

**МІНІСТЕРСТВО ВНУТРІШНІХ СПРАВ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ВНУТРІШНІХ СПРАВ
КРЕМЕНЧУЦЬКИЙ ЛЬОТНИЙ КОЛЕДЖ**

Циклова комісія технічного обслуговування авіаційної техніки

ТЕКСТ ЛЕКЦІЇ

з навчальної дисципліни «Засоби транспортування, зберігання та застосування
пально-мастильних матеріалів»
вибіркових компонент
освітньо-професійної програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти

272 Авіаційний транспорт
(Технології робіт та технологічне обладнання аеропортів)

за темою № 3 – Обладнання резервуарів

Кременчук 2023

ЗАТВЕРДЖЕНО

Науково-методичною радою
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 30.08.2023 № 7

СХВАЛЕНО

Методичною радою
Кременчуцького льотного коледжу
Харківського національного
університету внутрішніх справ
Протокол від 28.08.2023 № 1

ПОГОДЖЕНО

Секцією науково-методичної ради
ХНУВС з технічних дисциплін
Протокол від 29.08.2023 № 7

Розглянуто на засіданні циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, протокол від 28.08.2023 № 1

Розробник:

Викладач циклової комісії технічного обслуговування авіаційної техніки, спеціаліст вищої категорії, викладач - методист Давітая О. В.

Рецензенти:

- 1. Доцент кафедри автомобілів та тракторів Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського, к.т.н., доцент Павленко О. В.;*
- 2. Професор навчального відділу КЛК ХНУВС, к.х.н., доцент Козловська Т. Ф.*

План лекції

1. Загальна характеристика обладнання резервуарів
2. Патрубки та люки резервуара
3. Хлопавка. Механізм управління хлопавкою
4. Плаваючий забірний пристрій ПЗУ-250
5. Клапани дихальні механічні
6. Гідравлічні клапани
7. Вогне та полум'я запобіжники
8. Крани сифонні. Пробовідбірники та рівнеміри

Рекомендована література:

Основна

1. Григоров А. Б. Зберігання нафти та нафтопродуктів в умовах нафтобаз : Харків-Тернопіль : НТУ ХПІ : Крок, 2022. 184 с.
URL :<https://repository.kpi.kharkov.ua/server/api/core/bitstreams/00644d5b-4e34-4e74-8f23-f66382bf4809/content> (дата звернення: 19.07.2023).
2. Зберігання та дистрибуція нафти, нафтопродуктів і газу : навч. посіб. / Л. Н. Ширін та ін. Дніпро, 2019. 306 с. URL : <https://tst.nmu.org.ua/ua/185/%D0%90%D0%93%D0%9D%D0%9A%D0%A1/%D0%9F%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA%20%D0%B7%D0%B1%D0%B5%D1%80%D1%96%D0%B3%D0%B0%D0%BD%D0%BD%D1%8F%20%2012.12.2019.pdf> (дата звернення: 19.06.2023).

Додаткова

3. Чабанний В. Я., Магопець С. О., Осипов І. М. Паливо-мастильні матеріали, технічні рідини та системи їх забезпечення : навч. посібн. Кіровоград: ЦентральноУкраїнське видавництво, 2008. ч.2. 500 с. URL : https://library.kr.ua/wp-content/elib/chabanniy/Chabanniy_Pal_mast_Mater_kn1.pdf (дата звернення: 13.07.2023).

Текст лекції

1. Загальна характеристика обладнання резервуарів

Для нормальної безпечної експлуатації сталеві резервуари укомплектовані технологічним обладнанням.

Розглянемо обладнання, що використовується в сталевих вертикальних циліндричних наземних резервуарах низького тиску (рис. 1)

Обладнання повинне забезпечувати надійну експлуатацію резервуару, зниження втрат нафти і нафтопродуктів, обмеження наслідків аварії, вибуху або пожежі.

Резервуари, в залежності від їх призначення, конструкції і місця розташування, повинні бути оснащені: приймально-роздавальними пристроями, що мають місцеве або дистанційне керування; пристроями для вентиляції резервуара; приладами місцевого або дистанційного виміру рівня і температури збережених рідин, автоматичної сигналізації верхнього і нижнього граничних

рівнів; пристроями для: відбору проб; видалення підтоварної води; підігріву високов'язких і застигаючих нафти і нафтопродуктів; запобігання накопичення відкладень в резервуарі; зачистки; виявлення і гасіння пожеж; громо-захисту, заземлення та захисту від статичної електрики.

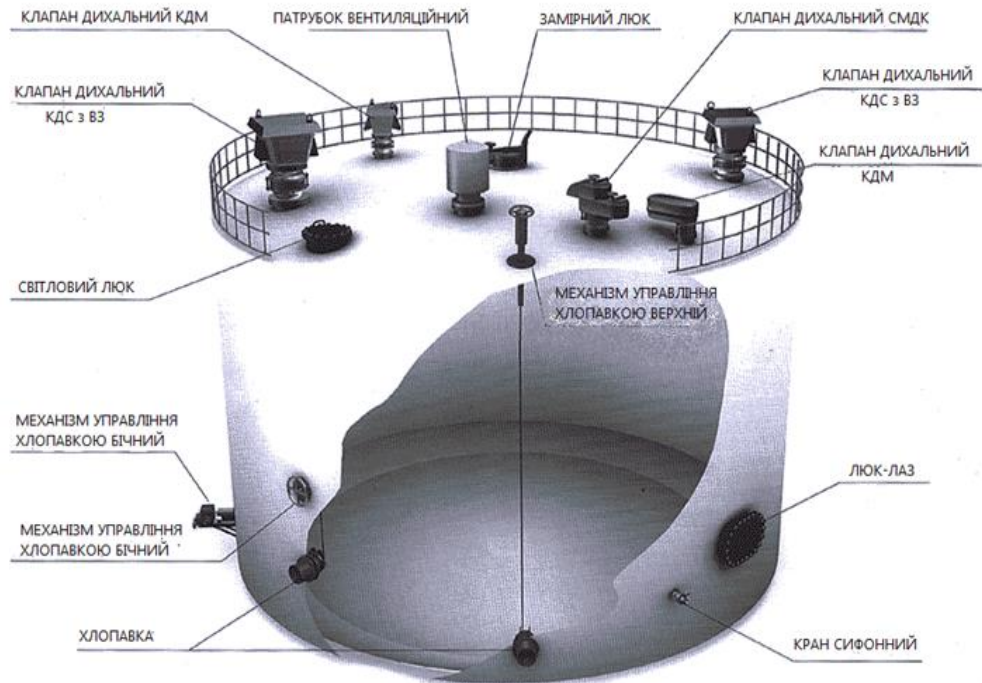


Рис. 1. Приблизне розташування обладнання резервуара

2. Патрубки та люки резервуара

Отвори в стінці для установки патрубків і люків повинні бути посилені листовими накладками (підсилюють листами), розташованими по периметру отвору (рис. 2).

Патрубки в стінці призначені для приєднання зовнішніх і внутрішніх трубопроводів, контрольно-вимірювальних приладів та інших пристроїв, що вимагають виконання отворів в стінці (рис. 3).

Кількість і розміри патрубків залежать від призначення і обсягу резервуару.

Найбільш відповідальними, в частині забезпечення надійності резервуару, є патрубки прийому і роздачі продукту, розташовані близько з днищем в зоні вертикального вигину стінки і сприймають значні технологічні та температурні навантаження від приєднаних трубопроводів.



Рис. 2 – Установка патрубків і люків в місцях перетину зі звареними швами стінки (вертикальними або горизонтальними)

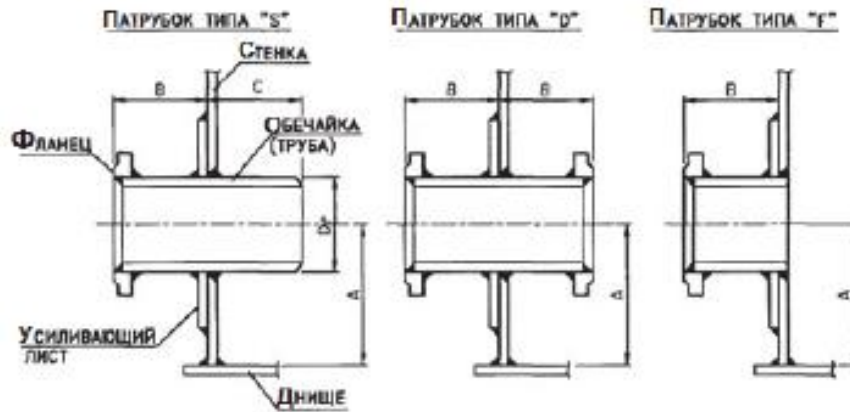


Рис. 3 – Патрубок в стіні резервуара

Люк світловий

Люк світловий верхній (рис. 4) призначений для внутрішнього огляду й провітрювання перед ремонтом і зачисткою резервуару. Може використовуватися для підйому кришки хлопки та шарнірних труб при прориві робочого троса. Люк встановлюється на даху резервуара над хлопавкою, що монтується на приймально-роздаточному патрубку. У корпусі люка є скоба, до якої прикріплюється запасний трос управління хлопавкою для заміни робочого троса в разі обриву. Скоба також служить для підвішування світильника при внутрішньому огляді резервуара.

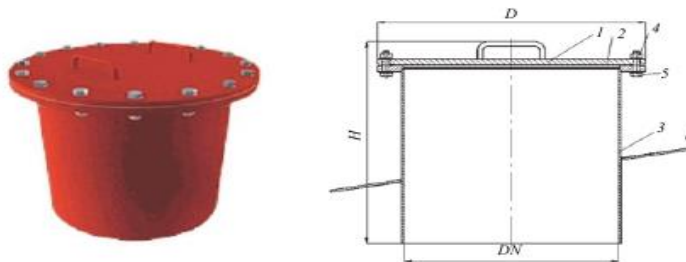


Рис. 4 – Люк світловий: 1 - кришка; 2 - прокладка; 3 - корпус; 4 - гайка; 5 - болт; 6 - підсилююча накладка

Люк-лаз

Люк-лаз призначений для внутрішнього огляду, ремонту і зачистки резервуару. Виготовляється в двох виконаннях: круглий і овальний (Рис. 5). Встановлюється в 1-у поясі резервуара на висоті 700 мм. Люк служить для вентиляції резервуара при виробництві вогневих робіт і повинен розташовуватися діаметрально протилежно світловому люку.

