

Державна служба надзвичайних ситуацій України

**ЛЬВІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БЕЗПЕКИ
ЖИТТЄДІЯЛЬНОСТІ
КАФЕДРА НАГЛЯДОВО-ПРОФІЛАКТИЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ**

**ПОЖЕЖНА БЕЗПЕКА ОБ'ЄКТІВ
АГРОПРОМИСЛОВОГО КОМПЛЕКСУ**

Навчальний посібник

Львів – 2017 рік

Пожежна безпека об'єктів агропромислового комплексу. Навчальний посібник / Пелешко М.З., Бабаджанова О.Ф., Башинський О.І. – Львів.: ЛДУБЖД, 2017. - с. Рекомендовано до друку вченою радою Львівського державного університету безпеки життєдіяльності 03.11.2016 р., протокол №3.

Укладачі:

Пелешко М.З. – доцент кафедри наглядово-профілактичної діяльності, кандидат технічних наук;

Бабаджанова О.Ф. – доцент кафедри цивільного захисту та комп'ютерного моделювання екогеофізичних процесів, кандидат технічних наук;

Башинський О.І. – начальник кафедри наглядово-профілактичної діяльності, доцент, кандидат технічних наук.

Рецензенти:

Боднарчук Т.Б., кандидат технічних наук, доцент, Львівського Національного аграрного університету;

Павлюк Ю.Е., кандидат технічних наук, доцент полковник служби цивільного захисту, Львівського державного університету безпеки життєдіяльності.

Затверджено на засіданні кафедри
наглядово-профілактичної діяльності
Протокол №15 від 19.05.16 р.

Затверджено на засіданні кафедри
цивільного захисту та комп'ютерного
моделювання екогеофізичних процесів
Протокол №19 від 16.05.16 р.

Навчальний посібник призначений для студентів, курсантів, слухачів вищих навчальних закладів, які навчаються за освітньо-кваліфікаційною програмою підготовки бакалавра напрямів “Пожежна безпека”, “Механізація сільськогосподарського господарства”, “Енергетика сільськогосподарського виробництва”.

Терміни та визначення основних понять.

Перелік основних прийнятих скорочень.

Вступ.

1. Пожежна безпека при збиранні врожаю.

1.1. Пожежна небезпека зернових культур.

1.2. Пожежна небезпека під час досягання та збирання врожаю.

1.3. Протипожежний захист при збиранні врожаю.

2. Пожежна безпека процесів заготівлі, зберігання та виробництва грубих кормів.

2.1. Пожежна небезпека при заготівлі та зберіганні грубих кормів.

2.2. Протипожежні заходи під час заготівлі та зберігання грубих кормів.

Скиртування.

2.3. Пожежна безпека процесів виробництва грубих кормів.

3. Пожежна небезпека та протипожежний захист сільськогосподарської техніки.

3.1. Види машин, зайнятих на збиранні врожаю і заготівлі грубих кормів.

3.2. Пожежна небезпека машин, зайнятих на збиранні врожаю.

3.3. Протипожежні вимоги до машин, зайнятих на збиранні врожаю.

3.4. Види і принцип роботи іскрогасників.

4. Пожежна безпека зберігання та переробки зерна.

4.1. Зерносклади та елеватори.

4.2. Пожежна небезпека процесів зберігання та переробки зерна.

4.3. Протипожежний захист зерноскладів.

4.4. Пожежна безпека процесів сушіння зерна.

5. Пожежна безпека круп'яного і борошномельного виробництва.

5.1. Основні процеси переробки зерна в крупу.

5.2. Основні технологічні операції борошномельного виробництва.

5.3. Пожежна небезпека та заходи профілактики.

5.4. Призначення та влаштування противибухового захисту будівель та споруд.

5.5. Конструктивне виконання елементів противибухового захисту будівель та споруд.

5.6. Пожежна безпека круп'яного і борошномельного виробництва.

6. Пожежна безпека тваринницьких комплексів.

6.1. Види тваринницьких будівель і їх пожежна небезпека.

6.2. Об'ємно-планувальні та конструктивні протипожежні вимоги до тваринницьких будівель.

7. Пожежна безпека складів мінеральних добрив і отрутохімікатів.

7.1. Основні принципи державної політики у сфері діяльності, пов'язаної з пестицидами і агрохімікатами.

7.2. Види добрив і пестицидів для сільського господарства.

7.3. Склади мінеральних добрив та засобів захисту рослин.

7.4. Пожежна небезпека складів мінеральних добрив та засобів захисту рослин.

7.5. Протипожежні вимоги до складів для зберігання мінеральних добрив та засобів захисту рослин.

Література.

Додатки.

Терміни та визначення основних понять

Агрохімікати - органічні, мінеральні і бактеріальні добрива, хімічні меліоранти, регулятори росту рослин та інші речовини, що застосовуються для підвищення родючості ґрунтів, урожайності сільськогосподарських культур і поліпшення якості рослинницької продукції.

Бункер - ємність для короткочасного зберігання і гравітаційного розвантаження сипучих матеріалів, в якому вертикальна частина не перевищує 1,5 А, де А - площа поперечного перетину бункера в плані.

Вибух - швидке неконтрольоване горіння пилоповітряної, газоповітряної (пароповітряної) або гібридної суміші, яке розповсюджується за межі зони впливу джерела запалювання, супроводжується виділенням енергії, стислих газів та приводить до травмування людей і (або) матеріальних збитків.

Вибухобезпека - стан виробничого процесу, при якому виключається можливість вибуху, або у разі його виникнення запобігається дія на людей викликаних ним небезпечних і шкідливих чинників і забезпечується збереження матеріальних цінностей.

Вибухонебезпечна зона – приміщення або обмежений простір в приміщенні чи зовнішньому устаткуванні, в якому наявні або можуть утворюватись вибухонебезпечні суміші.

Вибухонебезпечне середовище – хімічно активне середовище, яке знаходиться при таких умовах, коли може виникнути вибух.

Виробничий пил – дрібні органічні і неорганічні тверді частинки, що здатні знаходитись в повітрі у зваженому стані.

Вогнище – сукупність горючих матеріалів та (або) продуктів згорання та (або) конструктивних елементів, якими обмежено простір, де відбувається горіння.

Галерея - над- або наземне, повністю або частково закрите, горизонтальне або похиле протяжне спорудження, що з'єднує приміщення будівель або споруд, призначене для інженерних і технологічних комунікацій, а також для проходу людей.

Гібридна суміш - система, що складається з пилоповітряної і газоповітряної (пароповітряної) сумішей.

Горіння – екзотермічний процес, який охоплює окисно-відновні перетворення речовини і (або) матеріалів і характеризується наявністю легких продуктів і (або) світлового випромінювання.

Горючість – здатність речовини або матеріалу до участі у горінні в ролі відновника.

Горючий пил - пил, здатний самостійно горіти (тліти) після видалення джерела запалювання.

Горюче середовище – суміш горючої речовини та окисника, здатна до самостійного горіння.

Джерело запалювання – об'єкт, який виділяє теплову енергію, достатню для запалювання.

Джерело ініціювання вибуху – джерело, яке має запас енергії та температури, що є достатнім для ініціювання вибуху вибухонебезпечного середовища виробничого процесу.

Загорання – виникнення горіння.

Загроза виникнення пожежі - ситуація на об'єкті, за якої ймовірність виникнення пожежі перевищує нормоване припустиме значення.

Займання – виникнення полуменевого горіння.

Займистість – здатність горючої речовини або горючого матеріалу до полуменевого горіння.

Захист рослин - комплекс заходів щодо попередження, зменшення втрат врожаю сільськогосподарських культур від шкідників, хвороб і бур'янів.

Зерно - плоди зернових, зернобобових та олійних культур, які використовуються для харчових, насінневих, кормових та технічних потреб.

Зерновий склад - юридична особа, що має на праві власності зерносховище (а) і сертифікат відповідності послуг із зберігання зерна та продуктів його переробки.

Зерносховище - спеціально обладнане місце для зберігання зерна (приміщення, будівля тощо).

Локалізація вибуху – попередження поширення полум'я і високотемпературних продуктів горіння шляхом використання спеціальних технічних пристроїв (полум'я відсікачів, вогнеперешкоджувачів, тамбур-шлюзів та іншого).

Межа вогнестійкості конструкції – визначається часом (у хвиликах) від початку вогневого випробування за стандартним температурним режимом до настання одного з нормативних для даної конструкції граничних станів з вогнестійкості:

- граничний стан за ознакою втрати несучої здатності (умовне позначення R);
- граничний стан за ознакою втрати цілісності (умовне позначення E);
- граничний стан за ознакою втрати теплоізолювальної здатності (умовне позначення I).

Межа поширення вогню – здатність будівельних конструкцій поширювати вогонь. Будівельні конструкції за межею поширення вогню поділяють на три групи:

M0 (межа поширення вогню дорівнює 0 см);

M1 ($M \leq 25$ см – для горизонтальних конструкцій; $M \leq 40$ см – для вертикальних і похилих конструкцій);

M2 ($M > 25$ см – для горизонтальних конструкцій; $M > 40$ см – для вертикальних і похилих конструкцій).

Небезпечна речовина - хімічна, токсична, вибухова, окислювальна, горюча речовина, біологічні агенти та речовини біологічного походження (біохімічні, мікробіологічні, біотехнологічні препарати, патогенні для людей і території мікроорганізми тощо), які становлять небезпеку для життя і здоров'я людей та довкілля, сукупність властивостей речовин або особливостей їх стану, внаслідок яких за певних обставин може створитися загроза життю і здоров'ю людей, довкіллю, матеріальним та культурним цінностям.

Небезпечний виробничий фактор – виробничий фактор, дія якого на працівника при певних умовах призведе до травми або іншого раптового погіршення здоров'я.

Паспортизація об'єкта - документальне засвідчення наявності належних умов для роботи з пестицидами і агрохімікатами.

Пестициди - токсичні речовини, їх сполуки або суміші речовин хімічного чи біологічного походження, призначені для знищення, регуляції та припинення розвитку шкідливих організмів, внаслідок діяльності яких вражаються рослини, тварини, люди і завдається шкода матеріальним цінностям, а також гризунам, бур'янам, деревній, чагарниковій рослинності, засмічуючим видам риб.

Пожежна безпека - відсутність неприпустимого ризику виникнення та розвитку пожежі і пов'язаної з нею можливості завдання шкоди живим істотам, матеріальним цінностям і довкіллю.

Пожежна безпека об'єкта - стан об'єкта, за якого ймовірність виникнення і розвитку пожежі та ймовірність впливу небезпечних чинників пожежі не перевищують нормованих допустимих значень.

Пожежна небезпека об'єкта - сукупність чинників, які зумовлюють можливість виникнення та (або) розвитку пожежі на об'єкті.

Пожежна профілактика - комплекс організаційних і технічних заходів, спрямованих на убезпечення людей, запобігання пожежі, обмеження її розвитку, а також створення умов для пожежогасіння.

Пожежа - позарегламентний процес нищення або пошкодження вогнем майна, під час якого виникають чинники, небезпечні для живих істот і довкілля.

Причина пожежі – обставина, дія, процес, що безпосередньо спричиняє виникнення пожежі.

Продукти згорання – речовини й агломерати, які утворюються в результаті горіння.

Регулятори росту рослин - хімічні речовини, які впливають на процеси росту і розвитку рослин.

Розвиток пожежі - збільшення зони горіння та (або) ймовірності впливу небезпечних факторів пожежі.

Самозагорання – загорання внаслідок самонагрівання.

Самозаймання – займання внаслідок самонагрівання.

Самонагрівання – підвищення температури матеріалу внаслідок екзотермічного процесу всередині матеріалу.

Самостійне горіння – горіння, яке відбувається незалежно від наявності зовнішнього джерела запалювання.

Силос - циліндричний або прямокутний резервуар із залізобетону чи металу висотою від 10 до 36 метрів, діаметром (стороною квадрата) від 3 до 18 метрів та товщиною стінки 8-15 см.

Спалах – короткочасне полуменеве горіння, яке не супроводжується виникненням ударної хвилі.

Технічна причина вибуху – дія або явище, яке безпосередньо зумовило виникнення первинного вибуху і яке зникає, як правило, на початковій стадії розвитку вибуху.

Тління – горіння без видимого світлового випромінювання.

Тунель – інженерна споруда висотою 2 м і більше до виступаючих конструкцій, призначена для прокладки комунікацій руху транспорту та пішоходів.

Умови виникнення вибуху – сукупність виробничих факторів, що обумовлюють можливість утворення вибухонебезпечної суміші і виникнення джерела ініціювання вибуху.

Умови виникнення пожежі – сукупність обставин, дій, процесів, що призводять до пожежі.

Перелік основних прийнятих скорочень

ГС – горюче середовище;
ВНК – вибухонебезпечна концентрація;
ВНС - вибухонебезпечна суміш;
ДЗ – джерело запалювання;
ЛЗР – легкозаймиста рідина;
ГР – горюча речовина (рідина);
ГГ – горючий газ;
НКМЗ - нижня концентраційна межа займання;
 t_z - температура займання;
 t_{cz} - температура самозаймання;
 W_{min} - мінімальна енергія займання;
 P_{max} - максимальний тиск вибуху;
 dP/dt - швидкість наростання тиску при вибуху;
МВВК - мінімальний вибухонебезпечний вміст кисню;
СВ – ступінь вогнестійкості;
МВ - межа вогнестійкості;
РХЗ - рідкі засоби хімізації;
АУП - автоматичні установки пожежогасіння;
УПС - установки пожежної сигналізації;
ППБВАПК України - Правила пожежної безпеки в агропромисловому комплексі України;
ППБУ - Правила пожежної безпеки в Україні;
ПЛАС - план локалізації та ліквідації аварійних ситуацій і аварій;
ЛСК – легкоскридні конструкції.

Вступ

Сьогодні проблема пожеж у нашому суспільстві велика. Надзвичайні ситуації (пожежі) на підприємствах агропромислового комплексу приносять значні екологічні та матеріальні збитки народному господарству і державі в цілому. Щоб запобігти цим втратам необхідно особливу увагу приділити дотриманню правил пожежної безпеки в якості аналізу пожежної небезпеки підприємств. Чітке виконання заходів органів ДПН керівниками об'єктів різних форм власності та власна свідомість пересічних громадян, дозволить позитивно вплинути на вирішення питання по зменшенню кількості пожеж і попередженню загибелі і травмування людей.

Упродовж 2016 року в Україні в середньому щодня виникало 203 пожежі (у 2015 році цей показник дорівнював 218), унаслідок яких гинули 5 і отримували травми 4 людини, вогнем знищувалося або пошкоджувалося 58 будівель та 11 одиниць техніки. Щоденні матеріальні втрати від пожеж становили суму 14,2 млн. грн. (15,6 млн. грн. позаторік).

За даними масивів карток обліку пожеж, що надійшли з територіальних органів управління ДСНС України протягом 2016 року в Україні зареєстровано 74221 пожежа. За період, що аналізується, спостерігається зменшення кількості пожеж на 6,7 %, прями матеріальні збитки зросли на 11,4 %, побічні зменшились на 41,0 %, кількість людей, загиблих унаслідок пожеж, зменшилась на 3,9 %, травмованих на пожежах - на 0,4 %, на 19,5 % зменшилась кількість знищених та пошкоджених будівель і споруд, на 50,9 % зменшилась кількість знищених тонн грубих кормів, на 0,1 % збільшилась кількість знищеної та пошкодженої техніки, на 23,0 % більше загинуло тварин та у 18 разів збільшилася кількість загиблої птиці.

В період збирання врожаю перед працівниками сільського господарства стоїть важлива задача – уникнути втрат продукції від знищення вогнем при збиранні, транспортуванні та зберіганні.

Влітку в сільській місцевості пожежі виникають в результаті необережного поводження з вогнем, при розведенні багаття, випалюванні стерні, при палінні. Пожежі в місцях зберігання грубих кормів можуть виникнути від збиральних машин, які обслуговують недосвідчені водії, та через нехтування робітниками правил пожежної безпеки.

Причинами пожеж на комбайнах, тракторах, самохідних шасі, автомобілях можуть бути паливо, що потрапляє через нещільності з'єднань на розпечені частини двигуна, іскри з випускних труб глушників, при неправильному регулюванні систем живлення та запалювання, порушення правил перевезення сіна, соломи, льону тощо.

Не всі працівники, що зайняті на збиранні врожаю та заготівлі кормів, здатні швидко ліквідувати займання або пожежу за допомогою первинних засобів пожежогасіння. Тому пожежі в полі та у місцях зберігання грубих кормів набувають великих розмірів та завдають сільському господарству значних матеріальних збитків.

За 12 місяців 2016 року підрозділами ДСНС на пожежах було врятовано 2546 людей, у тому числі 307 дітей; матеріальних цінностей на суму понад 3,6 млрд. грн. Крім того, на пожежах врятовано 23839 будівель і споруд, 2081 голів

худоби, 12122 шт. птиці, 2204 одиниці техніки, 3321 тонн грубих кормів, 2770 тон зернових та технічних культур, 2584 га хліба на корені.

При цьому зареєстровано збільшення кількості пожеж на полях зернових та технічних культур на 69 % (196 пожеж проти 116 у 2015 році).

1. Пожежна безпека при збиранні врожаю

1.1. Пожежна небезпека зернових культур

Пожежна небезпека зернових культур визначається їх здатністю до загорання від сторонніх джерел запалювання та самозаймання. Зерно, головним чином самозаймається при зберіганні його у вологому стані насипом та без достатнього провітрювання.



Рис. 1.1. Загальний вигляд складу зернових

Зерна колоскових культур містять різні хімічні речовини: крохмал, клітковину, білки, жири, воду та мінеральні солі. Майже всі складові частини зерна горючі. При нагріванні до температури 270-300°C зерно обвуглюється і здатне при подальшому збільшенні температури займатися. Сире зерно пшениці та проса горить без полум'я (тліє), а зерно вівса, ячменю, кукурудзи, соняшника горить відкритим полум'ям.

Повільне горіння та мала швидкість розповсюдження полум'я в товщі зерна пояснюється щільною будовою і невеликою питомою поверхнею зерна та незначним повітряним простором всередині маси зерна.

Матеріалом для самозаймання є вуглеводні (цукор, крохмал) в кількості до 70%.

Досить ефективним засобом гасіння пожеж на зернових складах, елеваторах, зернотоках, зерносушарках є тонкорозпилена вода (бажано із змочувачем) з інтенсивністю подачі 0,1-0,14 л/см², а також повітряно-механічна піна.

Пожежна небезпека дозрілого хліба, а також хлібного масиву в цілому є дуже великою. Колосок дозрілої пшениці омивається достатньою кількістю повітря, має вологість близько 6,5%. Швидкість поширення вогню по хлібному масиву становить 5 км/год. При високому та густому масиві зернових культур, сильному вітрі та засушливій погоді лінійна швидкість розповсюдження пожежі досягає 8,33-9,66 м/сек. При рідкій та низькій рослинності і відсутності вітру - 0,25-0,3 м/сек. Під час пожеж від різниці температур потоку повітря інколи утворюються завихрення – “смерчі”, які перекидають вогонь на великі

відстані через штучні та природні перешкоди (смуги проорювання, дороги, річки шириною до 12 м).

Найчастіше причинами пожеж в період досягання і збирання врожаю зернових культур в основному є несправність та неправильна експлуатація сільськогосподарських машин, порушення правил пожежної безпеки при вигоранні стерні, необережне поводження з вогнем дітей та дорослих. Причинами пожеж також можуть бути іскри тепловозів, прямі удари блискавки, замикання або обрив ліній високовольтних передач.

1.2. Пожежна небезпека під час досягання та збирання врожаю

Пожежна небезпека хлібних масивів характеризується наявністю великої кількості горючих матеріалів, різноманітних джерел запалювання та великою швидкістю розповсюдження пожежі.

Горючим матеріалом під час досягання хлібних культур (пшениця, овес, горох, жито) є рослинний покрив: хлібні злакові, технічні культури, а також ліси та посадки навколо полів.

Хлібні культури найбільшу небезпеку представляють в момент досягання та збирання врожаю. Пожежна небезпека збільшується під час сухої, спекотної погоди та після вегетаційного періоду, коли злакові починають засихати і їх стеблини перетворюються у солому (рис. 1.2).



Рис. 1.2. Пожежі на полях

Під час збирання врожаю велика кількість горючого матеріалу зосереджується не тільки на самих хлібних масивах, але і на токах (зерно), на скошених масивах (полова, солома). Також на полях працює значна кількість сільгосптехніки (комбайни, трактори, косилки), на яких є горючі матеріали та паливо і які нерідко є джерелом запалювання.

Пожежна небезпека періодів досягання та збирання врожаю характеризується наявністю великої кількості горючих матеріалів, джерел запалювання, шляхів поширення пожежі, можливістю утворення вибухонебезпечного середовища та умовами, що ускладнюють гасіння пожежі.

■ Наявність великої кількості горючих матеріалів:

- зерно під час нагрівання до 270-300°C перетворюється на вугілля, яке займається при подальшому підвищенні температури. Вологе зерно пшениці і

проса горить без полум'я (тліє), а зерно вівса, ячменю, кукурудзи, соняшника – горить відкритим полум'ям;

■ Наявність джерел запалювання:

- відкритий вогонь (куріння, спалювання сміття, розведення багаття),
- теплові прояви механічної енергії (технічна несправність збиральної техніки та порушення правил пожежної безпеки під час їх експлуатації),
- теплові прояви електричної енергії (іскри тепловозів, прояви атмосферної електрики, коротке замикання, обриви ліній високовольтних електропередач),
- теплові прояви хімічної енергії (самозаймання вологого зерна).

■ Наявність різноманітних шляхів і способів розповсюдження пожежі.

Пожежі на хлібних масивах розповсюджуються дуже швидко. При пожежах хлібних масивів в періоди досягання і збирання врожаю хлібів вогнем знешкоджуються зернові, які ростуть, скошені або вже складені у копиці, а також сільгосптехніка. Пожежі хлібних масивів нерідко розповсюджуються на сусідні об'єкти і навпаки.

Поміж переважних причин пожеж дедалі частіше називають підпали.

За 2016 рік на полях зернових та технічних культур виникло 196 пожеж (у 2015 році - 116), які завдали тільки прямих збитків сільськогосподарським підприємствам на суму 28 млн. 234 тис. грн. Вогнем знищено 401 га хліба на корені та у валках. З необережного поводження з вогнем на полях сталося 166 пожеж або 84,7 % від їх загальної кількості, з причин підпалу – 23 (11,7 %). Найбільше збільшення кількості пожеж на полях держави проти 2015 року зареєстровано у Вінницькій (79 проти 1), Хмельницькій (17 проти 0), Миколаївській (8 проти 1) та Чернівецькій (4 проти 1) областях.

В період дозрівання та збирання зернових вогнем знищуються злаки як на корені, так і укладені у валки або копи. Великі площі, що займають хлібні масиви, віддаленість їх від населених пунктів, відсутність або віддаленість від вододжерел, недостатня кількість засобів зв'язку сприяють розповсюдженню пожеж на значні площі та ускладнюють їх гасіння.

1.3. Протипожежний захист при збиранні врожаю

В період підготовки до жнив важливими протипожежними заходами є: посилення агітаційно-масової роботи, навчання правилам пожежної безпеки (ППБ), складання схематичного плану протипожежного захисту врожаю і огляд сільськогосподарської техніки. Всі бригадири, агрономи, механіки, завідувачі зернотоками, комбайнери, їх помічники, трактористи, водії машин проходять навчання ППБ в об'ємі програми пожежно-технічного мінімуму. Всіх працівників і службовців, які задіяні на збиранні врожаю, інструктують ППБ. Особи, що не пройшли інструктаж, до робіт із збирання врожаю не допускаються.

На схематичний план протипожежного захисту врожаю, який складається в кожному господарстві, наносяться: смуги прокошувань, обкосів, місця розташування зернотоків, польових станів, скиртування грубих кормів, маршрути об'їждчиків, місця установки тракторів з плугами.

Паливомастильні матеріали в польових умовах зберігають на спеціальних майданчиках, очищених від сміття і обораних смугою шириною не менше 4 м, або на оранці на відстані не менше 100 м від зернових токів, скірт сіна і соломи, хлібних масивів і не менше 50 м від всякого роду будівель. Для зменшення нагріву цистерн сонячними променями їх фарбують білою фарбою, а бочки накривають брезентом або укладають під навісом. Спорожнені бочки відразу ж прибирають або складають на розчищених майданчиках на відстані не менше 20 м від польового складу пального.

Відкупорювання бочок з паливом проводять за допомогою мідного ключа. Не рекомендується закривати бочки дерев'яними корками. При перевезенні ЛЗР і ГР використовують тільки справні металеві бочки або цистерни, надійно закріплюючи їх. Укладають бочки або цистерни на дерев'яні прокладки корками вгору.

На польових станах, молотильних і зернових токах, на ділянках скиртування соломи на відстані не ближче 30 м від них обладнують місця для куріння. Біля хлібних масивів встановлюють знаки або таблички з написами про заборону куріння, розведення вогнищ і застосування відкритого вогню. Польові стани і зернотоки забезпечують первинними засобами пожежогасінні (вогнегасниками, бочками з водою, лопатами), звуковими сигналами для сповіщення про пожежу.

Готовність техніки (тракторів, комбайнів, автомобілів) до збиральних робіт перевіряють спеціальні комісії, що створюються при кожному сільгоспідприємстві.

Забороняється сіяти колосові культури на смугах відчуження залізниць та шосейних доріг. Копиці скошеної на цих смугах трави необхідно розташовувати не ближче 30 м від хлібних масивів (рис.1.3).

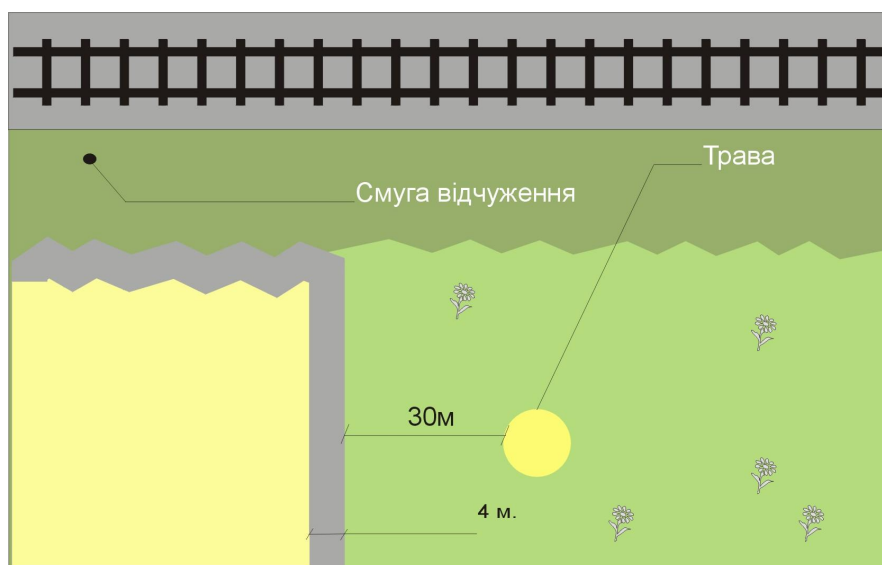


Рис. 1.3. Розміщення копиць трави

Перед дозріванням колоскових (у період воскової стиглості) хлібні поля в місцях прилягання їх до лісових та торф'яних масивів, степової смуги,

автомобільних шляхів та залізниць мають бути обкошені (із прибиранням скошеного) і оборані смугою не менше 4 м завширшки (рис.1.4).



Рис. 1.4. Вимоги до розміщення хлібних масивів

У період воскової стиглості збіжжя перед колосовицею хлібні масиви необхідно розбити на ділянки площею не більше 50 га. Між ділянками слід робити прокоси не менше 8 м завширшки. Скошений хліб з прокосів треба негайно прибирати. Посередині прокосів проорюється смуга не менше 4 м завширшки (рис.1.5).

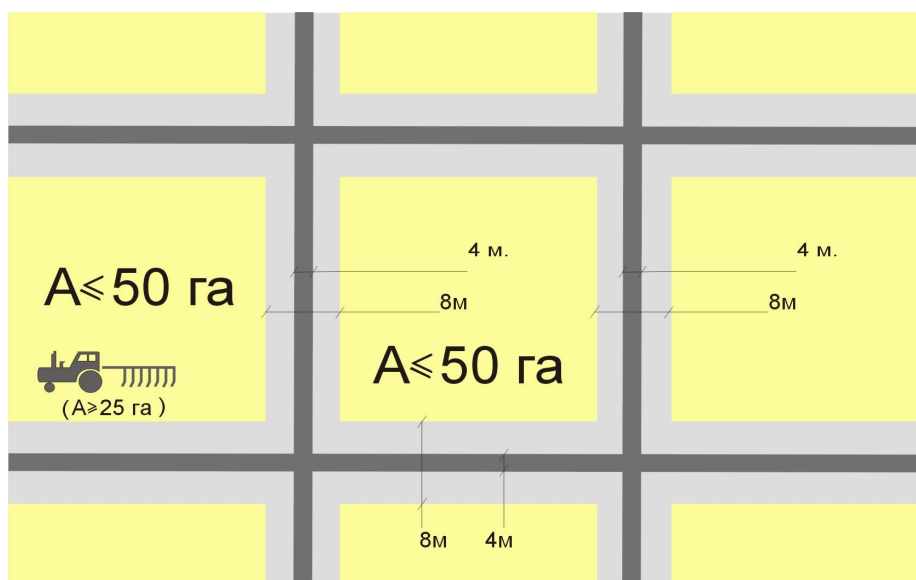


Рис. 1.5. Розбивка хлібних масивів на ділянки

Тимчасові польові стани необхідно розташовувати не ближче 100 м від хлібних масивів, токів, скірт тощо. Майданчики польових станів та зернотоків оборюються смугою не менше 4 м завширшки (рис. 1.6).

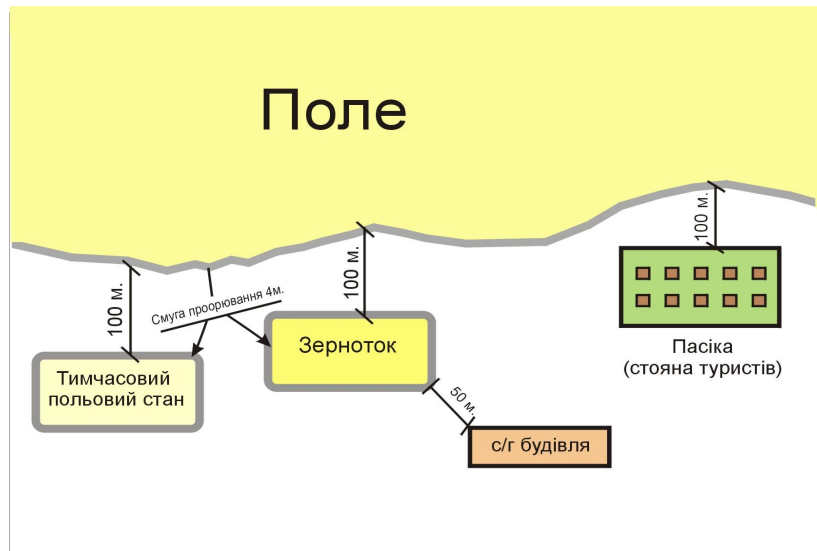


Рис. 1.6. Розміщення польових станів та зернотоків

Безпосередньо на хлібному масиві площею понад 25 га, з якого збирається врожай, необхідно мати наготові трактор з плугом на випадок пожежі.

У разі групового методу збирання до складу збирально-транспортних загонів необхідно включати спеціалізовані автомобілі з насосами (авторіднорозкидачі, водороздавачі), пристосовані для гасіння пожеж зернових.

Їзда по стерні дозволяється на машинах, які вивозять зерно від комбайнів.

У період збирання забороняється спалювання стерні, післяжнивних залишків та розведення багать на полях.

З початку дозрівання хлібів і до кінця збирання врожаю організовують цілодобову охорону полів об'їждчиками, дозорами, сторожовими постами. За наявності наглядових веж організовуються по черзі чергування на них. Всі тимчасові дороги і стежини, що йдуть через хлібні поля, перекриваються.

Зернотоки слід розміщувати від будівель та споруд не ближче 50 м, а від хлібних масивів - не ближче 100 м. Майданчик для току повинен бути очищений від рослинного покриву.

Стоянки туристів (автотуристів), пасіки допускається розміщувати не ближче 100 м від хлібних масивів. Полювання у хлібних масивах та поблизу них забороняється.

Відкриті і криті молотильні токи розміщують на скошених хлібних масивах по можливості ближче до вододжерел, а зерноочисні токи і зернові склади, як правило, - на центральних і бригадних дворах фермерських господарств.

Молотарки забезпечують сталевими канатами (тросами) або ланцюгами для відведення їх в безпечне місце при виникненні пожежі. Двигуни молотарок і віялок розташовують від найближчої скирти і куп полови на відстані 5 м з боку шківів і 6 м з боку вихлопної труби. Електродвигуни механізмів обмолоту і очищення зерна передбачають зазвичай закритими.

Кожен електродвигун і освітлювальна мережа мають відокремлений стандартний захист від коротких замикань і перевантажень. Основу під

розподільні щитки і рубильники влаштовують з негорючих матеріалів, світильники передбачають пилонепроникного виконання. Молотильний тік освітлюють відкритими електролампами, підвішуючи їх на висоті не менше 4 м та на відстані не менше 5 м від скирт і механізмів. Якщо освітлювальна мережа працює від низьковольтних джерел напругою до 12 В, то лампочки можна підвішувати на висоті 1—1,5 м, укріплюючи їх на механізмах.

На молотильному тоці скирти розташовують парами з молотаркою між ними і розривом 5 м. Після обмолоту солону відвозять на відстань не менше 100 м. При облаштуванні критих токів кривлю навісів виконують з негорючих матеріалів. Освітлення зерноочисних токів передбачають електричним.

Всі зерноочисні машини приводять в дію, як правило, від електродвигунів. Тому слід стежити, щоб електропроводи, що йдуть до зерноочисних машин, були відповідного перетину, надійно ізольовані і захищені від механічних пошкоджень. На току не залишають без нагляду працюючі зерноочисні машини або електродвигуни.

Засоби пожежогасіння молотильних і зерноочисних токів (бочки з водою, приставні драбини, відра, лопати, багри, мітли, мотопомпи) розміщують за смугами проорювань.

Питання для самоконтролю.

1. Охарактеризуйте пожежну небезпеку періодів досягання та збирання врожаю.
2. Вкажіть основні причини виникнення пожеж при досягання та збиранні врожаю.
3. На якій відстані від хлібних масивів розташовуються копиці скошеної трави?
4. Вкажіть вимоги до розбивки хлібних масивів на ділянки в період воскової стиглості збіжжя.
5. Як нормується відстань від зернотоків до будівель і споруд та хлібних масивів?
6. Вкажіть ширину смуги, якою в період воскової стиглості оборюють хлібні поля.
7. На якій відстані розміщуються стоянки туристів (автотуристів) від хлібних масивів?

2. Пожежна безпека процесів заготівлі, зберігання та виробництва грубих кормів

2.1. Пожежна небезпека при заготівлі та зберіганні грубих кормів

У 2016 році в Україні виникло 74221 пожежа, при цьому на 50,9 % зменшилась кількість знищених тонн грубих кормів, та врятовано 3321 тонн грубих кормів. Із вогнем та попелом пропали місяці напруженої праці аграріїв. До грубих кормів відносять сіно та солому.

Сіно – це скошена і висушена трава. Сіно складається в основному із клітковини, лігніну, мінеральних солей, вуглеводнів, дубильних речовин (терпенів) і вологи.

Висушене сіно має вологість 7-8%, може легко спалахувати від іскри і горить відкритим полум'ям. Температура спалахування - 204°C, температура самозаймання - 333°C. Сіно здатне до самозагорання. Температура самонагрівання - 70°C.

Недостатньо висушене або вологе сіно у великих масах здатне до мікробіологічного самозаймання, а при контакті із сильним окисником – до хімічного самозаймання. Для зниження мікробіологічного самозаймання при укладанні рекомендується підмішувати до сіна харчову сіль у кількості 0,4 кг на 200 кг сіна.

Пшенична солома – це висушене стебло пшениці. Об'ємна вага 120 кг/м³. Пшенична солома так само, як і сіно, добре горить і схильна до теплового і хімічного самозаймання. Температура самозаймання соломи 310°C. Температура самонагрівання 80°C, температура тління 212°C.

Мікробіологічне самозаймання пшеничної соломи не відбувається, оскільки вона містить недостатньо вуглеводнів (білкових речовин). Недостатність поживного середовища для життєдіяльності мікроорганізмів перешкоджає саморозігріву до температури розкладу клітковини на вищі альдегіди та карбонові кислоти.

На противагу пшеничній, горохова солома містить вуглеводнів близько 20%, що сприяє її легкому мікробіологічному займанню.

Скирти, що горять, слід гасити розпиленими струменями води та одночасно закидати землю, розбираючи їх за допомогою тракторних волокуш. Розташовані поблизу скирти захищають струменями води, накривають мокрим брезентом, засипають землею. За відсутності пожежних автомобілів, до скирт слід поставити людей з вилами та відрами з водою. Якщо необхідно - сусідні з місцем пожежі скирти розбирають та вивозять у безпечне місце.

Після ліквідації пожежі виділяють групу людей для нагляду за місцем пожежі, забезпечивши їх засобами пожежогасіння. Група може закінчити нагляд тільки після того, як будуть ліквідовані всі осередки пожежі та приховане горіння (тління).

Пожежна небезпека під час заготівлі та зберігання грубих кормів характеризується наявністю великої кількості горючих матеріалів, джерел запалювання, шляхів поширення пожежі, можливістю утворення вибухонебезпечного середовища та умовами, що ускладнюють гасіння пожежі.

- Наявність великої кількості горючих матеріалів:

- солома – схильна до хімічного і теплового самозаймання ($T_{\text{самоз}}=80^{\circ}\text{C}$, $T_{\text{сп.}}=200^{\circ}\text{C}$),
- сіно, якщо має вологість 7-8%, може займатися і горіти відкритим полум'ям ($T_{\text{самоз}}=330^{\circ}\text{C}$).

■ **Наявність джерел запалювання:**

- відкритий вогонь (куріння, спалювання сміття, розведення багаття),
- теплові прояви механічної енергії (технічна несправність збиральної техніки та порушення правил пожежної безпеки під час їх експлуатації),
- теплові прояви електричної енергії (іскри тепловозів, прояви атмосферної електрики, коротке замикання, обриви ліній високовольтних електропередач),
- теплові прояви хімічної енергії (самозаймання вологого зерна та сіна);

■ **Наявність різноманітних шляхів і способів розповсюдження пожежі.**

При пожежах під час заготівлі та зберігання грубих кормів хлібів вогнем ушкоджуються грубі корми, які ростуть, скошені або вже складені у копиці, а також сільгосптехніка.

В період заготівлі та зберігання грубих кормів знищується сіно, солома на корені та укладені у валки або копи. Великі площі, що займають грубі корми, віддаленість їх від населених пунктів, відсутність або віддаленість від вододжерел, недостатня кількість засобів зв'язку сприяють розповсюдженню пожеж на значні площі та ускладнюють їх гасіння.

2.2. Протипожежні заходи під час заготівлі та зберігання грубих кормів. Скиртування

Під час роботи трактора з тросово-рамочною волокушею її трос або ланцюг повинні бути такої довжини, щоб солома знаходилася на відстані не ближче 5 м від трактора. На гаку троса слід установлювати обмежувач, який перешкоджає ковзанню кільця по тросу.

Під час роботи трактора в агрегаті із скиртокладом випускний колектор та випускна труба двигуна повинні бути захищені від потрапляння соломи і перебувати під постійним наглядом.

Площа основи однієї скирти (копиці) не повинна перевищувати 300 м^2 , а штабеля пресованого сіна чи соломи – 500 м^2 (рис.2.1).

Біля штабеля пресованого сіна чи соломи необхідно мати два гаки завдовжки не менше висоти штабеля.

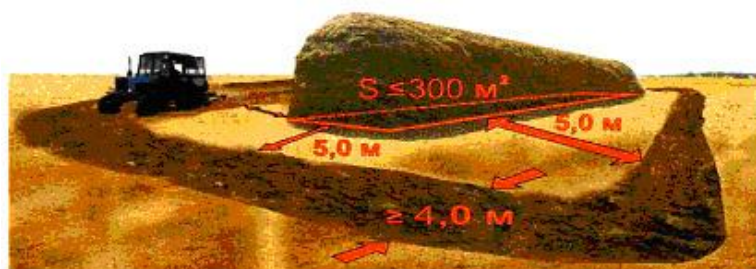


Рис.2.1. Площа та розміщення скирт (стогів)

Скирти (копиці) на відстані 5 м від основи повинні бути оборані захисними смугами не менше 4 м завширшки (рис.2.1).

Протипожежні розриви між скиртами (копицями), штабелями мають бути не менше 20 м (рис. 2.2).

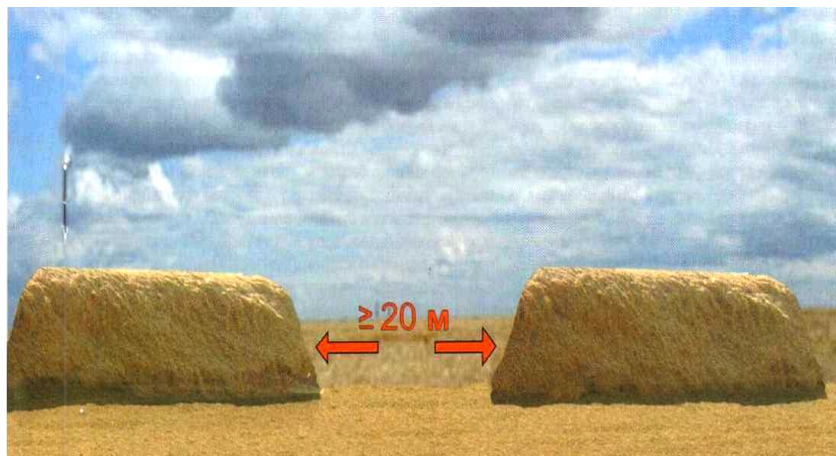


Рис.2.2. Протипожежні розриви між скиртами

Відстань від скирт (копиць), штабелів грубих кормів повинна бути не менше 15 м до ліній електропередач, 20 м – до доріг, 50 м – до будівель та споруд (рис.2.3).

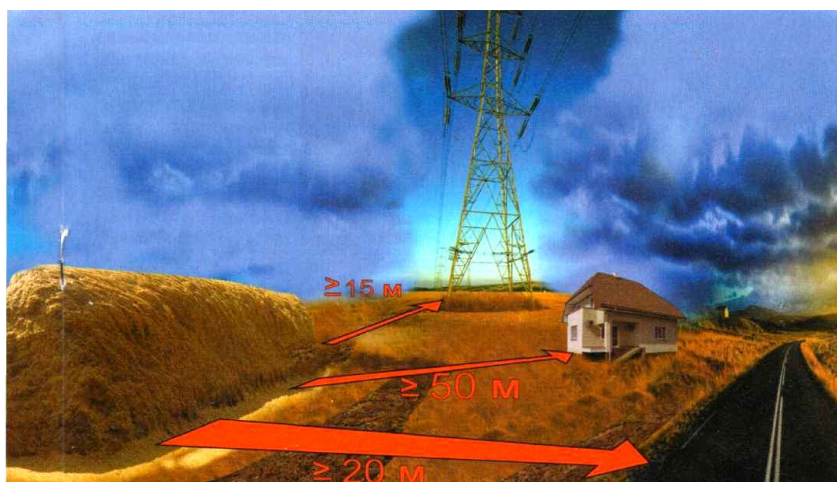


Рис.2.3. Протипожежні розриви між скиртами, лініями електропередач, дорогами, будинками та спорудами

Скирти (копиці), штабелі дозволяється розташовувати попарно, при цьому розриви між скиртами (копицями), штабелями в одній парі мають бути не менше 6 м, а між сусідніми парами – не менше 30 м. Протипожежні розриви між двома парами повинні бути проорані смугою не менше 4 м завширшки на відстані 5 м від основи скирти (копиці), штабеля (рис.2.4).

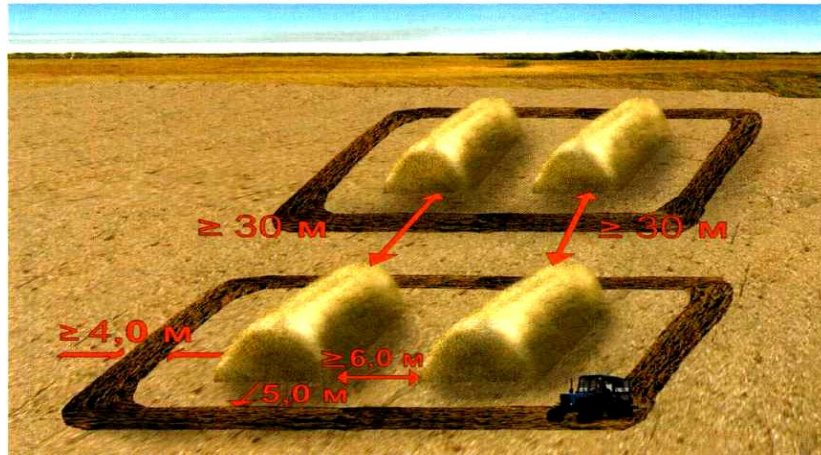


Рис.2.4. Попарне розташування скирт (копиць), штабелів

Трактори та автомобілі, що працюють з механічним навантаженням і на транспортуванні соломи та сіна, необхідно обладнати іскрогасниками.

Для запобігання загоряння кормів від безпосереднього дотикання до вихлопних труб, колекторів або глушників, автомобілі та трактори-тягачі, зайняті на вантажно-розвантажувальних роботах, не повинні під'їжджати до скирт (копиць), штабелів ближче 3 м.

Під час навантаження кормів безпосередньо в кузов автомобіля його двигун має бути заглушений. Перед виїздом слід ретельно оглянути місце стоянки і прибрати солому, сіно поблизу вихлопної труби.

Сіно необхідно складувати в конічні скирти або під навіси з вологістю, що відповідає ГОСТ 27978-88 «Корма зеленые. Технические условия» та ГОСТ 4808-87 «Сено. Технические условия» (рис.2.5).

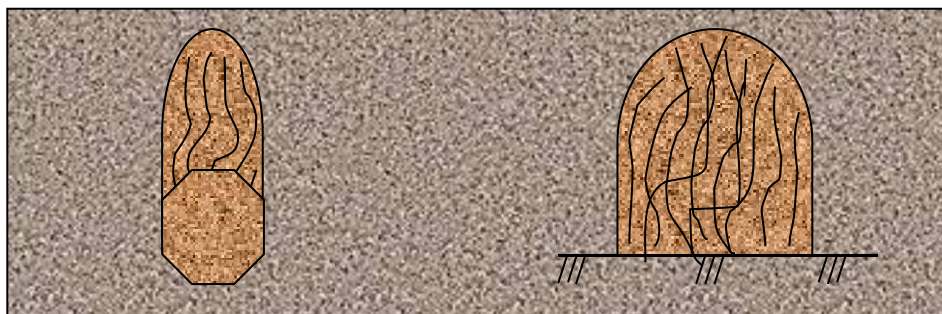


Рис.2.5. Складування сіна в конічні скирти

Розриви між скиртами (копицями) з сіном, що має підвищену вологість, повинні становити не менше 20 м. У скиртах (копицях) сіна з підвищеною вологістю, схильного до самозагорання, необхідно впродовж 60 днів після скиртування здійснювати температурний контроль за допомогою ртутних термометрів, які вставляють у металеві труби і розміщують у скирті на різній глибині. Якщо температура перевищує 50° С, скирту слід розібрати та просушити (рис.2.6).

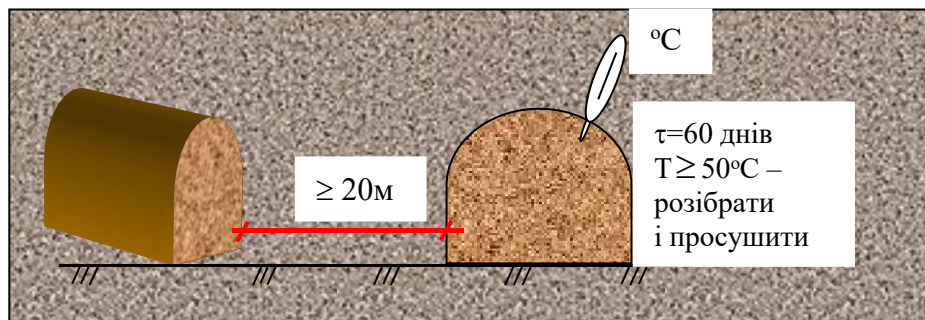


Рис.2.6. Просушка стогу сіна

Площа відсіків будівель (навісів) для зберігання грубих кормів між протипожежними стінами не повинна перевищувати 1000 м², а кількість кормів – 200 тонн (рис.2.7).

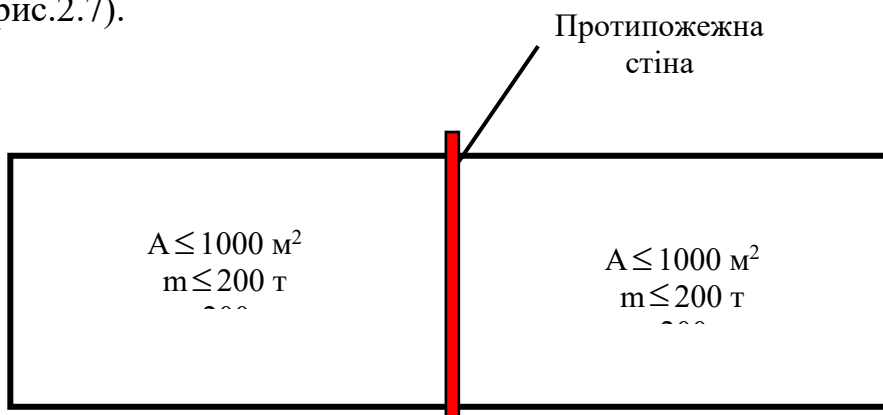


Рис.2.7. Площа відсіків для зберігання грубих кормів

У разі зберігання запасу грубих кормів у прибудованих (вбудованих) приміщеннях вони мають бути відділені від будівель ферм протипожежними перегородками 1-го типу та перекриттям 3-го типу. Прибудови чи вбудовані приміщення повинні мати виходи безпосередньо назовні (рис.2.8)

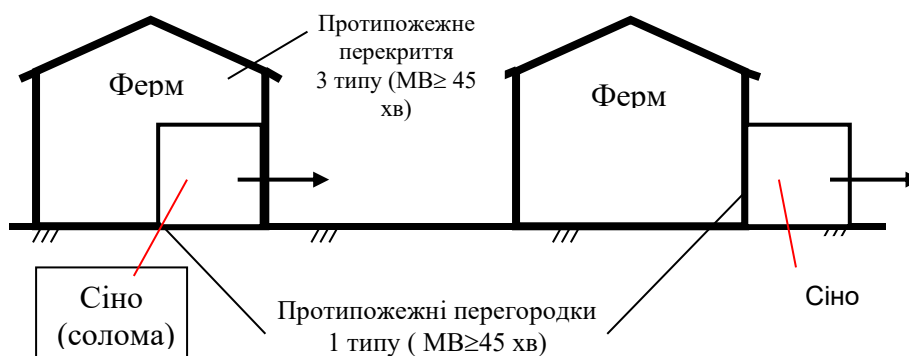


Рис. 2.8. Зберігання запасу грубих кормів у прибудованих та вбудованих приміщеннях

Штучне сушіння сіна повинно здійснюватися агрегатами (установками) заводського виготовлення.

Під час досушування грубих кормів у закритих приміщеннях вентилятори мають встановлюватися із зовнішнього боку будівель (споруд) на відстані не менше 1 м від негорючих стін (перегородок), не ближче 2 м від огорожувальних конструкцій з горючих матеріалів груп Г1, Г2 та не ближче

2,5 м від огорожувальних конструкцій з горючих матеріалів груп Г3, Г4. Повітроводи мають бути виконані з негорючих матеріалів.

Місця встановлення вентиляторів повинні бути обгороджені. Повітрязбірний отвір вентилятора необхідно захищати від потрапляння горючих матеріалів (сіна, соломи тощо) металевою сіткою з чарунками не більше 25x25 мм (рис.2.9).

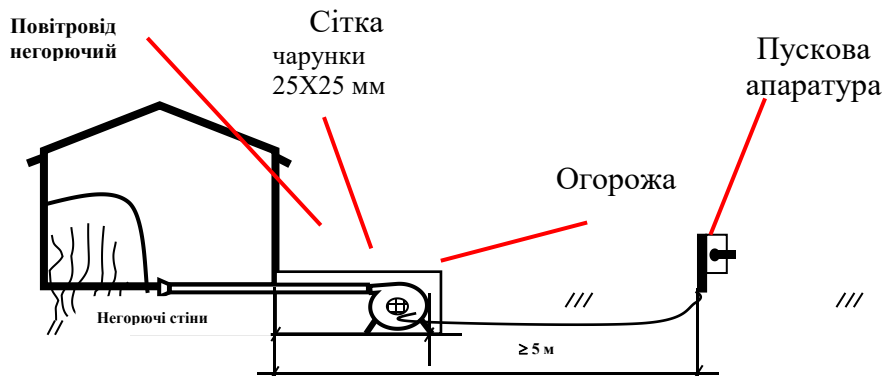


Рис.2.9. Досушування грубих кормів у закритих приміщеннях

Пускова електроапаратура повинна знаходитись у місцях, що дозволяють спостерігати за процесом запуску вентиляторів, на окремо розташованій опорі і на відстані не менше 5 м від будівель (споруд).

Під час досушування грубих кормів під навісом (у скирті) вентилятор повинен встановлюватися на відстані не менше 2,5 м від навісу (скирти). Провід (кабель), який живить електродвигун, необхідно прокласти в землі. Повітровід повинен бути виконаний з негорючого матеріалу (рис.2.10).

