

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



Державний біотехнологічний університет

Методичні вказівки

до виконання лабораторно–практичного заняття:

ВИВЧЕННЯ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВІДБОРУ ПРОБ ЗЕРНА

з дисципліни «Організація технологічних процесів
елеваторної промисловості»

Для студентів стаціонару та заочної форми навчання

Затверджено
на засіданні кафедри обладнання
та інжинірингу переробних і
харчових виробництв
Протокол №18 від 28.08.2023р.

Затверджено
на засіданні методичної ради
факультету мехатроніки та
інжинірингу
Протокол №2 від 18.09.2023р.

Харків – 2023

Укладачі:

І.М. Лук'янов, О.В. Богомолів, П.В. Гурський,
Л.В. Кісь-Коркіщенко

Вивчення обладнання для відбору проб зерна: Методичні рекомендації та завдання щодо виконання лабораторно-практичної роботи студентам денної та заочної форми навчання. – Х.: ДБТУ, 2023. – 28 с.

Рецензенти:

Пак А.О., доктор технічних наук, доцент, завідувач кафедри фізики та математики.

Артюмов М.П., доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри оптимізації технологічних систем в рослинництві.

Методичні вказівки призначені для набуття практичних навичок при виконанні лабораторно-практичної роботи навчальної дисципліни «Організація технологічних процесів елеваторної промисловості».

У методичних вказівках пропонується короткий огляд основних характеристик харчового обладнання та дій персоналу при його експлуатації.

Призначені для студентів вищих навчальних закладів технічних спеціальностей.

© І.М. Лук'янов, О.В. Богомолів, П.В. Гурський,
Л.В. Кісь-Коркіщенко, 2023

© Державний біотехнологічний університет, 2023

ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ №1

Тема: «Вивчення обладнання для відбору проб зерна»

Мета «Вивчити: технічні засоби для відбору проб зерна; методи відбору точкових проб; виділення наважок».

Устаткування й матеріали:

1. Щупи мішечний, циліндричний і конічний.
2. Лабораторний стіл.
3. Планки або лінійки для змішування проб.
4. Лабораторні ваги.
5. Наважки.
6. Тара для проб зерна й наважок.
7. Лабораторна дошка для розбору наважок.

При надходженні зернової маси на тік або ХПП оцінюють її якість для визначення технології післязбиральної обробки, режимів тимчасового зберігання й цільового призначення зерна. Проводять добір зерноочисних машин, режимів сушіння й сушильних агрегатів. Одночасно працюють над формуванням партії зерна для здачі на хлібоприймальний пункт.

Зернова маса, що надходить при збиранні навіть однієї культури з одного поля, відрізняється по вологості, засміченості й іншим показникам. Визначаючи їх при оцінці якості, формують окремі партії зернових мас по ступеню спілості, вологості й засміченості. Це дає можливість визначення режиму короткочасного зберігання залежно від якості зерна, мінімальний набір зерноочисних машин, не допускаючи зайвих обробок, які приводять не тільки до підвищення травмування зерна, але й до перевитрати коштів.

Перед прийманням на тік господарства зерна нового врожаю в агропідприємстві стежать за правильністю оформлення супровідних документів (товарно-транспортних накладних, сортових документів, результатів лабораторних

аналізів і ін.). У результаті в господарстві формується партія зерна, яка або закладається на зберігання в самім господарстві, або відправляється на ХПП (хлібоприймальний пункт), або інші підприємства. На ХПП, борошномельних підприємствах, круп'яних, комбикормових заводах при відвантаженні із ХПП формуються свої партії зерна.

Партія зерна – це певна кількість однорідної по якості зернової маси, призначеної для зберігання, відвантаження або реалізації й оформлене одним документом про якість.

Кожну партію зерна спочатку оцінюють органолептично й, переконавшись в однорідності, приступають до відбору об'єднаної або середньої проби, яку аналізують лабораторними методами й остаточно встановлюють якість партії. При наявності в зерні не властивої йому запахів зерно не аналізують і не ухвалюють, а відразу направляють організації, з якої воно прибуло.

