

# МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ



**Державний біотехнологічний університет**

## **Методичні вказівки**

до виконання лабораторно–практичного заняття:

### **ПРИСТРОЇ ДЛЯ ВИВАНТАЖЕННЯ ЗЕРНА ВІД ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ**

з дисципліни «Організація технологічних процесів елеватор-  
ної промисловості»

Для студентів стаціонару та заочної форми навчання

Затверджено  
на засіданні кафедри обладнання  
та інжинірингу переробних і хар-  
чових виробництв  
Протокол №18 від 27.04.2023р.

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

**Пристрої для вивантаження зерна від вантажних вагонів :**  
Методичні рекомендації та завдання щодо виконання лабораторно-практичної роботи студентам денної та заочної форми навчання. – Х.: ДБТУ, 2023. – 16 с.

Рецензенти:

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

Артёмов 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 елеваторного обладнання та організації технологічних процесів 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

# ПРИСТРОЇ ДЛЯ ВИВАНТАЖЕННЯ ЗЕРНА ВІД ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ

## ВАГОНОРОЗВАНТАЖУВАЧІ

**Інерційний вагонорозвантажувач конструкції ЦНІ-ІМПС** (рис. 1). Являє собою хитку платформу 2 з рейками, на яку встановлюють розвантажувальний вагон. Один з рейок платформи покладений вище іншого, тому вагон на платформі має кут нахилу  $9^\circ$  в бік розвантаження. Для суміщення рейок платформи і під'їзної колії вагонорозгрузчик забезпечений спеціальним механізмом - стабілізатором 1 з рейковими вставками.

Механізм закріплення вагона на платформі складається з двох поворотних упорів з зажимами 3, розташованими між рейками. В неробочому положенні вони по-вернуті вниз і знаходяться під платформою. Після установки вагона на платформі упори за допомогою гідропривода піднімаються і затискають вагон за автозчеплення з обидних сторін.

Для повідомлення вагону коливального руху в установці передбачений механізм гойдання, який перед-ставляють собою неврівноважені маси; - дебаланси. Вони розгойдують вагон з амплітудою від 40 до 80 мм і з частотою коливань від 50 (спочатку) до 160 в хвилину. Деба-ланси є вантажі масою до 1600 кг, насаджені ексцентрично на вали, які обертаються з частотою від 50 до 160 об / хв.

При обертанні дебалансів в протилежні сторони виникають сили інерції, спрямовані уздовж платформи. Вони врівноважують сили тертя між зернами, і зернова суміш витікає через двері вагона в приймальний пристрій.

Електродвигун потужністю 75 кВт приводить в рух генератор постійного струму 8, який живить електродвигун потужністю 46,5 кВт дебалансів. Використання електродвигунів

постійного струму дозволяє змінювати частоту обертання дебалансів в межах, необхідних для вигризки зерна з вагонів.

Гідравлічні приводи механізму кріплення платформи і механізм закріплення вагонів на платформі харчуються від насосної станції через насос 7.

Пульти управління 6 і електровимірювальні щит 5 знаходяться в спеціальному приміщенні. Обслуговують інерційний розвантажник двоє людей - оператор і підсобний робочий.

Процес вивантаження зерна з вагона полягає в наступному. Оператор з пульта управління закріплює платформу в горизонтальному положенні, після чого на неї подають навантажений вагон, який закріплюють упорами. Відкривають двері вагона, прибирають хлібний щит, при цьому зерно висипається самопливом. Далі вимикають механізм, що утримує платформу в горизонтальному положенні, і опускають рейкові вставки моста платформи, платформу разом з вагоном підтримують після цього лише опорні важелі і пружини. Включають механізм гойдання до повного вивантаження вагона.

Після розвантаження всі операції виконуються в зворотньому порядку.

Вагонорозвантажувач забезпечує розвантаження одного великовантажного вагона за 15 хв. Його рекомендують для використання на елеваторах з річним вантажообігом понад 150 тис. Т.

### **Гідравлічний вагонорозвантажувач ВРГ (рис. 2).**

Призначений для вивантаження зерна з критих чотирьохосьових залізничних вагонів, а також самовивантажувальних зерновозів.