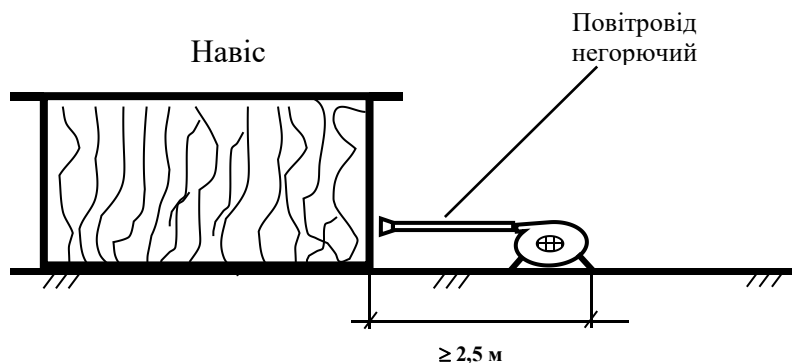


Рис.2.10. Досушування грубих кормів під навісом

На закритих складах (навісах) грубих кормів загальний електричний вимикач повинен розміщуватися поза будівлями (навісами) на негорючій стіні, а для будівель (навісів) з горючих матеріалів – на окремо розташованій опорі і бути вміщеним у шафу або нішу, які по закінченні робіт пломбуються.

Встановлення електровимикачів у середині складів (навісів) не дозволяється.

Стоянка автомобілів, тракторів та інших транспортних засобів на території складів грубих кормів забороняється.

Місця постійного складування грубих кормів мають бути огорожені та обладнані блискавкозахистом.

2.3. Пожежна безпека процесів виробництва грубих кормів

Основні види грубих кормів, які використовуються в тваринництві:

- сіно;
- солома;
- вітамінне трав'яне борошно;
- гранульоване вітамінне борошно;
- брикетована трав'яна січка.

Комбікормові агрегати призначені для механізованого приготування кормів. Для кормоприготування застосовують соломосилосорізки, подрібнювачі грубих кормів, мийки-коренерізки, дробарки кормів, агрегати для готування і гранулювання трав'яного борошна, змішувачі кормів тощо.

Для здрібнювання зерна, соломи, сіна, сухих кукурудзяних стебел і качанів, макухи, зеленої маси широко застосовуються молоткові дробарки ДКУ-1 і КДУ-2.

Універсальна дробарка ДКУ-1, представлена на рис.2.11, складається з дробильної камери, прийомного бункера, транспортера для подачі кормів, пневмопроводу з вентилятором високого тиску для здрібнених кормів, циклона для відділення здрібненої маси від повітря і пиловловлювача. Привід робочого органа дробарки здійснюється двигуном. На робочому диску закріплені ножі з дробильними молотками.

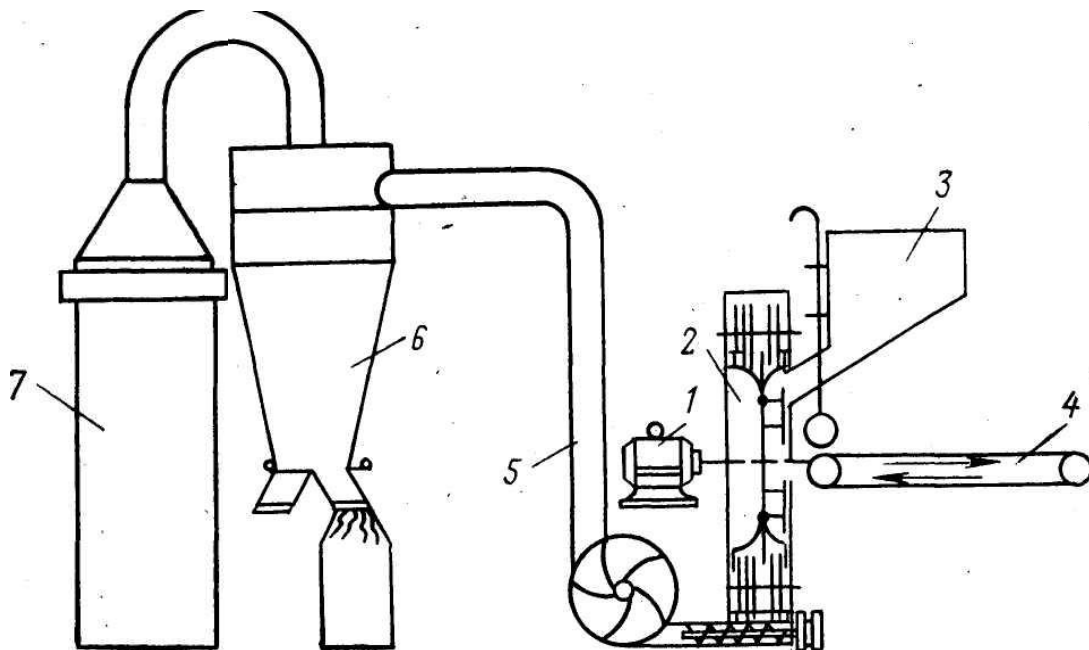


Рис.2.11. Універсальна дробарка ДКУ-1:

1 - двигун; 2 - дробильна камера; 3 - приймальний бункер; 4 - транспортер; 5 - пневмопровід з вентилятором; 6 - циклон; 7 - пиловловлювач

Під час роботи дробарки виділяється значна кількість органічного вибухонебезпечного пилю як у внутрішньому просторі системи, так і в приміщенні через наявні нещільності.

Пожежі на дробарці ДКУ виникають у результаті висічення іскор при влученні в дробарку каменів, сталевих предметів; відриву молотків; перегріву підшипників при недостатньому змащенні; самозапалюванні соломи, що намоталася на вал. Були випадки виникнення пожеж внаслідок самозаймання борошна горохової соломи при її вологості понад 20%. Самозаймання вологого горохового борошна відбувається в результаті біологічних і окисних процесів.

Основні профілактичні заходи при експлуатації дробарок зводяться до очищення маси, яка подається в агрегат, від каменів і феромагнітних деталей, обмеження числа обертів робочого колеса, систематичного обслуговування вузлів, що труться і рухаються.

Повітропроводи, пневмопроводи, корпуси вузлів дробильних агрегатів не повинні мати нещільностей. Максимально припустима швидкість обертання робочого колеса 1700 об./хв.

Для приготування комбінованих кормів промисловістю випускаються спеціальні агрегати, які встановлюються в кормоцехах або на відкритих майданчиках. Вони здійснюють здрібнювання кукурудзяних качанів, сіна, макухи, перемішують здрібнені корми з борошном, мікроелементами.

При роботі комбікормових агрегатів виділяється горючий пил, нижня межа займання якого $12,6 \text{ г/см}^3$. Пил проникає в приміщення кормоцеху й осідає на конструкціях будівлі. При порушенні герметичності пневмопроводів і корпуса подрібнювача концентрація пилю в приміщенні може досягти вибухонебезпечної. Боротьба з іскроутворенням у дробильному вузлі, бункерах і змішувачах здійснюється за допомогою установки магнітного захисту.

Одним з видів грубих кормів, які використовуються в тваринництві є вітамінне трав'яне борошно (рис.2.12).

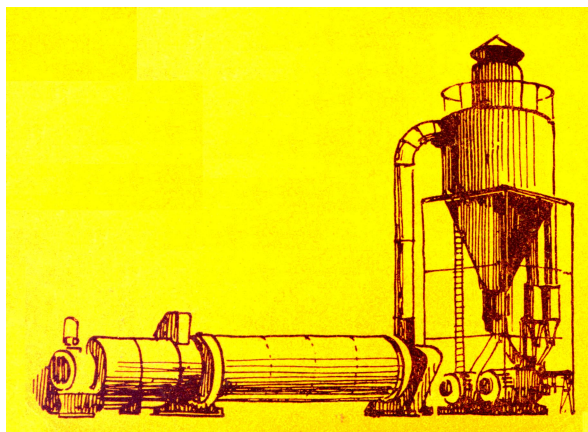


Рис. 2.12. Загальний вигляд устаткування для виробництва вітамінного трав'яного борошна

Для виробництва вітамінного трав'яного борошна та сіна використовують такі сушильні агрегати: АВМ-0,4, АСБ-1,5, "Астра". Їх використовують для

штучного просушування трави, для сушіння і подрібнення фуражного зерна, жому, цукрових буряків.

Розглянемо будову, принцип роботи та пожежну небезпеку устаткування з виробництва трав'яного борошна.

На рис. 2.13 представлена технологічна схема одержання трав'яного борошна зі свіжоскошеної трави.

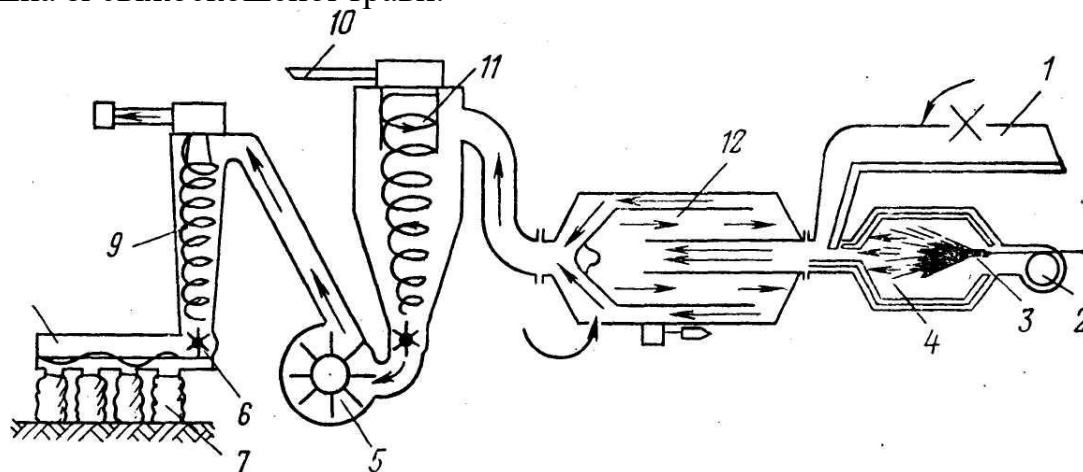


Рис. 2.13. Технологічна схема одержання трав'яного борошна на агрегаті АВМ-0,4:

- 1- живильний транспортер; 2 - вентилятор; 3 - форсунка; 4-камера спалювання; 5 - молоткова дробарка; 6 - затвор-дозатор; 7 - мішки; 8 - шнек вивантаження; 9 - циклон борошна; 10 - викидна труба; 11 - циклон сухої маси; 12 - сушильний барабан.

Рідке паливо, пройшовши фільтрацію і підігрів, ротаційним насосом під тиском подається у форсунку, розпорошується і згоряє в камері спалювання, куди вентилятором також вдувається повітря. Продукти горіння з температурою 900-1000⁰С засмоктуються в сушильний барабан, куди подається попередньо здрібнена зелена маса живильним транспортером.

Процес сушіння триває протягом декількох секунд. Висушені частки трави захоплюються потоком теплоносія в циклон сухої маси. Теплоносій, що має температуру після циклона 90-100⁰С, видаляється назовні через викидну трубу.

Висушена маса через затвор-дозатор подається у молоткову дробарку, де подрібнюється в борошно. Борошно вдувається в циклон, потім через затвор-дозатор потрапляє на шнек вивантаження і завантажується у мішки.

Як паливо використовуються гас і дизельне паливо. Продуктивність агрегату 260-760 кг борошна за 1 годину в залежності від вологості трави. На агрегаті встановлено 8 електродвигунів.

Пожежна небезпека процесу приготування вітамінного трав'яного борошна зумовлена наявністю горючих речовин: готового продукту у вигляді борошна, палива; відкритих джерел запалювання: топка, іскри, теплоносій, нагрітий до температури 900-1000⁰С, який постійно знаходиться у контакті з травою.

Вітамінне трав'яне борошно має температуру займання 230-260⁰С, воно схильне до самозагоряння.

При експлуатації агрегатів трав'яного борошна траплялися випадки загоряння в сушильній камері, циклонах і трубопроводах, а також на шнеці вивантаження. Зі збільшенням тиску при подачі палива у форсунку зростає довжина полум'я (факела), відбувається торкання факела висушеної маси і її загоряння. Причиною виникнення пожежі може послужити також зупинка обертання сушильного барабана і вентилятора циклона сухої маси.

Основні причини пожеж в процесі приготування трав'яного борошна:

- перегрів трав'яної маси в результаті порушення температурного режиму;
- зупинка сушильного барабана;
- зупинка вентилятора циклона сухої маси;
- потрапляння в трав'яне борошно розпечених частинок коксу, сажі, металевих предметів;
- погане подрібнення трави (розміри більше 30 мм);
- виникнення іскор в молотковій дробарці при потраплянні в неї каменів чи інших предметів, а також при відриві молотків.

Наявність повітря у теплоносії робить горіння висушеної трави інтенсивним. Вогнища тління поширюються із сушильного барабана по всій технологічній лінії аж до мішків. По трав'яному борошну на відміну від висушеної трави вогонь поширюється повільно, зі швидкістю 0,6-3 см/год. Вогнище тління може виявитися усередині мішка і залишатися непоміченим до 8 годин і більше. Вийшовши на поверхню паперового або поліетиленового мішка, вогонь запалює його, що приводить до виникнення пожеж у місцях збереження трав'яного борошна.

Наприклад, у 2001 році в с. Куликів Львівської обл. сталася велика пожежа складу готової продукції вітамінного трав'яного борошна. Причиною пожежі стали каміння, частини шамотної футерівки, куски дроту, які разом з зеленою масою потрапили до агрегату АВМ-0.4. Обслуговуючий персонал не вжив жодних заходів, для уникнення їх потрапляння в устаткування. Нагріті до високої температури, вони разом з борошном розфасовувалися в мішки. Далі без витримки на проміжному складі продукція відправлялась на склад постійного зберігання. В результаті борошно в мішках загорілося. Виникла велика пожежа. Повністю згорів склад та велика кількість готової продукції. Збитки від пожежі становили 184 тис. грн.

Небезпечні концентрації палива утворюються в процесі експлуатації агрегатів одержання трав'яного борошна - можливе утворення вибухонебезпечних концентрацій в камері газифікації, топці і навіть сушильному барабані при надмірній подачі палива через неправильне регулювання процесу, несправні форсунки, системи автоматичного управління, а також невчасний підпал палива біля виходу з форсунки. Це пояснюється тим, що звичайно при пуску агрегатів паливо подають раніше, ніж включають запальник.

Серйозну небезпеку представляє наявність значної кількості нафтопродуктів, розміщених поблизу місць розташування сушильних агрегатів. При заправці витратних баків, а також при несправності паливопроводу і вентилів можливі розливи палива.

Експлуатація несправних або погано відрегульованих форсунок

призводить до осідання на стінках камери, в топці і навіть в сушильному барабані продуктів термічного розкладання і полімеризації палива, що утворюються в результаті високої температури. Розжарені частинки відкладень зриваються потоком теплоносія і виносяться в сушильний барабан, де в сухій траві утворюють невеликі тліючі вогнища. Вогнища тління у висушуваній масі також утворюються від розжарених металевих предметів, що потрапили з травою. Частинки трав'яної маси, що обвуглилися, потрапляють в циклони і, залишаючись непоміченими, можуть потрапити в мішки разом з трав'яним борошном і викликати загоряння.

Загоряння трав'яного борошна може відбутися в результаті перегріву висушуваного продукту (через порушення температурного режиму, нерівномірну подачу зеленої трав'яної маси в сушильний барабан); зупинки сушильного барабана або припинення роботи вентилятора циклона сухої маси (в результаті чого зелена маса знаходитиметься в агрегаті в умовах високих температур більше часу, передбаченого технологічним регламентом).

Погане подрібнення трави також може стати причиною загоряння трав'яної маси в сушильному барабані. Крупні частинки трави випадають з потоку теплоносія, більше встановленого часу знаходяться в барабані і під впливом високої температури займаються.

При зберіганні трав'яного борошна можливе його самозагоряння у разі недостатнього охолодження і підвищеної вологості.

Пожежно-профілактичні заходи. Агрегати для приготування вітамінного трав'яного борошна повинні бути встановлені під навісом або в приміщеннях. Конструкції навісів та приміщень виконуються з матеріалів груп горючості Г3, Г4, мають бути оброблені вогнезахисними засобами, які забезпечують I або II групу вогнезахисної ефективності.

Агрегати повинні мати справні прилади контролю температурного режиму та автоматику безпеки, котра відключає подавання палива в разі обриву полум'я форсунки.

Протипожежні розриви від пункту приготування вітамінного трав'яного борошна до будівель, споруд, ємностей із запасом палива приймаються не менше 50 м, а до відкритих складів грубих кормів - не менше 150 м (рис.2.14).

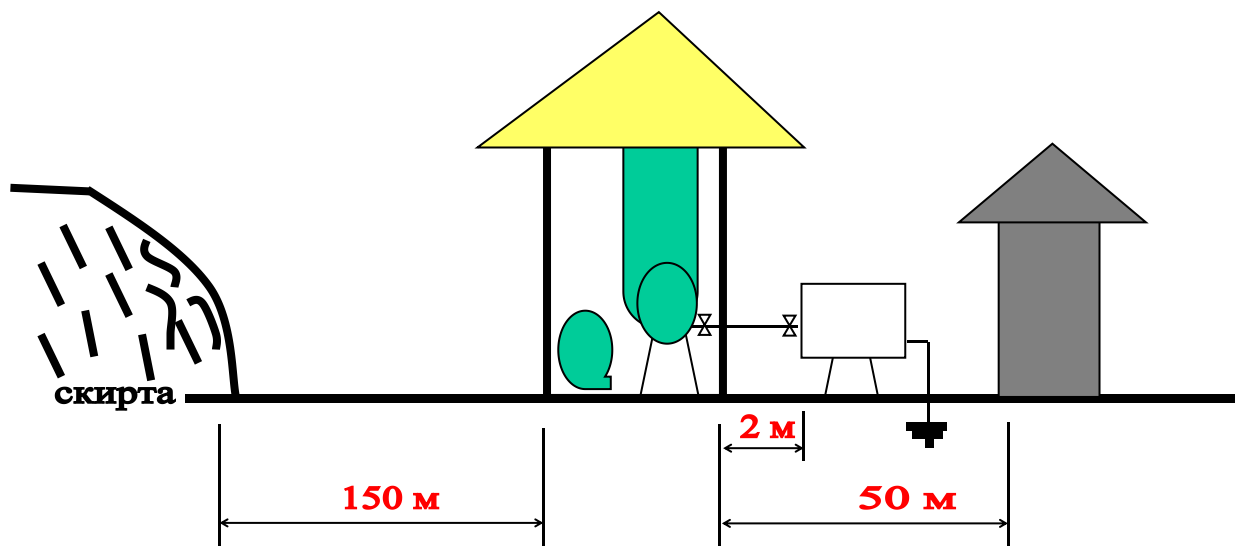


Рис. 2.14. Протипожежні розриви від пункту приготування вітамінного

трав'яного борошна

Витратний паливний бак слід встановлювати поза приміщенням агрегату на відстані не менше 2 м від зовнішньої стіни з негорючих матеріалів (без отворів). Паливопроводи повинні виготовлятися з металевих труб і мати не менше двох вентилів: один біля агрегату, а другий біля паливного бака (рис.2.14).

Витратні ємності з паливом заземляють і фарбують в білий колір. Якщо як паливо застосовують тракторний гас, то ємності обладнують дихальними клапанами, вогнеперешкоджувачами, пристроями для зливу палива. Ємності герметично закривають кришками. Паливо поступає до агрегату самопливом по металевих трубопроводах, прокладених відкрито. Гумові і поліетиленові труби, як паливопроводи і для з'єднання металевих паливопроводів не використовують.

Подачу палива до форсунки регулюють у всіх сушильних агрегатах автоматично. При зміні температури димових газів датчик приладу, встановлений на виході з теплогенераторної частини і сушильного барабана, видає сигнал на електромагнітний клапан, який забезпечує регулювання подачі палива.

Щоб виключити попадання рідкого палива в камеру газифікації у разі раптового згасання полум'я форсунки, в схемі управління встановлюють фоторезистори.

При роботі агрегатів трав'яного борошна контролюють температуру відпрацьованого теплоносія (вона не повинна перевищувати 100⁰С) і тиск у форсунці. Робота форсунок регулюється в залежності від вологості трави. Безпечній роботі агрегата сприяє справність і безперебійна робота вентиляторів, насоса, шнеків, фільтрів, циклонів.

Зелену масу, що подається в сушильний барабан, подрібнюють до величини частинок не більше 3 см. Подача зеленої маси в сушильний барабан агрегату здійснюється рівномірно і безперервно.

У разі виявлення горіння продукту в сушильному барабані необхідно останній до пожежі вихід продукту в кількості 150 кг та перший після ліквідації пожежі вихід продукту в кількості не менше 200 кг не складувати в загальному сховищі, а розміщувати окремо в безпечному місці та тримати під наглядом *не* менше 48 годин.

І лише після повної упевненості в тому, що в борошні не залишилося тліючих осередків, його можна прибрати в склад на постійне місце зберігання.

Агрегат для приготування вітамінного трав'яного борошна і його механізми, особливо механізми подачі зеленої маси і системи паливоподачі, підтримують в частоті і справності. Після кожної зміни їх очищають від пилу, рослинних залишків, забруднень, підтоків палива і мастила, а камеру газифікації і допалювання - від різних смолянистих відкладень, сажі і коксу. Протирати агрегат і його механізми можна тільки ганчірками, змоченими в негорючих рідинах.

В кінці кожної робочої зміни у виробничих приміщеннях, складах і на

території прибирають сміття, відходи виробництва, пролите паливо або інші нафтопродукти. Не допускається захаращування проходів, проїздів і під'їздів до будівель, агрегатів, засобів пожежогасіння.

Після приготування вітамінне трав'яне борошно витримують протягом двох-трьох діб на карантинному майданчику, розташованому на віддалі 20 м від агрегату, або в тимчасових складах, відокремлених від приміщень іншого призначення, у тому числі і від приміщень, в яких встановлені сушильні агрегати, негорючими стінами. Дверні отвори в цих стінах обладнують протипожежними дверима, що самозакриваються. Дерев'яні конструкції будівлі обробляють вогнезахисним складом, а стійки складу піддають глибокому просоченню аптипіренами.

У проміжних складах мішки з вітамінним борошном укладають горизонтально в штабелі заввишки не більше 2 м. Ширина штабеля не перевищує двох мішків по довжині. Проходи між штабелями і вздовж стін роблять не менше 0,8 м. Проти дверних отворів складу залишають проходи шириною, рівною ширині дверей. Кожну групу штабелів забезпечують табличкою з вказівкою дати вироблення борошна і зміни, що виготовила продукт.

У основний склад борошно завантажують з вологістю до 12 %, його температура не повинна перевищувати температуру навколишнього середовища більше ніж на 8°C.

Вітамінне трав'яне борошно повинно зберігатися в окремо розташованому складі або в ізольованому від інших приміщень протипожежними стінами й перекриттями відсікові, який має самостійний вихід та надійну вентиляцію (рис.2.15). Не дозволяється потрапляння вологи у склад зберігання борошна насипом, а також разом з іншими речовинами та матеріалами.

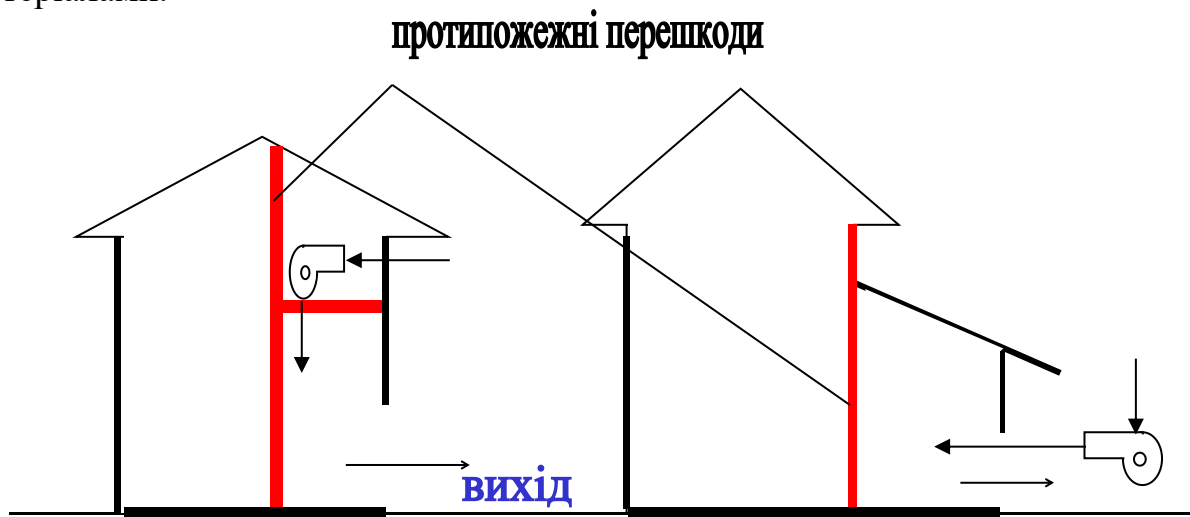


Рис. 2.15. Склади зберігання вітамінного трав'яного борошна

Вітамінне борошно зберігають в основних складах в штабелях заввишки не більше 2 м. Ширина кожного штабеля не перевищує довжину двох наповнених мішків. Між штабелями передбачають проходи шириною 1 м (рис.2.16). Напроти дверних отворів і уздовж складу при його ширині 10 м і

більше влаштовують поперечні і поздовжні центральні наскрізні проходи шириною не менше 2 м. Допускається зберігати вітамінне борошно в засіках, розміри яких не перевищують розмірів штабеля.

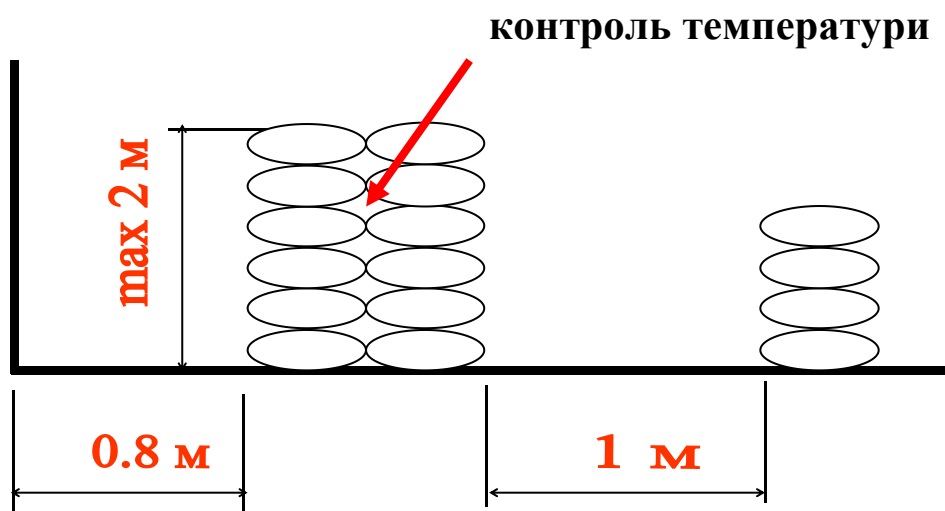


Рис. 2.16. Розміщення мішків у складі

В процесі зберігання вітамінного трав'яного борошна на складі здійснюють періодичний контроль за температурним режимом усередині штабеля або засіку. Температуру трав'яного борошна контролюють щодня протягом перших десяти днів після його укладання в штабель, потім щотижня до кінця зберігання. При безпечному зберіганні борошна температуру вимірюють в трьох перетинах кожного засіку: по краях і у середині на глибині 0,5 і 1,5 м. Результати вимірювань заносять до спеціального журналу.

У разі підвищення температури в штабелі до 40⁰С, за ним встановлюють щоденний контроль і прискорюють використання борошна. При подальшому підвищенні температури, борошно видаляють в безпечне місце, де за ним встановлюють посилене спостереження.

Пункти виробництва вітамінного трав'яного борошна забезпечують протипожежним водопостачанням від водопроводу. За відсутності водопроводу для протипожежного водопостачання можна використовувати природні і штучні вододжерела із зручними під'їздами до них. Для швидкої подачі води у випадку пожежі наперед прокладають сухотруби, а на вододжерелах стаціонарно встановлюють насоси або мотопомпи. Місця виробництва і зберігання трав'яного борошна забезпечують первинними засобами пожежогасіння згідно з правилами пожежної безпеки.

Питання для самоконтролю.

1. Що розуміють під пожежною небезпекою зернових.
2. Яку площу займає одна скирта (копиця) та штабель пресованої соломи?
3. Як нормуються протипожежні розриви між скиртами, лініями електропередач, дорогами, будинками та спорудами?
4. Вимоги пожежної безпеки при зберіганні запасу грубих кормів у прибудованих та вбудованих приміщеннях.

5. Пожежна безпека процесів досушування грубих кормів.
6. Назвіть основні види грубих кормів.
7. Що називається комбікормовим агрегатом?
8. Основні профілактичні заходи при експлуатації дробарок.
9. Пожежна небезпека процесу приготування вітамінного трав'яного борошна.
10. Основні причини пожеж, що виникають в процесі приготування вітамінного трав'яного борошна.
11. Як нормуються протипожежні розриви від пункту приготування вітамінного трав'яного борошна до будівель, споруд, ємностей із запасом палива, відкритих складів грубих кормів?
12. Протипожежні вимоги до складів зберігання вітамінного трав'яного борошна.

3. Пожежна безпека і протипожежний захист сільськогосподарської техніки

3.1. Види машин, зайнятих на збиранні врожаю і заготівлі грубих кормів

Перед тим як приступити до вивчення видів техніки, яка зайнята на збиранні врожаю, давайте розглянемо, з яких операцій складається збирання врожаю.

Збирання врожаю складається з таких операцій:

- зрізання стебла;
- обмолот стебла;
- вилучення зерна з обмолоченої маси;
- очистка зерна від домішок;
- транспортування зерна;
- скиртування соломи.

Збирання колосових культур проводиться комбайнами різної конструкції. Найбільшого поширення набули самохідні комбайни: С-4, С-4М, СК-3, СК-4, СКК-4, «Нива», «Колос-4», «Колос-6», СКД-6Н-«Сибиряк»; «Дон-1500»; «JPG» та інші (рис. 3.1-3.3). Випускаються також самохідні шасі СШ-75 з навісним комбайном НК і причіпний комбайн РСМ-10.



Рис.3.1. Комбайни «Єнисей-1200 Руслан» та СКД-6 «Сибиряк»



Рис.3.2. Комбайни «ДОН-1200» та «ДОН – 1500»



Рис.3.3. Нові види комбайнів JPG та ACROS 530

Основні частини комбайна: жниварка, молотарка, складальник в копи, двигун.

Жниварка зрізає хліб і передає його в приймальну камеру молотарки. Молотарка проводить обмолочування хліба, вибивання зерна з колосків і очищення зерна від полови. Молотарка має бітер і пікери, які служать для передачі куп в молотарці на робочі органи, а також для перетрушування куп з метою кращого відділення зерна. Бітер і пікер є валами з лопатями або шпильками. Складальник в копи проводить збір та укладання соломи і полови в копиці. Двигун приводить в рух всі механізми комбайна.

Застосовують і причіпні жниварки різних типів та кормозбиральні комбайни (рис.3.4).



Рис. 3.1.4. Причіпні валкова жниварка та кормозбиральний комбайн

Для буксирування причіпних комбайнів, жаток і скиртування соломи використовують трактори: колісні МТЗ-80, МТЗ-80В, МТЗ-60, Т-125, К-700 гусеничні КД-35, КДП-35, С-80, Т-74Н, ДТ-75М, Т-4 тощо (рис.3.5).



Рис. 3.5. Колісний трактор Т - 30А80 та гусеничний трактор ДТ-75

Для пресування сіна або соломи, а також підв'яленої трав'яної маси вологістю 40-55% при заготівлі кормів, використовують прес - підбірник рулонний, який збирає корми в рулони високої щільності (рис. 3.6).



Рис. 3.6. Збирання соломи і кормів

Транспортування зерна від комбайнів здійснюють різним автотранспортом: “ЗиЛ”; “ГАЗ”, “МАЗ”, “КамАЗ” та інші.

Солому скиртують за допомогою:

- соломопідійомників;
- елеваторів (транспортерів);
- інших підійомних механізмів.

Скошування є першою робочою операцією при заготівлі грубих кормів. Корми не повинні забруднюватись. Дерновий шар має залишатись непошкодженим, щоб скоріше підростала отава. Для цих операцій застосовують різного роду косарки і кормозбиральні комбайни (рис. 3.7- 3.8).



Рис. 3.7. Навісні косарки дискового типу



Рис. 3.8. Кормозбиральний комбайн “Sterh”

На всіх сучасних комбайнах і тракторах встановлюються дизельні двигуни. Дизель має додатковий бензиновий двигун для запуску основного - «пускач».

Тракторами і комбайнами вживаються такі види палива:

- дизельне автотракторне паливо марки Л – $T_{сп}=+71^{\circ}\text{C}$, $T_{сз}=310^{\circ}\text{C}$;
- бензин Б-70 - $T_{сп}=-34^{\circ}\text{C}$, $T_{сз}=300^{\circ}\text{C}$;
- гас тракторний - $T_{сп}=+27^{\circ}\text{C}$, $T_{сз}=250^{\circ}\text{C}$.

3.2. Пожежна небезпека машин, зайнятих на збиранні врожаю

Причинами пожеж на комбайнах, тракторах, самохідних шасі, автомобілях можуть бути паливо, що потрапляє через нещільності з'єднань на розпечені частини двигуна, іскри з випускних труб глушників, при неправильному регулюванні систем живлення та запалювання, порушення правил перевезення сіна, соломи, льону, бавовни та інше.

Аналіз причин пожеж, які виникли за останні роки при збиранні врожаю та заготівлі грубих кормів показує, що в процентному відношенні вони розподіляються таким чином:

- 77,5% - куріння, ремонтні роботи із застосуванням відкритого вогню, спалювання стерні, обрив високовольтних ліній;
- 9,3% – іскри з труб ДВЗ;
- 3,4% – іскри при поганому з'єднанні двигуна з випускним колектором;
- 2,6% - тепло тертя намотаної соломи на валах;
- 2,1% - іскри від механічних ударів (при падінні предметів);

1,8% - попадання соломи на поверхні розігріті до високих температур;
1,1% - несправні системи електрообладнання;
0,8% - попадання палива на розігріті поверхні;
1,4 – інші причини.

Пожежна небезпека збиральних сільськогосподарських машин залежить від досконалості їх конструкції, якості підгонки вузлів і механізмів та правильності експлуатації.

Також пожежну небезпеку машин і механізмів обумовлює велика кількість горючих речовин та матеріалів:

- паливо (бензин, дизпаливо (солярка, гас));
- мастильні матеріали;
- паливопроводи з полімерних матеріалів;
- пасові передачі;
- солом'яна маса на валах;
- шини, кузови, дерев'яні деталі тощо.

Пожежна небезпека при роботі сільськогосподарських машин залежить від таких факторів.

1. Робота двигунів внутрішнього згоряння супроводжується значним вильотом іскор. Іскра, розжарена до 700-800°C, легко підпалює соломі і сіно, температура запалювання яких майже в два рази нижча за температуру іскри.

2. При роботі двигунів зовнішня поверхня випускної системи може нагріватися до температури 270-450°C. Солома, тим більше солома і солом'яний пил, що потрапив на випускний колектор або випускну трубу, займається.

На комбайні С-4 двигун розташований попереду над хедером, а двигун комбайна СК-3 - на відстані 165 см від соломонакопичувача, що сприяє закиданню соломи на нагріті поверхні.

3. Комбайни і жнивarki мають велику кількість валів. На вали, що обертаються, намотується соломі, яка ущільнюється, пресується, від тертя обуглюється і займається. Інтенсивність намотування збільшується при прибиранні хлібів, порослих бур'янами. В комбайнах соломі частіше за все намотується на вали бітерів і пікерів, а також на вали соломонакопичувача, соломотряса і мотовила жнивarki.

Наприклад, в комбайні С-4 соломі намотується на вали приймального і відбійного бітерів, на вал соломонабивача, на контрпривідний вал шнека мотовила і коси, біля місця з'єднання його з шатуном ріжучого інструменту. Іноді в комбайні СШ соломі намотується на вал мотовила жнивarki біля дерев'яного підшипника і на вал приймального бітера.

В жниварках солом'яна маса намотується на вали транспортера (ЖН, ЖБ), на палець кривошипа вала (ЖР), на вал мотовила (ЖБ).

4. Комбайн — складний механізм, що має багато рухомих вузлів та обертових вузлів, ремінних передач, поміщених в металеві кожухи, рами. В ньому застосовуються майже всі види передач, у тому числі і фрикційні. Деформація кожухів, рам, панелей, погане регулювання і несправність цих механізмів, відсутність технічного нагляду приводять до сильного тертя, розігрівання окремих ділянок до температури самозаймання солом'яної маси.

Майже у всіх комбайнах значну пожежну небезпеку представляють тертя пружинних зубів підбирача ПС-2 з кожухом (при роздільному збиранні врожаю), тертя поверхонь рифів запобіжної муфти при пробуксовуванні, тертя в підшипниках вала половонабивача за відсутності необхідного мастила. В комбайні РСМ-10 спостерігається пробуксовування ременів привода барабана об панель при ослабленні кріплення підшипника і тертя правого витка шнека жниварки об боковину.

Під час збирання врожаю сіно і солому стягують в скирти тросовими волокушами. Неправильні конструкція і складання волокуш призводять до загоряння сіна і соломи від розжарених в результаті тертя тросів.

Волокуша приєднується до трактора за допомогою трьох тросів через сполучне кільце. Довгий трос, що йде до трактора, має обмежувальні планки. Іноді один з коротких тросів не включають в роботу, а довгий пропускають через кільце до волокуші. В результаті подібного складання виникає сильне тертя між кільцем і довгим тросом. Розігріваючись до червоності, кільце може запалити солому, сіно. Крім того, гачок вільного короткого троса, ударяючись об каміння, висікає велику кількість іскор.

5. Трактори і комбайни мають розгалужену мережу електропроводки. Електропроводи іноді прокладаються під карбюратором, маслопроводами і бензинопроводами. Протікаюче масло і паливо роз'їдають ізоляцію. В багатьох машинах електропроводи прокладені через гострі отвори і кути без додаткового захисту (комбайни СКК-4, "Колос-4" тощо). Під час експлуатації відбувається перетирання ізоляції.

На деяких комбайнах електропроводи знаходяться поряд з рухомими механізмами. Наприклад, в комбайні СК-3 електропроводи прокладені поряд з контрприводним валом. Стикаючись з рухомими вузлами, ізоляція дротів (від тертя) швидко зношується.

У всіх подібних випадках виникають короткі замикання, спалахує ізоляція, а далі запалюється солом'яний пил або зерно від шматочків ізоляції, що горить.

Не на всіх машинах іскрячі і оголені контакти електроустаткування захищені від попадання на них горючого матеріалу. На комбайні СК-3 акумулятор не має кришки, а на комбайні СКК-4 відсутній вимикач маси. Клеми дротів на свічках і запобіжні муфти стартерів не завжди захищаються ізолюючими ковпачками (комбайни СКК-4, "Колос-4", СШ-75).

6. Погана підгонка вузлів паливних систем і неякісне їх регулювання приводять до підтікання палива і масла, «замазучування» поверхонь двигунів і механізмів машин, прилипання солом'яної маси і пилу, а також утворення легкогорючого шару. Протікаюче паливо може потрапити на високонагріті поверхні, на іскрячі контакти електроустаткування і запалити, чому певною мірою сприяють конструктивні недоліки. На комбайні С-4 ланцюг вентилятора розташований поряд з паливопроводом, при розриві він руйнує паливопровід. В комбайнах СКК-4 і СШ-75 магнето розміщене під карбюратором, а в комбайні "Колос-4" - під бензобаком.

7. На зернових полях створюються сприятливі умови для швидкого розповсюдження пожежі. При високому і густому масиві зернових культур,

сильному вітрі і сухій погоді лінійна швидкість розповсюдження пожежі може сягати 8,33-9,66 м/с. При рідкій і низькій рослинності та відсутності вітру швидкість розповсюдження пожежі 0,25-03 м/с.

Від різниці температур потоку повітря інколи утворюються завихрення – “смерчі”, які здатні перекидати вогонь на великі відстані через природні та штучні перешкоди (до 12м).

3.3. Протипожежні вимоги до машин, зайнятих на збиранні врожаю

Стаття 55 Кодексу цивільного захисту України говорить, що керівники с/г підприємств призначають відповідальних осіб за протипожежний стан техніки. Готовність техніки повинна перевірити спеціальна комісія.

До початку збирання врожаю вся збиральна техніка, агрегати та автомобілі повинні мати відрегульовані системи живлення, змащення, охолодження, запалювання, а також бути оснащеними справними іскрогасниками, обладнаними первинними засобами пожежогасіння (комбайни і трактори - двома вогнегасниками, двома штиковими лопатами, двома мітлами; автомобілі - вогнегасником та штиковою лопатою). Трактористи, комбайнери, їх помічники та інші особи, задіяні на роботах із збирання врожаю, повинні пройти протипожежний інструктаж.

Основні вимоги до протипожежного стану сільськогосподарської техніки стосуються виключення можливості появи різного роду джерел запалювання.

Вихлопні труби двигунів комбайнів, тракторів і автомобілів повинні мати надійні, щільно закріплені, прочищені стандартні іскрогасники. Використовування кустарних іскрогасників забороняється.

Для ущільнення колектора з блоком двигуна і вихлопною трубою застосовуються мідно-азбестові прокладки або азбестометалеві з мідною окантовкою. Паронітові прокладки для подібних цілей не підходять, зважаючи на їх низьку термостійкість. Через незначний час вони прогорають і пропускають вихлопні гази, іскри.

Корпуси комбайнів повинні бути оснащені заземлювальним металевим ланцюгом 10 см, який торкається землі.

Збиральну техніку необхідно регулярно перевіряти на щільність з'єднання вихлопної труби з патрубком випускного колектора та колектора з блоком двигуна. У разі появи ознак пробивання прокладок роботу слід припинити до їх заміни.

Під час роботи комбайна з підбирачем потрібно стежити, щоб пружинні зубці підбирача не потрапляли всередину кожуха барабана. У такому разі потрібно негайно зупинити комбайн і звільнити зубці.

Високонегріті поверхні двигунів захищаються від контакту з соломою, половою і солом'яним пилом. Колектори закриваються знімними щитками або відкидними сітками з діаметром чарунок до 2 мм, обладнуються обтічниками, відбивачами і вітронаправними щитками. Потік повітря, що утворюється, здуває з колектора пил і охолоджує його. На глушники автомобілів, розташовані на висоті 20—50 см від землі, накладається шар термоізоляції, що складається з азбестового картону, укріпленого дротом або металевією сіткою.

Вали бітерів і піккерів захищаються від намотування соломи запобіжними трубками (кондукторами) або кожухами. Зазор між обрізом трубки і опорною площиною вала приймається не більше 2 мм.

При ремонті комбайнів і в процесі їх експлуатації звертається особлива увага на відсутність вм'ятин на металевих кожухах, перекосу монтажних рам, зсуву рухомих вузлів. Виявлені неполадки негайно усуваються. Слід регулярно оглядати і підтягати стопорні болти і гайки кріплення вузлів і механізмів.

Погнуті пружинні зуби підбирачів необхідно вирівнювати і витягувати з-під кожуха у випадках їх западання.

Своєчасне змащування підшипників виключає появу небезпечних для солом'яних продуктів температур.

Для своєчасного виявлення моменту спрацьовування запобіжних муфт і запобігання тривалого їх пробуксовування, останні забезпечуються звуковою і світловою сигналізацією, виведеною на місток комбайнера.

Електропроводка повинна мати справну ізоляцію, надійне кріплення без провисання, додаткову ізоляцію в місцях можливого механічного пошкодження, гумові ковпачки на іскрячих контактах.

Акумулятори слід закривати кришками від попадання на клеми струмопровідних предметів.

Системи живлення і змащування необхідно ретельно регулювати, усувати протікання масла і палива.

Правила пожежної безпеки при збиранні врожаю передбачають забезпечення первинними засобами пожежогасіння комбайнів, тракторів і автомобілів.

На корпусі комбайна зовні має бути прикріплена інструкція про заходи пожежної безпеки під час його експлуатації.

У разі групового методу збирання до складу збирально-транспортних загонів необхідно включати спеціалізовані автомобілі з насосами (авторіднорозкидачі, водороздавачі тощо), пристосовані для гасіння пожеж зернових.

Трактори і автомобілі вважаються підготовленими до збирання врожаю, якщо мають добре закріпленій стандартний іскрогасник, щільно підігнані бічні щитки капота, справні прокладки колектора, відрегульовану систему паливоподачі і мастила, первинні засоби пожежогасіння.

Протипожежні вимоги до машин, зайнятих на збиранні врожаю, викладені в Правилах пожежної безпеки в Україні [4] та в Правилах пожежної безпеки в агропромисловому комплексі України [3].

Комбайни, трактори, косилки, автомобілі допускаються до роботи тільки після регулювання системи живлення, запалювання, змащування.

Випускні труби двигунів комбайнів, тракторів, автомобілів повинні бути оснащені справними іскрогасниками. Прокладки між двигуном та колектором повинні бути без розривів та пошкоджень. Корпус комбайна оснащується заземлювальним металевим ланцюгом, що торкається землі.

Для запобігання попадання соломи на випускний колектор двигунів забороняється експлуатація машин з відкритими капотами. На комбайнах та інших машинах без капотів колектор захищається металевим щитком, який покриває колектор по всій довжині зверху та збоку.

Трактори, комбайни та інші самохідні машини, обладнані електричним пуском двигуна, повинні мати вимикач для відключення акумулятора від споживача струму. Клеми акумулятора, стартера дистанційного електромагнітного пускача та генератора мають захищатись від потрапляння на них струмопровідних предметів, їх електропроводка повинна бути справною і надійно закріпленою.

Радіатори двигунів, вали бітерів, соломонабивачів, транспортерів, підбирачів, шнеки та інші вузли й деталі збиральних машин повинні своєчасно очищуватись від пилу, соломи та зерна. Чистку радіаторів від пилу відпрацьованими газами слід робити за межами полів. Застосування паяльних ламп для випалювання заборонено.

У польових умовах заправляти паливом збиральну техніку потрібно за межами поля (не ближче 30 м) паливозаправниками, коли заглушені двигуни (рис. 3.9). У нічний час заправка заборонена.

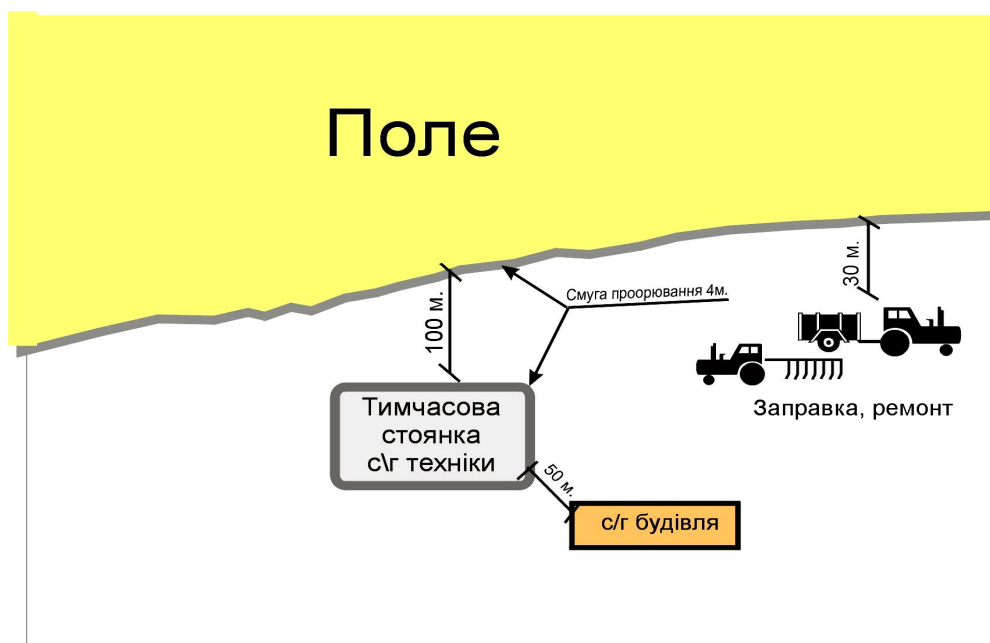


Рис. 3.9. Вимоги до розміщення техніки під час збирання врожаю

Ремонт збиральних машин і агрегатів за потреби допускається не ближче 30 м від хлібних масивів та інших посівів. У разі тимчасового зберігання (стоянок) тракторів, комбайнів, автомобілів та інших самохідних машин у польових умовах необхідно розміщувати їх на очищених від стерні та сухої трави майданчиках, віддалених від скірт соломи, сіна, токів, хлібних масивів на відстані не менше 100 м, а від будинків - не менше 50 м (рис. 3.9.). Ці майданчики мають бути оборані смугою не менше 4 м завширшки.

У місцях зберігання сільськогосподарської та іншої техніки, що використовується під час збирання врожаю, у приміщеннях ремонтних майстерень слід дотримуватися протипожежних вимог.

У період збирання забороняється спалювання стерні, післяжнивних залишків та розведення багать на полях.

Не дозволяється:

- робота тракторів, самохідних шасі, автомобілів та іншої збиральної техніки без капотів або з відкритими капотами (для запобігання потраплянню соломи на випускний колектор двигуна). На комбайнах та інших машинах з двигунами внутрішнього згоряння, які не мають капотів, випускний колектор повинен бути захищений металевим щитком, що закриває його вздовж усієї довжини зверху та збоку;

- застосування паяльних ламп для випалювання пилу в радіаторах двигунів;

- заправлення збиральної техніки в хлібних масивах;

- заправлення машин у нічний час у польових умовах.

При заготівлі, зберіганні грубих кормів стоянка автомобілів, тракторів та інших транспортних засобів на території складів грубих кормів забороняється.

Під час роботи трактора в агрегаті із стогокладом випускний колектор та випускна труба двигуна повинні бути захищені від потрапляння соломи і перебувати під постійним наглядом.

Під час збирання врожаю сіно та солому стягують у скирти тросово-рамочною волокушею. Неправильне улаштування та збирання волокуш приводять до займання сіна та соломи від розігрітих тросів в результаті тертя.

Волокуша приєднується до трактора за допомогою трьох тросів через з'єднувальне кільце. Довгий трос, що веде до трактора, має обмежувальні планки. Деколи один з коротких тросів не включають у роботу, а довгий пропускають через кільце до волокуші. В результаті такої зборки виникає сильне тертя між кільцем та довгим тросом. Розігріваючись, кільце може призвести до займання соломи та сіна. Крім того, гачок вільного короткого троса, вдаряючись об каміння, висікає велику кількість іскор.

Тому під час роботи трактора з тросово-рамочною волокушею її трос або ланцюг повинні бути такої довжини, щоб солома знаходилася на відстані не ближче 5 м від трактора. На гаку троса слід установлювати обмежувач, який перешкоджає ковзанню кільця по тросу (рис. 3.10).

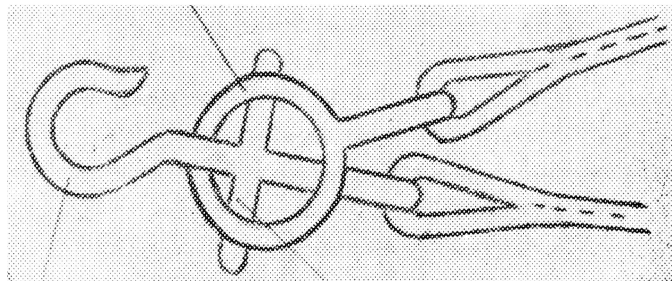


Рис. 3.10. Гак троса волокуші з обмежувачем

Під час роботи трактора в агрегаті зі стогокладом випускний колектор та випускна труба двигуна повинні бути захищені від потрапляння соломи і перебувати під постійним наглядом.

Трактори та автомобілі, що працюють на механічному навантаженні та транспортуванні соломи та сіна, необхідно обладнати іскрогасниками.

Для запобігання загоряння кормів від безпосереднього зіткнення з вихлопними трубами, колекторами або глушниками автомобілі та трактори-тягачі зайняті на вантажно-розвантажувальних роботах, не повинні під'їжджати до скирт (стогів), штабелів ближче 3 м.

Під час навантаження кормів безпосередньо в кузов автомобіля його двигун має бути заглушений. Перед виїздом слід ретельно оглянути місце стоянки і прибрати соломку, сіно поблизу вихлопної труби.

Згідно "ППБ в АПК" [3] машини, зайняті на збиранні врожаю, повинні бути забезпечені первинними засобами пожежогасіння (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Перелік первинних засобів пожежогасіння тракторів та зернозбиральних комбайнів

Найменування машини	Вид і кількість пожежної техніки першої допомоги, шт.		
	Вогнегасники	Штикові лопати	Швабри
Зернозбиральні комбайни та шасі з навісними молотарками	2	2	2
Трактори та інші самохідні сільськогосподарські машини	1	1	-

Згідно [3] у приміщеннях, під навісами та на відкритих майданчиках, де зберігається транспорт, не дозволяється:

- встановлювати транспортні засоби в кількості, яка перевищує норму, порушувати план їх розміщення, зменшувати відстань між ними, а також від них до конструктивних елементів будівель (споруд);
- захаращувати виїзні ворота і проїзди;
- проводити ковальські, термічні, зварювальні, малярні й деревооздоблювальні роботи, а також промивання деталей з використанням ЛЗР та ГР (ці роботи повинні здійснюватися у відповідних майстернях підприємства);
- тримати транспортні засоби з відкритими горловинами паливних баків, а також за наявності витікання пального і масла;
- заправляти транспортні засоби паливом та зливати з них паливо (ці роботи повинні виконуватися на заправному пункті);
- зберігати тару з-під пального, а також пальне і масла (крім гаражів індивідуального транспорту), за винятком палива в баках та газу в балонах, змонтованих на автомобілях;
- підзаряджати акумулятори безпосередньо на транспортних засобах;
- підігрівати двигуни відкритим вогнем (смолоскипами, паяльними лампами тощо), користуватися відкритими джерелами вогню для освітлення;
- встановлювати на загальних стоянках транспортні засоби для перевезення ЛЗР та ГР, а також горючих газів;
- залишати у транспортних засобах промаслені обтиральні матеріали та спецодяг по закінченні роботи;

- залишати автомобілі на стоянці з увімкненим запалюванням;
- ставити на зберігання транспорт з несправною електропроводкою та з увімкненим вимикачем "маси" (де такий є), з несправною пневматичною системою гальмування;
- подавати в разі несправної паливної системи бензин у карбюратор безпосередньо з резервуара через шланг або в інший спосіб;
- допускати накопичення на двигуні та його картері бруду й масла.

3.4. Види і принцип роботи іскрогасників

При роботі двигунів внутрішнього згоряння відбувається нагароутворення у випускній системі (колекторі, вихлопній трубі). В результаті вібрації машин розжарені шматочки нагару відшаровуються, підхоплюються потоком вихлопних газів і викидаються в атмосферу у вигляді іскор.