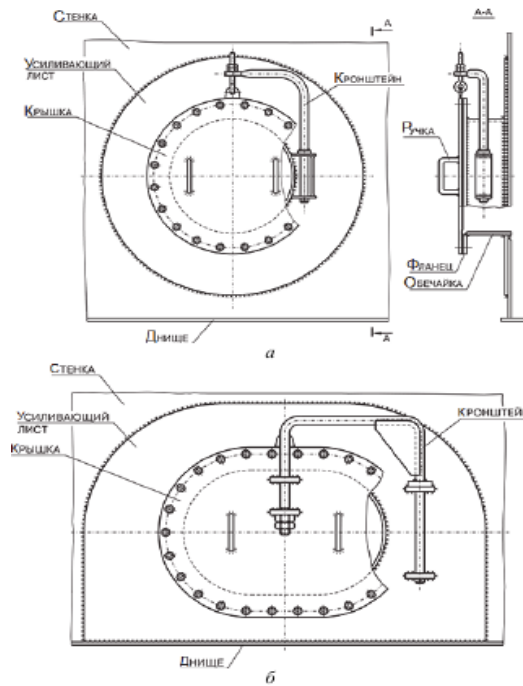


Рис. 5 – Люк-лаз: а - ЛЛ-600; б - ЛЛ-600*900

Резервуар повинен мати не менше двох люків, забезпечуючи вихід на днище резервуара.

Резервуари з понтоном повинні мати, крім того, не менше одного люка, розташованого на висоті, що забезпечує вихід на понтон в його ремонтному положенні; зазначений люк може встановлюватися на резервуарі з плаваючим дахом.

Рекомендуються круглі люки умовним проходом 600 і 800 мм і овальний люк 600*900 мм.

Замірний люк

Замірний люк призначений для ручного виміру рівня та відбору проби нафтопродукту з резервуара (рис. 6). Люк встановлюється через прокладку на даху вертикального або на кришці горловини горизонтального резервуара. З'єднання - фланцеве, болтове. У нижній частині корпусу люка є фланець, яким він монтується на монтажний патрубок резервуара.

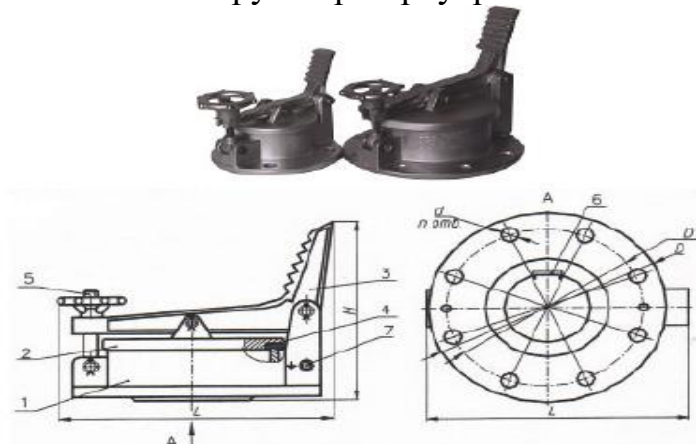


Рис. 6 – Люк замірний: 1 - корпус; 2 - кришка; 3 - педаль; 4 - гумова

прокладка; 5 - відкидний болт з гайкою; 6 - латунна вставка; 7 - гвинт заземлення

Патрубки

Патрубок вентиляційний (рис. 7 а) призначений для вентиляції і виключення попадання сторонніх предметів всередину вертикальних циліндричних резервуарів. Вентиляційні патрубки слід використовувати для резервуарів, що експлуатуються при відсутності надлишкового тиску і вакууму, тобто для атмосферних резервуарів, резервуарів з понтоном і плаваючою дахом. Встановлюється на даху резервуара.

Патрубок монтажний (рис. 7 б) призначений для установки технологічного обладнання на вертикальних або горизонтальних резервуарах для зберігання нафти, нафтопродуктів і хімічних рідин.



Рис. 7 Патрубки: а – патрубок вентиляційний, б – патрубок монтажний

Резервуар повинен комплектуватися конструкціями для зачистки (рис. 8), що служать для виконання наступних операцій: видалення осаду, що утворився в період експлуатації резервуара; видалення залишків продукту; видалення підтоварної води. Патрубок зачистки конструктивно представляє із себе патрубок в стінці резервуара, до якого зсередини приєднаний відведення 90 ° з кільцем.

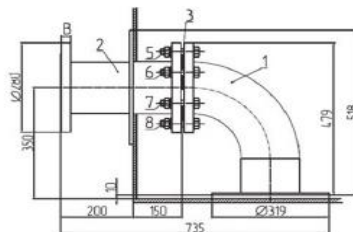


Рис. 8 – Патрубок зачистний ПЗ1-150: 1 - відведення; 2 - ППР-150; 3 - прокладка міжфланцева; 5-8 – кріплення

Патрубок приймально-роздавальний (рис. 9) призначений для приєднання прийомних і роздавальних трубопроводів, запірної арматури, хлоповок та іншого обладнання для вертикальних циліндричних резервуарів з нафтою і нафтопродуктами, для запобігання втрат нафти або нафтопродуктів з резервуара в разі розриву технологічних трубопроводів або виходу з ладу розміщених на них запірних пристроїв, а також для закачування (відкачування) нафти (нафтопродуктів) в резервуар (з резервуара). Монтуються в нижньому поясі резервуара.

Із зовнішнього боку до нього приєднується засувка, а на внутрішньому кінці патрубка всередині вертикального резервуара встановлюється хлопавка.

Через патрубок здійснюється прийом в вертикальний резервуар або видача з нього продуктів.

Приймально-роздавальні пристрої (ПРУ) можуть бути суміщені з обладнанням розмиву донних відкладень, перемішування продукту, а також розподілення потоку продукту для резервуарів з понтоном або плаваючою дахом (внутрішні розподільні труби).

Основне призначення ПРУ:

- збільшення корисної ємності сталевих резервуарів за рахунок зменшення рівня мінімального вливу;
- зменшення інтенсивності накопичення парафіністих відкладень;
- збільшення терміну служби I-го поясу і днища резервуарів за рахунок зниження зони корозійної активності донного залишку.

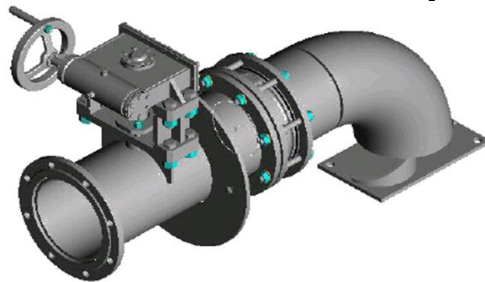


Рис. 9 – Приймально-роздаточний пристрій

Пристрій монтується на стінці резервуара за допомогою зварювання, мають свій незалежний ручний або електропривод.

Приймально-роздавальні патрубки

ПРП служать для прийому і відкачування нафти з резервуарів і з'єднання технологічних трубопроводів з резервуарами для зберігання і роздачі нафти і нафтопродуктів. Їх кількість залежить від продуктивності закачування-викачування, а діаметр в залежності від продуктивності зливно-наливних операцій. Монтуються в нижній пояс обічайки резервуара з привіщенням центру над днищем на значення яке залежить від діаметра патрубка. До обох кінців патрубків приварюють фланці: із зовнішнього боку резервуара – для приєднання внутрішньо базової комунікації, а з внутрішньої - для приєднання хлопавки (світлі нафтопродукти) або шарніра підйомної труби (темні нафтопродукти). Для додання жорсткості із зовнішнього боку резервуара навколо патрубка приварюють підсилююче кільце. Для уникнення витoku нафтопродуктів у разі порушення герметичності засувки на кожному приймально-роздавальному патрубку всередині резервуара встановлюють хлопавку. Приймально-роздавальні патрубки в обов'язковому порядку оснащуються системою управління, що включає трос з барабаном, керованим ззовні за допомогою штурвала, оскільки інакше не можна провести відкачування. Хлопавки на прийомних патрубках, як правило, відкриваються потоком закачуваної нафти.



Рис. 10 – Патрубки приймально роздавальні ПРП

3. Хлопавка

Хлопавки для приймально-роздавальних патрубків ХП призначені для запобігання втрат продукту з резервуара в разі розриву технологічних трубопроводів або відмови розміщених на ньому запірних пристроїв. Хлопавка встановлюється всередину резервуара на фланець приймально–роздавального патрубка.

Механізми управління хлопавками:

–Бічний МУ (рис.11) призначений для відкривання кришок хлопавок (основний і перепускний) і фіксації їх у відкритому положенні в вертикальних циліндричних резервуарах для нафтопродуктів. Механізм управління хлопавкою монтується на боковій стінці резервуара над приймально-роздавальних патрубком і хлопавкою.

Хлопавка попереджає спорожнення резервуара в разі виникнення несправності в засувці, перекриваючи отвір патрубка під дією сили тяжіння і тиску стовпа рідини. Діаметр хлопавки повинен відповідати діаметру ПРП.

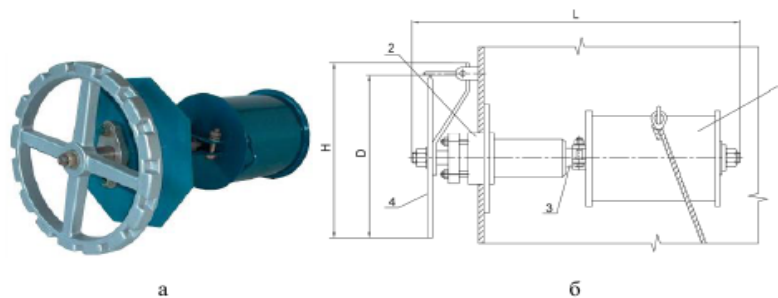


Рис. 11 – Механізм управління хлопавкою бічний
а – загальний вид; б – облаштування.

1 - барабан; 2 - корпус управління; 3 - вал; 4 - штурвал.

Механізм бічного управління. Відкривається хлопавка за допомогою механізму бокового управління (рис. 12), розташованого над нею на відстані 900 мм зі зміщенням центру на 90 мм по горизонталі. Механізм бічного управління хлопавкою складається з горизонтального вала 8, на зовнішньому кінці якого закріплені штурвал 5 і кронштейн 10, а на внутрішньому - барабан 9 або важіль, з'єднані тросом 11 з хлопавкою. Для ущільнення вала 8 в місці проходження через стінку резервуара 4 розташований спеціальний ущільнювальний вузол з сальником. Для утримання хлопавки 1 у відкритому положенні штурвал 5 фіксується стопором 6, закріпленим на зовнішній стінці резервуара 4.