Якість зерна визначають на підставі результатів аналізу середньої проби, отриманої від кожної партії. Середня проба повинна бути представницькою й по всіх фізичних і хімічних показниках відповідати середній якості всієї партії. Показники якості зернової маси, отримані при аналізі неправильно складеної середньої проби, не відбивають фактична якість досліджуваної партії зерна. Тому існують певні вимоги відбору й складання проб зерна з різних партій. Правила приймання, методи відбору й формування проб заготовлюваного зерна регламентовані Держстандартом 13586.3.

Зерна, що складають партію, неоднорідні по величині, формі, щільності й вологості. Домішки, що перебувають у партії, нерівномірно розподіляються в ній. Нарешті, у результаті переміщень зернова маса самосортується. Тому проби потрібно брати таким чином, щоб скласти загальне уявлення про партію зерна, що надійшла на підприємство. Це досягається узяттям окремих точкових проб з різних ділянок зернової маси, що перебуває в кузові автомобіля, причепа, вагона, складу і т.д.

Точкова проба, це невелика кількість зерна, відібрана з одного місця за один прийом. Усі точкові проби від якої-небудь партії зерна, складені разом (тобто їхня сукупність), становлять **об'єднану пробу**. Для аналізу використовують тільки частину об'єднаної проби – **середню пробу** масою 2+0,1 кг. Для невеликих партій зерна об'єднана проба, що не перевищує зазначену масу, одночасно служить і середньою пробой. Із середньої проби виділяють невелику її частину (навішення) для визначення окремих показників якості зерна. Якість зерна, що доставляється автомобільним транспортом на хлібоприймальні підприємства, оцінюють по середньодобових пробах.

Технічні засоби для відбору проб підрозділяються на ручні й механічні.

Крапкові проби відбирають ручними щупами або пробовідбірниками різних конструкцій. До ручних щупів ставляться конусний і мішечний щупи (рис.1), а так само широко застосовується циліндричний щуп (рис. 2).

Для механізації відбору проб зерна на ХПП, елеваторах, хлібокомбінатах, при вступі більших потоків зерна застосовують механічні, типу А 1-УП 2А и пневматичні пробоотборники різної конструкції.

Конусний щуп (рис. 1а). Призначений для узяття проб з партії зерна, що доставляються автомобільним і залізничним транспортом, з насипу зерна, що зберігається, або розшитих мішків. Щуп являє собою склянку у вигляді конуса із прикріпленої до нього рухливою штангою. Надавляючи на штангу зверху, щуп уводять у зернову масу. Склянка при цьому закритий кришкою. При досягненні потрібної глибини щуп виймають із насипу. При цьому кришка піднімається, і склянка заповнюється зерном. При висоті насипу понад 2,5 м проби відбирають складським щупом з нагвинчиваючимися штангами (рис. 1б).

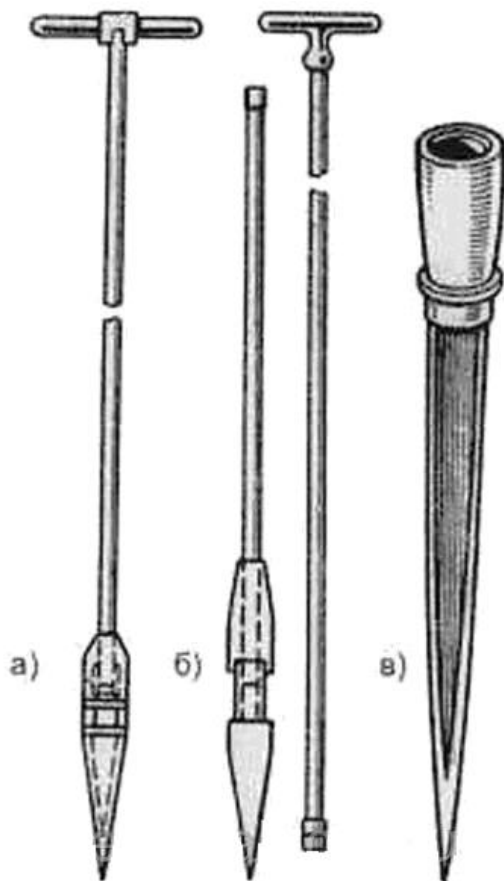


Рис.1. Технічні засоби для відбору проб;
а – конусний щуп,
б – конусний з подовженою ручкою,
в – мішечний щуп