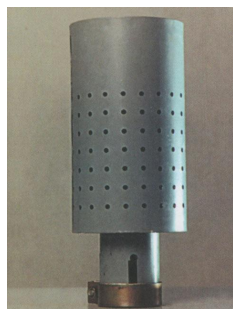
При використанні двигунами легких палив відбувається термічна полімеризація ненасичених сполук і утворення коксу. Дизельне паливо, нагріваючись в двигунах до високих температур, розкладається з утворенням асфальтенів у вигляді коксу.

Нагароутворення зростає при попаданні в циліндри картерного масла. При інтенсивному вигорянні картерного масла на поверхнях вихлопних труб утворюється шар нагару завтовшки 2-3 мм. Відомо, що при згорянні в двигуні 100 кг дизельного палива утворюється 150 г нагару. Температура іскор вихлопних газів досягає 700°C.

Основні причини утворення іскор і нагару при роботі дизельних і карбюраторних двигунів:

- неправильне регулювання системи подачі палива та електрозапалювання;
- забруднення палива мастилом і мінеральними домішками;
- тривала робота з перевантаженням двигуна;
- порушення термінів очищення вихлопної системи від нагару.

Для гасіння іскор на вихлопних трубах двигунів внутрішнього згоряння комбайнів, тракторів, молотарок і автомобілів встановлюють іскрогасники.



а



б



Рис. 3.11. Іскрогасники автомобільні ИГ-1 (а) та ИСГ (б)

Останнім часом розроблена значна кількість іскрогасників, більшість з яких представляє інтерес лише з погляду розвитку

конструкторської думки. Іскрогасники сіткові всіх різновидів (рис.3.11), щілинні (глушники), чашкові, з тангенціальним входом, гвинтові, іскрогасники конструкцій Зубаченко, Квітко і інші не завжди забезпечують надійне іскрогасіння.

На сучасному етапі допускається вживання для тракторів і комбайнів лише турбінно-вихрового і комбінованого іскрогасників заводського виготовлення. Турбінно-вихровий іскрогасник складається з усіченого конуса, в нижній частині якого розміщений 6-лопатевий диск, а зверху закріплений диск-відбивач (рис.3.12).

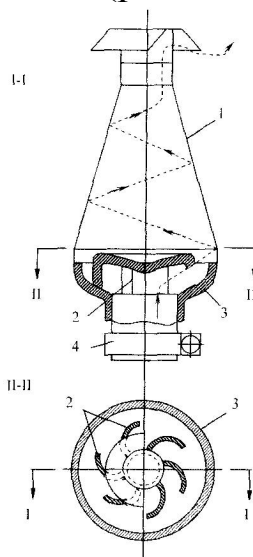


Рис. 3.12. Іскрогасник турбінно-вихровий:

1 – корпус; 2 - диск нерухомої турбіни; 3 – патрубок; 4- хомут для кріплення.

Вихлопні гази, потрапляючи в корпус іскрогасника, починають обертатись внаслідок зміни напрямку їх руху спіральними лопатями диска. Частинки сажі та нагару, обертаючись з великою швидкістю, відкидаються до стінок корпусу, де вони стираються і догорають. Турбінно-вихрові іскровловлювачі пропускають тільки одиничні дрібні іскри, які догорають на віддалі 0,5-0,7 м від іскровловлювача.

Цей тип іскрогасників забезпечує ефективне гасіння іскор при незначній потужності двигуна. Його недоліком є значна вага – до 3,5 кг. Це викликає появу нещільностей у фланцевих з'єднаннях викидної труби і колектора.

Комбіновані іскрогасники – це поєднання двох іскрогасників, ніби насаджених один на одного: турбінно-вихрового-чашкового і турбіно-вихрового-щілинного глушника. Їх вага значно знижена вдяки виготовленню корпусу і турбіни штампуванням замість лиття. Такі іскрогасники мають найбільшу ефективність іскрогасіння.

Для тракторів крім іскрогасників сухого типу використовуються іскрогасники з застосуванням води і водяної пари. Часто викидну трубу трактора чи нафтового двигуна, які встановлені стаціонарно, нарощують одним коліном металевої труби, яке опускають в бочку, наполовину заповнену водою.

У дизельних двигунах система іскрогасіння вирішується системою турбонадуву. Таку систему мають:

- комбайни СК-5; “Нива”; СК-6 “Колос”;
- трактори Т-150; Т-150К; К-700; ДТ-75С;
- автомобілі “КамАЗ”

На всіх інших комбайнах, тракторах та автомобілях необхідно встановлювати на вихлопні труби іскрогасники.

Іскрогасники, які застосовуються на автомобілях ГАЗ-51, ГАЗ-52, ГАЗ-53, ЗИЛ-130, ЗИЛ-131, УРАЛ та інших моделях, нерідко бувають джерелом виникнення пожеж і загорянь, зокрема, в разі використання цих транспортних засобів під час збирання врожаю. Так, згідно зі статистикою тільки через невідповідність іскрогасників протипожежним вимогам за останні роки сталося 25 пожеж, під час яких знищено понад 222 га зернових культур.

Більшість із зазначених марок автомобілів обладнана іскрогасниками циліндричного типу з перфорованим корпусом (рис. 3.13).

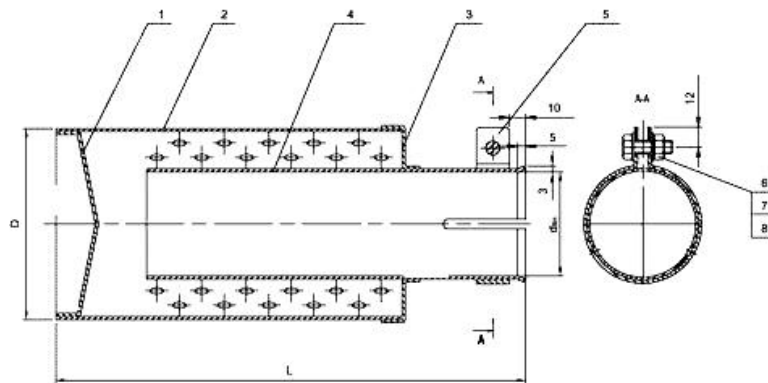


Рис. 3.13. Загальний вигляд іскрогасника циліндричного типу ИСГ:
1-днище; 2-перфорований корпус; 3-кришка; 4-труба; 5-хомут; 6-болт; 7-гайка;
8-шайба

Проведені останнім часом дослідження показали, що іскрогасники циліндричного типу належать до категорії пожежонебезпечних.

Одним із типів іскрогасників, які характеризуються більшою надійністю з точки зору пожежної безпеки, є щілинний іскрогасник з тангенціальним підведенням відпрацьованих газів (рис. 3.14).

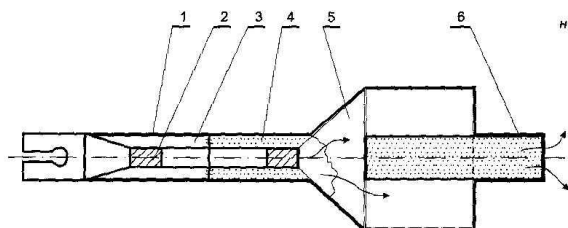


Рис. 3.14. Щілинний іскрогасник з тангенціальним підведенням відпрацьованих газів:

1 - корпус іскрогасника; 2 - циліндр - завихрювач; 3 - камера збирання іскор; 4 - камера підсмоктування повітря; 5 - камера змішування газів і повітря; 6 - вихідний патрубок

Принцип роботи нового типу іскрогасника полягає в тому, що відпрацьовані гази проходять через циліндр-завихрювач (2), який створює тангенціально-поступальний рух газів. Завдяки відцентровим силам іскри, що перебувають у газовому потоці, концентруються поблизу стінок труби й потрапляють через щілину в ній до камери згоряння іскор (3), де вони догорають і гаснуть.

Іскри, які залишаються в потоці, догорають у камері змішування (5) внаслідок двох причин:

- зменшення в кілька разів швидкості потоку через його розширення;
- зниження температури газів внаслідок підсмоктування повітря з навколишнього середовища через дві щілини, що містяться в камері підсмоктування (4).

Як засвідчили випробування, на виході з такого іскрогасника в газовому потоці іскор немає, а температура випускних газів значно нижча.

У всіх конструкціях іскрогасників гасіння іскор забезпечується сукупністю таких факторів:

- стиранням твердих часточок (іскор) при проходженні через вузькі отвори (чарунки сіток) чи при обертанні в конусах (циліндрах) завдяки відцентровій силі. Менша за розміром часточка холоне значно швидше;
- віддачею тепла часточкою (іскрою) в момент стикання з матеріалом корпусу іскровловлювача;
- падінням крупних часточок (іскор) при зміні напрямку і зниженні швидкості руху газового потоку;
- охолодженням іскор при збільшенні шляху руху в випускній системі до виходу в атмосферу, включаючи іскрогасник.

Таким чином, обладнання транспортних засобів та механізмів, зайнятих на збиранні врожаю, первинними засобами пожежогасіння, іскрогасниками та іншими протипожежними пристроями дозволить зберегти нелегку працю хліборобів.

Питання для самоконтролю.

1. Охарактеризуйте види машин, зайнятих на збиранні колосових культур.
2. Основні частини комбайна та їх призначення.
3. Назвіть причини пожеж на комбайнах, тракторах та автомобілях, зайнятих на жнивях.
4. Наведіть основні фактори, від яких залежить пожежна небезпека сільськогосподарських машин.
5. Наведіть вимоги нормативних документів до зберігання техніки під час збирання врожаю.
6. На якій віддалі від хлібних масивів та будівель дозволяється тимчасове зберігання (стоянка) сільськогосподарської техніки у польових умовах?

7. Яким чином високонагріті поверхні двигунів захищаються від контакту з соломою, половиною і солом'яним пилом?
8. Назвіть основні причини утворення іскор при роботі двигунів комбайнів, тракторів та автомобілів?
9. Які типи сучасних іскрогасників знайшли застосування?
10. Принцип роботи турбінно-вихрового іскрогасника.
11. Переваги та недоліки різних типів іскрогасників.
12. За рахунок яких факторів забезпечується гасіння іскор у всіх конструкціях іскрогасників?

4. Пожежна безпека зберігання та переробки зерна

4.1. Зерносклади та елеватори

Після обробки (очищення і сушки) зерно направляють на зберігання в зерносховища фермерських господарств і хлібоприймальних пунктів. До підприємств зі зберігання та переробки зерна відносяться: зерносклади, елеватори, млини, комбикормові заводи.

Зерносховища служать для збереження і наступного вивантаження зерна споживачеві (рис.4.1).



Рис.4.1. Зерносховища горизонтального зберігання на базі безкаркасних арочних будівель з оцинкованої сталі

Територія зернового складу повинна:

- а) задовольняти геологічні й гідрологічні вимоги, зокрема щодо устрою ухилу, наявності необхідних водовідводів для відтоку ґрунтових та атмосферних вод до водостоків (для новобудов обов'язково);
- б) мати тверде покриття проїзної частини, площ і місьць роботи із зерном, відмосток по периметру зерносховищ;
- в) бути огороженою та мати, окрім основних, двоє запасних воріт для в'їзду-виїзду спецмашин у разі стихійного лиха (пожежі);
- г) мати в темний період доби освітлення проїздів, проходів, переїздів, естакад згідно з установленими вимогами і нормами.

Новозбудовані виробничі будівлі і споруди повинні бути розташовані на території зернового складу з урахуванням:

- а) потоковості технології приймання, зважування, розміщення і відвантаження зернових культур;
- б) найкоротших шляхів передачі зерна від приймальних пристроїв у зерносховища, а з них - на його відвантаження;
- в) розміщення елеватора основною віссю вздовж залізничних колій (за їх наявності);
- г) наявності вільної, завширшки не менше 10 м, зони навколо будівлі елеватора;
- г) домінуючих вітрів на території складу;

д) розміщення силових станцій та котелень в окремих будівлях (трансформаторні підстанції можуть бути і в спеціально обладнаних приміщеннях виробничих будівель);

е) розміщення складу твердого палива за виробничими будівлями вздовж однієї із залізничних колій (за їх наявності);

є) розміщення складу рідкого палива на відстані не менше 50 м від інших будівель зернового складу;

ж) будівництва підземних пожежних резервуарів із запасом води на 250 - 500 м³.

Водопостачання і каналізація:

а) зерновий склад зобов'язаний мати стаціонарні системи водопостачання та каналізації, що відповідають діючим вимогам [17];

б) забезпечення водою для господарськопитних та технологічних потреб можливе від місцевого водогону, водогону суміжних підприємств або від власних джерел водопостачання;

До об'єктів виробничого призначення зернових складів належать:

а) елеватори;

б) склади підлогового зберігання зерна;

в) кукурудзокалібрувальні цехи;

г) робочо-очищувальні, сушильно-очищувальні та молотильно-очищувальні будівлі;

г) потокові лінії;

д) заводи і цехи гібридного та сортового насіння кукурудзи;

е) зерносушарки;

є) виробничі технологічні лабораторії;

ж) приймальні пристрої;

з) відпускні пристрої;

и) автомобільні та залізничні ваги;

і) енергопаросилові установки;

ї) автомобільні дороги;

й) залізничні колії;

к) підвальні приміщення, тунелі, галереї і площадки.

До об'єктів виробничого призначення висуваються такі вимоги:

а) площа виробничого приміщення на кожного працюючого повинна становити не менше 15 м³, а площа приміщення - 4,5 м²;

б) висота від підлоги до стелі має бути не менше 3,0 м, а від конструктивних елементів чи перекриття до підлоги - не менше 2,0 м, у місцях нерегулярного проходу - не менше 1,8 м;

в) зовнішні виходи опалювальних виробничих приміщень повинні мати тамбури, за винятком топок зерносушарок;

г) внутрішня поверхня стін і стелі у виробничих приміщеннях повинна бути зручною для санітарної обробки та пофарбованою;

г) підлоги - рівні бетонні або покриті асфальтом чи ксилолітом;

д) підлоги площадок сходів, окремих приміщень (душові, убиральні, туалети, кімнати), що потребують вологого прибирання, повинні бути заощені керамічною плиткою з жорсткою поверхнею;

е) у вікнах мають бути кватирки або інші пристрої для провітрювання приміщень, а в розташованих на висоті менше одного метра від підлоги - загородження на всю ширину;

є) приміщення цехових лабораторій та цехового адміністративного персоналу необхідно відокремлювати від виробничих приміщень;

ж) монтажні отвори на поверхах багатоповерхових будівель повинні мати перила висотою не менше одного метра.

Зерновий склад має розміщувати партії зерна в обладнаних для їх зберігання місцях:

а) складах з горизонтальними або похилими підлогами;

б) металевих бункерах і силосах;

в) елеваторах;

г) інших, що забезпечують умови зберігання зернових культур, зерносховищах.

Для надання послуг із зберігання зернових культур зерновий склад повинен бути оснащений:

а) ваговим обладнанням;

б) технологічним обладнанням для очищення зерна;

в) зерносушарками;

г) установками для вентилявання зерна;

г) транспортними механізмами;

д) приймально-відпускними пристроями;

е) аспіраційними системами та обладнанням для видалення пилу (для елеваторів);

є) електросиловим обладнанням;

ж) відповідними пристроями контролю і автоматизації основних виробничих процесів;

з) лабораторним обладнанням;

Згідно із затвердженим на підприємстві планом розміщення зерна за кожною зерною культурою закріплюється окрема секція (силос) зерносховища для:

а) тимчасового зберігання (до 30 днів);

б) тривалого зберігання (більше 30 днів).

Первинне очищення зерна проводиться у потоці при його прийманні. Для цього зерновий склад використовує (за наявності):

а) потокові лінії;

б) робочі будівлі з очищення зернових культур (РБО);

в) сушильно-очищувальні будівлі (СОБ);

г) молотильно-очищувальні будівлі (МОБ);

г) обладнання елеваторів.

Для очищення зернових культур від домішок органічного та мінерального походження необхідно використовувати:

а) ворохоочисники;

б) сепаратори, що працюють у режимі ворохоочисника;

в) скальператори;

г) інше обладнання (сепаратори гравітаційні, барабанні тощо).

При первинному очищенні зерна одержують продукти:

- а) основне зерно;
- б) відходи III категорії.

Сушіння зернових культур проводиться зерновим складом при потребі:

- а) знизити вологість сирого та вологого зерна до стандартних показників якості;
- б) оздоровити зерно (проросле, з невластивим запахом, морозобійне кукурудзи);
- в) знищити шкідників зерна;
- г) охолодити зерно, що самозігрівається;
- г) освіжити зерно, поліпшити його товарний вигляд (колір, блиск).

Для сушіння зерна використовують шахтні стаціонарні і шахтні пересувні зерносушарки. Організацію сушіння зернових культур, контроль технологічного процесу, визначення показників якості зерна здійснюють сушильний майстер та фахівці виробничої технологічної лабораторії зернового складу.

Сухе зерно направляють (при необхідності) у складську місткість для вторинного очищення.

Вторинне очищення зернових культур зерновий склад застосовує для зменшення засміченості зерна, при цьому використовуються такі самі технології, що й при первинному очищенні зерна.

Застосовують зерносховища двох типів: підлогові (зерно зберігають насипом і в мішках) і закриті (зерно зберігають в окремих ємкостях - засіках, бункерах, силосах). Частіше зустрічаються зерносклади підлогового збереження (рис.4.2.)



Рис. 4.2. Зерносклад підлогового збереження зерна

Склади підлогового зберігання зерна поділяються на склади:

- з горизонтальними підлогами;
- з похилими підлогами.

У зерносховищах підлогового зберігання зерна самопливом розвантажується від 50 % (горизонтальні підлоги) до 60 - 85 % (похилі підлоги) зернових культур, а решта зерна розвантажується пересувними засобами механізації.

Зерносховище підлогового зберігання зернових культур повинно мати:

- а) внутрішню поверхню стін без щілин, тріщин, виступів, западин (кам'яні стіни всередині штукатуряться і біляться);
- б) підлогу без западин, тріщин, з твердим рівним та міцним покриттям (здебільшого асфальт) для вільного переміщення транспортних засобів і пересувних зерноочищувальних машин;
- в) висоту складу не менше 2,6 м від підлоги до виступних зверху конструктивних елементів (для проїзду пересувних механізмів);
- г) усередині складу на стінах чітко позначену лінію з попереджувальними написами щодо граничнодопустимої висоти завантаження зерном;
- г) у місцях випуску зерна на транспортери - вертикальні колонки (вищі на 0,5 м від максимального рівня засипаного в складі зерна), що прикріплюються до підлоги і мають відстань не більше 165 мм між сталевими прутами (без вертикальних колонок експлуатація зерносховища підлогового зберігання зерна та продуктів його переробки забороняється);
- д) верхня конвеєрна галерея у складі з похилими підлогами загороджується на всю висоту до даху; двері складів повинні бути завжди закритими, а при відкриванні дверей електропривод нижньої конвеєрної галереї повинен автоматично відключатись. Доступ працівників для відбирання проб і вимірювання температури зерна може бути тільки під особистим контролем завідувача складу при вимкненому приводі нижнього транспортера;
- е) у кожному механізованому складі не менше двох додаткових кнопок "стоп", розташованих із зовнішнього боку (по одній із кожного боку) для термінового відключення транспортера нижньої галереї.

Для зберігання та відвантаження зернових культур на зернових складах можуть використовуватися механізовані бункери і силоси різних типів та місткостей. Для завантаження зерна застосовують автотранспорт або стаціонарні транспортні галереї, розташовані у верхній частині складу, а розвантаження зерна проводиться пересувними зернозавантажувачами або нижньою транспортерною галереєю.

Іноді зустрічаються механізовані зерносклади з похилими підлогами, які дозволяють спорожнити їх самопливом зерна. Кут нахилу підлоги приймається 36° (рис.4.3).

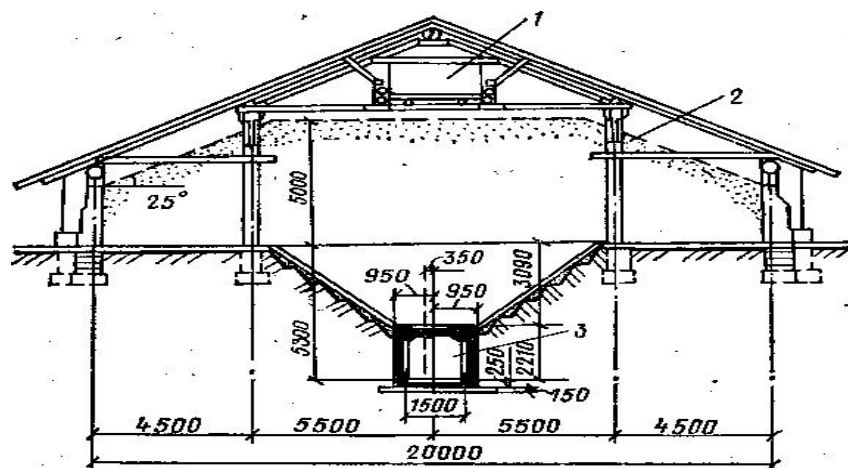


Рис. 4.3. Механізований склад з похилими підлогами:

1 - верхня транспортна галерея; 2 - зерно; 3 – нижня транспортна галерея

Будівлі зерноскладів влаштовуються одноповерховими у вигляді прямокутника (рис. 4.4) в плані без перепадів висот з уніфікованими об'ємно-планувальними параметрами, м: прогони – 6; 12; крок опор 6 і висота приміщень біля стін – 3; 6.

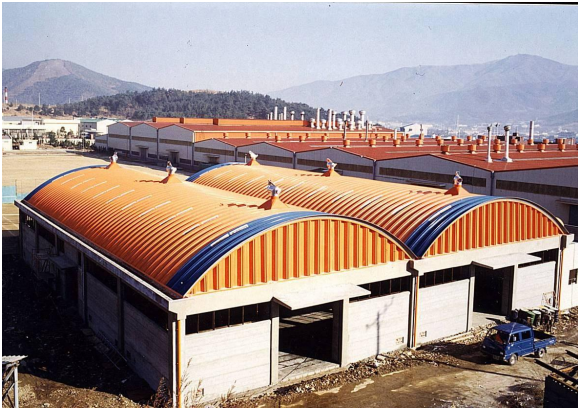


Рис. 4.4. Будівлі зерноскладів

Зерносклади бувають також однопрогонові склепінчасті з прогонами 18 і 24 м. Відстань від верху насипу зерна до низу несучих конструкцій покриття слід приймати не менше 0,5 м.

Також часто використовуються круглі зерносховища баштового типу із сталюого листа з бункерами (рис. 4.5).



Рис.4.5. Зерносховище баштового типу ємкістю 5000 т

Зерносховища мають аераційні днища з перфорованого оцинкованого металу, що дозволяє повітрю проходити через днища зерносховищ, але разом з тим виключає можливість просипання зерна (рис. 4.6).

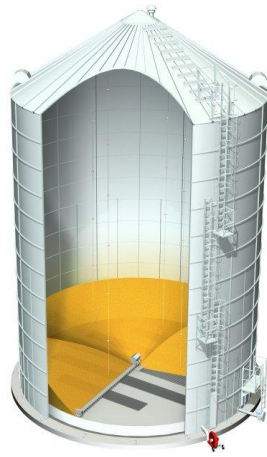


Рис. 4.6. Зерносховища із аераційними днищами

Будівлі зерноскладів будують будь-якого ступеня вогнестійкості, але з розділенням протипожежними стінами на відсіки площею по 1200 м² і місткістю окремої секції до 3000 т. Місткість споруди механізованого складу може досягати 13000 т.

Зерносклади хлібоприймальних пунктів зазвичай представляють собою безгорищні будівлі значної площі з декількома воротами. На зерноскладах операції зі зберігання і обробки зерна проводять за допомогою пересувних стрічкових транспортерів, механічних лопат, пересувних зерносушарок, очисних та інших механізмів.

Найбільш об'ємними зерносховищами є елеватори - споруди, в яких крім зберігання зерна, проводять приймання, зважування, очищення, сушіння, горизонтальне і вертикальне переміщення, вентилявання і відвантаження зерна (рис.4.7).

Для здійснення робіт в комплекс елеватора входять робоча башта, в якій розміщені норії, самоплинні труби, шахтні сушарки, пасажирський ліфт. До складових частин елеватора відносяться також цехи і склади відходів і пилу. Елеватор обладнують системою дистанційного керування, автоматизованою установкою періодичного контролю температури із записом показників. Для запобігання запиленню приміщень є розгалужена аспіраційна система.

Залежно від призначення елеватори поділяються на заготовчі, виробничі і перевалочні. Їх будують із залізобетону заввишки до 60 м місткістю до 200 тис. т і більше. Розміщення робочої башти передбачають в торці або центрі, а з двох боків споруджують силосні корпуси для зберігання зерна (рис. 4.7).

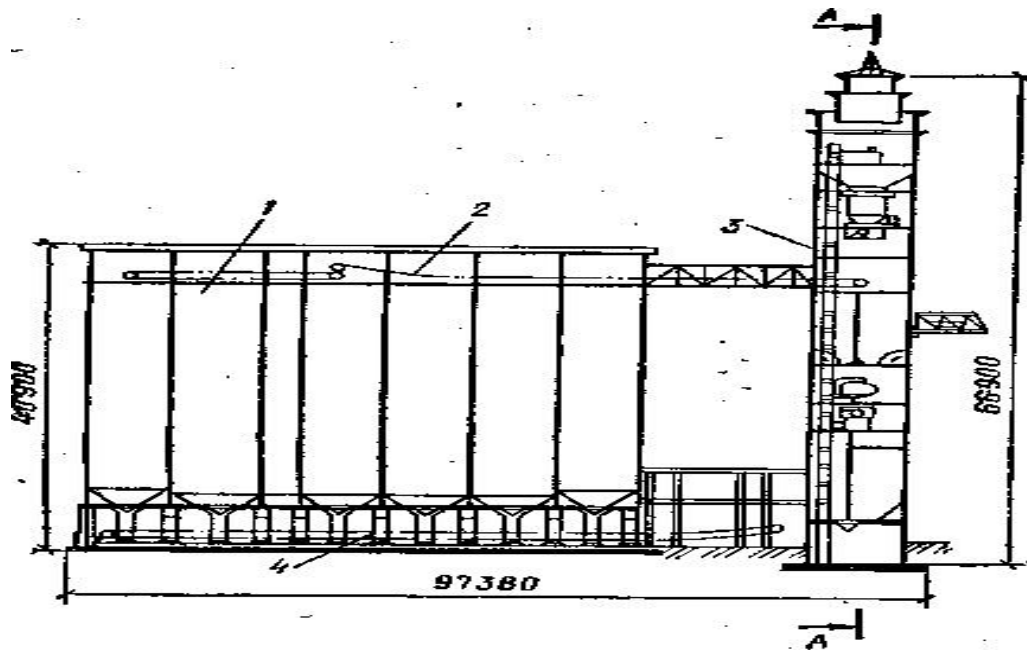


Рис.4.7. Схематичне зображення елеватора

На зернових складах експлуатуються механізовані й автоматизовані елеватори з монолітного та збірного залізобетону різних типів та ємкостей. Ємкості залізобетонних елеваторів зернового складу повинні:

а) мати внутрішні поверхні стін і днища без виступів, ребер, поясів та западин;

б) закриватися суцільним перекриттям з установленими в ньому завантажувальними і лазовими (600×500 мм) люками із спеціальними кришками; металеві решітки люків з отворами 250×75 мм необхідно монтувати на петлях з пристроями для закривання;

в) бути обладнаними аспірацією та пиловловлювальними пристроями;

г) мати устаткування, яке забезпечує повне витікання зерна з ємкостей.

Перпендикулярно до елеватора примикає приймальний механізований пункт з нижньою транспортною галереєю, по якій зерно поступає в будівлю робочої башти. Тут зерно подають в сушильно-очисні машини, а потім стрічковими транспортерами верхньої галереї його розподіляють по окремих силосах.

Елеватор може складатись з великої кількості силосів, у яких зберігається сільгосппродукція, їх може бути більше 70 шт.

Силосні корпуси різних конструкцій складаються з окремих силосів. Силоси - це циліндричні або прямокутні резервуари із залізобетону чи металу висотою від 10 до 36 метрів, діаметром (стороною квадрата) від 3 до 18 метрів та товщиною стінки 8-15 см (рис. 4.8). Днища силосів - воронкоподібні, що дозволяють самопливом цілком спорожнити їх від продукту, що зберігається.

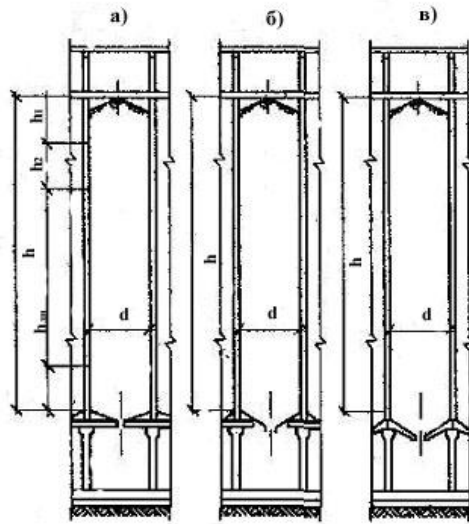


Рис.4.8. Розрізи силосів:

а — з плоским днищем і забуткою; б — з плоским днищем, сталеву воронкою і забуткою; в — з воронкою без забутки; h — висота стін силосів, (h_1 — висота верхньої зони; h_2 — висота другої зони; h_{cp} — висота середньої зони; d — внутрішній діаметр силоса

Зерноочисні комплекси призначені для післязбиральної поточної обробки зернових, зернобобових, круп'яних та інших культур продовольчого і фуражного призначення.

Сучасні підприємства з переробки зерна переробляють у добу сотні тонн зерна. Вони оснащені значною кількістю технологічного, транспортного устаткування і мають велике господарство (рис. 4.9).



Рис. 4.9. Схематичне зображення сучасного підприємства з переробки зерна

Функції сучасних зернокомплексів:

1. Прийом зерна. Комп'ютерна система може проводити облік транспортних засобів, що приїжджають і відїжджають та реєструвати їх. Може також записувати параметри зерна, що приймається, в т.ч. його різновиди.

2. Очищення зерна. Комплекс сепараторів попереднього та інтенсивного очищення зерна. Завдяки очищенню знижується запиленість повітря і підвищується продуктивність устаткування для сушки і транспортування зерна.



3. Попереднє зберігання. Бункер-накопичувач для короткочасного зберігання мокрого зерна є буфером для привезеного з поля зерна.



4. Сушка зерна. Зерно, призначене до тривалого зберігання, зерносушарка висушує до необхідної вологості.



5. Вертикальне транспортування. Норії транспортують зерно між всіма пристроями. Додаткове комп'ютерне управління покращує контроль над переміщенням зерна всередині об'єкта.



6. Складування зерна. Силоси для тривалого зберігання зерна можуть бути оснащені системою моніторингу стану матеріалу, що зберігається.



Переробка зернових здійснюється і на комбикормових заводах. Комбикормові заводи – це високо механізовані підприємства з переробки зернових та маслинових культур на корм тваринам. Вони складаються із силосних корпусів для приймання та зберігання зернових та маслинових культур, шроту (макухи), трав'яної муки та готової продукції, робочих веж та млинів (рис. 4.10). Силосні корпуси мають верхні та нижні транспортерні галереї, обладнання для завантаження сировини та відпускання готової продукції. Робочі вежі за своїм технологічним обладнанням подібні до веж елеваторів.



Рис. 4.10. Загальний вигляд комбикормового заводу

У комбикормовій промисловості використовують більше ніж 100 видів різноманітної сировини. До них відносяться зернові рослини (пшениця, жито, ячмінь, овес, просо, кукурудза тощо), трав'яна мука, макуха, шрот, а також висівки млино-круп'яного виробництва, кормові дріжджі та ін. Макуха та шроти – це відходи виробництва олії. Макуху одержують під час видавлювання олії шляхом пресування. Вона вміщує у собі до 7% олії. Шроти – це відходи, коли олію витягають із сировини за допомогою розчинників. Залишків олії в шроті приблизно 2%.

4.2. Пожежна небезпека процесів зберігання та переробки зерна

Пожежна небезпека зерноскладищ та зернокомплексів характеризується:

- наявністю великої кількості горючих матеріалів – зерно в великих

кількостях, зерновий пил, який виділяється у великих кількостях при очищенні, транспортуванні, завантаженні та розвантаженні зерна, горючі конструкції споруд, транспортерні стрічки та інше;

- наявністю джерел запалювання – електроприводи транспортерних стрічок, механізми з обертовими частинами;
- можливістю утворення вибухонебезпечної суміші в силосах, надсилосних та підсилосних поверхах;
- наявністю шляхів поширення пожежі – горючі будівельні конструкції, розгалужена мережа повітроводів, технологічних каналів;
- умовами, що ускладнюють гасіння пожежі – великі площі зерносклади, руйнування конструкцій і устаткування при вибуху.

Горючим середовищем в зерноскладах є зерно у великих кількостях, зерновий пил, конструкції будівель, транспортерні стрічки. Найбільшу небезпеку представляє зерновий пил, що виділяється у великих кількостях при очищенні, транспортуванні, завантаженні і вивантаженні зерна.

Горючий пил, що знаходиться в завислому стані, характеризується такими показниками пожежовибухонебезпеки:

- ✓ нижньою концентраційною межею займання (НКМЗ);
- ✓ мінімальною енергією займання (W_{\min});
- ✓ максимальним тиском вибуху (P_{\max});
- ✓ швидкістю наростання тиску при вибуху (dP/dt)
- ✓ мінімальним вибухонебезпечним вмістом кисню (МВВК).

Горючий пил, що знаходиться в осілому стані, характеризується такими показниками пожежовибухонебезпеки:

- ✓ температурою займання (t_3);
- ✓ температурою самозаймання (t_{c3});
- ✓ температурою самонагрівання;
- ✓ температурою тління;
- ✓ температурними умовами теплового самозагорання;
- ✓ мінімальною енергією займання (W_{\min});
- ✓ здатністю вибухати і горіти при взаємодії з водою, киснем повітря та іншими речовинами.

Зерновий пил - легкогорючий матеріал. У завислому стані вибухонебезпечний. Нижня межа вибуху пилу зернових елеваторів багато в чому залежить від обладнання, в якому вони накопичуються. Так, для взірців пшеничного пилу, відібраних з аспіраційної системи - $C_{нмв}=12,6-30,2$ г/м³; з пилової камери - $C_{нмв}=22,7-68$ г/м³; з устаткування - $C_{нмв}=35-170$ г/м³. Максимальний тиск вибуху для пшеничного елеваторного пилу 0,735 МПа, мінімальна енергія займання 50 МДж.

Для знищення шкідників зерна і знезараження зерносклади застосовуються такі ЛЗР, як сірковуглець, дихлоретан, суміш дихлоретану з хлорпікрином і зеленою олією. Сірковуглець CS_2 - одна з найбільш пожежонебезпечних рідин, температура спалаху-43 °С, самозаймання +90 °С; межа поширення полум'я 1 - 50%. Пара CS_2 , змішана із зерновим пилом, при нагріванні лише до 100 °С вибухає. Сірковуглець отруйний, схильний до електризації.

Дихлоретан $C_2H_4Cl_2$ має температуру спалаху $9^{\circ}C$, самозаймання $413^{\circ}C$. Температурні межі займання $8-31^{\circ}C$. Суміші дихлоретану з хлорпикрином і концентратом зеленої олії мають приблизно такі ж пожежонебезпечні властивості, що і дихлоретан.

Основними причинами й умовами поширення пожежі по виробничих приміщеннях і технологічних комунікаціях зерносховищ є:

- наявність великої кількості горючих речовин і матеріалів;
- відсутність вогнезатримуючих пристроїв на механічних комунікаціях;
- розгалужена мережа повітропроводів, технологічних каналів сприяє швидкому поширенню пожежі;
- руйнування конструкцій і устаткування при вибуху.

Потужні руйнівні вибухи, як правило, відбуваються в силосах, надсилосних і підсилосних поверхах. Наприклад, виходячи зі статистики вибухів на підприємствах збереження і переробки зерна вони в основному відбуваються:

- у силосах (бункерах) – до 50%;
- у виробничих приміщеннях – до 40%;
- у системах аспірації – до 10%.

Склади зерна, м'якої тари, елеватори за вибухопожежною небезпекою відносяться до категорії В. Разом з цим, вибухи зернових елеваторів іноді відбуваються і супроводжуються руйнацією силосів, галерей. Цехи і склади відходів і пилу, дільниця сортування і витріпування м'якої тари відносяться до категорії Б.

Комбікормові заводи – також пожежовибухонебезпечні підприємства. Розвиток пожеж на даних об'єктах характеризується можливістю вибухів вибухонебезпечних сумішей, швидким розповсюдженням вогню по горючих конструктивних елементах будівель, по технологічному обладнанню, системах аспірації, вентиляції, транспортування. Усі ці фактори, а разом з цим значні розміри і об'єми приміщень, значно утруднюють локалізацію та ліквідацію пожеж на даних об'єктах.

Компоненти комбікормів – це мікродисперсні продукти що мають велику площу окислення. Вони активно сорбують кисень і вологу з повітря та швидко самозаймаються. Під час зберігання без руху комбікормова сировина може самозайматися та горіти у вигляді тління протягом багатьох годин.

В цих умовах продукти згорання сорбуються масою сировини, що зберігається у силосі, і пожежу можна виявити тільки тоді, коли вона значно розвинулась.

Комбікормова сировина, як правило, схильна до самонагрівання та самозаймання. Швидко самонагріваються шари сировини комбікормів, розташовані на висоті 1,5-2 діаметри (ширини) силосу від нижнього розвантажувального бункера. Під час цього процесу в об'ємі силосу може утворюватись вибухонебезпечна концентрація продуктів термічного розкладу.

В результаті окислення у багатьох місцях силосів температура сировини комбікормів підвищується до $200-250^{\circ}C$, тобто досягає температури самозаймання. В об'ємі силосу, де проходить горіння, накопичуються продукти неповного згорання, які за своїм складом мають велику кількість горючих газів (CO , CH_4 , H_2 та ін.). Практика не знає випадків вибухів газових сумішей в

об'ємах силосів в процесі розвитку пожежі, тому що на момент виявлення горіння у силосі кількість кисню не перевищує 7-10% за об'ємом. Така його кількість не достатня для утворення вибухонебезпечної суміші. Вибухи в силосах комбікормових підприємств виникають у процесі розвантаження їх від продуктів, що горять, та під час їх гасіння. Під час виконання цих робіт відкривають розвантажувальні люки, в результаті чого в силос надходить свіже повітря, збагачує горючу суміш газів киснем та утворює з них вибухонебезпечні суміші.

4.3. Протипожежний захист зерноскладів

Щороку перед початком збирання врожаю зерносклади перевіряються власником на відповідність вимогам пожежної безпеки. Виявлені недоліки у їх протипожежному стані усуваються до початку сушіння та приймання зерна.

Зерносклади слід розміщувати в окремо розташованих будівлях. Ворота в них повинні відчинятись назовні і нічим не захащуватися (рис.4.11).

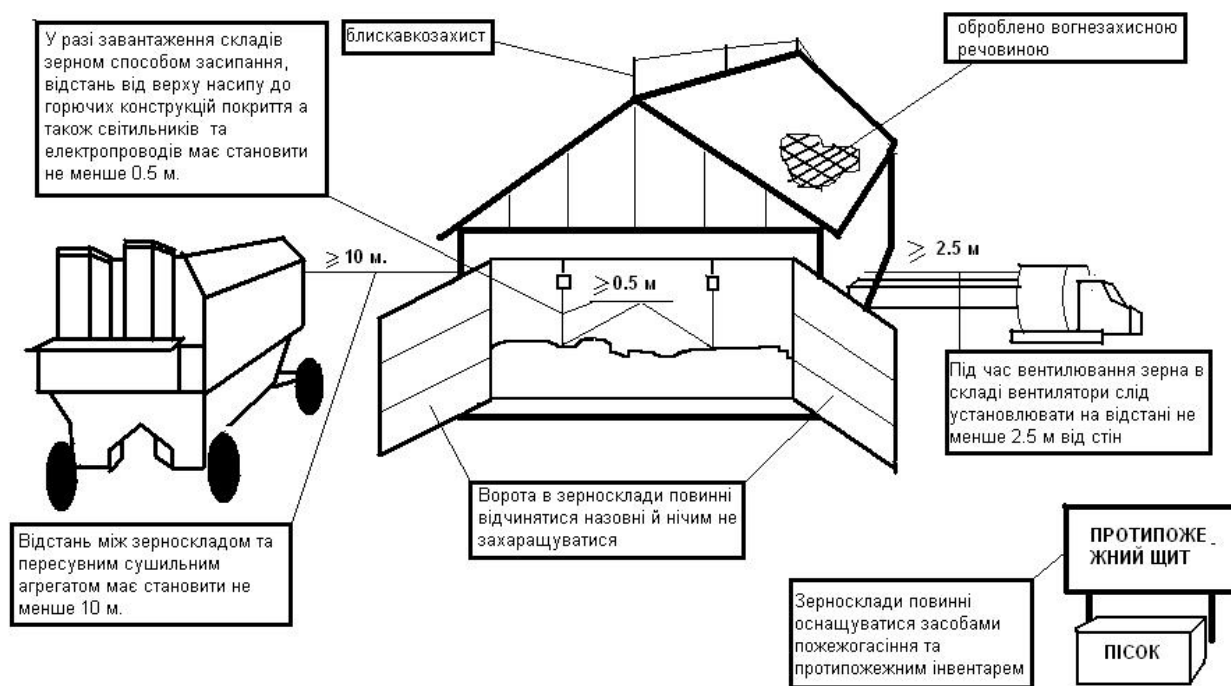


Рис.4.11. Протипожежний захист зерноскладу

У разі завантаження складів зерном насипом відстань від верху насипу до горючих конструкцій покриття, а також світильників та електропроводів має бути не менше 0,5 м.

У місцях транспортування зерна через отвори у протипожежних перепонах слід встановлювати захисні пристрої (протипожежні клапани та інше).

Розміщення підприємств переробки зерна повинно забезпечувати мінімальну відстань для перевезення сировини і готової продукції, в тому числі наближення зерносховищ до місць виробництва зерна. Ці підприємства не допускається розміщувати в санітарно-захисній зоні підприємств, віднесених за

рівнем виділення шкідливих речовин в навколишнє середовище до I і II класів.

Підприємства необхідно розміщувати з навітряного боку по відношенню до підприємств і споруд, що виділяють шкідливі речовини в атмосферу, і з підвітряного боку по відношенню до житлових і громадських споруд.

Елеватори повинні розміщуватись на відстані не менше 200 м від огороження підприємств зі зберігання і переробки отруйних рідин і речовин. Не допускається розміщувати елеватори впритул до підприємств зі зберігання і переробки легкозаймистих і горючих рідин, а також нижче цих підприємств по рельєфу місцевості.

До основних будівель і споруд відносяться виробничі корпуси млино-круп'яних і комбікормових підприємств, робочі будівлі елеваторів, корпуси для зберігання зерна, сировини і готової продукції з транспортерними галереями, включаючи окремо розташовані силоси і силосні корпуси.

Основні будівлі і споруди підприємств необхідно проектувати I, II і IIIa ступенів вогнестійкості.

Будівлі зерноскладів і окремі споруди для приймання, сушіння і відпуску зернових продуктів і сировини, а також транспортерні галереї зерноскладів допускається проектувати III, IIIa, IIIб, IV, IVa, V ступенів вогнестійкості.

Сушильно-очисні башти і виробничі будівлі для обробки зернових продуктів на вказаних підприємствах слід проектувати I, II, III ступенів вогнестійкості. При цьому приміщення вогняних топків зерносушарок повинні відділятися від інших суміжних приміщень глухими стінами і перекриттями (покриттями) з межею вогнестійкості відповідно не менше 120 і 60 хв з нульовою межею поширення вогню і мати безпосередній вихід назовні. Бункери для відходів і пилу повинні проектуватись з негорючих матеріалів з забезпеченням проїзду під ними транспортних засобів.

Допускається блокувати будівлі і споруди II ступеня вогнестійкості (в тому числі з улаштуванням транспортних галерей і інших технологічних комунікацій):

робочі будівлі з силосними корпусами, окремими силосами і приймально-відпускними спорудами;

виробничі корпуси млинів, крупозаводів і комбікормових заводів з приймально-відпускними спорудами, корпусами сировини і готової продукції.

При цьому відстань між ними не нормується. Загальна довжина вказаних будівель і споруд, розташованих у лінію, а також сумарна площа забудови з'єднаних будівель і споруд не повинна перевищувати відповідно 400 м² і 10000 м².

Допускається також блокування з улаштуванням технологічних зв'язків у вигляді зернопроводів, конвеєрів, пневмотранспорту, аерозольтранспорту та інших виробничих і складських будівель підприємств (цехи обробки, сушіння з відділеннями приймання, з зерно- і насіннесховищами, з бункерами відходів) без нормування відстані між ними. Сумарна площа забудови з'єднаних будівель і споруд не повинна перевищувати площу поверху у межах пожежного відсіку, але не більше 5000 м².

При наявності залізничних колій, що проходять уздовж лінії будівель і споруд, допускається улаштування до них під'їздів з однієї поздовжньої і однієї торцевої (для крайньої будівлі) сторін.

Залізничні колії у межах завантажувально-розвантажувальних фронтів необхідно включати в площі забудови, розглядаючи їх як завантажувально-розвантажувальні майданчики.

Рівень підлоги перших поверхів виробничих будівель, підсилованих поверхів силосних корпусів повинен бути вищим від планувальної відмітки землі ділянок, що примикають до будівель, не менше ніж на 15 см, горизонтальних підлог зерноскладів – на 20 см. Якщо це технічно необхідно, то допускається розташування окремих приміщень у спорудах для розвантаження зерна і сировини нижче планувальної відмітки, а також відкритих приямків на першому поверсі виробничих будівель; при цьому заглиблення всіх підземних приміщень повинно бути мінімальним з урахуванням можливостей технічного процесу.

Рівень підлоги першого поверху складів тарних вантажів слід приймати, як правило, на рівні відвантажувальних платформ (рамп).

Між торцями будівель зерноскладів допускається розміщувати споруди для приймання, сушіння, очищення і відпускання зернових продуктів, а також будівлі комбікормових заводів, крупоцехів і млинів продуктивністю 50 т/добу.

Відстань між зерноскладами і вказаними будівлями і спорудами не нормується за умови, якщо:

- торцеві стіни зерноскладів виконані як протипожежні;
- відстань між поперечними проїздами лінії зерноскладів (завширшки не менше 4 м) не більша 400 м;
- будівлі і споруди II ступеня вогнестійкості мають з боку зерноскладів глухі стіни або стіни з прорізами з межею вогнестійкості стін і їх заповнення не менше 60 хв.

Санітарні розриви між складами готової продукції млино-круп'яних підприємств і іншими промисловими підприємствами слід приймати рівними розривам між цими підприємствами і сельбищною зоною, між вказаними складами і комбікормовими підприємствами – не менше 30 м.

Площа заасфальтованих покриттів на території підприємства повинна бути мінімальною, визначеною технологічними вимогами. Решта території повинна бути упорядкована і озеленена.

Основні будівлі і споруди блокують між собою із забезпеченням доступу у верхню частину будівель і споруд пожежних і автомеханічних драбин: з одної сторони – при довжині будинку до 18 м, з двох сторін – при довжині будинку понад 18 м.

Зовнішні огорожувальні конструкції приміщень з виробництвами категорії Б, а також виробничих приміщень робочих будівель елеваторів, зерноочисних відділень млинів, надсилованих і підсилованих поверхів силосних корпусів проектується з легкоскридних конструкцій. При відсутності розрахункових даних площу легкоскридних конструкцій слід приймати не менше 0,03 м² на 1 м³ вибухонебезпечного приміщення. До легкоскридних конструкцій, допускається відносити конструкції, які розкриваються (з руйнуванням, поворотом чи зміщенням) при надмірному тиску 200 кгс/м².

Виробничі будівлі (корпуси) зернопереробних підприємств (млинів, крупозаводів, комбікормових заводів) проектується багатоповерховими, каркасними, з сітками колон 9х6 або 6х6 м, з висотою поверхів 4,8 і 6 м в

залежності від технології виробництва.

Робочі будівлі елеваторів проектують багатопверховими каркасними, а також у вигляді силосної споруди із зблокованих силосів з виробничими приміщеннями, розташованими в силосній частині (в тому числі над і під силосами), з прогонами 6 м і висотою поверхів, кратною 1,2 м, і в надбудові каркасної конструкції (з сіткою колон, як правило, 6х6). Стіни силосів, що примикають до виробничих приміщень, повинні мати межу вогнестійкості не менше 120 хв.

Число поверхів будівель I і II ступенів вогнестійкості категорії Б борошномельно-круп'яних і комбікормових цехів допускається до восьми включно, в робочих будівлях елеваторів – не обмежується при висоті не більше 60 м від планувальної відмітки землі до відмітки чистої підлоги верхнього поверху (висота останнього не більше 6 м) (рис. 4.12). Число поверхів і площу поверху між протипожежними стінами виробничих приміщень приймають в залежності від ступеня вогнестійкості.

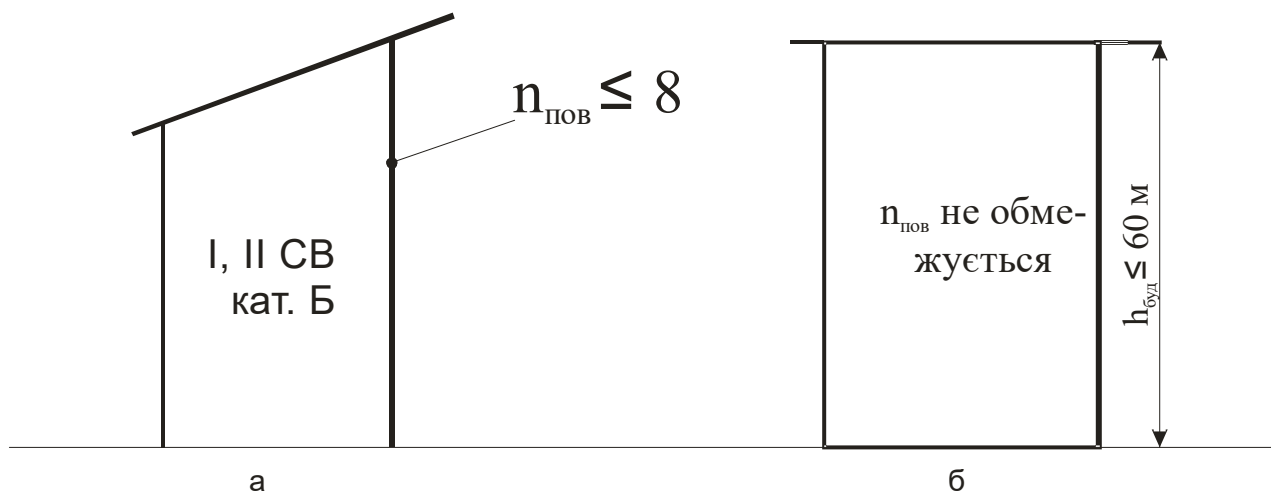


Рис.4.12. Поверховість будівель:

- а) борошномельно-круп'яні та комбікормові цехи;
- б) робочі будівлі елеваторів

Виробничі корпуси комбікормових підприємств проектують у вигляді силосної споруди із вбудованими виробничими приміщеннями.

У каркасні будівлі допускається вбудовувати сталеві силоси (бункери), а також залізобетонні силоси з сіткою розбивочних вісей, що проходять через їх центри (3×3 м), розташовані по всій ширині будівлі, при цьому сітку підсилосних колон допускається приймати 6×3 м. Місткість кожного з силосів повинна бути мінімально можливою в залежності від умов технологічного процесу і не повинна перевищувати 200 м³.

Робоча будівля може бути круглою у плані (діаметром 12 м і більше), у яку можуть бути вбудовані зернові силоси.

У виробничих будівлях влаштовують сходи із збірного залізобетону і пасажирський ліфт (для тих, хто постійно працює на поверхах, розташованих вище 156 м від рівня входу в будівлю). Сходові клітки повинні бути

незадимлюваною (для робочої будівлі, як правило, 1-го типу).

Для евакуації не більше 50 чол. допускається приймати ширину сходових маршів 0,9 і ухил 1:1,5.

При кількості постійно працюючих у робочій будівлі (на поверхах вище першого) і з'єднаних з нею силосних корпусах, а також у корпусах сировини і готової продукції не більше 10 чол. в найбільш численну зміну допускається: ухил маршів збільшувати до 1:1, для сходових кліток передбачати сходи 1-го типу негорючі з межею вогнестійкості не менше 15 хв; зовнішні сходи 3-го типу, що використовуються для евакуації, з ухилом до 1,7:1.

Допускається ширину маршів сходів 2-го типу, що ведуть на площадки, антресолі і в приямки, зменшувати до 0,7 м, ухил маршів збільшувати до 1,5:1, при нерегулярному використанні сходів - до 2:1; для огляду обладнання при висоті підйому до 10 м передбачати вертикальні одномаршові сходи завширшки до 0,6 м.

Сходи, що ведуть на площадки і антресолі, за відсутності на них постійно працюючих, допускається проектувати гвинтовими і з запобіжними східцями. Сходову клітку можна проектувати зовні будинку.

У будинках і спорудах, де на поверхах вище першого немає працюючих постійно, передбачають один евакуаційний вихід по незадимлюваній сходовій клітці 1-го чи 3-го типів чи по сходах 3-го типу.

Як другий евакуаційний вихід з другого і вище розташованих поверхів будівлі з приміщеннями категорії В і Б допускається передбачати зовнішні сталеві відкриті сходи 3-го типу, якщо чисельність працюючих на кожному поверсі (крім першого) в найбільш численній зміні не перевищує 10 чол., на всіх поверхах – 30 чол. і площа поверху не перевищує 1600 м² (без урахування примикаючих силосних корпусів). Драбина повинна бути обладнана захисними дугами, з'єднаними сталевими смугами для безпеки.

Відстань від найбільш віддаленого робочого місця до найближчого евакуаційного виходу з приміщень категорії Б допускається збільшувати на 50%, якщо площа не зайнятої обладнанням підлоги в приміщенні на одного працюючого в найбільш численній зміні становить 75 м² і більше.

Незадимлювані сходові клітки 2-го і 3-го типів багатопверхових виробничих будівель повинні мати в зовнішніх стінах легкоскідні конструкції площею не менше 0,05 м² і 0,03 м² на 1 м³ їх об'ємів відповідно (рис. 4.13).