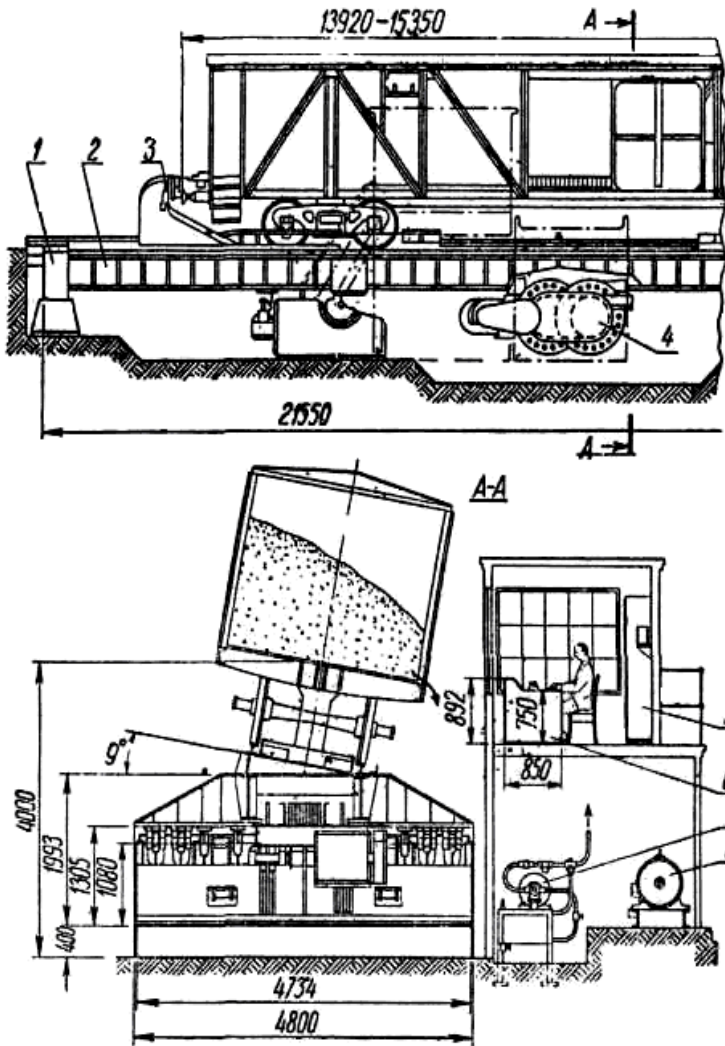


Рис. 1. Інерційний вагонорозвантажувач ЦНІМПС:  
 1 - механізм-стабілізатор; 2 - платформа; 3 - зажим; 4 - механізм гойдання (дебаланси); 5 - щит; 6 - пульта управління; 7 - насос; 8 - генератор.

Вагон встановлюють на зварену платформу 1 з рейками. Для закріплення вагона передбачені механічні затискачі 2. Зерно з середини вагона вивантажують шнековим транспортером 4, закріпленим на балці механізму 6. Керують вагонорозвантажувачем з пульта управління.

Принцип дії гідравлічного вагонорозвантажувача полягає в наступному. Встановивши вагон на платформі і закріпивши його, відкривають двері. Після витікання зерна через люк щитовичавителем вичавлюють хлібний щит з дверного отвору. Щит утримується щитовичавителем протягом всієї розвантаження і з вагона не видаляється.

Далі вводять розвантажувач механізм з транспортерами і нахиляють платформу з вагоном спочатку на кут  $20 \dots 25^\circ$ , щоб не створити великого тиску зерна на протилежну стінку. Повторно нахиляють в іншу сторону вже на кут  $37^\circ$  до повного розвантаження вагона. При нахилах зерно стікає до середини вагона, звідки шнеками виводиться з нього в приймальний пристрій.