Мішечний щуп (рис. 1в). Призначений для відбору проб зерна із зашитих мішків. Він являє собою вузький порожній сталевий або латунний конус із вирізом на одній стороні й каналом у ручці. Щуп уводять у мішок із зерном під кутом вирізом униз, потім повертають його вирізом догори. Зерно заповнює конус і через канал у ручці самопливом

зсипається в підставлену тару. Після відбору проб отвір у мішку закривають, хрестоподібними рухами відновлюючи тканину вістря щупа.

Циліндричний щуп (рис. 2). Складається із двох трубок довгої 1...1,5 м, вставлених одна в іншу. На обох трубках по всій довжині розташовані однакові вирізи, при сполученні яких зерно легко засипається у внутрішню трубку. Таким чином, якщо внутрішня трубка розділена перегородками, одночасно одержують проби з різної глибини насипу. Перед уведенням у насип трубки повертають так, щоб отвору не збігалися один з одним (щуп закритий). Недолік щупа полягає в тому, що при закриванні вирізів окремі зерна можуть розрізатися, а це збільшить кількість дроблених зерен (зернової домішки).



Рис. 2. Циліндричний щуп.

Відбір проб зерна циліндричним щупом показаний на рис. 3.



Рис.3. Відбір проб зерна циліндричним щупом.

Механічні пробовідбірники. Одержання проб з використанням описаних вище щупів – процес трудомісткий і тривалий. Створені й широко застосовуються механічні пробовідбірники, особливо зручні при прийманні зерна хлібоприймальними підприємствами від господарств.

За допомогою пробовідбірника А 1-УП 2А (рис. 2) протягом однієї хвилини відбирають проби зерна в чотирьох крапках кузова автомобіля або причепа по всій глибині насипу, поєднують їх відправляють у лабораторію. Він складається із чотирьох пробовідбірників, виконаних у вигляді норій малих розмірів, стрічкового й пневматичного транспортерів, лебідок для опускання й підйому відбірників.

Автомобіль із зерном в'їжджає на майданчик під пробовідбірники, які поринають у насип зерна. Коли нижні кінці черевиків норій досягнуть дна кузова, троси лебідкою слабшають і, спеціальні перемикачі спрацьовують на підйом норій. Включається електродвигун вентилятора пневмотранспортера. Квитанції, вкладені водієм у щілину воздуховоду, попадають на стрічковий транспортер і разом з відібраним зерном подаються в лабораторію. Для відбору проб з кузова автомобіля використовують і більш сучасну установку А 1-УПА 3.

Недоліком механічного пробовідбірника а є те, що проби зерна відбираються в певних місцях, у середній частині кузова, відповідно до геометрії розташування пробовідбірників. Крім того, останнім часом з'явилися машини й причепи до них підвищеної вантажопідйомності, яка досягається збільшенням висоти бортів. Це приводить до того, що механічні пробовідбірники не дістають до дна кузова. Знаючи це, несумлінні здавачі можуть розміщати на дні кузова й у місцях, де не відбираються проби, зерно заниженого якості. У такому випадку відібрана проба буде не представницькою.