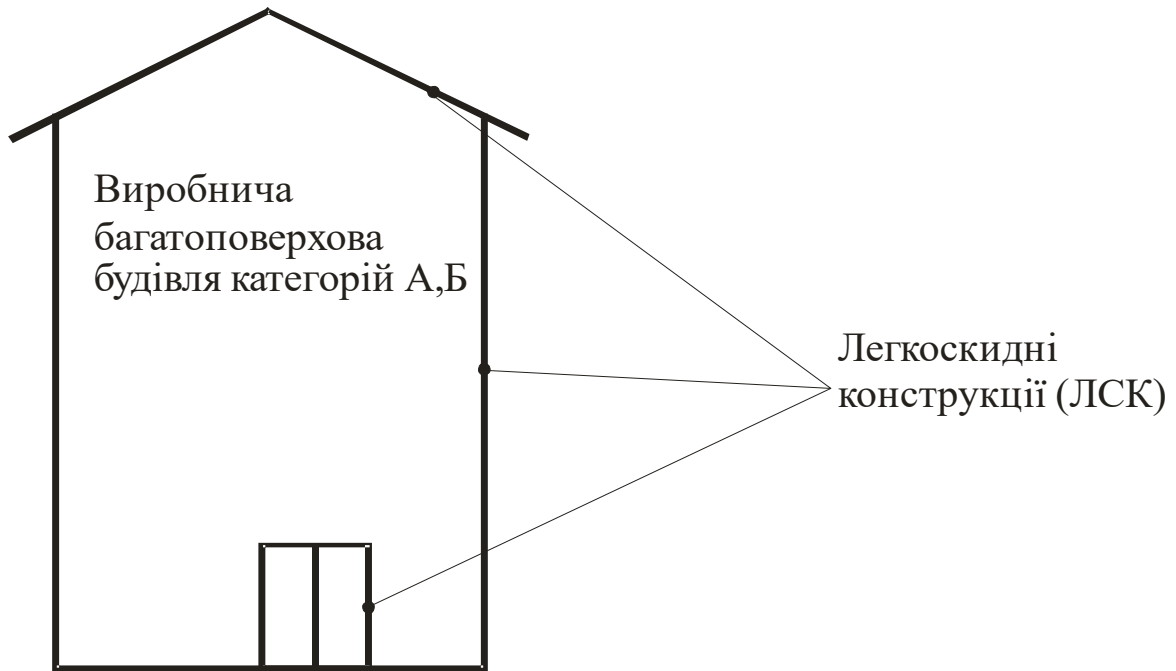


Рис. 4.13. Влаштування легкоскидних контрукцій

У будівлях категорії Б заввишки понад 30 м від планувальної відмітки землі до відмітки чистої підлоги верхнього поверху допускається передбачати незадимлювані сходові клітки 2-го типу, якщо приміщення категорії Б мають виходи до коридору чи ліфтового холу через тамбур-шлюз.

Допускається улаштування тамбур-шлюзів, спільних для двох приміщень (за умови, що в приміщеннях категорії Б є другий евакуаційний вихід).

Двері тамбур-шлюзів з боку приміщення категорії Б з одночасним перебуванням не більше 15 чол. слід проектувати такими, що відкриваються всередину приміщення.

Допускається при відповідному обґрунтуванні:

- у сходових клітках зберегти один пасажирський ліфт, не розділяючи при цьому сходові клітки 2-го типу по висоті перегородками;
- у будівлях категорії Б передбачати незадимлювані сходові клітки 2-го типу.

Ліфт допускається не передбачати у виробничій будівлі, яка з'єднана поверхами з іншою будівлею, що обладнана пасажирським ліфтом, за умови, що найбільша відстань від робочого місця до ліфта не перевищує 150 м, а за відсутності працюючих постійно – 200 м.

Вантажний ліфт у виробничих будівлях необхідно передбачати при наявності вимог технології виробництва, при цьому виходи в приміщеннях категорії Б і В повинні бути влаштовані через тамбур-шлюзи з підпором повітря під час пожежі 20 Па (2 кгс/м²) (рис.4.14).

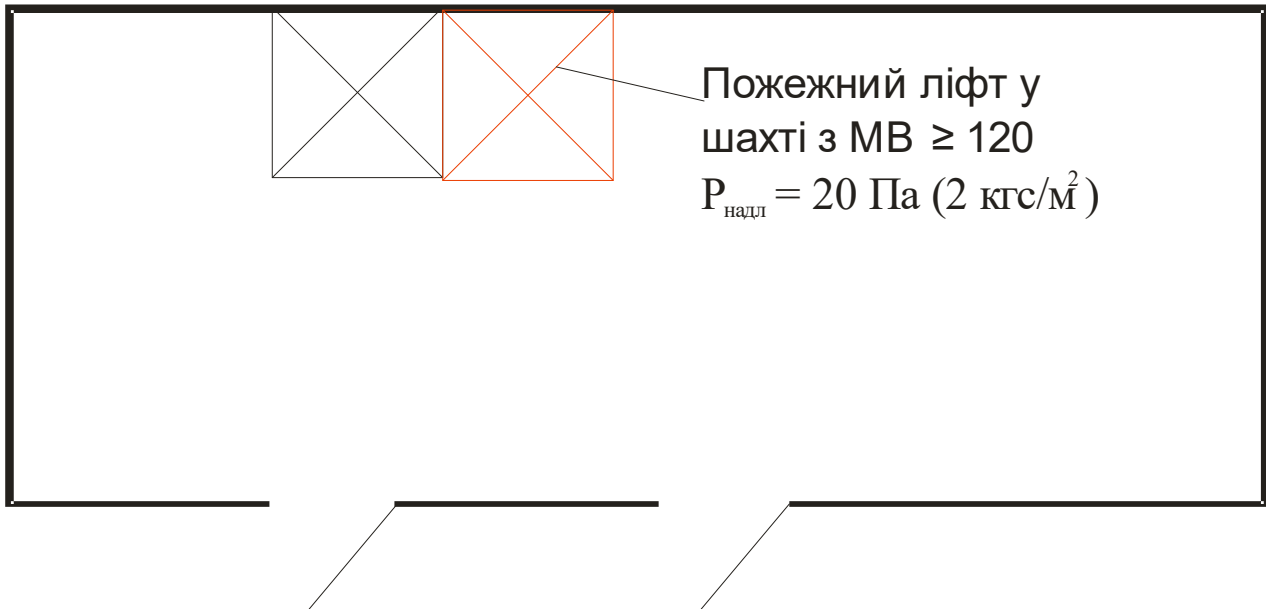


Рис. 4.14. Виробнича будівля $h \geq 50 \text{ м}$

У виробничих будівлях заввишки більше 50 м один із ліфтів повинен мати режим роботи “Перевезення пожежних підрозділів” і розміщений у шахті з межею вогнестійкості не менше 120 хв.

У виробничих будівлях зернопереробних підприємств необхідно виділяти окремі приміщення, які розташовуються на всіх поверхах один над одним, для розміщення електротехнічного обладнання і прокладання кабелів.

Підлоги, перекриття, стіни і перегородки виробничих будівель проектують безпустотними. В електроприміщеннях і диспетчерських застосовується змінна підлога з негорючих матеріалів.

Внутрішні поверхні стін, стель, несучих конструкцій, дверей, підлог приміщень, а також внутрішні поверхні стін силосів і бункерів, вбудованих у виробничі будівлі, повинні бути без виступів, впадин, поясків і давати змогу легко проводити їх очищення. Нахили стінок, днищ і воронкок бункерів і силосів приймаються за нормами технічного проектування. Допускається застосування ребристих плит перекриттів і використання як опалубки залізобетонних монолітних перекриттів сталевих профільованих листів, які служать робочою арматурою; при цьому сталеві листи повинні мати вогнезахист, який забезпечує межу вогнестійкості перекриттів не менше 45 хв.

Заповнення прорізів дверей, воріт і вікон передбачаються з ущільнювальними прокладками в притулах і фальцях.

З'єднання робочих і інших будівель з зерноскладами влаштовують через транспортні галереї, що відокремлені від зерноскладів протипожежними перегородками 1-го типу. Прорізи для пропуску конвеєрів повинні бути захищені автоматичними протипожежними клапанами або щитами.

У багатоповерхових будівлях зовнішні сталеві сходи, призначені для евакуації людей, розміщують біля глухих ділянок зовнішніх стін. Допускається розміщувати ці сходи проти зашкляених прорізів, при цьому з боку скління сходи повинні мати суцільну огорожу з вогнетривких матеріалів, а виходи з поверхів

на сходи розміщуватись за огорожею.

В кожному приміщенні з природним освітленням для провітрювання у вікнах передбачається не менше двох стулок або кватирок (для поверхів вище першого – всередину будівлі). Сумарна площа стулок або кватирок повинна бути не менше 0,2% площі приміщень. Для надсилосних поверхів – 0,3%.

Огорожі розташованих усередині виробничих будівель площадок, антресолей, приямків, на яких розміщене технологічне обладнання, роблять сталевими ґратчастими заввишки 0,9 м, при цьому огорожі повинні бути суцільними на висоту не менше 150 мм від їх підлоги.

В приміщеннях з виробництвами, де виділяється велика кількість пилу передбачають покриття підлоги, яке забезпечує незначне пиловиділення і легкість очищення.

На першому поверсі виробничих будівель категорії Б допускається влаштовувати відкриті приямки для розміщення технічного обладнання. При цьому глибина приямків не повинна перевищувати 1,5 м, а загальна їх площа – 30% площі приміщення.

Для виробничих і робочих будівель ділянки перекриттів з великою кількістю технологічних отворів проєктують збірно-монолітними зі збірними плитами з полчкою завтовшки до 30 мм і монолітним шаром залізобетону зверху, а також збірними (при відповідному обґрунтуванні) з висвердлюванням отворів.

Всі отвори після встановлення обладнання повинні бути закладені. За технологічною необхідністю (пропуск матер'яних рукавів, люків, гвинтових спусків, транспортерів та ін.) допускається улаштування незакритих отворів загальною площею до 5% площі поверху. При цьому загальна сумарна площа поверхів, що сполучаються через незакладені отвори, не повинна перевищувати 8000 м².

Для окремо розташованих силосів і силосних корпусів приймають:

- сітки розбивочних осей, що проходять через центри залізобетонних зблокованих у силосні корпуси силосів – 3х3 м, 6х6 м, 9х9 м, 12х12 м;
- сітки розбивочних осей силосів млино-круп'яних і комбікормових підприємств – 3х3 м (допускається ці силоси розділяти на частини додатковими внутрішніми стінами);
- зовнішні діаметри круглих окремо розташованих силосів – 6, 9, 12, 18 і 24 м;
- висоту стін силосів, підсилосних і надсилосних поверхів – кратною 0,6 м;
- висоту підсилосних поверхів – мінімально можливою, висоту стін силосів – максимальною з урахуванням технологічних вимог і умов майданчика (несучої здатності ґрунтів основи, сейсмічності).

У силосних корпусах для зберігання сировини і готової продукції млино-круп'яних і комбікормових підприємств з двома підсилосними поверхами і більше допускається приймати каркас за типом виробничих будівель з сіткою колон 6×3 м.

Оптимальне співвідношення силосів та об'єм кожного з силосів різних розмірів приймається за умови повного використання їх місткості, при цьому застосування силосів великих діаметрів повинно бути максимальним.

Об'єм кожного з силосів, зблокованих в силосний корпус, не повинен перевищувати 2400 м³, а об'єм групи силосів, об'єднаних перепускними отворами – 1600 м³.

Силосом вважається вертикальна циліндрична чи призматична ємкість, призначена для зберігання сипкого матеріалу. При цьому висота від верху воронки чи набетонки (забутки) до низу надсилосного перекриття (рис. 4.5) повинна бути, як правило, понад 1,5 А (де А – площа горизонтального перерізу силоса).

У силосних корпусах з декількома підсилосними корпусами допускається розміщати силоси на частині корпусу. Для запобігання проникненню продуктів горіння з силосу в силос повинна бути надійна герметизація стиків між елементами, а також люків у надсилосних і підсилосних поверхах.

Для подачі інертних газів у верхню і нижню частини силосів з метою пожежогасіння рекомендується обладнувати їх стаціонарними пристроями з виводом з'єднувальних патрубків у підсилосні і надсилосні поверхи. Для аварійного вивантаження продукту із силосів і подачі вогнегасних речовин конуси силосів рекомендується обладнувати люками із засувками і вікнами діаметром не менше 100 мм.

Залізобетонні силосні корпуси завдовжки до 48 м виготовляються без деформаційних швів. При всіх типах ґрунтів основ, за винятком скельних, а також при застосуванні фундаментів із паль-стояків відношення довжини силосного корпусу до його ширини і висоти повинно бути не більше двох. При однорядному розташуванні силосів це відношення допускається збільшувати до трьох. Можливе збільшення довжини корпусу і вказаних співвідношень при відповідному обґрунтуванні.

Як евакуаційний вихід з надсилосних поверхів силосних корпусів можуть бути використані транспортерні галереї, що ведуть до інших будівель і споруд, обладнаних сходовими клітками і сходами 3-го типу. В сейсмічних районах у кожному силосному корпусі повинно бути передбачено не менше одного евакуаційного виходу (через сходову клітку чи сходи 3-го типу).

В силосних корпусах, об'єднаних в одну споруду і з'єднаних між собою і з робочими будівлями елеватора, а також з виробничими будівлями з переробки зернових продуктів галереями, сходові клітки можуть не влаштовуватись. При цьому в робочій будівлі елеваторів і в силосних корпусах слід передбачати сходи 3-го типу, які в силосних корпусах повинні досягати даху надсилосного поверху. Відстань від найбільш віддаленої частини приміщення надсилосного поверху до найближчого виходу на зовнішні сходи чи сходову клітку повинна бути не більше 75 м.

Збірні залізобетонні стіни силосів, а також монолітні окремо розташовані силоси діаметром більше 12 м, передбачають з попередньонапружених конструкцій. Передбачається захист стиків складання елементів стін силосів від атмосферних опадів (конструкцією самого стику чи за допомогою герметизуючих захисних покриттів).

При будівництві збірних залізобетонних квадратних силосів застосовуються об'ємні блоки. При цьому об'єднують і укріплюють силоси (з урахуванням технології зберігання сипкого матеріалу), наприклад, шляхом монтажу стін силосів з пропуском окремих елементів і створенням укрупнених

силосів з гранчастими внутрішніми стінами.

Опорядження поверхні внутрішніх стін силосів повинно сприяти більш якісному витіканню сипкого матеріалу. Для зерна та інших легкосипких матеріалів допускається гладка залізобетонна поверхня стін без додаткової обробки або затерта цементним розчином, у сталевих силосах – зафарбована натуральною оліфою. Для борошна, комбікормів, шротів, борошнистих та інших важкосипких матеріалів для опорядження всієї поверхні стін чи їх нижньої частини, і випускних воронки застосовують матеріали, які не містять в собі токсичних компонентів і погоджені з органами державного санітарного нагляду.

Зовнішні стіни силосів повинні бути світлих тонів. Матеріали для фарбування повинні підбиратись з урахуванням агресивної дії зовнішнього середовища, для залізобетонних силосів, крім того, з застосуванням гідрофобних добавок.

Зовнішні стіни силосів для зберігання борошна і висівок для запобігання конденсації вологи на внутрішній поверхні ізолюють від зовнішнього середовища, як правило, улаштуванням коридорів з розміщенням силосів усередині будівлі.

Силоси для зерна, вбудовані в будівлі млинів, а також силоси для борошна в III і IV кліматичних районах повинні мати безпустотну теплоізоляцією зовнішніх стін.

Товщина стін збірних залізобетонних силосів при суцільних гладких стінах - не менше 80 мм, при стінах з зовнішніми ребрами (завширшки не менше 60 мм) – не менше 40 мм, при стінах, які служать огорожею сходових кліток, - не менше 100 мм.

Силосні корпуси, окремо розташовані силоси, надсилосні галереї, надбудови (вище рівня надсилосного перекриття) для розміщення в них норій і автоматичних ваг, відкриті споруди для розміщення норій (норійні вишки) за відсутності постійно працюючих, площадки для установки і обслуговування обладнання на поверхах, транспортерні галереї (для будівель і споруд I і II ступенів вогнестійкості) допускається проектувати із сталевих конструкцій з межею вогнестійкості не менше 15 хв і нульовою межею розповсюдження вогню.

В сталевих колонах і перекриттях надбудов, окрім двох верхніх поверхів, а також в несучих конструкціях підсилосних поверхів (колонах і балках під стіни силосів) передбачається вогнезахист, що забезпечує межу вогнестійкості цих конструкцій не менше 45 хв.

Для силосів з урахуванням технології зберігання передбачається пристрій для зниження горизонтального тиску зернових продуктів при їх випуску (наприклад, у круглих силосах – за допомогою установки розвантажувальних центральних перфорованих труб або шляхом випуску зернових продуктів з силосів через отвори в стінах міжсилосних ємкостей-зірочок), а також об'єднувати квадратні силоси в групи для спрощення завантаження і вивантаження (як правило, через внутрішній силос) шляхом улаштування отворів у стінах суміжних силосів (рис.4.7). При об'єднанні силосів використання їх внутрішнього об'єму повинно бути максимальним.

У підсилосному, а також у проміжних поверхах з випускними воронками

передбачається улаштування в зовнішніх стінах монтажного прорізу для подавання спеціальних засобів для гасіння пожежі.

Ворота в зерноскладах передбачають двостулковими. У зерноскладах з похилими підлогами з повним вивантаженням зерна самопливом, а також у зерноскладах, що обладнані аерожолобами, повинно бути двоє воріт, що розташовані в різних кінцях будівлі. При горизонтальних підлогах число воріт - не менше двох.

Зерносклади в основному будуються без світлових прорізів.

Зерносклади з похилими підлогами слід проектувати таким чином, щоб виключити можливість виходу працівників на насип зерна під час його розвантаження зі складу (влаштовувати бокове огороження галереї на всю її висоту до даху, блокування електродвигунів конвеєрів, розташованих в тунелях з механізмами відчинення дверей).

У зерноскладах з горизонтальними підлогами над прорізами в перекритті тунелів для випуску зерна встановлюють стаціонарні ґратчасті колонки круглого перерізу.

При будівництві будівель зерноскладів використовують збірні залізобетонні, металеві, дерев'яні конструкції і місцеві будівельні матеріали, які пройшли у виробника контроль на радіаційну безпеку і які мають відповідний паспорт.

Матеріали будівельних конструкцій будівель, а також речовини і сполуки, що застосовуються для опорядження і захисту конструкцій від гниття і займання, повинні бути нешкідливими, нетоксичними до зерна чи насіння, які зберігаються

Покриття зерноскладів влаштовують водонепроникним з нахилом 1:2,1 відповідно до кута природного укусу купи зерна.

Стіни, покриття і підлоги будівель зерноскладів передбачають безпустотними, внутрішні поверхні стін зерноскладів - гладкими (без виступів, западин, горизонтальних ребер, поясків щілин), доступними для очищення і дезінфекції.

Для внутрішніх транспортерних галерей зерноскладів III і нижче ступеня вогнестійкості можна використовувати дерев'яні конструкції, захищені від займання.

Винос покрівлі (за зовнішню поверхню стін) для зерноскладів повинен бути не менше 0,7 м. Підлоги в складських будівлях влаштовують асфальтобетонними з товщиною покриття 25 мм в зерноскладах і 50 мм в складах тарних вантажів. У покриттях підлог не можна застосування дьоготь і дьогтьові мастики (рис. 4.15). На стіни зерноскладів наносяться яскраві лінії, які обмежують граничну висоту зернового насипу.

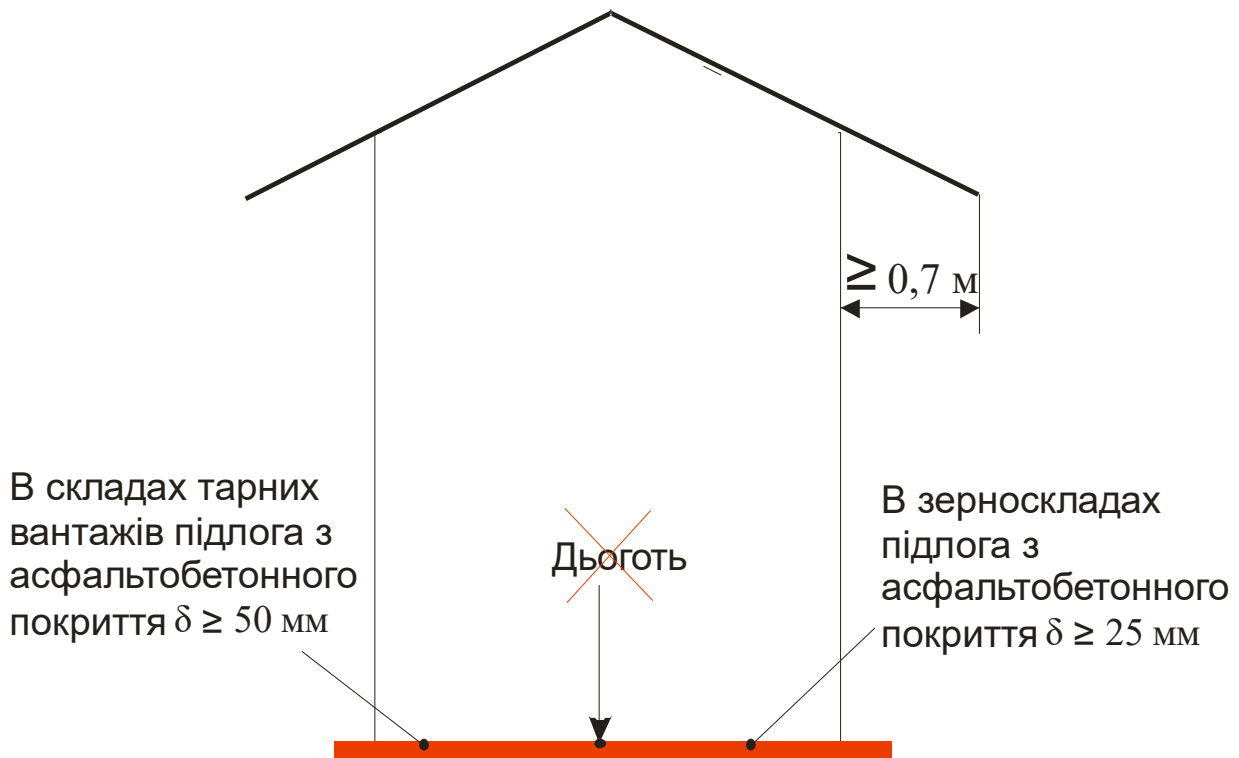


Рис.4.15. Влаштування підлог

Склади готової продукції у вигляді тарних вантажів (мішків і пакетів з борошном, комбікормами) передбачаються одноповерховими або багатоповерховими (не більше шести поверхів). Склади затареної сировини комбікормових підприємств - одноповерховими. Для одноповерхових складів приймають сітку колон 9×6 м, 12×6 м і 18×6 м, висоту стін 6 і 7,2 м. Для багатоповерхових складів - сітку колон 6×6 м і висоту поверхів 4,8 м, для верхнього поверху - укрупнену сітку колон 12×6 і 18×6 м.

У будівлях складів, де використовуються електронавантажувачі, можна влаштовувати (прибудовувати) зарядні станції для зарядки тягових і стартерних акумуляторних батарей. При цьому число одночасно установлених батарей для зарядки повинно бути не більше п'яти.

Огороджувальні конструкції зарядного приміщення повинні мати межу вогнестійкості не менше 45 хв і за межею розповсюдження вогню відповідати групі М0. Зарядна станція відокремлюється від решти складських приміщень протипожежними стінами 2-го типу і перекриттями 3-го типу і мати окремий вихід.

У середині багатоповерхових будівель складів тарних вантажів передбачають вантажний ліфт з влаштуванням тамбур-шлюзів перед виїздами.

Віконні прорізи складів готової продукції категорії В за вибухопожежною небезпекою у вигляді тарних вантажів заповнюють склоблоками, влаштовуючи в частини прорізів віконні фрамуги, що відкриваються. Площею не менше $1,2 \text{ м}^2$ з механізованим відкриванням для димовидалення. Сумарна площа прорізів приймається не менше 0,3% від площі підлоги складу.

Зовнішні стіни складів тарних вантажів передбачають збірними із залізобетонних панелей. Переkritтя складів тарних вантажів роблять збірно-

монолітними з улаштуванням монолітного залізобетонного шару поверх збірних залізобетонних плит. Ділянки перекриттів, на яких виключена дія навантаження від коліс навантажувачів, можуть бути збірними залізобетонними.

Приймальні споруди категорії Б за вибухопожежною небезпекою для розвантаження сипких матеріалів із залізничного і автомобільного транспорту передбачають з бункерами, розташованими в заглиблених приміщеннях з відкритими прорізами площею не менше $0,03 \text{ м}^2$ на 1 м^3 об'єму приміщення. Площа вказаних приміщень не повинна перевищувати 1000 м^2 , глибина – 6 м. При цьому з'єднувати тунелями виробничі будівлі зі спорудами для розвантаження зерна і сировини не можна.

Площа легкоскидних конструкцій у зовнішніх огорожах надсилової частини повинна визначатись для сумарного об'єму приміщень, об'єднаних відкритими прорізами.

Сходи для галерей допускається виконувати 3-го типу з нахилом не більше 1,7:1 і завширшки не менше 0,7 м. При відсутності постійно працюючих сходи заввишки не більше 15 м з одного кінця галереї приймаються з нахилом 6:1.

В надсиловоїх і підсиловоїх галереях, що зв'язують робочі будівлі елеваторів з силосними корпусами передбачають легкі огорджувальні конструкції (з профільованих сталевих оцинкованих, або азбестоцементних листів). Можна застосовувати і інші конструкції, але у поєднанні з ділянками з легкоскидних конструкцій.

Адміністративні і побутові приміщення для обслуговуючого персоналу розміщують в окремо розташованих будівлях. Також можна розміщувати адміністративні і побутові приміщення в прибудовах, у торці виробничих будівель з боку розміщення виробництв категорії В, Г і Д. У будівлях розміщують диспетчерську, приміщення для обігрівання робітників, вальценоарізну майстерню, а також електроприміщення без постійного перебування в них людей. Приміщення (кабіни) для обігрівання робітників, які розміщуються на поверхах робочої будівлі елеватора, передбачаються розмірами не менше $1,5 \times 1,5 \text{ м}$ і площею не більше 4 м^2 з негорючих матеріалів з межею вогнестійкості 45 хв. Не можна розміщувати вбиральні (крім першого поверху) у виробничих корпусах млинів, комбікормових заводів і складів борошна.

Тунелі не повинні мати безпосереднього зв'язку з іншими будівлями і спорудами. Кожний тунель обладнюється ділянкою, яка виступає над землею з відкритими прорізами і легкоскидною огорожею площею не менше $0,05 \text{ м}^2$ на 1 м^3 об'єму тунелю. При довжині тунелю понад 120 м доцільно передбачати проміжні виходи не рідше ніж через 100 м, які ведуть у канали заввишки 1,5 м і завширшки 0,7 м, що закінчуються поза будівлею зерноскладу або силосу колодязем з люком, обладнаним металевими сходами чи скобами для виходу.

Зібраний і засипаний на зберігання урожай зернових, бобових і олійних культур далеко не завжди цілком доходить до споживача. Майже четверта його частина "втрачається" в процесі зберігання. Однією з основних причин цього є процеси термічної активності - самонагрівання і самозагоряння продукту, що зберігається, - які відбуваються внаслідок порушення технології зберігання.

В умовах розукрупнення виробництва, у тому числі і сільськогосподарського, на ринок України поступають суцільнометалеві окремо встановлювані сховища. Внаслідок добових перепадів температур і інтенсивної міграції водяної пари в рослинному масиві при експлуатації цих сховищ нерідко створюються сприятливі умови для самозагоряння.

Для запобігання самонагрівання і самозагоряння зернових продуктів, що зберігаються на складах і в силосах, передбачено вимірювання температури в масі зерна [15].

Температуру зернової маси визначають:

г) в елеваторах (інших зерносховищах силосного типу) - електротермометричними засобами дистанційного контролю температури типів ДКТЕ, МАРС М-5, УДКТ-1200 та іншими або термоштангами з термощупами на глибину 0,5 м, 1,5 м, 3,0 м. При переміщенні зерна у вільні силоси допускається використання лабораторних термометрів (зерно в дерев'яних ящиках), манометричних термометрів;

б) у складах підлогового зберігання зерна - термощупами з технічними термометрами і вторинними приладами типу "ИТЕ" (термоштанги встановлюють у трьох рівнях при висоті засипки зерна понад 1,5 м та на двох рівнях при висоті засипки зерна менше 1,5 м). Після вимірювання температури термоштанги в кожній секції складу переносять у шаховому порядку на 2,0 м від початкового виміру.

Рекомендовано [15] контролювати температуру в такі терміни:

а) для злакових культур (окрім зерна кукурудзи, проса, рису)

Таблиця 4.1

Стан зерна за вологістю	Свіжозібране зерно (протягом трьох місяців)	Температура зерна		
		вище 10° С	від 10 до 0° С	0° С і нижче
Сухе	1 раз у 5 днів	1 раз у 15 днів	1 раз у 15 днів	1 раз у 15 днів
Вологе	Щодня	1 раз у 2 дні	1 раз у 5 днів	1 раз у 15 днів
Сире	Щодня	-	-	-

б) для зерна кукурудзи, проса, рису

Таблиця 4.2

Стан зерна за вологістю	Свіжозібране зерно (протягом трьох місяців)	Температура зерна	
		вище 10° С	10° С і нижче
Сухе	1 раз у 3 дні	1 раз у 10 днів	1 раз у 15 днів
Середньої сухості	1 раз у 2 дні	1 раз у 5 днів	1 раз у 10 днів
Вологе	щодня	-	-
Сире	щодня	-	-

в) для насіння соняшнику, рапсу та інших дрібнонасінневих олійних культур:

Таблиця 4.3

Стан зерна за вологістю	Свіжозібране зерно (протягом трьох місяців)	Температура зерна		
		від 20° С до 25° С	від 10° С до 20° С	від 10° С і нижче
Сухе	1 раз у 3 дні	1 раз у 5 днів	1 раз у 10 днів	1 раз у 15 днів
Середньої сухості	1 раз у 3 дні	1 раз у 5 днів	1 раз у 10 днів	1 раз у 15 днів
Вологе	Щодня	-	-	-
Сире	Щодня	-	-	-

Гасіння пожеж у силосах та бункерах можна здійснювати одним із таких способів: подавати в об'єм силосу рідкий диоксид вуглецю або азот, перегріту водяну пару; подавати у масу, яка горить, розчин змочувачів, а також комбінованим способом. Використання для гасіння пожеж у силосах та бункерах рідинного диоксиду вуглецю або азоту є доцільним тоді, коли температура в осередку горіння перевищує 250⁰ С. Подачу їх здійснюють від балонів, цистерн з рідинним газом або від автомобілів аерозольного гасіння за допомогою пневмопробійників ПП-4605А. Для цього пневмопробійник підіймають у надсилосне приміщення елеватора та закріплюють його за допомогою ручної лебідки. Від ізотермічної ємності з СО₂ або N₂ прокладають рукавну лінію до пневмопробійника та укладають рукавну лінію у скатку, запас якої повинен бути на 2-3метри більше ніж висота силосу. Після цього встановлюють пневмопробійник у вертикальне положення і включають у роботу. Витрата рідинного диоксиду складає 1,4-1,7 кг/м³ сировини, що горить. Щоб уникнути утворення у рукавній лінії корків “сухого льоду” почергово подають рідкий та газоподібний диоксид вуглецю. Протягом 10-15 хв подають рідкий диоксид, а потім 2-3 хв продувають лінію газоподібним. При підході пневмопробійника до дна силосу, частоту ударів його зменшують, а при виході із силосу подачу СО₂ закінчують, від'єднують пневмопробійник і витягають рукавні лінії із силосу. При необхідності, цикл цієї роботи повторюють.

Рідинний диоксид вуглецю або азот на гасіння можуть також подавати у нижню зону силосу через люки-отвори, пробиті у розвантажувальному бункері палаючого силосу.

Гасіння пожеж в силосах перегрітою водяною парою здійснюють тоді, коли температура в осередку пожежі не перевищує 250⁰ С. При більш високих температурах в осередку пожежі одночасно з подачею перегрітої пари в об'єм силосу, що горить, та у силоси, що з'єднані з ним технологічними люками та вікнами, подають і інертні гази. Подачу їх здійснюють у нижню частину силосу через люки-отвори, пробиті у нижній їх частині з витратою 0,02-0,05 кг/с до зниження концентрації кисню в об'ємі силосу менше 5%. Для подачі перегрітої водяної пари використовують стаціонарні та пересувні піноутворюючі установки типу Д-163Б. Пару від них подають шлангами діаметром 50 мм, що складаються із секцій довжиною 2,5 м кожна. В сталевих трубах у шахматному порядку свердлять отвори діаметром 4 мм на відстані 20 см один від одного.

Для забивки труб у масу силосу, що горить. Можуть використовувати пневмопробійники.

Гасіння водяними розчинами змочувачів здійснюють у тих випадках, коли температура в осередку пожежі менше 250°C . Якщо температура більша 250°C , гасіння розчинами змочувачів здійснюють при одночасній подачі, у нижню частину силосу, що горить, та у силоси, які з ним з'єднуються технологічними люками інертних газів. Вогнегасна концентрація під час невеликих за обсягом пожеж складає $6-7 \text{ кг/м}^3$ продукту, а витрата піноутворювачів $0,04-0,06 \text{ л/с}$ на 1 кг продукту. Подачу розчинів піноутворювачів здійснюють за допомогою стволів РС-70, в яких замість насадок накручені металеві труби діаметром 25 мм . Довжина кожної секції труби $2,5 \text{ м}$. З'єднуються секції за допомогою муфт. Перша секція труби має списоподібний наконечник з трьома отворами розміром $1,5 \times 10 \text{ мм}$, розташованими під кутом 120° на кінці труби. Для гасіння одночасно вводять чотири РС-70 з накрученими трубами необхідної довжини.

Комбінований спосіб гасіння полягає у подачі по черзі водяних та газових вогнегасних речовин. Гасіння здійснюється шляхом флегматизації та ізолювання зони горіння з одночасним її охолодженням. За допомогою розчинів піноутворювачів, що подають у нижню частину силосу, створюють шар, який затримує вогнегасні гази. Для надійної герметизації шар змоченого продукту повинен бути на $0,5 \text{ м}$ вище, ніж місце закріплення конусної частини на стінках силосу. Після змочування у нижню частину силосу подають вогнегасні гази з витратою $0,02-0,05 \text{ кг/с}$ та знижують кількість кисню у продуктах до концентрації менше 5% за об'ємом. Після цього цей шар продукту видаляють з силосу.

Під час гасіння пожеж будь-яким способом, для того щоб не змогла утворюватись вибухонебезпечна суміш горючих газів у порожніх об'ємах силосів, необхідно у кожному випадку вільний об'єм палаючого силосу та сусідніх силосів, з якими вони з'єднані, заповнювати повітряно-механічною піною середньої кратності, постійно підтримуючи шар піни не менше $1,2 \text{ м}$.

Подачу вогнегасних речовин на гасіння припиняють тільки тоді, коли температура в об'ємі силосу, що горів, знизиться до 60°C та у складі продуктів згорання не буде горючих газів.

Протягом усього періоду підготовки до гасіння, безпосереднього гасіння та розвантаження силосів здійснюють аналіз горючих газів, їх концентрацію у силосах, у надсилосному та підсилосному приміщеннях.

Вивантаження згорівшої продукції із силосів здійснюють тільки при наявності висновку про відсутність в об'ємах силосів вибухонебезпечних сумішей горючих газів та видачі письмового дозволу на виконання робіт керівником цього підприємства. Вологий продукт із згорівшого та суміжних з ним силосів повинен бути вивантажений протягом 24 год від початку гасіння. Необхідно пам'ятати, якщо вологий продукт знаходиться у силосі більше 14 год , починається його бродіння та утворення при цьому водню (H_2).

4.4. Пожежна безпека процесів сушіння зерна

Післяжнивна обробка є обов'язковою ланкою процесу виробництва зерна і вирішує дві основні взаємозв'язані задачі - його сушку і очищення. У зонах

підвищеного зволоження в структурі собівартості зерна до 40% доводиться на післяжнивну обробку.

Сучасні високоефективні технології і устаткування післяжвальної обробки зерна дозволяють максимально понизити втрати урожаю під впливом несприятливих чинників і виключити недоотримання можливого прибутку в результаті цих втрат.

При післяжвальної обробці продовольче і насінне зерно доводиться до необхідних кондицій по чистоті, вологості і ряду інших показників, зберігаються його товарні якості, харчова цінність і посівні властивості.

Природно-кліматичні умови більшості зернобудуючих районів нашої країни зумовлюють першорядну роль сушіння в забезпеченні збереження урожаю. Понад 50 % щорічно вирощуваного в цих районах зерна піддають сушці, в деякі роки 80 % і більше. Таким чином найважливіше значення сушки полягає перш за все в забезпеченні збереження зерна. Високопродуктивна зерносушильна техніка сприяє безперебійному прийманню зерна на елеватори і хлібоприймальні підприємства і, як наслідок, скороченню термінів збирання врожаю і зниженню втрат.

Своєчасно і правильно проведена сушка не тільки підвищує стійкість зерна при зберіганні, але і покращує його продовольчі і насінні властивості. При дотриманні рекомендованих режимів сушки прискорюється післяжвально дозрівання зерна, відбувається вирівнювання зернової маси за вологістю і ступенем зрілості, покращуються колір, зовнішній вигляд і ін. технологічні властивості зерна. Сушка дозволяє в деяких випадках покращити властивості дефектного зерна: пророслого, морозобійного, пошкодженого мікроорганізмами і шкідниками. Вона має позитивний вплив на вихід і якість продукції при переробці зерна в муку і крупу, при виробництві високоякісної рентабельної соняшникової олії тощо.

Зерно із вмістом вологи 16-17% вважається вологим, а вище 17% - сирим, і швидко псується, якщо його вчасно не висушити доводячи вологість до 15%.

Сухе зерно можна зберігати тривалий час. Існує декілька способів сушки зерна: тепловий, інфрачервоними променями, струмом високої частоти, вологопоглинаючими речовинами та сушка у вакуумі. Однак широко використовується лише тепла сушка, яка відрізняється від інших економічністю та простотою. При незначному проценті вологості зерна сушку можна здійснювати з допомогою активного вентилявання.

Теплові зерносушарки поділяються на стаціонарні і пересувні. Стаціонарні зерносушарки розміщуються в залізобетонних або цегляних баштах (рис. 4.16). Стаціонарна сушарка приводиться в дію електродвигуном (380 V). Комплекtnість сушарки: завантажувальна норія, запобіжні ґрати, бункери і теплогенераторний блок. Тепло виробляється теплогенератором, який працює на дизельному паливі, забезпечуючи прямий нагрів або - за наявності теплообмінника - непрямий нагрів.



Рис.4.16. Стационарна сушарка

Пересувні або мобільні зерносушарки пристосовані до зручного переміщення з одного місця в інше (рис.4.17.). Вони найкраще підходять для господарств, що мають декілька віддалених один від одного зерносховищ.



Рис.4.17. Пересувні зерносушарки

Пересувна сушарка приводиться в дію електродвигуном (380 В) або валом відбору потужності трактора (12 В). В комплект сушарки входять: завантажувальний шнек, очищувач, бункери і теплогенераторний блок.

Розрізняють також зерносушарки безперервної дії та порційні (рис. 4.18-4.19).



Рис.4.18. Зерносушарки безперервної дії

Зерносушарки безперервної дії пристосовані до безперервної роботи цілу добу. Підтримують оптимальні умови для рівномірного, поступового сушіння зерна. Вони використовуються в крупних землеробських господарствах, а також в сільськогосподарській і продовольчій промисловості.



Рис.4.19. Зерносушарка порційна

Порційні зерносушарки призначені для середніх землеробських господарств. Процес сушки в порційній зерносушарці можна розділити на чотири етапи: завантаження зерна в зерносушарку, сушка зерна, охолодження зерна, вивантаження зерна із зерносушарки. Під час сушки зерно рухається в колоні зерносушарки, що забезпечує рівномірність процесу.

Використовуються в сільському господарстві і горизонтальні сушарки (рис. 4.20).



Рис.4.20. Горизонтальні сушарки

Горизонтальні зерносушарки компанії ALLRELLA призначені для сушки насіння зернових (пшениці, жита, кукурудзи, вівса, ячменю), зернобобових (гороху, квасолі, чечевиці) і олійних (соняшнику, рапсу) сільськогосподарських культур перед закладанням на зберігання.

За принципом роботи зерносушарки поділяються на подові, стелажні, жалюзійні, шахтні та барабанні.

На сьогодні жалюзійні (а тим більше стелажні і подові зерносушарки) витіснені механізованими сушарками заводського виробництва. Найбільш вдала конструкція стаціонарної зерносушарки - шахтна. Більшість пересувних сушарок, що випускаються промисловістю шахтні, за винятком одного типу (СЗПБ) – барабанної.

В шахтних зерносушарках сушильною камерою служить вертикальна прямокутна шахта, від якої вони отримали свою назву (рис.4.21).

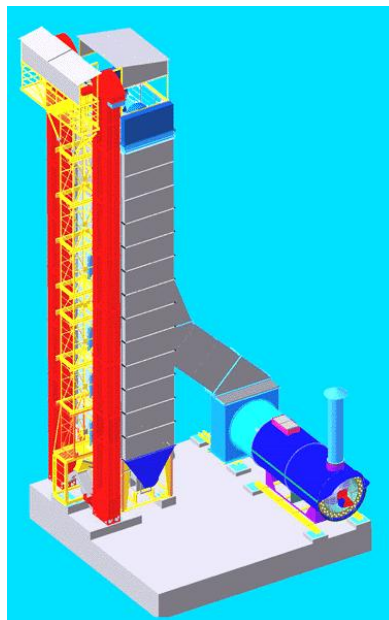


Рис.4.21. Схема шахтної зерносушарки СЗС-8

Зерносушарка СЗС-8 – сушарка неперервної дії з односторонньою подачею теплоносія, в якості якого при сушці використовується суміш топкових газів з повітрям. Сушарка складається з топки, двох паралельно працюючих шахт, двох вентиляторів і чотирьох норій.

Принцип роботи зерносушарки базується на переносі тепла димовими газами з топки в шахту, наповнену зерном.

Швидкість руху зерна регулюється випускним механізмом, що закриває низ шахти.

В існуючих конструкціях сушарок швидкість агенту сушки через шар зерна становить 0,1-0,5 м/с; товщина шару зерна в сушарці від 60 до 300 мм. Час перебування зерна в сушильній камері називається експозицією сушки; для шахтних сушарок експозиція сушки не перевищує 1 год.

Зерносушарки з очисними механізмами, що розміщуються в будівлях, називаються механізованими пунктами підготовки зерна. В середині цих споруд розміщують робочі площадки, антресолі, настили, що перешкоджають своєчасному виявленню пожежі і створюють сприятливі умови для її поширення. В сільському господарстві на зернопереробних підприємствах працює багато пересувних зерносушарок. Найбільш поширені типи пересувних зерносушарок: СЗМ-1,5 ЗСПЖ-8 і барабанна зерносушарка СЗПБ-2. Зерносушарка ЗСПЖ працює на рідкому паливі та газі, інші дві працюють на паливі. Система спалювання рідкого палива включає пальник, форсунки, паливний насос, вентилятор високого тиску.

Пересувні шахтні зерносушарки принципово нічим не відрізняються від типових стаціонарних. Привід механізмів пересувних зерносушарок здійснюється електродвигунами або тракторами. Пересувні зерносушарки розміщуються на спеціальних возах або автомобільних причепах.

Пожежна небезпека зерносушарок характеризується наявністю горючого середовища – зерна, горючих елементів сушарки, будівельних конструкцій будівель, в яких вона розміщена, а також наявністю джерел запалювання палива і подачею нагрітих продуктів горіння в масу зерна.

Пожежна небезпека самого зерна залежить від того, наскільки воно очищене від лусок та забруднень, оскільки вони мають нижчу температуру самозаймання і набагато легше самозаймаються внаслідок сильно розвинутої поверхні. Температура самозаймання зерна 350-400°C, а додатків соломи 310°C. Вони займаються від незначної іскри, а при тривалому нагріві до температури 140-160°C - обвуглюються. Зерно необхідно очистити від забруднень перед сушкою.

Овес, ячмінь, просо мають легкогорючу оболонку і загоряються в зерносушарках значно легше і частіше за інше зерно.

В сушильній камері зерно може загоратись внаслідок таких причин:

- попадання в шахту іскор при відсутності чи несправності іскровловлюючих і іскрогасних пристроїв, а також при неправильному запуску сушарки.

В перші 20-30 хв горіння, коли паливо добре не розігрілось, а пальник не розкалився, проходить неповне горіння з сильним виділенням іскор та чаду. Якщо такі продукти горіння направити для сушки зерна, то іскровловлювачі пропустять частину іскор в шахту. Сушарки, які працюють на рідкому паливі потребують значно менше часу на прогрів для нормального горіння;

- подача в шахту перегрітого теплоносія або димових газів, що нерозбавлені холодним повітрям.

При температурі 270-300°C проходить інтенсивний процес обвуглювання зерна, а при температурі 300-400°C – самозаймання.

- топкові гази при виході з топки нагріті до температури 600-800°C.

В даному випадку може відбутися не тільки самозаймання зерна, але і самозаймання пилу зерна. Пил зерна осідає на нерівностях стінок шахти, в місцях стиків коробів із стінками, на жалюзійних коробах. Зазнаючи довготривалого нагрівання, він самозаймається. Температура самозаймання зернового пилу 140-160°C.

Перегрів теплоносія проходить при інтенсифікації режиму спалювання палива, недостатньому відкриванні заслонок холодного повітря камери змішування і відсутності температурного контролю теплоносія;

- порушення і припинення подачі зерна в завантажувальний бункер, а також зменшення швидкості вертикального пересування зерна в шахті або повна його зупинка.

Металева шахта, не заповнена повністю зерном, сильніше нагрівається у верхній частині, де немає зерна, оскільки тут тепло не витрачається на його прогрів і випаровування вологи. В результаті зерновий пил і солом'яні залишки, що затримались у верхній частині, можуть займатись.

Несправність чи неправильне регулювання випускного механізму затримує зерно в шахті, від чого також проходить його перегрів. Зависання зерна в шахті сприяє неякісній очистці його від забруднень і сторонніх домішок.

Крім загорання зерна в шахті пожежа на зерносушарці може виникнути від загорання палива, складеного біля топки, від іскор, що вилітають з димової труби сушарки і вихлопної труби трактора, який використовується як силова установка, від сильного тертя ковшів норій об їх корпус і пробуксовки ременів, від загорання електродвигунів транспортерів і вентиляторів.

Поширення пожежі з сушарки в зерносклад, або інші приміщення і навпаки може відбуватися через віконні, дверні і технологічні прорізи, включаючи прорізи в протипожежних стінах, по поверхні розлитого рідкого палива при роботі сушарок на рідкому паливі, по транспортних пристроях для переміщення зерна, відкладеннях пилю та інших легкогорючих відходів в повітроводах системи вентиляції. В сушарках, що працюють на рідкому паливі, можуть відбуватись вибухи в топках в момент розпалювання за відсутності або недостатньому продуванні їх об'єму перед розпалом, а також при несподіваному обриві факела полум'я з наступним займанням палива.

Заходи протипожежного захисту. Безпечна робота зерносушарок залежить в основному від правильності влаштування та експлуатації топок, очищення зерна від домішок, несправності механізмів і електрообладнання. До топок ставляться такі ж вимоги як і до печей з тривалістю роботи більше 3 годин. Топки пересувних зерносушарок захищають від вібраційного руйнування металічним каркасом і кожухом з листової сталі товщиною 3 мм. Викладають топки вогнетривкою цеглою. Завантажувальні дверки топок при роботі зерносушарок весь час тримають закритими, відкривають їх тільки для завантаження палива і видалення шлаку і золи. В топках сушарок не спалюють соломку, торф, лусочки насіння соняшника, оскільки їх горіння супроводжується виділенням великої кількості іскор.

Для запобігання попадання іскор і відкритого полум'я в масу висушеного матеріалу, а також вильоту іскор з димових труб, топки сушарок обладнуються не менше ніж двома вузлами іскрогасіння: інерційні іскрогасники, циклони, пилоосаджувальні камери.

Зерно, що поступає на сушку, очищують від бур'янів, лусок, зернового пилю та інших домішок. Запас твердого палива в сушарці не повинен перевищувати добової потреби. Паливоводи повинні виключати підтікання палива. Для запобігання перегріву зерна сушарки обладнуються приладами контролю температури теплоносія, а також здійснюють контроль за температурою шляхом відбору проб через кожні дві години. При нагріві зерна вище граничних значень знижують температуру теплоносія. В разі виявлення самозаймання зерна, зупиняють агрегат, вивантажують зерно для його охолодження. При вимушеній зупинці зерносушарки, зерно в ній можна залишити не більше ніж на добу, але обов'язково в охолодженому стані. Охолоджують зерно продувкою холодного повітря не менше 20 хв.

Керування процесом пересування матеріалу автоматизують і блокують з роботою розвантажувального пристрою. Підшипники та інші частини механізмів, які зазнають тертя, регулярно змазують.

З метою запобігання поширення пожежі через прорізи в протипожежних стінах, що відділяють зерносушарку від зерноскладу, дверні прорізи захищають протипожежними дверима.

Топку стаціонарних зерносушарок розміщують в окремих приміщеннях, відокремлених від основних приміщень протипожежними стінами. Споруди для розміщення сушарок виконують не нижче II ступеня вогнестійкості.

У місцях транспортування зерна через отвори у протипожежних перешкодах слід встановлювати захисні пристрої (протипожежні клапани та інше).

Під час експлуатації зерноскладів та зерносушарень не дозволяється:

- зберігати поряд із зерном небезпечні в пожежному відношенні матеріали, а також будь-яке устаткування;
- застосовувати всередині складських приміщень зерноочисні та інші машини з двигунами внутрішнього згорання;
- застосовувати електропобутові та саморобні електронагрівні прилади;
- працювати на пересувних механізмах, коли зачинені ворота з обох боків складу;
- засипати зерно вище рівня транспортерної стрічки і допускати тертя стрічки об конструкції транспортера;
- розпалювати сушарки, які працюють на твердому паливі, за допомогою ЛЗР та ГР, а ті, що працюють на рідкому паливі, - за допомогою смолоскипів;
- залишати без нагляду працюючі зерносушарки;
- працювати на сушарках з несправними приладами контролю температури і автоматики, відключення подавання палива в разі згасання факела в топці та системою електрозапалювання.

Відстань між складом зерна та пересувним сушильним агрегатом має бути не менше 10 м.

Будова топко сушарок повинна виключати вилітання іскор. Димові труби обладнують іскрогасниками, а в місцях їх проходження через горючі конструкції влаштовують протипожежні перегородки.

Сушильна камера сушарок шахтного та жалюзійного типів повинна заповнюватись зерном таким чином, щоб над сушильними коробами або жалюзьями був шар зерна не менше 0,4 м завтовшки.

Сушильні агрегати, які працюють на рідкому паливі, повинні бути обладнані приладами контролю теплоносія та автоматики безпеки, що забезпечують відключення подавання палива в разі згасання факела в топці, підвищення температури та падіння тиску повітря перед форсункою.

Під час роботи сушарки повинен здійснюватись контроль за температурою зерна шляхом відбирання проб за кожні дві години.

Для запобігання утворенню застійних ділянок очищення завантажувально-розвантажувальних механізмів сушарки від пилу та зерна необхідно проводити через кожну добу її роботи.

Питання для самоконтролю.

1. Призначення та види зерноскладів.
2. Що включає територія зернового складу?
3. Вкажіть вимоги до розташування виробничих будівель та споруд на території зернового складу.
4. Охарактеризуйте зерносклади підлогового зберігання зерна.
5. Назвіть основне обладнання зернового складу.
6. Де здійснюють контроль температури зернової маси?
7. Сушка зернових культур.
8. Види та призначення елеваторів.
9. Функції сучасних зерноскладів.

10. Охарактеризуйте пожежну безпеку процесів зберігання та переробки зерна.
11. Дайте характеристику зерновому пилу.
12. Основні причини виникнення пожеж у зерноскладах.
13. Протипожежний захист зерноскладів.
14. Що відноситься до основних будівель та споруд зерноскладу?
15. Вимоги об'ємно-планувальних рішень до основних будівель зерноскладу.
16. Вимоги об'ємно-планувальних рішень до силосних корпусів зерноскладу.
17. Охарактеризуйте пожежну безпеку процесів сушіння зерна.
18. Види та класифікація зерносушарок.
19. Принцип роботи зерносушарки СЗС-8.
20. Назвіть причини загорання зерна в сушильній камері зерносушарок.
21. Назвіть основні заходи з протипожежного захисту зерносушарок.
22. Які дії є несумісними з роботою зерносушарок та експлуатацією зерноскладу?

5. Пожежна безпека круп'яного і борошномельного виробництва

Агропромисловий комплекс України (АПК) виступає єдиною цілісною виробничо-економічною системою, яка об'єднує цілу низку сільськогосподарських, промислових, науково-виробничих і навчальних галузей, спрямованих на одержання, транспортування, зберігання, переробку та реалізацію сільськогосподарської продукції.

Важливою ланкою АПК є переробка сільськогосподарської продукції, зокрема харчова промисловість, якій належить понад 30% загального обсягу продукції АПК. Вона об'єднує близько 40 галузей з виробництва продуктів харчування. Основними галузями, що використовують продукцію рослинництва в Україні, є цукрова, олійна, плодоовочева, борошномельна.

Підприємства борошномельної промисловості зосереджені у великих містах (Києві, Одесі, Харкові, Дніпропетровську, Львові та ін.), тобто зорієнтовані на споживача і транспортні шляхи. Борошно використовується у хлібопекарській, макаронній, кондитерській галузях, для розміщення яких також вирішальне значення має близькість до споживача.

Переробка зерна – це сукупність складних технологічних процесів. Елеватори, млини і крупоцехи використовуються для очищення зерна і отримання борошна, крупи і пластівців. На цих об'єктах широко використовуються процеси подрібнення, розділення, зволоження, пропарювання, сушіння тощо

Технологічні схеми різних круп'яних і борошномельних підприємств мало чим відрізняються. Усі вони містять певні виробничі процеси (прийом зерна, очищення його від сторонніх домішок, підготовка до розмелу, здрібнювання зерна, сортування продуктів розмелу). Це не значить, однак, що всі комбінати однотипні. Вони можуть мати неоднакову кількість очисних і розмелювальних машин, різне планування, поверховість тощо.