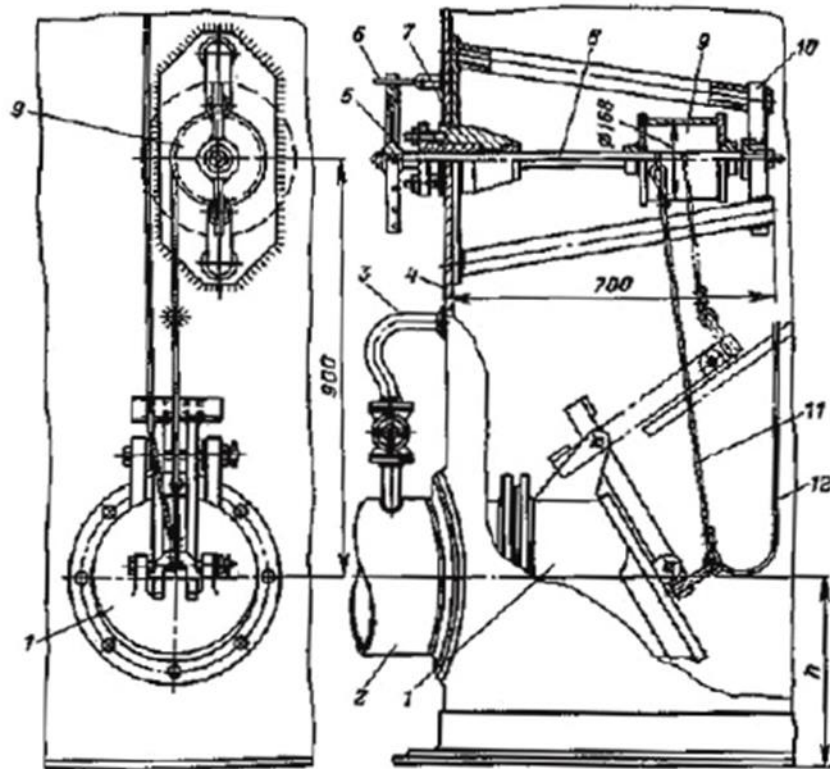


Рис. 12 – Механізм бокового управління хлопавкою РВС: 1 – хлопавка; 2 – приймально-роздаточний патрубок; 3 – перепускна труба с вентилем; 4 – стінка резервуару; 5 – штурвал; 6 – стопор; 7 – сальник; 8 – вал; 9 – барабан; 10 – кронштейн; 11 – трос; 12 – запасний трос

З метою підвищення надійності роботи хлопавки управління нею дубльовано. На випадок відмови механізму бокового управління хлопавкою до кришки хлопавки прикріплюється трос 11, другий кінець якого закріплюють у світлового люка на даху резервуара. Для полегшення відкривання хлопавки, на резервуарах висотою більше 5 м передбачено перепускний пристрій 3 для вирівнювання тиску рідини по обидва боки кришки хлопавки. Перепускний пристрій випускається однієї марки і являє собою трубу діаметром 25 мм з вентилем, яка одним кінцем вварюється в приймально-роздавальний патрубок 2, а іншим - в стінку резервуара 4. Промисловість випускає також механізми управління хлопавками з електроприводом, що має як дистанційне, так і місцеве управління.

Механізм управління хлопавкою верхній МУВ (рис.13)

Механізми управління верхній МУВ монтуються на даху резервуара над хлопавкою.

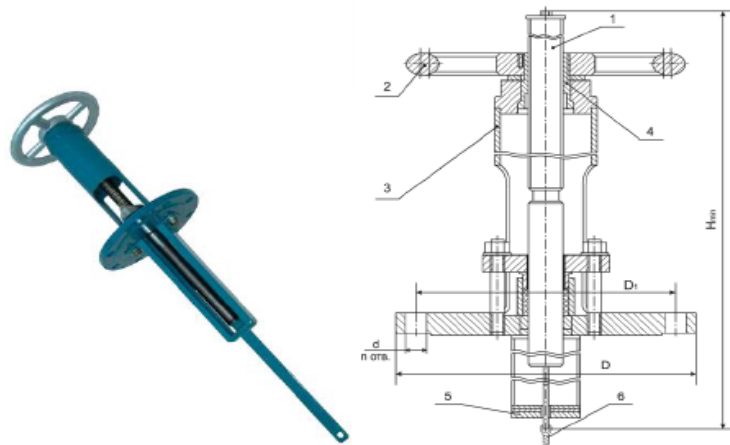


Рис. 13 – Механізм управління хлопавкою верхній (МУВ)

1 - шток; 2 - маховик; 3 - корпус с фланцем; 4 - гайка; 5 - направляюча; 6 - трос.

– Механізм управління хлопавкою внутрішній, який розташований всередині приймально-роздавального патрубку.

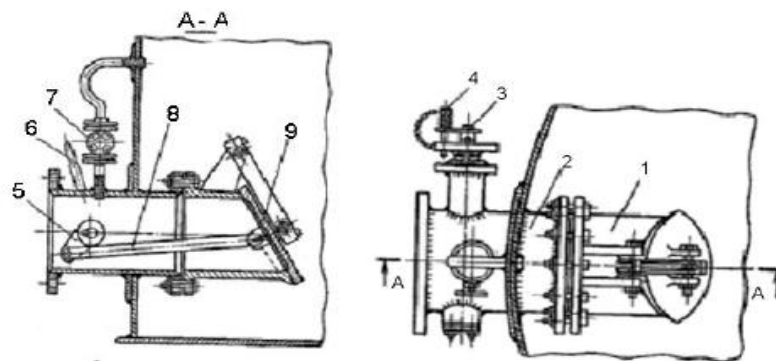


Рис. 14– Механізм управління хлопавкою внутрішній

1 – корпус; 2 – приймально роздавальний патрубок; 3 – вал; 4 – фіксатор положення хлопавки; 5 – ексцентрик; 6 – рычаг; 7 – перепускна труба с вентилем; 8 – тяга; 9 – кришка хлопавки

4. Плаваючий забірний пристрій ПЗУ-250

Плаваючий забірний пристрій ПЗУ-250 призначений для відкачування палива з верхніх шарів резервуара (в верхніх шарах, продукт чистіше, так як частинки забруднень і вода внаслідок більшої питомої маси поступово осідають) для газотурбінних установок, щоб не допустити подачу забрудненого палива і його застигання при мінусових температурах (не має бути обводнення).

Паливозабірник виконаний у вигляді труби 2 (рис. 15), нижня частина якої закріплена до шарніру 4, що дозволяє трубі повертатися. Шарнір кріплять до днища або до стінки резервуара. На іншому кінці труби за допомогою підвіски 3 прикріплений поплавок 1, який переміщається разом з рівнем палива, повертаючи трубу. Верхній обріз труби повинен бути завжди занурений в паливо не менше ніж 0,5 м, щоб уникнути підсосу газу з газоповітряного простору. Знизу на трубі закріплена стійка 5, на яку спирається труба, при

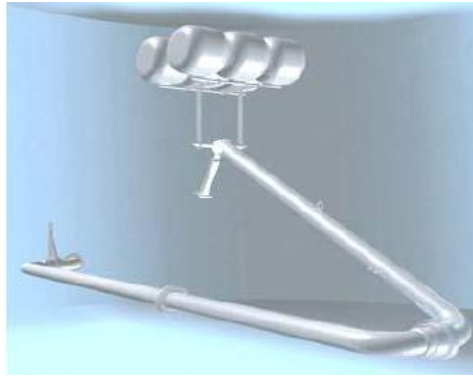


Рис. 16 – Плавуча всасуюча установка Emco Wheaton

Муфта зливна МС-2Н призначена для забезпечення швидкого і герметичного з'єднання з рукавом автоцистерни зливних пристроїв резервуарів нафтобаз.

Муфта зливна приєднується до зливного пристрою резервуара патрубком 3 (з'єднання різьбове).



Рис. 17 – Муфта зливна МС-2Н

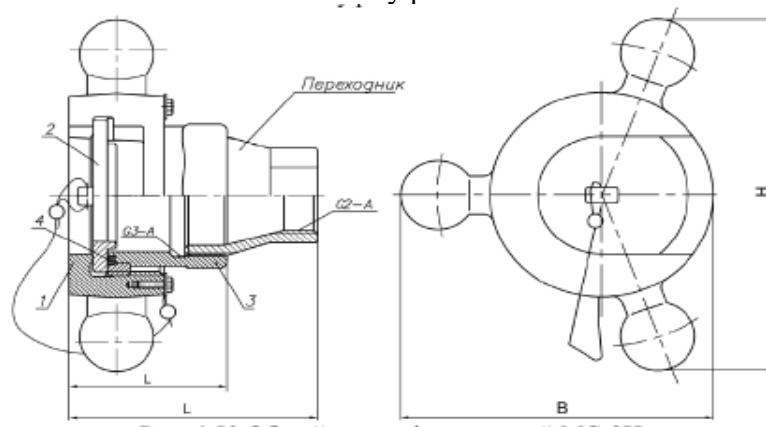


Рис. 18 – Загальний вид муфти сливної МС-2Н

1 - гайка нажимна; 2 - кришка; 3 - патрубок; 4 - кільце резинове.

5. Клапани дихальні механічні

Дихальна арматура резервуарів включає дихальні та перехідні клапани. Призначення дихальної арматури знаходиться в наступному. При заповненні резервуарів або підвищенні температур в газовому просторі тиск в них росте. Так як резервуари розраховані та тиск, близький до атмосферного, їх може просто розірвати. Щоб цього не трапилося, в резервуарах встановлені дихальні та запобіжні клапани. Перші відкриваються, як тільки надмірний тиск в

газовому просторі досягне 2000 Па, інші страхують дихальні клапани, вони спрацювують при тиску на 5... 10% вище.

Дихальна арматура захищає резервуари і від стискання при зменшенні тиску при випорожненні або зменшенні температур в газовому просторі. Як тільки вакуум досягає допустимих величин, відкриваються дихальні клапани, в газовий простір резервуарів потрапляє атмосферне повітря. Якщо їх пропускна здатність недостатня і вакуум продовжує збільшуватися, то відкриваються запобіжні клапани.

Дихальна арматура не лише запобігає руйнуванню резервуарів внаслідок надзвичайно великих тиску або вакууму, але є первинним засобом скорочення втрат нафтопродуктів від випаровування. По-перше, ця арматура знаходиться в звичайному закритому стані, що запобігає вентиляції газового простору резервуарів. По-друге, впуск свіжої порції повітря в резервуар (для насичення якою, повинна випаритися якась кількість вуглеводневої рідини), як і випуск пароповітряної суміші з нього, не відбувається в момент зміни тиску в газовому просторі, а із запізненням, визначаючи межі спрацювання дихальної арматури. Тим самим об'єм «дихальний», а звичай і втрати нафтопродуктів зменшуються.