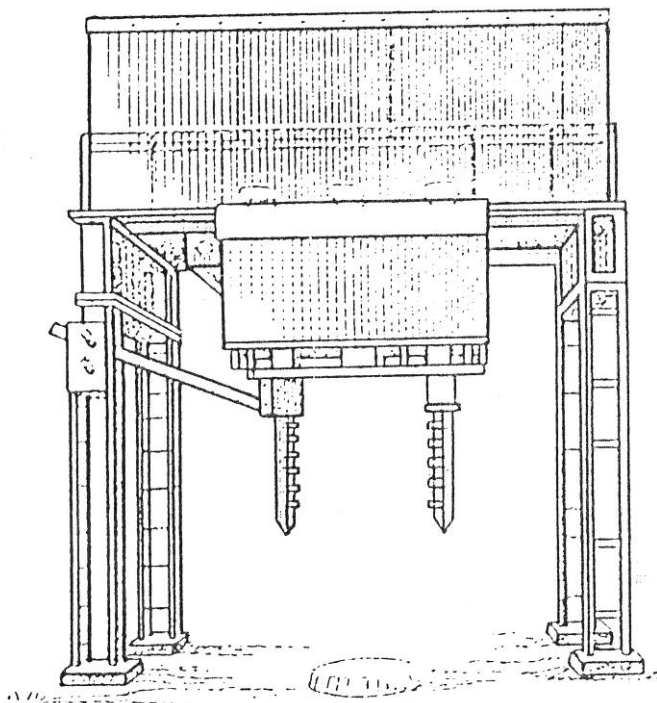


Рис. 4. Автоматичний пробвідбірник А 1-УП 2А

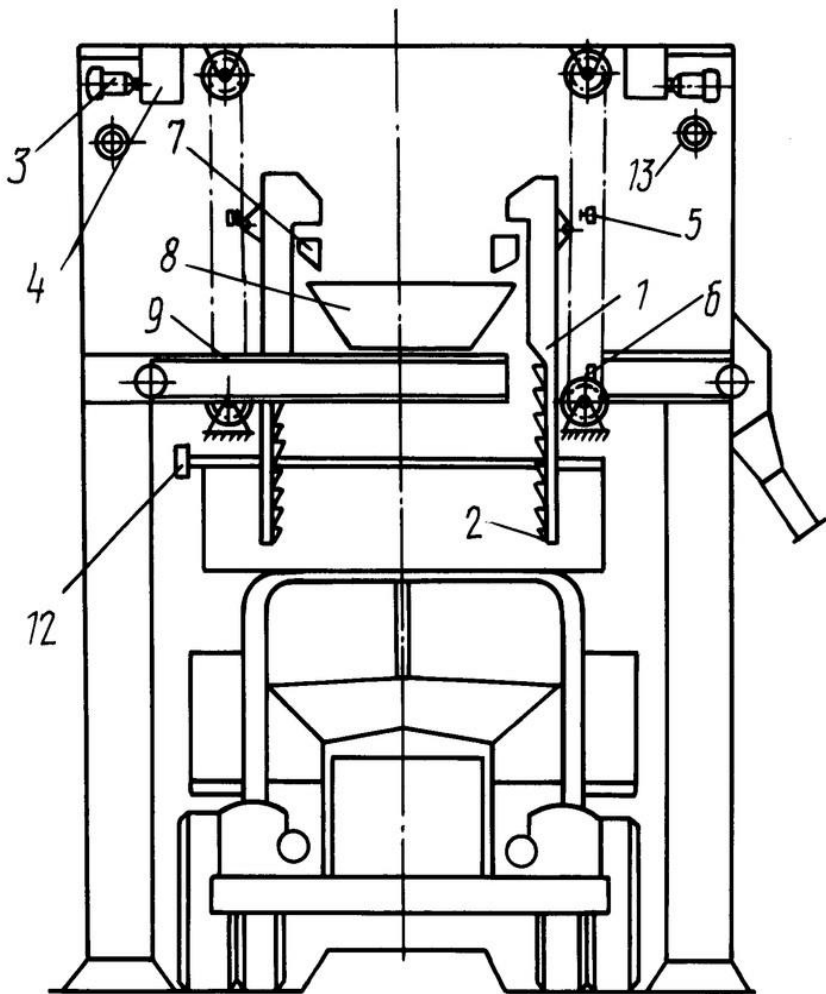


Рис. 5. Принципова схема пробовідбірника А 1-УП 2А

1 – рамка; 2 – пробовідбірник; 3 – електродвигун; 4 – редуктор; 5 – датчик; 6 – ролик; 7 – приймач зерна з норії; 8 – загальний лоток; 9 – транспортер стрічковий; 10 – механізм переміщення рамки пробовідбірника; 11 – напрямна подачі проби в лабораторію; 12 – обмежник висоти.



Рис. 6. Ланцюг з ковшами механічного пробовідбірника А 1-УП 2А

Пневматичні пробовідбірники. Для усунення цього недоліку останнім часом усе більше поширення одержують пневматичні пробоотборники типу HERON 3000 і ін.