5.1. Основні процеси переробки зерна в крупу

Круп'яне виробництво – це виготовлення крупи і круп'яних виробів із зерна різних культур.

Сировиною для вироблення крупи служить зерно різних культур, якість яких має відповідати певним вимогам.

Основними процесами виробництва крупи є:

- ✓ складування зерна;
- ✓ очищення зерна від домішок;
- ✓ сортування зерна;
- ✓ гідротермічна обробка;
- ✓ лущення;
- ✓ сортування продуктів лущення;
- ✓ дроблення, шліфування;
- ✓ сортування і контроль якості крупи;
- ✓ пакування, маркування;
- ✓ зберігання або реалізація.

Відмінною особливістю круп'яного виробництва є різноманіття видів зерна і крупи, що з нього виробляється. Крім того, в процесі лушення зерна намагаються зберегти в цілості його ядро, яке піддається обробці для надання йому потрібного вигляду і форми. Все це обумовлює складність і розгалуженість технологічного процесу на круп'яному заводі.

Технологічний процес на круп'яному заводі включає такі етапи:

- підготовку зерна до переробки;
- переробку зерна в крупу.

Перший етап технологічного процесу здійснюється в зерноочисній дільниці круп'яного заводу, де передбачається проведення таких операцій:

- очищення зернової маси від домішок; обробка зерна для лушення (видалення вівсюгів, гідротермічна обробка);
- попереднє сортування.

Зерно очищають від сторонніх домішок на круп'яних заводах, так само як і на борошномельних заводах, на зерноочисних машинах - сепараторах, трієрах, аспіраційних колонках. Куколевідбірні та вівсюговідбірні машини застосовують на круп'яних заводах як для очищення зерна від домішок за довжиною, так і для відділення лушених зерен від нелушених в процесі переробки вівса в крупу або рису-лому від рису цілого, а також під час контролю наявності крупи і подрібнених частинок ядра, що залишилися в лушпинні.

Очищення і підготовка зерна до лушення. Зерно різних культур, яке надходить на крупозаводи для переробки в крупу, називають круп'яним. До власне круп'яних культур відносяться просо, гречка і рис. Крім того, крупу виробляють з ячменю, вівса, гороху, сочевиці, кукурудзи і пшениці.

Зерно проса, вівса, ячменю і рису покрито квітковими плівками, гречки – плодовими, а гороху і сочевиці – насінневими оболонками, що за фізичними властивостями і хімічним складом мало відрізняються від квіткових плівок. Тому всі круп'яні культури називають також і плівчастими. Зерно, звільнене від плівок, прийнято називати ядром.

Складові частини зерна круп'яних культур характеризуються основними структурно-механічними і фізико-хімічними особливостями.

Різні круп'яні культури характеризуються неоднаковим ступенем міцності зв'язку квіткових плівок з ядром. Наприклад, у ячменю оболонка міцно зростається з ядром, а у гречки, рису і проса це примикання менш міцне. Досвід підприємств круп'яної промисловості показує, що велике зерно лушиться легше, ніж дрібне.

Слід також мати на увазі, що міцність зв'язків квіткових плівок з ядром в значній мірі визначається ступенем вологості зерна – чим вища вологість, тим важче зерно лушиться.

У процесі підготовки до переробки структурно-механічні властивості зерна нерозривно пов'язані з його будовою. Впливаючи на них різними технологічними способами, можна змінювати ці властивості, що полегшить відділення плівок при лушенні і зробить ядро більш стійким до зовнішніх впливів.

Для технологічних цілей дуже важливо, щоб зернова маса складалася з однакових за склоподібністю та борошністістю зерен, оскільки спільна

переробка суміші тих і інших зерен порушує режим роботи машин і призводить до втрати ядра.

Під час лушення зерна круп'яних культур велике значення має ступінь вологості ендосперму, бо це обумовлює його стійкість до руйнування. Чим вологіший ендосперм (до встановленої межі), тим стійкіший він до руйнування.

Не менш важливе значення на круп'яних заводах надають сортуванню зерна на фракції за крупністю. Це пов'язано з тим, що на лушення дрібного зерна потрібно більше зусиль, ніж на лушення крупного.

Очищення зерна - процес, який позбавляє сировину від домішок. Встановлені норми дають змогу мати в готовому продукті не більше 0,8% домішок. Цей процес потребує спеціального зерноочисного відділення з установкою зерноочисного обладнання.

Для цього використовується:

- сепаратор зерноочисний – відокремлює від сировини домішки, які відрізняються від нього товщиною і шириною;
- аспіраційна камера;
- турбосепаратор – відокремлює дрібні домішки;
- сепаратор магнітний – відокремлює металомагнітні домішки;
- машина мийна – здійснює гідропресування і мийку зерна.

Сепаратори мають практично однакову конструкцію і призначені для елеваторної очистки зерна. Рекомендується в технологічній схемі ставити перед сепараторами скальператори. Скальператор має сітку рабицю з номінальним розміром отвору в діапазоні 15-20 мм, з його допомогою виділяються тільки випадкові предмети.

Сучасним обладнанням є пневмосепаратор. Принцип роботи пневмосепаратора простий. Спочатку зерно з приймального бункера по вібрототках подається в нормалізований за швидкістю горизонтальний повітряний потік. Повітряним потоком завдяки різниці в аеродинамічних властивостях частки відносяться на різну відстань і потрапляють у відповідний збірник фракції (рис. 5.1). Відмінність пневмосепаратора в тому, що вертикальний потік повітря замінений на горизонтальний.

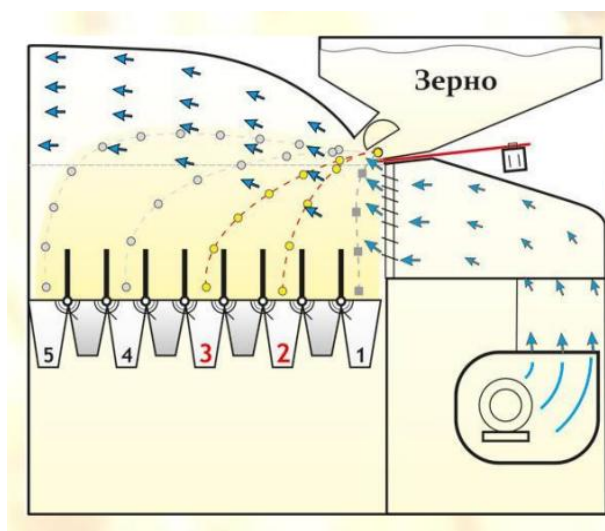


Рис. 5.1. Принцип роботи пневмосепаратора

Основою величезного парку зерноочисних машин є зернові повітряно-решітчасті сепаратори, які призначені для попереднього очищення, сортування зерна і підготовки насіння. Відмінними рисами моделі DELTA 146 Combi (рис. 5.2) можна назвати повний набір технологічних операцій і повну відповідність умовам проходження частинок через отвори. Решета мають не тільки велику площу і очистку, але розміщення їх в двох корпусах дає змогу послідовно очищати зерно від великих і дрібних домішок. При цьому для очищення від дрібних домішок кількість і площа решіт збільшується в 1,5 раза, що в поєднанні з тонким налаштуванням повітряного очищення помітно збільшує технологічний ефект. У цій моделі є можливість регулювання кута нахилу решіт.

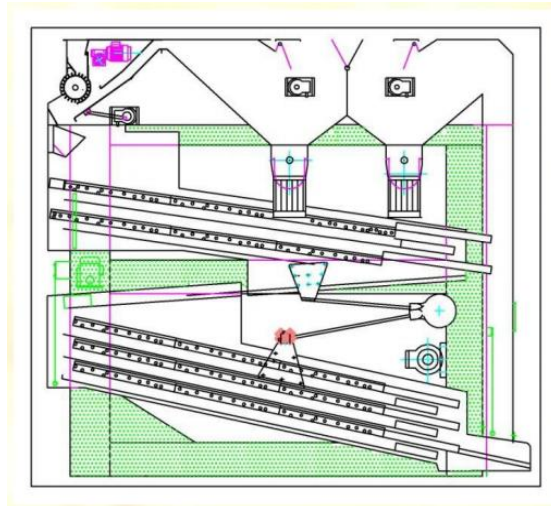


Рис. 5.2. Універсальний сепаратор DELTA 146 Combi (Франція)

Гідротермічна обробка (ГТО) – це процес, що змінює технологічні властивості продукту. Застосовують для гречки, вівса, гороху, кукурудзи, дуже рідко – для інших культур. Обробка спрощує лущення зерна, прискорює процес готування каші і робить її розсипчастою.

Устаткування:

- пропарювач – обробляє сировину гідротермічним способом, покращуючи тим технологічні та споживчі властивості продукту;
- сушарка – сушить і прожарює зерно;
- конвеєр гвинтовий або паровий – переміщує продукцію горизонтально;
- зволожувач – забезпечує сировину вологою під час гідротермічної обробки.

Розподіл на фракції. Для цього процесу використовується самобалансуючий розсів.



Рис. 5.3. Високопродуктивний квадратний розсів PLS для сортування зерна

Розсів (рис. 5.3) – це сталеві конструкція, яка завдяки підвісним стрижням несе захищений корпус сита, що самобалансується. Інерційна маса, що сама приводиться в дію через клиновий ремінь через електродвигун, створює кругові рухи ситового корпусу. Принцип роботи: продукт, що сортується, подається в розсів через завантажувальну воронку і гнучкий підвідний тканинний шланг. Обладнані вибраними ситами ситові рамки приймають продукт. У вхідному отворі машини він рівномірно розподіляється по одному або декількох ситах для попереднього сортування. Забруднений продукт або поступає в наступне сито, або потрапляє у випускний отвір. Те ж саме стосується і продукту з сит для попереднього сортування, який просіюється далі, поки не буде досягнута необхідна сепарація. Різні фракції потім збираються і по відповідних каналах відводяться до випусків.

Лущення зерна позбавляє його від оболонки. Під час лущення необхідно зберегти цілісність ядра. Результат процесу – ціле ядро, нелущене зерно, подрібнене ядро, лузга.

Технологічну операцію, пов'язану з відділенням оболонок, квіткових плівок прийнято називати лущенням зерна.

У дільниці лущення зерна круп'яного заводу, куди надходить на переробку підготовлене в зерноочисній дільниці зерно, здійснюються операції, з яких складається власне процес виробництва крупи:

- сортування за крупністю підготовленого до переробки зерна (до лущення);
- лущення (зняття зовнішніх покривів);
- сортування суміші продуктів, які отримані в результаті лущення, для видалення борошняних та подрібнених частинок;
- виділення ядра з суміші лущених і нелущених зерен;
- дроблення або різання ядра;
- шліфування та полірування крупи;
- сортування і контроль крупи.

На рис. 5.4 показана приблизна послідовність технологічних операцій на дільниці лущення зерна круп'яного заводу. Залежно від виду зерна і виду крупи, що виробляється, окремі операції можуть бути додані або виключені.

У процесі лушення зерно круп'яних культур піддається стисненню і зрушенню, удару (одноразовому або багаторазовому), інтенсивному стиранню робочими поверхнями машини для лушення зерна. При цьому поверхня зерна очищається від бруду, пилу і мікроорганізмів. Крім цього, знімається основа і частково зішліфовується оболонка.

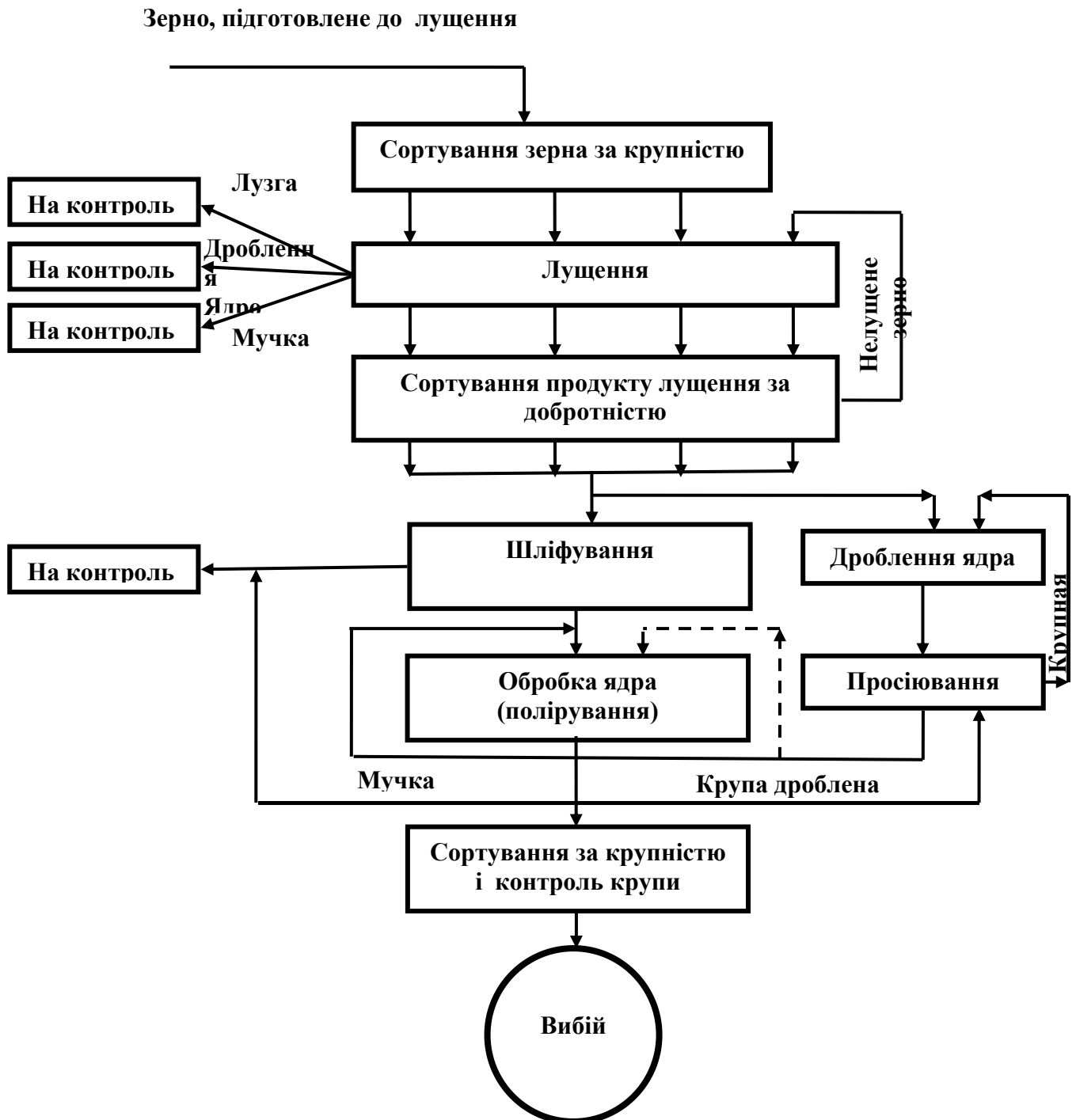


Рис. 5.4. Схема послідовності операцій на дільниці лушення зерна

Використовується таке обладнання:

- верстат вальцедековий – служить для лушення тільки гречки і проса;

- машина для луцення відцентрова – відлущує і в той же час відсіває волоски, призначена для обробки вівса і насіння соняшнику;
- луцильно-шліфувальна машина – переробляє зерно і бобові на крупи, знімає оболонку, а потім шліфує зерно.

Машина для луцення і шліфування зерна (пшениця, ячмінь, горох, просо, рис, овес) в лініях виробництва круп (рис. 5.5) складається з рами, на якій закріплені корпус машини і привод ротора, що виконаний від електродвигуна через розміщену всередині рами клиноремінну передачу. В корпусі машини закріплені ситовий барабан, всередині якого обертається ротор з набором абразивних кругів.



Рис. 5.5. Машина для луцення та шліфування

Процеси луцення та шліфування зерна відрізняються тільки використанням абразивних кругів з різною зернистістю. Продукт з бункера самопливом надходить в робочу зону луцення, утворену циліндричною перфорованою обичайкою (ситовий циліндр) і обертовими абразивними кругами. У процесі тертя зерна між обертовими абразивними кругами і нерухомим перфорованим циліндром, а також завдяки міжзерновому тертю оболонки відшаровуються і стираються.

Інтенсивність обробки зерна встановлюється засувкою вихідного патрубку. Легкі частинки оболонки і мучка через отвори циліндра повітрям видаляються в циклон. Продуктивність машини і якість луцення визначається часом перебування зерна в робочій зоні, що в свою чергу багато в чому залежить від типу зерна і його якості.

Дроблення ядра сприяє отриманню дробленої номерної крупи. Проводиться також сортування за розміром.

Для цього використовують обладнання:

- вальцьовий млин – подрібнює зерно, отримують проміжні продукти розмелювання;
- дежермінатор – шліфує і полірує крупи;
- крупорізка відцентрова – здійснює різку зерна;
- подрібнювач зерна.

Сортування продуктів луцення – це просто просіювання продукції.

Для цього процесу необхідне устаткування:

- розсівач самобалансуючий – сортує круп'яні культури (очищення, калібрування, відбір, контроль);
- машина сортувальна;
- просівач відцентровий – контролює продукти зернообробки.
- вибій готового продукту, фасування, пакування.

Класична технологія виробництва круп передбачає почергове виконання операцій на окремих одиницях обладнання (вальцьові млини, машини для лушення, круповідділююче устаткування, розсіви), що входять до складу ліній з виробництва круп (рис. 5.6).

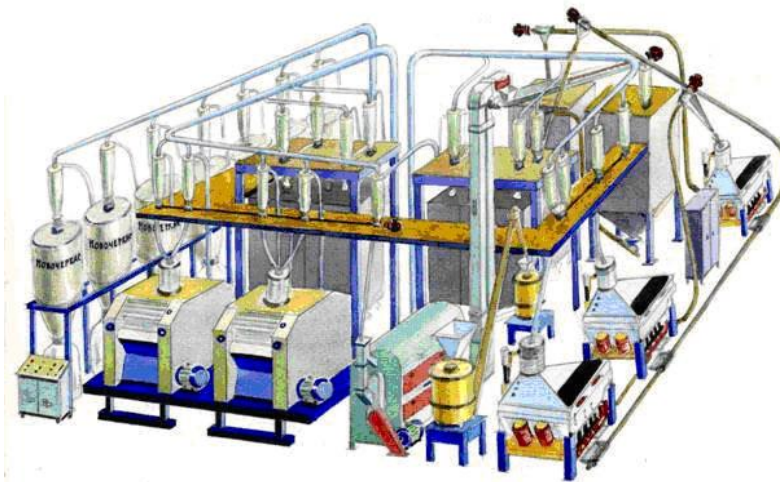


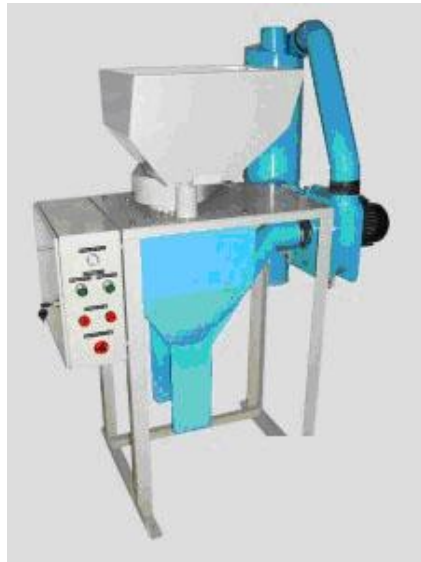
Рис. 5.6. Лінія виробництва круп із зерна круп'яних культур

Основний спосіб отримання круп у згаданих машинах – різання і тиск, стирання абразивними поверхнями оболонки. Ці способи вкрай не економічні. Вони не дозволяють отримати однорідний гранулометричний склад подрібненого продукту.

Створення нового обладнання, в основу якого покладено спосіб дроблення ударом, дало змогу отримувати круп без попереднього лушення, виключивши з технологічної схеми крупосортувальне обладнання та міжопераційні транспортування проміжних продуктів переробки. Більш економічне навантаження зернівки при дробленні ударом не тільки знизило енергоємність процесу, а й підвищило якість круп, рівність фракцій.

Для круп'яного виробництва розроблено нове обладнання, що використовує прогресивний спосіб подрібнення зерна – удар, а для лушення гороху – мікроудари.

Для переробки зерна та виробництва круп зазвичай використовують дробильно-круповідділюючі машини ДКМ-1м і ДКМ-2м (рис. 5.7). Дробильно-круповідділююча машина (ДКМ), відома в народі як крупорушка – призначена для переробки всіх видів зерна круп'яних культур.



ДКМ-1М



ДКМ-2М

Рис. 5.7. Дробильно-круповідділюючі машини

Переробка зерна на дробильно-круповідділюючих машинах від традиційної технології відрізняється тим, що всі процеси відбуваються в одній машині за один прохід:

- завантаження з проміжного бункера в розмелювальну камеру проводиться самопливом;
- надходження зерна в розмелювальну камеру дроблення відбувається шляхом удару вліт в завислому стані;
- через поверхню ситового барабана (в процесі подрібнення зерна) виділяються фракції відповідно діаметра ситового барабана;
- під час подрібнення зерна (ячмінь, жито, рис) оболонка відшаровується від ядра і видаляється потоком повітря за межі розмелювальної камери – процес луцення зерна;
- загальна маса з барабана розмелювальної камери надходить в пневмокласифікатор. Легкі фракції виносяться повітряним потоком вбудованого вентилятора в циклон, а готова продукція самопливом подається в бункер-накопичувач;
- в циклоні відбувається очищення повітряного потоку від домішок і супутніх продуктів. Ступінь очищення – 97 %;
- дроблена калібрована крупа однорідних частинок до 82 % надходить самопливом в накопичувач.

Вихід готової продукції залежить від виду зерна, що подрібнюється. Наприклад, для пшениці твердих порід – до 84 %, м'яких порід – до 80 %, ячменю – 68-72 %. Для всіх видів зерна головним фактором є борошністість. Чим менша борошністість, тим вищий вихід продукції. Наприклад, вихід кукурудзи всього 50-62 % через її високу борошністість.

ДКМ дає змогу без переналагодження переробляти практично всі види зерна круп'яних культур в дроблену калібровану крупу. Багатофункціональність ДКМ визначається можливістю використання різних видів зерна для виробництва подрібнених каліброваних круп без застосування

додаткового обладнання для сортування. Налаштування ДКМ полягає в зміні повітряного потоку від вбудованого вентилятора, що надходить в пневмокласифікатор.

Сортування і контроль продукції. Це заключний етап переробки зерна в крупи. Його мета – покращити якість круп шляхом підвищення в них вмісту доброякісного ядра.

Процес контролю цілої неподрібненої крупи (ядра) передбачає: просіювання на ситах для відокремлення недолущених і недоброякісних зерен; сортування в трієрах круп (рисова, вівсяна) для відокремлення частинок ядра; просіювання в аспіраційних машинах для відокремлення оболонки і борошнця; контроль в магнітних апаратах для відокремлення металоманітних домішок.

Контроль подрібнених круп простіший. Їх розсортовують на ситах за розмірами (номерами). Номер крупи характеризує величину частинок. Крупу кожного номера провіюють в аспіраціях та пропускають через магнітні апарати.

Пакування, маркування круп. Крупи упаковують у споживчу і транспортну тару (ГОСТ 26791-89; ГСТУ 46.0044-99). Споживчою тарою є: пакети паперові одинарні (з мішкового і обгорткового паперу спеціальних марок та паперу для пакування продуктів на автоматах); пачки картонні або паперові з внутрішнім пакетом; пакети з термозварювальних матеріалів (плівка поліетиленова харчова). Крупи у споживчу тару пакують масою від 250 г до 1 кг. Транспортною тарою для упакування круп є ящики фанерні, дощані, з гофрованого картону та мішки.

5.2. Основні технологічні операції борошномельного виробництва

Принцип роботи борошномельного підприємства (млина) полягає в послідовному очищенні, подвійному зволоженні та відволоженні зерна, розмелюванні, просіюванні та розділенні на кінцеві продукти: борошно вищого, першого і другого сортів, манну крупу та висівки.

Стадії технологічного процесу. Переробку зернових культур в борошно можна розділити на такі стадії:

- очищення зерна від домішок і виділення побічного продукту – кормових зернопродуктів;
- обробка поверхні зерна сухим або мокрим способами;
- гідротермічна обробка (холодне або швидкісне теплове кондиціонування) зерна під час сортового розмелення;
- драње (крупотворювальне) подрібнення зерна;
- шліфування великих і середніх крупок;
- розмелювання продуктів крупотворення і шліфування;
- вимелення сходових продуктів крупотворення і розмелення;
- формування і контроль готової продукції.

Лінія починається з комплексу устаткування для підготовки зерна до розмелення, до складу якого входять регульовальні силоси і транспортні пристрої для зберігання та формування партій зерна для розмелення; машини та апарати для відділювання домішок, що відрізняються від зерна геометричними

розмірами, формою, щільністю, магнітними та іншими властивостями; машини та апарати для гідротермічної і механічної обробки поверхні зерна; пристрої для дозування і контролю якості зерна.

До складу лінії входять кілька крупноутворювальних (драних) комплексів обладнання, кожен з яких містить магнітні сепаратори, вальцові верстати, розсівання і ситовіальні машини. По ходу технологічного процесу від першого до останнього комплексу крупність частинок, що обробляються зменшується. Дрібні фракції продуктів подрібнення піддають вимеленню в бичевих і щіткових машинах.

Провідними є розмелювальні комплекси обладнання, що включають магнітні сепаратори, вальцові верстати і розсиви. Перші комплекси по ходу технологічного процесу призначені для отримання борошна вищого сорту. У наступних комплексах отримують борошно вищого і першого сорту.

Завершальний комплекс включає обладнання для вагового дозування і змішування групових потоків (компонентів сортів борошна), ємності для зберігання готової продукції, ваговибійні пристрої та фасувальні машини.

Очищення зерна і підготовка його до розмелювання. Зерно очищають від домішок і готують до помелу в зерноочисному відділенні борошномельного заводу на машинах, послідовність використання яких встановлена розробленою схемою технологічного процесу. Виключення з роботи машин, передбачених схемою, або обхід потоку зерна повз машини забороняється.

Технологічна схема зерноочисного блока млина представлена на рис.5.8.

Зерно з приймального бункера 1 гвинтовим конвеєром 2 і потім приймальною норією 3 скеровується в бункери для неочищеного зерна 4. Приймальна норія 3 забезпечена датчиком підпору і реле контролю швидкості (РКС). Далі зерно послідовно очищається на ситовому сепараторі 8 з повітряним каналом 9, на циліндричному трієрі-куколевідбірнику 10, на оббивальній машині 11 з ситовою обичайкою, також на мийній машині 12. Після цього зерно подається у відлежувальні засіки 14. Час відлежування становить 12 годин.

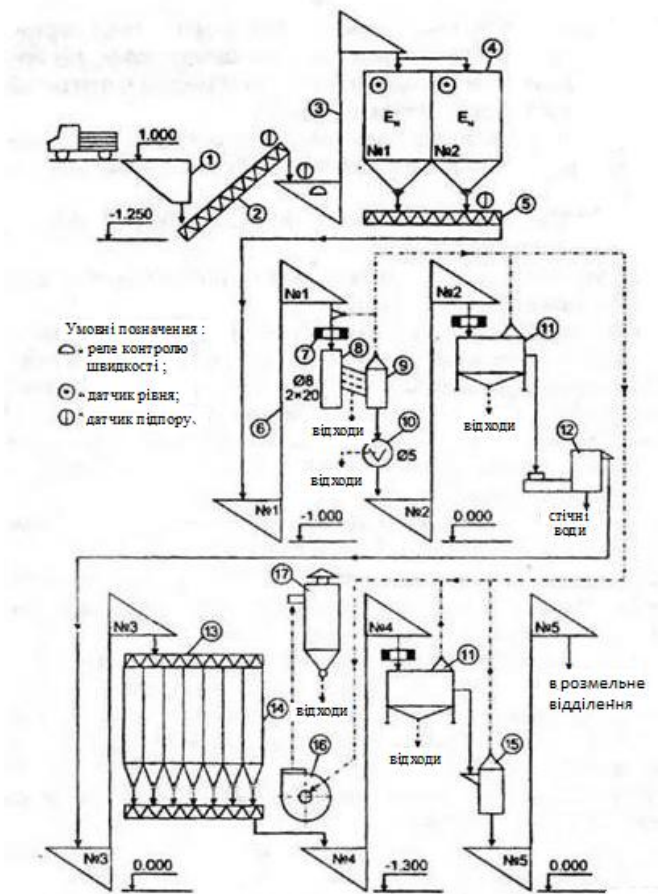


Рис.5.8. Технологічна схема зерноочисного блоку млина ANA-2100
 1 – приймальний бункер; 2 – гвинтовий конвеєр; 3 - приймальна норія; 4 - бункери для неочищеного зерна; 5 - гвинтовий конвеєр, 6 - норії №1- №5; 7 - магнітний захист; 8 - ситовий сепаратор; 9 - повітряний канал; 10 - триєр-куколевідбірник, 11 - відбійна машина; 12 - мийна машина; 13 – розподільчий шнек; 14 – відлежувальні засіки; 15 - аспіратор; 16 - вентилятор; 17 - фільтр-циклон

Після зволоження поверхня зерна додатково очищається на оббивальній машині з ситової обичайкою і аспіраторі 15 і скеровується в розмелювальний блок на першу драгу систему.

Запорукою ефективної роботи зерноочисного відділення та всього борошномельного заводу в цілому є стабільний потік зерна, що забезпечує безперебійну роботу розмелювального відділення. Для кількісного контролю потоку зерна на початку та в кінці технологічної схеми зерноочисного відділення встановлюють ваги або витратоміри.

Для очищення застосовують різні зерноочисні машини, в яких відбувається розділення зерна і домішок на основі відмінності їх фізичних властивостей. Домішки, що знаходяться в зерновій масі, поділяють на три групи: сміттєві, зернові та металоманітні. Вони відрізняються від зерна основної культури зовнішніми ознаками і фізичними властивостями. До зовнішніх ознак відносять: форму, забарвлення, стан поверхні. До фізичних властивостей відносять: розміри (довжину, ширину і товщину), форму, густину, аеродинамічні властивості (здатність чинити опір повітряному потоку). Зерна основної культури, як правило, значно відрізняються від домішок за цими ознаками.

Основне завдання зерноочисного відділення борошномельного заводу полягає у відділенні з партії зерна, яка надійшла для переробки, неповноцінних зерен (недорозвинених), видаленні домішок інших культур і різних бур'янів, очищенні її від мінеральних та металомагнітних домішок.

Необхідність ретельного очищення партії зерна від усіх сторонніх домішок пояснюється тим, що не видалені домішки в процесі розмелювання зерна можуть потрапити в борошно і знизити його якість. Крім того, домішки, які надходять разом із зерном на переробку, негативно впливають на пожежну безпеку процесу.

Механічне розділення зернової суміші на зерно основної культури і різні домішки називають сепаруванням.

Для покращення технологічних властивостей зерна, підвищення якості готової продукції та збільшення відбору борошна високих сортів проводять гідротермічну обробку зерна (ГТО) – зволоження («гаряче» або «холодне») з подальшим відволожуванням.

Гідротермічна обробка зерна. Основне завдання гідротермічної обробки (кондиціонування) зерна на борошномельних заводах – покращення його борошномельних властивостей, збільшення виходу готової продукції (борошна) високої якості за менших витрат енергії.

Процес гідротермічної обробки полягає у впливі на зерно води і тепла з подальшим його відволожуванням в засіках протягом заданого періоду, необхідного для правильного розподілу доданої в зернову масу води.

За видом обробки зерна розрізняють такі способи кондиціонування:

- «холодний» – зерно зволожують водою за температури 15-20 °С і подають в бункери для зволоження;

«гарячий» – зволожене зерно піддають тепловій обробці на спеціальних апаратах-кондиціонерах, після чого подають в бункери для зволоження;

- «швидкісний» – зерно зволожують на спеціальних апаратах, в яких для обробки зерна використовується пара. Застосовуються пристрої: швидкісний кондиціонер, бункер, мийна машина, вологознімач, апарат для зволоження, бункер для зволоження.

«Холодне» кондиціонування – це найбільш простий спосіб ГТО, який не потребує спеціальних апаратів. Схеми «холодного» кондиціонування в разі сортового помелу пшениці і жита передбачають обробку зерна на мийній машині, де, крім зволоження зернової маси на 2-3%, відбувається її очищення від легких і важких домішок. Після мийної машини встановлюють зволожувальний апарат водоструминної дії, який використовується для додавання необхідної кількості води. «Холодне» кондиціонування потребує тривалого зволоження, а для цього необхідні великі ємності.

«Гаряче» кондиціонування застосовують на борошномельних заводах, обладнаних спеціальними апаратами-кондиціонерами для теплової обробки зволоженого зерна. Схема «гарячого» кондиціонування показана на рис. 5.9.

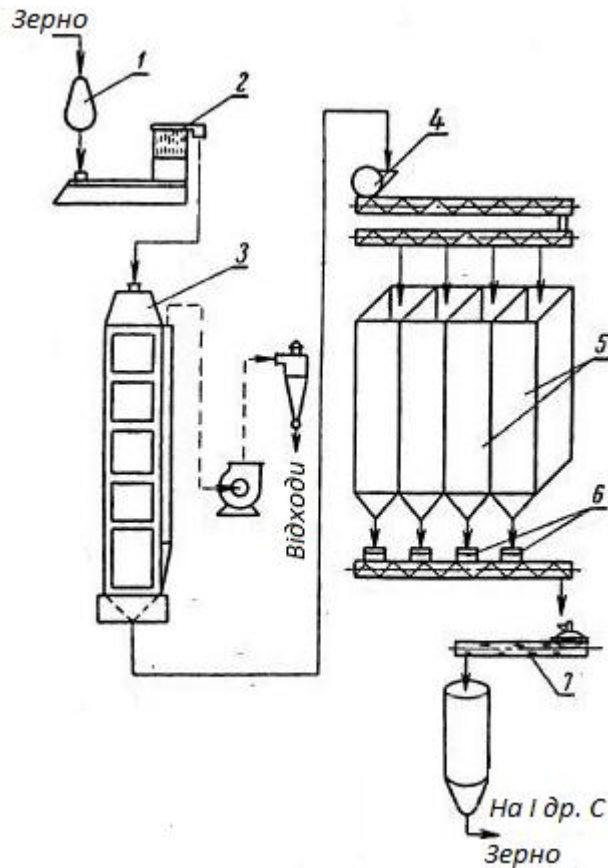


Рис. 5.9. Схема «гарячого» кондиціонування зерна: 1- підігрівач, 2- мийна машина, 3 - кондиціонер, 4 - водоструменева машина, 5 - бункер для зволоження, 6 - дозатор, 7 - водорозпилююча машина

Очищене від домішок і зволене в мийній машині зерно надходить для теплової обробки в повітряно-водяний кондиціонер шахтного типу, де воно проходить через секції шахти, обладнані чавунними радіаторами. У радіаторах циркулює гаряча вода з температурою 70-80 °С. Зерно нагрівається і частково підсушується. Перед виходом з кондиціонера зерно охолоджується в охолоджувальній секції, потім надходить в бункери для зволоження.

Швидкісне кондиціонування засноване на гідротермічній обробці пшениці парою, яка зволожує і нагріває зерно. Зволоження відбувається в результаті конденсації пари на більш холодній поверхні зерна.

Етапи технологічного процесу сортового розмелювання. Подрібнення пшениці на борошномельних заводах сортового помелу складається з таких процесів: драного (крупотворення), шліфувального (збагачення) і розмелювального. Кожен процес складається з ряду систем, кількість яких визначається видом помелу і технічною оснащеністю підприємства.

Драний процес. У цьому процесі на перших трьох-чотирьох системах необхідно забезпечити отримання максимальної кількості великих часток у вигляді крупок з деякою кількістю оболонок. На останніх двох-трьох системах здійснюється вимелювання оболонок, тобто відділення від них залишків ендосперму. Від кількості та якості отриманих круподушових продуктів в драному процесі залежить весь подальший хід технологічного процесу.

Шліфувальний процес. Від крупок, отриманих в драному процесі, відокремлюють зрошені частки оболонки без їх істотного подрібнення. Режим подрібнення в шліфувальному процесі підтримується так, щоб руйнування крупинок ендосперму було мінімальним. В разі зайвого подрібнення крупки їх суміш засмічується частками оболонки і тому зменшується кількість крупки високої якості, які подаються для одержання борошна вищого сорту.

Процес розмелювання. Чисті частинки ендосперму подрібнюють на борошно відповідного сорту і крупності, тому вальцьові млини повинні забезпечувати максимальне подрібнення.

Для забезпечення нормального завантаження вальцьових млинів кожної системи подрібнення необхідно додержуватися рівномірного розподілу продукту по всій довжині розмелювальної щілини. Це досягається регулюванням його випуску з живильного механізму. Від рівномірності розподілу продукту залежить якість його подрібнення.

Процес розмелювання зерна в борошно на борошномельних заводах повинен протікати безперервно за одночасної роботи всього обладнання, тому кожна система працює не самостійно, а безпосередньо залежить від роботи інших систем.

У зв'язку з цим найменша зміна в роботі вальцьового млина будь-якої окремої системи (збільшення або зменшення кількості продукту, який подається на млин, зміна ступеня його подрібнення тощо) поступово відіб'ється на роботі тих систем, на які спрямовуються продукти цієї системи.

Вимоги, що ставляться до процесу подрібнення, обумовлюються типом помелу і заданими показниками виходу та якості борошна. Залежно від цих вимог встановлюють режим помелу, на який впливають вологість зерна, його структурно-механічні властивості (крупність, твердість), технічна характеристика подрібнювальних машин, навантаження на устаткування.

Подрібнення зерна до певної крупності на борошномельних заводах є вирішальною операцією в технологічному процесі виробництва борошна.

Процес подрібнення зерна і одержання проміжних продуктів здійснюється на вальцьових млинах різної конструкції. Вальцьовий станок складається з двох самостійно працюючих половин, розміщених в одній станині. Робочими вузлами кожної половини вальцьового млина є: два чавунних мелючих вальці, що обертаються назустріч один одному з різною швидкістю; живильний механізм, що складається з бункера, двох валків і регулювальної заслінки; привально-відвальний автомат для зближення і розведення робочих вальців; гвинтовий механізм для налаштування робочого зазору і паралельності робочих вальців; механізм точного налаштування; приводний пристрій.

Продукт подрібнюється в клиновидному просторі, який звужується донизу між робочими вальцями. У зв'язку з різницею швидкостей обертання вальців руйнування частинок відбувається між ними в результаті деформації стиснення і зсуву. Живильний механізм вальцьового млина служить для рівномірної і безперервної подачі продукту в мелючу зону по всій довжині робочих вальців. Подрібнений продукт надходить в бункер млина, потрапляє в приймальну чашу пневмоприймачів, захоплюється повітрям, піднімається на

верхній поверх борошномельного заводу і надходить в розвантажувач над розсівом.

На поверхні вальців, уздовж їх твірної, наносяться нарізки - рифлі. На характер подрібнення продуктів впливають: форма рифлів, кількість їх на 1 см поверхні вальця, нахил рифлів до осі вальця і взаєморозташування рифлів верхнього і нижнього вальця. За тривалої експлуатації істотним чинником стає збереження рифленої поверхні.

Процес подрібнення зерна протікає в такій послідовності. Зерно, очищене від домішок і підготовлене до помелу, надходить в вальцьовий млин I драної системи, де дробиться вальцями на частки різних розмірів. Подрібнена суміш подається на просіювання в машини-розсів, де вона розсортовується на фракції за крупністю і якістю та кожна фракція скеровується для подальшої обробки на наступних системах.

Помел зерна проводять послідовно, у декілька етапів, починаючи з так званого "грубого помелу" або "першого" і закінчуючи "тонким помелом". Для цього використовують вальцьові млини (рис.5.10), які мають парні валки, поміж якими і виконується помел. При цьому парні валки мають дещо різні швидкості обертання, завдяки чому зерно проміж ними не стискається, а немов розтирається. Валки станків грубого помелу (або першого) мають досить великі горизонтальні насічки, розмір яких зменшується залежно від номера помелу. Станки тонкого помелу мають повністю гладкі валки.



Рис. 5.10. Вальцьові млини

Розділення за фракціями помелу виконується у розсівачах, які мають горизонтальні решета різної щільності. Розсіювачі виконують горизонтальні рухи під дією кривошипа або балансиного механізму. З кожного решета відокремлюється відповідна фракція помелу і скеровується за наступним призначенням або на склад у вигляді крупи, або до верстата конкретного номера помелу. Таким чином проводиться і сортування продуктів помелу.

Із ситовійок різна за якістю крупа надходить на шліфувальні пристрої, де вона не стирається, а лише підчищається. Після шліфування зерно остаточно подрібнюється у вальцьових млинах із гладкими валками. Після контрольного розсіву борошно надходить у вибійне відділення, де воно фасується у мішки.

Вальцьовий млин і розсів, на якому просівається подрібнений на цьому млині продукт, становлять єдину систему технологічного процесу. Тому коли говорять про якусь систему, то мова йде про вальцьовий млин і розсів, що його обслуговує.

Обойне борошно отримують в результаті повного подрібнення всього очищеного від домішок зерна, разом з оболонками, до певної крупності. За такого помелу залишки не подрібнених оболонок становлять 1-2%.

Процес одержання сортового борошна набагато складніший. Його формують так, щоб під час подрібнення отримати максимальну кількість внутрішньої частини ендосперму у вигляді крупок, які потім, після додаткової обробки, подрібнюють на борошно. Оболонки зерна повинні бути (за можливості) збережені від подрібнення і виділені як висівки. Тому на борошномельних заводах сортового помелу зерно подрібнюють багаторазово і послідовно.

Процес розмелювання зерна в сортове борошно повинен забезпечити:

- найбільший вихід борошна з центральної частини зерна (ендосперму) і довести його шляхом подальшого подрібнення до певної крупності. Воно має містити мінімальну кількість частинок оболонок і зародка;

- на етапах розмелювання дотримувати встановлених для цієї помольної партії зерна режимів подрібнення, не допускати зайвого дроблення оболонок і зародка;

- стабільне подрібнення зерна і продуктів його переробки на всіх системах процесу розмелювання (для ритмічної роботи всього підприємства).

Розсівання продуктів подрібнення. Для сортування проміжних продуктів подрібнення за крупністю і якістю в процесі переробки зерна на борошномельних заводах використовуються розсіви і відцентрові бурати.

Основними робочими органами цих машин є сита. Застосовують металотканинні, капронові та шовкові сита. У розсівах встановлюються в основному шовкові та капронові сита. Сита з капрону служать приблизно в три рази довше, ніж шовкові сита. У розсівах сита натягують на плоскі дерев'яні рами, у відцентрових буратах – на барабан у формі циліндра або шестигранної призми. У кузові розсівів рами сит встановлені горизонтально одна над іншою і роблять круговий поступальний рух, що забезпечує переміщення продукту по сити. Продукт, проходячи в розсів по ситових рамах зверху вниз, розділяється на ряд фракцій за крупністю.

В борошномельній промисловості широко використовуються нові розсіви шафового типу марок ЗРШ-1-4, ЗРШ-6, а також розсіви марки Р6-РПШ (рис. 5.11). Розсіви мають збірну конструкцію шафового типу і складаються з центральної приводної секції, з встановленим в ній балансувальним механізмом і шаф з пакетами рам.



Рис. 5.11. Розсів Р6-РПШ

Продукт в кожену секцію надходить через приймально-розподільчий пристрій. Для рівномірного розподілу продукту, що надходить на приймальні ситові рами на кришці розсівання, встановлені інерційні живильники з обертовими розподільними конусами.

Формування готової продукції - борошна - за сортами здійснюється шляхом вагового дозування і змішування продуктових потоків з окремих етапів технологічного процесу. Продукцію упаковують в транспортну тару - тканинні мішки або в споживчу тару - паперові пакети.

5.3. Пожежна безпека та заходи профілактики

В технологічному процесі круп'яного та борошномельного заводів обертається велика кількість пилоповітряної суміші, основою якої є пил. Пил – це сукупність дрібних твердих частинок, які здатні знаходитись в повітрі в завислому стані.

Зерно – органічна речовина. Воно складається з верхньої оболонки зародка та серцевини. Теплопровідність та теплоємність зерна залежать від його пористості та вологості. Пористістю називається об'єм міжзернового простору, виражений у відсотках до загального об'єму зерна. Пористість зерна нормальної вологості залежить від його виду: від 35% – для гречки до 68% – для вівса.

Нагрівання зерна до понад 100°C викликає виділення летких компонентів та обуглення, при температурі 350°C зерно загоряється. Через відносно невелику пористість зернової маси та нестачу кисню горіння зерна протікає в вигляді тління, в основному по поверхні маси з температурою біля 700°C. Через малу теплопровідність та теплоємність зернова маса при горінні прогривається углиб повільно, що в окремих випадках може призвести до самозатухання зерна.

Під час зберігання зерна внаслідок дії мікроорганізмів в глибині зернової маси може відбуватися процес саморозігрівання та акумуляції тепла. Але через нестачу кисню повітря температура осередку саморозігрівання не досягає температури запалювання зерна.

Транспортування та обробка зерна супроводжуються виділенням значної кількості зернового та борошняного пилу. Залежно від розмірів частинок пил може знаходитись в звихреному стані (аерозоль) та осілому (аерогель). Величина частинок від 0,5 до 250 мкм. Зерновий пил, який утворюється під час очищення зерна від домішок та оболонок, має найбільші частинки.

Борошняний пил більш дисперсний, ніж зерновий, й тому більш небезпечний в пожежному відношенні: 80% борошняного пилу становлять частинки розміром від 2 до 25 мкм. Наявність великої кількості дрібних частинок обумовлює утворення стійкої пилової хмари.

В процесі здрібнювання постійно утворюються дві горючі системи: “тверда речовина — повітря” і “горючий пил — повітря”. У момент здрібнювання горюча система “тверда горюча речовина — повітря” завжди більш небезпечна, ніж до подрібнення. Здрібнена речовина здатна займатись від джерел меншої теплової потужності, ніж початковий матеріал.

Друга горюча система - "горючий пи́л — повітря" утвориться тільки в момент роботи машин здрібнювання. Утворення її пов'язане з наявністю дрібних часток твердої речовини і їх рухом щодо повітря або наявністю повітряних потоків.

Пожежна небезпека зернового та борошняного пилу виробничих приміщень характеризується:

- температурою samozапалювання звихреного та осілого пилу;
- температурою займання аерозолю;
- нижньою межею запалювання.

Горіння пилоповітряної суміші може відбуватись без підвищення тиску і утворення стиснених газів. Це називається спалахом.

Якщо пилоповітряна суміш горить в об'ємі млина і тиск незначно підвищується – таке горіння має назву локальний пиловий вибух. Мінімальна нижня концентраційна межа вибуху борошняного пилу дорівнює $10,1 \text{ г/м}^3$, а зернового – 40 г/м^3 .

Основні чинники пожежовибухонебезпеки машин здрібнювання:

1. Наявність вибухонебезпечної концентрації пилоповітряної суміші (ППС) в машинах;

2. Вихід вибухонебезпечної ППС за межі машин внаслідок надмірного тиску, який створюється всередині,:

- ежекцією повітря сировиною в процесі завантаження,
- нагріванням повітря від частин машини, що труться,
- повітряними потоками від швидкорухомих частин машин або вентиляторів,
- вибухом пилоповітряної суміші.

Пил вибухає за таких умов:

- коли в повітрі виробничих приміщень концентрація пилу не менша за нижню концентраційну межу вибуху;
- за наявності джерела запалювання з температурою запалювання не нижчою за температуру samozагоряння;
- за наявності кисню в повітряному середовищі не менше 11%.

Небезпека вибуху пилу в млинах виникає при пуску і зупинці, а також у випадку недовантаження машин.

Якщо в млинах концентрація пилу перебуває за верхньою межею вибуху, то біля млина (за відсутності покриття) вона буде в межах вибуху.

Усі машини для здрібнювання та розсіювання небезпечні тим, що пи́л, який виходить з них у виробничі приміщення, осідає на конструктивних елементах будівлі та утворює легкозаймисте середовище, здатне зайнятися від незначного джерела тепла і поширювати полум'я з великою швидкістю. Під час звихрення такого пилу в повітрі можуть утворитися вибухонебезпечні суміші.

Чинники, що обумовлюють можливість розвитку і поширення пилового вибуху, перехід окремих спалахів, локальних і одиночних вибухів в серію могутніх вибухів:

- підвищена запиленість виробничих і допоміжних приміщень;
- наявність розвиненого зв'язку між окремими технологічними апаратами, пристроями, приміщеннями і будівлями;

- присутність дрібнодисперсного продукту чи пилу в комунікаціях, які пов'язують між собою різне устаткування і виробничі дільниці.

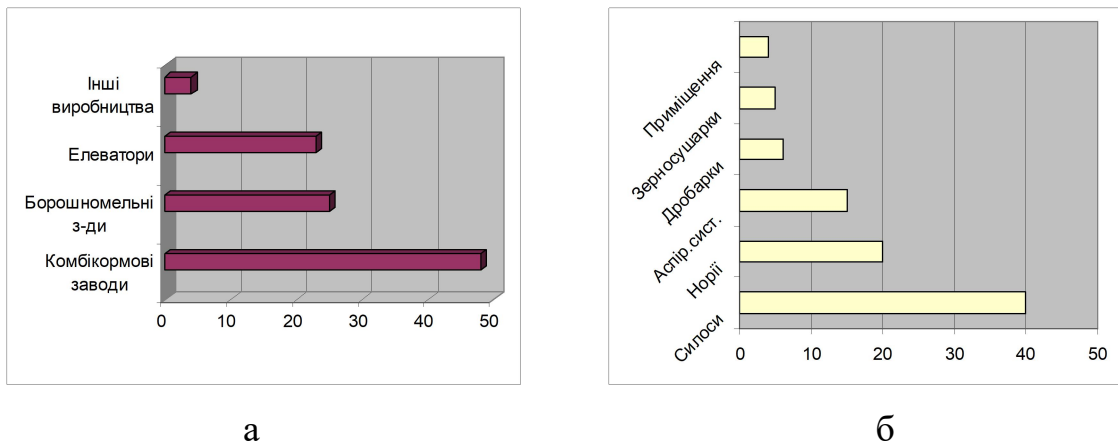


Рис. 5.12. Розподіл вибухів пилоповітряної суміші: а – за видом підприємства, б – за місцем виникнення

Вибух борошняної пилоповітряної суміші має значну силу, велику швидкість розповсюдження вогню та ударної хвилі, яка випереджує вогонь. В результаті дії ударної хвилі на інших виробничих дільницях осілий пил може перейти в звихрений стан та утворювати в суміші з повітрям нову вибухонебезпечну концентрацію.

Робота апаратів зерноочисного, розмельного і вибійного відділень пов'язана з виділенням значної кількості горючого пилу, що (якщо його систематично не видаляти) може утворити вибухонебезпечні концентрації усередині пристроїв, а в разі виходу з них, і у виробничому приміщенні. У зерноочисному відділенні найбільша кількість пилу виділяється у вибійках. У напівбілих сепараторах виділяється зерновий пил зі значною кількістю органічних речовин. В разі м'якої вибійки виділяється дуже багато пилу, утворюється велика кількість мінеральних домішок, що знімаються з поверхні та з борозенок зерна, а також деяка кількість лушпайки оболонки. Замочування і кондиціонування відбуваються у вологому середовищі і тому не пов'язані з виділенням пилу. Лущення зерна на наждаковій вибійці та робота білих сепараторів супроводжуються виділенням великої кількості часточок оболонки, шматочків покриву і часточок здрібненого зерна. Цей пил добре горить і може утворити вибухонебезпечні суміші, якщо його не видаляти з обладнання.

Велика кількість борошняного пилу виділяється в процесі драння зерна на крупку, під час розсіву, відвіювання, остаточного розмелювання крупки на борошно і розфасування в мішки (вибійка). Цей пил значно небезпечніший, ніж пил у зерноочисному відділенні. Розмелювальне відділення має багато вальцьових млинів, розсіювачів і ситовійок, а також велику кількість всмоктувальних фільтрів з тканинними рукавами. Обладнання займає основну частину виробничої площі млинів, має складну систему трансмісійних приводів і значну кількість самопливних труб, що

пов'язують між собою пристрої різних поверхів. У зазначеному обладнанні під час його роботи можливе утворення вибухонебезпечних концентрацій - найтоншого борошняного пилу, що складається майже цілком із крохмалю. Можливе також осідання пилу на конструктивні елементи всередині пристроїв і вихід його у виробниче приміщення. Відомо, що осілий пил легше запалити, ніж завислий, тому що досить імовірно, за наявності джерел запалювання невеликої потужності, утворення тліючих вогнищ (осілого пилу) і уже від них займання завислого пилу.

Характерними джерелами запалювання на таких підприємствах є:

- застосування відкритого вогню під час ремонтних робіт;
- висічення іскор або сильний розігрів внаслідок перекошу вальців вальцьових млинів і потрапляння в них металевих часток. *(Металева часточка, потрапивши в зазор між валами, розплющується і розжарюється до світіння або викликає заклинювання і перевантаження млина);*
- тепло, що виділяється при недовантаженому ході сильно притиснутих вальців млина або при роботі млина з перевантаженням;
- розігрів недоброякісно змащених і забруднених підшипників;
- іскрові розряди статичної електрики *(мають місце у вальцьових млинах при розмелюванні крупки на борошно);*
- самозаймання подрібненого матеріалу *(в місцях скупчення при завантаженнях, в машинах в період зупинки).*

В таблиці 5.1 наведено основні причини займання пилових сумішей.

Таблиця 5.1

Причини займання пилових сумішей

Причини займання	Кількість вибухів, % від загальної кількості
Вогневі ремонтні роботи	20
Займання продуктів у вальцьових млинах	13
Несправність вентиляторів	13
Несправність норій	10
Несправність транспортерів та іншого обладнання	20
Не встановлені	24

Пожежі в зерноочисних і розмельних відділеннях найчастіше виникають у результаті застосування відкритого вогню (під час всякого роду ремонтних робіт) і порушення правил пожежної безпеки обслуговуючим персоналом. Нерідко спалахи і загоряння виникають у результаті висікання іскор при ударі металу об метал. Особливо небезпечне влучення металевих часток у

вальцьові верстати, наждакові вибійки й іншого виду очисні апарати, тобто в такі апарати, ротор яких обертається з великою швидкістю. Висічення іскор може відбутися також при ослабленні кріплення бичів і їхніх ударів по наждаку.