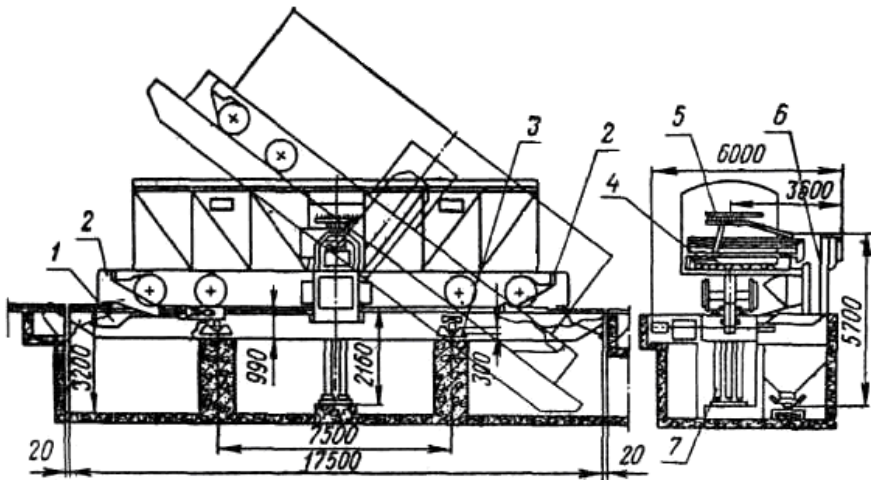


Рис. 2. Гідравлічний вагонорозвантажувач ВРГ:

1 - платформа; 2 - механічні затискачі; 3 - опорні підшипники; 4 - шнековий транспортер; 5 - щитовичавитель; 6 - розвантажувач механізм; 7 - гідродомкрат.

Вагонорозвантажувач працює в напівавтоматичному циклі, т. е. Затиск вагона на платформі, відкривання дверей, вижимання хлібного щита і введення в вагон вивантажувального механізму проводяться включенням кожного приводу окремо. Подальша робота вагонорозвантажувача нахили платформи, робота шнекових транспортерів, зупинка платформи, вихід розвантажувального механізму, відведення механічних затискачів проводиться автоматично.

Обслуговують гідравлічний вагонорозвантажувач двоє людей - оператор та підсобний робітник.

Технічна характеристика вагонорозвантажувач ВРГ

Продуктивність, т / год .....	240
Максимальна вантажопідйомність, т .....	85
Встановлена потужність електродвигунів, кВт .....	55,5
Максимальна споживана потужність, кВт .....	39
Габаритні розміри, мм:	
довжина .....	17500
висота .....	5 700
ширина .....	4 000
Маса, т .....	25

### **Вагон-зерновоз**

Спеціальні вагони для перевезення зерна випускаються в Російській федерації на Краківському вагонобудівному заводі. Загальний вигляд вагона-зерновоза показаний на малюнку 3.

Вагон є металевою конструкцією з вертикальними бічними стінками і похилими, під кутом 60 градусів, передній і задньою стінками. Дно виконано у вигляді трьох пірамідні усічених, звернених вершиною до низу конусів, перекритих заслінками. В середині підлогу вагона не має горизонтальних ділянок, а являє собою похилі площини, що сходяться до розвантажувальних люків. Розвантажувальні люки є з обох сторін вагона, і кожен люк має свій механізм відкривання

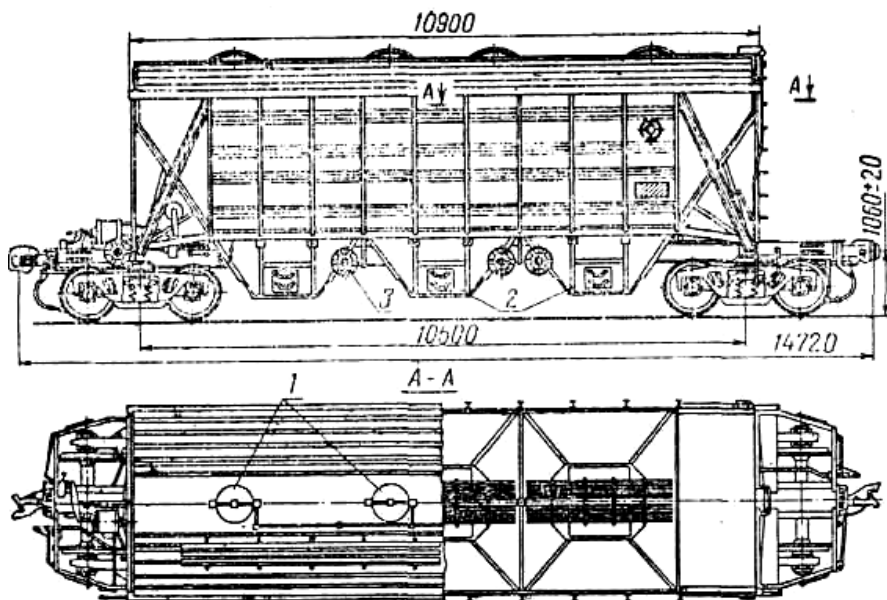


Рис. 3. Вагон-зерновоз:

1 - завантажувальні люки; 2 - розвантажувальні люки; 3 - механізм відкриття розвантажувальних люків.