Рис. 7. Пневматичний пробовідбірник HERON 3000. Стандартна модель.

HERON 3000 – це новітня система автоматичного відбору проб зерна, заснована на відомому проєкті HERON, відповідно до вимог Міжнародної організації по Стандартизації ISO EN 13690/19999.

Виділяють 3 основних моделі пробовідбірників HERON 3000:

1) **Стандартна модель (рис. 7).** Стандартна або базова модель, складається із двох основних частин опори й головки зонда. Головка обертається навколо опори, внаслідок чого стрижень зонда переміщається по відрізковій окружності, який у даній конфігурації становить радіус довгої 2,60 метра;

2) **Гіроскопічна модель (рис. 8).** Модель має 2 незалежні осі обертання, що дозволяє відібрати пробу із практично будь-якої крапки транспортного засобу. Проводиться в трьох варіантах одмінних максимальним радіусом 3,30; 4,10; 5,00 метра;



Рис.8. Гіроскопічна модель

3) **Модель Кобра** (рис. 9). Це новітня вдосконалена модель пробовідбірника. Вона має вісь пересування – рейка, по якій може вільно переміщатися вправо-уліво, що дозволяє з легкістю відбирати пробу з будь-якого транспортного засобу вагона, фургона і т.д.



Рис. 9 Модель кобра

Принцип відбору проби ідентичний принципу ручного відбору із застосуванням технології вакуумного втягування проби.

HERON пропонує два типи зондів (щупів):

1) Звичайний зонд, який працює на принципі усмоктування (рис. 10а). Зерно всмоктується через два бічні отвори по всій висоті кузова до його дна. Вістря конічної форми дозволяє працювати із щільним або складним матеріалом.

2) Двоканальний зонд (рис. 10б), працює за допомогою подачі вторинного повітря.

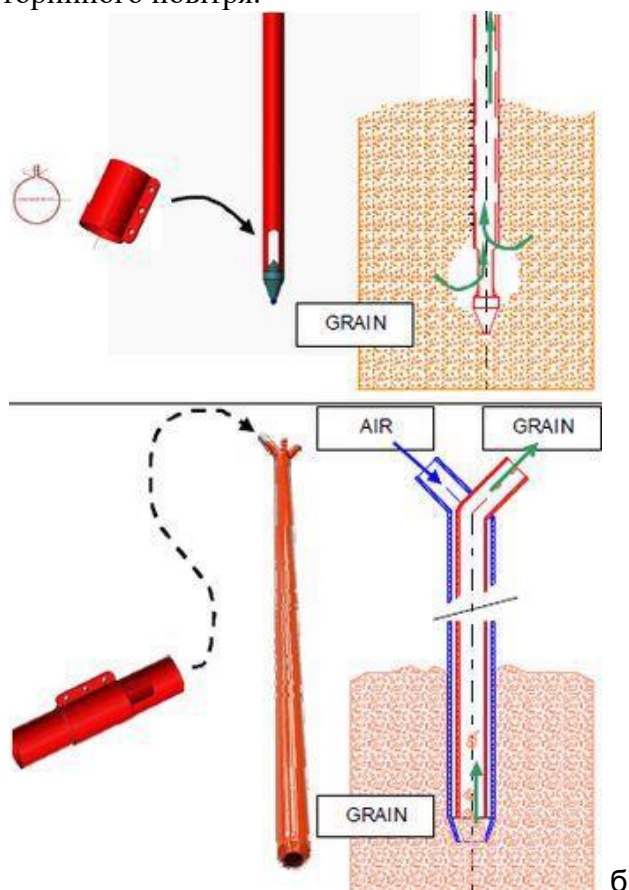


Рис. 10. Схеми роботи зондів:

У цьому випадку всмоктується тільки те, що перебуває безпосередньо в отворі для відбору, тому що усмоктування відбувається безупинно з моменту опускання зонда в зерно до контакту із дном кузова, одержуємо зразок, репрезентативність якого гарантується по всій довжині кузова.