Тип і кількість дихальних клапанів вибираються відповідно до їх технічними характеристиками та мінімально необхідною сумарною пропускною здатністю дихальної арматури.

Клапани дихальні суміщені КДС-1500

Клапани дихальні суміщені призначені для герметизації газового простору резервуарів з нафтою і нафтопродуктами та регулювання тиску в цьому просторі в заданих межах.

Основною характеристикою дихального клапана є внутрішній діаметр, який визначає його прохідний перетин, необхідний для проходження заданої кількості парів нафтопродукту при робочих параметрах експлуатації (тиск, температура, швидкість).

Характерним діаметром називають внутрішній діаметр приєднаного дихального клапана до резервуару. Характерні діаметри повинні відповідати ряду умовних проходів в мм - 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400, 500.

Дихальні клапани слід застосовувати для резервуарів, призначених для експлуатації при надмірному тиску і вакуумі. До складу виробу входить касета вогневого запобіжника. КДС встановлюють на монтажний патрубок даху резервуара через приєднувальний фланець перехідника.

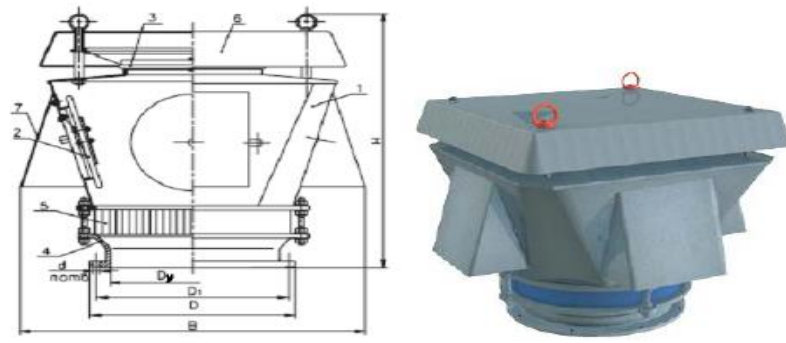


Рис. 19 – Клапан дихальний суміщений КДС-1500:
1 - корпус; 2 - тарілка вакууму; 3 – тарілка тиску у КДС-1500; 4 - перехідник; 5 - касета вогневого запобіжника; 6 - кришка; 7 - повітропровід

Дані вироби мають максимальну пропускну здатність в порівнянні з усіма іншими типами дихальних клапанів, мають ряд переваг: простота обслуговування; можливість зміни тиску спрацювання; можливість заміни вогневого запобіжника без демонтажу самого клапана.

Для виключення можливостей примерзання тарілок в клапанах КДС в осінньо-зимовий період використовують клапани непримерзаючі двухмембранні.

При необхідності на резервуар встановлюють кілька дихальних клапанів і запобіжні клапани, тиск відкриття яких на 10% вище дихальних.

Клапан дихальний механічний КДМ-200, суміщені функціями клапанів тиску та клапанів вакууму, і призначені для герметизації газового простору в резервуарах з легких нафтопродуктів, а також для підтримання проектних величин внутрішнього тиску та вакууму.

Клапани КДМ-200 забезпечують збереження резервуарів від деформації та руйнування під час операцій слива-налива (великі дихання), а також мінімізують втрати від випаровування (малих дихань), зменшуючи тим самим негативний вплив об'єктів на навколишнє середовище. У клапани КДМ-200 вкладені вогневі запобіжники, що забезпечують захист від проникнення полум'я у резервуар.

Касети вогневих запобіжників є швидкоз'ємними - це дозволяє зменшити мінімальний час при виконанні штатних операцій за їх монтажем і демонтажем. Усі наружні та внутрішні поверхні клапана КДМ-200 покривають спеціальним полімерним складом, гарантовано забезпечуючи іскробезпечність виробів.

Клапани КДМ-200 мають невелику, за порівнянням з клапанами КДС-1500 і КДС-3000, пропускну здатність - до $250 \text{ м}^3 / \text{ч}$. У зв'язку з цим їх цілеспрямовано встановлюють на резервуари об'ємом не більше 300 м^3 .

У час сливу продукту з резервуару або при зниженні температури газоповітряної суміші в герметично закритому резервуарі створюється вакуум. Вакуум, рівний вакууму в газовому просторовому резервуара створюється в цей час і в полостях клапана КДМ-200. При досягненні розрахункового значення вакууму в полостях клапана тарілки вакуумних затворників відкриваються, газовий простір резервуара поєднується з атмосферою, що

забезпечує пропуск повітря в резервуар - відбувається так званий «вдох». При зменшенні вакууму нижче визначеного значення, затвор закривається і резервуар знову герметизується.

У час наливання продукту в резервуар або при підвищенні температури газоповітряної суміші всередині герметично закритого резервуару підвищується тиск. Звісно, що і в середині корпусу клапана КДМ-200 підвищується тиск, який дорівнює тиску в газовому просторі резервуару. Цей тиск прижимає тарілки вакуумних затворників до сидла і діє на тарілку тиску, піднімає її. У момент, коли внутрішній тиск корпусу клапана перевищує задану величину спрацювання, відкривається тарілка передач і відбувається вихід газу з резервуару в атмосферу - «видох». Після зниження тиску нижче розрахункового тарілка повертається в вихідне положення - резервуар знову герметично закривається.

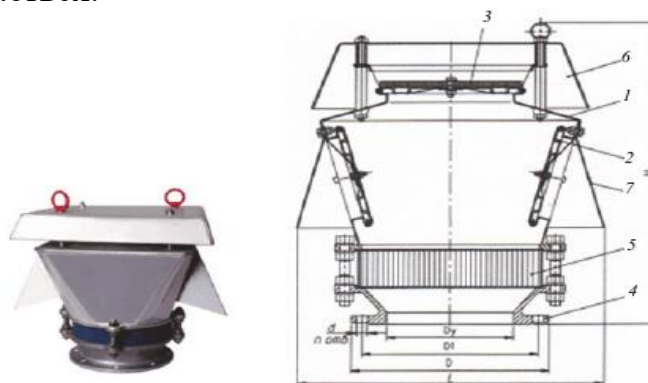


Рис.20 – Клапан КДМ-200: 1 - корпус; 2 - тарілка вакууму; 3 - клапан тиску; 4 - приєднувальний фланець; 5 - вогневий запобіжник; 6 - кришка; 7 – козирок

Клапан КДМ-200 складається з корпусу 1 на бокових поверхнях якого знаходяться сидла для вакуумних затворів. Затвор вакууму складається з тарілок вакууму 2, які прикривають сидло вакуума в корпусі, та фторопластового хлястика, який кріпиться до корпусу та обмежує зміщення тарілок відносно сидла. Герметичне з'єднання «затвор-сидло» запобігає введенню повітря в резервуар. На верхній частині корпусу знаходиться сидло тиску, на якому встановлюється тарілка тиску 3 призначена для виходу газо-повітряної суміші з резервуару. Для захисту прямого впливу атмосферних осадків та вітру клапан КДМ-200 має кришу 6 та два козирки 7 для вакуумних затворів. Нижня частина клапана має перехідник 4, фланець якого кріпиться до монтажного патрубку резервуара. Між корпусом 1 і перехідником 4 знаходиться вбудований вогневий запобіжник 5, що запобігає проникненню іскр або полум'я в резервуар при пожежі.

Непримерзаючий мембранний дихальний клапан типу НДКМ (Рис. 21) встановлюють на даху резервуара на вертикальному патрубку висотою 200-250 мм.

Містить з'єднувальний патрубок 1 з сидлом 2, тарілку 3 з нижньою мембраною 4, затиснутою між фланцями нижньої 5 і верхньої 6 частин корпусу, верхню мембрану 8 з дисками 9 і регулювальними вантажами 10. Мембрана 8

закріплена в кришці 11, в якій є отвори для зв'язку камер під кришкою з атмосферою за допомогою трубки 12. Диски 9 і тарілки 3 з'єднані ланцюжками 14. Мембранна камера через імпульсну трубку 15 спілкується з газовим простором резервуара. У нижній частині корпусу розташований кільцевої вогневий запобіжник 16. Для зручності обслуговування клапан має бічний люк 7. Амортизуюча пружина 13 призначена для усунення коливань затвора.

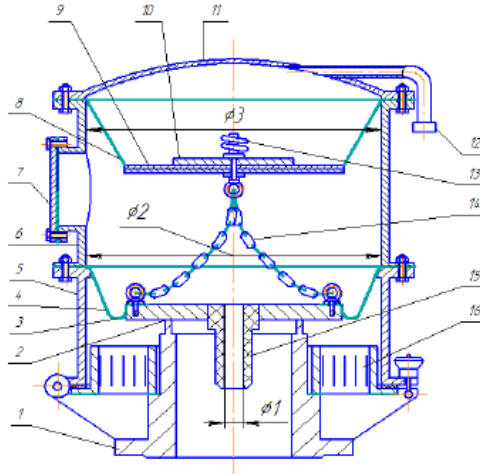


Рис. 21 – Принцип роботи та схема дихального клапану типа НДКМ – 350:

- 1 – з'єднувальний патрубок; 2 – сідло; 3 – тарілка; 4 – мембрана;
- 5 – нижня частина корпусу; 6 – верхня частина корпусу; 7 – бічний люк;
- 8 – верхня мембрана; 9 – диски; 10 – регулювальні вантажі; 11 – кришка; 12 – трубка;
- 13 – амортизаційна пружина; 14 – ланцюг для з'єднання дисків;
- 15 – імпульсна трубка; 16 – вогневий запобіжник у вигляді сітки

Мембрану виготовляють з бензостійкої прогумованої тканини. Площа нижньої мембрани 4 менше верхньої 8 на величину площі отвору імпульсної трубки 15. Непримерзаємість тарілки до сідла забезпечується покриттям поверхонь, що контактують фторопластовою плівкою. Клапан установлюється на резервуарах з великою ємністю.

Клапан працює наступним чином. При створенні в резервуарі (а відповідно, і в межмембранній камері) розрідження 200 Па, відповідного межі спрацьовування клапана, тарілка 3 піднімається, і в газовий простір надходить атмосферне повітря. При підвищенні надлишкового тиску в резервуарі до 2000 Па сила тиску на верхню мембрану, завдяки більшій її площі, більше, ніж на нижню. Якщо різниця сил перевищує вагу тарілки 3 і диска 9 з вантажем 10, то верхня мембрана, прогинаючись вгору, захоплює за собою тарілку 3, відкриваючи шлях в атмосферу пароповітряної суміші.