Рис. 4. Вагон-зерновоз вантажопідйомністю 65 т.

Його вантажопідйомність 65 т, він має чотири загрузочних люка 1 в даху і шість нижніх розвантажувальних люків



2 з механізмом відкривання 3. Зерно вивантажують через нижні люки в приймальний бункер, розташований під залізодорожніми рейками або на транспортери, поставлені під люки.

Для завантаження зерна в вагон відкривають завантажувальні люки і до них під'єднують самопливні труби, по яким надходить зерно. Завантаження можна одночасно виробляти максимум через три люка, а один з люків залишають відкритим для виходу повітря. Так як з повітрям з вагона буде виходити і зернова пил, то такий люк під'єднують до аспіраційної мережі.

Розглянуті вагонорозвантажувачі і вагони-зерновози припускають розвантаження зерна в завальну яму. Однак можна розвантажувати зерно з вагонів-зерновозів і не в завальні ями, а на майданчики використовуючи для цього спеціальні пристрої (рис. 5).

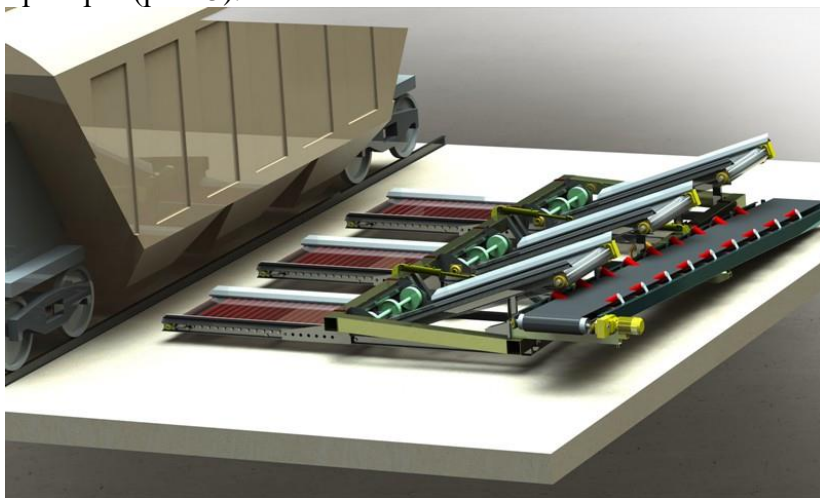
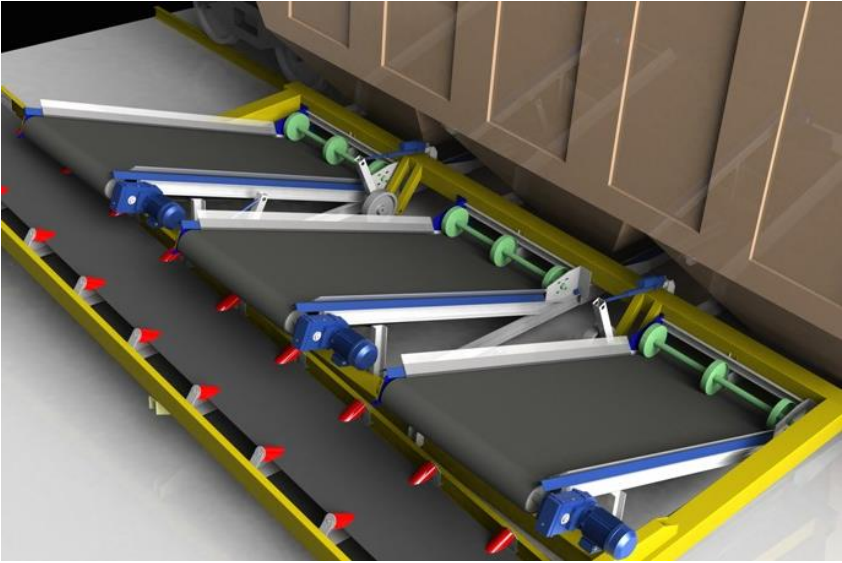


Рис. 5. Блок розвантажувальних стрічкових транспортерів



Мал. 6. Розташування вивантажувальних транспортерів під вагонів-зерновозів.