Щоб відібрати пробу, по всій висоті насипу в кузові використовується система «торкання дна кузова». Щуп спочатку опускається в зерно й відбирає пробу. Щуп піднімається тільки в тому випадку, якщо він торкнувся дна кузова транспортного засобу. Коли щуп досягає дна кузова, активізується контактор. Контакттор посилає сигнал на блок керування – відбувається підйом щупа й повернення його у вихідну позицію. Така конструкція гарантує відбір проби по всій висоті насипу в кузові. Система пробовідбірника дуже швидка й дозволяє щупу проникнути крізь зерно, у декількох місцях відбираючи пробу за мінімальний відрізок часу.

Швидкість кожного відбору – менш 5 секунд, досить для того, щоб щуп опустився в продукт, досяг дна кузова, і піднявся назад.

Відібрана проба попадає в сертифіковану й модернізовану модель kabіни. Приймона склянка щільно прилягає до верхньої стінки kabіни, на якій є спеціальна гумова вставка, і процес відбору проби відбувається без влучення пилу в лабораторію.

Перш ніж потрапити в прийомну склянку, відібрана проба, потрапивши в прийомну kabіну, попадає в циклофільтр. Варіанти добування відібраної проби із циклофільтра можуть бути різноманітними, це може бути й ручний метод, і за допомогою електричної заслінки, у більшості випадків циклофільтр розвантажується за допомогою пневматичної засувки. Для важко сипучих матеріалів передбачена установка вібратора, який може бути встановлений як безпосередньо на циклофільтр або на будь-який інший відрізок циклу.

Існують різноманітні варіанти сполучення пробовідбірника HERON 3000 і прийомного пристрою, крім стандартної установки HERON 3000 - прийомний пристрій для відібраної проби, можна з'єднати в один прийомний пристрій проби з 2-х пробовідбірників і навпаки, проби з одного пробовідбірника розділити на 2 прийомних пристрої, без яких або втрат і проблемних ситуацій.

HERON 3000 не наносить ніяких ушкоджень самому зерну, у протиставлення системам з ковзними отворами, що закриваються, також які можна знайти на деяких різновидах автоматичних або ручних пробовідбірників. (Існують пробовідбірники, де в зонд вставлений механічний шнек, така конструкція: сильно травмує зерно).

Корисною особливістю пробовідбірників є можливість повернення надлишку взятого зразка назад у кузов транспортного засобу (або в інше місце). Для цього потрібно пересипати невикористаний продукт у вирву повернення й нажати кнопку «повернення».



Рис 11. Фрагмент лабораторії для аналізу проб зерна

HERON 3000 повністю електричний пристрій і працює на однофазному змінному струмі 220V 50Hz

Фрагмент лабораторії для аналізу проб зерна взятих за допомогою пробовідбірників марки HERON 3000 показаний на рис. 11.

УНІВЕРСАЛЬНИЙ ПРОБОВІДБІРНИК УПЗ-1

Пробовідбірник УПЗ-1 призначений для механізованого дистанційного відбору проб зерна з кузова автомобіля по всій висоті насипу зерна, включаючи придонний шар.



Рис. 12. Універсальний пробовідбірник УПЗ-1

Пробовідбірник УПЗ являє собою металоконструкцію, що полягає зі стійки, поворотного вала, телескопічної стріли й зонда. Переміщення телескопічної стріли по горизонталі, вертикалі й збільшення її довжини на 1500 мм здійснюється за допомогою гідроциліндрів. У комплект поставки пробовідбірника входять: оливанстанція, аспіраційна система

з вентилятором, циклон-розвантажувач, автоматика керування.

Пробовідбірник УПЗ-1 забезпечує:

можливість відбору проб практично з будь-якої крапки кузова автомобіля;

можливість застосування в місцях установки з обмеженим простором і разом з автомобільними вагами, що забезпечує керування вагами й пробоотборником одним оператором.

Порядок роботи пробовідбірника.

1. Включити живлення оливаностанції, дати їй час попрацювати на холостому ході (на початку зміни) для прогріву масла (10...15 хв.).

2. За допомогою переміщення на пульті керування рукояток " нагору-униз" і " вправо-уліво" установити стрілу пробовідбірника на максимальну висоту в потрібному напрямку. Довжина стріли при цьому повинна бути мінімальна. Дозволити в'їзд автотранспорту в зону відбору проб.