Суміщені механічні дихальні клапани з вогневим запобіжником призначені для герметизації та регулювання тиску в газовому просторі резервуарів, призначених для зберігання нафти та нафтопродуктів та захисту від проникнення полум'я та іскри в резервуар. Клапани СМДК встановлюються на монтажний патрубок на дах вертикального резервуара через приєднувальний фланець перехідника.

Клапан СМДК-50 (рис. 22) складається з корпусу 1, вогневого запобіжника 2, тарілки тиску 3 з вантажем 5, тарілки вакууму 4, кришок 6, ричага 7, маховика 8, направляючі вісі 12.

У корпусі 1 клапана розміщена тарілка тиску 3, призначена для випуску пароповітряної суміші з резервуару в атмосферу та тарілки вакууму 4, призначена для пропускання атмосферного повітря в резервуар. Отвори в корпусі закриті сітками 10 і 11, що захищають клапан від попадання пилу. Тарілки тиску і вакууму герметично притерти до сідел корпусу та вільно переміщуються по направляючим вісям 12.

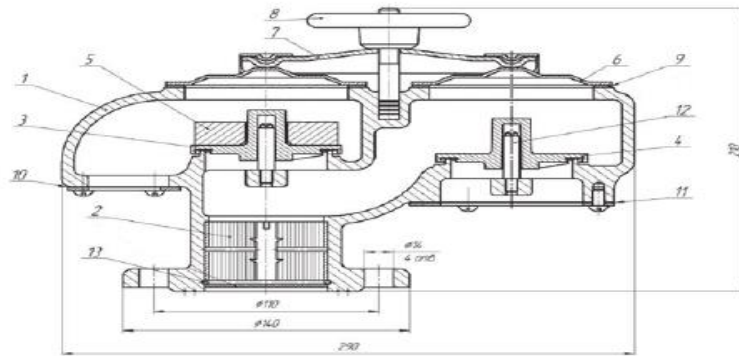


Рис. 22– Продольний розріз клапана СМДК-50: 1 - корпус; 2 – вогневий запобіжник; 3 – тарілка тиску; 4 - тарілка вакууму; 5 - груз; 6 -кришка; 7 - ричаг; 8 - маховик; 9 - прокладки; 10, 11 - захисна сітка; 12 - направляючі осі

При досягненні тиску або вакууми зверху допустимого одна з тарілок відкривається і газовий простір резервуара сполучається з атмосферою. Над кожною тарілкою є отвір, з герметично закритою кришкою 6, через який відбувається огляд, установка та вилучення тарілок и грузів. Кришки через прокладки 9 прижати до отвору за допомогою спеціального пристрою з ричага 7 і маховика 8. Вогневий запобіжник 2 розташований в корпусі 1 і фіксується кільцем 13. Вогневий запобіжник представляє собою касету, що складається з плоскої і гофрованої стрічки з алюмінієвого сплаву або нержавіючої сталі. Гофр запобігає проникненню полум'я та іскри в резервуар.

В даний час з-за своєї обмеженої пропускної здатності на вертикальних циліндричних резервуарах дихальних клапанів СМДК практично не застосовується, вступає своє місце клапанам КДС.

Клапани СМДК в основному використовуються на горизонтальних сталевих резервуарах АЗС.

6. Гідравлічні клапани

Запобіжні гідравлічні клапани

Гідравлічний запобіжний клапан використовують на випадок відмови в роботі механічного дихального клапану.

Принцип роботи гідравлічних клапанів показаний на рисунку 7. Клапан заливують низько замерзаючою і слабо випаровуючою малов'язкою рідиною - дизельним паливом, соляровим маслом, водним розчином гліцерину, етиленгліколем або іншими рідинами, які утворюють гідравлічний затвор. Через

цю рідину відбувається розділення газоповітряного простору резервуара та атмосфери. Клапан починає працювати при підвищенні тиску на 5-10 % в порівнянні з тиском, на який спрацює дихальний клапан.

При тиску в газоповітряній порожнині резервуара, що дорівнює атмосферному тиску, рівень рідини в коаксіальних циліндрах однаковий (рис. 23,в). Як тільки в резервуарі створюється розрядження, тиск зовнішнього повітря знижує рівень рідини в зовнішньому кільцевому просторі клапана до нижньої кромки внутрішнього циліндра, забезпечуючи попадання його до резервуара.

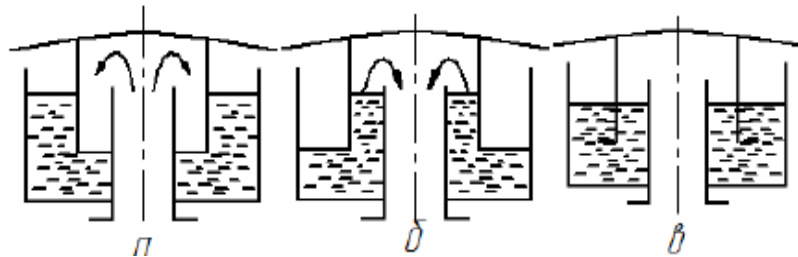


Рис 23 – Принцип роботи гідравлічного запобіжного клапана:

а - при надлишковому тиску в резервуарі; б - при вакуумі; в - при відсутності надмірного тиску і вакууму

При надлишковому тиску в резервуарі рівень рідини знижується у внутрішньому кільцевому просторі (рис. 23, а) – і газоповітряна суміш із резервуара виходить в атмосферу.

Запобіжні гідравлічні клапани типу КПГ.

Клапан запобіжний гідравлічний (рис 24) призначений для роботи в комплекті з дихальними механічними клапанами типу СМДК, КДМ, КДС при установці на резервуари з нафтою і нафтопродуктами, з допустимим надлишковим тиском 200 мм вод. ст., поєднуючий газовий простір резервуара з атмосферою в аварійній ситуації (на випадок виходу з ладу дихального клапана).

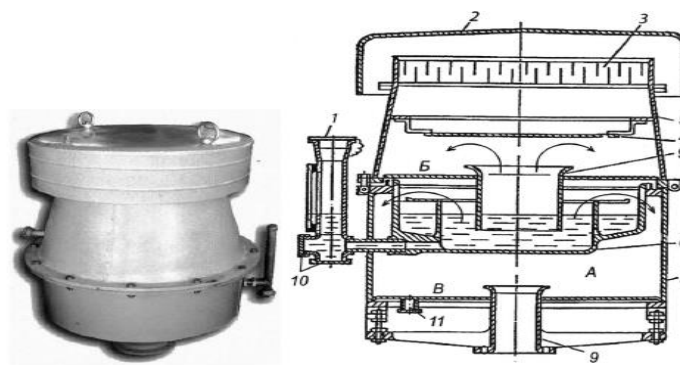


Рис 24 – Запобіжний гідравлічний клапан типу КПГ:

1 - трубка для заливки і наливу рідини; 2 - кришка для захисту від атмосферних опадів; 3 – вогневий запобіжник; 4 - екран; 5 - верхня частина корпусу; 6 - чашка для розміщення рідини гідрозатвору; 7 - нижня частина корпусу; 8,9 - патрубки; 10,11 - зливні штуцери

Клапан складається з корпусу 7 з приєднувальним фланцем, чашки 6, призначеної для розміщення рідини гідрозатвору, верхньої частини корпусу з патрубком, зануреним в рідину, екрану 4, що запобігає викид рідини при

спрацьовуванні клапана, касети вогневого запобіжника 3, кришки 2 для захисту від атмосферних опадів та трубки 1 для зливу і наливу рідини.

Клапан працює наступним чином. При підвищенні тиску в резервуарі і порожнини А рідина з чашки 6 викидається через патрубок і, відбиваючись від екрану 4, збирається в кільцевій порожнині Б між верхньою частиною корпусу 5 і патрубком 9. При вакуумі в резервуарі рідина витісняється з патрубку 9 в чашку 6 і при спрацьовуванні клапана викидається на стінку верхньої частини корпусу 5, по якій стікає в кільцеву порожнину В.

Після спрацьовування клапана газового простору резервуару з'єднується з атмосферою, і клапан працює, як «сухий», забезпечуючи високу пропускну здатність. Викинута рідина зливається через зливні штуцери 10 або 11 і використовується при повторній заливці.

Клапани виконані в іскробезпечному виконанні.

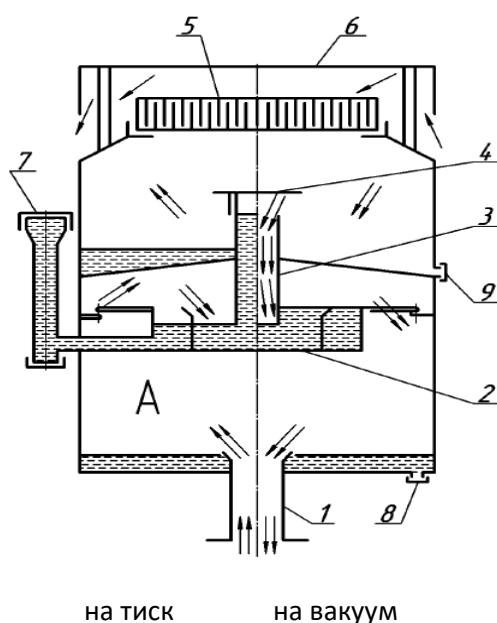


Рис.25 – Схема потоку при роботі клапана КПП

При вакуумі в резервуарі, в камері А (рисунок 25) створюється розрядження, рівне розрядженню в резервуарі. Рідина гідрозатвору під дією атмосферного тиску з патрубку обойми 3 витісняється в чашку при розрахунковому значенні вакууму, доходить до нижнього торця патрубку і відбувається її викид з чашки, тим самим відкривається доступ повітря в резервуар.

При більшій продуктивності з чашки викидається в корпус клапана майже вся рідина, і клапан працює як сухий.

Для повторної заливки клапана викинуту в корпус рідину зливають через отвір 8 і заливають в трубку 7.

Під тиском рідина гідрозатвора з чашки 2 витісняється в патрубок обойми 3, створюючи стовп противотиску. У міру зростання тиску рівень рідини в чашці знижується і після досягнення нижнього торця патрубку 3 викидається з нього на екран 4, відбившись, стікає на перегородку.

Після спрацьовування клапан поєднує газовий простір резервуару з атмосферою.

Для повторної заливки клапана викинута рідина гідрозатвора зливається через отвір 9 і заливається в клапан через трубку 7.