Так, наприклад, на одному з крупозаводів виникла пожежа в розмельному цеху. Вогонь по виробничому устаткуванню швидко поширився на горюче перекриття в покрівлю. Пожежа була викликана іскрою, що виникла в результаті влучення стороннього металевго предмета в рухомий апарат. Із нього вогонь швидко передався в аспіраційну систему, що у момент початку пожежі не була виключена.

Перекіс валів вальцьових млинів і влучення в них металевих часток також є причиною висічення іскор або сильного розігріву. Неправильна установка валів (вали не паралельні) призводить до ударів настільки сильних, що на сталевих валах утворюються задирки. Металева часточка, потрапивши в зазор між валами, розплющується і розжарюється до світіння або викликає заклинювання і перевантаження верстата.

Значна кількість тепла виділяється при недовантаженому ході сильно притиснутих валків млинів або при роботі млина з перевантаженням. Досить часто спостерігається тертя ременів об станину, об огороження або запобіжні скоби. Неодноразово пожежі виникали в результаті недоброякісного змащення і забруднення підшипників, особливо тих, тщо працюють з перевантаженням або при деформації вала.

Джерелами запалювання можуть бути також іскрові розряди статичної електрики, що виникають, головним чином, у вальцьових млинах при розмелі крупки на борошно. Як показали досліди, у струмені борошняних продуктів, що виходять з-під різних вальців, виникають заряди статичної електрики, потенціал яких сягає 10-13 кВ.

Варто мати на увазі, що величина зарядів більша на тих млинах, що тонше подрібнюють продукт. Величина зарядів росте також зі зменшенням вологості повітря. Наприклад, узимку при зовнішній температурі – 30⁰С, спостерігали на вальцьових станках одного з млинів у Томську скупчення зарядів, потенціал яких доходив до 30000 В. Іскрові розряди при цьому сягали довжини 15 мм.

В інших апаратах - сепараторах, фільтрах, наждакових вибійках – утворення великих зарядів статичної електрики не спостерігається в результаті порівняно невеликої швидкості руху продукту і різномірності складу пилу.

Пожежна і вибухобезпека устаткування і технологічних процесів здрібнювання зерна досягається:

- виключенням утворення всередині апаратів і устаткування горючого середовища;
- виключенням появи джерел запалювання і шляхів поширення полум'я;
- застосуванням пристроїв аварійного скидання тиску;
- застосуванням засобів пожежогасіння;
- запобіганням виходу пилу з машин у виробниче приміщення шляхом повного або часткового укриття агрегатів, влаштуванням місцевого знепилення (рис. 5.13);



Рис. 5.13. Герметизація процесів розмелювання та розсіву

- заземленням машин для виключення іскріння від статичної електрики;
- виключенням можливості samozаймання пилу (*У млинах не повинен залежуватися пил*);
- контроль температури поверхонь устаткування (*Допустима безпечна температура нагрівання має становити 80% від температури samozаймання пилу*);
- використання сепараторів та магнітних вловлювачів (рис. 5.14) для виключення влучення в шолушильні машини і млини металевих предметів і каменів (*В 1 т зерна, привезеного на млин, знаходиться в середньому від 0,33 до 3,33 г феродомішок. З 1 т висівок з цього зерна уловлюється від 7,3 до 39 г феродомішок*).

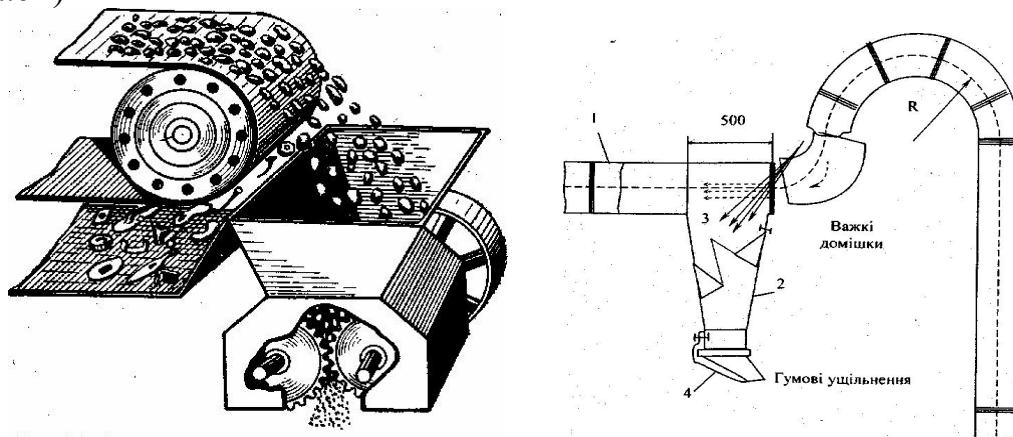


Рис. 5.14. Магнітний вловлювач та сепаратор

Таким чином, можна виділити такі заходи запобігання пожежі і вибуху:

- Герметизація;
- Місцеве знепилювання;
- Усунення розрядів статичної електрики;
- Усунення іскор удару і тертя;
- Виключення застійних зон і небезпечних відкладень пилу;
- Запобігання недовантаженню або перевантаженню млинів;
- Запобігання нагрівання до температури вищої за допустиму;
- Запобігання утворенню вибухонебезпечної концентрації пилоповітряної суміші в приміщенні.

5.4. Призначення та влаштування противибухового захисту будівель та споруд

Досвід експлуатації будівель виробничого призначення показує, що в окремих випадках внаслідок аварій, порушення експлуатації технологічного обладнання або недотриманням техніки безпеки при виконанні робіт виникають вибухи, які супроводжуються загибеллю людей, руйнуванням будівельних конструкцій і технологічного обладнання.

Вибухом називається процес швидкого фізичного або хімічного перетворення речовини або суміші з виділенням великої кількості енергії.

Він може бути викликаний детонацією або фізичним розкладом речовин, а також під час хімічних перетворень, при швидкому згорянні газо- парово- або пило-повітряних сумішей.

До небезпечних параметрів вибуху відносять: температуру, тиск, швидкість нарощування тиску, швидкість розповсюдження горіння, час вибуху. Протяжність вибуху визначається часом 0,05-0,6 секунди. Енергія вибуху приводить до стиснення продуктів вибуху і навколишнього середовища, різкої зміни тиску. Навантаження на огорожуючі конструкції, що виникає під час вибуху, досягає тиску сотень тисяч паскалів. Допустимий надмірний тиск для конструкцій приймається рівним 5 кПа.

Залежно від величини тиску розрізняють 3 ступені руйнування будівель:

- руйнування скла, легких перегородок, відкриття легкоскридних конструкцій, дверей, воріт відбувається при надмірному тиску до 5 кПа. Основні будівельні конструкції не руйнуються – слабкий ступінь руйнування;
- руйнування плит покриття, перекриття, стін із цегли завтовшки до 51 см, бетонних стін завтовшки до 26 см починається при надмірному тиску від 5 до 50 кПа – середній ступінь руйнування;
- руйнування будівель із сталевим каркасом, стін із цегли завтовшки до 64 см, бетонних стін завтовшки до 36 см починається при надмірному тиску від 50 до 100 кПа – сильний ступінь руйнування;
- руйнування будівель та споруд повністю буде здійснюватися при надмірному тиску понад 100 кПа.

Противибуховий захист будівель та споруд полягає в зменшенні тиску в разі вибуху до безпечного для несучих та огорожувальних будівельних конструкцій рівня, щоб уникнути їх руйнування. Для цього в приміщеннях, де існує ймовірність вибуху, встановлюють легкоскридні конструкції, які руйнуються у разі вибуху і, тим самим, зменшують тиск усередині будівлі.

Противибуховий захист влаштовується в будівлях категорій «А» та «Б» за вибухопожежною та пожежною безпекою.

Для зменшення тиску при вибуху в огорожуючих конструкціях споруди чи будівлі передбачають отвори, які перекриваються спеціальними конструкціями. Отвори називаються вибуховими прорізами, а конструкції – легкоскридними. Призначення вибухових прорізів полягає у зменшенні тиску при вибуху до величин, безпечних для міцності і стійкості несучих конструкцій (рис. 5.15).



Рис. 5. 15. Графік зміни тиску в приміщенні у разі вибуху:
 1 - у приміщенні без легкоскидних конструкцій;
 2 - у приміщенні з легкоскидними конструкціями.

Легкоскидна конструкція розкривається миттєво при досягненні в приміщенні тиску $P_{доп}$. Отже противибуховий захист повинен створити такі умови, щоб тиск під час вибуху не перевищував допустимого. Іншими словами, конструктивні елементи будівель та споруд повинні забезпечувати зниження тиску під час вибуху в замкнутому просторі до величини, яка є безпечною.

Розрізняють настінні та покрівельні легкоскидні конструкції. До настінних легкоскидних конструкцій належать легкі навісні панелі, вікна, двостулкові двері, ворота, які руйнуються чи розкриваються при надлишковому тиску вибуху, меншому за критичний.

5.5. Конструктивне виконання елементів противибухового захисту будівель та споруд

Найбільш простою та ефективною легкоскидною конструкцією є скління віконних прорізів. Але до легко скидної конструкції відноситься тільки неармоване віконне скло завтовшки 3, 4, 5 мм з площею 0,8, 1,0, 1,5 м² відповідно. Величина надлишкового тиску, що руйнує скло, залежить від його площі та товщини. Якщо площа віконного скла менша за 0,8, 1,0 та 1,5 м² при його товщині відповідно 3, 4 та 5 мм, то руйнівний тиск різко зростає. Тому віконні рами, у яких площа одного скла менша за вказані вище (при відповідній товщині скла), роблять на шарнірах (рис. 5.16.). Залежно від розміщення осі обертання вони можуть бути верхньо-, нижньо- та середньопідвісними, а також з вертикальним (боковим) шарніром. При цьому замки та шпінгалети, які утримують віконні переплетення у закритому положенні, повинні спрацювати при досягненні допустимого надмірного тиску.

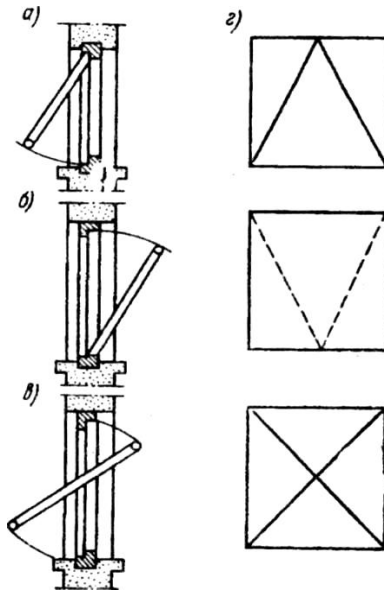


Рис. 5.16. Схеми віконних переплетень виробничих будівель: а – верхньопідвісне; б – нижньопідвісне; в - середньопідвісне; г – умовні позначення переплетень, що відкриваються

У випадку застосування скла більшої товщини або при подвійному чи спареному склінні виконуються додаткові конструктивні рішення, що полегшують розкриття прорізів. Найпростішим рішенням є пристрій насічки скління спеціальними склорізами. Насічка повинна бути виконана таким чином, щоб у нормальних умовах експлуатації скло зберігало достатню міцність. В іншому випадку скло руйнується від вітрового тиску, що може призвести до травм обслуговуючого персоналу. У зв'язку з цим технологія і глибина насічки мають істотне значення.

Відповідно до типових рішень вікон розроблені спеціальні ослаблені кріплення, що при вибуху руйнуються і сприяють розкриттю прорізу. Сутність цих рішень така.

При застосуванні одинарного скління його рекомендується кріпити алюмінієвими клямрами й алюмінієвими цвяхами. У цьому випадку клямри працюють на згин, а алюмінієвий цвях - на зріз. Під час вибуху клямри руйнуються, що сприяє розкриттю прорізу.

При подвійному склінні застосовується ослаблене кріплення рами віконної панелі до каркаса будівлі. При цьому можливий ряд варіантів ослаблених кріплень: з ослабленим болтом, зі шпилькою з кінцями, що відгинаються, із шурупами, що легко висмикуються з дерев'яних елементів. При розрахунку ослаблених кріплень враховуються зусилля від впливу вітру.

Відповідно до діючих вимог віконні плетіння і коробки проектують як горючими, так і негорючими.

Площа легкоскидної конструкції залежить від величини об'єму приміщення чи будівлі та визначається за формулою:

$$S_{\text{лск}} = a \times V,$$

де: a – допустима площа легкоскидної конструкції на 1 м^3 , $[\text{м}^2/\text{м}^3]$;

V – об'єм приміщення, $[\text{м}^3]$.

Якщо відсутні розрахункові дані під час розрахунку площі легкоскидної конструкції, то допустима площа легкоскидної конструкції на 1 м^3 приймається не менше $0,05 \text{ м}^2$ на 1 м^3 об'єму приміщення категорії «А» і не менше $0,03 \text{ м}^2$ на 1 м^3 об'єму приміщення категорії «Б».

Стінові викидні панелі представляють собою полегшені огорожуючі конструкції, надійність спрацювання яких визначається кріпленням їх до каркаса.

Залізобетонні плити, які використовуються на ділянках легкоскидних конструкцій, виготовляють ребристими шириною 1,5 і 3 м, довжиною 6 і 12 м, масою від 1200 до 4500 кг. Поверх плит накладають асбестоцементну фанеру підвищеного профілю. Для збільшення пароізоляції асбестоцементні листи, а особливо стики замазують гарячою бітумною мастикою.

По краях легкоскидних конструкцій потрібно робити розкривні шви. Площа між розкривними швами не повинна перевищувати 180 м^2 .

Розрахункове навантаження від маси легкоскидних конструкцій покриття не повинно перевищувати $0,7 \text{ кПа}$ (70 кг/м^2).

Надійність спрацювання стінових легкоскидних панелей забезпечується їх відповідним кріпленням до каркаса. При вибуху кріплення руйнується і панель відкривається.

Для стін прийняті безкаркасні тришарові панелі з листових матеріалів довжиною 3 м. Каркасні панелі довжиною 6 м для стін вибухонебезпечних цехів застосовувати недоцільно. Прийняті безкаркасні тришарові панелі складаються з зовнішніх лицевальних шарів і внутрішнього теплоізоляційного шару з негорючих матеріалів. Зовнішні шари виконують із плоских азбестоцементних листів. Залежно від наявності і виду агресивних впливів, лицевальні листи з внутрішньої сторони панелі можуть бути зроблені з алюмінію, листової сталі, загартованого чи зміцненого скла тощо.

Кріплення стінових легкоскидних панелей розраховані на злам внутрішнього лицевального шару панелей на ділянках кріплення за миттєвої дії вибухової хвилі. З цією метою ділянки кріплення розраховані на сприйняття зусиль, що трохи перевищують максимальні зусилля від впливу вітру. Панелі кріпляться до каркаса за допомогою Т-подібних анкерів 1 і вертикальних націльників з алюмінієвих профілів 2 (рис. 5.17).

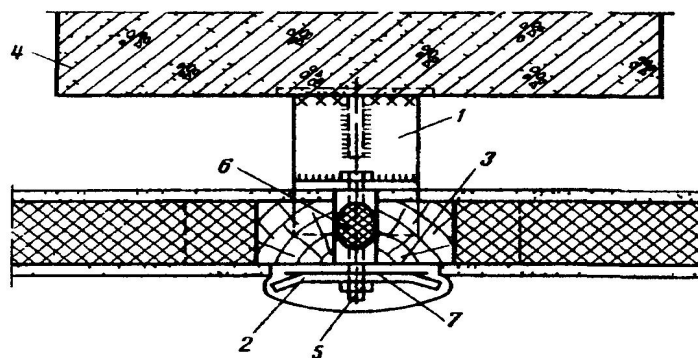


Рис. 5.17. Вузол кріплення стінових легкоскидних панелей каркаса

З великої кількості варіантів конструкцій легкоскидних покриттів необхідно виділити конструкції легкоскидних покриттів по спеціальних плитах

легкоскидної серії (ПЛС). Зверху плит кладуть азбестоцементні листи посиленого профілю. Азбестоцементні листи (особливо стики) обмазують гарячою бітумною мастикою з попереднім покриттям швів між ними бітумною замазкою. На азбестоцементні листи укладають теплоізоляцію, поверх якої роблять цементно-піщану стяжку товщиною 1 см. По стяжці приклеюють мастикою водоізоляційний килим, поверх якого влаштовують 15 мм захисний шар зі шлаку з об'ємною масою до 700 кг/м³.

Для створення необхідної міцності покриття по периметру даху кладуть суцільні плити, а в середині – плити з отворами. Проміжки між плитами перекривають азбестоцементними листами. В якості теплоізоляції застосовують негорючий матеріал.

При конструюванні легкоскидних покриттів влаштовують шви, що розрізають рулонний килим і цементну стяжку (рис. 5.18).

На легкоскидному покритті рекомендується встановлювати попереджувальні знаки або огороження з вказуванням припустимих навантажень.

Покриття по сталевому профільованому настилу вважаються легкоскидними, якщо зроблені деякі зміни кріплення настилу до прогонів і рулонний килим розрізаний на картини в межах площі монтажного блока. Кріплення повинні забезпечувати відрив настилу від прогону при тиску 103 Н/м.

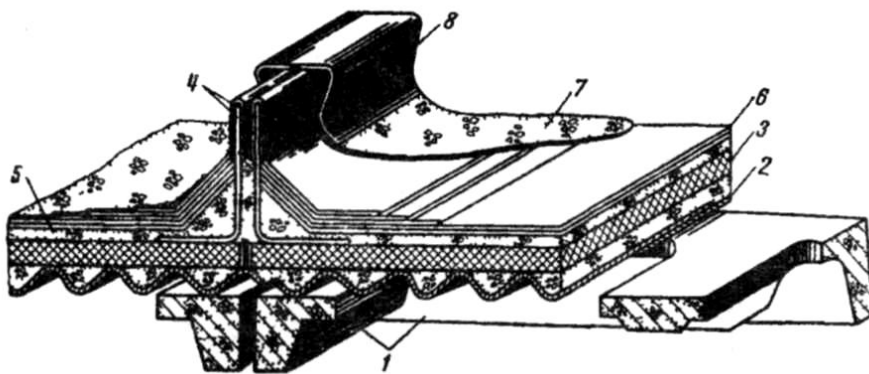


Рис 5.18. Схема влаштування шва в килимі покрівлі:

1 - плита; 2 - азбоцементні хвилясті листи; 3 - теплоізоляція; 4 - азбоцементні кутові деталі; 5 - цементно-піщана стяжка; 6 - водоізоляційний килим; 7 - захисний шар; 8 - нащільник з оцинкованої сталі

Значно знизити масу покриття та збільшити коефіцієнт прорізності дає змогу використання панелей із ефективних матеріалів. Азбоцементні порожні листи складаються з двох азбоцементних листів завтовшки 8... 10 мм, які з'єднані заклепками, торцевих плоских листів, які прибиті до дерев'яних вкладишів, та мінераловатного утеплювача. Поверх них влаштовується рулонна або мастична покрівля.

Можна використовувати для ЛСК азбоцементні, металеві та інші профільовані листи.

У вигляді легкоскидної конструкції також можуть використовуватися азбестоцементні плити (шифер) які влаштовуються з двох листів товщиною 8-

10 мм, а всередині між ними прокладають пароізоляцію. Шви між листами замазують мастикою.

У ряді випадків виробниче устаткування і матеріали можуть розміщатися в неопалюваних будинках. При цьому стінові навісні панелі будівель можуть також влаштовуватись з легких азбоцементних або інших профільованих листів, які при відповідному кріпленні виконують роль легкоскидних конструкцій (рис. 5.19).

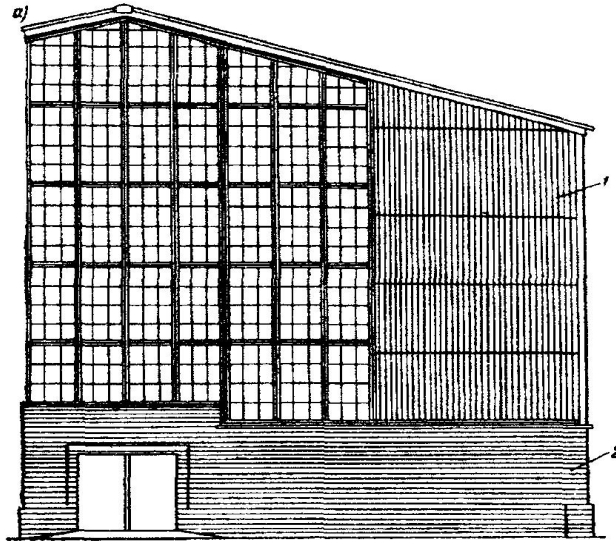


Рис. 5.19. Легкоскидне огородження:
1 – азбестоцементні листи; 2 – цегляна кладка.

5.6. Пожежна безпека круп'яного і борошномельного виробництва

На входних дверях виробничих, складських приміщень і будівель повинні бути вказані категорії приміщень за вибухопожежною та пожежною небезпекою.

Стійкість будинків і споруд категорії Б при вибуху повинна забезпечуватися міцністю основних несучих будівельних конструкцій та влаштуванням ЛСК, призначених для зниження в приміщеннях залишкового тиску вибуху.

При проектуванні будівель категорії Б не допускається влаштування тунелів та розміщення приміщень категорії А та Б в підвальних приміщеннях.

З метою запобігання можливості розповсюдження вибуху з виробничого приміщення категорії А і Б на сходову клітку або в інше виробниче приміщення чи коридор повинні передбачатись тамбур-шлюзи, двері в яких з боку виробничих приміщень категорій А та Б повинні відкриватися в бік виробничих приміщень.

Допускається влаштування тамбур-шлюзів, спільних для двох приміщень (за умови, що в приміщенні категорії Б є другий евакуаційний вихід).

Сходові клітки багатопверхових виробничих будівель категорії Б повинні бути, як правило, незадимлюваними 3-го типу (з виходами в сходову клітку через тамбур-шлюзи).

У виробничих будівлях, в яких виходи з приміщень категорії Б в коридори обладнані тамбур-шлюзами, допускається передбачати звичайні

сходові клітки СК1 (при висоті будівлі від планувальної позначки землі до рівня підлоги останнього поверху до 30 м), при висоті більше 30 м – незадимлювані сходові клітки типу Н 2 з підпором повітря під час пожежі.

У робочих будівлях елеваторів допускається передбачати незадимлювані сходові клітки типу Н1.

Незадимлювані сходові клітки типів Н2 і Н3 багатоповерхових виробничих будівель категорії Б повинні мати ЛСК, площі яких визначаються розрахунком, а за відсутності розрахункових даних – повинні бути не менше 0,05 м² на 1 м³ об'єму сходової клітки Н2 і не менше 0,03 м² на 1 м³ об'єму сходової клітки Н3.

Евакуаційні шляхи будівель, де здійснюються технологічні операції з переробки зерна, повинні забезпечувати безпечну евакуацію людей. Забороняється влаштування на шляхах евакуації виробничого обладнання та їх захаращення.

Як евакуаційний вихід з надсилосних поверхів силосних корпусів допускається використовувати транспортерні галереї, що ведуть до інших будівель і споруд, обладнаних сходовими клітинами і зовнішніми евакуаційними сходами.

У силосних корпусах, об'єднаних в одну споруду або з'єднаних між собою і з робочими будівлями елеватора, а також з виробничими будівлями з переробки зернових продуктів транспортерними галереями, сходові клітки можуть не влаштовуватися. При цьому в робочих будівлях елеваторів і в силосних корпусах мають бути зовнішні евакуаційні відкриті сталеві сходи, які повинні досягати даху надсилосного поверху.

Відстань від найбільш віддаленої частини приміщення надсилосного поверху до найближчого виходу на зовнішні сходи чи сходову клітку повинна бути не більше 75 м.

В галереях, що зв'язують виробничі будівлі та споруди, як правило, повинні бути передбачені ЛСК з профільованих сталевих оцинкованих або азбестоцементних (шиферних) листів.

З'єднання робочих будівель елеваторів і інших будівель категорій Б з зерноскладами слід, як правило, передбачати через транспортні галереї, відокремлені від зерноскладів протипожежними перегородками 1-го типу.

У підвальних та цокольних поверхах комбикормових заводів дозволяється розташовувати сховища для м'яса і жиру за умови їх ізоляції від інших виробничих приміщень будівельними конструкціями, виконаними з негорючих матеріалів з межею вогнестійкості не менше 45 хв, і влаштування окремого виходу.

Забороняється проходження повітроводів аспірації, повітропроводів повітряного опалення, матеріалопроводів, самопливних труб, норій і конвекторів через побутові, підсобні та адміністративно-господарські приміщення, приміщення пультів управління, електророзподільних пристроїв і вентиляційних камер, через сходові клітки і тамбур-шлюзи.

Люки для силосів і бункерів, а також люки на самопливних трубах, аспіраційних повітроводах і коробах повинні мати щільні з'єднання, що перешкоджають проникненню пилу в приміщення.

Адміністративні і побутові приміщення для обслуговуючого персоналу повинні бути, як правило, розміщені в окремо розташованих будівлях і з'єднані теплими переходами з виробничими цехами. Допускається експлуатація адміністративних і побутових приміщень, розташованих в прибудовах в торці виробничих будівель з боку виробничих приміщень категорій Г, Д або В.

У виробничих будівлях допускається розміщувати диспетчерську, приміщення для обігріву робітників, вальценоарізну майстерню, а також підсобні приміщення без постійного перебування людей.

Розміщення бункерів для зберігання відходів, пилу і пилоподібних продуктів в будівлях і спорудах елеваторів не допускається.

Устаткування, ємності, продуктопроводи, які мають температуру зовнішньої поверхні вище 45 ° С, повинні бути теплоізовані.

Устаткування має бути загерметизоване і ефективно аспіроване з тим, щоб у виробничі приміщення не проникав пил.

Машини повинні постійно перебувати в справному стані, відрегульовані, працювати без невластивого їм шуму, вібрації і підвищеного тертя рухомих частин.

Перед вальцьовими верстатами, дробарками, пальцьовими і штифтовими подрібнювачами, машинами для луцення та шліфування, щітковими машинами, грануляторами та іншими машинами ударної дії повинно бути встановлено магнітне загородження. Магнітні загородження повинні бути передбачені на прийомах зерна з автотранспорту, водного транспорту і залізниці.

Не допускається робота молоткових дробарок без блокування їх електроприводів з датчиками нижнього рівня в наддробильних бункерах. Електромагнітні сепаратори повинні мати блокування, що виключає подачу зерна на електромагніти при припиненні подачі на них електроенергії.

У дробарках повинна бути передбачена можливість регулювання завантаження. Пуск дробарки здійснюється тільки після ретельної перевірки відсутності в ній сторонніх предметів і продуктів дроблення.

До пуску дробарки слід перевірити укомплектованість, кріплення і стан молотків на роторі і цілісність сит.

Не допускається робота вальцьових верстатів без продукту, з притиснутими вальцями, з перекосом і зміщенням їх уздовж осі.

При експлуатації норії необхідно забезпечувати натяг і регулювання ходу стрічки, що виключить можливість її пробуксовки на барабані і зачіпання стрічки і ковшів за труби норій, кожух головки і черевика.

При роботі стрічкових конвеєрів слід забезпечувати нормальну роботу конвеєрної стрічки без збігання її з барабанів і роликів, зачіпання за опорні конструкції і без пробуксовки на барабанах.

Забороняється з'єднання кінців транспортерних стрічок і приводних ременів за допомогою металевих скоб, болтів та ін.

На борошномельних, круп'яних і комбікормових заводах слід передбачати:

а) дистанційний централізований пуск і зупинку електродвигунів обладнання;

б) аварійну зупинку всіх електродвигунів цеху з будь-якого поверху і пульта керування;

в) місцеве керування електроприводом кожної машини;

г) автоблокування електродвигунів машин або груп машин з таким розрахунком, щоб послідовність пуску та зупинки їх, а також аварійна зупинка однієї з машин цієї групи виключали можливість завалів і підпорів;

д) блокування електродвигунів аспіраційного обладнання, що забезпечує його зупинку після зупинки машин, що аспіруються, припинення надходження продукту і подачі сигналів про роботу приводів на пульт керування при зупинці роботи аспіраційного обладнання;

е) блокування електродвигунів електромагнітних сепараторів, що забезпечує їх зупинку при відсутності постійного струму в ланцюгах електромагнітів;

є) дистанційний контроль за верхнім і нижнім рівнем зерна, крупи, борошна, висівка, комбікормової сировини та комбікормів в силосах і бункерах;

з) блокування приводу засувок (за їх наявності) повітрорудних машин з пусковими пристроями кожної повітрорудної машини;

і) дистанційне керування приводами засувок і випускних пристроїв під силосами і бункерами, перехідних клапанів і ін.;

к) контроль за завантаженням луцильних і шліфувальних машин, плющильних верстатів, вальцових верстатів, пресів, молоткових дробарок шляхом установки в ланцюгах їх електроприводів;

л) контроль за роботою норій шляхом установки пристрою контролю зсуву стрічки з барабана та датчиків підпору;

н) контроль за роботою ланцюгових конвеєрів шляхом установки датчиків підпору, кінцевих вимикачів, що відключають конвеєр при переповненні короба і обриві ланцюга;

о) контроль за роботою гвинтових конвеєрів (шнеків) шляхом установки датчиків підпору (кінцевих вимикачів), що відключають конвеєр при переповненні короба;

п) контроль за роботою шлюзових затворів систем пневмотранспорту;

р) контроль температури підшипників турбокомпресорів, турбоповітрорудок і дробарок;

т) світло-звукову сигналізацію пуску електродвигунів машин і обладнання та контролю за їх роботою;

у) виробничий двосторонній гучномовний зв'язок і телефонний зв'язок оператора з робочими місцями.

Устаткування аспіраційних установок (фільтри, циклони, вентилятори і т.п.) може бути розміщене у виробничих приміщеннях категорій Б і В разом з транспортним та технологічним обладнанням.

Протяжність горизонтальних ділянок повітропроводів повинна бути мінімальною.

Не допускається прокладка транзитних повітропроводів через приміщення складів сировини і готової продукції, приміщення різних категорій, а також розміщення вентиляторів і пиловловлювачів зерносушарок в робочих будівлях елеваторів.

Стики аспіраційних пристроїв, місця з'єднання вхідних і вивідних патрубків з машиною повинні мати ущільнюючі прокладки, що виключають запылення і підсмоктування продукту.

Повітроводи пневмотранспортних і аспіраційних установок не повинні мати тріщин і щілин, які порушують їх герметичність.

Дотикання повітропроводів аспіраційних установок до трубопроводів опалювальної системи не допускається.

Повітроводи систем аспірації повинні бути заземлені не менше, ніж в двох місцях.

Безтарне завантаження продукції і відходів на автотранспорт повинно мати пристрої, що запобігають запиленню території, або завантаження повинно проводитися в закритому приміщенні. Відходи рекомендується вивозити з території організації в спеціально обладнаних автомобілях або кормовозах.

На комбікормових заводах місця розвантаження борошністої сировини і висівок з залізничного та автомобільного транспорту повинні мати пристрої для запобігання пилоутворенню.

Застосування всередині виробничих і складських приміщень машин і обладнання з двигунами внутрішнього згоряння категорично забороняється.

Приймання та зберігання незернових продуктів (шротів, макух, висівок, гранульованого трав'яного борошна і т.п.) в силосах та бункерах зернових елеваторів забороняється.

Кукурудзу в зерні слід сушити лише в шахтних прямоточних окремо розташованих сушарках. При зберіганні зерна кукурудзи слід передбачати мінімальне число переміщень.

Рисова, просяна, ячмінна, гречана лузга має зберігатися в бункерах місткістю на 1-2 доби роботи круп'яного виробництва.

Зберігання лушпиння на відкритих майданчиках, під навісом не допускається.

Забороняється зберігання шротів і макух з температурою і вологістю, що перевищують встановлені норми. Вони повинні відразу перероблятися або доводитися до параметрів, що забезпечують можливість їх зберігання.

Слід періодично переміщати шроти і іншу мучну сировину, схильну до самозаймання, із однієї ємкості в іншу.

Зазначені переміщення необхідно здійснювати за планом-графіком, розробленим завідувачем технологічною лабораторією на підставі допустимих термінів безперервного зберігання сировини в бункерах і силосах.

Для забезпечення пожежної безпеки силосів і бункерів на підприємствах із зберігання та переробки зерна необхідно контролювати наявність і кількісний склад горючих газів (водню, метану, оксиду вуглецю), а також кисню, що утворюються в результаті термоокислювальної деформації рослинної сировини.

У разі виявлення в гранульованому трав'яному або кормовому борошні, що зберігається насипом, підвищення температури, яке пов'язане з ознаками самонагрівання, необхідно здійснювати перевірку температури цієї партії щодоби.

Ці партії борошна реалізують в першу чергу.

Для транспортування відходів виробництва слід використовувати самопливний, механічний транспорт (норії, ланцюгові транспортери, стрічкові і безроликові конвеєри в закритих кожухах) і пневмотранспорт, що виключає пилопроникання в приміщення.

Забороняється транспортування відходів виробництва на відкритих стрічкових конвеєрах.

Для зберігання і забезпечення випуску борошняних продуктів слід використовувати спеціальні конструктивні рішення силосів (бункерів) і розвантажувальні механізми, що полегшують випуск.

Забороняється вибій відходів виробництва в тару в пожежонебезпечних приміщеннях категорії В.

У виробничих приміщеннях категорії Б забороняється складування мішків з сировиною або готовою продукцією, порожніх мішків або інших горючих матеріалів, якщо це не пов'язано з необхідністю ведення технологічного процесу.

У приміщенні складу для зберігання мішків у його торцях допускається виділяти спеціальне приміщення для обробки мішків, відокремлене від складу глухими протипожежними перегородками, перекриттям і такими, що зачиняються дверима з межею вогнестійкості не менше 90 хв.

На елеваторах повинні бути цехи відходів або окремо стояти бункери для відходів.

Пил з пиловловлювачів на елеваторах, а також з обладнання, підлог, стін і інших будівельних конструкцій будівлі повертати в зерно не допускається.

Забороняється пуск і робота машин, що виділяють пил, з відкритими люками, кришками, дверцятами.

Під час проходження технологічних процесів необхідно строго дотримуватися пилового режиму виробничих приміщень – всі виробничі та складські приміщення, а також обладнання, що в них знаходиться, та механізми повинні постійно утримуватися в чистоті.

Збирання пилу у виробничих приміщеннях необхідно проводити в суворій відповідності з графіками, які затверджуються директором організації. Графіки прибирання пилу повинні вивішуватися у виробничих приміщеннях. У графіках повинна бути вказана періодичність поточних і генеральних прибирань.

Світлові прорізи необхідно очищати від пилу не рідше двох разів на рік, світильники – шести разів на рік.

Для прибирання пилу у виробничих приміщеннях рекомендується застосовувати установки централізованого прибирання пилу пневматичним або механічним способом, що відповідає вимогам роботи у вибухонебезпечних приміщеннях. При прибиранні виробничих приміщень забороняється використовувати горючі рідини.

У всіх вибухопожежонебезпечних та пожежонебезпечних виробничих будівлях і приміщеннях куріння забороняється. На входних дверях і всередині приміщень повинні бути вивішені попереджувальні написи. Куріння на території організації може бути дозволено тільки в спеціально відведених та обладнаних місцях наказом по організації. Вони повинні бути обладнані (забезпечені) урнами або ємностями з водою для недопалків.

Питання для самоконтролю.

1. Наведіть основні процеси виробництва крупи.
2. Що таке лущення зерна?
3. Яке обладнання застосовується на крупозаводах?

4. Наведіть стадії технологічного процесу переробки зерна в борошно.
5. Яке технологічне обладнання застосовується для очищення зерна від домішок?
6. Яке технологічне значення має гідротермічна обробка зерна?
7. Охарактеризуйте роботу обладнання для помелу зерна.
8. Назвіть основні чинники пожежовибухонебезпеки машин дрібнювання.
9. Охарактеризуйте небезпеку під час роботи обладнання зерноочисного, розмельного і вибійного відділень.
10. Які джерела запалювання характерні для таких підприємств?
11. Чинники, що обумовлюють можливість розвитку і поширення пилового вибуху.
12. Які заходи запобігання пожежі та вибуху передбачені під час роботи об'єктів круп'яного і борошномельного виробництва?

6. Пожежна безпека тваринницьких комплексів

6.1. Види тваринницьких будівель і їх пожежна небезпека

Тваринницькі комплекси - це ряд будинків та споруд, які розташовані на окремій території і об'єднані технологічним процесом виробництва тваринницької

продукції та системами енергозабезпечення. До складу комплексів, крім приміщень для розташування тварин, можуть входити ветеринарно-санітарні, адміністративно-побутові та допоміжні приміщення, споруди для зберігання та приготування кормів, інженерні мережі, транспортні шляхи, споруди для утилізації відходів виробництва тощо.

Номенклатура будівель і споруд визначається їх призначенням, технологічними рішеннями, місткістю або потужністю.

За призначенням виробничі будівлі і споруди поділяються на основні та обслуговуючі.

До основних відносяться виробничі будівлі і споруди, в яких утримуються тварини та проводяться найбільш важливі технологічні процеси (отели, опороси, окоти та годування тварин, їх запліднення, доїння корів, первинна обробка та тимчасове зберігання молока, інкубація птиці, збирання яєць тощо).

До будівель і споруд обслуговуючого призначення належать підсобні виробничі, складські та допоміжні для усіх видів тваринницьких підприємств.

До підсобних виробничих будівель і споруд відносяться:

- об'єкти для приготування кормів для тварин (кормоцехи, кормоприготувальні, корморозміщувальні тощо);
- будівлі та споруди ветеринарного призначення;
- автовагові споруди;
- пункти технічного обслуговування машин, механізмів та обладнання;
- цехи для сортування, пакування та тимчасового зберігання яєць;
- споруди водопостачання, каналізації, електро- та теплопостачання;
- майданчики для приймання, сортування та вантаження тварин;
- внутрішні проїзди (з твердим покриттям), що ведуть до доріг загального користування, внутрішні скотопрогони та установки для активного моціону тварин;
- огорожі;
- пожежні пости та протипожежні споруди.

До складських будівель та споруд відносяться:

- склади кормів, підстилки, тари, господарського інвентарю та матеріально-технічних засобів;
- споруди для забирання, зберігання та обробки гною, курячого посліду та сечі;
- майданчики і навіси для засобів механізації та транспорту.

Допоміжними об'єктами є:

- будівлі адміністрації, громадського харчування, медичного та культурно-побутового обслуговування;
- побутові приміщення.

Як правило, всі ці будівлі об'єднуються на одній території і утворюють:

- молочнотоварні ферми;
- тваринницькі комплекси;
- птахофабрики або птахоферми.

Будинки тваринницьких комплексів - переважно одноповерхові, різних ступенів вогнестійкості. У них розташовані приміщення для тварин, приготування та зберігання кормів, первинної обробки і зберігання продукції тваринництва, побутові та інші приміщення. Розміри будинків та планування приміщень залежить від призначення, виду і кількості тварин, які в них розміщуються, та ступеня вогнестійкості будівельних конструкцій. Наприклад, корівник, розрахований на 200 голів, має такі розміри: 87×20×6 м. Стіни його цегляні, опори внутрішні дерев'яні, горищне перекриття дерев'яне, утеплене шлаковатою, покрівля з азбоцементних листів, підлога у стійлах дерев'яна, а в проходах - бетонна. Стійла корівника розташовані в чотири ряди на всю довжину будівлі.

Сучасні будівлі тваринницьких комплексів пропонується зводити збірно-розбірними модульного і арочного типів (рис.6.1.).

Довжина будівель модульного і арочного типу - від 12 м. Ширина будівель модульного типу - від 6м; ширина будівель арочного типу – 12 м, 16 м і 18 м. Висота будівель модульного типу - від 3,5 м; будівель арочного типу – 6 м, 8 м, 9 м.



Рис. 6.1. Будівлі тваринницьких ферм модульного типу

Несучими елементами металоконструкцій будівлі модульного типу є металеві ферми, виконані з швелера, кутника; будівлі арочного типу - металеві арки, виконані з швелера з прогонами з бруса. Ферми і арки будівель спираються на бетонний або металевий фундамент і закріплюються болтами або зваркою. Крок між фермами будівель модульного типу – 6 м; крок між арками будівель арочного типу – 3 м.

Як стінові і покрівельні огороження використовуються сендвіч-панелі, які можуть бути пофарбовані в різні кольори.



Рис. 6.2. Будівлі корівників арочного типу

Покрівля будівель арочного типу виконується з алюмінієвих, оцинкованих листів, покрівельної сталі, а також з листів з полімерним покриттям (рис.6.2.).

Ступінь вогнестійкості будівлі модульного типу – I-V, ступінь вогнестійкості будівлі арочного типу - V.

Тваринницькі комплекси з відгодівлі та вирощування молодняка великої рогатої худоби розраховані на різну кількість тварин. Комплекси споруджують із стінових залізобетонних панелей, у яких між зовнішнім та внутрішнім шарами прокладено утеплювач з пінополістиролу товщиною 15 см. Торцеві стіни цегляні, покриття суміщене: по металевих фермах та настилу прокладено утеплювач (пінополістирол), а покрівля виконана з азбоцементних листів посиленого профілю. Будівлі комплексів поділені на секції, де утримується до 360 тварин. Усі будинки першого і другого періоду відгодівлі з'єднуються коридорами, які відокремлені від приміщень з тваринами негорючими перегородками та дверима. Запаси сіна та інших грубих кормів розташовують на спеціальному складі в штабелях у спресованому вигляді, а на відкритих майданчиках сіно зберігається у скиртах під плівкою. Площа таких складів досягає 30 тис. м² і більше. На комплексах також розміщують трансформаторні підстанції, адміністративно-побутові будівлі, насосні станції тощо.

Сучасні свиноферми, де вирощують до 24 тис. тварин на рік, призначені для відтворення поголів'я свиней, вирощування та відгодівлі молодняка. Вони складаються із свинарників різного призначення. Будинки свинарників відгодівельних цехів мають Н-подібну форму (два свинарники з'єднані вставкою розміром 12×12 м, де розташовані службово-побутові приміщення). Ці будинки каркасні, із збірних залізобетонних конструкцій.

На сьогодні існує чимало ферм, конюшень, вівчарень і інших будівель для утримання тварин і птиці старої забудови, котрі не відповідають усім вимогам пожежної безпеки. Це, як правило, будинки III-У ступенів вогнестійкості, одноповерхові з висотою приміщень 2,5-3 м і часто з горючою покрівлею. Горища таких будівель нерідко заповнюють сіном та соломною, а поруч з будинками розташовують скирти грубих кормів. Спосіб утримання та кількість тварин у приміщеннях залежать від призначення та виду тварин. Так, на молочних фермах буває стійлове, кліткове та безприв'язне утримання корів, а на фермах м'ясного призначення і відгодівельних пунктах—безприв'язне.

Під час стійлового утримання тварин розміщують в окремих стійлах. Стійла розташовують уздовж приміщення у декілька рядів, а між ними влаштовують технологічні проходи для подачі кормів і підстилки, для доїння корів та виконання інших робіт (рис. 6.3.). Стійлові рами та годівниці, як правило, дерев'яні. У стійлах тварин утримують на індивідуальній або груповій прив'язі. Групові легкоскідні прив'язі тварин забезпечують швидку їх евакуацію на випадок виникнення пожежі. Найбільш економічними є тросові системи, за допомогою яких можна звільнити одночасно до 200 голів великої рогатої худоби.



Рис. 6.3. Приміщення корівника

Корівники та телятники сучасних конструкцій проектуються для безприв'язного утримання тварин. У приміщеннях повинен бути вільний доступ до води і кормів (рис. 6.4.). Корівники спроектовані так, щоб забезпечити максимальну природну вентиляцію в теплу і спекотну пору року. Безприв'язне утримання великої рогатої худоби здійснюється групами по 50-100 голів у окремому приміщенні ферми. На фермах, біля основних будівель для утримання тварин, влаштовують скотні двори, котрі вмщують 500-1000 тварин.



Рис. 6.4. Сучасний корівник для безприв'язного утримання тварин

Коней утримують у конюшнях місткістю до 150 голів. Стійла індивідуального утримання коней розташовують біля зовнішніх стін або посередині приміщення і, у залежності від цього, влаштовують центральний або кільцевий технологічні проходи.

У залежності від призначення, свиней утримують в індивідуальних та групових загородках або великими групами в окремих секціях свинарників. В індивідуальних загородках утримуються кнури, свиноматки, свині з малими поросятами і деякі інші.

У групових загородках утримують племінних свиней, свиней на відгодівлі, непоросних свиней, а в секціях - молодняк.

Вівці утримуються у вівчарнях (утеплені будівлі), кошарах (загородках з накриттям) та у відкритих загонах.

Вівчарні можуть вміщувати від 1000 до 1500 овець та кіз, а кошари — від 3000 до 5000 голів. У вівчарнях влаштовують приміщення для кормів та утеплені приміщення для ягнят.

На звірофермах звірі утримуються у клітках індивідуально або групами по декілька особин в одній клітці. Клітки зроблені із деревини і металевої сітки. Їх розміщують у залежності від виду звірків, кліматичних умов та пори року на відкритих майданчиках або в приміщеннях ферми рядами. За висотою у кожному ряду може бути 2-3 клітки, а поміж рядами влаштовують технологічні проходи.

Птахів на птахофабриках, особливо курей, утримують у клітках групами, а в менших птахо господарствах - в окремих приміщеннях. Гусей та качок, як правило, утримують в окремих приміщеннях або загородках. Уздовж усієї центральної частини приміщення, де утримують птахів, влаштовують конвейер для механічної роздачі кормів, а в зовнішніх стінах роблять дверні прорізи для виходу птахів на вигулювання.

Пожежна небезпека тваринницьких комплексів характеризується наявністю великої кількості твердих горючих матеріалів, а саме:

- горючі будівельні конструкції;
- грубі корми (можуть зберігатися на горищах, в окремих складах);
- горюча підстилка для тварин;
- наявність певної кількості горючих рідин - паливо для теплових установок та транспорту.

Навіть у сучасних тваринницьких будівлях багато конструктивних елементів - крокви, фронти покриттів, горищні перекриття, стійлові перегородки, огороження групових та індивідуальних станків, годівниці - виконуються горючими.

Такі види грубих кормів, як, сіно і солома, є легкогорючими матеріалами. У зимовий час тваринницькі приміщення іноді перевантажують ними. В результаті розсипання при транспортуванні сіна і соломи навколо будинків, і особливо біля воріт, утвориться шар горючого матеріалу.

Особливість окремих тваринницьких ферм — недостатня забезпеченість їх водою для цілей пожежогасіння.

Усе це може створити сприятливі умови для виникнення пожеж і швидкого їхнього розвитку. У дерев'яних тваринницьких будинках, а також у будинках з горючими покрівлями, за 15-20 хвилин весь будинок може виявитися цілком охопленим вогнем, а пожежа набути характеру відкритої.

На сьогодні більшість тваринницьких будівель мають негорючі стіни і перекриття, що підвищує їх протипожежну безпеку.

Тваринницькі будинки відрізняються значною місткістю: корівники - до 400, свинарники - до 800, кошари - до 1600 голів. Місткість пташників може сягати 600 тис. голів. Місткість будинків II ступеня вогнестійкості взагалі не обмежується. Для евакуації тварин і птахів під час пожежі потрібна значна кількість спеціально підготовлених людей.

У сучасних тваринницьких комплексах широко застосовуються теплові установки (теплогенератори, котли, електроповітроводонагрівачі тощо) для повітряного і водяного опалення приміщень та приготування корму. Для обігрівання молодняка птахів та тварин широко використовуються брудери,

інфрачервоні і ультрафіолетові випромінювачі та інші пристрої. Порушення правил їх експлуатації нерідко приводить до виникнення пожеж.

В даний час більшість тваринницьких ферм електрифікована. На фермах є електроосвітлення, електродоїльні агрегати, установки електрострижки овець, велика кількість електродвигунів для приведення в дію силосорізок, транспортерів, комбікормових агрегатів, вакуум-насосів, що збільшує їх пожежну небезпеку.

На тваринницьких фермах працює значна кількість тракторів, автомобілів, механізмів здрібнювання кормів, транспортерних пристроїв. Несправність цих механізмів, експлуатація тракторів і автомобілів без іскрогасників найчастіше стають причиною пожеж.

Пожежі у тваринницьких будинках можуть виникнути також від розрядів блискавки, недбалого поводження з відкритим вогнем при проведенні ремонтних робіт, недотримання правил куріння.

Під час виникнення пожеж у тваринницьких комплексах та приміщеннях, де знаходяться тварини, птахи або звірі, вогонь швидко поширюється горючими матеріалами (підстилка, грубі корми, стійла, клітки тощо), а також горючими конструкціями будівель. Часто пожежі на цих об'єктах виявляють із запізненням, коли вогонь поширюється на значну площу. Практика показує, що лінійна швидкість поширення вогню горючими матеріалами та конструкціями досягає 4-4,5 м/хв і більше. Швидкість розповсюдження вогню солом'яною підстилкою та грубими кормами можна значно знизити, якщо їх подрібнити до розмірів 1,5-2 см. Масова швидкість вигорання соломи у середньому становить 1,6 кг/м²хв.

Вогонь за короткий час може охопити всі приміщення, де знаходяться тварини, через отвори пошириться на горище, на покриття і горючі стіни, а потім — на сусідні будівлі і склади підстилки та грубих кормів. Продукти згорання швидко заповнюють приміщення, де знаходяться тварини або птиця, поширюються на шляхи їх евакуації і створюють небезпеку для їх життя.

Загибель тварин може статися від задушення при пониженні концентрації кисню до 16% та отруєння при концентрації оксиду вуглецю (СО) 0,4-0,5%. Загибель тварин може настати і внаслідок підвищення температури до 70°C і більше. Для птиці виникає небезпека для життя вже при незначному задимленні.

Великий вплив на розвиток пожеж у тваринницьких комплексах справляють потужні конвекційні потоки, які утворюються у результаті інтенсивного горіння і сильного вітру. За цих умов велика кількість іскор та головешок, особливо під час відкритих пожеж будинків, а також горіння соломи та грубих кормів, підіймається потоками повітря і розноситься на значні відстані від місця пожежі. Практика знає випадки, коли від іскор та головешок, що розносяться потоками повітря під час горіння тваринницьких ферм, виникали пожежі в житловій зоні на відстані 500-600 м від місця пожежі.

У тих випадках, коли тваринницькі комплекси і ферми розташовані поряд з лісовими масивами, торфовищами та посівами хліба, під час пожеж виникає велика небезпека виникнення лісових пожеж, особливо хвойного лісу, пожеж на торфовищах, складів торфу, а також зернових на корені під час їх воскової стиглості.

6.2. Об'ємно-планувальні та конструктивні протипожежні вимоги до тваринницьких будівель

Протипожежний захист виробничих будівель, споруд і окремих приміщень повинен забезпечуватись для усіх видів тваринницьких (скотарських, свинарських, вівчарських, конярських, звірівницьких і птахівничих) підприємств, які експлуатуються, підлягають новому будівництву, реконструкції, технічному переозброєнню і є державними, кооперативними, кооперативно-державними або мають іншу форму власності.

Протипожежний захист тваринницьких комплексів включає:

- вибір необхідного ступеня вогнестійкості будинків;
- захист горищ від поширення по них вогню;
- розміщення і влаштування воріт (дверей) і прив'язей, що забезпечують евакуацію тварин на пожежі;
- ізоляцію тепловиробляючих установок від приміщень для утримання тварин;
- розробку і виконання заходів пожежної безпеки при влаштуванні й експлуатації технологічного й електротехнічного устаткування: доїльних установок, комбікормових агрегатів, кормозапарників і водопідігрівачів, інкубаторів, обігрівачів тощо;
- блискавкозахист будинків;
- підтримання необхідного протипожежного режиму;

Одноповерхові тваринницькі будинки можуть будуватися будь-якого ступеня вогнестійкості, багатоповерхові - не нижче IV. Тваринницькі будинки частіше всього будуються з горищами, що сприяють створенню необхідного мікроклімату в приміщеннях і для збереження грубих кормів. У південних районах країни в більшості випадків покриття робляться безгорищними.

У горищних будинках II ступеня вогнестійкості з дерев'яними кроквами і решетуванням обмежується площа горищ шляхом поділу їх протипожежними стінами. В одноповерхових будинках вона повинна бути не більше 7000 м², а в багатоповерхових - 4000 м².

Крім тимчасових будівель табірному типу не рекомендується будувати тваринницькі будинки з горючими покрівлями і пустотілими стінами.

Вбудовані у тваринницькі будинки кормокухні, кубові, машинні відділення вакуум-установок, кімнати відпочинку з кухонним вогнищем повинні відокремлюватися від основних приміщень негорючими стінами, негорючими або важкогорючими перекриттями, межа вогнестійкості яких приймається не нижче межі вогнестійкості основних конструкцій. Влаштування протипожежних стін між перерахованими приміщеннями і приміщеннями для утримання тварин рекомендується лише в тих випадках, коли їх стіни мають межу вогнестійкості менше 120 хв, а перекриття - менше 60 хв.

З кормокухні (крім обов'язкового виходу безпосередньо назовні) може бути вихід у приміщення для утримання тварин, який захищається протипожежними дверима з межею вогнестійкості 45 хв.

Ступінь вогнестійкості окремих будівель кормокухонь і кормоцехів приймається такий же, як і для виробничих будинків. За ступенем пожежної небезпеки кормокухні і кормоцехи відносяться до виробництв категорії В.

Будівлі і споруди для тваринництва, як правило, будують одноповерховими, прямокутної форми в плані, однопрогоновими або з декількома паралельно розміщеними прогонами (рис.5.5.). Кількість прогонів, їх ширина і висота обумовлюються технологічною необхідністю та економічною доцільністю.



Рис.6.5. Вигляд типової ферми

Загальна ширина одноповерхових будівель і споруд, як правило, не повинна перевищувати 24 м. Більша ширина будівель і споруд можлива при техніко-економічному та технологічному обґрунтуванні.

Будівлі та споруди, в залежності від природнокліматичних умов та технологічних вимог, можуть бути горіщні або безгоріщні.

Багатоповерхові будівлі та споруди для тваринництва допускається проектувати лише при техніко-економічному обґрунтуванні та ретельному порівнянні варіантів проектних рішень утримання тварин в будівлях різної ширини та поверховості.

В одній будівлі та споруді, як правило, коли це не суперечить технологічним, санітарним, зооветеринарним, протипожежним та іншим вимогам, слід об'єднувати приміщення основного виробничого, підсобного і складського призначення.

Габаритно-конструктивні схеми одноповерхових будівель і споруд визначаються наявністю або відсутністю внутрішніх опор та похилом покрівлі. При інших однакових умовах віддається перевага схемам без внутрішніх опор, оскільки при цьому підвищується можливість застосування гнучких планувальних рішень, що важливо як при новому будівництві, так і особливо при технічному переозброєнні та реконструкції будівель та споруд у майбутньому.

