün xarakterikdir.

ƏDƏBİYYATIN SİYAHISI

1. Пожаравзрывабезопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ. изд.: в 2 книгах; кн. 1 / Баратов А.Н., Корольченко А.Я., Кравчук Г.Н. и др. – М.: Химия, 1990. – 496 с.
2. Frappont Claude. Feu, flames, incendie... etphysico-chemie // Bulletin Union Physics, 2000, 94, № 823. – P. 681-699.
3. Бобков С. А. Физико-химические основы развития и тушения пожаров: учеб. пособие / С. А. Бобков, А. В. Бабурин, П. В. Комраков. – М. : Академия ГПС МЧС России, 2014. – 210 с.
4. Басманов О.С. Оцінка швидкості висхідних потоків над осередком горіння / О.С. Басманов, Г.О. Кулакова // Надзвичайні ситуації: попередження та ліквідація. – 2017.- № 1.- С.5-10.