Кількість заливаємої рідини в клапан має відповідати спрацьовуванню клапана при тиску не більше 200 мм вод. ст. і вакууму не більше 40 мм вод. ст.

Гідравлічні запобіжні клапани типу КПС для резервуарів натиск до 1,96 кПа (рис. 26.). Основним елементом таких клапанів є гідравлічний затвор, утворений залитої на дно корпусу 3 незамерзаючої і слабо випаровуючої рідиною (трансформаторним маслом) і ковпаком 4.

При підвищенні тиску всередині резервуара рідина гідрозатвора витісняється з внутрішнього кільцевого простору під зовнішнє до тих пір, поки рівень не опуститься до нижнього обріза ковпака. Після цього газоповітряна суміш буде барботувати (прориватися) в атмосферу.

При вакуумі в резервуарі рідина гідрозатвора витісняється у внутрішній кільцевий простір. Для зменшення виносу рідини з газами до кришці 7 і трубці 5 кріпляться відбійні козирки. Воронка 8 служить для затоки робочої рідини, а зливна трубка 2 - для обмеження нижнього рівня рідини при затоці. Контролюють рівень рідини щупом 5, а зливають її через отвір, що перекривається пробкою 1.

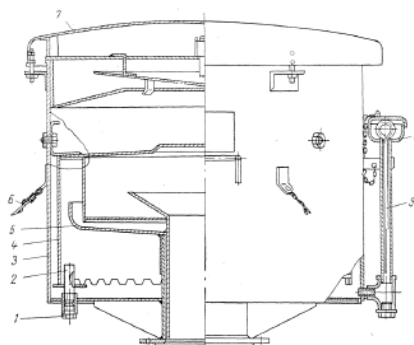


Рис. 26. Запобіжний гідравлічний клапан типу КПС

1 - пробка; 2 - зливна трубка; 3 - корпус; 4 - ковпак; 5 - труба; 6 - розтяжка; 7 - кришка; 8 - воронка; 9 - щуп.

Клапан встановлюють на фланець вогневого запобіжника і за допомогою растяжки 6 додатково кріплять до корпусу резервуара.

Щоб гідравлічний клапан не працював разом з механічним, його встановлюють на підвищений (5-10%) тиск і вакуум. Гідравлічні клапани слід встановлювати за рівнем строго горизонтально, інакше вони будуть працювати зі зниженими вакуумом і тиском внаслідок стоку рідини на одну сторону клапана.

7. Вогне та полум'я запобіжники

Вогнезапобіжники призначені для тимчасового запобігання проникнення полум'я та іскр в середину резервуара з нафтою, нафтопродуктами.

Вогнезапобіжники - це комплектуючі вироби дихальних і запобіжних клапанів і патрубків. Встановлюються на конструкції понтона в резервуарі.

Приклад позначення вогнезапобіжника в документації: запобіжник вогняний ОП-50ЧА, де ОП – запобіжник вогняний; 50 - діаметр умовного проходу, мм; Ч - корпус чавунний, А - стрічка касети алюмінієва; ОП-50 ЧН, де Н – стрічка касети нержавіюча; ОП-200 АА, де 200 - діаметр умовного проходу, мм, А - корпус алюмінієвий, А - стрічка касети алюмінієва.

Запобіжник вогняний ОП-50 (рис. 27) складається з корпусу 1 і касети 3.

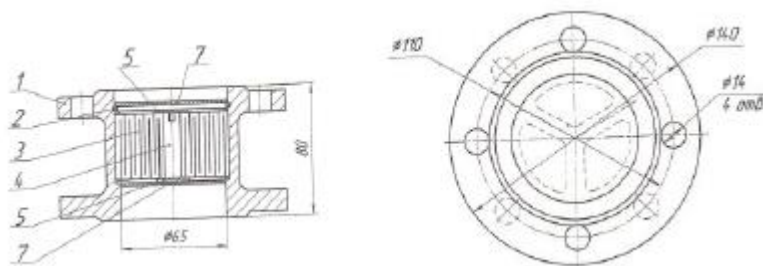


Рис. 27 – Вогняний запобіжник ОП-50:

1- корпус, 2- кільце, 3 – касета, 4 – шпильки, 5 – граничними, 6 – прокладка, 7 – заглушка.

Касета 3 складається з плоскої та гофрованої стрічки з алюмінієвого сплаву або з нержавіючої сталі, намотаних на осі 4.

Касета 3 встановлюється в корпусі 1 і кріпиться в ньому граничником 5 і кільцем 2.

Вогнезапобіжник ОП-100... ОП-350 і ОП 500 складаються з двох корпусів 1 і касети 3 (рис. 28).

Корпуси вогневих запобіжників з касетами з'єднані між собою чотирма або шістьма шпильками 4.

Касета вогняного запобіжника ОП-100 ... ОП 350 вбудована в стальну обічайку і закріплена в ній двома штифтами.

Кожному типу запобіжників вогневих відповідає своя касета.

Касета вогняного запобіжника ОП-500 подібна касетам ОП-100 ... ОП-350, але відрізняється від них кріпленням стрічок в обічайці, які виконані зі сталевих смуг, ввареними в обічайку по обидва боки замість штифтів.

Для запобіжників вогневих ОП-100 ... ОП-500 в місцях установки касет ставляться прокладки ущільнювачів 6.

Для запобігання касет від засмічення при транспортуванні і зберіганні вона закривається картонними заглушками 7.

Запобіжники вогневі встановлюються на фланці резервуара через прокладку і кріпляться болтами (рис. 28).

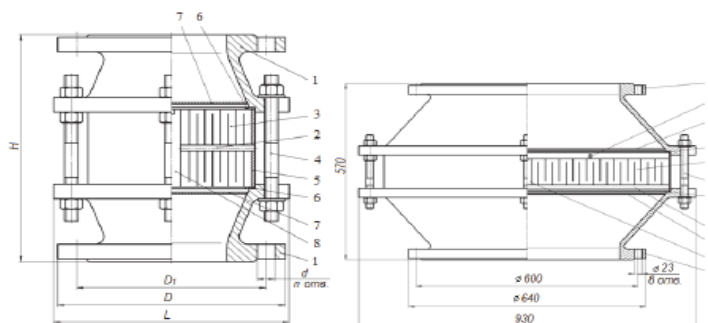


Рис. 28 – Запобіжники вогневі: а - ОП-100 ... ОП-350; б - ОП-500 1 - корпус; 2 - кільце; 3 - касета; 4 - шпильки; 5 - обмежувачі; 6 - прокладка; 7 - заглушка; 8 – вогнеграничний елемент

Просвіт в перерізі гофр касет однаковий у всіх типорозмірах і розрахований так, щоб запобігти проникненню полум'я та іскор через касету в резервуар, при цьому за рахунок діаметра запобіжника забезпечити пропускну здатність по повітрю на необхідний обсяг резервуару.

Запобіжник вогневий встановлюється на даху резервуара для зберігання нафти і нафтопродуктів під дихальним або запобіжним клапаном.

Залежно від обсягу резервуара встановлюється кількість і тип вогневого запобіжника.

Полум'язапобіжники призначені для тимчасового запобігання проникненню полум'я всередину резервуара з нафтою і нафтопродуктами при запаленні вихідних з нього вибухонебезпечних сумішей газів і парів з повітрям.

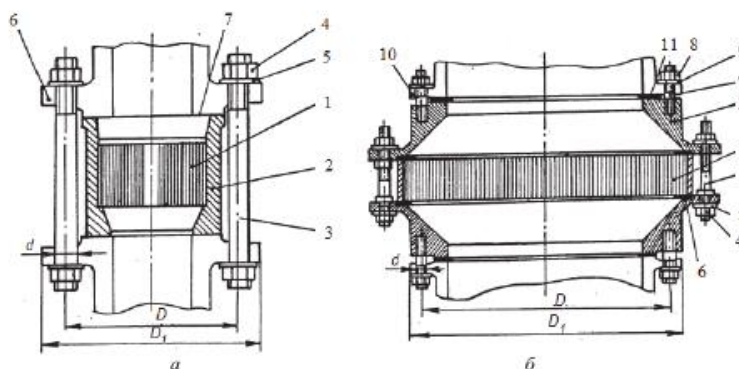


Рис. 29. Полум'язапобіжники: а - ПП-50: 1 - полум'язапобіжний елемент; 2 - корпус; 3 - шпильки; 4 - гайки; 5 - шайби; 6 - фланці; 7 - прокладки; б - ПП-500: 1 - полум'язапобіжний елемент; 2 - корпус; 3, 7 - шпильки; 4, 8 - гайки; 5, 9 - шайби; 6 - прокладки; 10 - фланці; 11 – ущільнююча прокладка

Полум'язапобіжники з високою вогнестійкістю призначені для тимчасового запобігання проникненню полум'я всередину резервуара з нафтою, нафтопродуктами під час займання вихідних з нього вибухонебезпечних сумішей газів і парів з повітрям.

Вогневі запобіжники є комплектуючими виробами дихальних і запобіжних клапанів і вентпатрубків. Крім цього вогневі запобіжники встановлюються на конструкції понтона в резервуарі і інших об'єктах.

Полум'язапобіжники ОПН1-150 має високу вогнестійкість – не менше 2 ч, а вогнестійкість ПО-150 - 15 хв.

Висока вогнестійкість ОПН1-150 досягається шляхом збільшення відводу тепла від центру касети до її периферії, за рахунок зміни конструкції касети, в якій намотування прямої і гофрованої стрічок на круглу вісь (стрижень) замінена паралельної укладанням стрічок, а вони, в свою чергу покладені в обечайку касети.

8. Крани сифонні. Пробовідбірники та рівнеміри

Крани сифонні (рис. 30, 31) призначені для видалення підтоварної води та механічних домішок, які осіли на дно резервуара при відстоюванні нафтопродукту, або для зливання палива при відказі хлопки. У північних районах країни кран використовують для закачки води взимку в разі течії в нижній частині резервуара (вода замерзає на дні резервуара і підтікання припиняється). Основний елемент сифонного крана - вигнута труба діаметром 50-80 мм, пропущена через сальник У робочому положенні сифонний кран встановлюють козирком вгору, що виключає випадки вмерзання труби крана в шар відстоюної води. Для видалення з резервуара вільної води знімають кожух і повертають сифонний кран ручкою в нижнє положення, при цьому зливний отвір сифона занурюється в воду.