3. Відбір проб здійснювати згідно зі схемами в паспорті (аркуш 8), починаючи із близької (далекої) правої (лівої) крапки по вартувій (проти) стрілки, змінюючи в міру необхідності довжину стріли.

4. Відбір проби забезпечується аспіратором, який включається в момент початку виходу зонда з кузова автомобіля, за допомогою розрідження, створюваного їм у ланцюзі циклон-трубопровід-зонд, доставляє пробу в циклон-розвантажувач по трубі ПВХ. Вимикання аспіратора відбувається автоматично через проміжок часу, заданий автоматикою (залежить від дальності установки пробовідбірника від лабораторії). Проба при цьому відбирається по всій висоті насипу зерна, включаючи придонний шар. Обсяг проби, що відбирається, забезпечується розрахованим діаметром зонда й швидкістю виходу зонда з насипу.

5. Після відбору необхідної кількості проб з одного автомобіля зафіксувати стрілу пробовідбірника в max високому положенні.

6. Витягти проби із циклону-розвантажувача й направити для аналізу.

7. Пробовідбірник готовий до наступного циклу.

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

Габарити: висота (зі стрілою в горизонтальнім положенні) – 4000 мм;

ширина (по фронту) – 600 мм;

Сектор повороту стріли 180°;

Довжина стріли 2530...4030 мм;

Сумарна потужність 2,8 кВт;

Довжина зонда 2100 мм;

Тривалість відбору проб з одного автомобіля – 1 хв.

Довжина зонда й висота стійки можуть бути змінені залежно від вимог замовника. Можливе оснащення пробовідбірника системою відеоконтролю.

У порівнянні з існуючими аналогами пробовідбірник УПЗ-1 відрізняється простотою конструкції, високою ремонтпридатністю й невибагливістю в поточнім обслуговуванні.

УНІВЕРСАЛЬНИЙ ПРОБОВІДБІРНИК УПЗ-401

Універсальний пробовідбірник УПЗ-401 (рис. 13) призначений для механізованого дистанційного відбору проб зерна з кузова автомобіля по всій висоті насипу зерна, включаючи придонний шар.

пробовідбірник являє собою металоконструкцію, що полягає зі стійки, що обертається «руки», що обертається «голови» і зонда. Переміщення зонда в горизонтальній площині забезпечують два мотор-редуктори. «Рука» і «голова» пробовідбірники обертаються на 350° кожний незалежно друг від друга, що дозволяє робити відбір проби практично з будь-якої крапки кузова автомобіля. Після

вибору крапки для відбору, відбір проби здійснюється в автоматичному режимі натисканням однієї кнопки.



Рис. 13. Універсальний пробовідбірник УПЗ-401

У комплект поставки пробовідбірника входять:
Пробовідбірник у зборі.
Аспіраційна система із трубопроводом.
Керуюча автоматика.
Пульт керування.
Фундаментна опора.

Пробовідбірник забезпечує:

Можливість відбору достовірної проби практично з будь-якої крапки кузова автомобіля.

Можливість застосування в місцях установки з обмеженим простором і разом з автомобільними вагами, що забезпечує керування вагами й пробовідбірником одним оператором.

Можливість установки пробовідбірника на значнім видаленні від лабораторії (до 120 м.)

Можливість відбору проб із двох потоків одним пробовідбірником.

Порядок роботи пробовідбірника.

1. Після повної зупинки автомобіля на майданчику для відбору проб, двома джойстиками, що перебувають на пульті керування, установити зонд пробовідбірника над першою крапкою відбору. Натисканням кнопки «відбір проби» запустити цикл відбору.

2. Відбір проб здійснювати відповідно до Держстандарту, починаючи із близької (далекої) правої (лівої) крапки по (проти) годинниковий стрілки, змінюючи в міру необхідності кут повороту «руки» і (або) «голови» зонда.