Будівлі та споруди з внутрішніми опорами доцільно застосовувати тоді, коли опори використовуються для кріплення перегородок, елементів технологічного обладнання тощо. В залежності від призначення, будівлі та споруди можуть бути утеплені та неутеплені (холодні).

Визначальним елементом будівлі і споруди є несучий каркас, на основі якого формується їх габаритна та конструктивна схема. Будівлі та споруди можуть бути повнокаркасними, з неповним каркасом та безкаркасними. В повнокаркасних будівлях і спорудах несучий каркас складають колони, балки, ригелі, прогони, ферми, рами, арки та інше. У безкаркасних будівлях і спорудах роль окремих елементів каркасу виконують зовнішні та внутрішні стіни. У будівлях та спорудах з неповним каркасом зовнішні стіни використовуються як

несучі елементи, які разом з елементами внутрішнього каркасу сприймають навантаження від покриттів та перекриттів.

Не допускається застосування конструкцій, що запозичені з інших галузей народного господарства, якщо вони за своїми характеристиками не відповідають параметрам мікроклімату тваринницьких будівель. Матеріали будівельних конструкцій та їх облицювання, опорядження та захисні покриття повинні бути нешкідливими для тварин, птиці, звірів у доступних для них місцях. Канали та басейни для нутрій повинні бути облицьовані бетоном або каменем.

Висота приміщень від підлоги до низу конструкцій підвішеного технологічного обладнання та комунікацій в усіх будівлях повинна становити не менше 2 м в місцях регулярного та 1,8 м в місцях нерегулярного проходження людей.

В горищних будівлях висота (в чистоті) горищних приміщень, що використовуються для зберігання грубих кормів і підстилки, в середній частині горища та в місцях розміщення люків в перекритті повинна бути не менше 1,9 м.

Кількість поверхів тваринницьких будівель, ступінь вогнестійкості та площу поверху між протипожежними стінами слід приймати згідно з таблицею 6.1.

Таблиця 6.1

Протипожежні заходи в будівлях тваринницьких підприємств

Категорія будівлі або пожежних відсіків	Допустима кількість поверхів	Ступінь вогнестійкості будівлі	Площа поверху між протипожежними стінами, м ²	
			одноповерхові будівлі	багатоповерхові будівлі
В	8	I-II	Не обмежується	
	3	III	3000	2000
	2	IIIa	2000	1600
	2	IV	2000	1200
	1	IVa	1600	-
	1	V, IIIб	1200	-
Д	Не обмежується	I-II	Не обмежується	
	3	III	5200	3500
	2	IIIa	3500	2600
	2	IV	3500	2000
	2	IVa	2600	1200
	1	V, IIIб	2000	-

В тваринницьких будівлях (з виробництвом категорій В і Д) допускається:

- в одноповерхових будівлях IIIб та IV ступенів вогнестійкості - дерев'яні стояки (колони), що мають межу вогнестійкості і границю розповсюдження вогню у відповідності з діючими протипожежними нормами;
- в будівлях IV ступеня вогнестійкості - горищні перекриття із горючих матеріалів;
- в будівлях, що розміщуються в літніх таборах та на відгонних пасовищах, покрівлі з місцевих матеріалів (очерету, соломи, дранки).

Категорії пожежної небезпеки окремих виробничих приміщень тваринницьких будівель слід приймати згідно з відомчими нормами технологічного проектування (ВНТП) відповідних підприємств (скотарських, свинарських тощо) [19-22].

Зберігання сіна, соломи та інших грубих кормів на горищах тваринницьких будівель допускається в одноповерхових будівлях I та II ступенів вогнестійкості при горючому навантаженні на перекриття, яке не перевищує 50 кг/м².

Якщо в тваринницьких будівлях вбудовані чи прибудовані окремі приміщення з вибухопожежонебезпечними або пожежонебезпечними виробництвами, або приміщення для зберігання грубих кормів, то такі приміщення повинні відокремлюватися від інших приміщень негорючими стінами (перегородками) і перекриттями з межею вогнестійкості не менше 0,75 години та мати вихід безпосередньо назовні.

Допускається з приміщень для зберігання поточного запасу грубих кормів, інвентарю та підстилки влаштовувати вихід всередину приміщень. Заповнення отворів (дверей, воріт, технологічних отворів) в таких стінах (перегородках) повинні виконуватися із матеріалів, які забезпечують межу вогнестійкості 0,6 години.

Шляхи евакуації людей в будівлях і спорудах для тваринництва слід передбачати у відповідності з діючими нормами проектування виробничих будівель, з урахуванням їх категорій вибухопожежної та пожежної небезпеки та ступеня вогнестійкості.

Для евакуації людей допускається передбачати в двостулкових воротах двері (без порогів або з порогами заввишки не більше 0,1 м), що відчиняються у напрямку виходу з будівлі.

Тваринницький будинок повинен мати не менше двох виходів. Якщо будинок розділений протипожежними стінами на секції, то вихід передбачається з кожної секції. Влаштовувати один вихід дозволяється лише зі стаєнь місткістю до 10 голів. Виходячи з умов забезпечення надійної евакуації тварин необхідна кількість виходів визначається розрахунком.

Ширина воріт і дверей у тваринницьких будинках повинна забезпечувати вільний проїзд транспортних засобів і безперешкодний вихід тварин при їхній вимушеній евакуації. Ширина воріт і дверей приймаються: у корівниках 2 м, у телятниках 1,5 м, у стайнях 2,2 м, в свинарниках 1,5 м, у кошарах 2,5 м, у пташниках 0,75 м.

Для виходу тварин на вигульні площадки зі свинарників крім дверей улаштовуються лази.

У пташниках кількість евакуаційних виходів не нормується: вони призначаються виходячи з умов технологічної необхідності. Для утеплення до порогів пристроюються тамбури шириною, що перевищує ширину воріт на 1 м.

Для своєчасної евакуації тварин на випадок пожежі на тваринницьких підприємствах впроваджуються групові прив'язі, які легко звільняються. Швидке звільнення тварин у випадку виникнення пожежі може бути досягнуте за допомогою легкоскидних прив'язей, або безприв'язного утримання тварин.

Евакуаційні шляхи повинні забезпечувати безпечну евакуацію усіх тварин, що знаходяться в приміщеннях будівель, через евакуаційні виходи.

Виходи і проходи є евакуаційними, якщо вони використовуються при експлуатації тваринницьких будівель для вигулу тварин, або їх пересування при безвигульному утриманні і ведуть:

- з приміщень першого поверху безпосередньо назовні, або через тамбур;
- із станків, боксів або кліток в прохід, що має безпосередній вихід назовні або через тамбур;
- з приміщень будь-якого поверху, крім першого, в прохід, що веде в пандусну клітку, яка має вихід назовні безпосередньо, або через тамбур.

В усіх тваринницьких будівлях необхідно передбачати не менше двох евакуаційних виходів, а в багатоповерхових будівлях - не менше двох пандусних кліток, розміри яких визначають з урахуванням протипожежних і технологічних вимог.

Ворота та двері в приміщеннях для утримання тварин і на шляхах евакуації повинні бути двостулковими і розкриватися у бік виходу з приміщення. Засуви повинні легко відчинятися як зсередини, так і ззовні.

В будівлях для утримання тварин відстань від найбільш віддаленого місця до виходу назовні або в пандусну клітку не повинна перевищувати 30 м.

Тваринницькі будівлі влаштовуються без внутрішніх водостоків. Внутрішні водостоки допускаються лише в будівлях, ширина яких при похилі в один бік становить 36 і більше метрів та забезпечується конструктивна та експлуатаційна надійність покрівлі.

Підлоги в тваринницьких будівлях, а також покриття вигульних майданчиків повинні відповідати технологічним вимогам, в тому числі захисту тварин від переохолодження. Підлога в приміщеннях, де утримуються тварини та птиця, повинна бути безпустотною. Підлога з пустотами допускається лише в місцях, де утримуються поросята або молодняк птиці, якщо вона використовується для повітряного обігрівання підлоги і є негорючою.

Верхній шар підлоги в місцях відпочинку тварин при утриманні їх без підстилки визначається показником теплопровідності поверхні підлоги. Показник теплопровідності ґратчастих підлог і підлог приміщень, де утримуються тварини на підстилці, вівці та птиця, не нормується.

Нахил покриттів на вигулах для тварин і птиці й підлог в перехідних галереях між будівлями (для перегону тварин) повинен бути не більше 0,06.

Огорожа технологічних елементів приміщень (стійл, денників, станків, боксів тощо) та вигулів, як правило, повинна бути збірною з виробів заводського виготовлення.

Поверхня будівельних конструкцій всередині приміщень, що призначені для утримання тварин та птиці фарбується в ясні кольори та повинна забезпечувати вологе прибирання і дезінфекцію.

Стіни доїльних залів, приміщень для обробки і зберігання молока, інкубаційних залів, мийних, лабораторій, приміщень для штучного осіменіння тварин і приготування кормів повинні бути облицьовані на висоту 1,8 м

вологостійкими матеріалами, що дозволяють проводити систематичну дезинфекцію та миття водою; решта стін та стелі вказаних приміщень фарбується в ясні кольори.

Тваринницькі будівлі і споруди, що розміщуються в зонах інтенсивної грозової діяльності, повинні бути обладнані блискавкозахисними пристроями у відповідності з вимогами ДСТУ [6].

В будівлях або спорудах-укриттях каркасно-плівкової конструкції площа будівлі або укриття між протипожежними стінами не повинна перевищувати 800 м². По периметру зовнішніх стін тваринницьких будівель, заввишки до верху карнизу більше 10 м, на покрівлях слід передбачати огорожі заввишки не менше 0,6 м із негорючих матеріалів.

Приміщення у тваринницьких та птахівницьких фермах, призначені для розміщення вакуум-насосів з двигунами внутрішнього згорання, електрокалориферів, теплогенераторів та інших небезпечних у пожежному відношенні агрегатів (установок), склади для зберігання запасу грубих кормів, прибудовані до цих будівель або вбудовані в них, повинні відділятися від приміщень для утримання худоби, інших тварин та птиці протипожежними перегородками 1-го типу та перекриттями 3-го типу, а також мати окремі виходи безпосередньо назовні. Влаштування отворів у зазначених протипожежних перегородках та перекриттях не допускається, за винятком виходів з приміщень для зберігання поточного запасу грубих кормів та підстилки, захищених притипожежними дверима 2-го типу і обладнаних пристроями для самозакриття.

Випускна труба вакуум-насоса з двигуном внутрішнього згорання повинна бути обладнана іскрогасником. А у разі проходження через горючі конструкції мати протипожежну переділку розміром не менше 0,25 м.

У приміщеннях для тварин та птиці забороняється захаращувати шляхи евакуації, зберігати корми в тамбурах та проходах, влаштовувати майстерні, стоянки автотранспорту, тракторів, сільгосптехніки, а також проводити будь-які роботи, не пов'язані з обслуговуванням ферм.

В'їзд до цих приміщень тракторів, автомобілів та сільгоспмашин, вихлопні труби яких не обладнані іскрогасниками, не дозволяється.

У випадках виникнення пожежі у тваринницькому приміщенні технологічні вентиляційні системи повинні відключатися автоматично і дистанційно.

Для усіх видів тваринницьких будівель і приміщень влаштовують виробничий водопровід для подачі води питної якості (що задовільняє вимоги діючих нормативів і стандартів) для обслуговуючого персоналу, напування тварин, птиці, приготування кормів, миття тварин та підлоги, прибирання приміщень, миття та охолодження обладнання.

Для тваринницьких будівель необхідне влаштування протипожежної автоматизації та внутрішнього протипожежного водопроводу. Мінімальні витрати води слід визначати у відповідності з вимогами [17].

В будівлях для утримання птиці в клітках із горючих матеріалів при місткості будівель (або їх частин між протипожежними стінами) більше 25 тис. голів, в тваринницьких і птахівничих будівлях з горищами для зберігання грубих кормів та горючої підстилки при площі горища між протипожежними

стінами 2000 м² і більше, в будівлях заввишки в два поверхи і більше, а також в одноповерхових багатопогонових будівлях з категорією виробництва «В» площею понад 10000 м² слід передбачати внутрішній протипожежний водопровід при розрахунковій витраті води на два струмені по 5 л/с.

В тваринницьких будівлях на мережі виробничого водопроводу слід передбачати установку кранів для миття підлог з розрахунку радіуса дії 30 м і тиску на насадці не менше 0,5 бар.

Для заповнення протипожежних вмістилищ (резервуарів, водойм) водою на вводах внутрішнього водопроводу в будівлі необхідно передбачати з'єднувальні головки діаметром 50 мм для приєднання пожежних рукавів.

Пожежогасіння на тваринницьких підприємствах повинно здійснюватися з пожежних гідрантів, які встановлюються на мережі господарсько-питного або виробничого водопроводу, а окремих будівель і споруд, як правило, з водоймищ (природних або штучних).

Витрати води на зовнішнє пожежогасіння тваринницьких підприємств на одну пожежу повинні прийматися з розрахунку на одну будову, яка потребує найбільших витрат води згідно з вимогами [18].

Кількість пожежних резервуарів або водоймищ повинна бути не менше двох, при цьому в кожному з них повинно зберігатися не менше 50% об'єму води на пожежогасіння.

Пожежні водоймища і резервуари допускаються для підприємств з категорією будівель В і Д при витратах води на зовнішнє пожежогасіння 10 л/с і менше. Поповнення пожежних резервуарів проводиться від господарсько-питного водопроводу.

Протипожежні водоймища та інші джерела водопостачання обладнуються під'їздами та майданчиками для розвороту пожежних автомобілів.

Для використання при гасінні пожежі водонапірних башт необхідно на мережі водопроводу передбачати влаштування спеціального колодязя із стояком з двома з'єднувальними головками діаметром 80 мм або установку гідранта.

У нинішній час на багатьох тваринницьких комплексах побудовані та будуються водопровідні мережі, з установленням на них пожежних гідрантів і утворенням у водонапірних баштах недоторканого запасу води для пожежогасіння. Але витрати води з водопровідних мереж для гасіння пожеж становлять до 10-15 л/с, тому необхідно будувати пожежні водойми і влаштовувати під'їзди для пожежної техніки до річок, ставків і озер, що знаходяться поблизу цих об'єктів.

Важливою умовою швидкого прибуття пожежних підрозділів під час виникнення пожеж на тваринницьких комплексах є наявність до них шляхів з твердим покриттям. Для своєчасного виклику пожежних підрозділів та добровільних пожежних формувань тваринницькі комплекси забезпечують телефонним або радіозв'язком, гучномовними установками. На них організують цілодобове чергування.

У процесі обстежень тваринницьких ферм особливу увагу слід звертати на порядок розміщення і збереження грубих кормів і фуражу.

Значна кількість грубих кормів і фуражу збільшує пожежну небезпеку тваринницьких об'єктів, особливо при недотриманні правил їх збереження і

використання. До грубих кормів відносяться сіно і солома, а до фуражу - зерно. Грубі корми можуть зберігатися на відкритих складах у полі, на видаткових складах на території тваринницьких ферм, а також у тваринницьких будинках.

Полеві склади сіна і соломи розташовуються на відстані не менше 100 м від будинків II ступеня вогнестійкості і доріг та 150 м від інших будинків. Корми вкладаються у скирти з розривом між ними не менше 20 м. Площа основи однієї скирти приймається 150 м². Ємність відкритих складів не обмежується.

Площа відсіків будівель для зберігання грубих кормів між протипожежними стінами не повинна перевищувати 1000 м², а кількість кормів – 200 т (рис. 6.6).

Ємність видаткових складів приймається з розрахунку 1 т на голову, Протипожежні розриви від скирт до будинків II ступеня вогнестійкості повинні бути не менш 35 м, а до будинків III ступеня вогнестійкості - не менше 50 м.

Збереження сіна і соломи в приміщеннях тваринницьких будинків допускається лише в межах денної норми. У районах зі сніжними заметами в спеціальних приміщеннях, відділених від інших протипожежними стінами, дозволяється збереження аварійного запасу грубих кормів у межах 20-30 т.

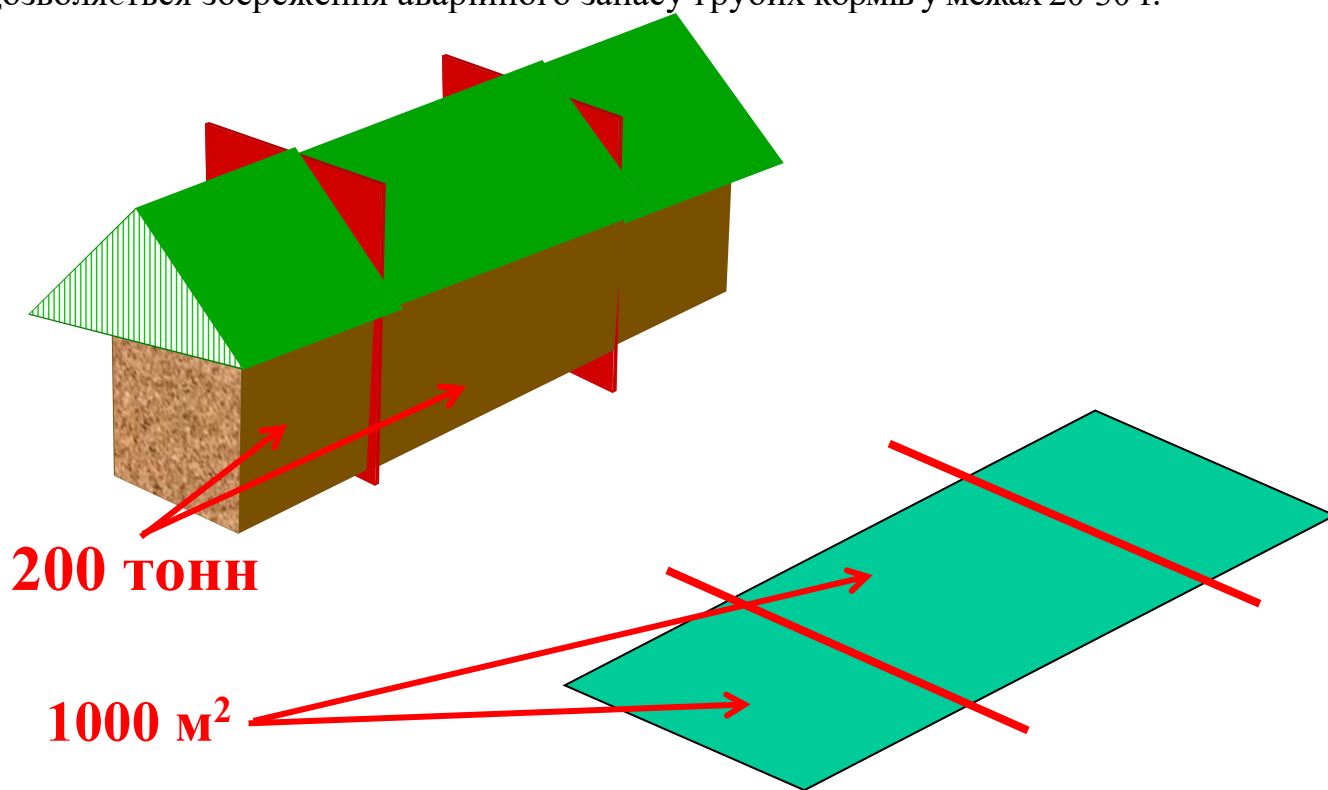


Рис. 6.6. Збереження сіна та соломи

Сіно і солому також можна зберігати узимку в горищних приміщеннях тваринницьких будинків, якщо їх покрівлі негорючі, електропроводка в межах горища прокладена в сталевих трубах, димоходи обгороджені перегородками з метровим розривом, а люки на горище виконані протипожежними (рис.6.7).



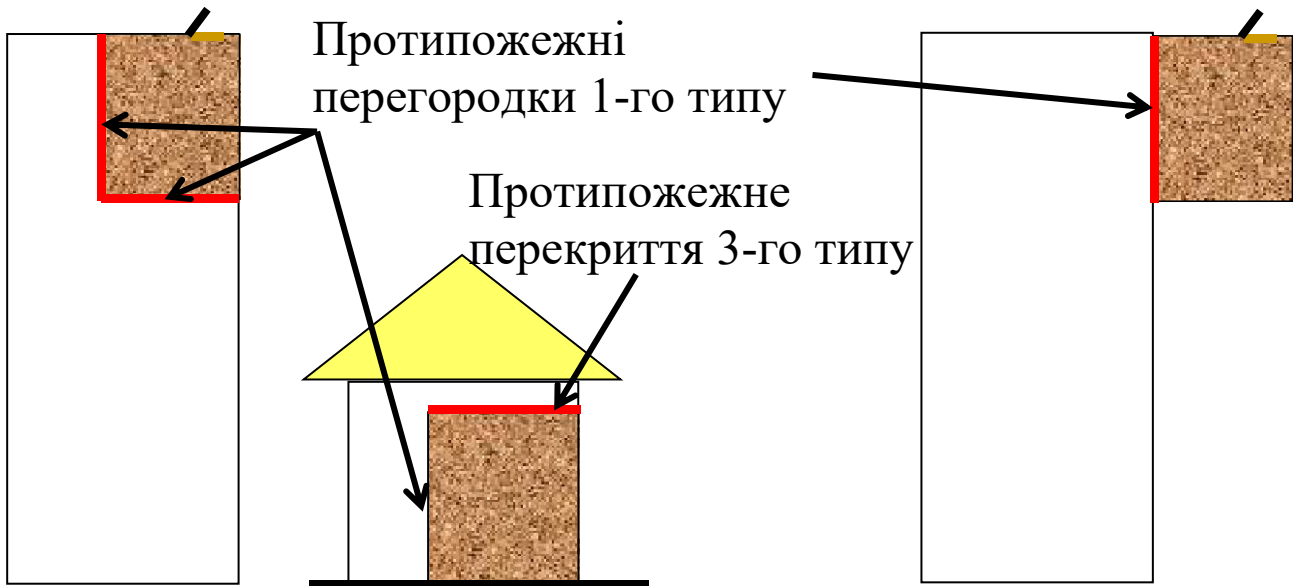


Рис. 6.7. Збереження сіна соломи в горищних приміщеннях

У приміщеннях підсобних господарств для утримання тварин та птиці забороняється:

- на виходах із приміщень тваринницьких та птахівницьких господарств влаштовувати сходи та пороги;
- захаращувати шляхи евакуації, зберігати корми в тамбурах та проходах, влаштовувати майстерні, стоянки автотранспорту, а також проводити будь-які роботи, не пов'язані з обслуговуванням господарств;
- в'їзд до цих приміщень автомобілів, вихлопні труби яких не обладнані іскрогасниками;
- проводити стоянку транспортних засобів на території складів грубих кормів;
- прокладати електропроводи та кабелі транзитом через приміщення тваринницьких господарств, складувати під електропроводкою сіно, солому тощо, розміщувати електропроводи над місцями перебування тварин;
- застосовувати лампи, потужність яких перевищує допустиму для даного типу світильника;
- підвішувати світильники безпосередньо на проводах;
- застосовувати для обігрівання приміщень для утримання курчат, маток з поросятами, пологових відділень для великої рогатої худоби та овець печі місцевого обігрівання на твердому паливі, а також лампи розжарювання без захисного скла (ковпаків);
- використовувати саморобні опалювальні прилади;
- застосовувати для освітлення газові лампи, користуватися відкритим вогнем, курити.

Тваринницькі ферми забезпечуються первинними засобами пожежогасіння. На кожному куті будинку і поблизу воріт встановлюються бочки з водою. Якщо тваринницька ферма віддалена від природних водойм на більше ніж 150 м, то на її території передбачається спорудження пожежних водоймищ.

Питання для самоконтролю.

1. Як поділяються виробничі будівлі і споруди тваринницьких комплексів за призначенням?
2. Об'ємно-планувальні протипожежні вимоги до тваринницьких будівель.
3. Охарактеризувати конструктивні протипожежні вимоги до будівель для утримання тварин.
4. Вимоги пожежної безпеки до збереження сіна і соломи на території тваринницьких комплексів.

7. Пожежна безпека складів мінеральних добрив і отрутохімкатів

7.1. Основні принципи державної політики у сфері діяльності, пов'язаної з пестицидами і агрохімкатами

Основними принципами державної політики у сфері діяльності, пов'язаної з пестицидами і агрохімкатами, є:

- пріоритет збереження здоров'я людини і охорони навколишнього природного середовища над економічним ефектом від застосування пестицидів і агрохімкатів;
- державна підконтрольність їх ввезення на митну територію України, реєстрації, виробництва, зберігання, транспортування, торгівлі і застосування;
- обґрунтованість їх застосування;
- мінімалізація використання пестицидів шляхом впровадження біологічного землеробства та інших екологічно безпечних, нехімічних методів захисту рослин;
- безпечність для здоров'я людини та навколишнього природного середовища під час їх виробництва, випробування і застосування за умови дотримання вимог, встановлених державними стандартами, санітарними нормами, регламентами та іншими нормативними документами;
- єдність державної політики щодо діяльності, пов'язаної з пестицидами і агрохімкатами

Обов'язково проводяться державні випробування пестицидів і агрохімкатів вітчизняного та іноземного виробництва з метою біологічної, токсиколого-гігієнічної та екологічної оцінки і розроблення регламентів їх застосування.

Державні випробування пестицидів і агрохімкатів проводяться у два етапи: польові і виробничі. Виробничі випробування необхідні для підтвердження біологічної ефективності пестицидів і агрохімкатів у різних зонах України.

Усі пестициди та агрохімкати, що зберігаються, підлягають державній реєстрації [3].

Державна реєстрація пестицидів і агрохімкатів здійснюється спеціально уповноваженим центральним органом виконавчої влади з питань охорони навколишнього природного середовища (Міністерство охорони навколишнього природного середовища України) в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України, на підставі позитивних результатів випробувань та матеріалів досліджень.

Обов'язковою умовою державної реєстрації пестицидів та агрохімкатів є наявність відповідної документації щодо їх безпечного застосування, включаючи позитивний висновок державної санітарно-епідеміологічної експертизи, методик визначення залишкових кількостей пестицидів і агрохімкатів у сільськогосподарській продукції, кормах, харчових продуктах, ґрунті, воді, повітрі (рис. 7.1.).

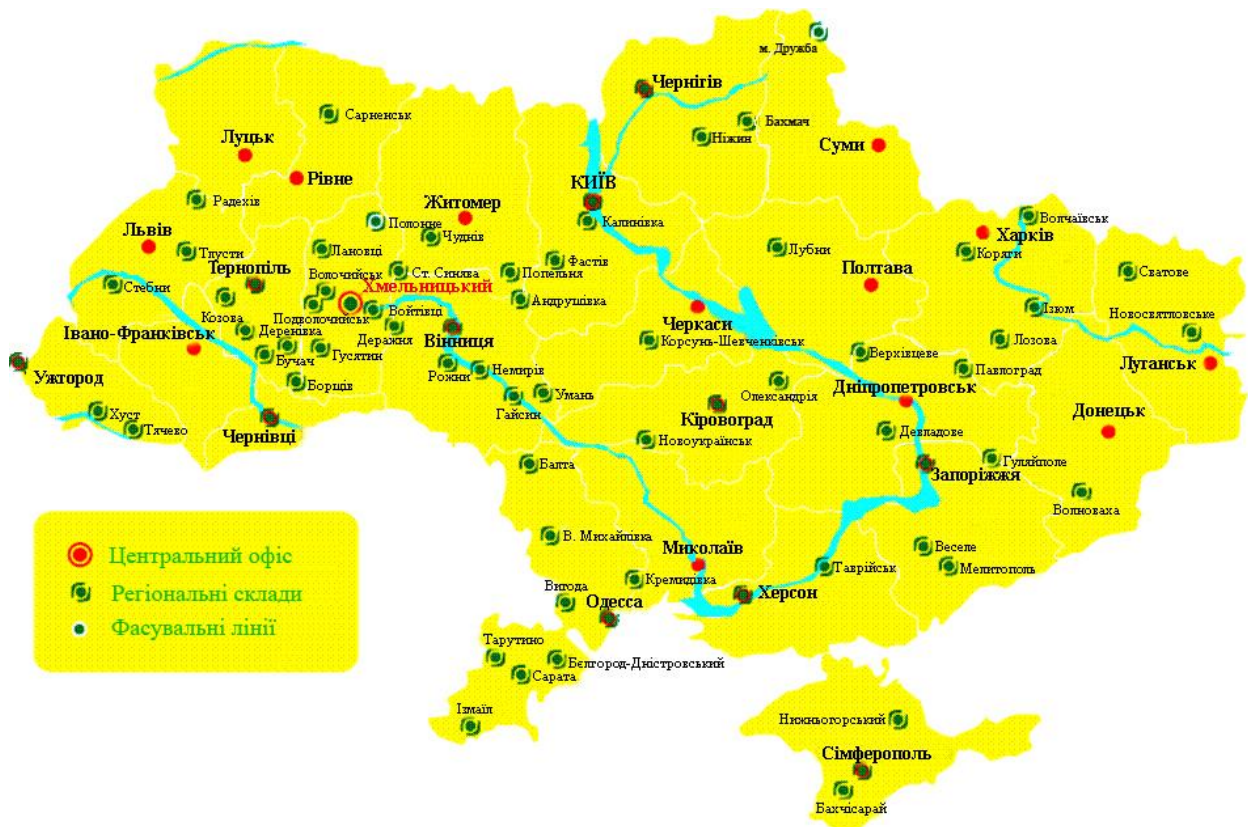


Рис. 7.1. Розміщення регіональних складів пестицидів та агрохімікатів на території України

Після державної реєстрації пестицидів та агрохімікатів органи, що здійснюють державний контроль за їх застосуванням, забезпечуються в порядку, встановленому Кабінетом Міністрів України, стандартними зразками пестицидів і агрохімікатів, методиками визначення їх залишкових кількостей.

Пестициди і агрохімікати реєструються на термін до десяти років. Спеціально уповноважений центральний орган виконавчої влади з питань охорони навколишнього природного середовища може встановити повну або тимчасову заборону на застосування пестицидів і агрохімікатів в разі надходження нових, раніше невідомих даних про їх небезпеку.

Вилученню, утилізації, знищенню та знешкодженню підлягають непридатні або заборонені до використання пестициди і агрохімікати та тара від них, які визнані такими на основі результатів дослідження контрольно-токсикологічних лабораторій та проектно-розвідувальних станцій хімізації сільського господарства, висновків органів МОЗ і Мінсільгоспроду [3,5].

Визначення асортименту, обсягів пестицидів і агрохімікатів, які підлягають утилізації, знищенню та знешкодженню, провадиться на основі результатів інвентаризації згідно із законодавством та обов'язкової лабораторної перевірки якості пестицидів і агрохімікатів із закінченим гарантійним терміном зберігання, а також із зміненним товарним виглядом та фізичними властивостями.

Вилученню, утилізації, знищенню та знешкодженню без проведення контролю якості підлягають пестициди і агрохімікати у формі паст, порошків, які злежалися, висохли і не можуть бути використані за призначенням, та емульсійні і водорозчинні концентрати з нерозчинними осадами [5].

Утилізація, знищення та знешкодження непридатних або заборонених до використання пестицидів і агрохімікатів та тари від них здійснюються підприємствами, на яких вони виготовлені, а також іншими підприємствами, що мають дозвіл санітарно-епідеміологічних служб МОЗ та органів Мінекобезпеки, на договірних умовах.

Металева та поліетиленова тара від пестицидів без знезараження, зовні чиста та щільно закрита, повертається підприємству-виробнику для повторного її використання, паперова та дерев'яна - знищується відповідно до санітарних правил, затверджених МОЗ.

Зберігання пестицидів і агрохімікатів дозволяється в спеціалізованих сховищах, призначених тільки для їх зберігання. Забороняється безтарне зберігання пестицидів.

При зберіганні пестицидів і агрохімікатів необхідно дотримуватись вимог, що виключають спричинення шкоди здоров'ю людей і навколишньому природному середовищу.

Вимоги до зберігання пестицидів і агрохімікатів встановлюються державними органами виконавчої влади в області безпечного поводження з пестицидами і агрохімікатами (Державна екологічна інспекція, Державна інспекція захисту рослин).

7.2. Види добрив і пестицидів для сільського господарства

Далеко не всі речовини, в яких містяться потрібні рослинам хімічні елементи, можна використовувати як добрива для сільськогосподарського виробництва. Для цього потрібно, щоб продукт був якомога дешевшим, вироблявся з дешевої і доступної сировини порівняно нескладним способом, добре зберігався і транспортувався, щоб його було зручно вносити в ґрунт і, головне, щоб він добре і повністю засвоювався рослинами.

Класифікують добрива за такими головними ознаками.

За походженням:

- неорганічні (мінеральні);
- органічні;
- органічно-мінеральні добрива.

Вони, в свою чергу, бувають природними і синтетичними. З природних неорганічних добрив використовують фосфоритне і кісткове борошно, калійні руди, калію нітрат або калію карбонат, з органічних - гній, торф, з органічно-мінеральних - суміші гною чи торфу з названими природними мінеральними добривами, буре вугілля. Синтетичними мінеральними добривами є солі нітратної і фосфатної кислот, органічними - препарати корневих нітробактерій, органо-мінеральними - суміші синтетичних мінеральних і органічних добрив.

Хімічна промисловість випускає головним чином мінеральні добрива, які систематизують за додатковими ознаками: видом поживного елемента, питомою масою дійової речовини, кількістю головних поживних елементів, розчинністю та агрегатним станом.

За видом поживного елемента розрізняють:

- азотні,
- фосфорні,
- калійні,
- азотно-фосфорні,
- азотно-калійно-фосфорні,
- манган-, мідь-, цинковмісні та інші добрива.

За кількістю головних поживних елементів розрізняють:

- прості, або однобічні, добрива (містять один поживний елемент),
- комплексні, або різнобічні (містять два і більше поживних елементи).

Комплексні добрива можуть бути складними (поживні елементи в них знаходяться у вигляді хімічних сполук, наприклад, азот і фосфор в амофосі - у вигляді амонію гідрофосфатів $\text{NH}_4\text{H}_2\text{PO}_4$ і $(\text{NH}_4)_2\text{HPO}_4$ і змішаними (механічна суміш різних речовин, наприклад, суперфосфату, амонійної селітри KNO_3 і хлориду калію KCl).

За розчинністю розрізняють мінеральні добрива:

- водорозчинні (азотні, калійні тощо);
- цитратнорозчинні, які розчиняються в аміачному розчині цитрату амонію;
- лимоннорозчинні, що розчиняються в 2 %-й лимонній кислоті (деякі фосфорні і мікродобрива),
- умовно нерозчинні (або пролонгованої дії), які повільно розчиняються в слабких органічних кислотах ґрунту.

За агрегатним станом розрізняють тверді гранульовані, порошкові і рідкі добрива.

З найбільш розповсюджених добрив за сумарним вмістом діювих речовин сульфат амонію, фосфоритне борошно і простий суперфосфат належать до ординарних, решта - до концентрованих мінеральних добрив. Майже всі вони (крім фосфоритного борошна) випускаються у гранульованому вигляді з діаметром гранул не більше як 4 мм, щоб при внесенні в ґрунт можна було використовувати ту сільськогосподарську техніку, яка застосовується для висівання насіння.

Випускають потрібні складні добрива (азотно-фосфорно-калійні) із співвідношенням діювих речовин 1:1:1, 1:1,5:1, 1:1,5:1,5 тощо та подвійні, наприклад, азотно-фосфорні 1:4,1; фосфорно-калійні 1:1,1.



Рис. 7.2. Комплекс для приготування органічно-мінеральних добрив
Комплекс (рис.7.2.) для приготування органічно-мінеральних (складних) добрив включає:

- транспортні системи і транспортно-складське обладнання (норії, елеватори, завантажувачі);
- накопичувачі (силоси, тензобункери);
- пристрої дозування (багатокомпонентні дозатори, мікродозатори);
- пристрої змішування (змішувачі горизонтальні);
- пристрої пакування.

Основні види мінеральних добрив.

1. Азотні:

- амонійна селітра NH_4NO_3
- водний аміак NH_3
- сечовина (карбамід) $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$

2. Калійні:

- калієва селітра KNO_3
- калій хлористий KCl

3. Фосфорні:

- суперфосфат $\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$
- трикальцій фосфат Ca_3PO_4

4. Комплексні:

- аміачна селітра + суперфосфат
- сульфат амонію + суперфосфат

Хімічна промисловість найбільше випускає азотних добрив і вони найширше застосовуються, тому розглянемо їх види і властивості детальніше.

Класифікація азотних добрив

Азотні добрива поділяють на:

- 1) аміачні (містять азот у формі катіона NH_4^+ наприклад, сульфат амонію - $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, або у формі аміаку - рідкий NH_3 , аміачна вода - 20-25 %-й водний розчин NH_4OH ;
- 2) нітратні (містять азот у формі аніона NO_3^- , наприклад, кальцієва селітра $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$, натрієва селітра NaNO_3 ;
- 3) аміачно-нітратні (амонійна селітра NH_4NO_3 ;
- 4) амідні (містять азот у формі груп NH_2^{1-} або $-\text{CN}^{2-}$, наприклад, карбамід $(\text{NH}_2)_2\text{CO}$, кальцію ціанамід CaCN_2 .

Аміак є основою найбільш важливих добрив. Основними добривами є: сам аміак, нітрат амонію, сечовина, сульфат амонію та фосфат амонію.

Усі азотні добрива водорозчинні. У найбільших обсягах випускаються амонійна селітра і карбамід.

Амонійна селітра є найбільш поширеним добривом. З загального об'єму випуску добрив вона становить 50 %. Крім того, вона особливо пожежонебезпечна. Тому більш детально розглянемо властивості амонійної селітри.

Фізико-хімічні властивості амонійної селітри

Амонійна селітра або нітрат амонію (NH_4NO_3) - біла кристалічна речовина, що містить 60% кисню, 5% водню і 35% азоту (по 17,5% в амонійній і нітратній формах), яка добре розчиняється у воді.

Проте значним недоліком амонійної селітри є її гігроскопічність (здатність поглинати вологу з довкілля) та злежуваність. Амонійна селітра може існувати залежно від температури і вологості в кількох кристалічних формах. При переході з однієї форми в іншу об'єм її змінюється. На відкритому повітрі стає вологою, втрачає кристалічну форму, кристали легко розпливаються на повітрі.

Через гігроскопічність і здатність змінювати свій об'єм амонійна селітра швидко злежується з утворенням великих грудок, які перед внесенням в ґрунт треба подрібнювати.

При цьому селітра втрачає сипучість, а в окремих випадках перетворюється в монолітну масу. Злежуваність селітри викликається такими причинами:

- підвищений вміст вологи в готовому продукті;
- неоднорідність і механічна неміцність гранул;
- зміна кристалічних модифікацій;
- гігроскопічність.

Злежуваність амонійної селітри зменшують її гранулюванням (рис.7.3), припудрюванням низькогігроскопічними додатками (наприклад, вапном, гіпсом, кістковим борошном тощо), сплавленням з менш гігроскопічними солями (наприклад, кальцію фосфатом).

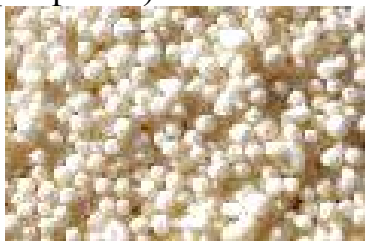


Рис. 7.3. Гранульована амонійна селітра

Тепер в усіх промислово розвинених країнах амонійну селітру виробляють із синтетичного аміаку і нітратної кислоти, яку теж одержують з аміаку. Суть виробництва амонійної селітри полягає у взаємодії газоподібного аміаку і розведеної нітратної кислоти, внаслідок якої утворюється розчин нітрату амонію.

Амонійна селітра є окислювачем, який здатний підтримувати горіння. Під час нагрівання її в замкнутому просторі, коли продукти терморозкладу не можуть вільно видалятися, селітра здатна за певних умов вибухати (детонувати). Суха порошкова селітра здатна вибухати від детонації. Крім того, що амонійна селітра застосовується як добриво, вона в значних обсягах використовується для виробництва вибухових речовин.

При нагріванні сухої селітри до 300°C здебільшого відбувається вибух, а в разі нагрівання вологої солі - спалахування. Температура розкладання амонійної селітри, за даними різних авторів, становить $185\text{-}285^{\circ}\text{C}$. Вибухає селітра, залежно від умов, в інтервалі температур $114\text{-}350^{\circ}\text{C}$. При цьому теплота вибухового розкладання становить $1453\text{-}1465$ кДж/кг, температура, що

розвивається під час вибуху - 1200-1230 °С; швидкість газовиділення - 976-980 л/кг, ГДК – 10 мг/м³.

Амонійна селітра має схильність до теплового самозагоряння при контакті з суперфосфатом, горючими речовинами, порошковими металами, органічними речовинами, при взаємодії з ЛЗР та ГР. Випадковий контакт селітри з деревиною призводить до виділення тепла, достатнього для спалахування останньої.

Амонійна селітра з погляду вибухонебезпечності відносно малочутлива до поштовхів, тертя, ударів, не втрачає властивостей у разі потрапляння іскор різної інтенсивності. Домішки піску та скла не підвищують чутливості амонійної селітри до механічних впливів.

Чутливість амонійної селітри до різних імпульсів стрімко зростає за наявності в ній легкоокисних та горючих речовин. Прискорюють процес розкладання селітри домішки хлору, хрому, міді, кадмію. Розплавлена селітра активно реагує з натрієм, калієм, магнієм, кальцієм та вісмутом.

Завдяки малій чутливості до ударів, тертя та іскор нітрат амонію практично безпечний у використанні. Однак під час виробництва, зберігання, транспортування амонійної селітри необхідно суворо дотримуватися встановлених правил пожежної безпеки та рекомендацій із техніки безпеки, оскільки за певних умов нітрат амонію набуває вибухонебезпечних властивостей.

Амонійна селітра відноситься до малотоксичних речовин, є окислювачем і пожежонебезпечна. Порошок (гранули) селітри має нижню концентраційну межу розповсюдження полум'я - $\varphi'_n = 175 \text{ г/м}^3$. При температурі 210°С, в присутності або при взаємодії з сіркою, сірчанам колчеданом, кислотами, суперфосфатом, хлорним вапном, порошковими металами, вона розкладається з виділенням токсичних оксидів азоту і кисню. Виділений кисень може викликати загоряння горючих матеріалів, і як наслідок – пожежу.

Нітрат амонію як окиснювач при нагріванні стає вибухонебезпечним. Небезпека нітрату амонію як вибухової речовини була продемонстрована руйнуванням складської будівлі в Оклахома-Сіті (США) в 1985 році. Ще одним прикладом може служити промисловий вибух, який став причиною безлічі смертей. Він трапився на заводі з виробництва розчинів нітрату амонію, який вважався захищеним від детонації, оскільки нітрат амонію транспортувався у вигляді 85% розчину. Результати розслідування показали, що нещасний випадок був викликаний складними температурними умовами і забрудненням. Але слід зазначити, що такі небезпечні умови неможливі при зберіганні селітри на складах і фермах.

Натрієва, калієва і кальцієва селітри, нітрофоска, магній хлорат також є сильними окиснювачами, а калійова селітра, крім цього, досить чутлива до ударів та тертя.

Отрутохімікати – це хімічні речовини, призначені для знищення живих і рослинних організмів, які наносять шкоду сільському господарству. Отрутохімікати ще називають пестицидами. За призначенням пестициди поділяються на:

- інсектициди – для знищення комах;
- акарециди – для знищення кліщів;
- гербіциди – для знищення бур'янів;
- зооциди – для знищення гризунів;
- фунгіциди – для боротьби з хворобами рослин;
- інші.

За хімічним складом пестициди можна розділити на групи:

- фосфорорганічні сполуки (паратіон, диметоксидихлорвінілфосфат, карбофос, хлорофос);
- карбомати (севін, карботіон);
- хлорорганічні сполуки (ДДТ, дильдрін, гексахлоран);
- ртутьорганічні сполуки (метилртуть, ацетат метоксіетилртуті);
- похідні фенікси оцтової кислоти (2, 4-дихлорфеніксоцтова кислота-2, 4-Д; 2, 4, 5-трихлорфеніксоцтова кислота - 2, 4, 5-Т);
- похідні дипіридилу (паракват, дикват);
- органічні нітросполуки (динітроортокрезол - ДНОК, динітрофенол - ДНФ);
- інші.

Більшість із перерахованих хімічних речовин можуть стати причиною тяжкого ураження людини.

Склади і бази із запасами отрутохімікатів для сільського господарства відносяться до хімічно небезпечних об'єктів.

Пестициди надходять у різному стані – газоподібному, рідкому, твердому та порошкоподібному.

Більшість отрутохімікатів – горючі речовини, які займаються від короткочасної чи тривалої дії джерела запалювання. Їх пожежонебезпечні властивості залежать від хімічного складу, агрегатного стану і виду наповнювача. Наприклад, приготовані на кристалічних горючих речовинах мінерально-масляні емульсії також горять. Інтенсивність горіння і температура, яка розвивається при горінні, залежать від виду мінерального масла і кількості речовини в емульсії.

При розчиненні отрутохімікатів у горючих розчинниках їх пожежна небезпека залежить від виду і кількості розчинника. Водорозчинні отрутохімікати характеризуються низькою пожежною небезпекою.

Найбільш пожежонебезпечні та вибухонебезпечні фосфорвмісні, азотовмісні, хлорорганічні пестициди (гексахлоран, кельтан, метилнітрофос, фосфамід, хлориндан цинеб, прометрин, базудин, ТМТД, фозалон, децис тощо)

Деякі отрутохімікати займаються важко і горять лише в осередку пожежі. До них відносяться дифенокназол, сірка, метафос, нітроген тощо.

Горіння отрутохімікатів супроводжується значним виділенням тепла. Температура в умовах пожежі може розвиватись до 1200-1500⁰С. Багато отрутохімікатів самозагоряються при контакті між собою. Температура самозаймання більшості горючих пестицидів вище 450⁰С.

Наприклад, інсектицид децис – це біла кристалічна речовина, практично нерозчинна в воді, добре розчинна в ацетоні, етанолі, диоксані та більшості ароматичних вуглеводнів і їх галогенопохідних. Температура спалаху емульсії

42 °С. Динітроортокрезол і його солі в умовах пожежі можуть вибухати.

Процес горіння отрутохімікатів супроводжується виділенням великої кількості отруйних продуктів горіння: гідроген ціану, оксиду карбону, гідроген хлориду, фосфіну тощо, кількість яких збільшується при неповному згорянні.

Багато сучасних пестицидних препаратів представлені у вигляді сухих порошків. Якщо одночасно наявні такі чинники, як концентрація і малий розмір частинок порошку, концентрація кисню і джерело запалювання, то може відбутися вибух пилу. Використання інертних агентів, виключення кисню і застосування інертних газів (азоту або вуглекислого газу) мінімізують джерело кисню, і можуть зробити процес безпечнішим.

Новою розробкою в цій області є виробництво синтетичних піретроїдів. Ці продукти є ефективними пестицидами і менш токсичні для тварин і людей, ніж старі органофосфати і карбамати.

Відбулися також зміни в застосуванні пестицидів старого покоління і гербіцидів. Сполуки гербіцидів були розроблені так, щоб використовувати вододисперсну технологію, яка усуває застосування легких розчинників. Це не тільки скорочує кількість легких органічних хімікатів, що потрапляють в атмосферу, але і робить переміщення, зберігання, складання (змішування) і транспортування пестицидів безпечнішими.

У багатьох країнах галузь, що виробляє пестициди, є об'єктом державного регулювання. При цьому контролюються маркування, застосування пестицидів до рослин і ґрунту, навчання у сфері використання пестицидів і транспортування таких продуктів.

Процес транспортування сільськогосподарських хімікатів повинен бути ретельно вивчений з метою вибору найбезпечнішого маршруту, який мінімізує зони зараження, якщо трапляється нещасний випадок. Для дорожньо-транспортних подій повинен бути впроваджений план дій у разі аварії при транспортуванні.

7.3. Склади мінеральних добрив та засобів захисту рослин

Склади для зберігання мінеральних добрив та засобів захисту рослин класифікують на:

За розташуванням:

- приреєкові (базові) (рис. 7.5)
- глибинні (в глибині території)

За конструкцією:

- закриті (рис. 7.4);
- напівзакриті;
- відкриті.



Рис.7.4. Загальний вигляд закритого складу мінеральних добрив



Рис. 7.5. Прирейковий склад комплексу з перевантаження мінеральних добрив

Термінал (рис.7.6) для перевантаження мінеральних добрив насипом має свій склад на 15 тисяч тонн, конвеєри та завантажувальну машину, які здійснюють перевантаження добрив зі складу в трюм судна.



Рис. 7.6. Термінал завантаження мінеральних добрив на судно

Часто мінеральні добрива зберігають у силосах, в які їх завантажують зі спеціальних вагонів (хоперів).

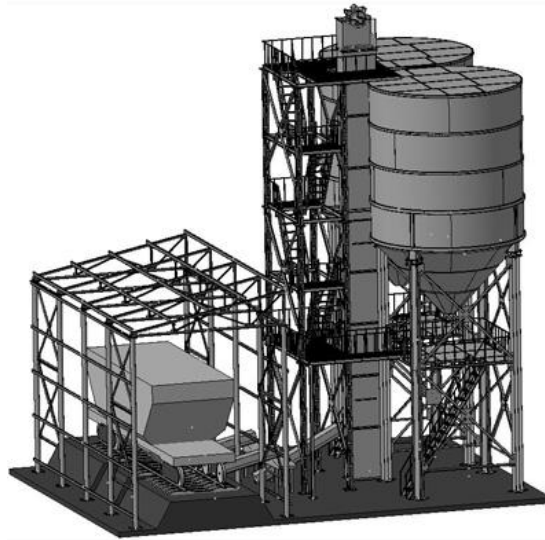


Рис. 7.7. Принципова схема комплексу зберігання мінеральних добрив у силосах

Комплекс, зображений на рис.7.7, призначений для розвантаження з хоперів сухих порошкоподібних сипучих мінеральних добрив у силоси для зберігання.

Місткість складів повинна бути не більшою від значень, наведених в таблиці 7.1 [12].

Таблиця 7.1

Місткість складів мінеральних добрив

Найменування складів	Місткість складів, тонн	
	Прирейкові склади твердих незатарених мінеральних добрив та хіммеліорантів, які не утворюють пилу	1600
3000		5000
6400		
Прирейкові склади затарених мінеральних добрив (в тому числі амонійної селітри)	640	1200
	2400	3500
Прирейкові склади порошкоподібних мінеральних добрив та хіммеліорантів	800	1600
	2400	3200
	4000	4800
Видаткові склади твердих мінеральних добрив	50	100
	200	300
	400	640
	800	-
Видаткові склади амонійної селітри	80	160
	250	400
	640	1000

Склади добрив і пестицидів є на кожному великому сільгосп підприємстві.



Рис. 7.8. Сільськогосподарський комплекс

Сучасний сільськогосподарський комплекс (рис.7.8.) включає:

- Адміністративна будівля.
- Склад добрив і пестицидів.
- Центральні ремонтні майстерні.
- АЗС, розрахована на всі види і типи палива для автотранспорту.
- Елеватори для зерна.
- Стоянка для утримання транспортних засобів.

7.4. Пожежна небезпека складів мінеральних добрив та засобів захисту рослин

Пожежна небезпека складів обумовлена великою кількістю речовин, що там зберігаються - $> 200 \text{ кг/м}^2$.

За нормальних умов зберігання вибухонебезпечні паро- чи пилоповітряні суміші не утворюються, оскільки нижня концентраційна межа розповсюдження полум'я речовин досить висока $\varphi'_n > 65 \text{ г/м}^3$.

Пожежі на складах мінеральних добрив виникають при появі таких джерел запалювання: самозагоряння органічних домішок у добривах та дерев'яних конструкцій будівель; через необережне поводження з вогнем і куріння; від іскор автомобілів, тракторів та автонавантажувачів; несправність електрообладнання; розряди статичної електрики при пересипанні та транспортуванні; тепло механічного тертя тощо.

В складах, де знаходиться значна кількість горючих добрив і агрохімікатів, майже завжди є умови для швидкого поширення пожежі, що виникла.

Горіння, швидко поширюється у вертикальному і горизонтальному напрямку:

- по горючих речовинах і матеріалах;
- по транспортних і вентиляційних комунікаціях;
- по розсипаних порошкоподібних матеріалах.

Умови, що ускладнюють гасіння:

- можливість вибуху;
- висока температура, що досягається при горінні $\approx 1100 \text{ }^\circ\text{C}$;
- під час пожежі виділяється значна кількість тепла $Q = 9700 \text{ ккал/кг}$;

- токсичність речовин, що виділяються при горінні мінеральних добрив і пестицидів.

Склади амонійної та інших селітр за вибухопожежною небезпекою відносяться до категорії Б.

Реформування сільського господарства викликало проблему зберігання і утилізації невикористаних пестицидів. Більшість складів отрутохімікатів (біля 60%), які знаходяться в областях України, непридатні для зберігання пестицидів. Новоутворені фермерські господарства не хочуть, та і не можуть утримувати на балансі наявні склади отрутохімікатів. В результаті - нічиє добро розкрадається і приходиться в непридатність.



Рис. 7.9. Зруйнований часом склад для зберігання отрутохімікатів на території Дніпропетровської області

Поступово самі будівлі руйнуються, велика частина небезпечних отрутохімікатів, що містять ртуть і хлор, залишається лежати просто неба (рис.7.9). Знаходиться тут небезпечно для здоров'я: земля просочена отрутами, повітря насичене їдкими випаровуваннями.



Рис.7.10.Склади заборонених пестицидів у Львівській області

З часів розформування колективних господарств на території Львівської області відомі близько 145 складів заборонених і непридатних до використання пестицидів загальною кількістю близько 800 тонн, частина з яких розміщена в басейнах транскордонних рік.

Склади з пестицидами знаходяться на балансі приватних агрогосподарств та місцевих рад. Пестициди здебільшого не ідентифіковані, розсипані та перемішані, до їх складу у невизначеній кількості входять вкрай небезпечні речовини.

Сьогодні жодна структура країни не володіє точною інформацією про кількість та місця зберігання заборонених і непридатних до використання пестицидів. Щоразу виявляються нові склади цих отрутохімікатів. Зокрема, у Турківському районі Львівської області їх кількість зросла втричі порівняно з минулими роками [25].

Непридатні пестициди підлягають вилученню та знищенню. Але найчастіше «ліквідація» завершується тим, що пестициди поміщають в контейнери на забетонованому відкритому майданчику і залишають на зберігання (рис.7.11).