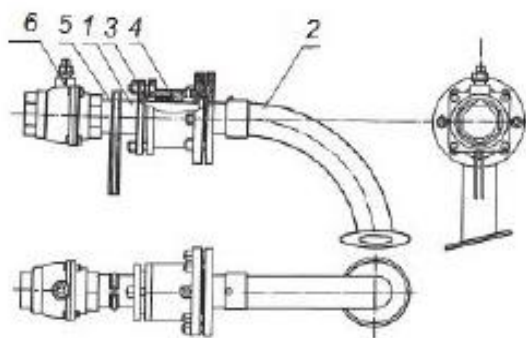


Рис. 30. Кран сифонний: 1 - труба; 2 - відвід; 3 - втулка сальника; 4 - корпус; 5 - ручка; 6 - кран кульовий прохідний

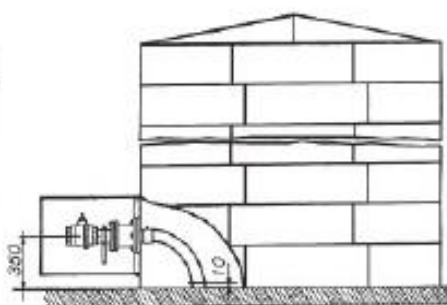


Рис. 31. Схема установки крана сифонного на резервуар

Крани випускаються двох типорозмірів: КС-50 і КС-80. Крани призначені для експлуатації в умовах макрокліматичного району з помірним і тропічним кліматом.

Кран складається з крана прохідного муфтового, встановленого на горизонтальному кінці вигнутого патрубку.

На горизонтальному кінці патрубка змонтовані: ручка для повороту патрубка в зовнішнє становище; фланець, що приварюють зовні до стінки резервуара до попередньо вирізаного отвору діаметром d в резервуарі; сальник, що складається з корпусу сальника, ущільнюючих кілець і натискної втулки.

Вигнутий кінець патрубка знаходиться в середині резервуара. Для захисту від прямого впливу атмосферних опадів кран закривається кожухом.

Букви з мітками на корпусі сальника відповідають трьом положенням патрубку: Р - робочий, Н - неробочий, П - положення промивки. Риска на патрубку повинна збігатися з буквою на фланці сальника.

Після закінчення «скидання води» кран закривається, і патрубок установлюється в неробочий стан, відвертається пробка в корпус сальника, видаляється вода до появи нафтопродукту, пробка закривається, установлюється в кожух.

За своєю конструкцією крани передбачені для тривалої роботи без ремонту.

Злив підтоварної води проводиться в спеціальну дренажну систему. Огляд кранів проводиться після кожної операції спуску підтоварної води, але не рідше двох разів на місяць.

Прибори автоматики

Пробовідбірник служить для відбору проби по всій висоті нафтопродукту резервуара. Промисловість випускає два типи пробовідбірників: ПСР (пробовідбірник знижений резервуарний) та ПУР (пробовідбірник універсальний резервуарний). Встановлюють їх усередині резервуара і кріплять у вертикальному резервуарі до його даху, а в горизонтальних - до кришки наливної горловини.

Пробовідбірник ПСР-4 призначений для відбору проб з наземних резервуарів з нормальним і підвищеним тиском. Він виконаний з трьох основних вузлів: верхнього люка 1 (рис. 32, а), пробовідбірних колон 6 і панелі управління відбором і зливом проб 5.

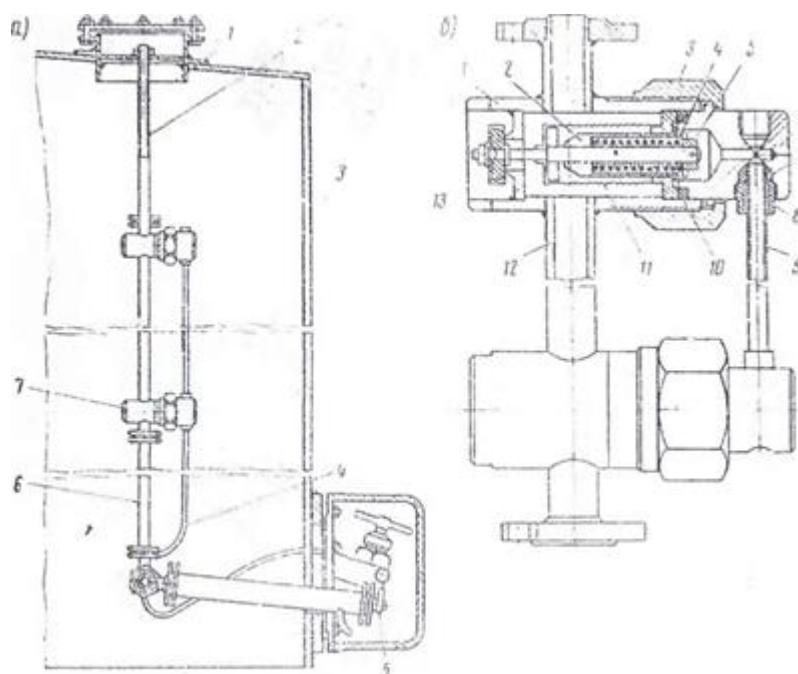


Рис. 32 – Пробовідбірник ПСР-4

Верхній люк встановлено на даху резервуара. Через люк пробовідбірна колона з'єднується з газовим простором резервуара. Він складається з кінцевої труби 2, одноклапанних і двохклапанних секцій 7 (труби з клапанами, число їх

залежить від висоти резервуара), з'єднаних між собою фланцями з паронітовими прокладками 3 для герметизації. Повітряні порожнини клапанних секцій пов'язані між собою і з насосом панелі управління відбором і зливом проби повітряною трубкою 4.

Клапанна секція являє собою поєднання двох або одного нормально закритих клапанів з пробовідбірними трубами 12 (рис. 32, б). Клапан складається з корпусу 1, всередині якого вмонтовано сильфон 11 з направляючою втулкою 2 та пружиною, яка сжимає сильфон. Розжимає сильфон повітря, яке іде від панелі управління по трубці 9.

Повітряна камера 6 прижата до сильфону через резинове кільце 10 гайкою 3, утворюючи єдину повітряну ємність. Повітряні камери всіх клапанних вузлів з'єднані між собою трубкою 9, закріпленої за допомогою ущільнюючої резинової втулки 7 і пробки 8. Під тиском повітря, потрапляючого в сильфон, шток з клапаном 13 переміщається по направляючій 2, відкриває отвір клапана, при цьому пружина 4 під дією шайби сжимається. При скиданні тиску шток під дією пружини 4 займає первинне положення та перекриває канал впуску рідини клапану. Панель управління відбором і зливом проби змонтована на фланці, привареному на стінці резервуару. На панелі управління встановлені насос та вузол повітряної лінії, яка складається з манометра, клапана збросу тиску та ніпеля, для перешкоди витіку повітря з пневмолінії 9 пробовідбірної трубки 12. З зовнішньої сторони панель управління закрита ковпаком для захисту від впливу атмосферних опадів.

Для отримання проби в повітряній системі пробовідбірної колони ручним насосом підтримують тиск 0,3 Мпа. В результаті всі нормально закриті клапани відкриваються і нафтопродукт починає надходити в пробовідбірну колону. Після заповнення і змішування в колоні тиск в системі за допомогою крана скидання тиску знижують до нуля, закриваючи клапан відбору проби і відсікаючи стовп проби. При нажаті на рукоятку крана зливу проба надходить в спеціальний пробовідборний посуд. При відборі проби підтримують тиск в повітряній системі пробовідбірника в межах 0,25-0,4 МПа.

Пробовідбірник ПСР-5 служить для відбору проб світлих нафтопродуктів з заглиблених резервуарів. Складається він з наступних основних вузлів: пневмокамери, розташованої всередині резервуара; пробовідбірної колони і панелі управління, змонтованої на люку кришки резервуара. Герметичне з'єднання кришки 7 (рис. 33) з корпусом 1 утворює пневмокамеру, розділену гумовою діафрагмою 2 на дві порожнини: верхню (гідравлічну), що сполучається з пробовідбірною колоною і нижню (повітряну), яка сполучається через пневмолінію з насосом на панелі управління. Під тиском повітря, що надходить в нижню порожнину пневмокамери, гумова діафрагма, переміщаючись вгору, виштовхує нафтопродукт з гідравлічної порожнини в пробовідбірну колону. Переміщення діафрагми регулюють встановленими на кришці регулювальними болтами 3. Щоб надати жорсткість діафрагми і зберегти її форму, спеціальним герметизуючим затискачем 5 з нею пов'язані дві тарілки 4 і 6.

Нижню частину пробовідбірної колони монтують на пневматичній камері, верхню приєднують до панелі управління, поєднуючи її з трубою зливу проби. Повітря, поступаючи в пневмолінію пробовідбірної колони, відкриває нормально закриті клапани. Нафтопродукт через отвори в клапанах надходить в колону і гідравлічну порожнину пневмокамери. Через деякий час, необхідний для вирівнювання продукту по густині, тиск в пневмокамері колони скидають, відсікаючи стовп продукту в колоні від резервуара. Проба готова до відбору. Клапани пробовідбірної колони ПСР-5 конструктивно аналогічні клапанам пробовідбірної колони ПСР-4.

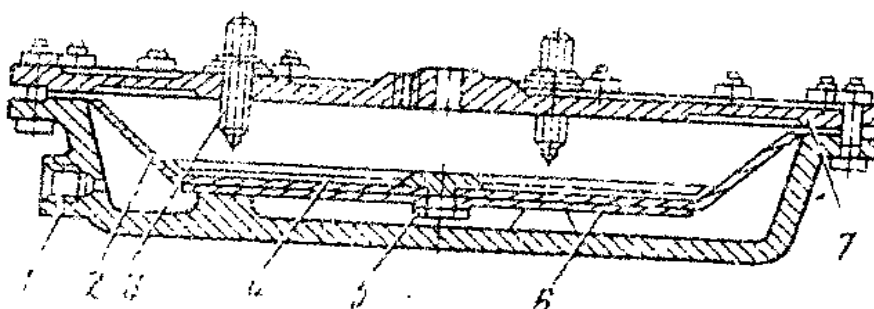


Рис. 33– Пневмокамера пробовідбірника ПСР-5

Рівнемір УДУ-5 має кілька модифікацій з уніфікованими вузлами і загальними показуючими приладами.

Показчик складається з трьох основних вузлів: показуючий прилад з відліковим механізмом, пружинним двигуном постійного моменту і механізмом перевірки зачеплення мірної стрічки 8 (рис. 34), змонтованими в єдиному алюмінієвому корпусі;

гідрозатвору з кутовими роликами 2 і захисними трубами;

поплавка 6 з направляючими 4, натяжними 3 пристроями і стрічки 5.