### **Станція розвантаження зерна з залізничного транспорту**



Перевезення зерна на залізничному транспорті займають досить значне місце в загальному обсязі перевозок. В даний час в країні цим транспортом щорічно перевозять близько 93% зібраного зерна.

Сучасні станції розвантаження зерна з залізнично-дорожнього транспорту виконуються у вигляді окремого спорудження елеватора. Станції розвантаження зерна з залізничного транспорту (аналогічна станції розвантаження зерна з автомобільного транспорту) складається з бункера, в який зерно вивантажують з вагона зерновозу. Потім зерно передають в зернову норію за допомогою ланцюгових конвеєрів.

Ємність бункера станції розвантаження зерна з залізничного транспорту може бути від 90 т до 200 т. У днище бункера встановлений скребковий конвеєр потужністю 175 - 200 т / год, обладнаний прийомними клапанами з засувками.

Вагонні операції включають в себе подачу і установку вагонів за допомогою маневрового тепловоза або ле-бедки над бункером. Ланцюговий транспортер забезпечує прийом потоку вантажу з кузова чотирирівнісного саморозвантажувального вагона - зерновозу. До початку розвантаження робиться зважування вагона з вантажем на вагонних вагах. Після розвантаження проводиться повторне зважування (тарування) вагона - зерновозу для визначення ваги зерна. Над станцією розвантаження передбачений навіс з галереєю для обслуговуючого персоналу.

Універсальні станції розвантаження зерна з залізничного транспорту дозволяють:

- проводити розвантаження зернових і олійних культур з автотранспорту як з бічним розвантаженням, так через відкритий задній борт;

- проводити завантаження залізничних вагонів - зерновозів і автотранспорту;

- ефективно використовувати станцію розвантаження зерна з залізничного транспорту для прийому зерна з автотранспорту;

використовувати фундаменти та металоконструкції для монтажу лінії завантаження зерна в вагони - зерновози і на автотранспорт;

збільшити продуктивність розвантаження зерна з автотранспорта в 2 рази;

істотно заощадити витрати на будівельних та монтажних роботах ліній завантаження зерна в вагони - зерновози і на автотранспорт.

### **Вивантаження зерна з вагонів за кордоном**

Способи розвантаження зерна з вагонів за кордоном в основному ті ж, що і у нас в країні. Однак в зарубіжній практиці набули поширення саморозвантажувальні вагони, призначені для перевезення зерна. Наприклад, в США фірма «Пульман-Стандарт» застосовує для цих цілей два типорозміри вагонів ємністю 112 і 126 м<sup>3</sup>. Вагон складається з трьох відділень з самостійними випускними пристроями. Загальна вісь засувок збігається з поздовжньою віссю вагона. Керують засувками по обидва боки вагона.

Що впливає з вагона зерно потрапляє в приймальний пристрій, яке в основному розташоване між рельсами. Швидкість розвантаження вагону регулюють становищем засувок відповідно продуктивності транспортних механізмів приймального пристрою.

На крупних елеваторах в США встановлені вагоноперекидачі різної конструкції. Відрізняються вони за характером руху вагона під час перекидання - нахил вагона тільки в поздовжньому напрямку або нахил в поздовжньому напрямку і поперечному.

Вагоноперекидач фірми «Сабарів-Еквіпмент» нахилляє вагон в поздовжньому напрямку. Навантажений вагон вантажопідйомністю 40,5 ... 56,3 т встановлюють на рамі, центрують і міцно закріплюють в спеціальних затискачах.

За допомогою щитовичавителя знімають зернові щити у обох дверей вагона. Після цього два гідравлічні домкрата підніма-

ють одну сторону вагона, установивши його під кутом  $40^\circ$  до горизонталі. Зерно з піднятого боку вагона суцільним потоком висипається через обидві двері.