Рис. 7.11. Непридатні пестициди в контейнерах, с. Сянки Львівської обл.

Про небезпеку складів мінеральних добрив і пестицидів свідчить і статистика пожеж на них. Тільки за останні кілька років можна навести такі приклади пожеж (рис. 7. 12).



Рис. 7.12. Пожежі і вибухи на складах пестицидів

24 травня 2007 р. біля селища Павлиш Кіровоградської області у складській будівлі для зберігання заборонених та непридатних до використання пестицидів, яких було близько 18 тонн, виникла пожежа. В результаті вогнем пошкоджені конструктивні елементи складу та упаковка пестицидів (рис.7. 13).



Рис. 7.13. Склади пестицидів після пожежі

На складі пестицидів в передмісті Белграда 14 чоловік постраждали в результаті вибуху і викликаного ним пожежі (рис.7.12). В селищі Петровський Червоноармійського району Челябінської області відбувся спалах на складі пестицидів, які знаходилися в 20-тонній місткості, що переріс в пожежу. Також сталася пожежа на складі пестицидів і агрохімікатів в Ульяновській області.

7.5. Протипожежні вимоги до складів для зберігання мінеральних добрив та засобів захисту рослин

На кожному складі повинні бути дозвільні документи, Плани дій у прогнозованих для даної місцевості надзвичайних ситуаціях та ПЛАС.

Працюючий персонал повинен бути ознайомлений з Планами дій, ПЛАСами та вміти діяти відповідно до визначених їм обов'язків.

Вимоги до будівельних конструкцій та протипожежних перешкод.

Для зберігання добрив (насипом і в тарі) влаштовуються складські будівлі, а для зберігання добрив, що не злежуються (гранульованих добрив, фосфоритного, вапнякового і доломітового борошна) - як правило, силоси і силосні корпуси.

У глибинних складах допускається зберігання добрив, що не злежуються (фосфоритного, вапнякового і доломітового борошна) в кількості не більше 1000 т в окремому приміщенні складської будівлі.

Залежно від видів і способу зберігання добрив допускається складські приміщення розділяти на частини внутрішніми перегородками і відділяти насип добрив перегородками від зовнішніх панельних стін складських приміщень.

Складські приміщення для пестицидів загальною площею до 500 м² розміщуються в складських будівлях для добрив. При більшій площі складських приміщень пестицидів для їх зберігання передбачаються окремі складські будівлі.

Зберігання амонійної селітри проводиться в одноповерхових складських будівлях II ступеня вогнестійкості. Допускається складські приміщення для амонійної селітри розміщувати в складських будівлях для інших добрив, або для пестицидів (рис. 7.14).

У складських приміщеннях для амонійної селітри не допускається зберігання будь-яких інших речовин і матеріалів. Перегородки, що відділяють складські приміщення для зберігання вибухопожежонебезпечних і пожежонебезпечних пестицидів від інших приміщень, повинні бути негорючими з межею вогнестійкості не менше EI 45; двері в цих перегородках повинні бути з межею вогнестійкості EI 30.

Складські приміщення для зберігання амонійної селітри (за винятком водостійкої селітри) допускається відділяти від інших приміщень, зокрема від складських приміщень для добрив і пестицидів, суцільними (без отворів) негорючими перегородками (рис. 7.14).



Рис. 7.14. Вимоги до розміщення амонійної селітри в загальному складі

Максимальна площа поверху допускається 7800 м². Кожний склад (відсік) площею понад 300 м² повинен мати не менше двох самостійних виходів. В одному складі дозволяється зберігання не більше 3,5 тис.т селітри, а у відсіку - 1,2 тис.т.

Генеральні плани приреєксових складів добрив і пестицидів агрохімкомплексів і баз хімізації повинні відповідати вимогам [2].

Склади мінеральних добрив та хімічних засобів захисту рослин розміщуються з підвітряного боку (згідно з середньорічною розою вітрів) по відношенню до інших виробничих будівель і споруд та житлової забудови.

Територія складів і баз повинна бути сухою з нахилом для стоку атмосферних опадів. Дороги, проїзди і під'їзди до будинків повинні бути вільними, забезпечувати проїзд до кожного будинку не менше як із двох сторін, мати тверде покриття. Забороняється складування добрив і отрутохімікатів, а також тари в розривах між будівлями, або впритул до будинків і споруд.

Віддалі від будівель складів для добрив та пестицидів до будівель сусідніх підприємств та інших об'єктів приймаються в залежності від ступеня вогнестійкості і категорії виробництва цих будівель і споруд згідно з вимогами ДБН В.2.2-7-98 (табл.7.2).

Віддалі від будівель складів для добрив та пестицидів до будівель сусідніх підприємств

Будівлі та споруди підприємств та інші об'єкти, до яких визначається віддаль	Віддаль від будівель складів для добрив та пестицидів, м
1. Будівлі та споруди підприємств з виробництва та переробки харчових продуктів	100
2. Будівлі та споруди складів для зберігання харчової продукції	50
3. Будівлі та споруди для утримання тварин, птиці та звірів	50
4. Будівлі та споруди складів нафти і нафтопродуктів	Згідно з ВБН В 2.2-58.1-94
6. Поверхневі водні об'єкти (ріки, озера, водосховища)	100
7. Джерела централізованих систем водопостачання, водопровідні споруди та водоводи	Санітарно охоронна зона

Склади рідких засобів хімізації (РХЗ) повинні розміщуватись з підвітряної сторони переважаючих напрямків вітрів переважно на окраїні населених пунктів на відстані не ближче 200 м від житлових і господарських об'єктів.

Розміщення складів мінеральних добрив та засобів захисту рослин у зонах затоплення паводковими водами забороняється.

Між приміщеннями базисних складів сильнодіючих отруйних речовин та житловими, громадськими і виробничими будинками промислових підприємств санітарно-захисні зони повинні бути не менше за такі значення:

- для складів із ціанплавом, аміаком, синильною кислотою і 25 %-ною аміачною водою - 500 м;
- для складів із хлорпікрином, сірковуглецем і дихлоретаном - 100 м;
- для приреєкових (базисних) складів рідкого аміаку санітарно-захисна зона повинна бути не менше 1000 м, для видаткових – 300 м;

Будівництво у санітарно-захисній зоні від складів, за винятком будівництва підсобних споруд для цих складів, не допускається.

Будівлі і споруди складів, а також технологічні майданчики для приготування форм пестицидів, змішування міндобрив, розміщуються від автомобільних доріг і залізниць (крім під'їзних) на відстані не менше 60 м з врахуванням напрямків пануючих вітрів влітку.

Залізничніклади сильнодіючих отруйних речовин повинні бути розташовані в тупиках, на відстані не менше 300 м від житлових і громадських будинків.

Складські будівлі для добрив і пестицидів проектується одноповерховими, прямокутної форми в плані з паралельно розташованими прольотами однакової ширини і висоти (рис.7.15). Багатоповерхові складські будівлі допускається проектувати за умови техніко-економічного

обґрунтування.



Рис. 7.15. Будівля складу мінеральних добрив і пестицидів

Найбільшу допустиму площу поверху між протипожежними стінами складських будівель для добрив і пестицидів приймають за табл. 7.3.

Таблиця 7.3

Допустима площа поверху між протипожежними стінами складських будівель для добрив і пестицидів

Категорія складів	Ступінь вогнестійкості будівель	Площа поверху між протипожежними стінами в будівлях, м ²		
		одноповерхових	двоповерхових	багатоповерхових
А	II	5200	-	-
Б	II	7800	-	-
В	II	10 500	7800	5200 (6)
“_“	III	3500	2500	2200 (3)
“_“	IV	2200	1200	-
“_“	V	1200	-	-
Д	II	Не обмежується		
“_“	III	5200	3500	3000 (3)
“_“	IV	3500	2200	-
“_“	V	2200	1200	-

При визначенні за табл. 7.3 площі поверху для амонійної селітри (за винятком водостійкої селітри) слід також враховувати, що між протипожежними стінами допускається зберігати не більше 5000 т селітри насипом і не більше 2500 т селітри в спеціальних мішках.

Можливе зберігання до 3500 т амонійної селітри в спеціальних мішках в окремо розташованих складських будівлях, розділених протипожежними перегородками (з $MV \geq EI 45$) на складські приміщення для зберігання в

кожному з них селітри в кількості не більше 1200 т.

Зберігання добрив в тарі у складах і на спеціальних майданчиках, за винятком амонійної селітри, дозволяється в штабелях розміром 10x10 м і не більше 12 - 15 ярусів, а ті що надійшли насипом - конусоподібно, висотою не більше 2 м.

Амонійна селітра повинна зберігатись у штабелях розміром 5x5 м не більше 10 ярусів, із влаштуванням проходів між штабелями не менше 2 м.

Зберігання в одному складі міндобрив та пестицидів не допускається.

Складські будівлі для добрив і пестицидів переважно каркасні (рис. 7.16) із застосуванням збірних несучих і огорожуючих конструкцій, а також конструкцій та виробів з склопластику.

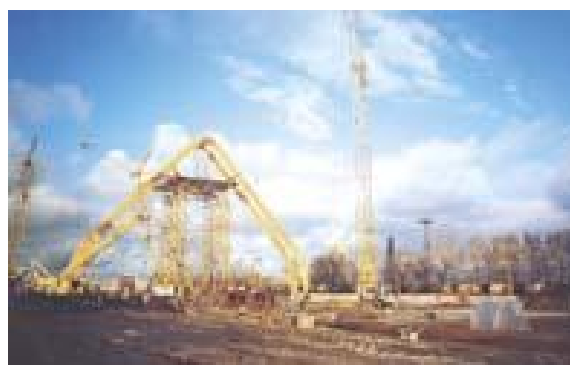


Рис. 7.16. Каркасні склади мінеральних добрив і пестицидів

Будівлі складів селітрових добрив виконуються з негорючих матеріалів. Несучі конструкції - залізобетонні (застосування дерев'яних конструкцій в таких складських будівлях не допускається), вікна - матові або пофарбовані білою фарбою.

Закриті склади для зберігання добрив і отрутохімікатів повинні бути сухими, з асфальтованими підлогами. Улаштування дерев'яних, земляних, щебневих та гравійних підлог не допускається.

Зберігання незатарених мінеральних добрив, що мають в розчинах кислу реакцію, здійснюється з обов'язовим захистом поверхні стін розчинами на бітумній основі. Підлога в складах для зберігання мінеральних добрив, які в розчинах мають кислу реакцію (амонійна селітра, нітрофоска, сульфат амонію), виконується з кислотостійких матеріалів, з нахилом в сторону воріт для стікання змивної води. Під стінами виконуються борти висотою від 200 до 300 мм для запобігання проникнення змивної води на конструкції складу.

Підлога в приміщеннях для зберігання амонійної селітри має бути виконана з матеріалів, що не утворюють при ударі іскри, не повинна мати приямків та лотків.

У кожному складі або відсіку площею більше 300 м² необхідно влаштувати не менше двох окремих виходів, а у відсіках або складах для зберігання сильнодіючих отруйних речовин - два виходи з протилежних боків будинку (для забезпечення наскрізного провітрювання приміщення).

У приміщеннях для збереження сильнодіючих отруйних речовин площею до 10 м², допускається влаштування одного виходу і віддушини з протилежної

до входу стіни. В одній будівлі для зберігання допускається не більше 500 т таких речовин, для відсіку - 50 т.

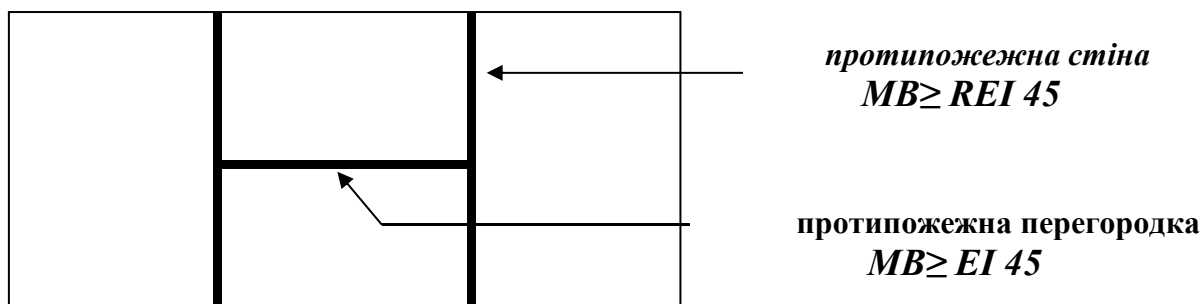


Рис. 7.17. Розділення секцій складу перегородками

Секції для наземного зберігання порошковидних добрив необхідно відокремлювати від інших секцій видаткового складу суцільними перегородками на всю висоту будівлі. Секції для добрив і пестицидів повинні бути ізольовані одна від іншої глухою капітальною стіною і мати самостійні входи і виходи на протилежних сторонах будівлі (рис. 7.17).

Склади засобів хімізації повинні мати окремі секції або будівлі: для зберігання аміачної селітри; для зберігання вогненебезпечних, вибухонебезпечних і сильнодіючих пестицидів; для зберігання хімічних консервантів кормів.

Протипожежні заходи під час експлуатації складів добрив і отрутохімікатів.

Склади для зберігання добрив і отрутохімікатів утримуються в закритому стані, проходи, виходи мають бути вільними, не зашарашеними тарою і продукцією.

Паперова або дерев'яна тара після звільнення з-під отрутохімікатів повинна видалятися та знищуватися у відведених для цього місцях, а металева і скляна тара - здаватися на центральні склади.

Під час зберігання на складах різних речовин та матеріалів повинні враховуватися їх пожежонебезпечні фізико-хімічні властивості (здатність до окислення, самонагрівання, займання в разі потрапляння вологи, взаємодії з повітрям тощо), сумісність, а також ознаки однорідності речовин, що застосовуються для гасіння пожежі.

Спільне зберігання добрив, отрутохімікатів та легкозаймистих речовин, що можуть вступати у взаємодію один з одним, не допускається. Забороняється спільне зберігання амонійної селітри, нітрату натрію, нітрату калію і калієвої селітри, з будь-якими легкозаймистими речовинами. Спільне зберігання хлорпікрину і ціанистих сполук (ціанплавів) або дихлоретану і ціанистих сполук (ціанплавів) забороняється.

Зберігання горючих матеріалів і проведення робіт з відкритим вогнем на відстані ближче 10 м від складу з балонами, наповненими горючим отрутним газом забороняється.

Зберігання дихлоретану на території сховища здійснюється в цистернах з люками, що щільно закриваються та обладнані пристроями для зачинення на

замок і пломбування. Зовнішня поверхня цистерн повинна бути пофарбована у білий колір і зроблений чіткий напис “Вогненебезпечно”, “Отрута”. Зберігання дихлоретану у невеликій кількості допускається в сталевих бочках в ізольованих складських приміщеннях. Стаціонарні цистерни для зберігання дихлоретану підлягають обладнанню грязьовими випусками для періодичного їх звільнення від накопичених осадів у рухомі або стаціонарні резервуари зі стійкого матеріалу для прийому і знезаражування відстою.

Зберігання рідких вогненебезпечних отрутохімікатів в цистернах, сталевих бочках і каністрах, дозволяється тільки у спеціальних складських приміщеннях, що відповідають будівельним нормам та правилам (рис. 7.18). Зберігання цих препаратів може здійснюватись в розфасованому посуді, в ізольованих складських приміщеннях з негорючого матеріалу. Зберігання сухих отрутохімікатів в мішках дозволяється тільки на піддонах.



Рис. 7.18. Загальний вигляд складів для зберігання рідких добрив і отрутохімікатів

Розміщення пестицидів усередині складу повинно проводитися згідно з їх класифікацією за фізико-хімічними, токсикологічними, пожежо- і вибухонебезпечними властивостями. У кожній секції препарати повинні бути розміщені роздільно по групах (гербіциди, інсектициди, фунгіциди) для виключення їх змішування при видачі зі складу.

Затарені засоби хімізації повинні зберігатися в штабелях на плоских або стоечних піддонах, що оберігають їх від потрапляння вологи знизу. Відстань між окремими штабелями, а також між штабелем і стінами встановлюється не менше 1 м.

Отрутохімікати на складах зберігаються на стелажах у щільно закритій стандартній тарі з вказанням назви отрутохімікату і написом “Отрута” (рис. 7.19).



Рис. 7.19 . Зберігання отрутохімікатів

Розфасування хімічних речовин повинно проводитися в спеціальному приміщенні. Пролиті і розсипані речовини негайно видаляються і знешкоджуються. Пакувальні матеріали (папір, стружка, вата тощо) повинні зберігатися в окремому приміщенні.

Для попередження виникнення пожеж окислювачі (хлорат магнію, хлорне вапно, перманганат калію, хлорат-хлорид кальцію) необхідно зберігати в ізольованих секціях.

Піддони для зберігання окислювачів повинні бути забарвлені в сигнальний колір (червоний, оранжевий, жовтий та ін.). Місце складування хлорату магнію після вивантаження його з складу ретельно очищають шляхом вологого прибирання. На цій ділянці розміщувати інші пестициди можна лише після встановлення повної відсутності розсипу окислювача.

При Perezатарюванні амонійної селітри та інших особливо небезпечних в пожежному відношенні препаратів (сірка, ТМТД) необхідно застосовувати дерев'яні лопати або пластмасові совки.

На складах отрутохімікатів створюється запас засобів для знезаражування (дегазації) отрут і обробки місць розливу або розбризкування отрутохімікатів (пісок, вугільний порошок тощо).

Склади (бази) агрохімікатів повинні мати повний комплект засобів пожежогасіння відповідно до нормативної документації.

У кожному складі на видному місці вивішуються інструкції про пожежну безпеку, правила поведінки з отрутохімікатами та діями при надзвичайних ситуаціях. На стінах складів, де зберігаються хімікати, гасіння яких водою не допускається, повинні бути зроблені написи "Водою гасити не можна".

Якщо в складах при виконанні технологічного процесу періодично знаходяться транспортні або навантажувально-розвантажувальні засоби з двигунами внутрішнього згорання (ДВЗ), то передбачається примусова вентиляція не менше ніж з п'ятикратним повітрообміном.

У складських приміщеннях категорично забороняється користуватися електронагрівальними приладами, а також експлуатувати електропроводку з пошкодженою ізоляцією і електроарматурою (вимикачі, розетки, патрони). По закінченні роботи приміщення і робочі місця повинні бути прибрані і виключені від електроживлення.

Бази іклади повинні бути обладнані телефонним зв'язком та звуковою сигналізацією (електросирени, дзвони або відрізки рейок) розміщених у місцях, доступних для їх використання за призначенням в будь-який час доби.

Добрива і отрутохімікати, що надійшли наклади, категорично забороняється вивантажувати під укіс залізниці, змішувати один вид з іншим, а також вивантажувати на них інші вантажі.

Зберігання добрив в тарі у складах і на спеціальних майданчиках, за винятком амонійної селітри, дозволяється в штабелях розміром 10×10 м і не більше 12 - 15 ярусів (рис. 7.20). А ті що надійшли навалом зберігаються у конусоподібному насипі, висотою не більше 2 м. Амонійна селітра повинна зберігатись у штабелях розміром 5×5 м не більше 10 ярусів, із влаштуванням проходів між штабелями не менше 2 м.



Рис. 7.20. Склад для зберігання добрив у тарі

Пестициди, мінодобрива та інші добрива, що заборонені або непридатні до застосування, повинні своєчасно вивозитись із складів на утилізацію або знищуватись згідно з діючими Інструкціями.

Розміщення мінеральних добрив та хіммеліорантів у складах повинно проводитись згідно з нормативами складування в залежності від виду тари та властивостей добрив (табл.7.4.).

Таблиця 7.4

Нормативи складування залежно від виду тари
та властивостей добрив

Вид добрив	Упаковка	Спосіб складування	Максимальна висота складування, м (ярус)
Затарені добрива з вибухопожежонебезпечними властивостями (амонійна селітра та ін.)	Паперові або поліетиленові мішки	Штабель	1,8 (8-10 ярусів)
		Плоский піддон	2,0 (2 яруси)
		Стоячий піддон	4,4 (4 яруси)
		Стелажі	Не більше 5,5
	Не більше 11,8		
	Контейнери	Штабель	3,0 (2-3 яруси)
Контейнери м'які	2,0 (2 яруси)		
Незатарені добрива та непилючі хіммеліоранти з вибухопожежонебезпечними властивостями	В розсип	Бурт	Не більше 6 м

Складські приміщення агрохімікатів повинні бути обладнані:

- примусовою і природною (витяжні шахти, кватирки) вентиляцією. Місця розфасування, розважування і перезатарювання пестицидів обладнують витяжними шафами або місцевими відсмоктувачами;
- об'єднаним господарсько-питним і виробничим водопроводом.

Зберігання агрохімікатів в складах дозволяється тільки після того, як приміщення буде оглянуто органами санітарно-епідеміологічної служби.

Пилоподібні незатарені мінеральні добрива зберігаються (залежно від фізичних властивостей і вологості) в силосних складах або окремих сховищах.

Бурти в сховищах з різними мінеральними добривами необхідно відокремити один від одного пересувними щитами, по висоті для добрив, що злежуються - не більше 2 м, що не злежуються - не більше 3 м. Проїзди між відсіками повинні бути достатніми для безпечного маневрування навантажувально-розвантажувальної техніки.

При розміщенні буртів та штабелів гранульованих добрив на відкритих майданчиках повинні бути передбачені заходи, що забезпечують відведення поверхневих вод.

Приймально-відвантажувальні майданчики, під'їзні дороги, майданчики для стоянки техніки, що розташовані на відстані 15 м від будівель складів та навісу для приготування та видачі міндобрив, обладнуються системами відведення поверхневих вод з проїжджої частини та спланованої території по лотках із збиранням стоків у ставки-накопичувачі, місткість яких визначається розрахунком.

Обладнання прирейкових та видаткових складів мінеральних добрив системами опалення та виробничого водопостачання не допускається, крім пунктів знешкодження та миття транспортних засобів, обладнання та інвентарю.

Опаленням обладнуються складські приміщення для пестицидів, які повинні зберігатися при температурах вище 0° С, приміщення лабораторії для перевірки якості і приміщення для розфасовки і перезатарювання пестицидів.

Для видалення пилу, вибухонебезпечних, вибухопожежонебезпечних і шкідливих речовин від місць їх утворення і виділення (у складських приміщеннях, транспортних галереях, перевантажувальних вузлах тощо) передбачаються системи місцевих відсмоктувань.

Виробничі приміщення закритих складів забезпечуються постійно діючими системами природної вентиляції, що забезпечує однократний повітрообмін за годину та при вантажно-розвантажувальних роботах примусову вентиляцію з повітрообміном, кратність якого визначається розрахунком гранично допустимої концентрації шкідливих речовин.

Складські приміщення сільськогосподарських підприємств для зберігання отрутохімікатів обладнуються природною вентиляцією (наскрізне провітрювання шляхом відкривання вікон або фрамуг), а на великих складах - примусовою приточно-витяжною вентиляцією.

Аварійну вентиляцію слід передбачати в приміщеннях для розфасовування і перезатарювання пестицидів, а також, якщо цього вимагає технологічна частина проекту, в складських приміщеннях для пестицидів.

У складських будівлях і приміщеннях для пестицидів передбачається виробничий водопровід для подачі води на виробничі потреби (миття підлоги і стелажів, охолодження компресорів, миття і знешкодження тари, транспортних засобів тощо). В них передбачають установку кранів (для миття підлоги і стелажів) діаметром 20 мм з розрахунку радіусу дії 30 м і напору на розбризкування не менше 5 м.

У складських приміщеннях для добрив виробничий водопровід не передбачається. Внутрішній протипожежний водопровід в складських будівлях для добрив і пестицидів не передбачається.

Виробничі стоки від миття підлоги і стелажів в приміщеннях для зберігання пестицидів, від миття і знешкодження тари і транспортних засобів перед скиданням в зовнішню каналізаційну мережу нейтралізуються і знешкоджуються на місцевих очисних спорудах.

Електропостачання складів твердих мінеральних добрив забезпечується за III категорією надійності.

Для відключення складу від електромережі зовні складу встановлюється рубильник, розміщений у шафі, що замикається. Встановлення щитків та вимикачів освітлювальних і силових мереж в пожежонебезпечних приміщеннях не допускається.

Освітлювальна та силова електропроводка у складах для зберігання амонійної селітри виконується кабелем або проводом в трубах, захищених від агресивного впливу середовища мінеральних добрив або сховано. В складах амонійної селітри застосування електроустановок в маслonaповненому виконанні не допускається.

У складських приміщеннях для збереження легкозаймистих рідких азотних добрив встановлюються світильники вибухобезпечного виконання, а проводи освітлювальної і силової лінії виконуються відповідно до вимог, як для вибухонебезпечних приміщень.

Блискавкозахист складів влаштовується згідно з [6].

Приміщення для зберігання добрив та пестицидів обладнуються АУП та УПС:

Найменування приміщень	Площа приміщення, м ²	
	АУП	УПС
Складські приміщення для зберігання амонійної селітри і горючих пестицидів	-	200 і більше

Транспортування пестицидів і агрохімікатів здійснюється на спеціально обладнаному транспорті відповідно до вимог правил перевезення небезпечних вантажів, що діють на різних видах транспорту. Символ безпеки, зміст напису, а також колір символу і фону знака безпеки повинні відповідати затвердженим нормативним документам.

Склади рідких добрив та засобів захисту рослин. До рідких добрив відноситься аміак, аміачна вода та інші комплексні добрива. Аміак вноситься безпосередньо в ґрунт або застосовується як водний розчин. Безводний аміак - це газ, що володіє помірною токсичністю при кімнатній температурі. Тому при зберіганні і використанні він повинен знаходитися під тиском або охолоджуватися. Він викликає подразнення шкіри, очей і дихальних шляхів, може викликати опіки і вогненебезпечний. У багатьох фермерських районах існують великі сховища безводного аміаку. Небезпека виникає, якщо цими сховищами неправильно керують. Правильне керування включає спостереження за витоками і проведенням аварійних робіт з їх усунення.

На складах рідкого аміаку і хімічних консервантів застосовується замкнена безвикидна (по газовій фазі) технологія зберігання і перекачування.

Для перекачування рідкого і газоподібного аміаку використовуються безшовні сталеві труби і сталева трубопровідна арматура. Застосування

арматури з деталями з міді, цинку та їх сплавів, а також кольорових металів в технологічному обладнанні, резервуарах та трубопроводах для рідких комплексних добрив не допускається.

Кінцеві ділянки трубопроводів для зливу (наливу) цистерн рідкого аміаку виконуються з гнучких рукавів з текстильним каркасом або металевим обплетенням, розрахованими на тиск до 2 МПа (20 кгс/см²) та стійкими до середовища аміаку при температурі від мінус 34 °С до плюс 50 °С.

Для зберігання незатарених рідких засобів хімізації (РЗХ) повинні застосовуватись склади резервуарного типу місткістю не більше значень, наведених в таблиці 7.5.

Таблиця 7.5

Місткість резервуарних складів рідких засобів хімізації

Найменування складів	Місткість складів, тонн			
Склади рідкого аміаку:				
Прирейкові	100	200	300	500
Видаткові	100	200		
Склади амонійної води і карбамідно-аміачних сумішей:				
Прирейкові	800	1200	1600	2000
	2400	2800	3200	
Видаткові	75	150	300	400
	600	800		
Склади рідких комплексних добрив:				
Прирейкові	800	1200	1600	1800
	2400	4000		
Видаткові	300	400	600	800
	1200			
Прирейкові склади незатарених рідких хімічних консервантів кормів	75	150	200	400

На складах рідкого аміаку в місцях з'єднання гнучких рукавів з жорсткою ділянкою трубопроводу передбачається відсічне обладнання: швидкозакривний клапан (відсікач) на трубопроводі наливу автоцистерн і зворотний клапан (відсікач) на трубопроводі зливу із цистерн.

На складах рідких комплексних добрив застосовуються електрозварні трубопроводи із вуглецевої сталі або сталеві безшовні труби. Трубопроводи повинні бути прокладені з нахилом 0,002 для забезпечення стікання рідини в дренажну ємність. Для перекачування рідких хімічних консервантів використовуються трубопроводи і арматура з алюмінієвих сплавів, нержавіючої сталі та інших корозійностійких матеріалів.

З'єднання трубопроводів на складах виконується зварюванням. Трубопроводи до резервуарів і насосів приєднуються за допомогою фланцевих з'єднань. Для запірної арматури трубопроводів використовуються засувки з вуглецевої сталі або шлангові затвори з алюмінієвими корпусами.

Трубопроводи для перекачування хімічних консервантів, схильних до загустіння і застигання в холодну пору року, а також резервуари для зберігання легкозастигаючих хімічних консервантів (мурашиної та оцтової кислот) обладнуються паросупутниками і теплоізоляцією.

Для захисту від акумуляції тепла та нагрівання до критичної температури (+35 °С) рідких засобів хімізації в літній період, резервуари для їх зберігання захищаються від нагрівання (фарбування у світлі кольори, теплоізоляція, охолодження рідин холодною водою шляхом рециркуляції через теплообмінник тощо).

Трубопроводи та арматура для рідких засобів хімізації прокладаються і розміщуються в доступних для обслуговування місцях над поверхнею землі або підлоги. Маховики засувки і вентилів з ручним приводом встановлюються на рівні підлоги або майданчика обслуговування.

Резервуари для зберігання рідкого аміаку підлягають обладнанню запобіжними клапанами – робочими та резервними, такого ж типу як і робочі.

Експлуатація технологічного обладнання і трубопроводів складів рідких засобів хімізації здійснюється з використанням засобів вимірювання тиску нагнітання, створюваного насосами і компресорами, рівня рідини в резервуарах, температури в резервуарах, витрат РЗХ на лініях приймання і видачі.

Склади рідкого аміаку обладнуються системами автоматичного відключення у випадках:

- при максимальній температурі газоподібного аміаку на лініях нагнітання;
- при максимальному тиску газоподібного аміаку.

Для продувки насосів, компресорів, трубопроводів і резервуарів на складах рідкого аміаку допускається використання тільки інертного газу.

Резервуари для зберігання РЗХ повинні розташовуватись групами, по одному або два ряди в групі. Кожний окремий резервуар в групі або група резервуарів повинні мати обгородження земляним валом або залізобетонною стіною висотою не більше 3,5 м, але не менше ніж 1 м. Ширина земляного валу по верху має бути не менше 1 м.

Для переходу через огорожу резервуарів влаштовуються перехідні містки на відстані не більше 80 м один від одного. Кількість перехідних містків для наземних складів рідкого аміаку повинно бути не менше 4, а для складів інших РЗХ – не менше 2.

Земляне обвалування або стіна, що огороджує резервуарний парк РЗХ повинні бути розраховані на гідростатичний тиск рідин при аварійному виливі РЗХ з резервуарів.

Розрахунковий рівень РЗХ у випадку аварійного витікання повинен бути на 0,6 м нижче верху захисної стіни або земляного обвалування.

Висота стін або земляного обвалування, що огороджують резервуарний парк, визначається розрахунком виходячи з розміщення (при аварійних розливах) такого об'єму рідини:

- рідкий аміак – сумі корисних об'ємів усіх резервуарів;
- інші РЗХ – об'єму резервуара найбільшої місткості.

Відстань між зовнішніми стінками або днищами сусідніх резервуарів розміщених в одній огорожі має бути:

- для горизонтальних резервуарів - не менше 1 м;
- для кульових резервуарів - не менше половини діаметра найбільшого з резервуарів, але не більше 10 м;

- для вертикальних резервуарів - не менше половини діаметра найбільшого з резервуарів, але не більше 20 м.

Відстань по горизонталі від зовнішньої стінки або днища резервуара до огорожі - нижньої границі внутрішнього відкосу земляного валу, стіни - повинна бути:

- для горизонтальних резервуарів – не менше 6 м;
- для кульових резервуарів - не менше 30 м;
- для вертикальних резервуарів – не менше 0,8 висоти розрахункового рівня РЗХ в резервуарі, рахуючи від плануючої позначки землі.

Загальна місткість резервуарів, розміщених в одній огорожі, не повинна перевищувати таких значень:

- для горизонтальних - 2500 тонн;
- для кульових - 8000 тонн;
- для вертикальних - 60000 тонн.

Для зберігання аміаку і амонійної води застосовують горизонтальні (рис.7.21) і кульові резервуари з легованої сталі.



Рис. 7.21. Горизонтальні резервуари для зберігання і транспортування рідких амонійних добрив

Для зберігання хімічних консервантів допускається використання горизонтальних і вертикальних резервуарів з алюмінієвих сплавів, вуглецевих сталей з склометалевим покриттям або іншими кислотостійкими покриттями, а також з нержавіючих сталей та інших корозійностійких матеріалів. Піддони та приямки для збору розливів хімічних консервантів також повинні бути кислотостійкими.

Навколо огорожі резервуарного парку складів рідкого аміаку і зливо-наливних естакад влаштовується проїзд шириною не менше 3,5 м. Прокладка трас трубопроводів здійснюється через верх огорожі резервуарного парку.

Для обслуговування і ремонту технологічного обладнання передбачаються проходи шириною не менше:

- по фронту обслуговування технологічного обладнання (насосів і компресорів) – 1,5 м;
- між обладнанням і стінами будівель – 1,0 м;
- між двома сусідніми одиницями обладнання - 0,8 м.

Майданчики для обслуговування, переходи, етажерки, містки та сходи

повинні мати огорожу висотою не менше 0,9 м. Сходи виконуються з нахилом 45°, шириною не менше 0,7 м, висотою сходиців не більше 0,25 м та шириною проступів 0,2 м.

Зливні пункти прирейкових складів РЗХ, оснащені устаткуванням верхнього зливу, повинні бути обладнані естакадами висотою не менше 3,5 м, шириною не менше 1,5 м і довжиною:

- при одному зливному стояку - не менше 6 м;
- при двох і більше зливних стояках - рівною відстані між крайніми стояками з перевищенням цієї відстані по 3 м у кожену сторону.

Число сходів на зливних залізничних естакадах має бути:

- одні сходи – при довжині естакади або робочого майданчика до 18 м і загальній площі 108 м²;
- не менше двох сходів – при довжині естакади або робочого майданчика від 18 до 80 м.

У стінах будівель з боку резервуарного парку складів рідкого аміаку влаштування вікон та дверей не допускається.

Склади РЗХ підлягають обладнанню роздільною системою каналізації окремо: промислових та поверхневих стоків. Каналізацією виробничих стоків та поверхневих вод, підключених до резервуарів-збірників, обладнуються приміщення насосних і компресорних, аварійні душові і кімнати приготування розчинів. Резервуари-збірники виконуються з кислотостійких будівельних матеріалів або їх внутрішні поверхні повинні мати кислотостійке покриття.

Фільтрація стічних вод через стіни і підлогу резервуарів-збірників не допускається.

Прокладка каналізаційних трубопроводів забруднених виробничих стоків виконується з самостійними вентиляційними стояками та гідрозатворами на них і засобами, що забезпечують можливість контролю за станом трубопроводів.

Усі виробничі приміщення складів РЗХ обладнуються природною вентиляцією з однократним повітрообміном і примусовою вентиляцією, що включається на період безпосереднього проведення робіт у цих приміщеннях.

Приміщення насосних і компресорних станцій складів РЗХ обладнуються газоаналізаторами, зблокованими з системами аварійної вентиляції. Системи аварійної вентиляції повинні мати пристрої ручного та автоматичного управління на випадок залпового виділення газів і парів кислот у приміщення.

Приміщення складів РЗХ повинні бути забезпечені робочим та аварійним освітленням. Ступінь захисту світильників повинен бути не нижче IP5X.

При розміщенні складу рідкого аміаку біля складу міндобрив, на останньому повинні бути передбачені засоби захисту персоналу.

Питання для самоконтролю.

1. Чому в сучасних умовах підвищуються вимоги до використання та зберігання агрохімікатів?
2. Класифікація добрив.
3. Назвіть види мінеральних добрив.

4. Які властивості амонійної селітри є найбільш важливі з точки зору пожежної безпеки?
5. Чим зумовлене швидке розповсюдження пожежі при горінні амонійної селітри?
6. Як зменшити детонаційні властивості амонійної селітри?
7. Як змінюються властивості органічних речовин при контакті з амонійною селітрою?
8. Назвіть види отрутохімікатів.
9. Наведіть приклади вибухонебезпечних та легкозаймистих добрив і пестицидів.
10. Види складів для зберігання мінеральних добрив та засобів захисту рослин.
11. Охарактеризуйте особливості пожежної небезпеки складів амонійної селітри.
12. Дайте характеристику будівель для зберігання амонійної селітри (ступінь вогнестійкості, поверховість, наявність горищ, тощо).
13. Небезпека складів заборонених і непридатних до використання пестицидів.
14. Протипожежні вимоги до складів для зберігання амонійної селітри.
15. Вимоги пожежної безпеки до складів зберігання незатарених добрив та добрив у тарі.
16. Яка максимально допустима висота штабеля амонійної селітри та її кількість, яку дозволяється зберігати в одному складі, в одному відсіку?
17. Види рідких добрив та їх пожежна небезпека.
18. Назвіть основні вимоги із забезпечення безпеки складів рідких засобів хімізації від вибухів та пожеж.
19. Назвіть основні вимоги із забезпечення безпеки складів мінеральних добрив від вибухів та пожеж.
20. Які заходи безпеки встановлені для перевезення рідких мінеральних добрив та пестицидів?

ЛІТЕРАТУРА

1. Кодекс цивільного захисту України.
2. Закон України «Про пестициди і агрохімікати» № 1628-IV (1628-15) від 18.03.2004.
3. Правила пожежної безпеки в агропромисловому комплексі України. Наказ Міністерства аграрної політики України, Міністерства України з питань надзвичайних ситуацій та у справах захисту населення від наслідків Чорнобильської катастрофи від 4 грудня 2006 року № 730/770.
4. Правила пожежної безпеки в Україні. – Харків: Видавництво «ФОРТ», 2015. – 124 с.
5. Порядок вилучення, утилізації, знищення та знешкодження непридатних або заборонених до використання пестицидів і агрохімікатів та тари від них. Постанова Кабінету Міністрів України від 27 березня 1996 р. № 354.
6. ДСТУ Б В.2.5-38:2008 Інженерне обладнання будинків і споруд. Улаштування блискавкозахисту будівель і споруд.
7. ДБН В.2.2-8-98 Будинки і споруди. Підприємства, будівлі і споруди по зберіганню та переробці зерна.
8. ДБН Б. 2.4-3-95 Генеральні плани сільськогосподарських підприємств.
9. ДБН В.2.2-1-95 Будинки і споруди. Будівлі і споруди для тваринництва.
10. ДБН Б.2.4-4-97 Планування та забудова сільських поселень. Планування і забудова малих сільськогосподарських підприємств та селянських (фермерських) господарств.
11. ДБН Б.2.4-3-95. Планування та забудова сільських поселень. Генеральні плани сільськогосподарських підприємств.
12. ДБН В.2.2-7-98 Будівлі і споруди для зберігання мінеральних добрив та засобів захисту рослин.
13. ДБН В.1.1-7-02 Пожежна безпека об'єктів будівництва.
14. ДБН 360-92** Містобудування. Планування та забудова міських та сільських поселень.
15. Про затвердження Технічного регламенту зернового складу. Наказ Міністерства аграрної політики України від 15 червня 2004 року N 228.
16. СНиП II-108-78 Склады сухих минеральных удобрений и химических средств защиты растений.
17. ДБН В.2.5-64:2012 Внутрішній водопровід та каналізація.
18. ДБН В.2.5-74:2013 Водопостачання. Зовнішні мережі та споруди. Основні положення проектування.
19. ВНТП-АПК-01.05 Скотарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми).
20. ВНТП-АПК-02.05 Свинарські підприємства (комплекси, ферми, малі ферми).
21. ВНТП-АПК-03.05 Підприємства вівчарства та козівництва.
22. ВНТП-АПК-04.05 Підприємства птахівництва. - Пожежна безпека, том 14, 2007.
23. Алексеев М. В. Пожарная профилактика технологических процессов производств / М. В. Алексеев, О. М. Волков, Н. Ф. Шатров. – Москва: ВИПТШ МВД СССР, 1986. – 370 с.
24. Клубань В.С. Пожарная безопасность предприятий промышленности и

- агропромислового комплексу / В.С. Клубань, А.П. Петров, В.С. Рябиков.- М.: Стройиздат, 1987.- 477 с.
25. Поводження з пестицидами та іншими відходами: Методичні рекомендації.- Львів: ТзОВ «Компанія «Манускрипт», 2008. - 128 с.
26. Грушевський Б.В. Пожарна профілактика в будівництві: Учеб. для пожежно-технічних училищ / Б.В. Грушевський, Н.Л. Котов, В.И. Сидорук и др. - М.: Стройиздат, 1989. - 368 с.
27. Кулешов М.М. Пожежна безпека будівель та споруд: Навчальний посібник / М.М. Кулешов, Ю.В. Уваров, О.Л. Олійник, В.П. Пустомельник, О.І. Єгурнов. - Харків, 2004. – 271 с.

Основні чинники пожежовибухонебезпеки апаратів з горючим пилом

Апарати подрібнення:

- наявність вибухонебезпечної концентрації пилоповітряної суміші в апараті; вихід вибухонебезпечної пилоповітряної суміші за межі апарату внаслідок надмірного тиску в апараті, який створюється ежекцією повітря сировиною в процесі завантаження, нагрівом повітря від частин машин, які труться, повітряними потоками від швидкообертючих частин машин або вентиляторів, вибухом пилоповітряної суміші;
- самозагорання подрібненого матеріалу в місцях скупчення при навантаженнях, а також у всьому апараті в період зупинки;
- іскри удару (при попаданні в апарати каміння і металевих предметів одночасно з сировиною: при ударах частин машин одна об одну або їх полонці);
- іскри від працюючого електроустаткування;
- іскри розрядів статичної електрики (внаслідок тертя та електризації подрібнюваного матеріалу);
- поверхні, нагріті в результаті тертя окремих частин машин (поверхні підшипників через неправильну їх установку, відсутність мастила або потрапляння пилу);
- горючі пари і гази термічного розкладу подрібнюваного матеріалу в результаті сильного нагріву.

Елеватори (норії):

- утворення вибухонебезпечної концентрації пилу при заборі пилу ковшами і при обсіпанні її з ковша, віднесенні пилу з ковша набігаючим потоком повітря і так званого “зворотнього висипу”; вихід пилоповітряної суміші за межі апарату внаслідок нещільності у вузлах і з'єднаннях кожуха;
- самозагорання пилу в башмаку вертикального елеватора та у вузлах тертя;
- іскри удару при обриві ковшів або стрічки норії; іскри розрядів статичної електрики в приводній системі;
- іскри від працюючого електроустаткування.

Транспортери стрічкові (горизонтальні, похилі):

- утворення вибухонебезпечної пилоповітряної суміші внаслідок віднесення пилу набігаючим потоком повітря із стрічки транспортера, при струшуванні стрічки під час проходження направляючих роликів, при пересіпанні пилу з одного транспортера на інший або при зсіпанні в бункер;
- самозагорання пилу: іскри розрядів статичної електрики при терті транспортної стрічки;
- іскри від працюючого електроустаткування.

Сушарки:

- наявність вибухонебезпечної концентрації пилоповітряної суміші в сушильному апараті у момент завантаження і вивантаження;
- вихід вибухонебезпечної пилоповітряної суміші за наявності нещільності у вузлах, з'єднаннях, в місцях завантаження і вивантаження, в результаті вибуху пилоповітряної суміші;
- самозаймання висушуваного матеріалу в місцях скупчення, а також в період зупинки в результаті хімічної взаємодії висушуваного матеріалу з гріючою поверхнею;
- запалювання матеріалу при температурі гріючої поверхні вище допустимої, від іскор удару і тертя;
- іскри від працюючого електроустаткування.

Силоси (склади):

- наявність вибухонебезпечної концентрації пилоповітряної суміші в апараті; вихід вибухонебезпечної пилоповітряної суміші за межі апарату внаслідок надмірного тиску в апараті, який створюється: ежекцією повітря сировиною в процесі завантаження, вибухом пилоповітряної суміші;
- самозагорання матеріалу.

Перелік заходів запобігання пожежі і вибуху для апаратів, в яких наявний горючий пил.

Заходи запобігання пожежі і вибуху	Апарати
Герметизація	Дробарки; просіювання; сушарки; циклони; електрофільтри; елеватори (норії); пневмотранспортування; змішувачі; бункери.
Виготовлення камер з негорючого матеріалу	Сушарки; циклони; пневмотранспортування, силоси.
Разташування в ізольованих приміщеннях	Рукавні фільтри; електрофільтри.
Місцеве знепилення	Дробарки; просіювання; сушарки; елеватори (норії); транспортні стрічки (горизонтальні, похилі); змішування; бункери.
Усунення розрядів статичної електрики	Дробарки; просіювання; сушарки; пилоосаджувальні камери; рукавні фільтри; елеватори (норії); транспортні стрічки (горизонтальні, похилі); пневмотранспортування; змішувачі; бункери, силоси.
Усунення іскор удару і тертя	Дробарки; сушарки; змішувачі, силоси.
Усунення іскор тління від попередніх апаратів	Сушарки; рукавні фільтри.
Виключення зстійних зон і небезпечних відкладень пилу	Дробарки; сушарки; електрофільтри; пневмотранспортування; змішувачі.
Попередження недовантажень чи перевантажень	Дробарки; сушарки; елеватори (норії); транспортні стрічки (горизонтальні, похилі); бункери.
Запобігання нагрівання третьових деталей до температури вище допустимої	Дробарки; пилоосаджувальні камери.
Запобігання утворення вибухонебезпечної концентрації пилоповітряної суміші	Сушарки; пилоосаджувальні камери; рукавні фільтри; елеватори (норії); транспортні стрічки (горизонтальні, похилі); бункери, силоси.
Застосування флегматизуючих добавок	Сушарки; пневмотранспортування; змішування,
Теплоізоляція апарата для запобігання конденсації пари та прилипання пилу до стінок (для пилу, схильного до самозагорання)	Циклони; рукавні фільтри; електрофільтри; пневмотранспортування; бункери, силоси.
Застосування хімічно пасивних поверхонь контакту з пилом та інструментами	Сушарки конвективні і кондуктивні.

Показники пожежовибухонебезпеки горючого пилу сільськогосподарських продуктів та пестицидів

Горюча речовина	НКМЗ, г м ⁻³	W _{min} , мДж	t _{сз} , °С	P _{max} кПа	$\frac{dP}{dt}$ кПа с ⁻¹	МВБК, % за об'ємом
1	2	3	4	5	6	7
Сільськогосподарські продукти						
Борошно житнє обдирне	78	13,3	500	540	11000	11,5
Ячмінь дроблений	47	14,2	470	435	7100	12,5
Кукурудза дроблена	50	23,4	355	570	9800	10,5
Сорго дроблене	36	17,2	-	575	8000	19,5
Пшениця дроблена	33	23,5	415	470	5300	13,5
Висівки пшеничні	42	16,5	470	540	8600	16,5
Ячмінне борошно	47,26	11,6	470	635	17600	12,5
Арахіс	45	50	210	810	56000	-
Борошно пшеничне в/с	28,8	50	380	650	13000	11,0
Пробкове борошно	35	45	260	700	-	10,0
Крохмал зерновий	40	30	625	770	-	10,0
Горох	79,0	525	562	20700	12,5	
Соя	35	40	215	700	17200	15,0
Деревне борошно	13-25	20	255	770	17000	17,0
Торфовий пил	50	41	205	250	9200	11,0

1	2	3	4	5	6	7
Хімічні засоби захисту рослин						
Диносеб технічний	52	8	325	436	7600	10,5
Ленацил технічний	15	3,2	432	-	-	9,0
Полікарбацин, 80%-ний змочувальний порошок	92	21,3	195	912	41000	14,5
Метафос 30%-ний змочувальний порошок	300	100	385	-	-	-
Карбофос 30%-ний змочувальний порошок	300	100	295	-	-	-
Ніхлосин 30%-ний змочувальний порошок	460	100	495	-	-	-
Диазинон, 40%-ний змочувальний порошок	99	96,4	395	-	-	16,1
ФДН, 50%-ний змочувальний порошок	63	6,3	429	-	-	14,1
Топсин, 70%-ний змочувальний порошок	61	8,6	457	-	-	16,1
Гексатиурам, 80%-ний змочувальний порошок	87	6,2	297	-	-	12,1
Поліхом, 80%-ний змочувальний порошок	250	7,5	185	-	-	14,1
Симазин технічний	26	9,0	530	550	7600	13,5

**Перелік типових недоліків
та пропозиції в припис ДПН.**

№ з/п	Недоліки	Пропозиції в припис ДПН
1.	Штабель пресованої соломи сільськогосподарського підприємства улаштований площею 800 м ² .	Штабель пресованої соломи улаштувати площею не більше 500 м ² (п. 8.2.5 ППБВАПК України)
2.	Скирта соломи, розташована в полі, не оборана.	Скирту соломи на відстані 5м від основи захистити смугою проорювання не менше 4м завширшки (п. 8.2.5 ППБВАПК України)
3.	Скирти грубих кормів розташовані під лініями електропередач та біля будівель сільськогосподарського призначення.	Скирти грубих кормів розташувати на відстані не менше 15м до ліній електропередач та 50м – до будівель та споруд (п. 8.2.6 ППБВАПК України)
4.	Копиці вологого сіна розташовані на відстані 6м одна від одної.	Копиці сіна, що має підвищену вологість, розташувати на відстані не менше 20м одна від одної (п. 8.2.8 ППБВАПК України)
5.	У відсіках будівлі для зберігання грубих кормів зберігається по 500 тонн сіна та соломи.	Кількість сіна у кожному відсіку будівлі для зберігання грубих кормів зменшити до 200 тонн (п. 8.2.9 ППБВАПК України)
6.	Конструкції, що відділяють прибудовані приміщення для зберігання сіна тваринницької ферми, виконані з деревини.	Прибудовані приміщення ферми, призначені для зберігання грубих кормів, відділити від основної будівлі протипожежними перегородками 1 типу й перекриттям 3 типу з МВ≥ЕІ45 (п. 7.9.2.9 ППБУ)
7.	Для сушіння сіна на території сільськогосподарського підприємства використовують саморобні агрегати.	Для штучного сушіння сіна встановити агрегати (установки) заводського виготовлення (п. 8.2.11 ППБВАПК України)
8.	Вентилятори для сушіння сіна розташовані в закритому приміщенні.	Вентилятори для досушування грубих кормів у закритих приміщеннях встановити із зовнішнього боку будівель та споруд (п. 8.2.11 ППБВАПК України)
9.	Повітрязабірні отвори вентиляторів для сушіння сіна без захисту.	Повітрязабірні отвори вентиляторів захистити від потрапляння сіна та соломи металевою сіткою з чарунками не більше 25х25 мм (п. 8.2.11 ППБВАПК України)
10.	Електровимикач складу грубих кормів розташований на дерев'яній стіні в приміщенні.	Для закритого складу грубих кормів загальний електричний вимикач розмістити зовні на окремо розташованій опорі у шафі, що пломбується після закінчення робіт (п. 8.2.13 ППБВАПК України)
11.	Місця постійного складування сіна та соломи не обладнані блискакозахистом та не обгороджені.	Всі місця постійного складування грубих кормів обгородити та обладнати блискакозахистом (п. 8.2.14 ППБВАПК України)

Додаток 5

Для забезпечення своєчасного та якісного виконання заходів з охорони врожаю від пожеж необхідно завчасно (лютий – березень) скласти спеціальний план, узгодити його з районною ДПРЧ та представити на затвердження в правління сільськогосподарського підприємства, а також у місцеві виконавчі органи.

В плані необхідно передбачити виконання таких заходів:

1. Проведення районних нарад з керівниками сільськогосподарських підприємств та обговорення заходів з охорони врожаю у поточному році.
(червень)
2. Організація одноденного семінару з керівниками, головними спеціалістами господарств та фермерами з вивчення правил пожежної безпеки під час збирання врожаю і заготівлі кормів. Прийняття заходів.
(червень)
3. Затвердження відповідальних осіб за проведення пожежно-технічного мінімуму з механіками та іншими працівниками, що будуть зайняті на збиранні врожаю.
(червень)
4. Проведення пожежно-технічного мінімуму з комбайнерами і усіма механізаторами, водіями та іншими працівниками, що будуть зайняті на збиранні врожаю.
(червень - серпень)
5. Розробка та затвердження схематичного плану захисту врожаю від пожеж.
(на період жнив)
6. Забезпечення комбайнів, жниварок, тракторів, автомобілів, що будуть використовуватися на жнивах, а також кормозаготівельної техніки надійними протипожежними захисними пристроями (іскрогасниками, боковими капотами) та засобами пожежогасіння згідно з нормами.
(на період жнив)
7. Проведення перевірок хлібоприймальних підприємств, елеваторів, міжгосподарських комбікормових заводів, зерноочисних і насінневих комплексів, зернотоків і зерноскладів, складів ПММ, машино-тракторних парків, льонопереробних пунктів, льонозаводів і льоноскладів.
(червень - вересень)
8. Створення комісії з перевірки готовності сільгосптехніки до жнив та залучення до її роботи представників державного пожежного нагляду.
(червень)
9. Перевірка в кожному господарстві справності і забезпеченості засобами пожежного захисту і пожежогасіння комбайнів, жниварок і тракторів, автомобілів, зерноскладів, зернотоків, складів грубих кормів та ПММ.
(червень)

10. Обладнання зерноскладів і зернотоків звуковою сигналізацією, блискавкозахистом та засобами пожежогасіння.
(до початку жнив)
11. Перевірка стану пожежної безпеки ліній електропередач, що проходять через хлібні лани.
(червень - липень)
12. Проведення районного огляду пожежної та пристосованої для пожежогасіння сільськогосподарської техніки та змагань серед команд СПО, ДПД.
(червень)
13. Організація придбання та реалізація вогнегасників господарствам області.
(червень - жовтень)
14. Перевірка працівниками обласних апаратів СГіП виконання протипожежних заходів в господарствах, а також їх готовності до жнив.
(червень)
15. Друкування статей в обласних та районних газетах про запобігання пожеж під час збирання врожаю. Передача матеріалу по радіо.
(червень - вересень)
16. Проведення пожежно-тактичних навчань та перевірка боєготовності ДПД на хлібоприймальних підприємствах, комбикормових заводах, елеваторах, зерноочисних комплексах.
(червень - липень)
17. Проведення рейдів з перевірки стану пожежної безпеки під час жнив разом з представниками редакцій обласних газет, радіо і телебачення.
(липень - серпень)
18. Організація передач обласного телебачення про охорону врожаю від пожеж у господарствах області.
(червень - жовтень)