Показуючий прилад встановлюють на зовнішній стінці резервуара на рівні 1,8 м від фундаменту. Для входу мірної стрічки 8 служать вертикальна і горизонтальна горловини корпусу. В залежності від варіанту використовують одну з горловин, другу наглухо закривають пробкою.

Мірний шків 10, будучи однією з головних деталей показуючого приладу, закріплений шпонкою на валу, який вращається в шарикопідшипниках. Довжина кола мірного шківа дорівнює 500 мм. Один його оборот відповідає зміні рівня на 500 мм. Для зчеплення з мірною стрічкою на окружності мірного шківа запресовано десять штифтів, відстань між якими суворо відповідає відстані між отворами перфорованої мірної стрічки, що забезпечує надійне зачеплення стрічки зі шківом. Стрічка намотується: при підйомі поплавця на барабан 7. Барабан 9 служить напрямним елементом.

Відліковий механізм - це десятковий лічильник з трьома малими цифровими барабанами і одним великим. Великий барабан розділений на 100 поділок і отримує рух через шестеренчасту передачу ($i = 5: 1$) від валика барабана 7. Ціна поділу великого барабана дорівнює 1 мм. На малих барабанах

нанесені цифри від 0 до 9. За один оборот великого барабана 7 малий переміщається на одну поділку ($1/10$ обороту). Ціна поділу першого малого барабана становить 1 дм. Наступні малі барабани отримують рух від попередніх також щодо 1: 10.

Пружинний двигун постійного моменту натягує мірну стрічку практично з постійним зусиллям. Барабан 7, до якого прикріплена пружинна стрічка двигуна, відлитий разом зі шківом. На нього намотується перфорована мірна стрічка 8. Барабан 7 обертається на шарикопідшипниках, встановлених в склянці на осі, жорстко закріпленої в корпусі показуючого приладу. Аналогічно встановлено другий барабан двигуна постійного моменту. Механізм перевірки зачеплення мірної стрічки 8 дає можливість, не розкриваючи прилад, контролювати правильність зачеплення мірної стрічки з мірним шківом, а також виявити обрив мірної стрічки або її заклинювання.

У систему гідрозатвору 1 входять три кутових ролика, з'єднаних захисними трубами і утворюючих коліно, яке на 200-300 мм заливають незамерзаючою рідиною (етилєнґліколем або дизельним паливом). Рідина для гідрозатвору повинна задовольняти температурним умовам роботи в даному районі (не випаровуватися і не застигати). Нижню частину показуючого приладу заповнюють трансформаторним маслом дня захисту пружинної стрічки двигуна постійного моменту від корозії. Рівень масла повинен досягати висоти отвору для заливки. Мірна стрічка при русі через гідрозатвор до показуючого приладу направляється кутовими роликами. Ролик обертається на шарикопідшипнику, установленому на осі.

Поплавок є диск, що складається з двох сферичних кришок. Ребра на кришках надають поплавцю жорсткості. Всередині на стрижні закріплений вантаж, під впливом якого поплавок занурюється до ватерлінії, що надає йому велику стійкість на поверхні рідини. Мірна стрічка і поплавок з'єднані з розрізним кільцем. Направляючі струни проходять через кільця, розташовані з боків поплавка. Конструкція кілець дозволяє знімати поплавець без демонтажу напрямних струн, жорстко закріплених на дні резервуара і в натяжних пристроях. Корпус натяжного пристрою приварюють до кришки верхнього люка резервуара. Зусилля натягу регулюють гайками. Зверху натяжний пристрій закрито пластмасовим ковпачком.

Робота приладу заснована на підйомі поплавця, плаваючого на поверхні рідини і переміщається разом з рівнем. Поплавок підвішений на перфорованій стрічці і при своєму русі ковзає уздовж напрямних струн. Стрічка по роликах проходить через гідрозатвор і в показуючому приладі обертає мірний шків. Поворот шківа передається на лічильник, показання якого відповідають рівню продукту в резервуарі. Натяг мірної стрічки забезпечується пружинним двигуном постійного моменту, що представляє собою сталеву стрічку, навиту у вигляді спіралі, один кінець якої прикріплений до барабана 7, а інший вільно охоплює вісь барабана. Коли поплавок знаходиться у верхньому положенні, мірна стрічка намотана на барабан 7, а стрічка пружинного двигуна - на барабан 8. При зниженні рівня вага поплавка долає момент тертя в системі і момент,

створюваний пружинним двигуном. При цьому мірна стрічка обертає барабан 7 і перемотує пружинну стрічку двигуна з барабана 9 на барабан 7, запасаючи тим самим пружну енергію. При підвищенні рівня вага поплавка компенсується виштовхуваною силою рідини, пружинний двигун долає момент тертя в системі і змотує звільнену мірну стрічку на барабан 7.

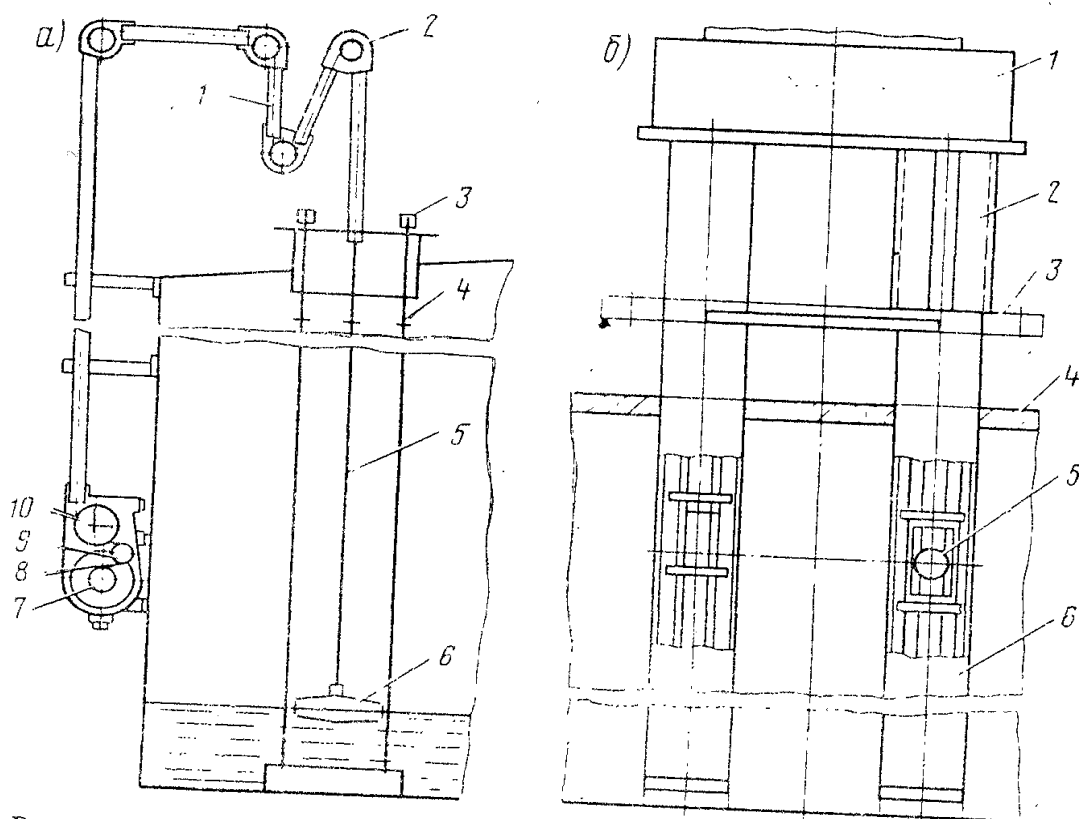


Рис. 34 – Рівнемір УДУ– 5 (а) та Удар – 5 (б)

Сигналізатор граничного рівня служить для запобігати переповнення резервуара при його закачуванні. Працює він в автоматичному режимі. При досягненні розрахункової відмітки рівня сигнал надходить на пульт управління ділянки наливу резервуара. Залежно від прийнятої схеми автоматики сигнал може надходити на відключення насосів.

Сигналізатор СПУ-1 випускають в двох варіантах; СПУ-1В і СПУ-1Б. Перший кріплять на даху резервуара, другий - на його стінці. Крім цих сигналізаторів знаходять застосування прилади АШ, ПФ, РУПШ. Як сигналізатори граничного рівня можна використовувати показчики рівня типу УДУ.

Корпус 3 (рис. 35) сигналізатора типу СПУ-1 установлюють на монтажній горловині 2, що знаходиться на покрівлі резервуара 1. Прилад має поплавок 11, який рухається разом з рівнем палива і вертикальним стержнем 12 по направляючій 10. До верхнього кінця стрижня кріпиться магнітний елемент 4.

При підйомі рівня рідини в резервуарі до розрахункової позначки поплавков спливає і разом зі стрижнем переміщує магніт паралельно площині днища герметичної склянки 7, в якому розміщена гойдалка 5 з контактною пластиною і мікровимикачем 6. При переміщеннях магніт впливає на гойдалку і мікровимикач замикає електричний ланцюг управління і сигналізації, виведену до пульта насосної станції і диспетчера через контактний пристрій 8 та вивідний пристрій 9. При надходженні сигналу в диспетчерській може бути включений прилад, сигналізуючий про заповнення резервуара до верхньої межі і необхідності припинення подачі нафтопродукту, автоматично відключений насос або перекрита засувка у резервуар.

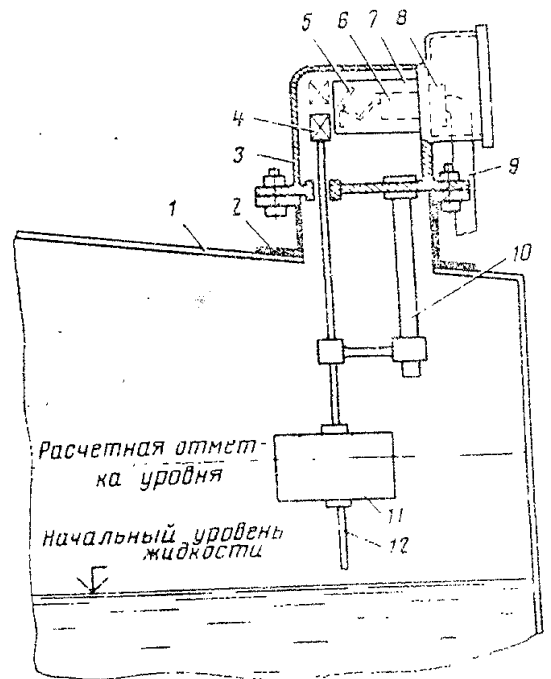


Рис. 35 – Сигналізатор СПУ-1