Для спрямованого скидання зерна, що залишилося в другій половині вагона, в нього вводять через кожні двері по одній перегородці висотою 2,6 м з радіусом кривизни 1,5 м. Вони утворюють зручну поверхню для скидання зерна в двері вагона. Перегородки шарнірно з'єднані з опорними стійками. При нахилі іншого боку на  $40^\circ$  за допомогою двох інших гідравлічних домкратів перегородки, залишаючись нерухомими, направляють зерно в відкриті двері вагона. Після того як зерно повністю висиплеться з вагона, його опускають, перегородки видаляють і щитовичавитель звільняє щити. Як тільки рухома рама перекидача прийме горизонтальне положення, затискачі звільняють вагон і опускаються нижче головки рейок, даючи можливість переміщати вагон по рейках.

Вивантажене з вагона зерно по напрямних лотків надходить в прийомні бункера.

Управляє вагоноперекидачем одна людина з пульта, час розвантаження 4 ... 5 хв. Встановлені па платформі вібратори одночасно повідомляють вагону вібраційний рух, що прискорює процес розвантаження. Продуктивність установки 350 ... 400 т / год.

### **Експлуатація вагонорозвантажувачів**

Для нормальної і безпечної експлуатації механічної лопати ТМЛ-2М лебідку встановлюють за рівнем і міцно закріплюють на фундаментних болтах. На платформі знаходять точку максимального видалення щита і в цьому положенні на барабан намотують повністю трос так, щоб він знаходився в крайньому верхньому положенні. Визначають точку положення двері вагона і намотують ланцюг на барабан з притягнутим колінчастим важелем, т. е. з виключеною кулачковою муфтою. Направлені горизонтальні ролики встановлюють

якогомога ближче до дверей вагона, щоб трос при роботі не зачіпав дверні стійки.

Перед пуском механічної лопати перевіряють правність тросів і виносної стріли. Вертикальна частина троса, вантажі та муфти повинні бути огорожені.

Для роботи на механічних лопатах слід приміняти сталевий канат з м'яким сердечником, щоб при перенесенні лопати не утворювалися петлі, кінці каната закладають. Робочий знаходиться при завантаженні в вагоні, повинен користуватися захисними окулярами і протипиловими респираторами.

При експлуатації вагонорозвантажувачів ВР-VI слід уважно спостерігати за роботою механізму перемикачів, а також за роботою транспортера. Ковш для прийому зерна слід встановлювати по ширині двері вагону, не допускаючи розсипи зерна.

До роботи на інерційних і гідравлічних вагонорозгрузчиках допускаються особи, які пройшли спеціальне навчання.

Забороняється змащувати, чистити і ремонтувати механізми під час роботи вагонорозгрузчиків. Перед включенням де балансного приводу або механізму нахилу треба подати звуковий сигнал.

### **Контрольні питання:**

1. Які існують типи вагонорозвантажувачів?
2. Якою конструкцією є вагон-зерновоз?
3. Як проводиться завантаження зерна в вагон?
4. Як здійснюється розвантаження вагонів-зерновозів?
5. Принцип роботи гідравлічного вагонорозвантажувача ВРГ
6. Інерційний вагонорозвантажувач ЦНІМПС, принцип роботи

## 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.
5. Жигулін О. А., Махмудов І. І., Жигуліна Н.О. Підйомно-транспортні машини: Навчальний посібник. Ніжин, 2020. 150 с.
6. Дацишин О.В., Ткачук А.І., Гвоздєва О.В. та ін. Технологічне обладнання зернопереробних та олійних виробництв/ За редакцією О.В. Дацишина. Навчальний посібник. – Вінниця: Нова книга, 2008. – 488 с.
7. М.П. Купчик, М.П. Гандзюк, І.Ф. Степанець та ін. Основи охорони праці.– К.: Основа, 2000.- 416 с.
8. Г.М. Гряник та ін. Охорона праці.- Київ: Урожай, 1994.- 269с.

**Навчальне видання**

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

**Методичні вказівки**

до виконання лабораторно–практичного заняття:

**ПРИСТРОЇ ДЛЯ ВИВАНТАЖЕННЯ ЗЕРНА  
ВІД ВАНТАЖНИХ ВАГОНІВ**

з дисципліни «Організація технологічних процесів елеваторно–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. 1,5

Тираж 100

Ризограф TR 1510 № 80654645

---

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

Підготовлено та надруковано кафедрою ОППХВ

**Державного біотехнологічного університету**