3. Відбір проби забезпечується аспіратором, який у момент включення, за допомогою розрідження, створюваного їм у ланцюзі циклон-трубопровід-зонд, доставляє пробу в циклон-розвантажувач по трубі ПВХ. Проба при цьому відбирається по всій висоті насипу зерна, включаючи придонний шар.

4. Після відбору витягти проби із циклону-разгрузителя й направити для аналізу.

5 Пробовідбірник готовий до наступного циклу.

Із травня 2011 р. за бажанням замовника пробовідбірник УПЗ-401 оснащується програмувальною автоматикою, що дозволяє натисканням однієї кнопки робити відбір проб в автоматичному режимі – 4 і 6 крапок відбору.

ТЕХНІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ.

Кути повороту «руки» і «голови» 340°.

Висота стійки 3450 мм.

Довжина стріли 2600 мм.

Сумарна потужність (залежить від дальності установки пробовідбірника) від 3 до 6 кВт.

Довжина зонда 2400 мм.

Тривалість відбору проб з одного автомобіля (зразкова) – 1 хв.

Можливе оснащення пробовідбірника системою відеоконтролю.



Рис. 14. Універсальний пробовідбірник УПЗ-401 у роботі

ПНЕВМАТИЧНИЙ ПРОБОВІДБІРНИК -МАНІПУЛЯТОР



Рис. 15. Пневматичний пробовідбірник -маніпулятор

Загальний опис:

Пневматичний пробовідбірник -маніпулятор призначений для узяття проби зерна із транспортних засобів на хлібоприймальних підприємствах.

Технічні характеристики:

Виліт стріли: 5.5 м

Хід телескопічної ділянки: 1.5 м

Дальність подачі проби: до 15 м

Глибина масиву зерна: до 2 м

Кут підйому стріли у вертикальній площині: 45 градуси

Кут повороту стріли в горизонтальній площині: 180°

Продуктивність при узятті проби: 0,5...1 кг/з

Обсяг проби: 2 л.

ЗМІСТ ЗВІТУ:

1. Тема роботи. 2. Мета роботи. 3. Типи пробовідбірників. 4. Технічні можливості кожного з типів. 5. Кінематична схема пробовідбірників

КОНТРОЛЬНІ ЗАПИТАННЯ:

1. Які типи пробовідбірників використовуються на елеваторах?
2. Як підбирається тип пробовідбірників?
3. Пояснити як працює пробовідбірник.
4. Від чого залежить якість зернових проб?
5. Куди скидується надлишок зернової проби?

РЕКОМЕНДОВАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Обладнання підприємств переробної і харчової промисловості / В.Г.Мирончук, І.С. Гулий, М.М. Пушанко, Л.О. Орлов та ін. За ред.. доктора технічних наук, професора Мирончука В.Г. – Вінниця : Нова книга, 2007 – 648 с.

2. Експлуатація та обслуговування обладнання переробних і харчових виробництв./ Богомолів О.В., Гурський П.В., Денисенко С.А. та ін. Навчальний посібник. – Харків: «Міськдрук», 2014. – 254 с.

3. Технологія та проектування елеваторів. Шаповаленко О.І., Евтущенко О.О., Янюк Т.І., 416 ст., 2015

4. Технологія елеваторної промисловості. Вобліков Е.М., 384 ст., 2010.

Навчальне видання

Лук'янов І.М.
Богомолов О.В.,
Гурський П.В.,
Кісь-Коркіщенко Л.В.

Методичні вказівки

до виконання лабораторно–практичного заняття:

ВИВЧЕННЯ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ВІДБОРУ ПРОБ ЗЕРНА

з дисципліни «Організація технологічних процесів
елеваторної промисловості»

Кафедра обладнання та інжинірингу переробних і харчових виробництв

Відповідальні за випуск: Лук'янов І.М.

Комп'ютерний набір та верстка: Лук'янов І.М.,

Кісь-Коркіщенко Л.В.

Підп. до друку 28.08.23

Зам. № 63

Формат паперу 60x84 30/20 Обл. - вид. арк. 2

Тираж 100

Ризограф TR 1510 № 80654645

ДБТУ , 61002, м. Харків, пр. Героїв Харкова 45, кім. 204

Підготовлено та надруковано кафедрою ОПХВ

Державного біотехнологічного університету